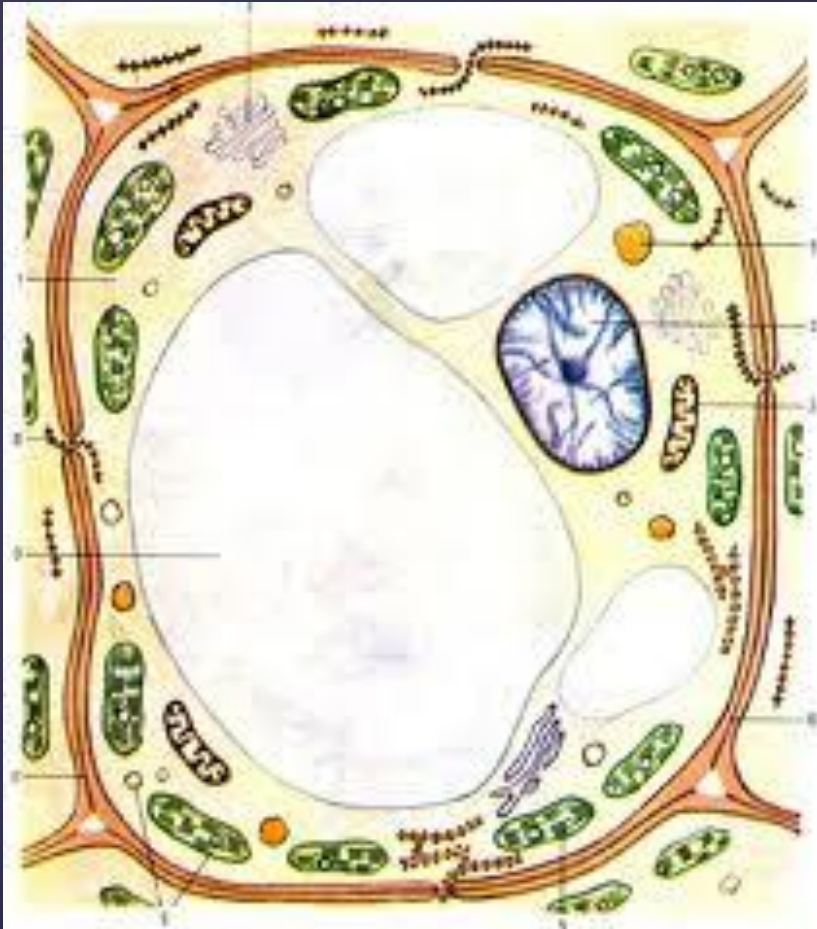


Цитоплазма и Клеточная мембрана

Автор:

Фомина Татьяна Владимировна,
учитель биологии, МБОУ лицей
имени Н. А. Рябова

Цитоплазма



Цитоплазма в световом микроскопе видна как однородное микроскопическое образование. В электронном микроскопе заметны нити, гранулы. **Основная функция цитоплазмы** – обеспечение взаимодействия органоидов в клетки.

Цитоплазма ограничена от внешней среды наружной плазматической мембраной (**плазмалеммой**)

Строение растительной клетки

Цитоплазма

Связь между цитоплазмами соседних клеток осуществляется между особые клеточные каналы, где находятся **плазмодесмы (цитоплазматические тяжи)**



Строение растительной клетки

Растворимую часть цитоплазмы называют – цитозолем, гиалоплазмой, цитоплазматическим матриксом. Это основное вещество цитоплазмы, заполняющее пространство между клеточными органоидами. Цитозоль прозрачная и бесструктурная. Около 90% в цитозолях воды. В воде находятся в растворимом виде все основные биополимеры клетки.

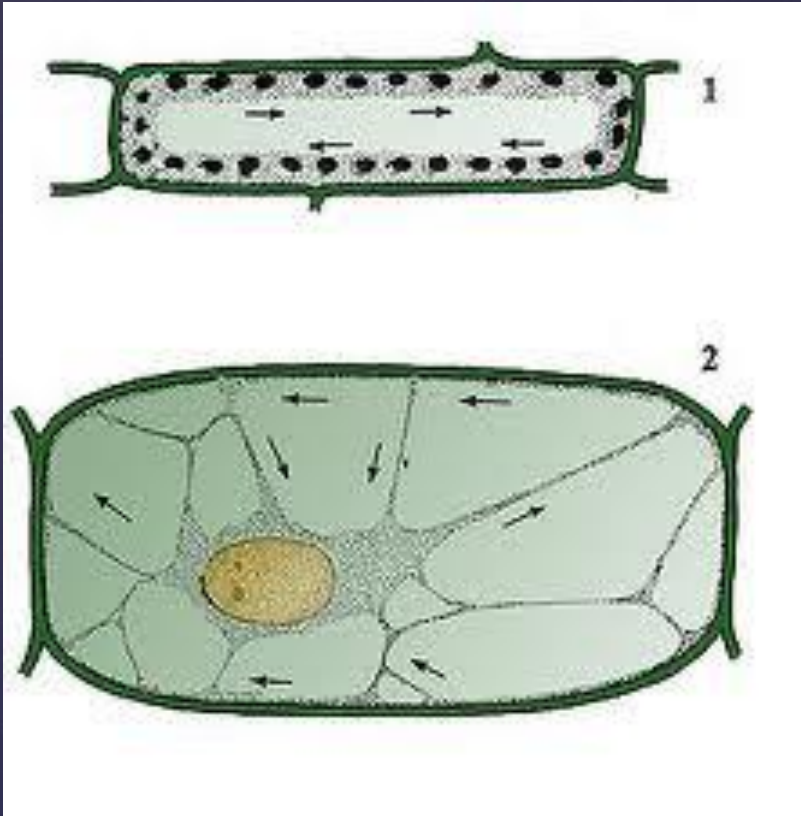
Цитоплазма

Цитоплазма состоит из **истинных и коллоидных растворов**. Истинные растворы составляют ионы и малые молекулы (соли, сахара, аминокислоты, жирные кислоты, нуклеотиды, витамины, растворимые газы).

Крупные молекулы белка и в меньшей мере РНК образуют коллоидные растворы.

В коллоидном растворе, частиц растворенного вещества намного больше, чем молекул растворителя, т.е. система неоднородна. Если в коллоидном растворе присутствуют твердые частицы, то это **суспензия**, а если капельки жидкости, то это **эмульсия**. В суспензии частицы настолько велики, что оставаться могут не оседая, только при постоянном помешивании.

Цитоплазма

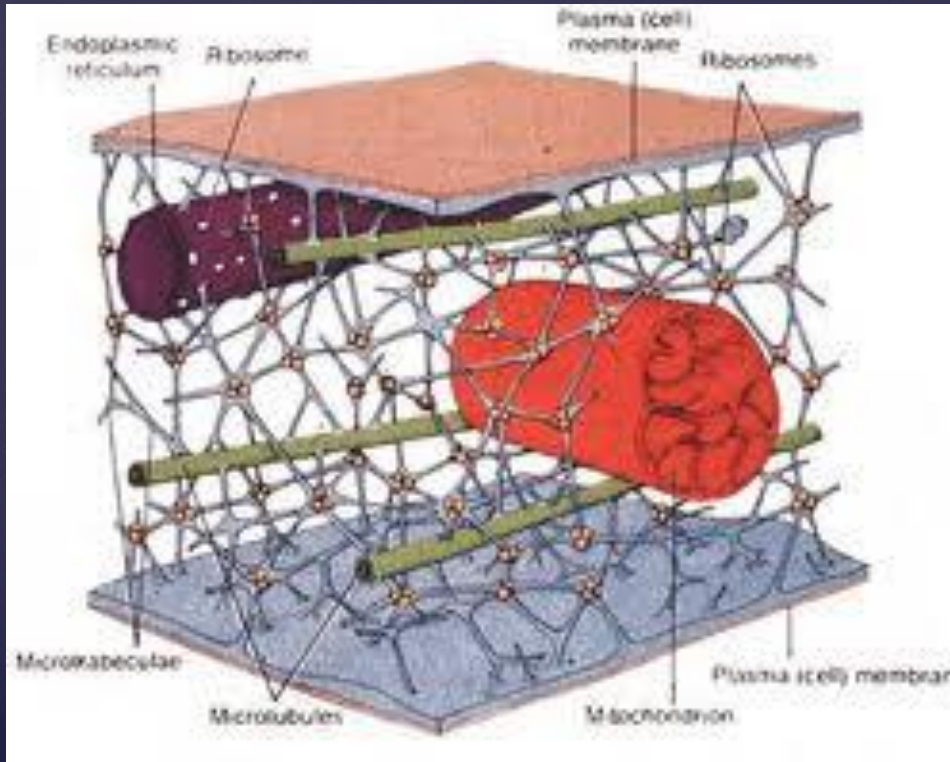


Круговое движение
цитоплазмы - циклоз

Если наблюдать живую цитоплазму, то она очень активна. Заметно движение ее органелл, а иногда и явление называемое **током цитоплазмы** или **циклозом**. Этим названием обозначают активное движение, в которое вовлекается вся цитоплазма. Например: в ситовидных трубках молодых клеток ток цитоплазмы может быть выражен очень сильно.

Цитоскелет

Цитоскелет образуют длинные, трубчатые, жесткие структуры – микротрубочки. Они выполняют структурную роль, способствуют определению формы клетки, при их повреждении клетки принимают сферическую форму.



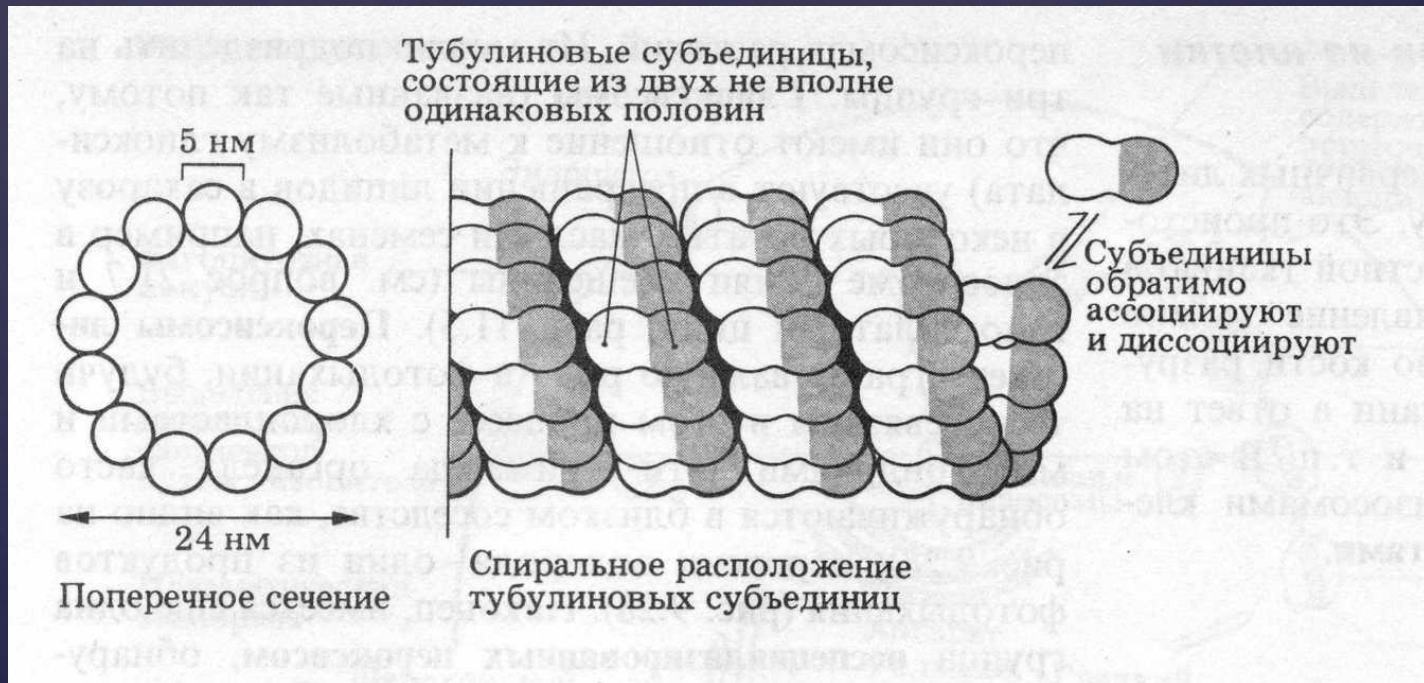
цитоскелет клетки



микротрубочки

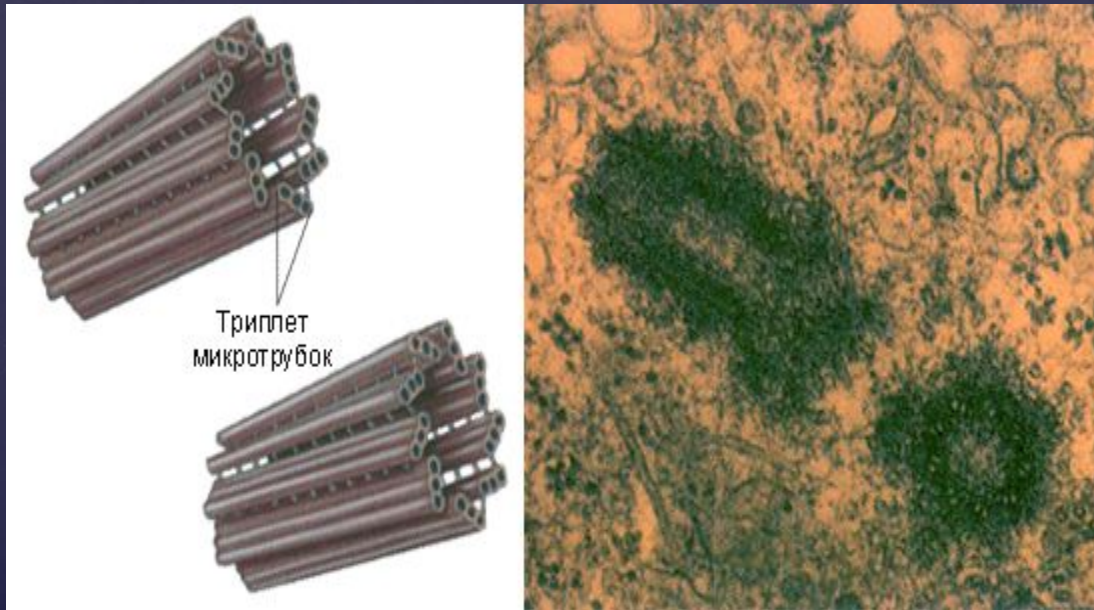
Цитоскелет

Микротрубочки содержатся во всех эукариотических клетках. Представляют собой полые цилиндрические неразветвленные органеллы. Это очень тонкие трубочки, диаметром 24 нм, их стенки толщиной 5 нм, построены из спирально упакованных глобулярных субъединиц белка – **тубулина**. Тубулиновые субъединицы состоят из двух не вполне одинаковых половин (обратимо ассоциируют и диссоциируют)



Цитоскелет

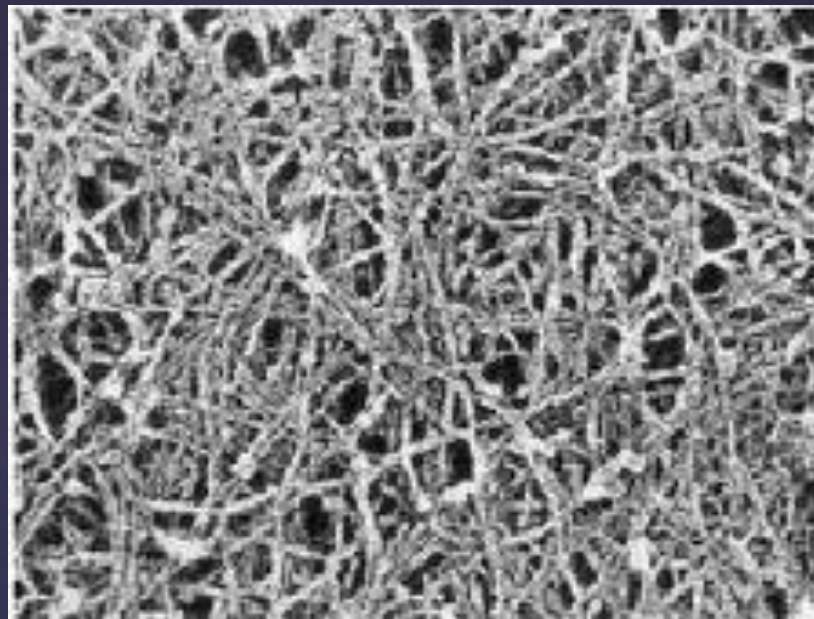
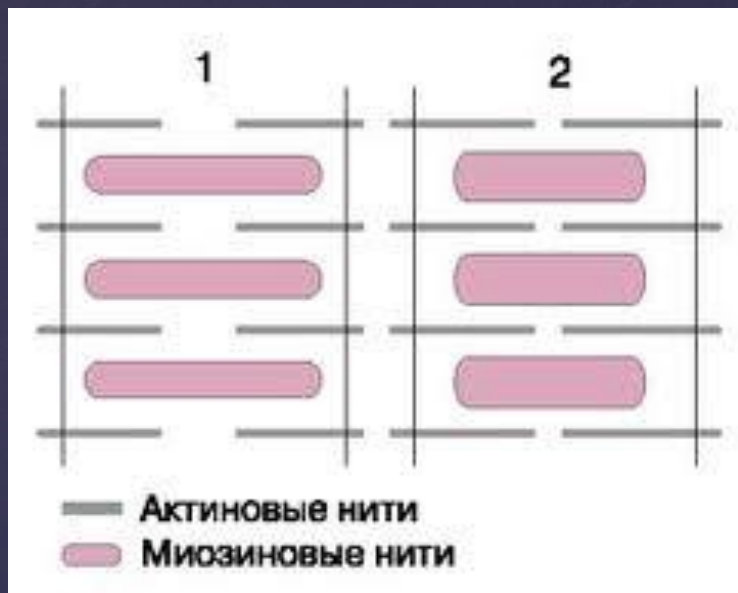
Растут микротрубочки с одного конца путем добавления тубулиновых субъединиц. Этот рост прекращается под влиянием некоторых химических веществ – **колхицина**, который используют при изучении функций микротрубочек. Рост может начаться лишь при наличии матрицы. Роль матрицы могут выполнять – центриоли (в животных клетках).



Центриолям по структуре идентичны базальные тельца, всегда обнаруживаются в основании ресничек и жгутиков. *По-видимому, они образуются путем удвоения центриолей. Вероятно, базальные тельца действуют как центры организации микротрубочек.*

Центриоли клеточного центра

Цитоскелет

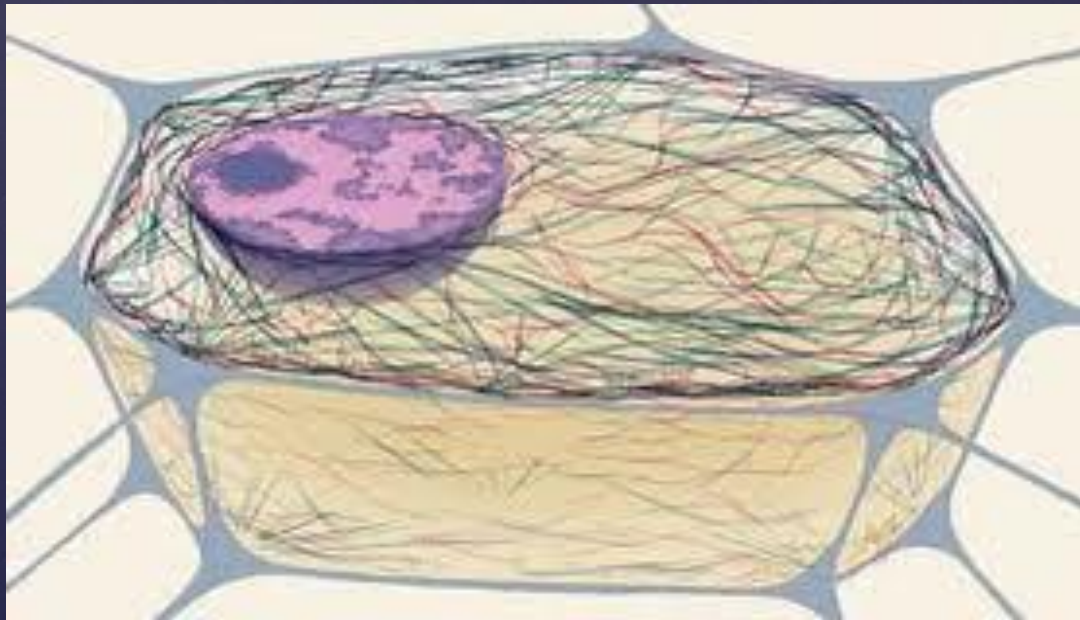


микрофиламенты

Микрофиламенты очень тонкие белковые нити, диаметром 5-7 нм. В эукариотических клетках состоят из белка актина, близкого к тому, который содержится в мышцах. Нередко микрофиламенты образуют сплетения или пучки. Участвуют в эндоцитозе и экзоцитозе (экзоцитоз – выделение ферментов из клетки).

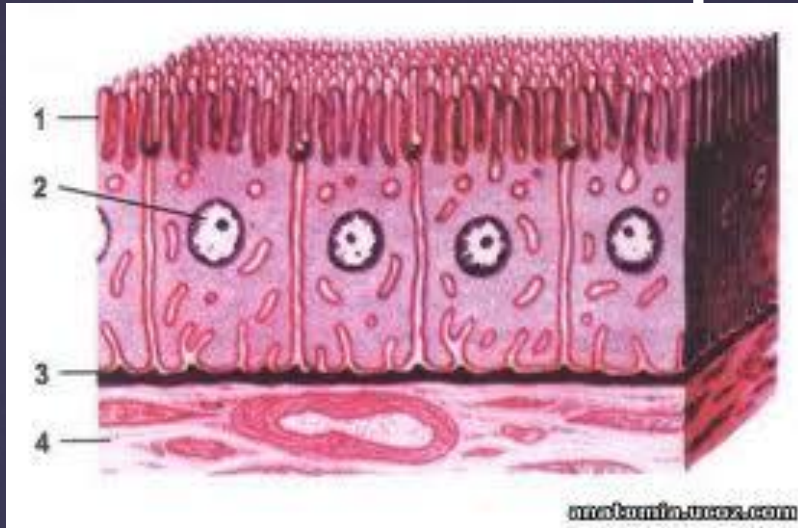
Цитоскелет

Промежуточные филаменты образованы жесткими и прочными белковыми волокнами, перевитыми попарно или по трое между собой и объединенных боковыми сшивками в длинный тяж, похожий на канат. Диаметр 8-10 нм. Отличаются большой стабильностью и устойчивостью к повреждающим факторам. Поддерживают форму клетки и противостоят растягивающим механическим воздействиям, а также удерживают ядро и некоторые другие органеллы в клетке, образуют ядерную пластинку – ламину.

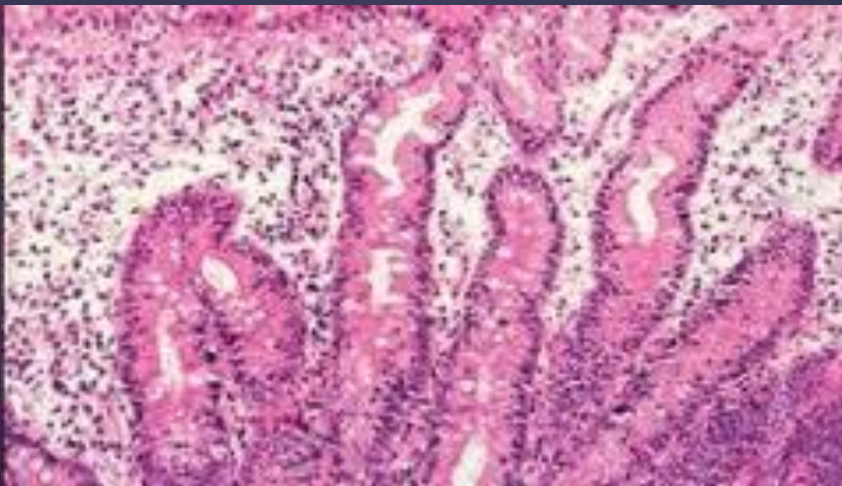


Промежуточные филаменты

Цитоскелет



Микроворсинки - одна из наиболее хорошо изученных сократительных систем. Представляет собой пальцевидные выросты плазматической мембраны некоторых животных клеток. Они увеличивают площадь всасывающей поверхности, поэтому их много на поверхности клеток всасывающего типа, например: эпителий тонкого кишечника, эпителий нефронов. Бахрому микроворсинок называют **щеточной каемкой**. В каждой микроворсинке содержатся пучки актиновых и миозиновых нитей, связанных между собой, поэтому они и способны сокращаться. Следовательно способствуют всасыванию. В растительных клетках микроворсинки отсутствуют.



Внешний вид микроворсинок тонкого кишечника

Клеточная мембрана (плазмалемма)

Значение клеточной мембраны:

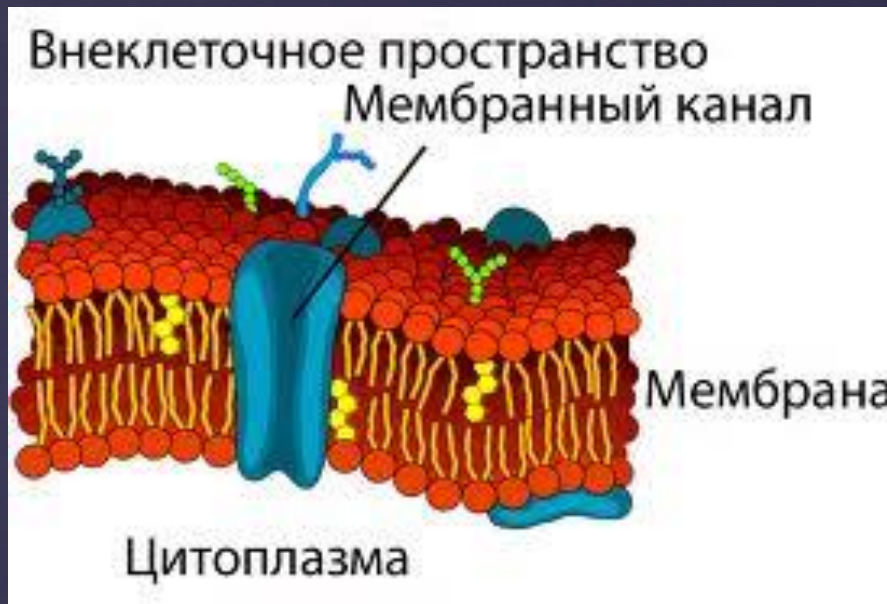
1. Отделяет клеточное содержимое от внешней среды.
2. Регулирует обмен веществ между клеткой и средой.
3. Делит клетку на отсеки (компарменты), которые предназначены для метаболических процессов.
4. Некоторые химические реакции в клетках протекают на мембране. Например: световые реакции фотосинтеза в хлоропластах; окислительное фосфорилирование при дыхании в митохондриях.
5. На мембранах располагаются рецепторные участки для распознавания внешних стимулов, например: гормонов или других химических веществ, поступающих из окружающей среды или другой части организма.

Клеточная мембрана (плазмалемма)

Значение клеточной мембраны:

6. Транспортная функция мембран заключается в том, что через мембранные каналы переносятся вещества.
7. Электрическая функция создает трансмембральный электрический потенциал.
8. Секреторная функция – образование и выделение клеткой веществ во внешнюю среду, а также соединение клеток, тканей и органов. Соединение соседних клеток происходит двумя путями: за счет складчатых выростов и за счет специальных белковых телец (мышцы).
9. Самозалечивание мембран – процесс затягивания поврежденной мембраны за счет подвижности липидных молекул, т.к. мембрана полужидкая.

Строение клеточной мембраны

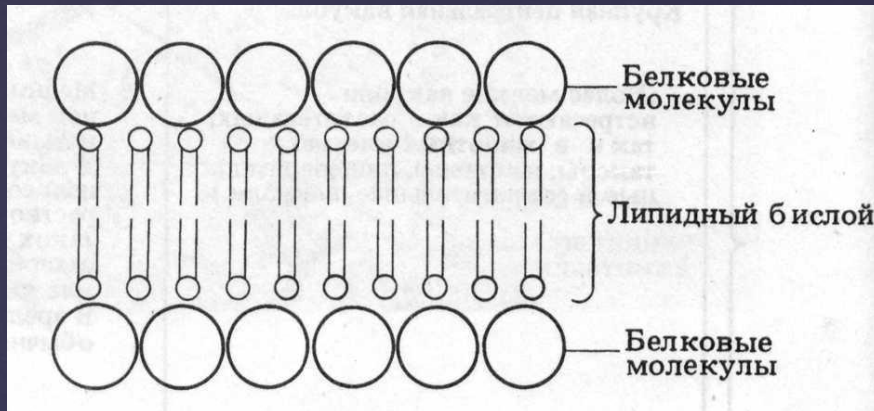


В световой микроскоп видны только клеточные стенки растительной клетки. Они состоят из целлюлозы, пектина, хитина. На наружной поверхности плазматической мембраны имеется полисахаридный слой – гликокаликс.

У некоторых клеток имеется несколько наружных мембран, например: аксоны нервных клеток.

Биологические мембраны состоят из белков и липидов. Липиды в них представлены фосфолипидами и гликолипидами, а также стеролами (стеролы – спирты, относящиеся к классу стероидов, наиболее распространен холестерол)

Строение клеточной мембраны



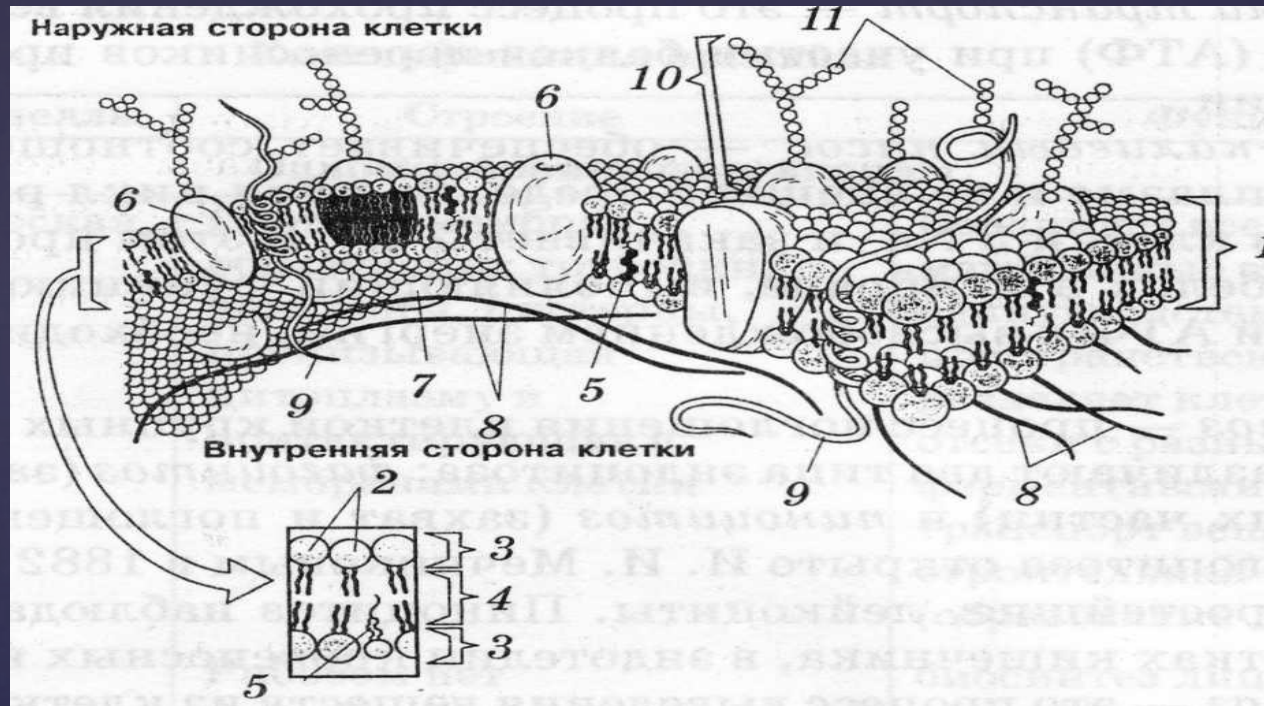
Модель строения мембраны по
Давсону и Даниелли

В 1935 году Давсон и Даниелли предложили модель трехслойной мембраны растительной и животной клетки. Это так называемая **триламинарная структура**

- В 1959 году Робертсон выдвинул гипотезу о строении «элементарной мембраны». Он составил постулаты структуры, общие для всех биологических мембран:
- 1) Все мембраны имеют толщину около 7,5 нм.
 - 2) В электронном микроскопе они трехслойны.
 - 3) Трехслойные мембраны устроены по закону Давсона и Даниелли: первый центральный слой – липидный бислой, заключен между двумя слоями белка

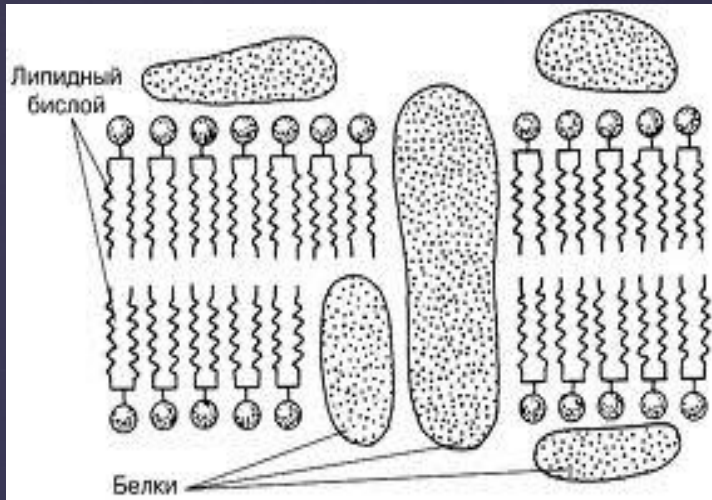
Строение клеточной мембраны

В 1972 году Сингер и Николсон предложили жидкостно-мозаическую модель мембраны



Строение мембраны клетки: 1 — двойной слой липидов; 2 — фосфолипиды; 3 — гидрофильная полярная головка; 4 — гидрофобный неполярный хвост; 5 — молекула холестерина; 6 — интегральный белок; 7 — периферический белок; 8 — филаменты цитоскелета; 9 — альфа-спиральный белок; 10 — гликопротеин; 11 — углевод

Белки мембраны

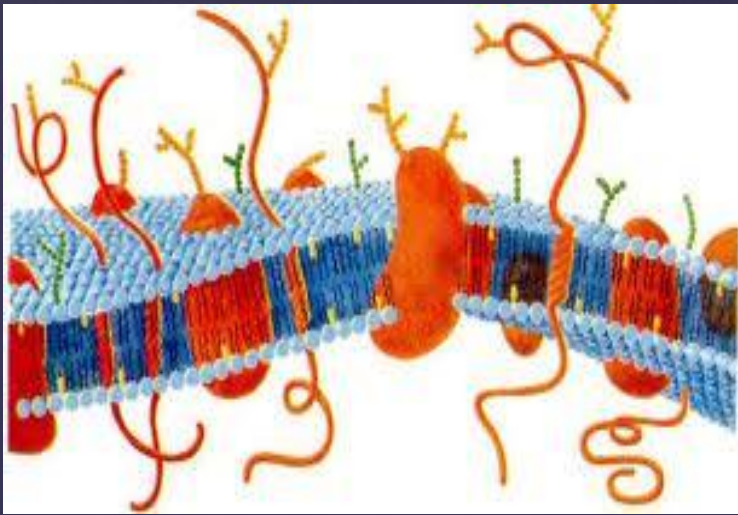


Строение клеточной мембраны

Некоторые белки лишь частично помещены в мембрану (**полуинтегральные**), а другие пронизывают ее насквозь (**интегральные**). Обычно у белков есть гидрофобные участки взаимодействующие с липидами и гидрофильные участки находящиеся на поверхности мембран в контакте с водным содержимым клетки

Белки мембраны чаще **структурные**, но есть **белки переносчики** каких-либо веществ. Между соседними белковыми молекулами имеются гидрофильные каналы или поры. Эти поры пронизывают мембрану и через них проходят полярные молекулы, которые не смогли бы пройти через липидный компонент мембраны

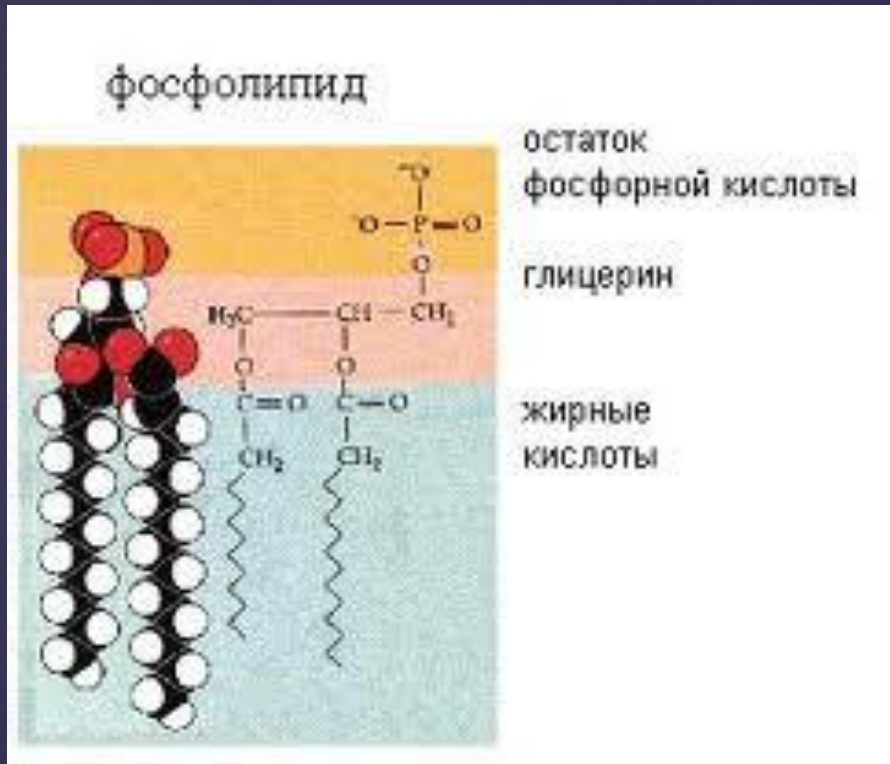
Белки мембраны



Строение клеточной мембраны

В мембранах есть **ферментные белки** – специальные рецепторы, переносчики электронов, преобразователи энергии, участвуют в фотосинтезе и дыхании. В мембранах есть **гликопротеины** (соединения белка и углевода), у них на свободных поверхностях находятся разветвленные цепи напоминающие «антенны», состоящие из нескольких моносахаридных остатков. Функцией этих «антенн» является распознавание внешних сигналов, которые важны для клеток по многим причинам

Липиды мембраны



Обычно липиды мембран по своему облику напоминают оливковое масло. У некоторых липидов в углеводородных хвостах молекул имеются «изломы». Эти «изломы» препятствуют слишком плотной упаковке молекул и делают структуру мембраны более жидкой, более рыхлой. С увеличением длины углеводородных хвостов липидных молекул, мембрана становится более жидкой. От жидкого состояния зависит активность и легкость слияния отдельных мембран друг с другом, а также активность связанных с мембраной ферментов и транспорт белков.

Общая характеристика клеточных мембран

- 1) Различные мембраны различны по толщине, от 5-10 нм. Толщина плазматической мембраны 7,5 нм.
- 2) Мембраны – это липопротеиновые структуры. К некоторым липидным и белковым молекулам на внешних поверхностях присоединены углеводные компоненты (углеводов в мембране от 2-10%).
- 3) Липиды образуют бислой.
- 4) Мембранные белки выполняют различные функции.
- 5) Две стороны мембраны могут отличаться друг от друга и по составу и по свойствам.
- 6) Мембранные липиды и белки быстро диффундируют в направлении плоскости мембраны, если они не закреплены или не ограничены в своем передвижении.

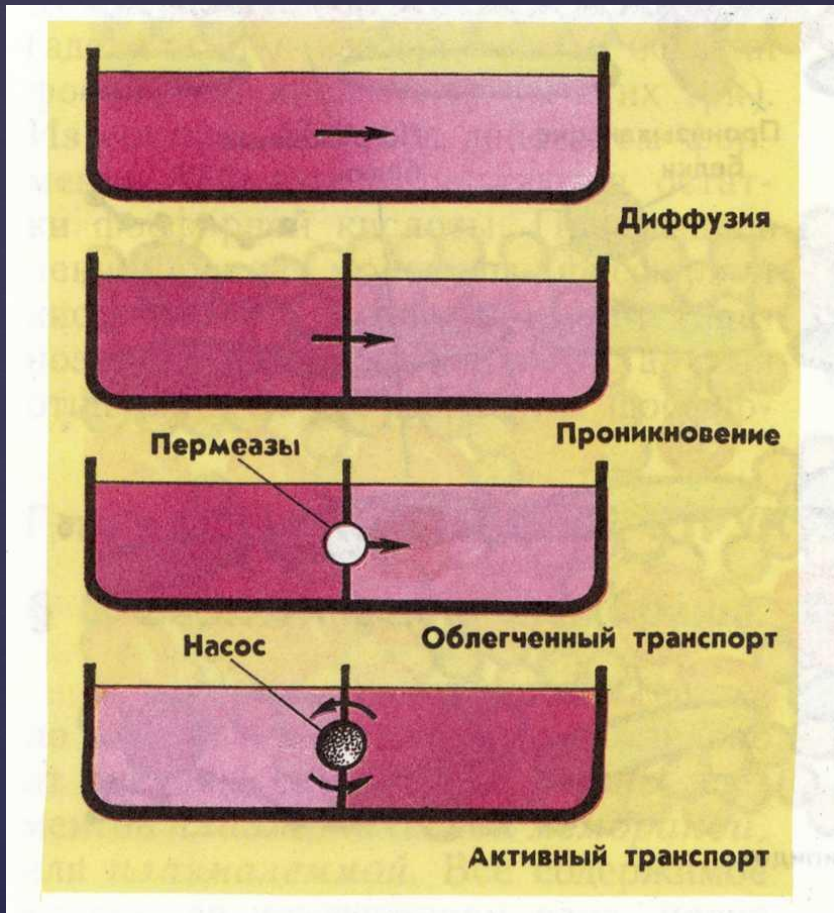
Избирательное проведение веществ через мембрану

Мембраны служат барьером для ионов и молекул, особенно для полярных молекул, таких как, глюкоза, аминокислоты.

Транспорт через мембраны:

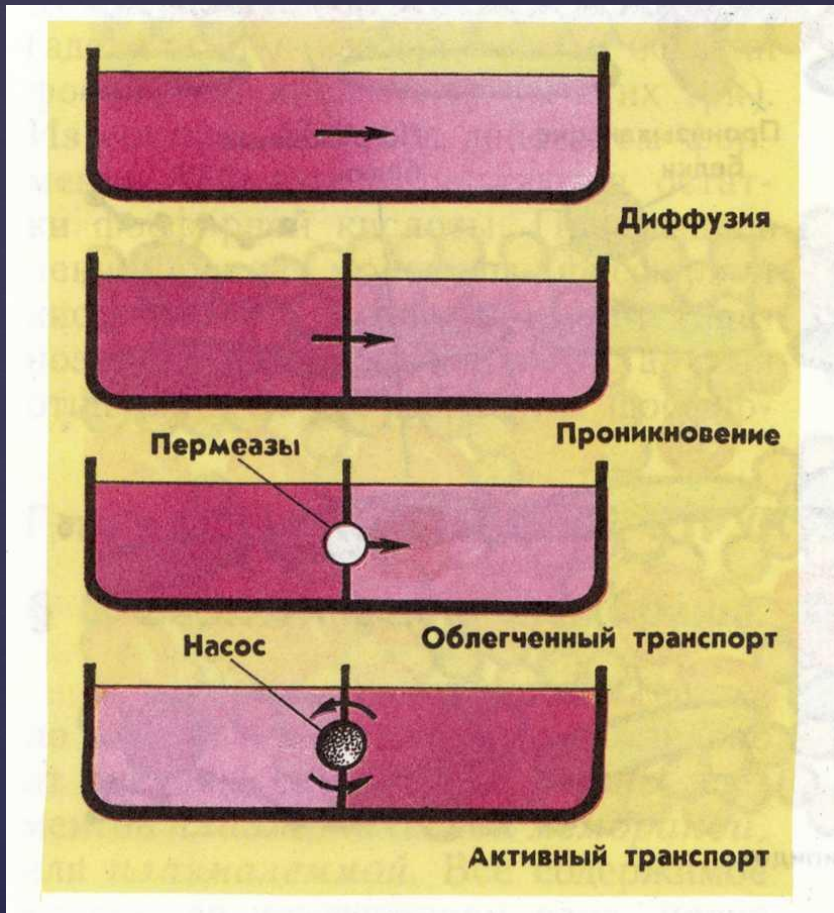
- 1) обеспечивает в клетке соответствующую pH среду;
- 2) ионную концентрацию необходимую для эффективной работы клеточных ферментов;
- 3) поставляет питательные вещества, которые служат источником энергии, а также сырьем для образования клеточных компонентов;
- 4) обеспечивает выведение из клеток токсинов (ядов) и секрецию полезных веществ

Механизмы транспорта веществ



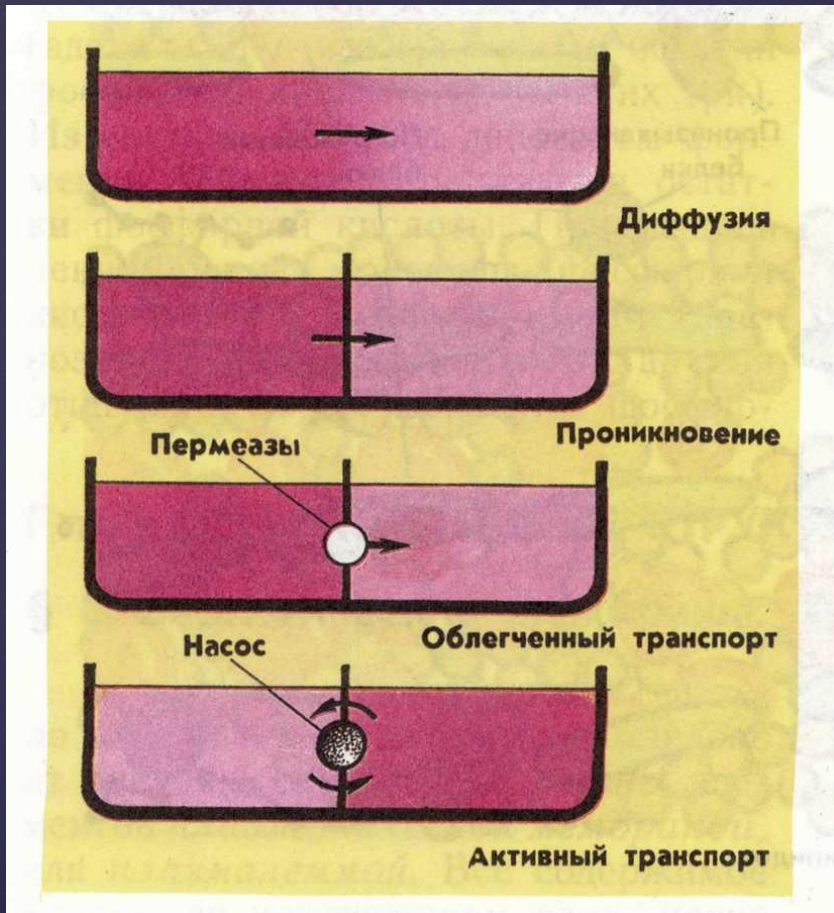
Диффузия. Газы (кислород, углекислый газ) в растворе быстро диффундируют через мембраны, перемещаясь из области высокой концентрации в область низкой по градиенту концентрации. Ионы и малые полярные молекулы (глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты, глицерол) обычно диффундируют через мембраны медленно. Быстро проходят через мембраны незаряженные и жирорастворимые (липофильные) молекулы

Механизмы транспорта веществ



Разновидностью диффузии является **облегченная диффузия**, при которой веществу помогает пройти через мембрану какая-либо специфическая молекула (белок). У этой молекулы может быть особый канал, пропускающий вещества только одного определенного типа, например: **белок – пермеаза** обеспечивает облегченный транспорт глюкозы в эритроцитах

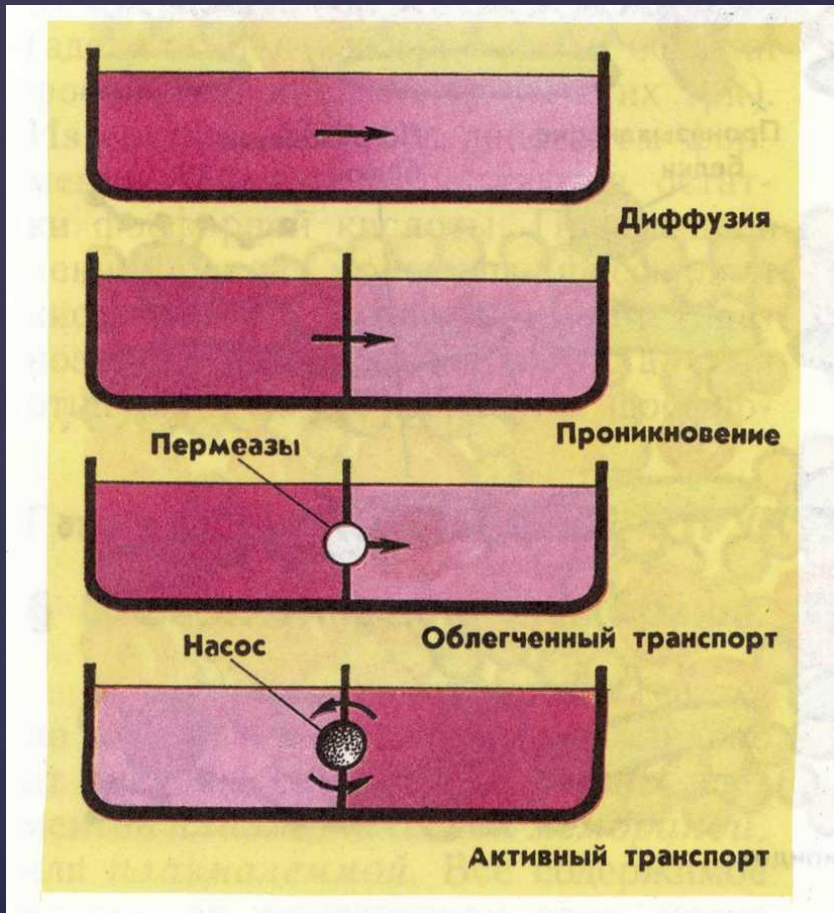
Механизмы транспорта веществ



Осмоз (греч. «толчок», «давление») – это переход молекул растворителя из области высокой концентрации в область низкой через полупроницаемую мембрану. Во всех биологических системах растворителем служит – вода

Процессы обеспечивающие относительное постоянство осмотического давления жидкой внутренней среды организма, называются **процессами осмоса** саморегуляции. У человека есть осморегуляторы (нервные окончания), находятся в гипофизе, печени

Механизмы транспорта веществ



Активный транспорт веществ – это процесс сопряженный с потреблением энергии и переносом молекул или ионов через мембрану. Эта энергия необходима, т.к. вещества диффундируют в противоположных направлениях. Для ионов направление диффузии определяется двумя факторами:

- 1) концентрацией;
- 2) электрическим зарядом.

В клетках между двумя сторонами мембраны поддерживается разность потенциалов (электрический заряд), поэтому *катионы обычно стремятся в клетку, а анионы отталкиваются клеткой*

Натрий – калиевый насос

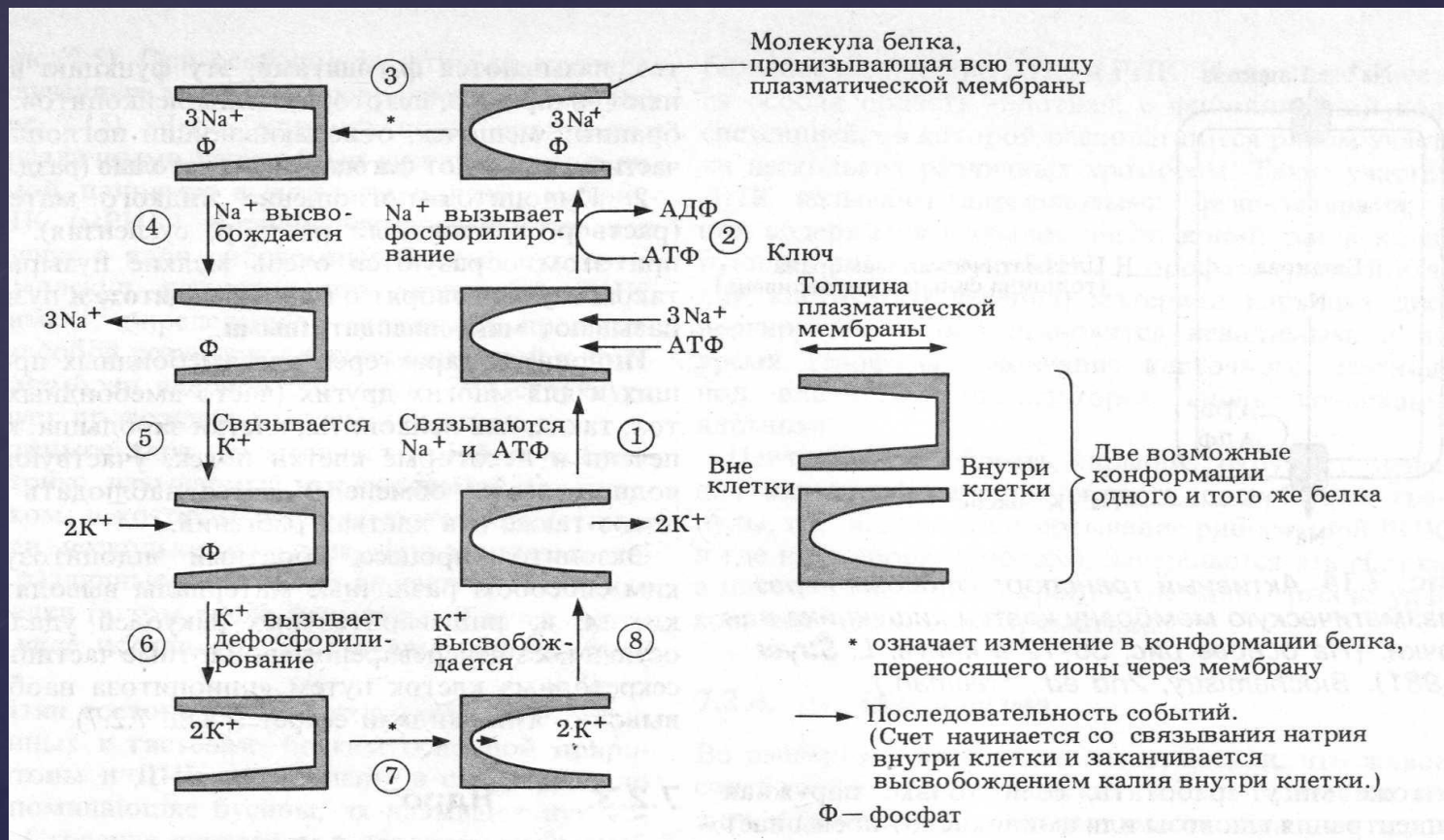
Установлено, что в плазматической мембране, действует **натриевый насос (активно выкачивает ионы натрия из клетки в окружающую среду)**. Натриевый насос обычно сопряжен с **калиевым (активно закачивает ионы калия в клетку из окружающей среды)**. Это **натрий-калиевый насос**. Хороший пример механизма активного транспорта веществ, **работает против градиента концентрации**. Натрий-калиевый насос **приводится в действие АТФ**, которая потребляется клеткой в состоянии покоя.

Эта работа необходима для:

- 1) Сохранения клеточного объема (осморегуляции);
- 2) Поддержания электрической активности в нервных и мышечных клетках;
- 3) Активного транспорта некоторых веществ (сахаров, аминокислот);
- 4) Высокая концентрация ионов калия необходима для белкового синтеза, гликолиза, фотосинтеза и других процессов.

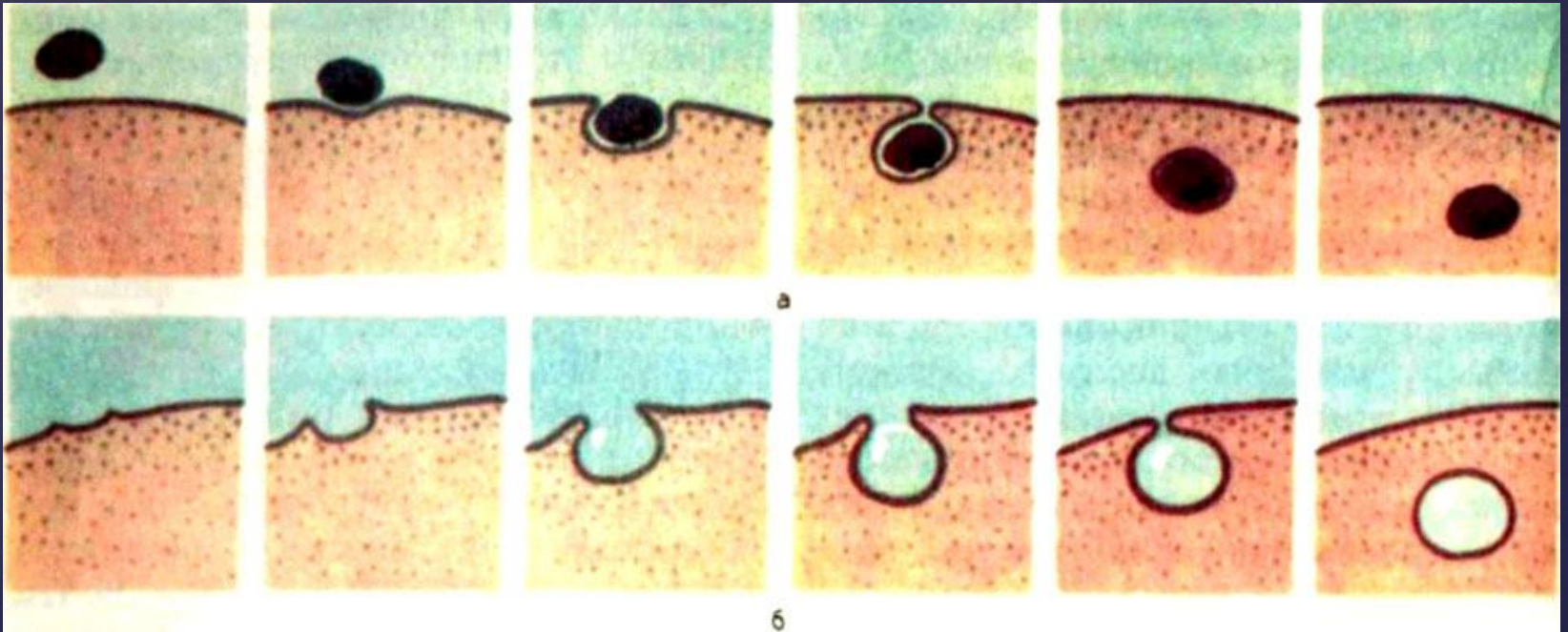
Натрий – калиевый насос

Насос – это особый белок, локализирующийся в мембране, так что пронизывает всю ее толщину

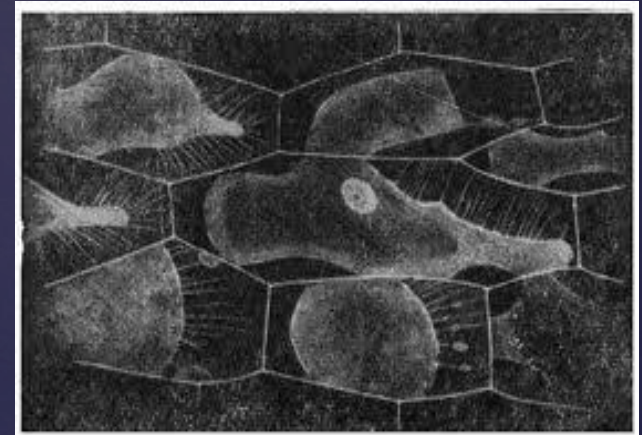
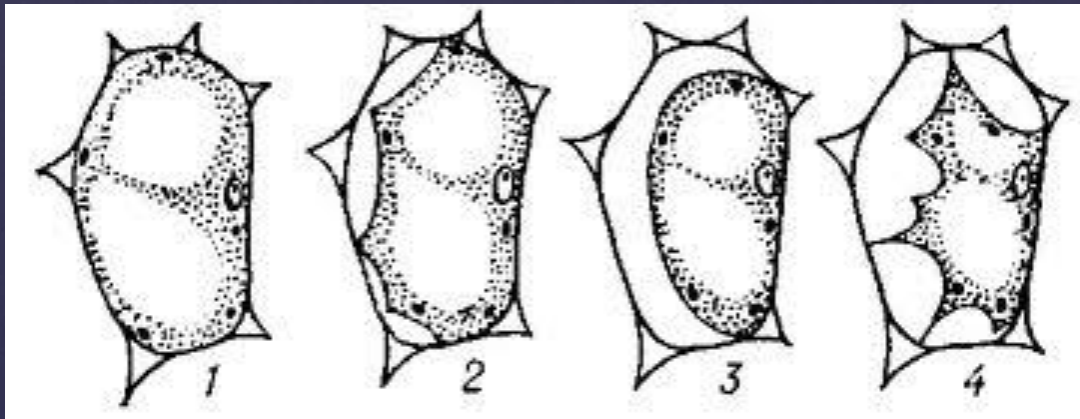


Гипотетическая схема, поясняющая, как работает натрий-калиевый насос в эритроцитах

Эндоцитоз – процесс поглощения макромолекул и более крупных частиц (вирусов, бактерий, фрагментов клеток) клеткой. Эндоцитоз осуществляется путем фагоцитоза (а) и пиноцитоза(б)



Плазмолиз – отделение пристеночного слоя цитоплазмы от твердой оболочки растительной клетки. Происходит под действием гипертонического раствора по отношению к клеточному соку. При медленном плазмолизе клетки довольно долго могут оставаться живыми и будучи перенесенными в обычную воду, быстро восстанавливаются. Это явление называют **деплазмолизом**



Виды плазмолиза: 1 – начальная стадия; 2 – вогнутый плазмолиз; 3 – выпуклый плазмолиз; 4 – судорожный плазмолиз