ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А.Вагнера

КАФЕДРА БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ

Дорогие первокурсники!
Поздравляем вас с началом учебного года на кафедре БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ!

- СОТРУДНИКИ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ!

Кафедра БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ

- Учебный предмет БИОЛОГИЯ
- Раздел ЦИТОЛОГИЯ
- Тема лекции: СТРОЕНИЕ КЛЕТОК живых организмов

План лекции:

1. История создания клеточной теории
2. Клеточная теория
3. Строение клеток
4. Химия клеток

- 1590г. - голландские механики Ганс и
- Захария Янсен соединили вместе

  две линзы. 1610-1624гг. - Галилео Галилей сконструировал микроскоп с увеличением в 40 раз.
- 1625г. - Фабер дал прибору название "микроскоп"
- 1665г. - Роберт Гук впервые увидел в пробке ячейки, которым дал название «cell» - клетка.
- 1696г. - Антон Ван Левенгук основоположник научной микроскопии.

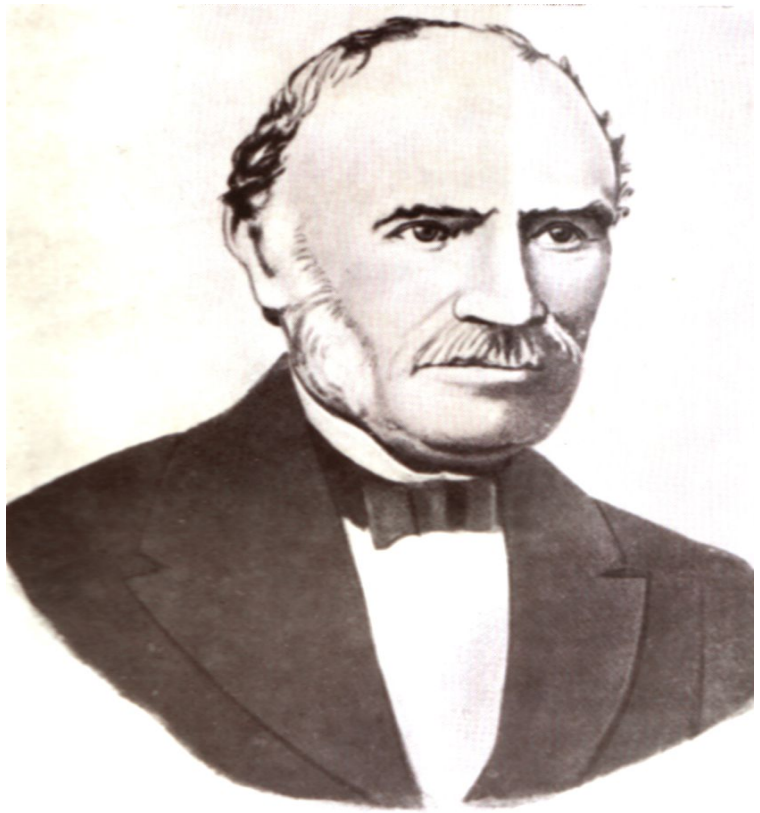
1.История создания Клеточной теории

подготовлена исследованиями многих биологов XIX века Дютраше,Пуркинье,Броун,Горянинов Матиас Шлейден и Теодор Шванн.

Роберт Гук
(1635 -1703)

Открыл растительную клетку

Открыл и впервые описал животную клетку



Павел Федорович Горянинов

Павел Фёдорович Горянинов – доктор медицины Петербургской медико-хирургической академии.

В монографии (1837 г.) проводит параллель между растительными и животными клетками

Матиас Шлейден

(1804-1881)

Теодор Шванн

(1810-1882)

Рудольф
Вирхов

Rudolf Virchow
(1821- 1902) немецкий паталогоанатом

2. Клеточная теория

Основные положения клеточный теории XIX века:

1. Клеточная структура является общей для всех тканей растительных и животных организмов.
2. Клетки растений и животных гомологичны по своему развитию и аналогичны по функциональному значению.
3. Новые клетки могут возникать в результате деления исходной материнской клетки.

Основные положения клеточной теории XX века:

1. Главнейшей формой организации живых организмов – растений и животных – является клетка;
2. Клеточное строение является основной базой теории эволюции органического мира.

3. Клеточная организация является главной, но не единственной формой проявления жизни (вирусы, бактериофаги);

4. Клетка многоклеточного организма не является самостоятельной единицей в организме.

5. Клетка (зигота)- единица развития организма.

3.Строение клеток.

Прокариоты –

1) не имеют обособленного ядра;
2) генетический аппарат представлен единственной хромосомой, содержащей 1 молекулу ДНК кольцевой формы (нуклеоид), в хромосоме нет гистонов;
3) нет системы мембран.

4) отсутствуют митохондрии, пластиды, клеточный центр;

5) мелкие размеры

0,5-3 мкм.

К прокариотам относятся бактерии и сине-зеленые водоросли.

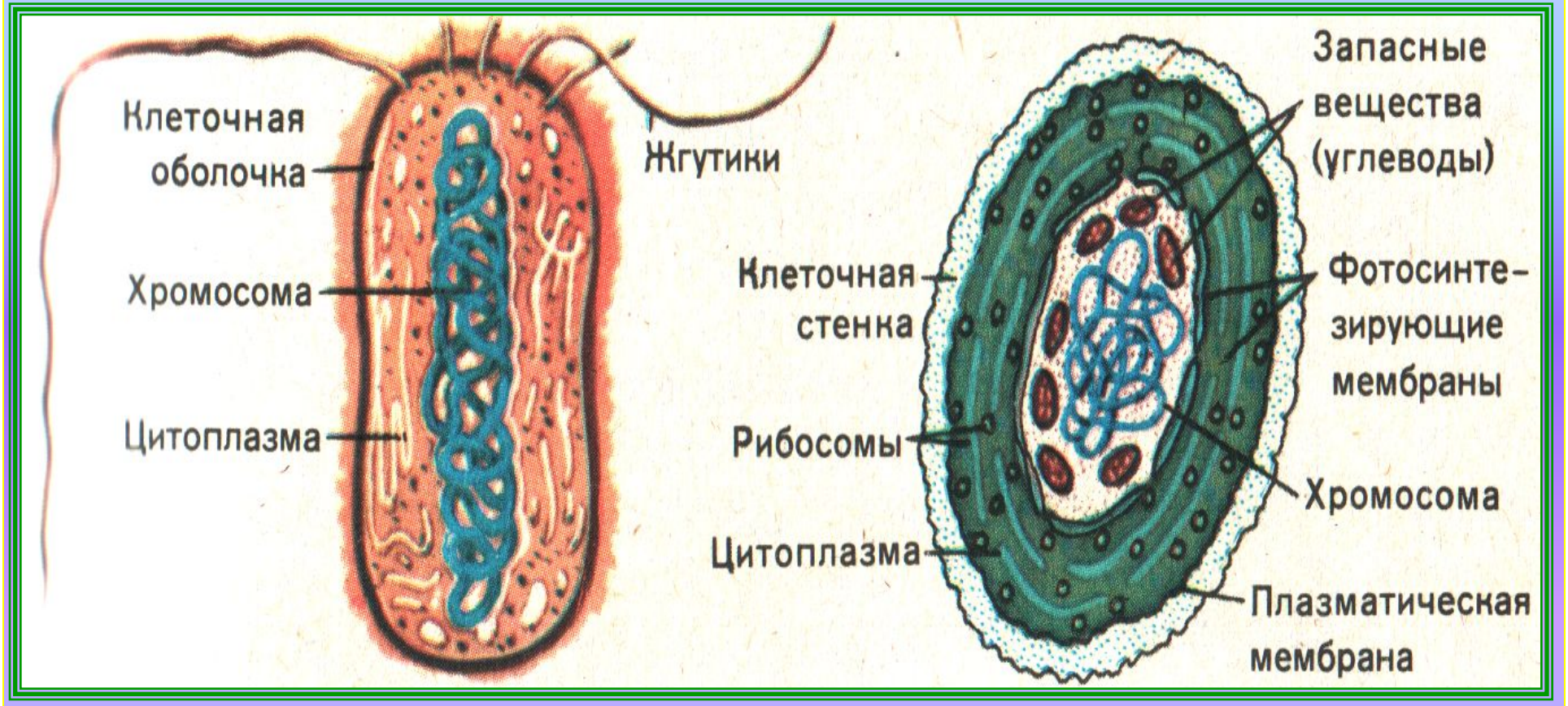
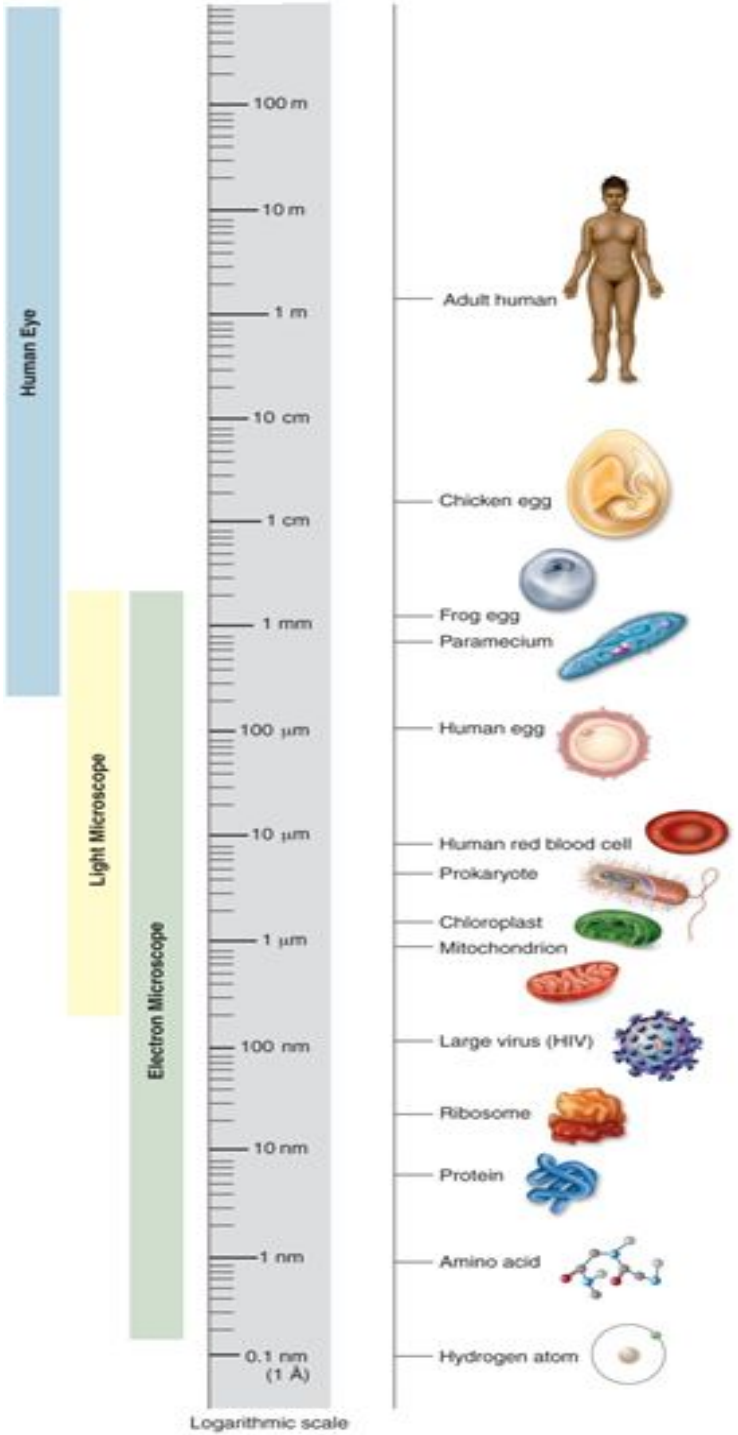
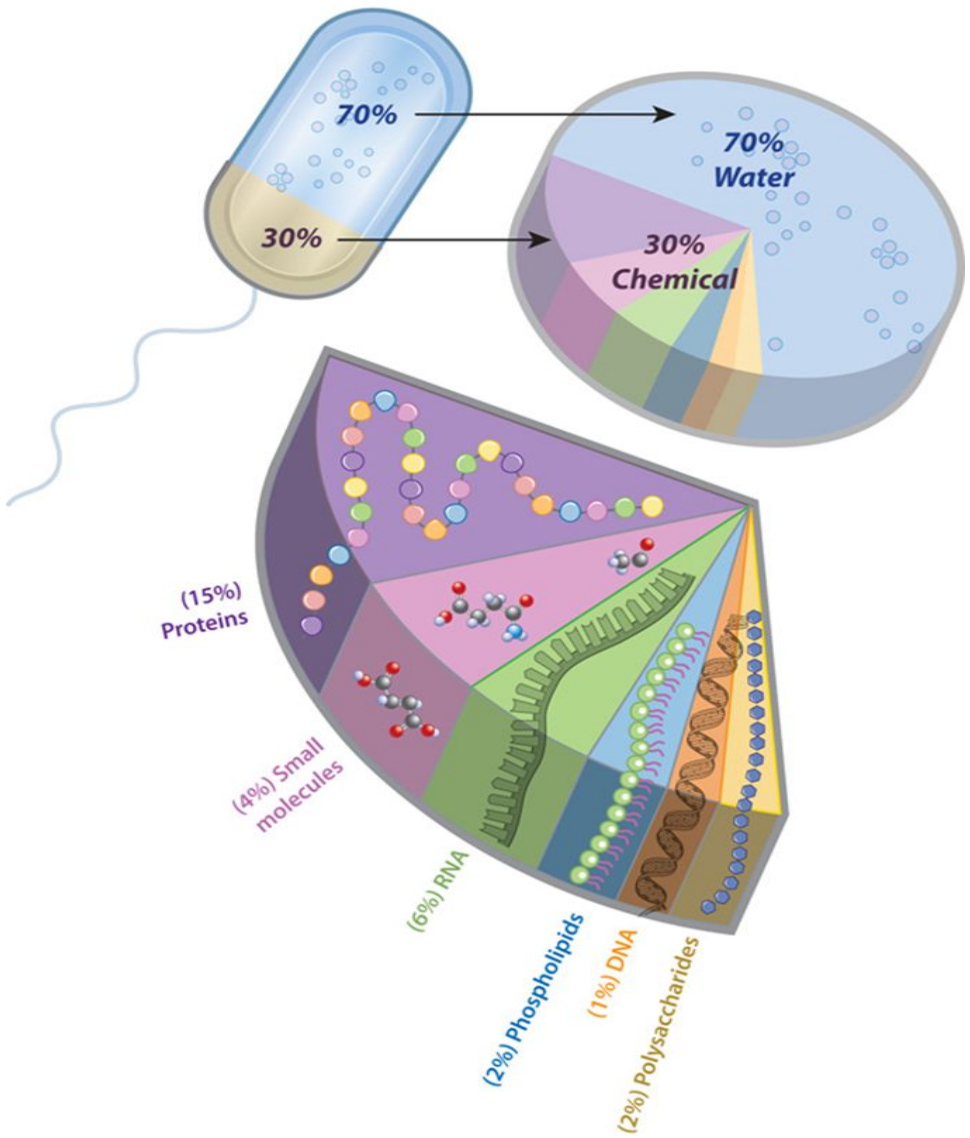


Схема строения бактерии (слева и сине-зеленой водоросли (справа).

Бактерии


Human Eye
Light Microscope
Electron Microscope
100 m
10 m
1 m
10 cm
1 cm
1 mm
100 µm
10 µm
1 µm
100 nm
10 nm
1 nm
0.1 nm
(1 Å)
Logarithmic scale
Adult human
Chicken egg
Frog egg
Paramecium
Human egg
Human red blood cell
Prokaryote
Chloroplast
Mitochondrion
Large virus (HIV)
Ribosome
Protein
Amino acid
Hydrogen atom


70%
30%
70%
Water
30%
Chemical
(15%)
Proteins
(4%) Small
molecules
(6%) RNA
(2%) Phospholipids
(1%) DNA
(2%) Polysaccharides

4.2.

Эукариоты (ядерные организмы) имеют:

1) обособленное ядро;
2) клеточную мембрану;
3) все органоиды и различные включения;
4) делятся путем митоза.

Организмы делят на одноклеточные и многоклеточные организмы, прокариотические и эукариотические.

Структурные компоненты эукариотичской клетки:

1. Оболочка,поверхностный аппарат – цитолемма, надмембранный слой;
2. Цитоплазма,органоиды,включения
3. Ядро.

Особенности строения животных клеток.

1. Преимущественно мелкие размеры 5-100 мкм, но есть и крупные – яйцеклетки рыб, земноводных 200-300 мкм, яйцо страуса 20 см.;
2. Форма разнообразная, определяется функцией тканей;
3. Нет пластид;
4. Вакуоли мелкие.

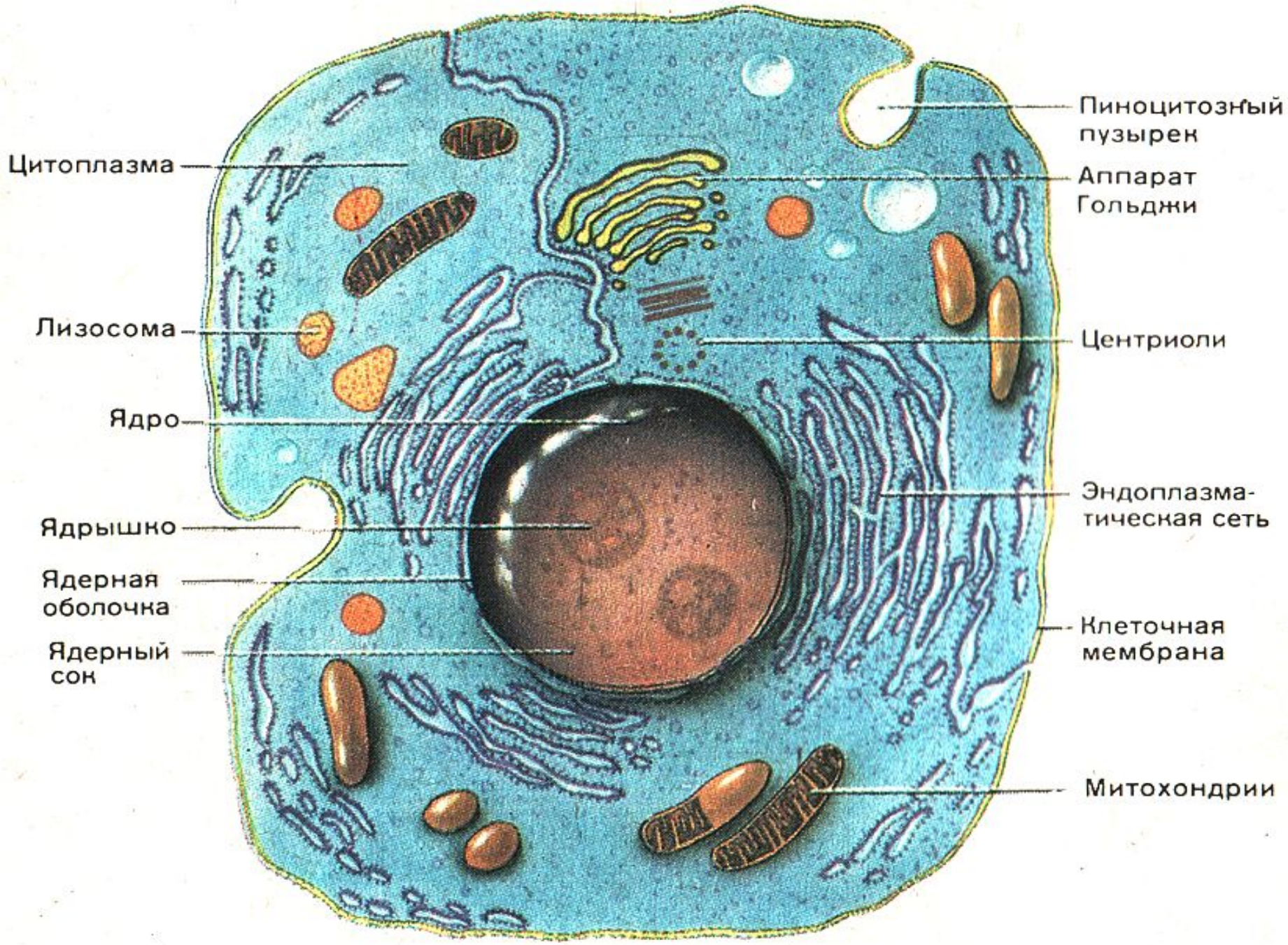


Схема строения животной клетки по данным электронного микроскопа

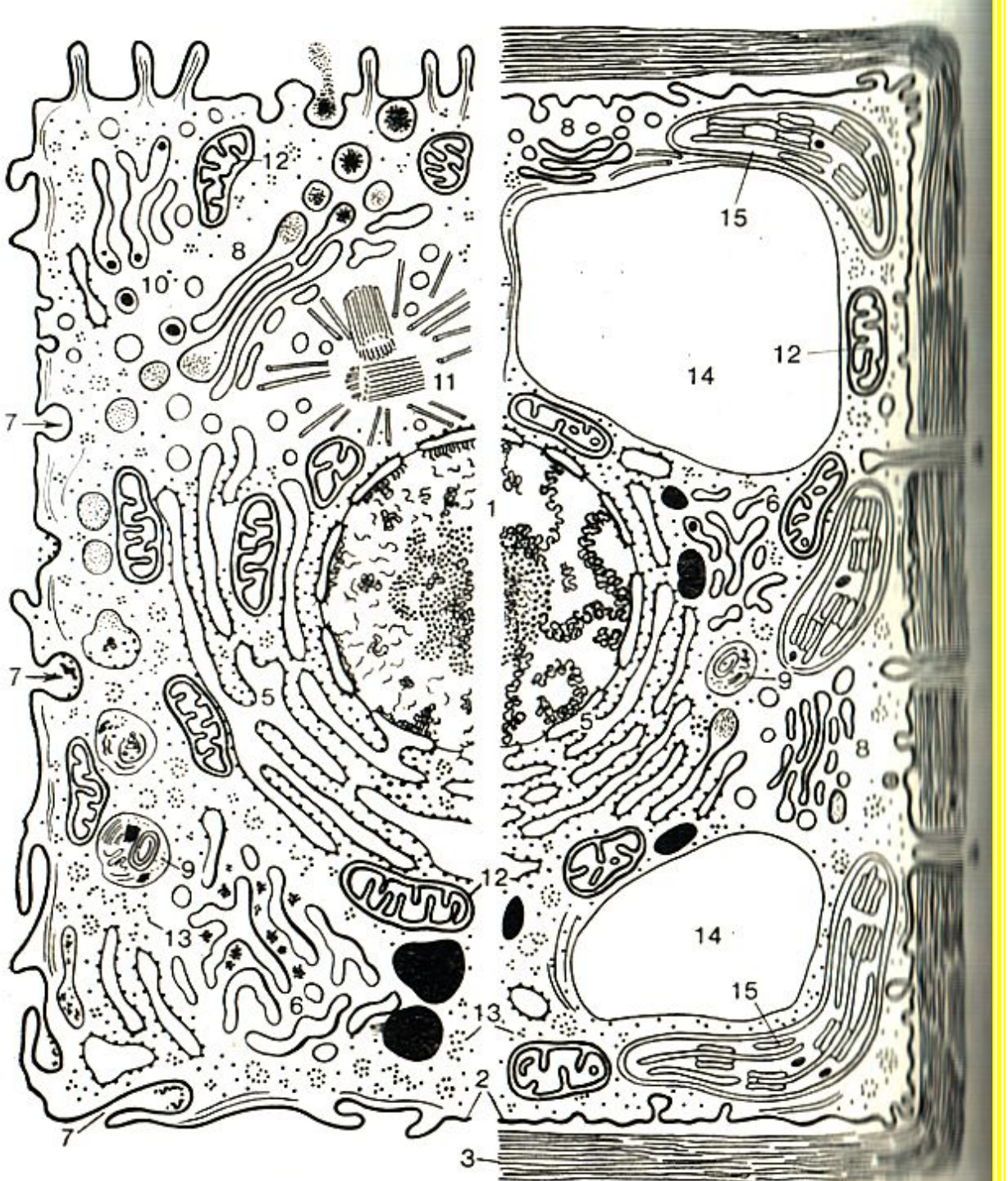
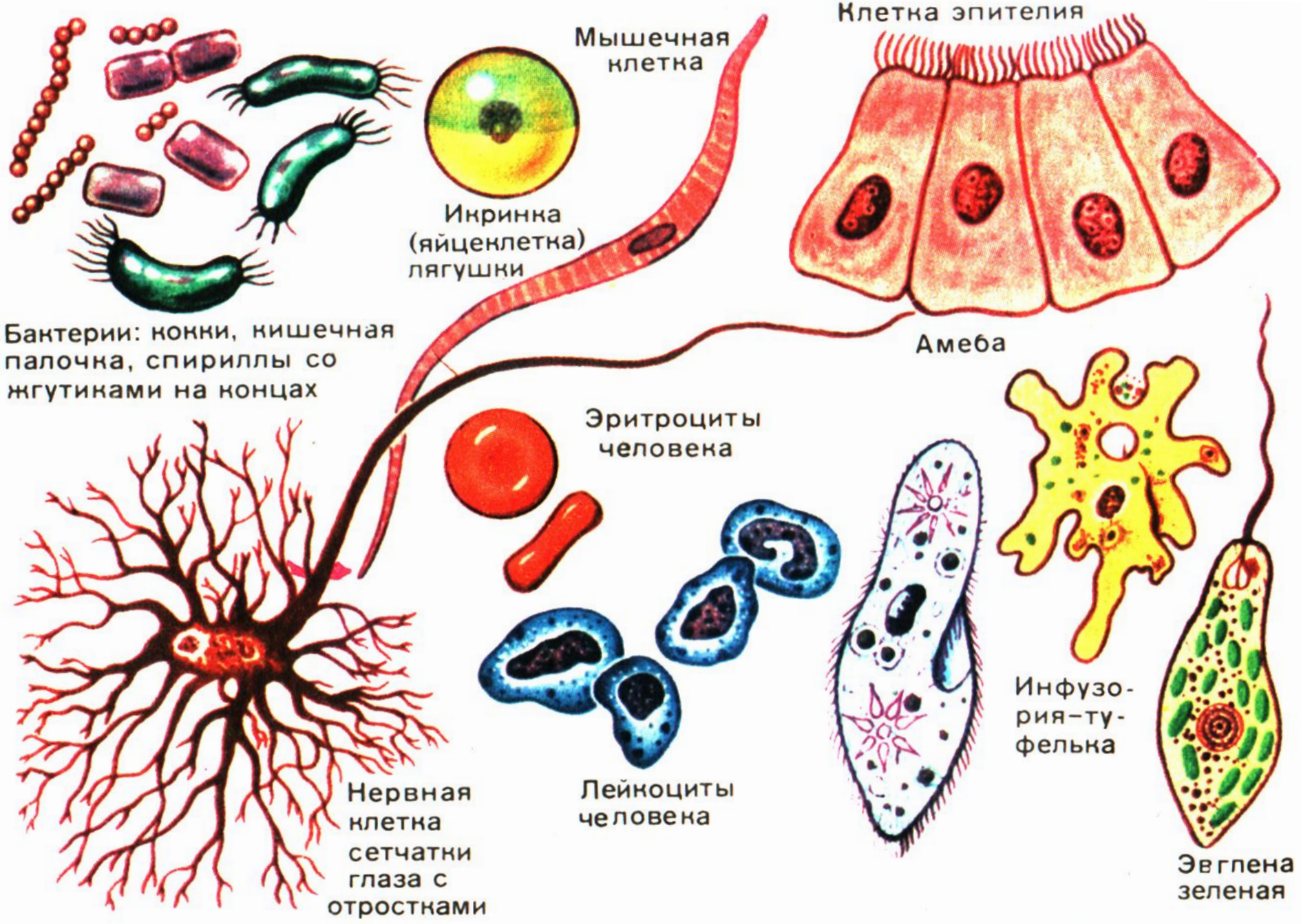


Схема строения эукариотической клетки

Животная и растительная клетки



Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов

4. Химический состав клетки:

В клетках обнаружено ~ 90 химических элементов таблицы Менделеева.

1) Макроэлементы:

C, H, N, O, P, Cl, K, Na, Ca, S, Fe и др.

биогенные ~ 40 элементов

2) микроэлементы:

I, Zn, Cu, Mn, Cd, F – 10^{-4}-10^{-5}%

3) ультрамикроэлементы:

Pl, Hg, Au, Ra – 10^{-6} и больше %

Химический состав оболочки клетки

белки – 50-60%

липиды – 40-50%

углеводы – 1,5%

РНК – 0,6-1%

98%

Таблица 1

Важнейшие химические элементы клетки

Элементы, входящие в состав клеток организмов, %		
макроэлементы (до 0,001%)	микроэлементы (от 0,001 до 0,000001%)	ультрамикроэлементы (менее 0,000001%)
Кислород (65—75)	Бор	Уран
Углерод (15—18)	Кобальт	Радий
Азот (1,5—3)	Медь	Золото
Водород (8—10)	Молибден	Ртуть
Фосфор (0,2—1,00)	Цинк	Бериллий
Калий (0,15—0,4)	Ванадий	Цезий
Сера (0,15—0,2)	Иод	Селен
Железо (0,01—0,15)	Бром	
Магний (0,02—0,03)		
Натрий (0,02—0,03)		
Кальций (0,04—2,00)		

Цитолемма 7,5-10 нм (1нм=10^{-9}м)

Модели биологической мембраны:

1. Бутербродная (слоистое строение)

Даниелли, Даусон (1931г.)

а) билипидный слой – гидрофобными концами обращены друг к другу, а гидрофильными головками наружу;

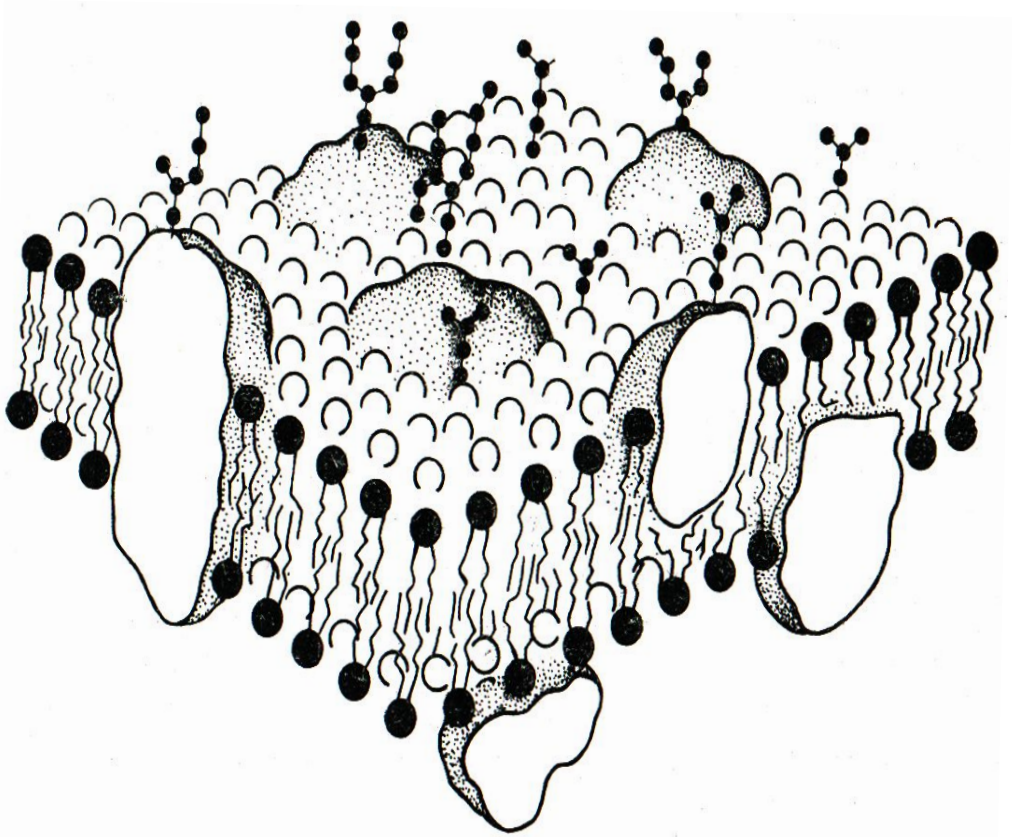
б) белковые слои на поверхности билипидного слоя с внешней и внутренней стороны.

Мозаичная:

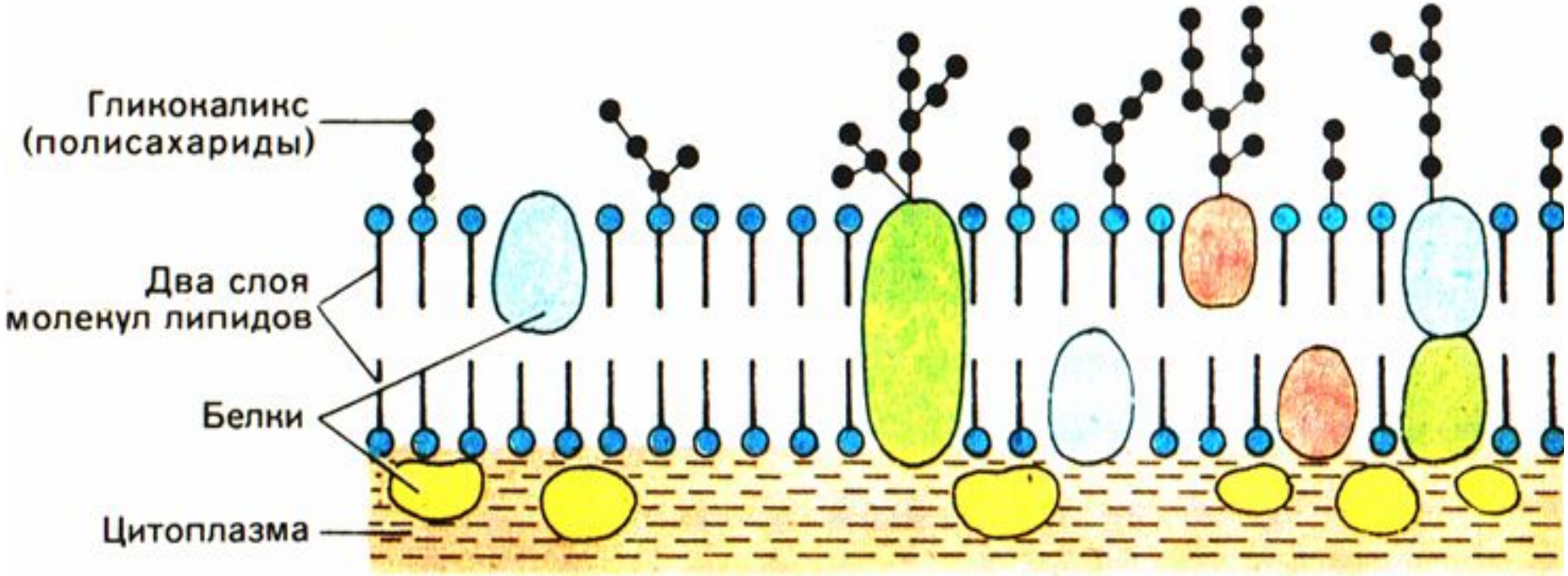
Сингер, Николсон, 1972,

Тройбле, Оверат, 1974.

«Море» липидов, в котором плавают белковые «айсберги»



Мозаичная модель клеточной мембраны



Строение плазматической мембраны (электронно-микроскопическая фотография — вверху)

3 группы белков:

1) интегральные (пронизывающие)

2) полуинтегральные (погруженные);

3) периферические.

С внешней стороны мембраны находится надмембранный слой – гликокаликс:

1 – моно- и полисахаридные цепочки, соединенные с белками и липидами (гликопротеиды, гликолипиды);

2 – ферменты;

3 – рецепторы.

Функции гликокаликса:

1) внеклеточное расщепление веществ;
2) обладает свойствами антигена;
3) обеспечивает более тесный контакт клеток между собой;
4) межклеточная смазка;
5) рецепторная;
6) содержит защитные факторы: специфические (иммуноглобулины), неспецифические (лизоцим)

Функции клеточной мембраны:

1. Разграничительная;
2. Регулирует поступление веществ в клетку (активное и пассивное);
3. Участвует в выведении из клеток продуктов (секреты, экскреты и др.);
4. Играет важную роль при делении клетки.

Цитоплазма.

Химический состав:

Вода – 75-85 %

Белки – 10-20 %

Липиды – 2-3 %

Углеводы – 1 %

Нуклеиновые кислоты – 3-4 %

Неорганические соединения – 1 %

По физико-химическим свойствам это:

1) коллоидная система;
2) эмульсия;
3) истинный раствор.

Неорганические вещества клетки.
Вода

В клетке доля воды – 70 – 85%. Ее содержание зависит от типа клеток: эмаль зубов – 10%, в клетках эмбриона – 90%.

Роль воды в клетке

1. Универсальный растворитель (гидрофильные и гидрофобные вещества).
2. Участвует в обменных процессах.
3. Высокая теплопроводность и теплоемкость .
4. Среда для биохимических реакций.

Минеральные соли – $NaCl$, KCl, $MgCl_2$ и др.

в растворимом и нерастворимом виде (в костях)

концентрации солей в животной клетке 0,85%.

Функции:

1) поддержание осмотического давления;

2) поддержание кислотно-щелочного равновесия (pH);

3) Регуляция важнейших биологических процессов – возбудимость, сократимость, раздражимость.

Структура цитоплазмы:

1 – Гиалоплазма (матрикс);

2 – Органоиды общего и специального значения;

3 – Включения.

Гиалоплазма – коллоидная система, способная переходить из состояния золя в гель и обратно.

Функции:

1. Объединяет все клеточные структуры (органоиды) и обеспечивает взаимодействие их;
2. Через нее осуществляется большая часть внутриклеточных транспортных процессов;
3. Идет постоянный поток ионов к цитолемме и от нее;
4. Основное вместилище и зона перемещения АТФ;
5. Зона отложения запасных продуктов – гликогена, жиров (включений) и др.

3) Органоиды

Общего значения

Мембранного строения

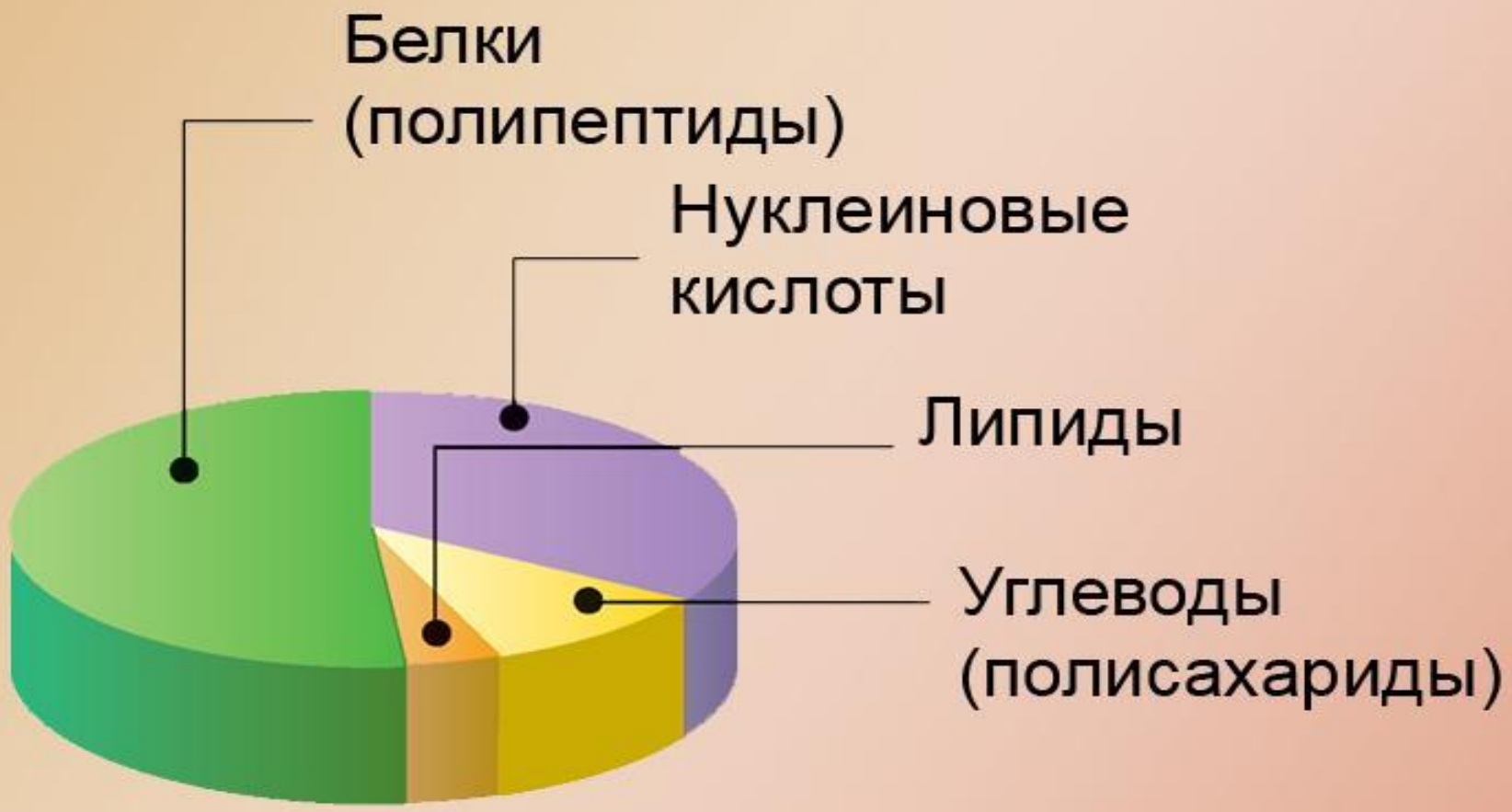
1) цитоплазматическая сеть;
2) комплекс Гольджи;
3) лизосомы;
4) пероксисомы;
5) митохондрии.

Специального значения

Немембранного строения

1) рибосомы
2) клеточный центр;
3) микротрубочки.

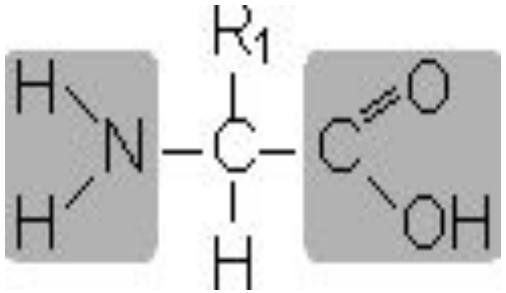
II. Органические вещества клетки



Белки

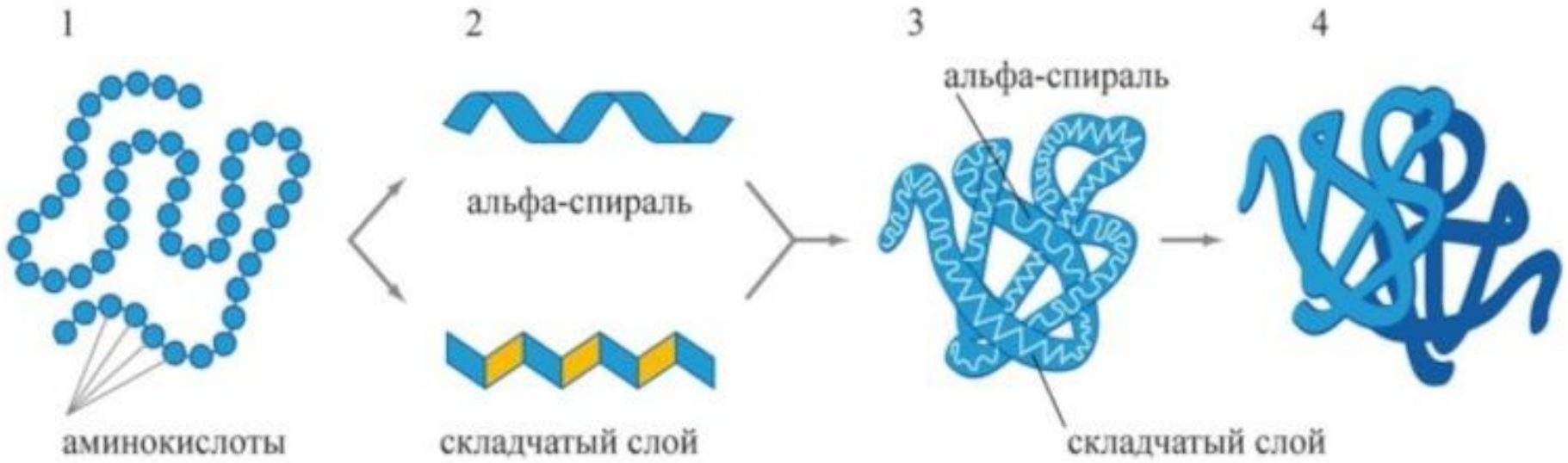
Белки (протеины) составляют 50% в клетке. Белки (биополимеры) состоят из аминокислот (АК) (мономеры). У каждой аминокислоты есть аминогруппа и кислотная группа.

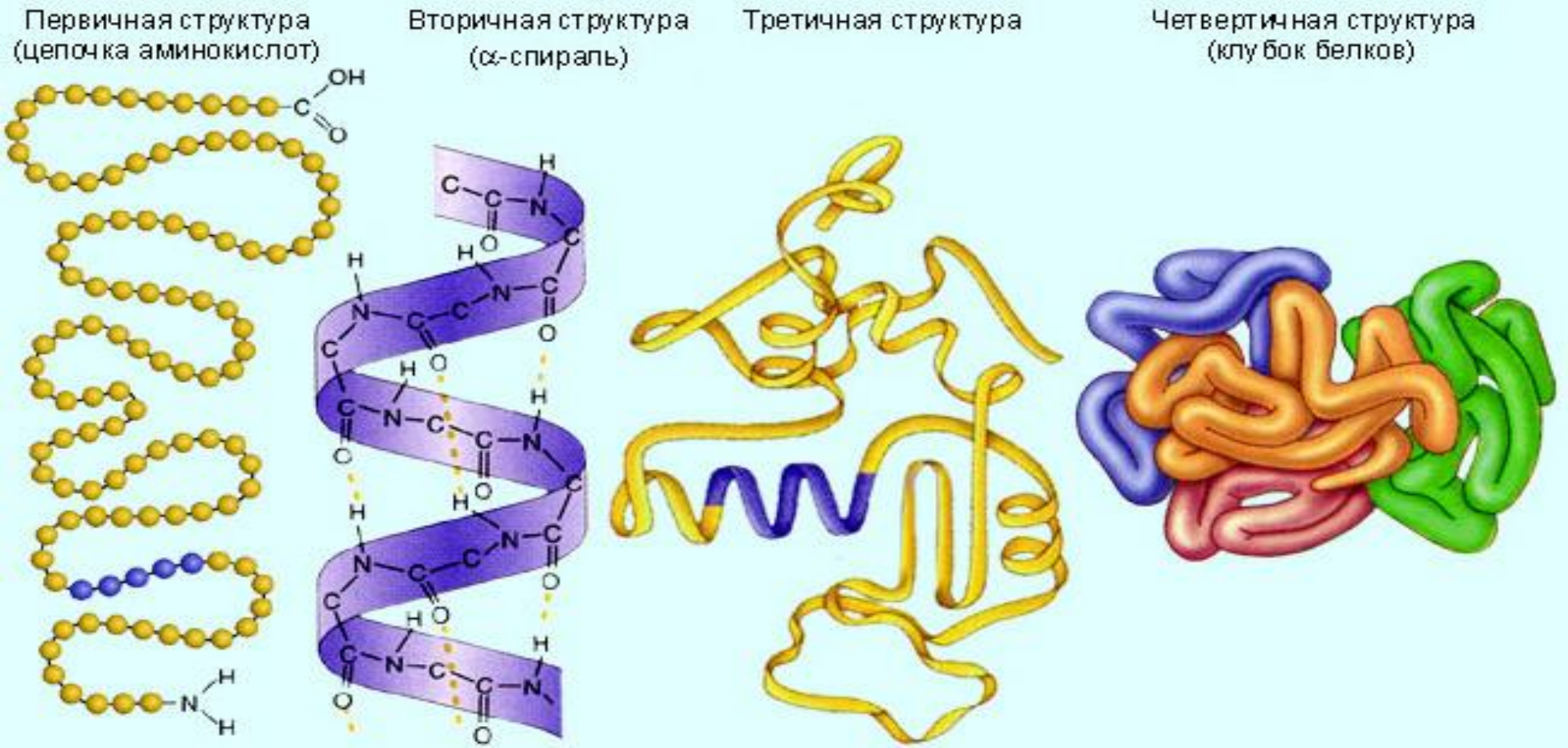
аминогруппа кислотная



При взаимодействии аминокислот образуется пептидная связь CO-NH , поэтому белки еще называют полипептидами.

Белки, трансформация белков в клетке





Связи между АК - пептидные (сильные)	**Связи между витками – водородные (слабые)**	**Глобула (клубок). Связи: серный мостик (S-S связь, сильная), гидрофобные, водородные (слабые).**	**Объединение нескольких глобул. Связи: ионные, гидрофобные, водородные (слабые). Пример – хлорофил,**

Денатурация – изменение природной структуры белка.

Денатурация

Обратимая (нарушение IY,III,II структуры белка)

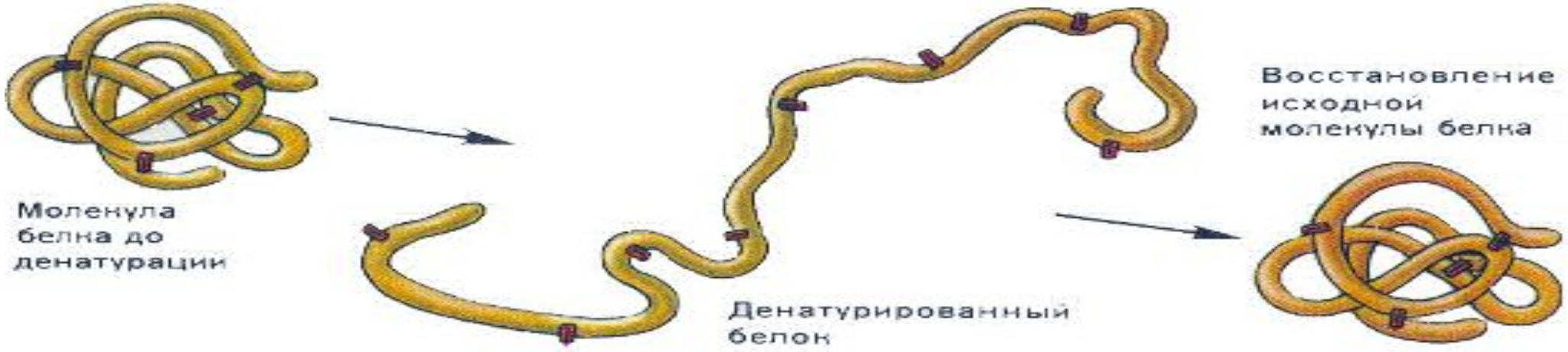
необратимая (нарушение первичной структуры белка)

Денатурирующие факторы

pH температура изотопы радиация

механическое воздействие хим.вещества

Денатурация белка



Обратимая (вверху) и необратимая (фото) денатурация

Функции белков

1. Ферментативная (каталитическая) – белки-ферменты ускоряют химические реакции .
2. Строительная (структурная) – входят в состав мембран, хромосом, рибосом, клеточных органоидов
3. Защитная – антитела борются с возбудителями болезней (иммунитет), волосы, ногти, рога, копыта .
4. Транспортная – переносят вещества (гемоглобин переносит кислород).
5. Двигательная – сокращение мускулатуры, движение жгутиков, ресничек (белки актин и миозин)
6. Регуляторная – белки- гормоны (гормон роста и др).
7. Энергетическая. При расщеплении белка выделяется 17,6 кДж энергии.

Углеводы

Это органические вещества с формулой $C_n(H_2O)_n$.

углеводы

Моносахариды дисахариды полисахариды

структурные резервные

Содержание углеводов в клетке составляет

0,2 – 2%

Моносахариды - простые сахара.
Подразделяются по количеству **атомов С**:

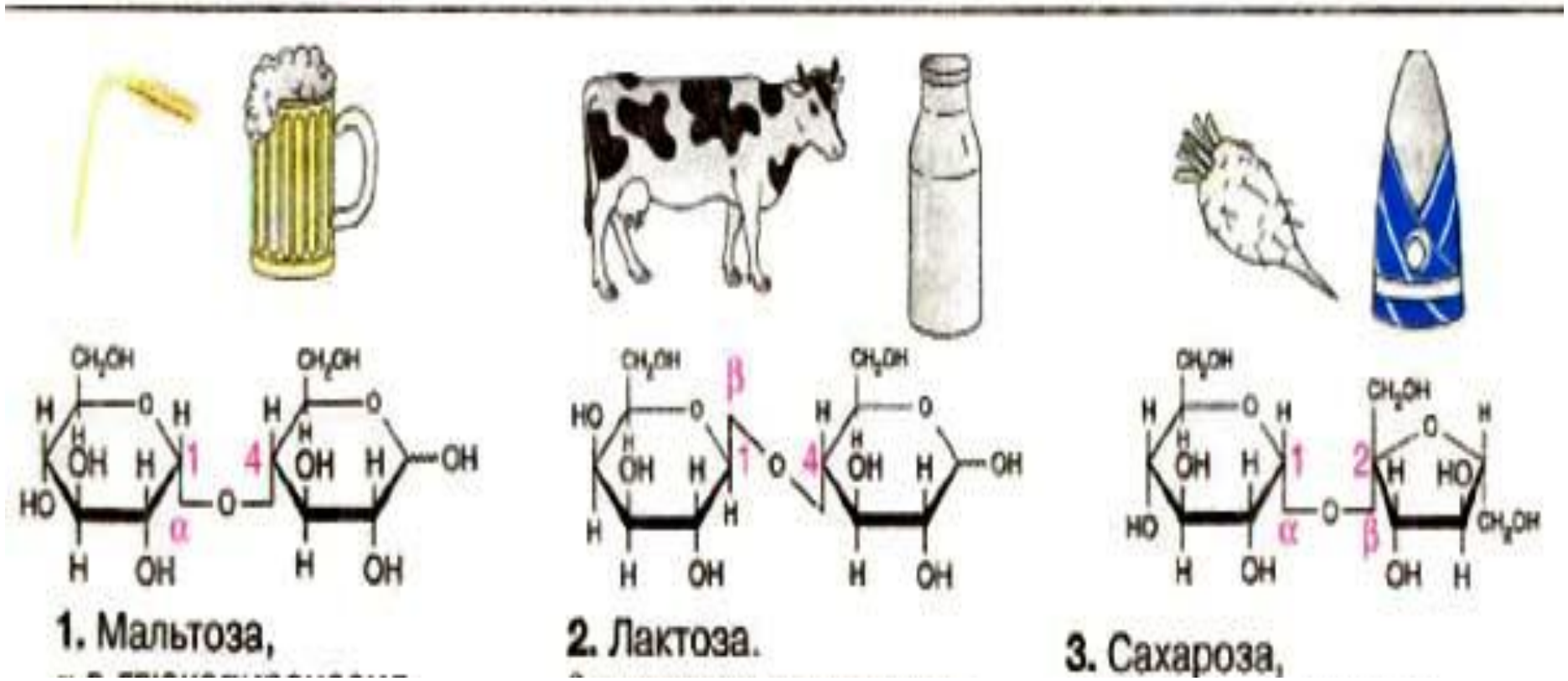
а) **триозы** содержат **3** атома С. **Играют важную роль в процессе клеточного дыхания**.

б) **пентозы -** **5** атомов С. **Рибоза и дезоксирибоза входят в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ.**

в) **гексозы** – **6** атомов С. **Глюкоза и фруктоза содержится в клетках плодов растений и в крови животных.**

Моносахариды хорошо растворимы в воде и имеют сладкий вкус.

Дисахариды - это моносахара, соединенные **гликозидной** связью.



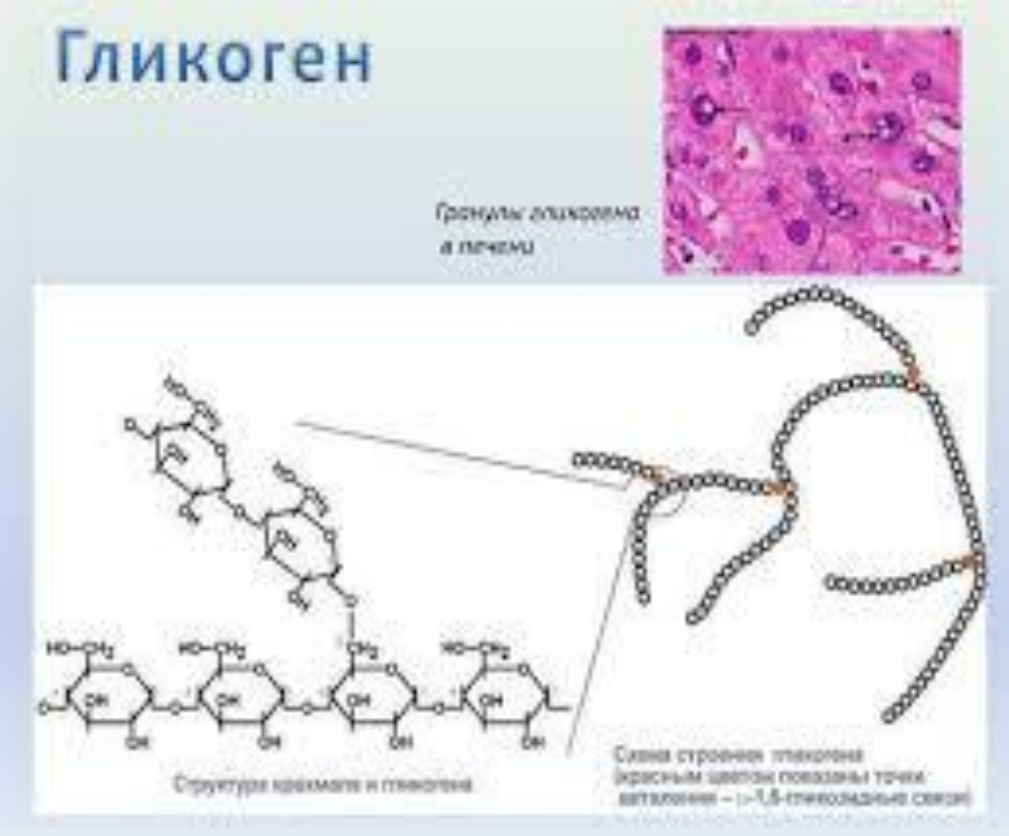
Солодовый сахар

Молочный сахар

Тростниковый сахар

Хорошо растворимы в H_2O и сладкие на вкус.

Полисахариды состоят из большого числа простых сахаров (моносахаров). Построены из линейных или разветвленных цепей. Известные структурные полисахариды - целлюлоза, хитин; резервные - крахмал, гликоген.



Функции углеводов

1. Энергетическая - основной источник энергии в клетке. При расщеплении 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж.
2. Запасающая - у животных и грибов – запасным питательным веществом является гликоген, у растений — крахмал.
3. Защитная - слизи предохраняют кишечник, бронхи от механических повреждений. Гепарин предотвращает свертывание крови у животных и человека.
5. Структурная – а)целлюлоза клеточной стенки у растений, б) входят в молекулу РНК, ДНК, АТФ.

Липиды (5%)

Липиды – это группа жиров и жироподобных веществ. Липиды **гидрофобны**, т.е. нерастворимы в воде, но растворимы в органических растворителях, например в **эфире**.

Липиды → **воска**

нейтральные липиды или жиры

фосфолипиды входят в состав мембран

стероиды (половые гормоны, гормоны коры надпочечников)

Функции липидов

1. Структурная. Фосфолипиды входят в мембраны
2. Энергетическая При расщеплении 1 г жира образуется 38,9 кДж энергии.
3. Запасающая (жиры-энергетические консервы).
4. Источник воды в клетке. При расщеплении 1 кг жира в клетке образуется 1,1 кг воды (в пустыне у верблюда горб разросшаяся жировая ткань при расщеплении жира выделяется вода).

5. Регуляторная – гормоны (половые, надпочечников и т.д).

6. Защитная – защитный каркас для внутренних органов

7. Терморегуляция

8. Входят в состав витаминов (А.Д. Е), пигментов.