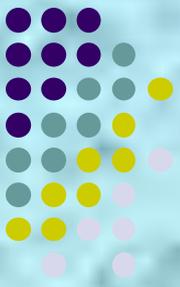
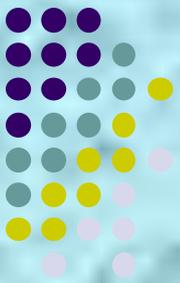


Поверхностный аппарат клеток



- 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:

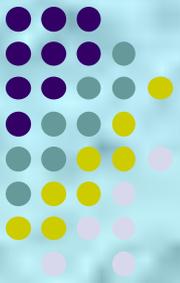
1. Плазматической мембраны;
2. Надмембранного комплекса:
 1. У животных – гликокаликс,
 2. У растений – клеточная стенка.



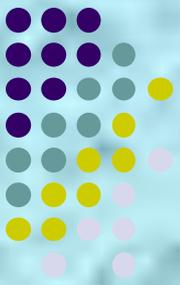
- Клеточная оболочка —(клеточная мембрана, плазматическая мембрана, плазмолемма, цитолемма, цитоплазматическая мембрана, цитоплазматическая оболочка) - оболочка, покрывающая поверхность клетки, обеспечивающая ее целостность и регулирующая обмен

Функции мембраны:

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



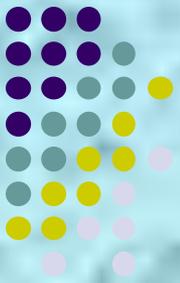
История изучения мембраны



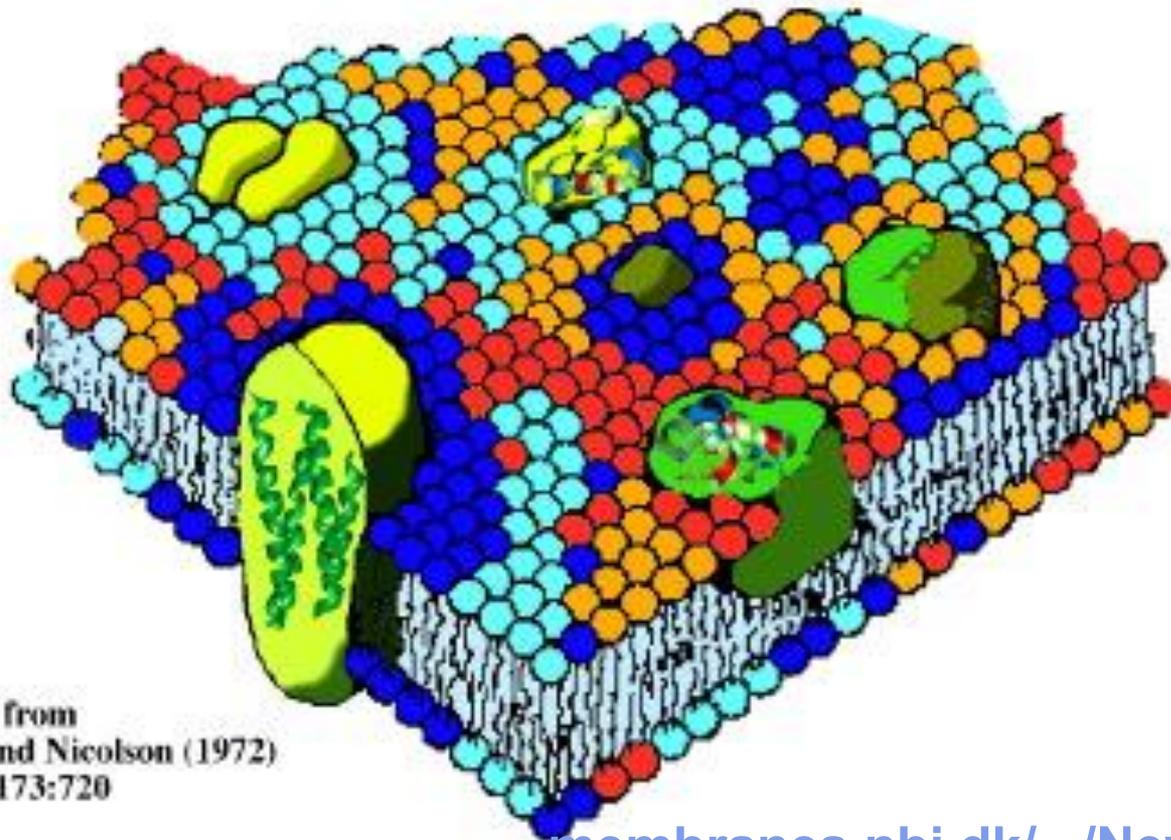
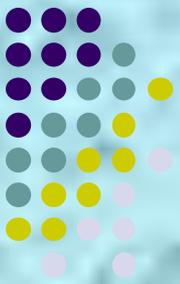
1935 г – Давсон и Даниели использовали химический анализ и установили, что в состав клеточной мембраны входят БЕЛКИ и ЛИПИДЫ

История изучения мембраны

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



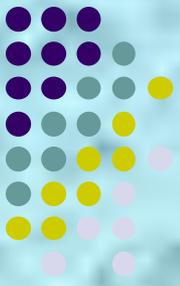
1972 год - Николсон и Сингер представили жидкостно- мозаичную модель строения клеточной мембраны



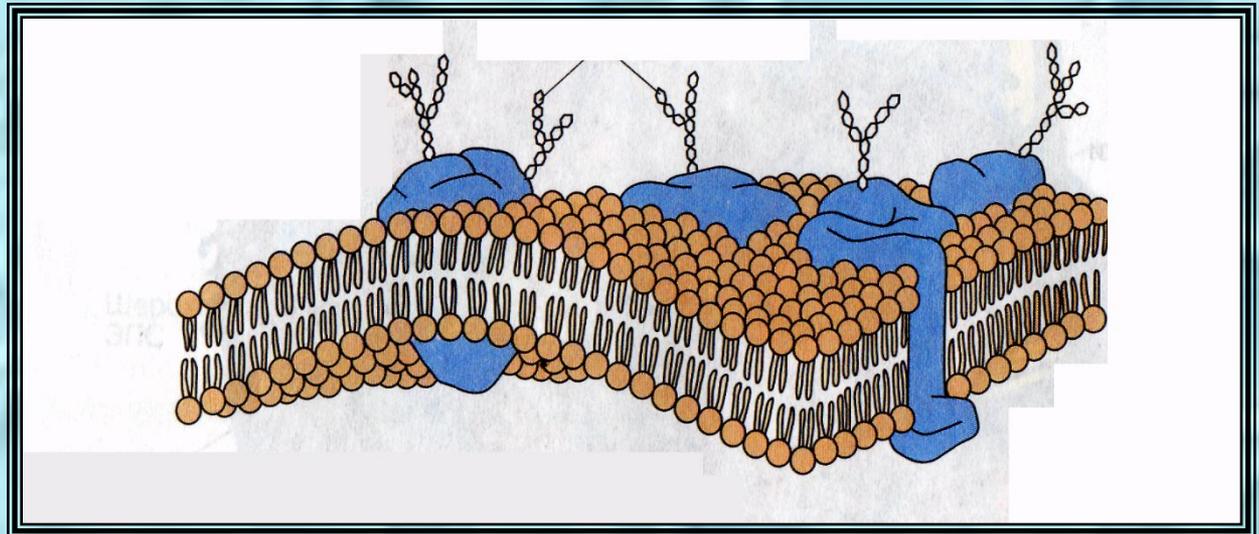
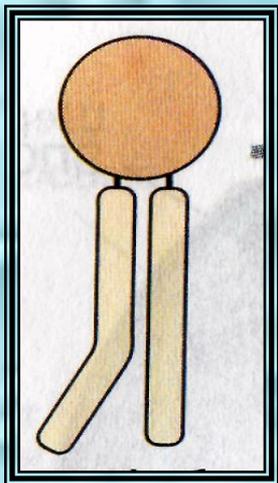
adapted from
Singer and Nicolson (1972)
Science 173:720

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



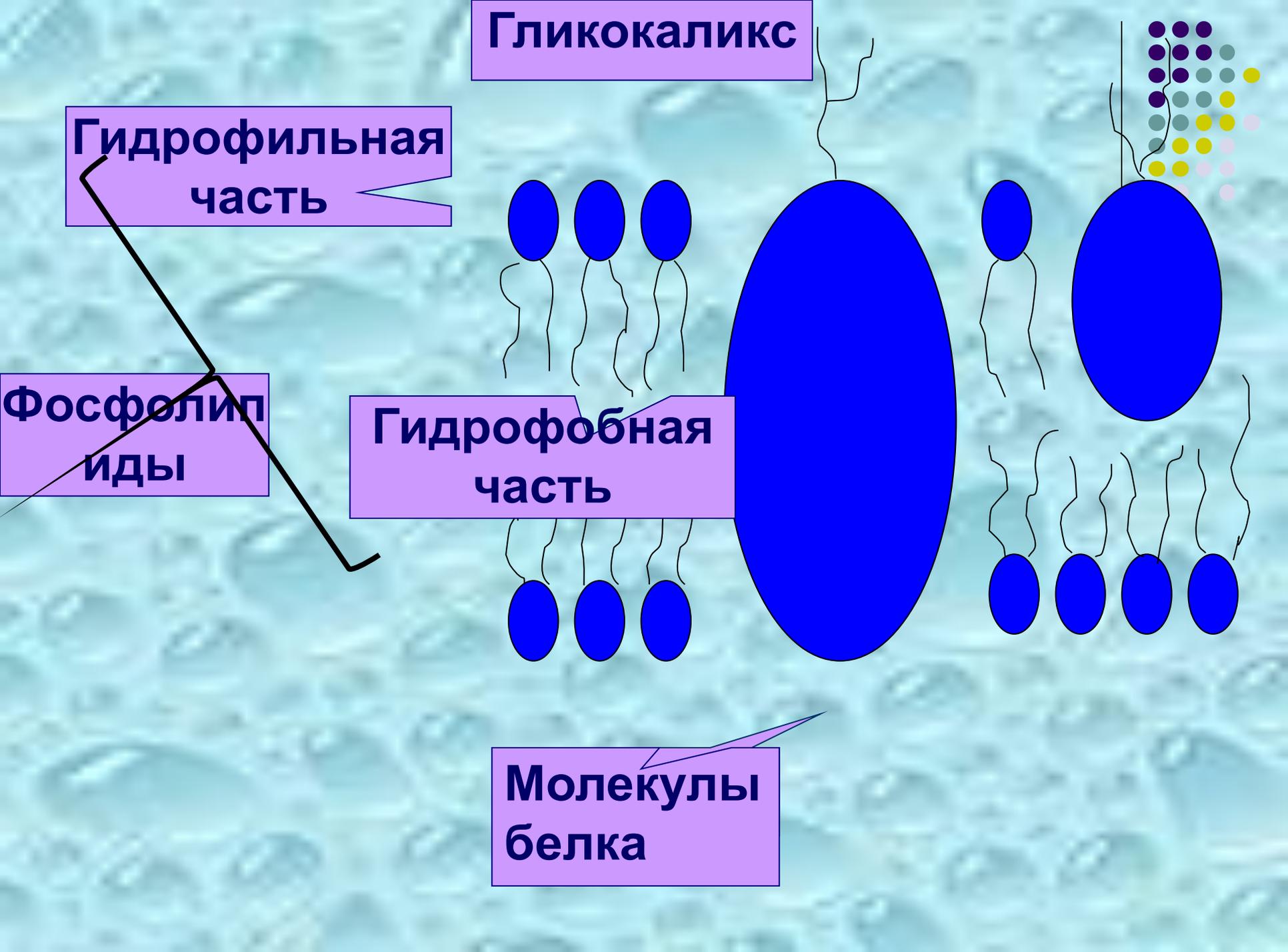
Гликокаликс

Гидрофильная часть

Фосфолипиды

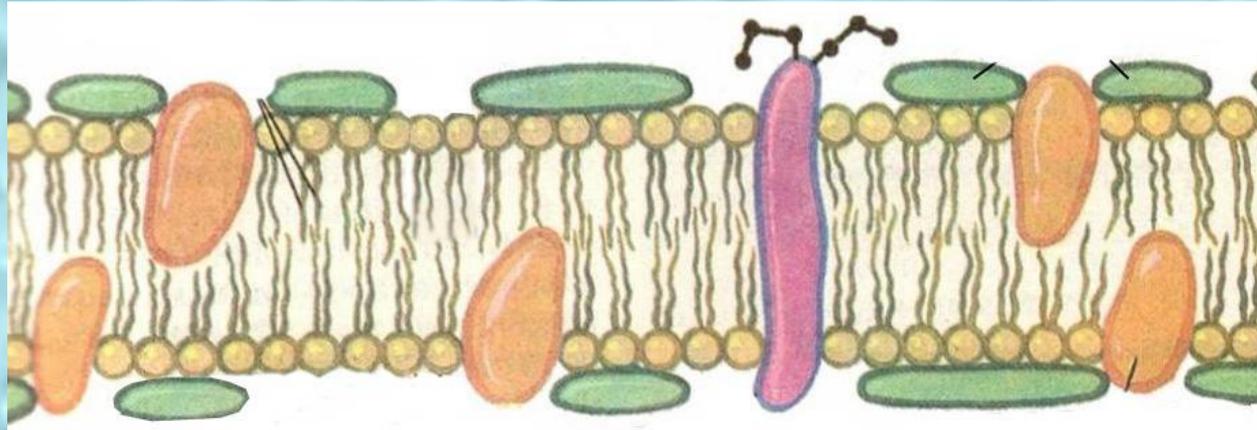
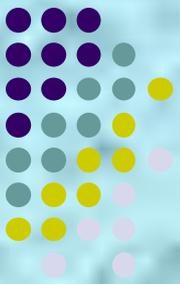
Гидрофобная часть

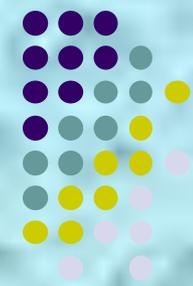
Молекулы белка



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)

Полуинтегральные
(рецепторные)

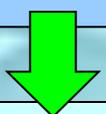
Наружные
(периферические)



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

- Погружены в толщу фосфолипидных слоев
- Выполняют рецепторные функции

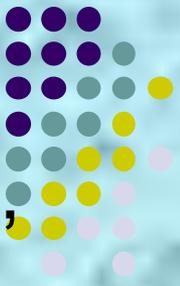
- Лежат снаружи мембраны, примыкая к ней
- Выполняют многообразные функции ферментов



Белки-переносчики

Каналообразующие белки

Мембранные белки

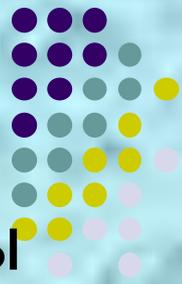


- **Периферические белки** – гидрофильные, не взаимодействуют с липидами и располагаются на обеих поверхностях (скользят по поверхности).
- **Интегральные белки** – гидрофобные – встраиваются внутрь и пронизывают оба липидных слоя. Такие белки имеют каналы или поры.
- **Полуинтегральные белки** пронизывают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

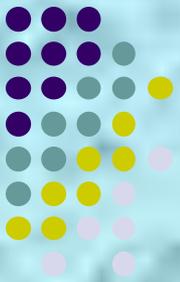
Липиды и белки удерживаются гидрофильно-гидрофобными взаимодействиями

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)

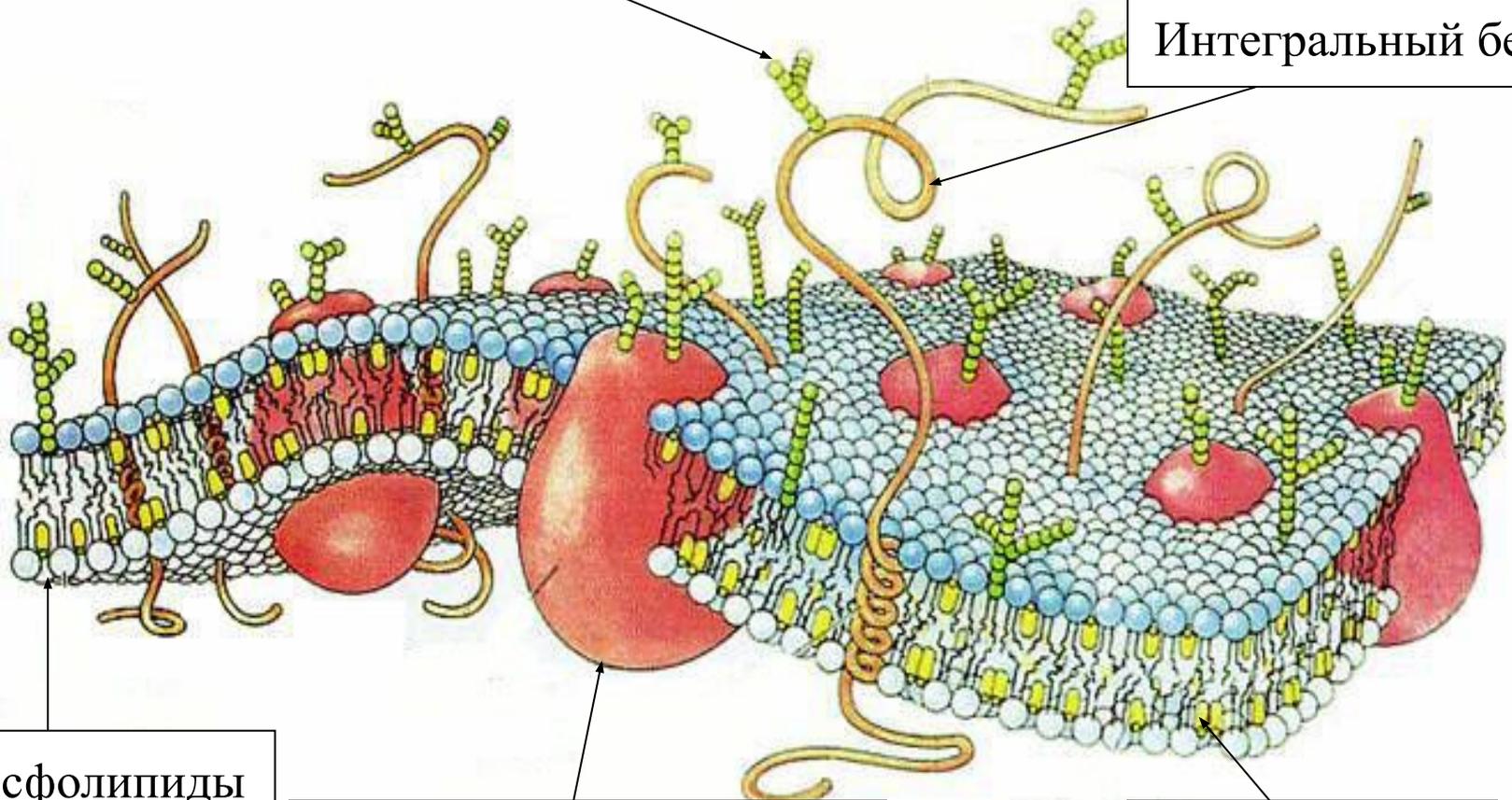


Биологическая мембрана



Олигосахаридная боковая цепь

Интегральный белок

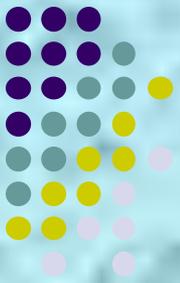


Фосфолипиды

Наружный (шаровидный)
белок

Холестерол

Мембрана клетки



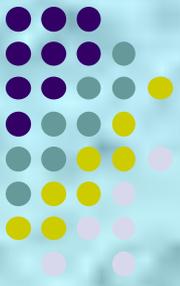
- **Липидный слой**

(обеспечивает основные структурные особенности мембраны)

- **Белки**

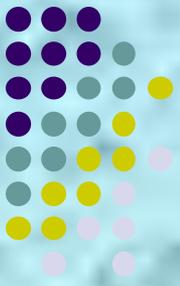
(обеспечивают большинство функций: рецепторную, ферментативную, транспортную)

Свойства мембраны



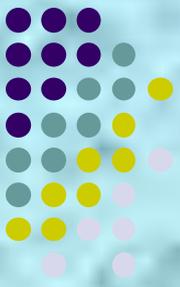
- **Текучность** – липидный слой имеет жидкостную структуру, липиды перемещаются, меняя свое местоположение. Гидрофобные хвосты липидов свободно скользят относительно друг друга
- **Пластичность** – может менять свою форму без потери внутренних контактов, т. К. отдельные липиды проникают через бислой и перемещаются в его плоскости.

Свойства мембраны

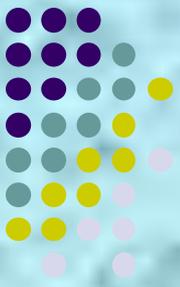


- Способность к **самозамыканию** — при повреждении происходит спонтанное замыкание, препятствующее доступу воды в гидрофобный слой. Мембраны поврежденных клеток при определенных условиях могут входить в контакт и сливаться вместе
- **Избирательная проницаемость** — через мембрану свободно проходят гидрофобные 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)

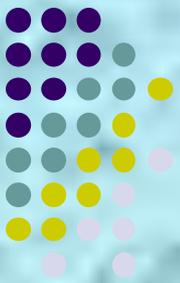


ЭНДОЦИТОЗ:

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

Через **липидный слой** – гидрофобные – мочевины, этанол, кислород, углекислый газ

Через **белковый канал** (белковые поры) – гидрофильные - ионы (в т.ч. Са, К, Na)



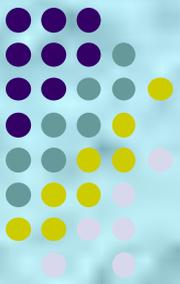
При **облегчённой диффузии** растворимое в воде вещество (глюкоза, АМК, лактоза, глицерин, нуклеотиды) соединяется с транспортируемыми белками (**пермеазами**) и проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому белком-переносчиком. Скорость при этом увеличивается

! Процесс идет **без затрат энергии**

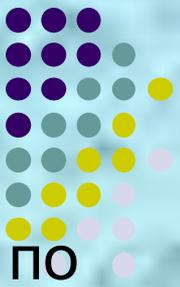
Осмос- диффузия воды через избирательно проницаемую мембрану - по градиенту концентрации (из зоны меньшей концентрации солей в зону их большей концентрации). Различие концентрации солей создает **осмотическое давление**.

!Процесс идет без затрат энергии!

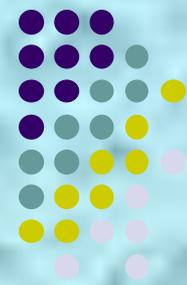
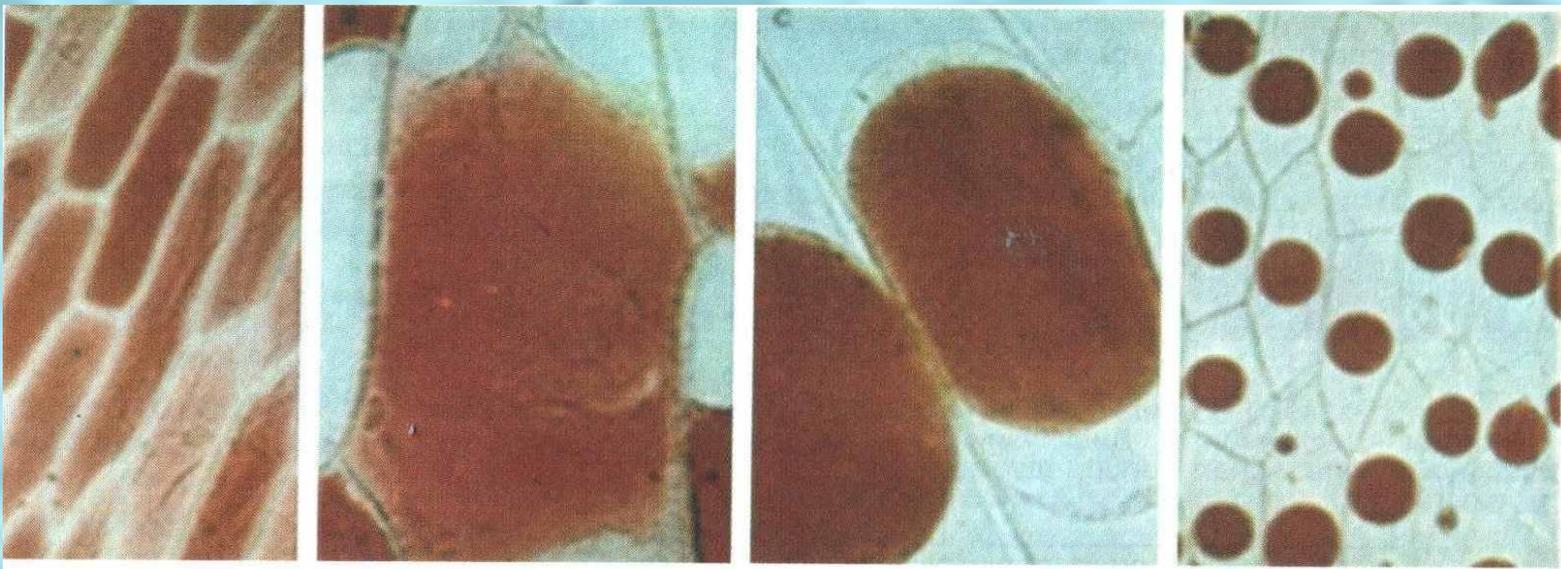
На слайде - осмос в животной клетке (эритроцит)



Дополнительная информация....



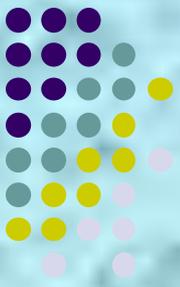
Изотонические солевые растворы, приближающиеся по составу и свойствам к сыворотке крови, называют **физиологическими**. Изотоничны все жидкости организма (плазма крови, тканевая жидкость). Для человека изотоничен 0,9% р-р NaCl (физиологический раствор). В 0,6% р-ре соли эритроциты набухают и разрушаются (**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

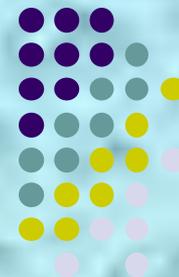
Активный транспорт



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 Са 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



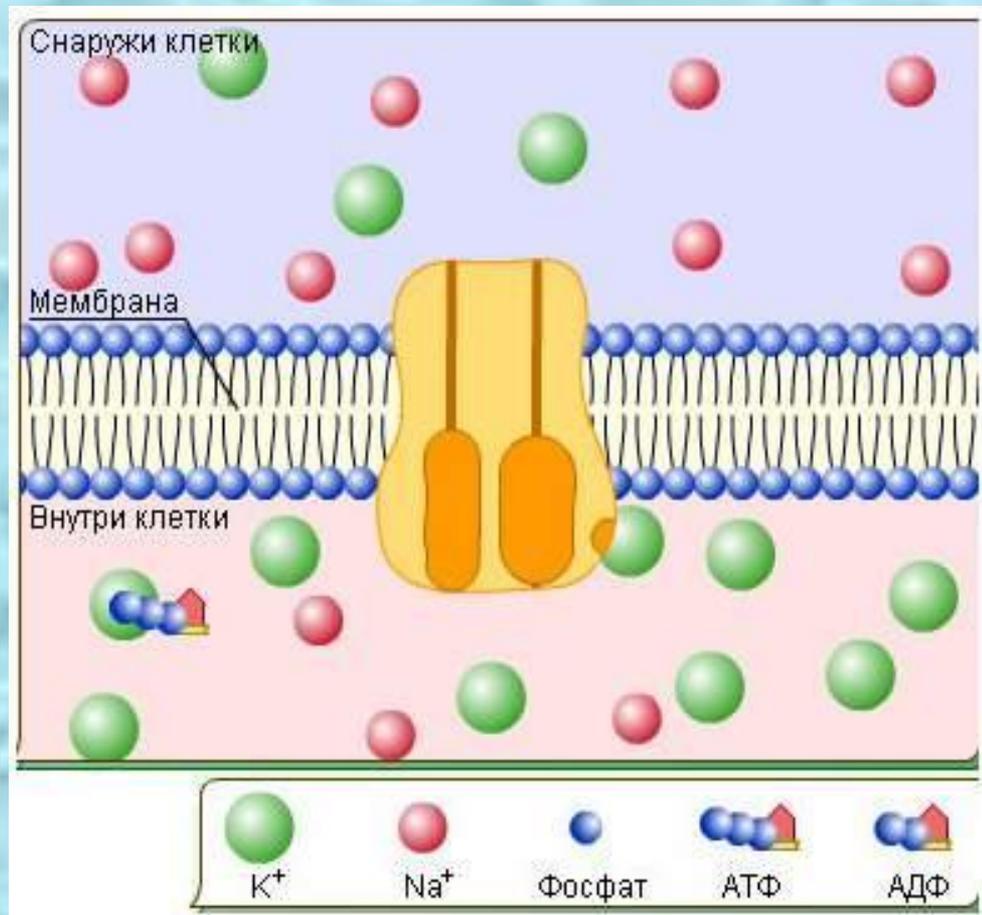
В клетке много K^+ , а снаружи клетки – Na^+ . Если концентрация Na^+ в цитоплазме клетки возросла, то начинается его выкачивание наружу:

- 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

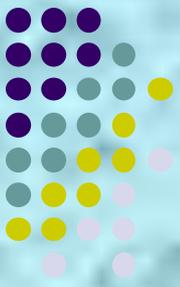
фосфорилирование переносчика. Всё это переносчик доставляет к наружной поверхности мембраны.

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

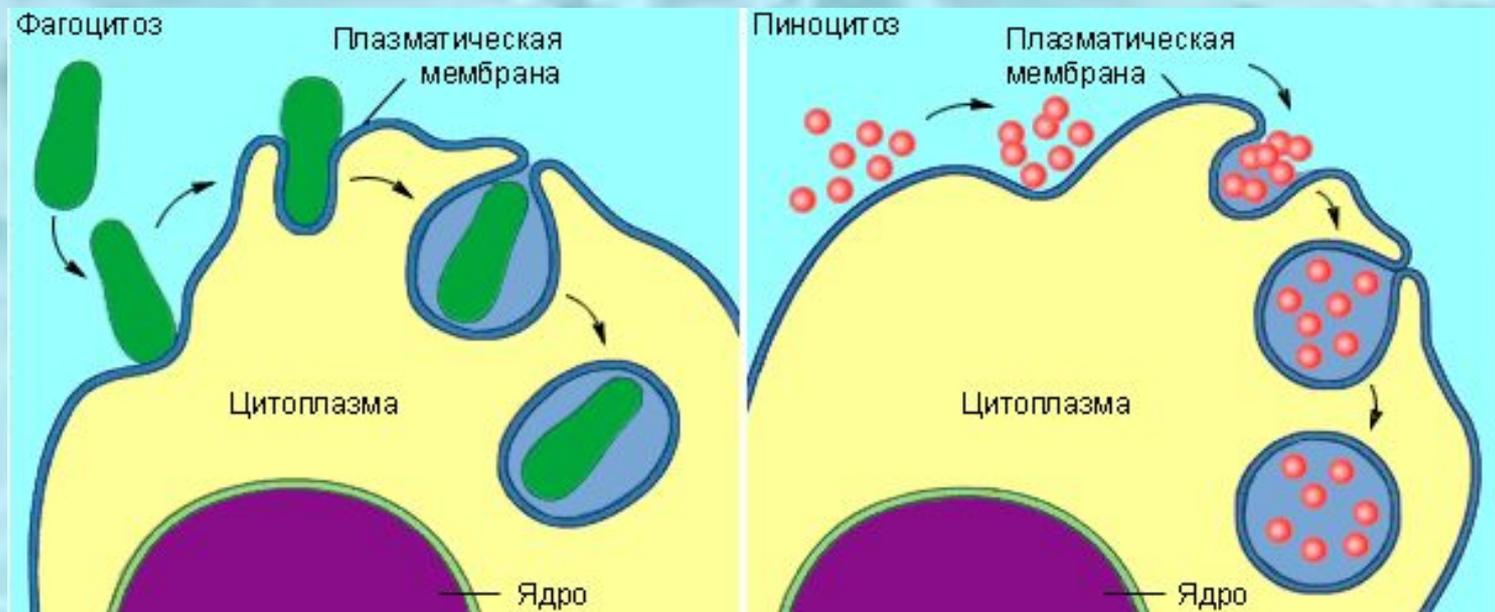
Таким образом концентрация ионов K^+ внутри клетки и ионов Na^+ снаружи клетки восстанавливается



При эндоцитозе мембрана образует впячивания в пузырьки или вакуоли



! процесс требует дополнительной энергии



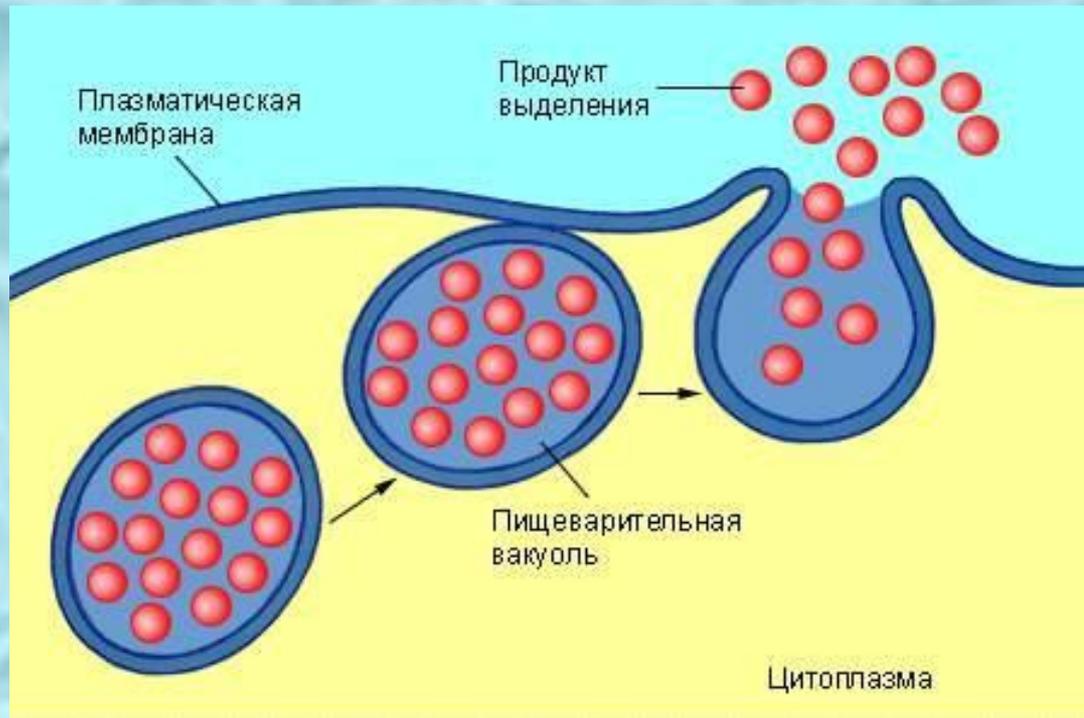
Различают **фагоцитоз** – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и **пиноцитоз** – поглощение жидкостей;



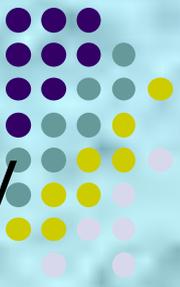
Экзоцитоз

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

! процесс требует дополнительной энергии

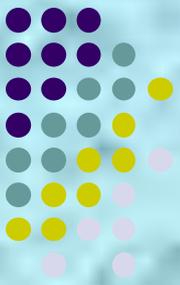


Межклеточные контакты

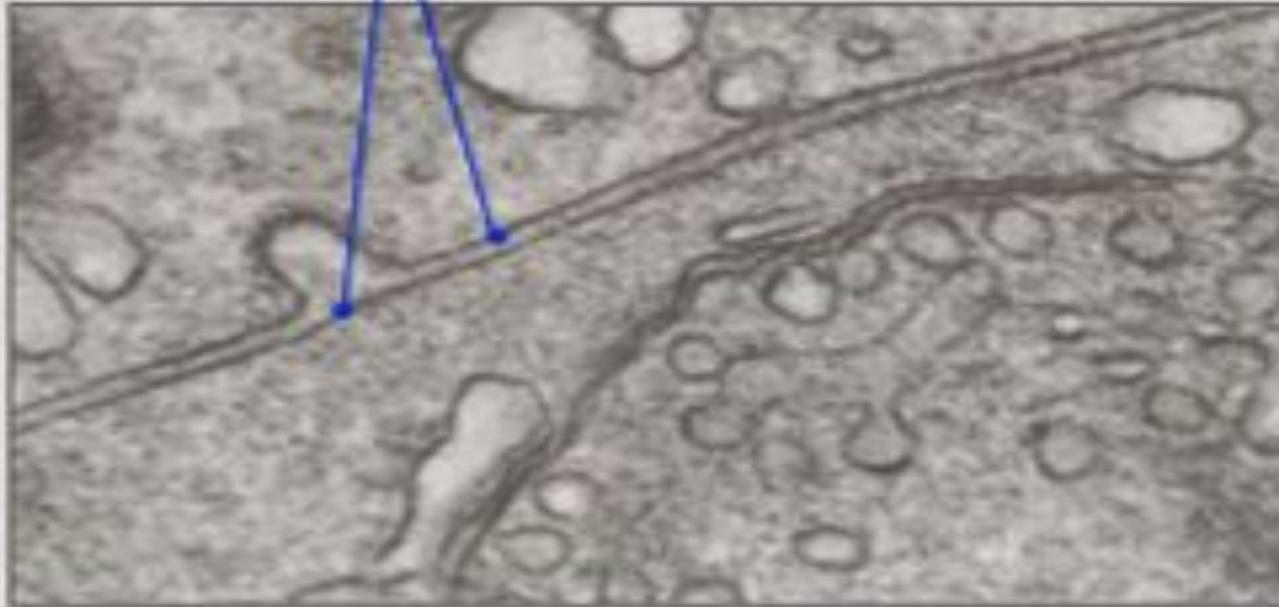


1. Простой контакт – **щелевой контакт** – между прилегающими друг к другу клетками
2. Контакт типа «**замок**» – впячивание мембран
3. Прочный межклеточный контакт - **десмосомы** – через поры в оболочке клетки. Поры выстланы мембраной и пронизаны тонкими цитоплазматическими нитями – **плазмодесмами**,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

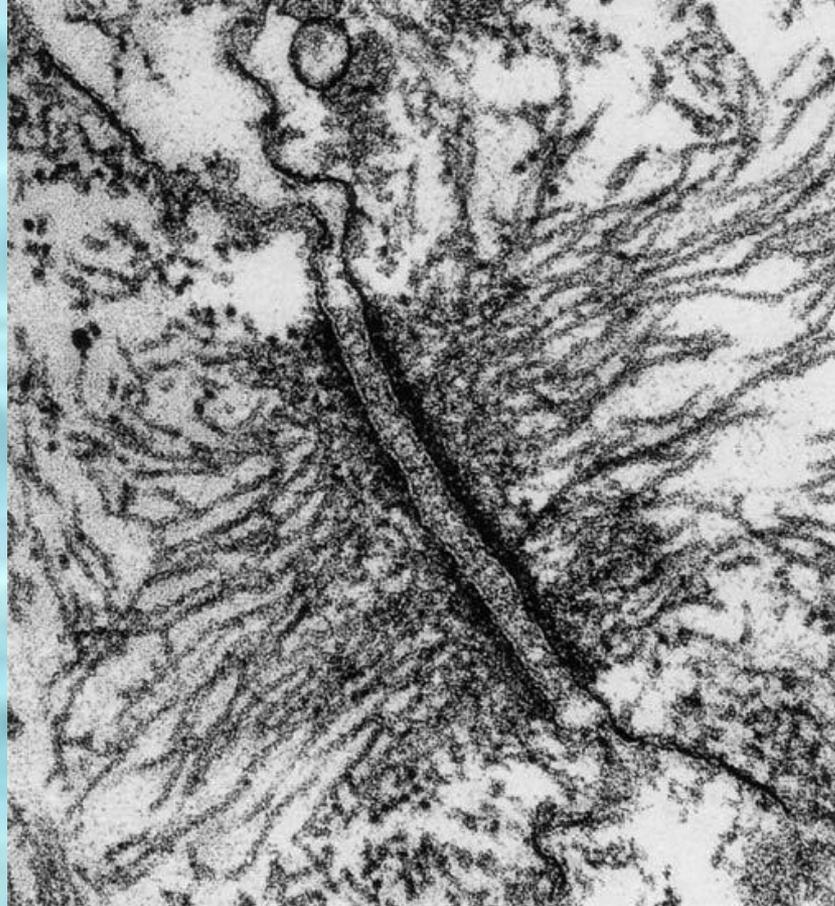
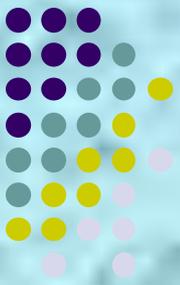
Простой межклеточный контакт



клеточные мембраны
соседних клеток



Прочный межклеточный контакт - десмосома



0.1 μm