

**Строение и  
функции  
цитоплазматическо  
й мембраны  
(плазмалеммы)**

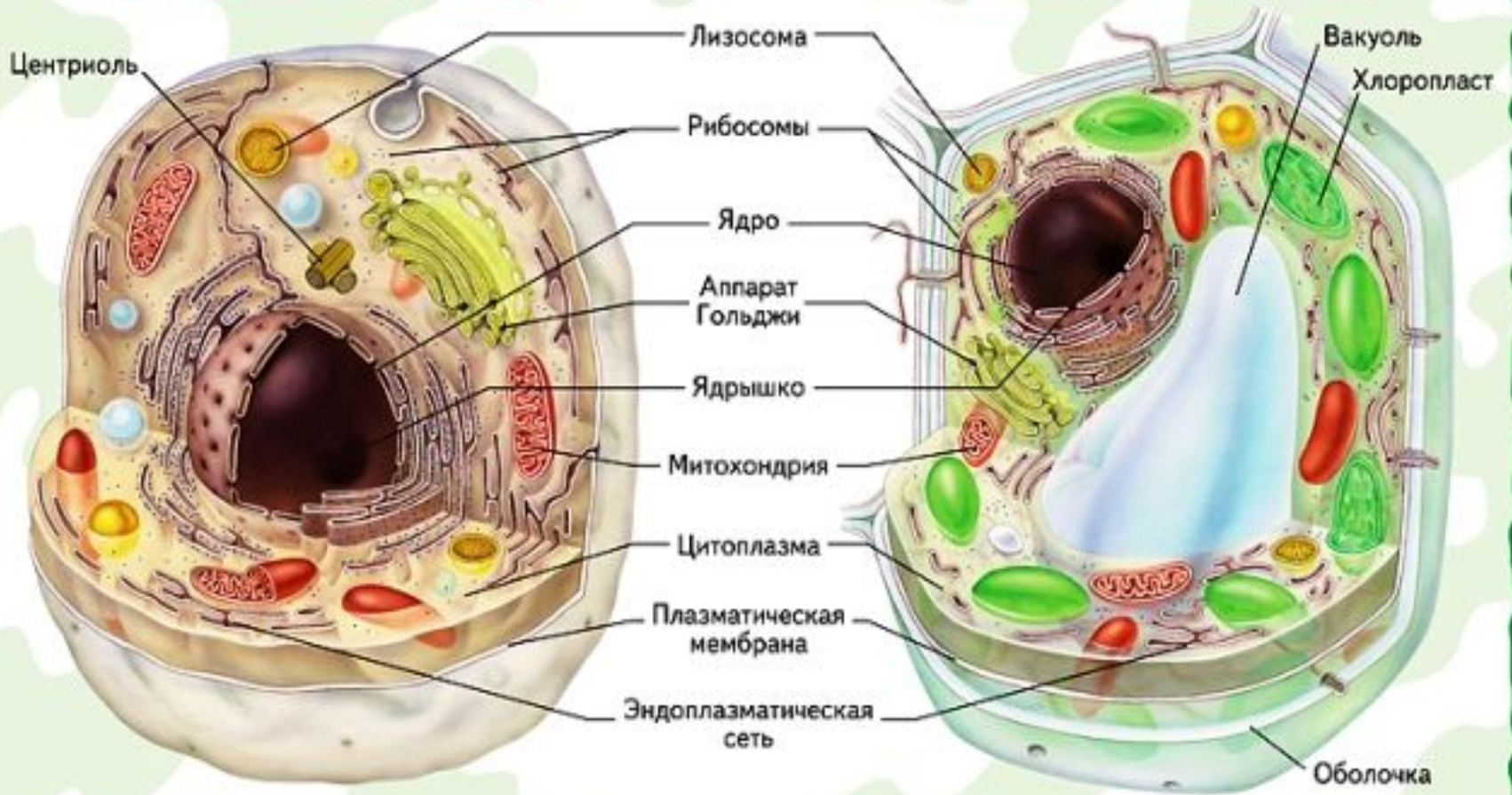
# Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка – основная единица строения и развития всех живых организмов.
2. Клетки всех организмов сходны по строению и химическому составу.
3. Размножение клеток происходит путем их деления.
4. По наличию ядра клетки делятся на прокариоты и эукариоты.

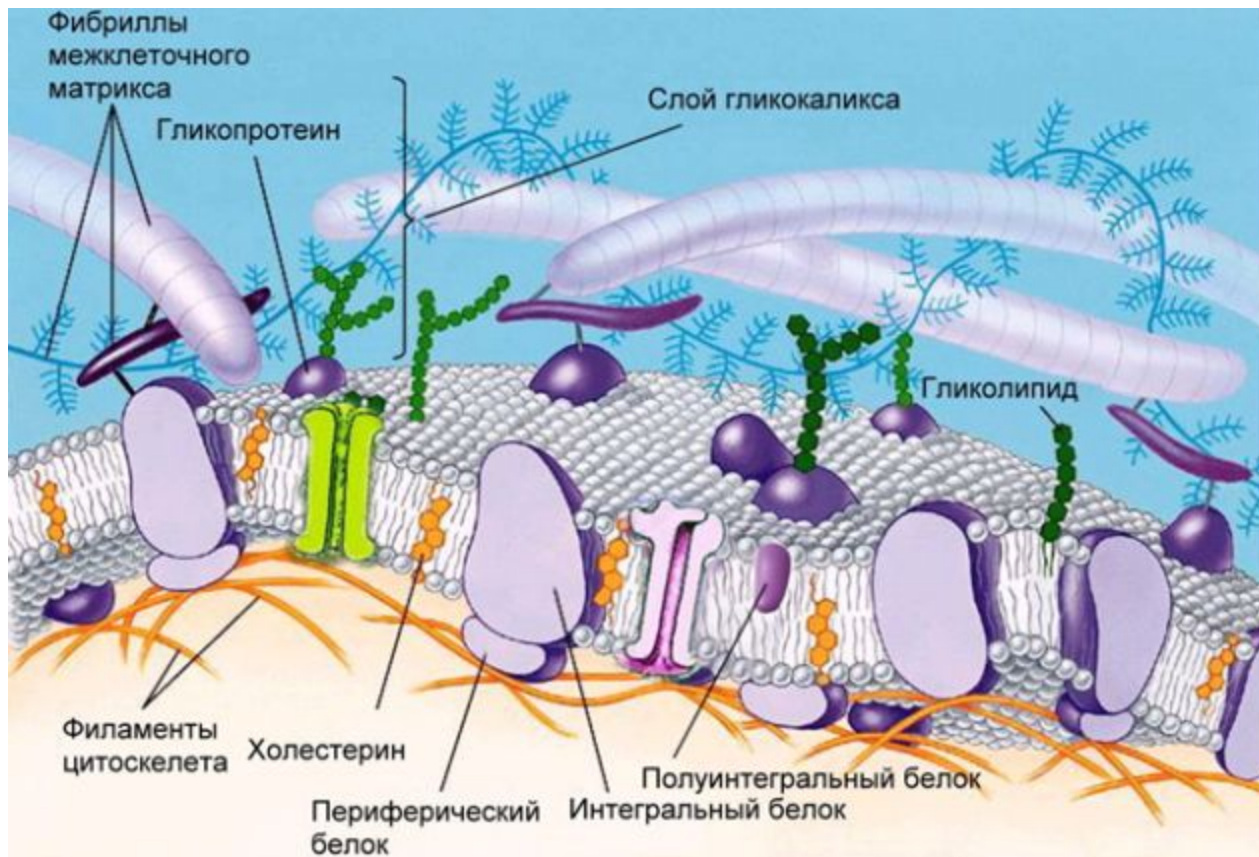
# СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

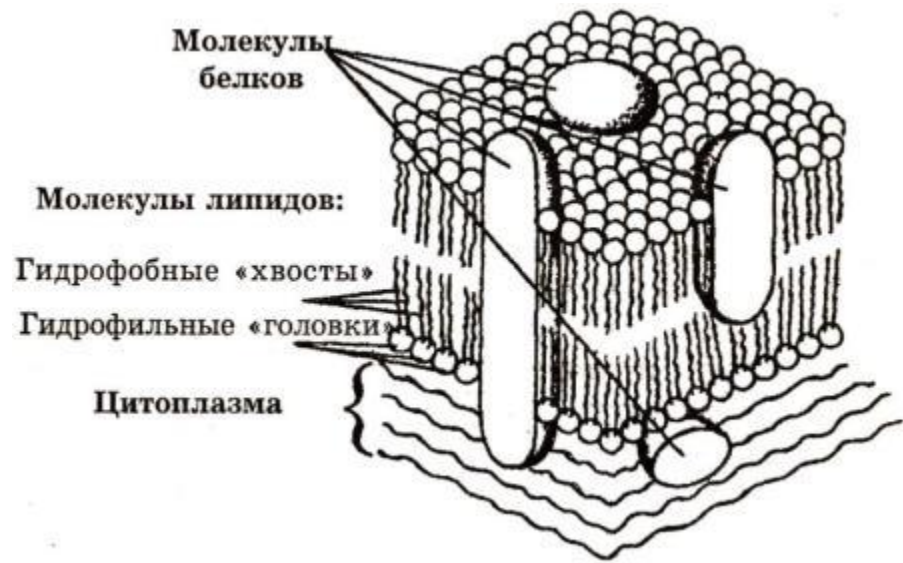
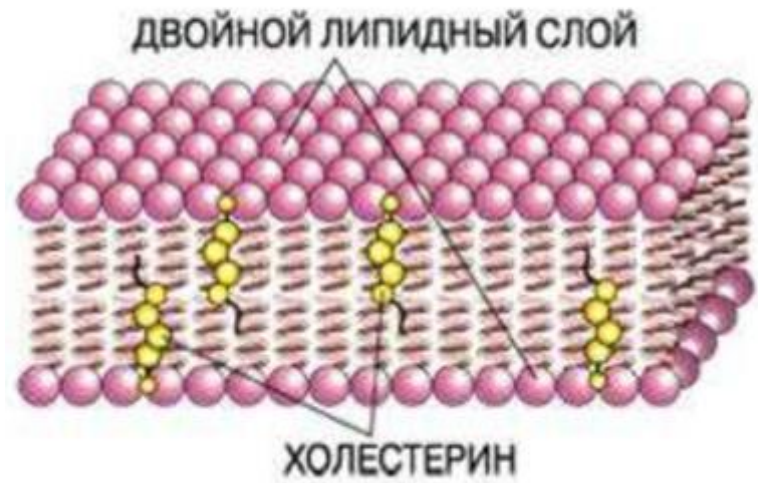
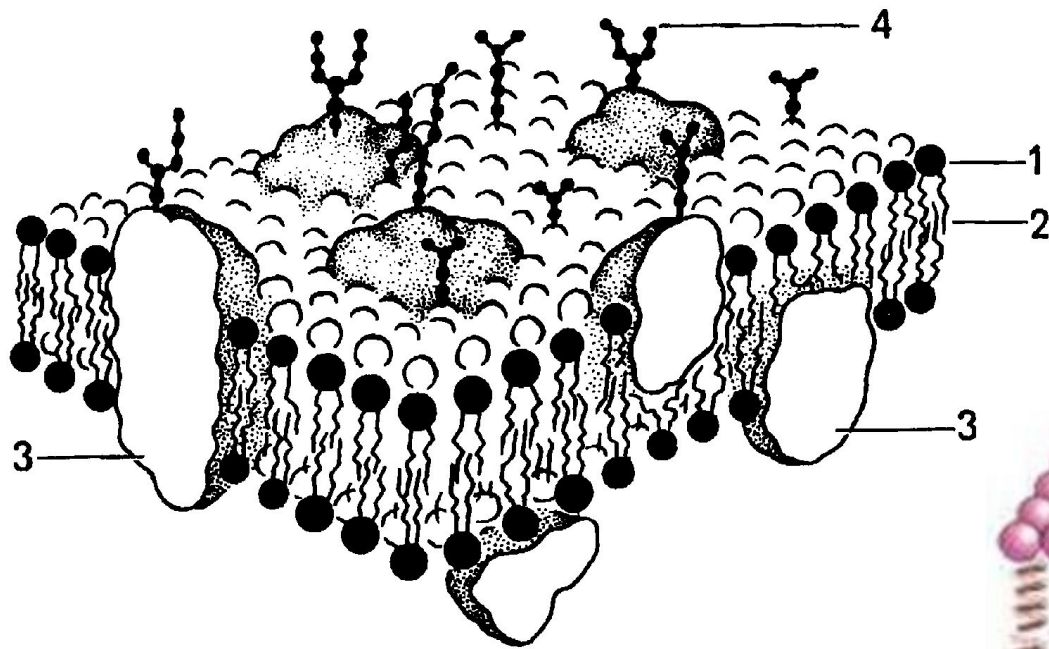
## ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

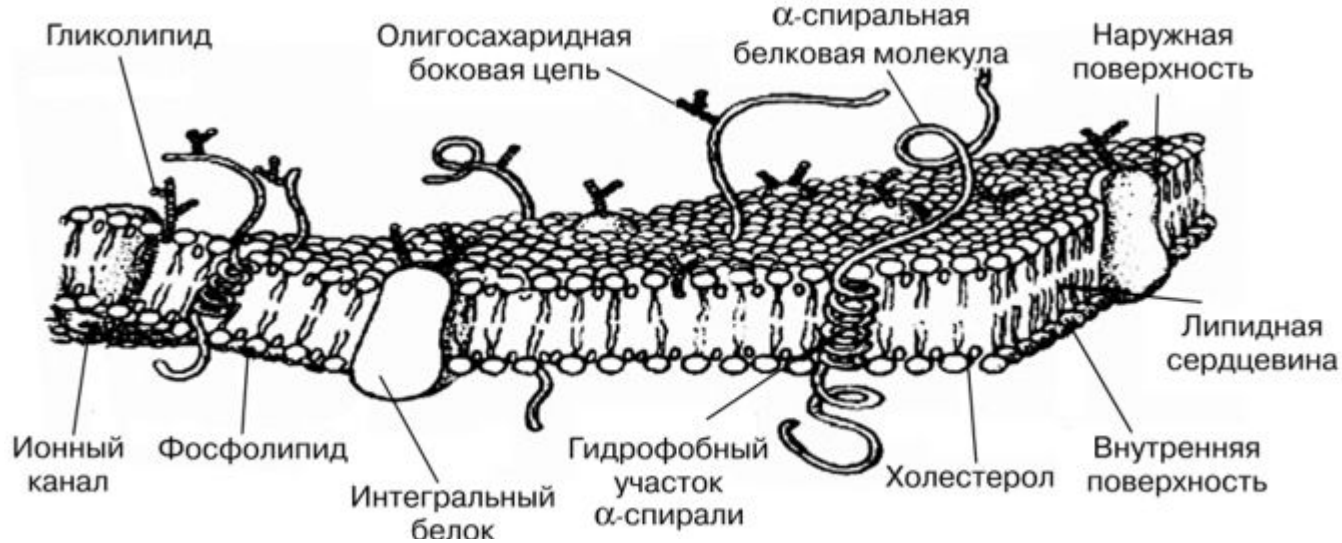
## РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА



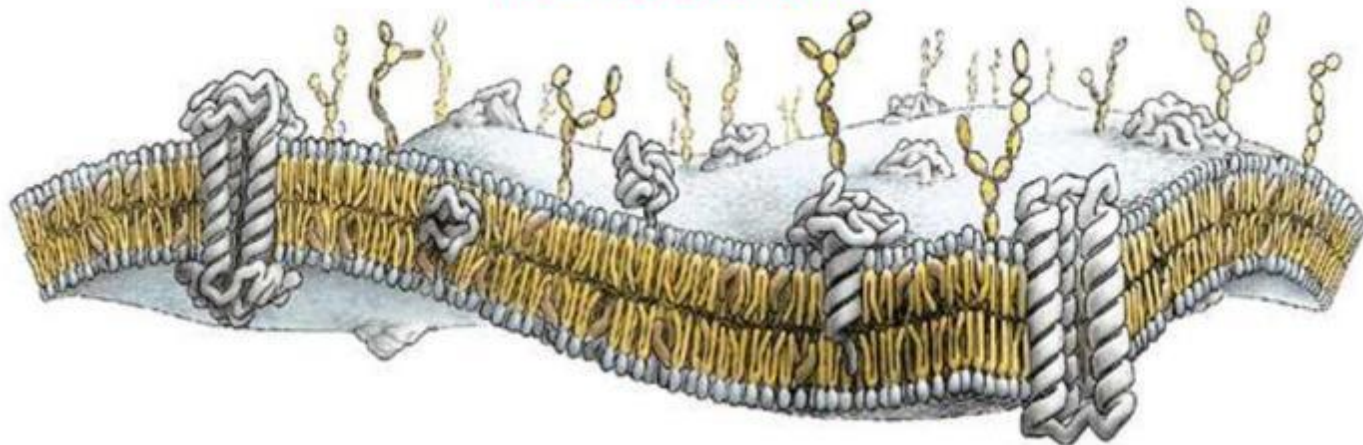
# Строение плазматической мембраны







## Гликокаликс



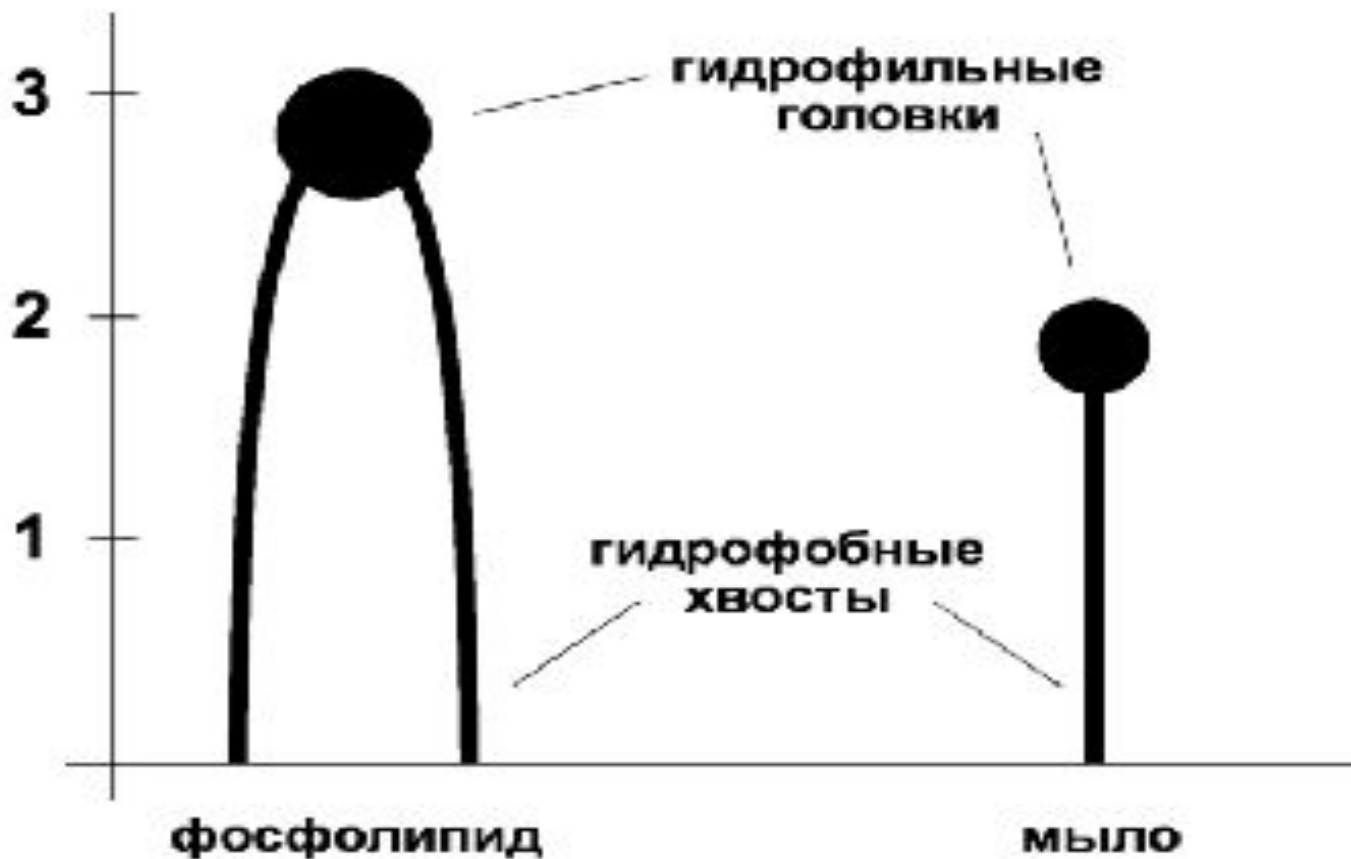
### Функции:

- восприятие информации из внешней и внутренней среды
- обеспечение тканевой совместимости (содержит «маркеры», по которым иммунные клетки определяют: своя это клетка или чужеродная)

Гликокаликс  
– только у  
животных  
клеток!!!  
Это  
гликопротеи  
дный  
комплекс

# Строение фосфолипида и молекулы мыла

Размер молекул, нм



# Свойства мембраны

1. Подвижность.
2. Способность самозамыкаться.
3. Избирательная проницаемость.



# Функции плазматической мембраны

1. Придает клетке форму и защищает от физических и химических повреждений.
2. Благодаря подвижности, способности образовывать выросты и выпячивания, осуществляет контакт и взаимодействие клеток в тканях и органах.
3. Отделяет клеточную среду от внешней среды и поддерживает их различия.
4. Является своеобразным указателем типа клеток в силу того, что белки и углеводы на поверхности мембран и различных клеток неодинаковы.
5. Регулирует обмен между клеткой и средой, избирательно обеспечивая транспорт в клетку питательных веществ и выведение наружу конечных продуктов обмена.

# Транспортные системы клеточной мембраны

## Пассивный транспорт

Простая  
диффузия

Облегченная  
диффузия

Осмоз

## Активный транспорт

Первично-  
активный  
транспорт

Вторично-  
активный  
транспорт

## Везикулярный транспорт

Эндоцитоз

Экзоцитоз

Пиноцитоз

Фагоцитоз

# Транспорт веществ через мембрану

**1. Пассивный способ**  
(энергия практически не затрачивается)

**Диффузия.** Этим способом проходят вещества, способные растворяться в липидах (например, эфиры, жирные кислоты)

**Облегчённая диффузия.** В этом случае белок-переносчик, находящийся в мембране, делает её проницаемой. Идёт не против градиента концентрации. Так транспортируется глюкоза

**Осмоз.** Это прохождение воды через избирательно проницаемую мембрану (она проходит из более разбавленного раствора в более концентрированный)

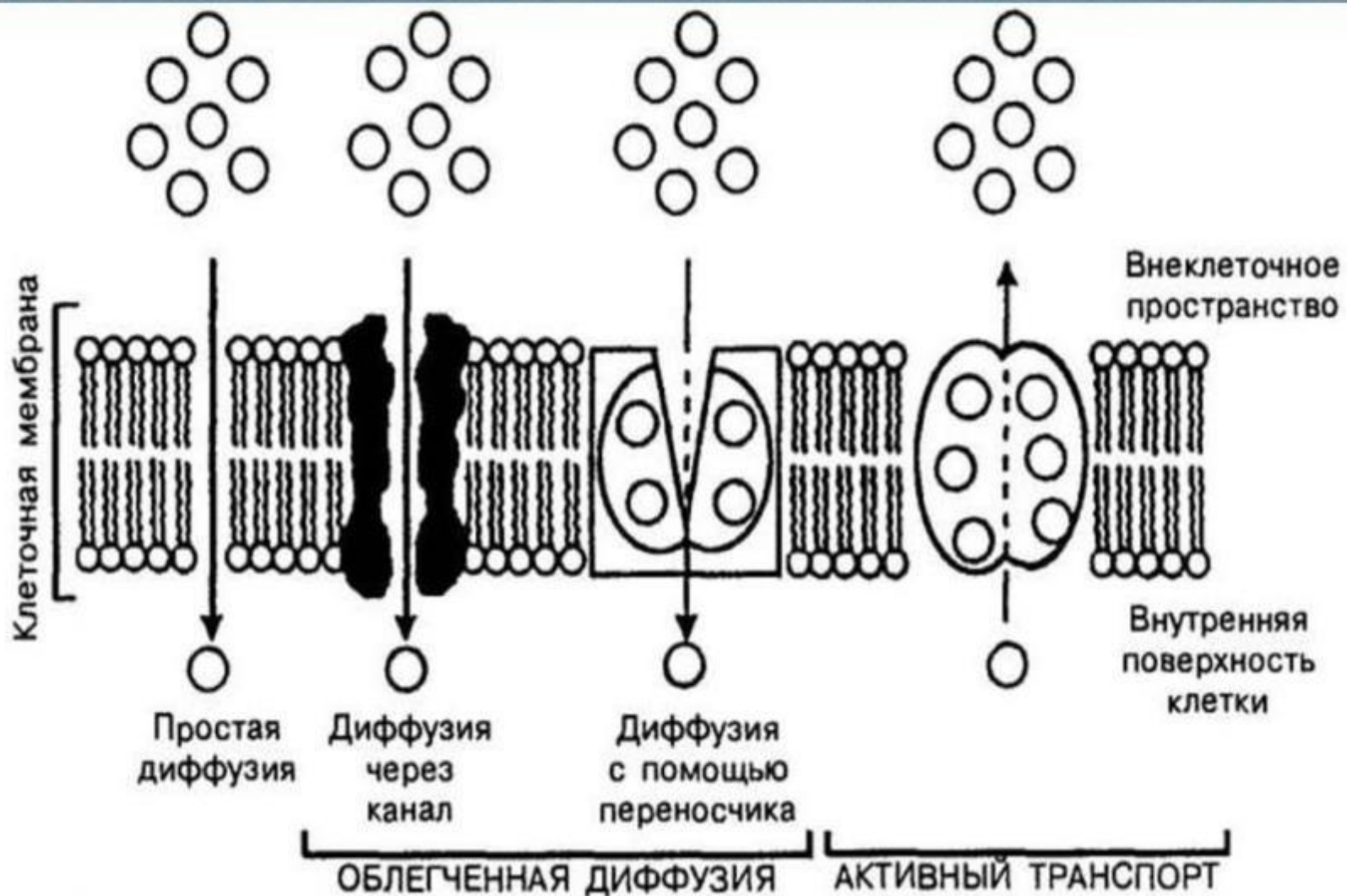
**2. Активный способ**  
(затрачивается значительное количество энергии на транспорт веществ через мембрану)

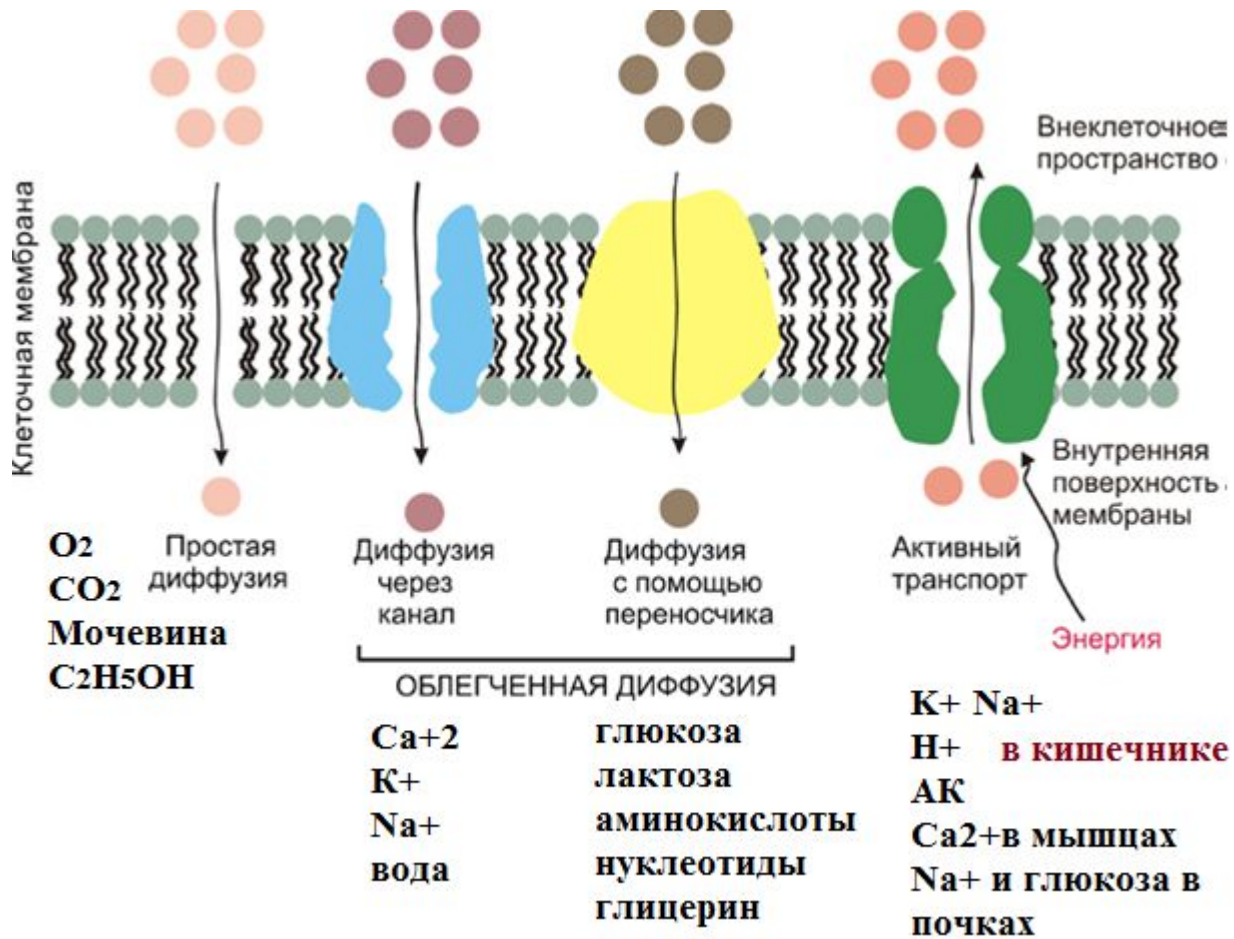
## Эндоцитоз

- Фагоцитоз - захват твердых частиц
- Пиноцитоз - захват жидких частиц

**Натрий-калиевый насос** – перенос трех катионов Na из клетки на каждые два катиона K в клетку против градиента концентрации

# Транспорт веществ через мембрану





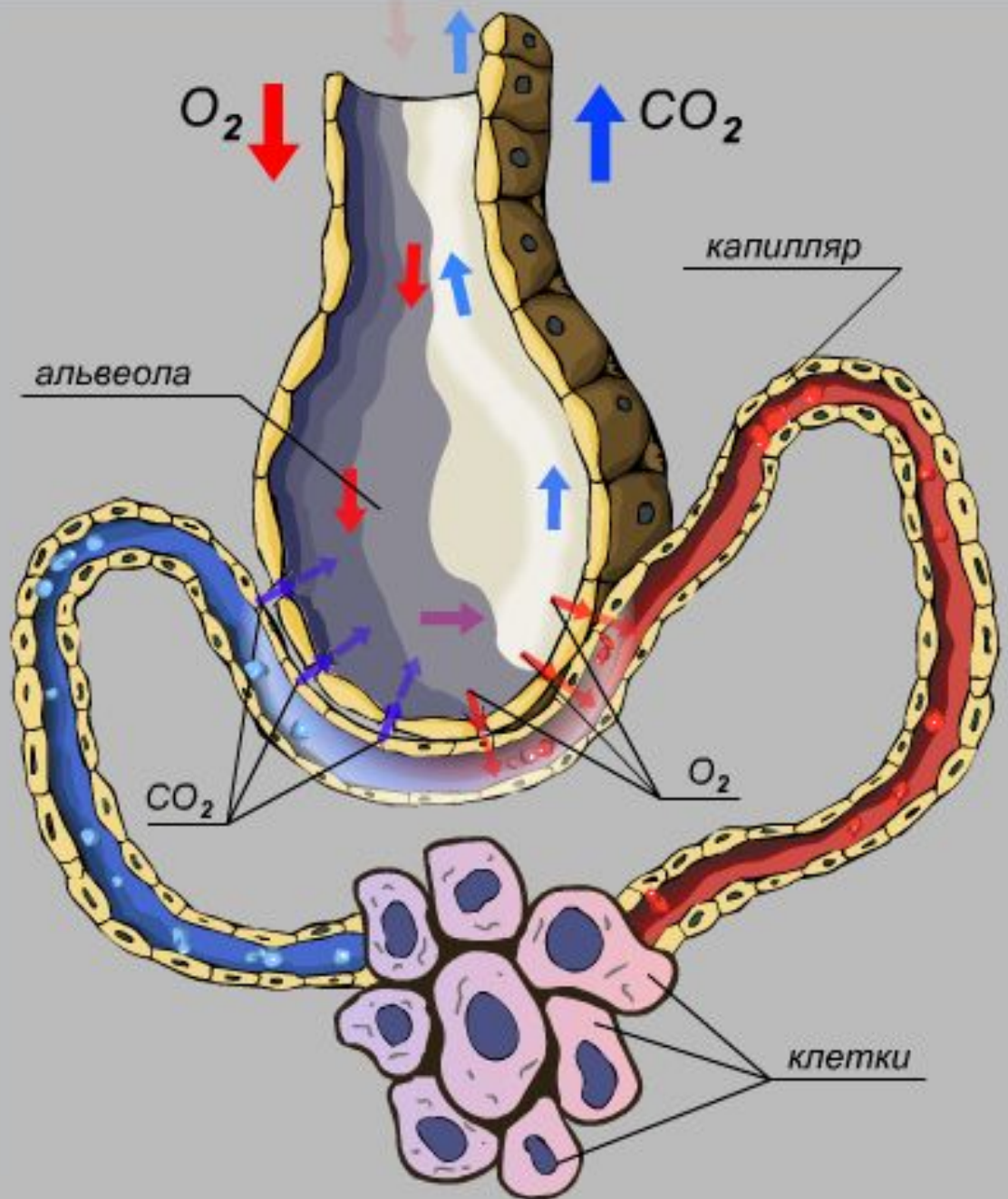
## Газообмен в легочной альвеоле и в тканях

Органы дыхания обеспечивают газообмен между наружным воздухом и воздухом легких – легочное дыхание. Кровеносная система доставляет кислород воздуха к тканям и уносит газообразные продукты распада. Это тканевое дыхание.

Газообмен в легких

Газообмен в тканях

В воздухе, который вдыхает человек, кислорода содержится значительно больше, чем в венозной крови. Поэтому кислород диффузно проходит через стенки капилляров в кровь и насыщает ее. Одновременно углекислый газ проникает в альвеолы.



осмоса (см. ниже).

### ЧТО ТАКОЕ ОСМОС

Осмоз — это переход молекул воды из одной растительной клетки в другую. Если клетка, содержащая слабый раствор (немного сахара растворено в большом объеме воды), находится рядом с клеткой с концентрированным раствором (большое количество сахара растворено в небольшом объеме воды), то молекулы воды будут передвигаться из слабого раствора в крепкий в результате осмоса.



Движение воды

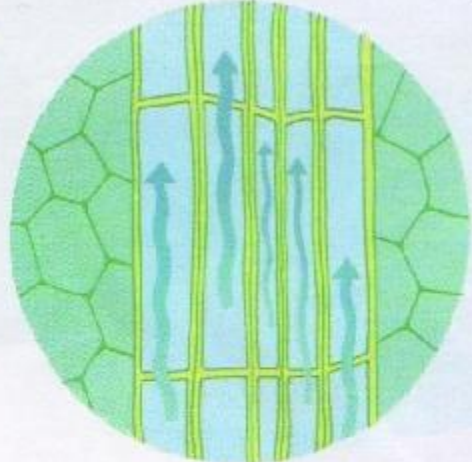


Концентрированный раствор

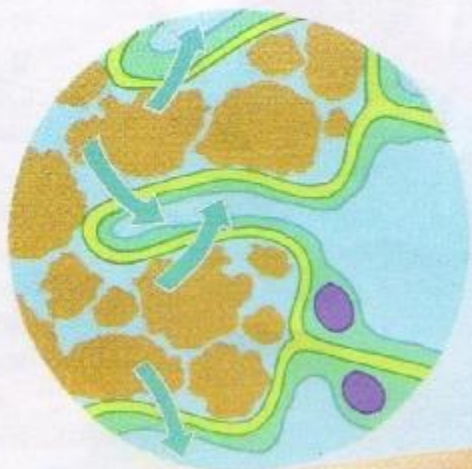
Слабый раствор

Когда вода поступает в замыкающие клетки в процессе осмоса, клетки раздвигаются и устьице открывается. Обычно устьица открываются днем, давая возможность газам проникать в лист для фотосинтеза. Однако ночью устьица закрываются, чтобы предотвратить слишком большую потерю воды.

Вода испаряется из листьев растений через устьица при транспирации.

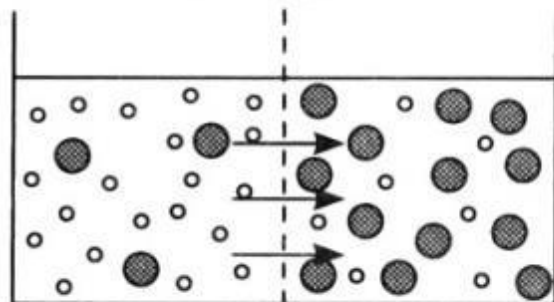


Вода всасывается по сосудам ксилемы.



Корни поглощают воду из почвы.

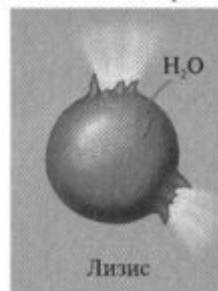
# Полупроницаемая мембрана



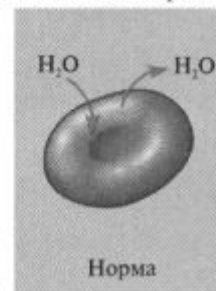
- Молекулы растворенного вещества
- Молекулы воды (растворитель)

Разбавлен- Концентрирован-  
ный раствор ный раствор

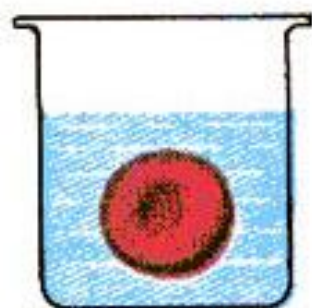
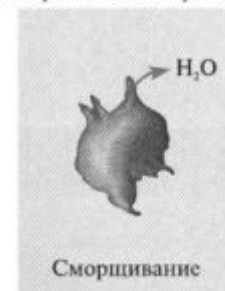
Гипотонический раствор



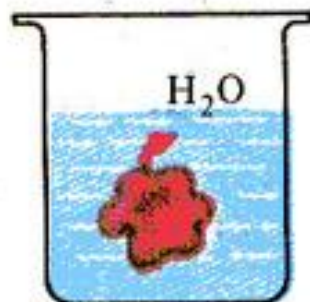
Изотонический раствор



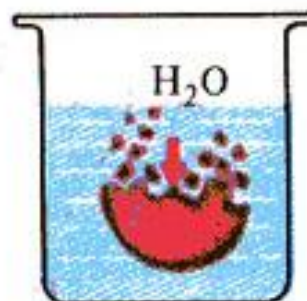
Гипертонический раствор



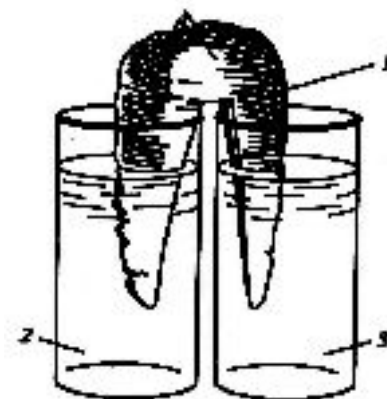
Изотонический  
раствор NaCl  
(0,9%)



Гипертонический  
раствор NaCl  
(>0,9%)



Гипотонический  
раствор NaCl  
(<0,9%)





Растворы, осмотическое давление которых такое же, как у плазмы, называются

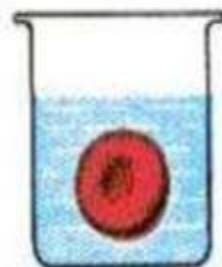
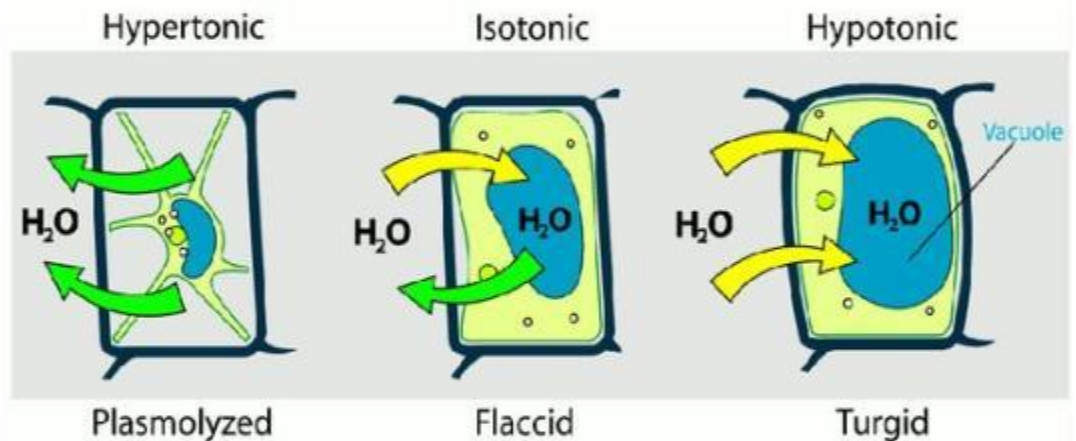
**изотоническими**

с большим давлением – **гипертонические**

с меньшим – **гипотонические.**

96% от общего осмотического давления крови приходится на долю неорганических электролитов, главным образом (до 60%) – **натрия хлорида.**

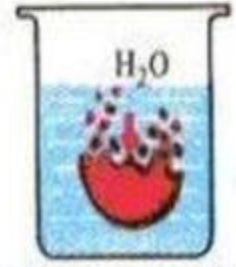
Раствор натрия хлорида, концентрация которого 0,9%, называется **физиологическим.** Его осмотическое давление такое же, как и у плазмы, поэтому в этом растворе объемные форменные элементы не теряют своих функций.



Изотонический раствор NaCl (0,9%)



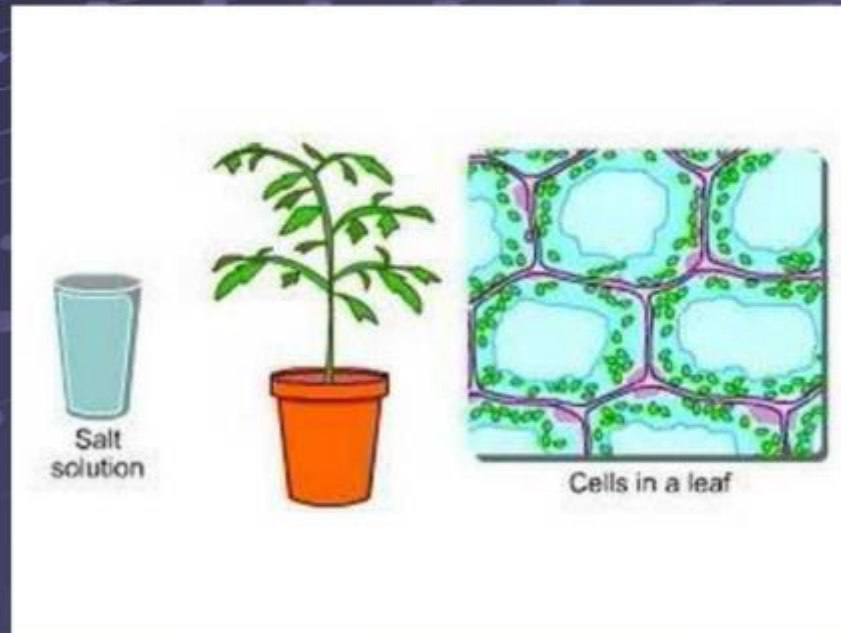
Гипертонический раствор NaCl (>0,9%)



Гипотонический раствор NaCl (<0,9%)

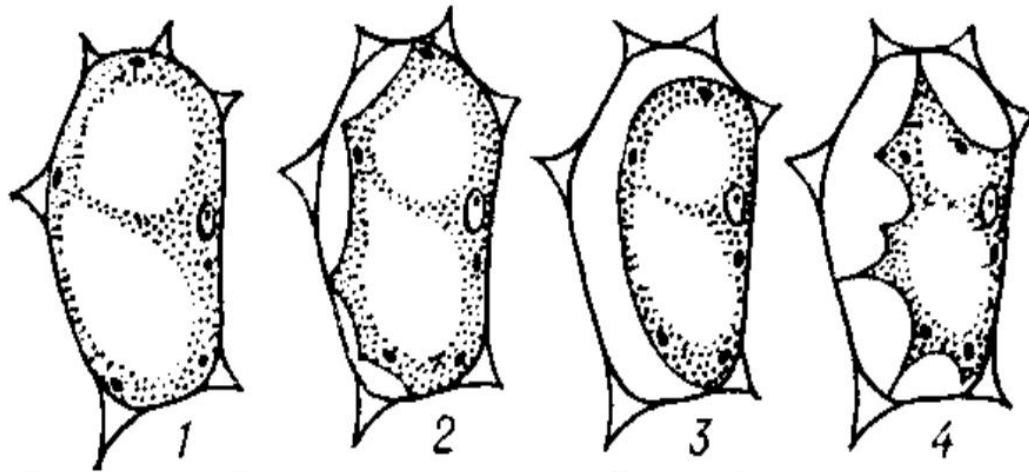


## Значение и применение явления осмоса:



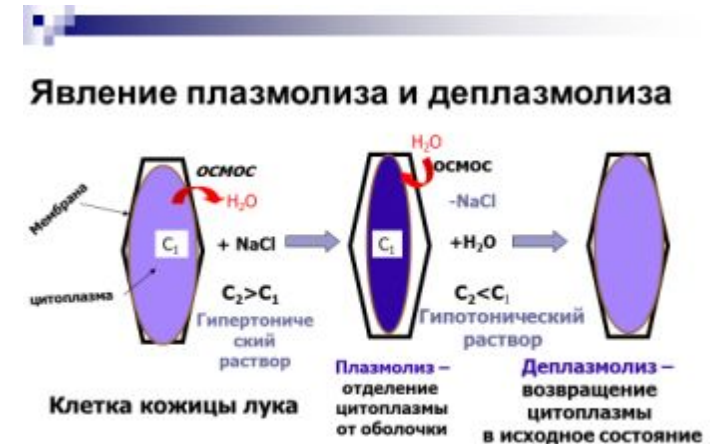
- Явлением осмоса объясняется процесс всасывания воды корнями растений и перенос ее к вершинам даже очень высоких деревьев.

**Плазмолиз**, отделение протопласта от клеточной стенки в гипертоническом растворе. **Плазмолизу** предшествует потеря тургора. **Плазмолиз** возможен в клетках, имеющих плотную клеточную стенку (у растений, грибов, крупных бактерий).

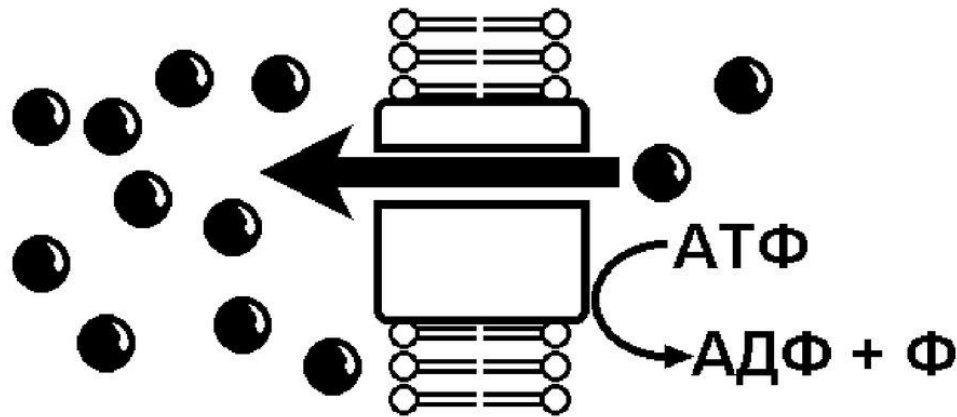


Основные формы плазмолиза (схема):

- 1 — начальная стадия;
- 2 — вогнутый;
- 3 — выпуклый (время перехода от вогнутого плазмолиза к выпуклому служит показателем вязкости цитоплазмы);
- 4 — судорожный (при быстром действии концентрированного плазмолитика и высокой степени вязкости цитоплазмы).



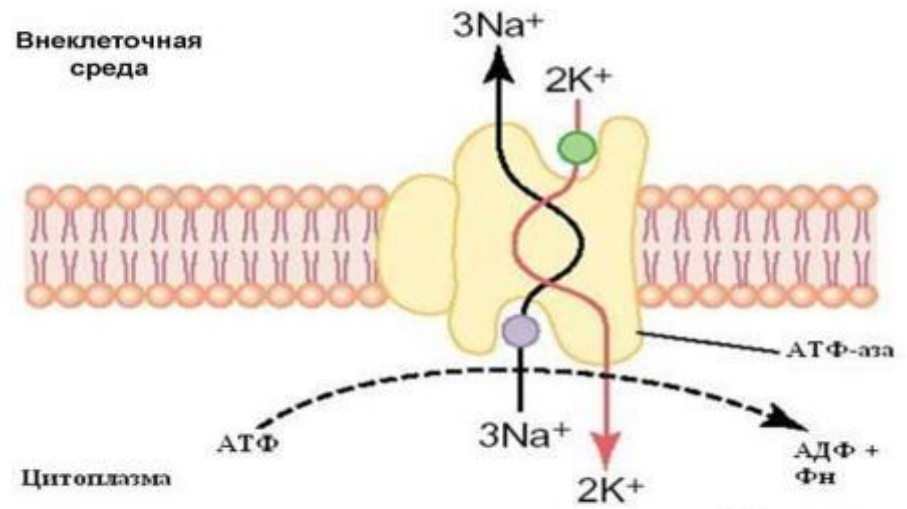
# Активный транспорт: ионный



Наиболее распространены в плазматической мембране клеток человека  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-аза,  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФ-аза и  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-аза слизистой оболочки желудка.

По механизму вторичного транспорта (туда и обратно) происходят всасывание глюкозы клетками кишечника и реабсорбция из первичной мочи глюкозы, аминокислот клетками почек.

Активный транспорт  
(Механизм работы  $\text{Na}^+$  -  $\text{K}^+$  насоса)



# Везикулярный транспорт

**Эндоцитоз** — образование везикул (маленькие органеллы для запасания или транспорта веществ) путём впячивания плазматической мембраны при поглощении твёрдых частиц (фагоцитоз) или растворённых веществ (пиноцитоз). Путём эндоцитоза яйцеклетки поглощают желточные белки, лейкоциты поглощают чужеродные частицы и иммуноглобулины, почечные канальцы всасывают белки из первичной мочи.

**Экзоцитоз** — процесс, противоположный эндоцитозу. Различные пузырьки из аппарата Гольджи, лизосом сливаются с плазматической мембраной, освобождая своё содержимое наружу. При этом мембрана пузырька может либо встраиваться в плазматическую мембрану, либо в форме пузырька возвращаться в цитоплазму.

К везикулярному транспорту способны только **ЖИВОТНЫЕ КЛЕТКИ!!!** У них нет оболочек.

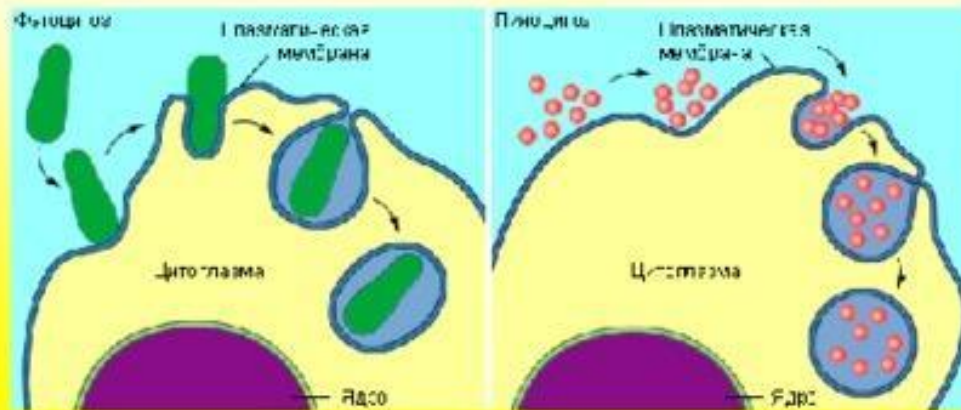
## Транспорт веществ через мембрану

С затратой энергии происходят процессы эндоцитоза и экзоцитоза. Процесс поглощения макромолекул клеткой называется **эндоцитозом**. При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивание, края ее сливаются, и происходит отшнуровывание в цитоплазму **везикул** — мешочкоподобных структур, отграниченных от цитоплазмы одиночной мембраной, являющейся частью наружной цитоплазматической мембраны.

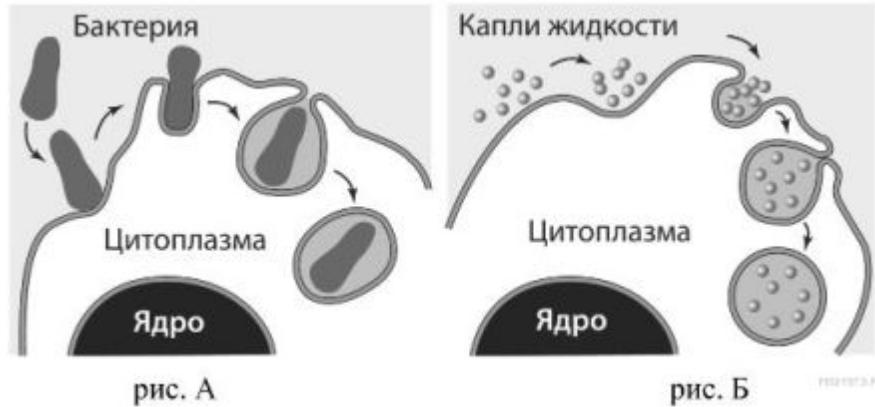
Различают два типа эндоцитоза:

**фагоцитоз** — захват и поглощение крупных частиц (например, фагоцитоз лимфоцитов, простейших и др.);

**пиноцитоз** — процесс захвата и поглощения капелек жидкости с растворенными в ней веществами.



Какие процессы изображены на рисунках А и Б? Назовите структуру клетки, участвующую в этих процессах. Какие преобразования далее произойдут с бактерией на рисунке А?



- 1) А — фагоцитоз (захват твердых частиц);  
Б — пиноцитоз (захват капель жидкости);
- 2) Участвует — клеточная (плазматическая) мембрана;
- 3) Образовался фагоцититарный пузырек, который соединившись с лизосомой образует пищеварительную вакуоль — бактерия переварится (лизис — подвергнется расщеплению) — образовавшиеся мономеры поступят в цитоплазму.

# Выводы:

1. Плазмалемма – тонкая, около 10 нм толщиной, пленка на поверхности клетки. Она включает липопротеиновые структуры (липиды и белки).
2. К некоторым поверхностным молекулам белков присоединены углеводные молекулы (они связаны с механизмом распознавания).
3. Липиды мембраны самопроизвольно образуют бислой. Этим обуславливается избирательная проницаемость мембраны.
4. Мембранные белки выполняют разнообразные функции, существенно облегчают транспорт через мембрану.
5. Мембранные липиды и белки способны перемещаться в плоскости мембраны, благодаря чему поверхность клетки не бывает идеально гладкой.