Введение в Гистологию, история науки. Гистотехника. Цитлология. Основы сравнительной эмбриологии

Для студентов I курса стоматологического факультета

План раздела Введение, история развития, методы исследования гистологии как науки

1. Предмет гистологии. Разделы.
2. История науки.
3. Методы исследования. Гистотехника.

Предмет гистологии. Разделы

Гистология (от греч.«гистос»=ткань) – учение о тканях, включающая в себя изучение закономерностей микроскопического развития, строения организма на разных уровнях его организации (субклеточном, клеточном, тканевом, органном) с учетом их функций.

Разделы гистологии

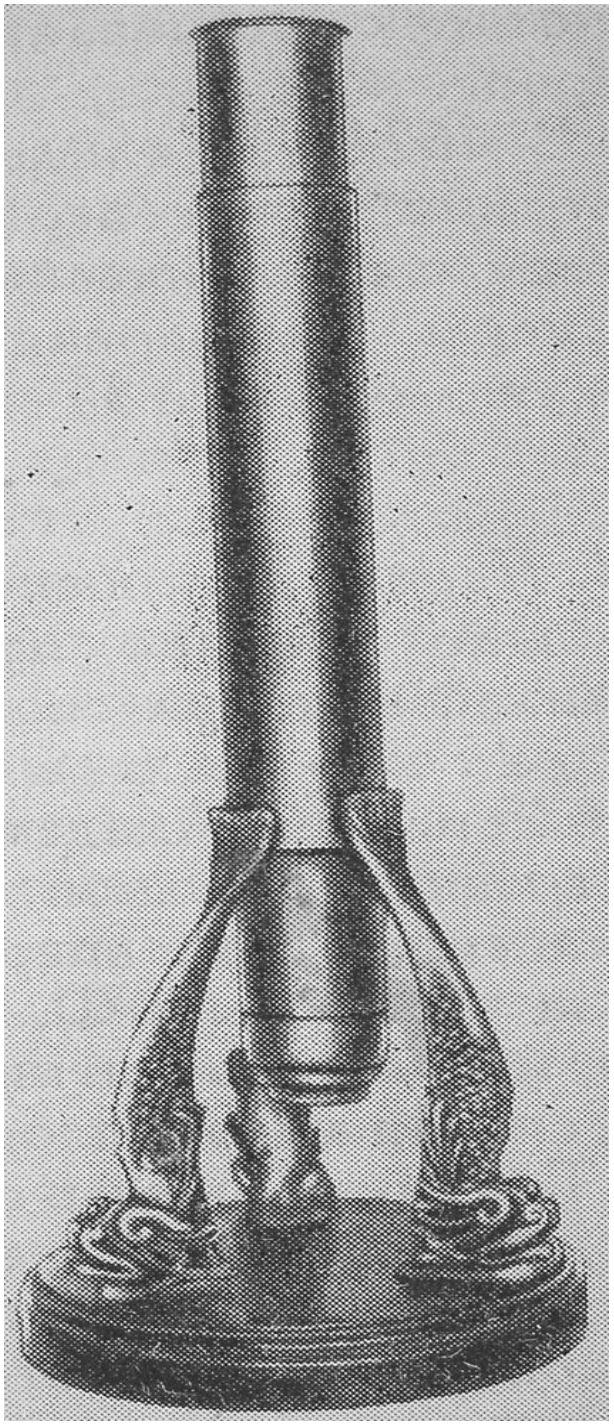
1. **Цитология** – наука о клетке.

2. **Эмбриология** – наука о развитии, от зарождения до полного формирования организма.

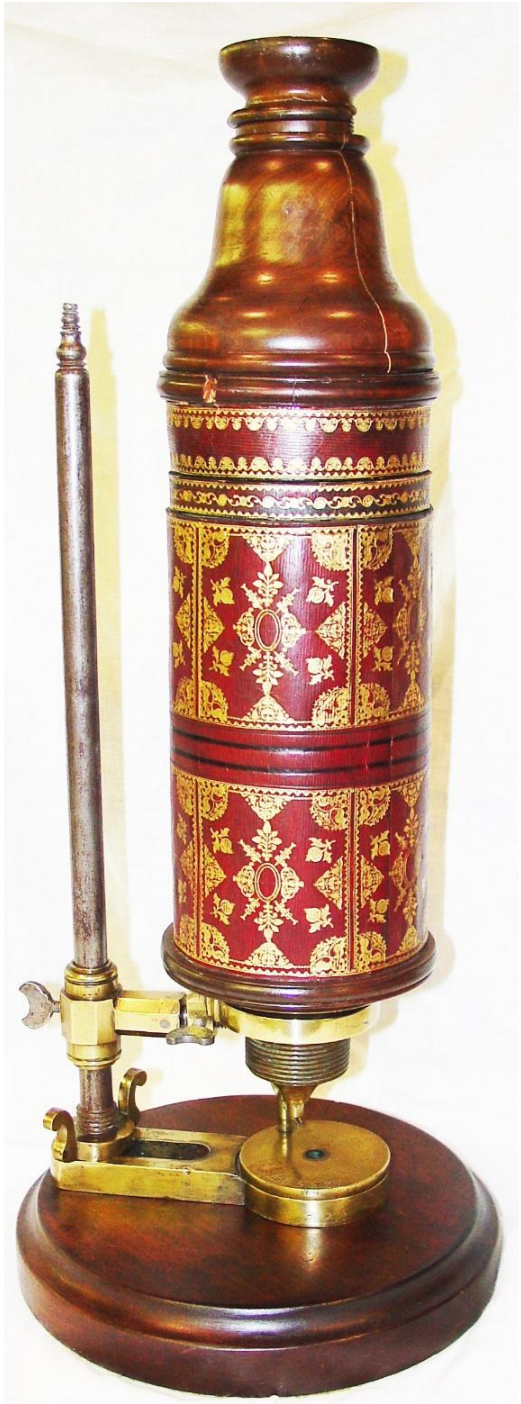
3. **Общая гистология** – наука об общих закономерностях, присущих тканям.

4. **Частная гистология** – наука о строении, развитии органов и систем.

Галилео Галилей,
сконструировал в 1609-1610гг.
первый микроскоп

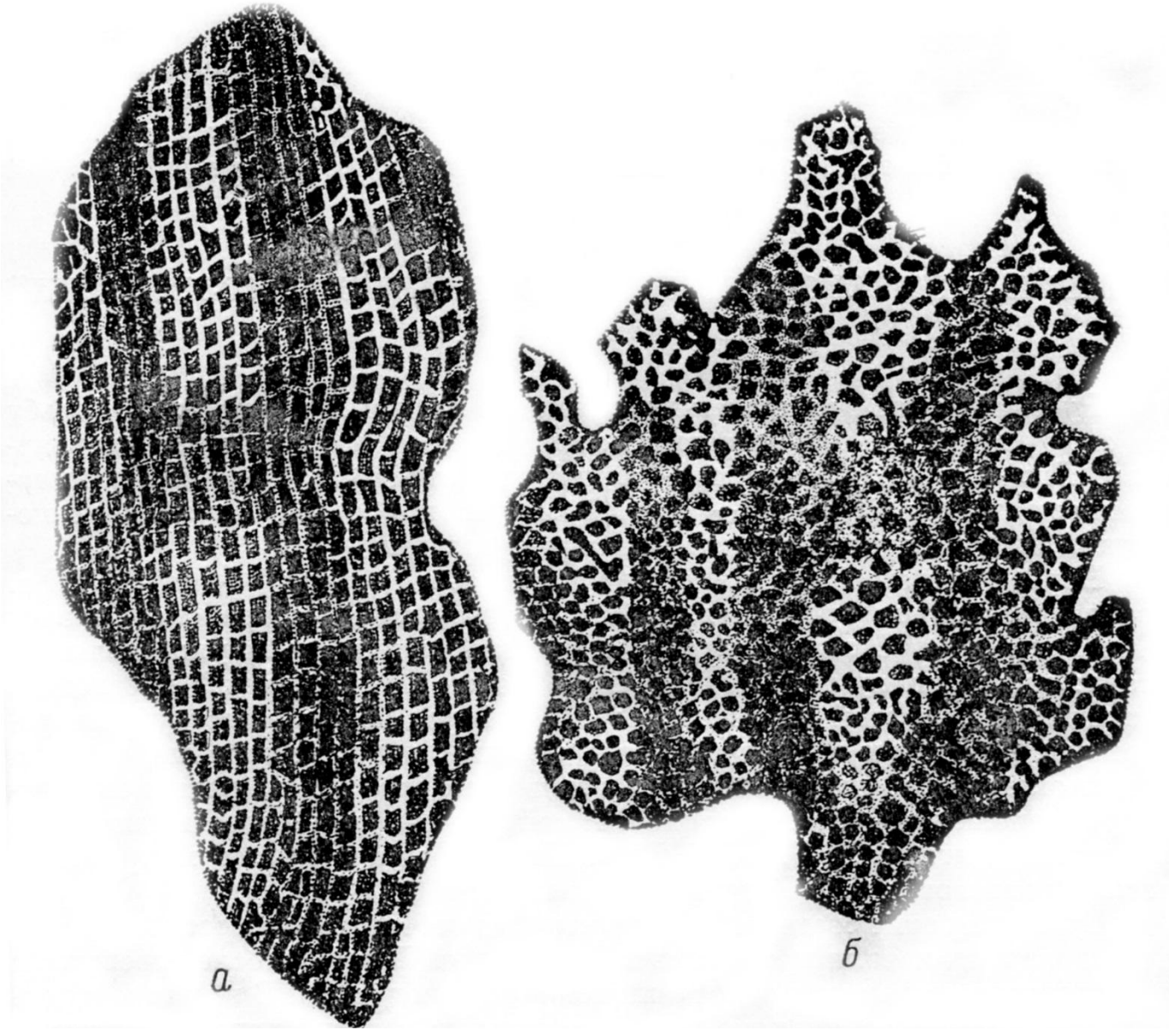


Сохранившиеся инструменты Галилео Галилея



Первые микроскопические исследования принадлежат секретарю Лондонского королевского научного общества Роберту Гуку (1635-1703 гг). Изучая срезы коры пробкового дерева Роберт Гук обнаружил замкнутые пустые пузырьки - ячейки и назвал их "клетками" (cellula).

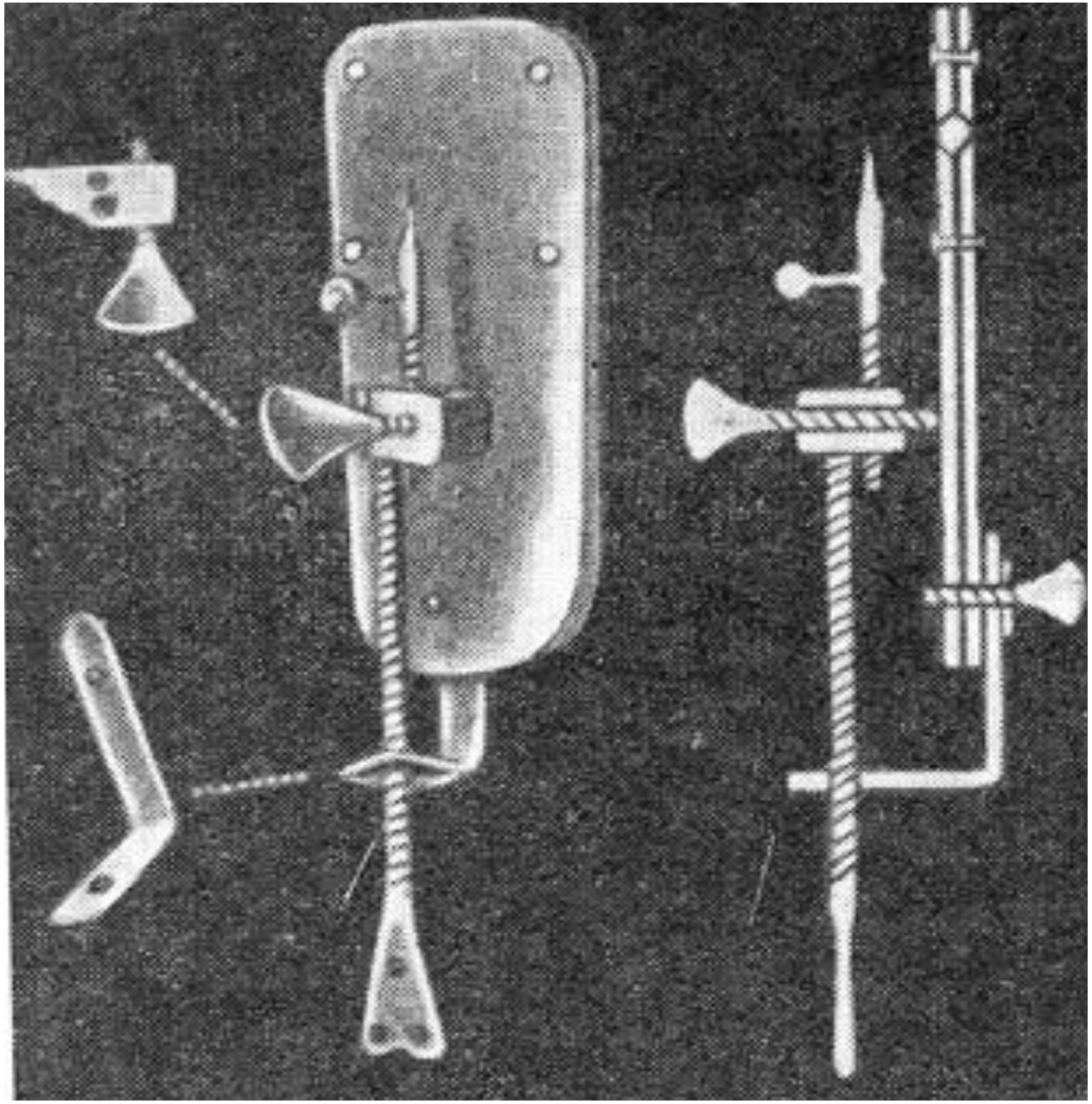
Рисунок Р. Гука клетки



Антони ван Левенгук

открыл мир микроскопических животных – инфузорий и впервые описал эритроциты и сперматозоиды.

Микроскоп Антона Ван Левенгука



Книга А. Ван Левенгука “Тайны природы”

ARCANA

NATURÆ

Detecta

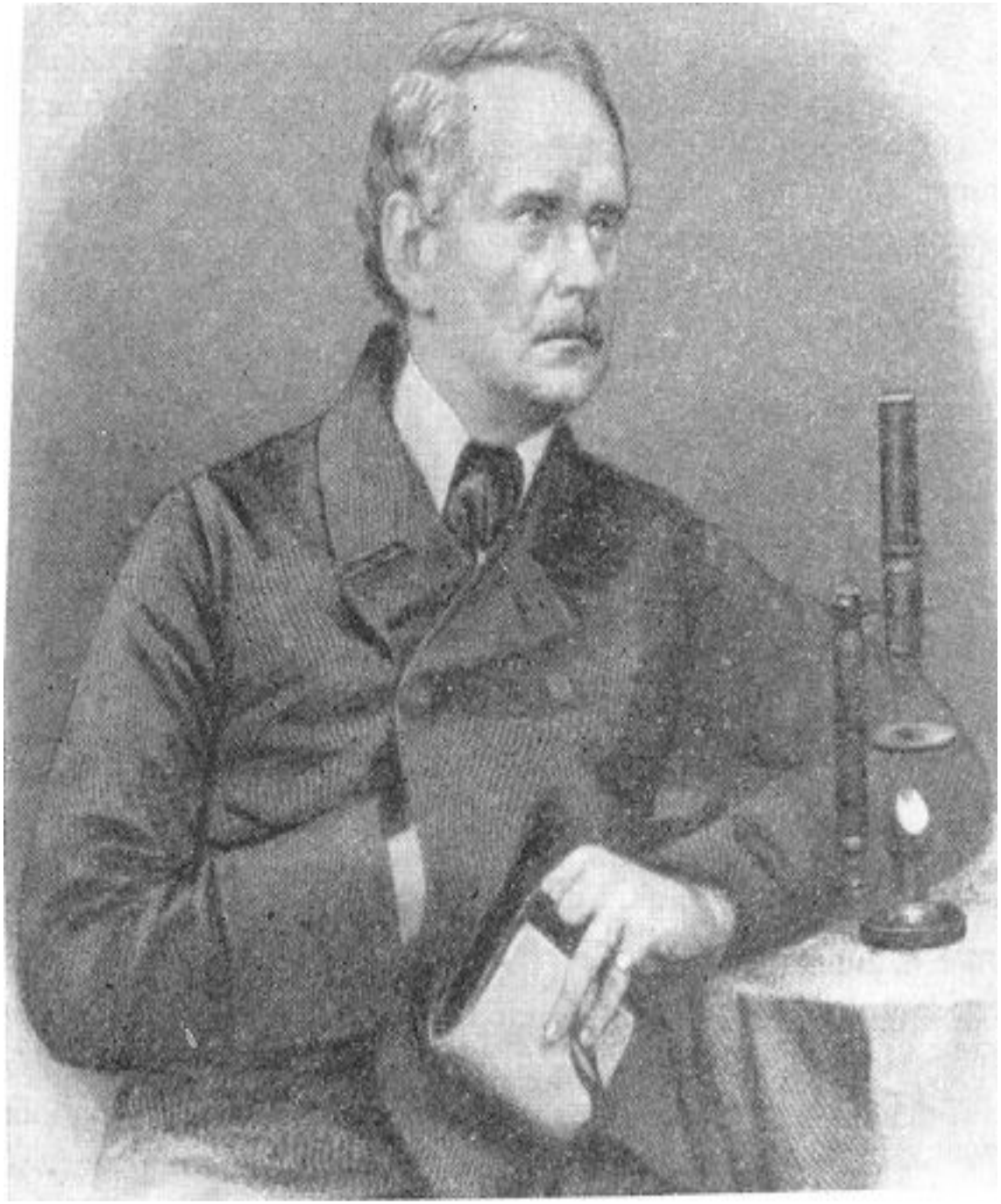
Ab

ANTONIO van LEEUWEN-
HOEK.

DELPHIS BATAVORUM.
Apud HENRICUM à KROONEVELD.
CIↃ IↃ C XCV.

Ксавье Биша

(фр. анатом, физиолог 1771-1802) – впервые ввел понятие “ткань”, еще в 1801 г дал классификацию тканей на макроскопическом уровне. Выделял 21 разновидностей тканей; органы образуются путем комбинации различных тканей.



Матиас Шлейден (нем.)

В 1838 г создал теорию цитогенеза – теорию возникновения новых клеток (клетка – от клетки, т.е. новая клетка может возникнуть только путем деления исходной клетки), ставшей впоследствии одним из положений клеточной теории.

Теодор Шванн (нем.)
В 1839 г основываясь на теории цитогенеза Шлейдена создал клеточную теорию.

Основные положения клеточной теории в формулировке Теодора Шванна

1) все ткани растений и животных состоят из клеток (клетка – элементарная часть живой системы);
2) все клетки построены по общему принципу (клетки гомологичны);
3) новая клетка может возникнуть только путем деления исходной клетки (клетка – от клетки);
4) каждой клетке присуща самостоятельная жизнедеятельность (организм - арифметическая сумма клеток);

Рудольф Вирхов
Создал «Теорию целюлярной патологии», болезнь объяснял как нарушение строения и функции клеток, а до него господствовала "гуморальная теория болезни" т.е. болезнь - это нарушение нормального соотношения объема крови, лимфы, слизи и желчи).

Академик АА Заварзин

Предложил «Теорию "парал-лельных рядов в тканевой эволюции» - эволюция тканей у разных типов и классов животных происходит сходно, параллельными рядами, поэтому у разных животных ткани с родственными функциями имеют сходное строение.

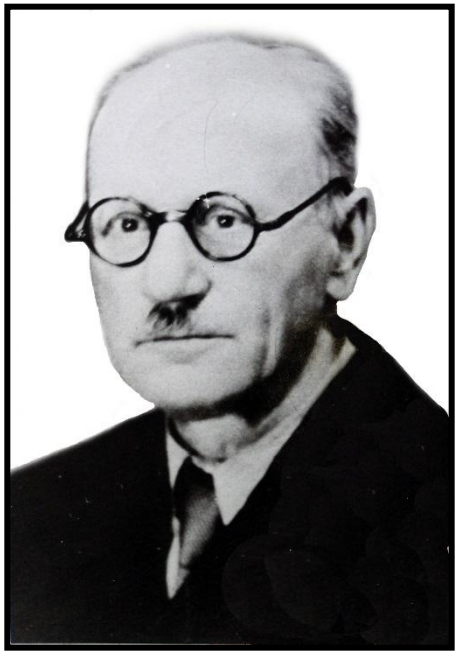
Академик Хлопин Н.Г.

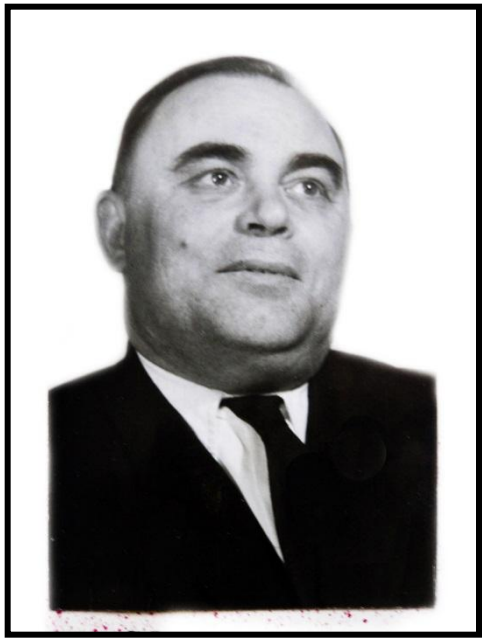
– создал «Теорию дивергентной эволюции тканей»
- в эволюции и онтогенезе развитие тканей происходит дивергентно, т.е. путем расхождения признаков => в каждой из 4-х основных групп тканей выделяют подгруппы или типы тканей по их происхождению, источнику развития.

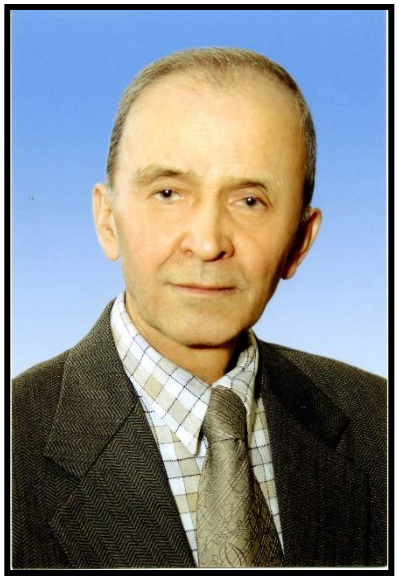
ФГБОУ ВО
«Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Кафедра гистологии основана в 1932 году,
и находилась первоначально в составе кафедры морфологии вместе с кафедрами нормальной анатомии, патологической анатомии и оперативной хирургии, а в 1938 году стала отдельной самостоятельной кафедрой

Заведующие кафедрой гистологии



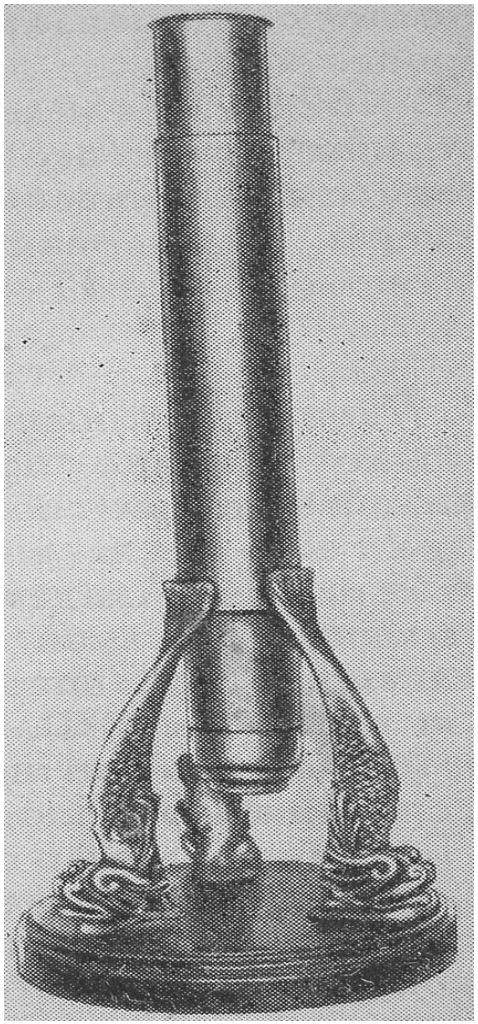




Методы исследования гистологии

1. Основные положения теории микроскопа
2. Разновидности микроскопирования
2.1. Обычная световая микроскопия
2.2. Специальные виды световой микроскопии
3. Электронная микроскопия
4. Специальные немикроскопические методы
5. Этапы изготовления микропрепаратов для световой и электронной микроскопии

История микроскопа

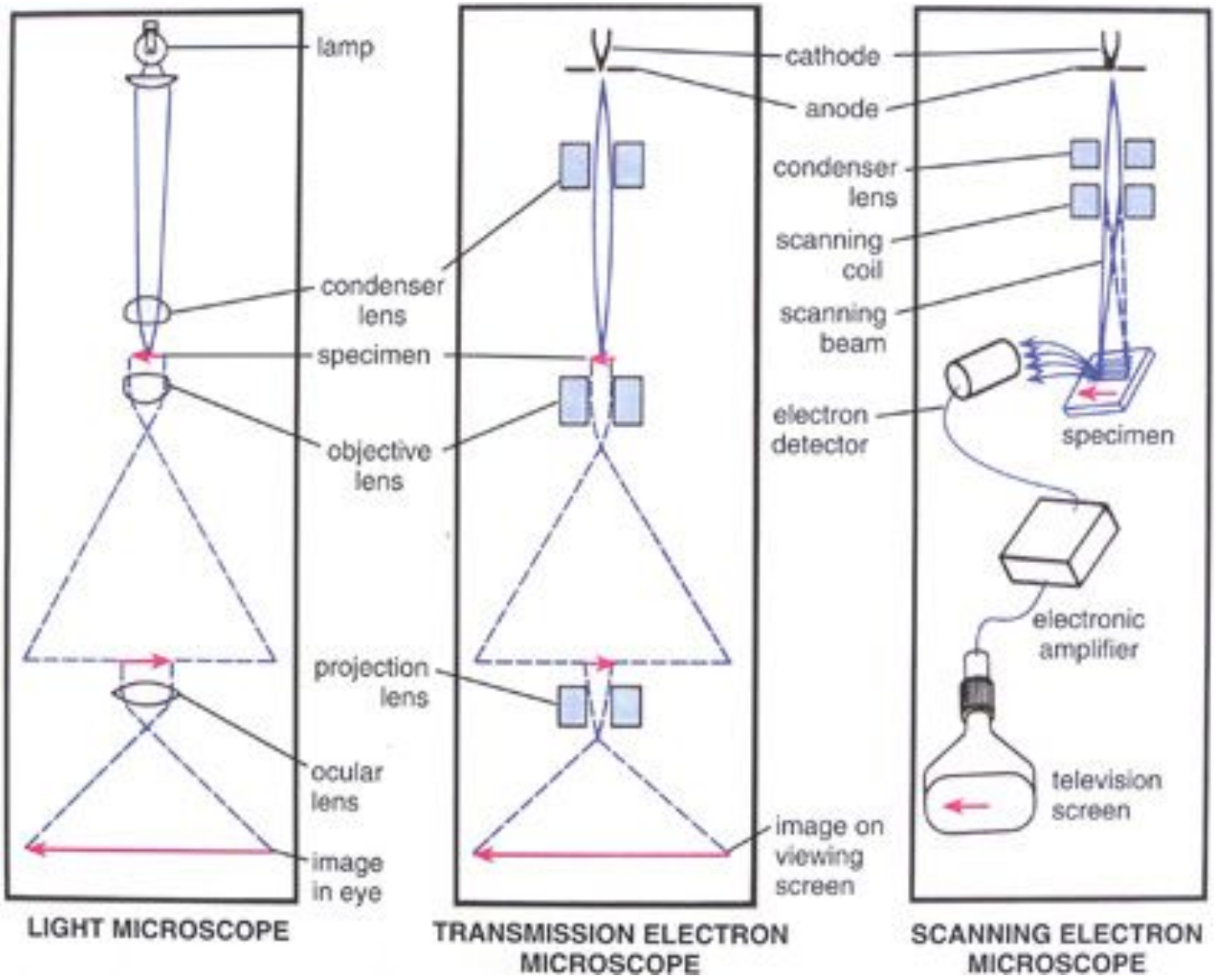


Первые примитивные микроскопы

Основной метод - микроскопирование

Микроскопирование - это получение изображения изучаемого объекта, при помощи потока частиц (при световой микроскопии – фотоны, при электронной –быстрые электроны). При встрече с объектом часть частиц отражается, часть - поглощается, часть – отклоняются, далее частицы собираются при помощи системы управления потоком частиц (оптические линзы, электромагнитное поле) и получается увеличенное изображение объекта на сетчатке глаза исследователя или на экране.

Микроскопирование



Теория микроскопа

Разрешающая способность микроскопа – минимальное расстояние между 2-мя точками, которые воспринимаются глазом под микроскопом как 2 раздельные точки и не сливаются в одно. Чем меньше это расстояние, тем выше разрешающая способность микроскопа, тем более мелкие детали можно разглядеть под микроскопом.

Виды микроскопов

I. **Световой**

1.1. Обычный световой микроскоп

1.2. Специальные световые микроскопы

1.2.1. Фазовоконтрастный микроскоп

1.2.2. Темнопольный микроскоп

1.2.3. Люминесцентный микроскоп

1.2.4. Ультрафиолетовый микроскоп

1.2.5. Интерференционный микроскоп

1.2.6. Поляризационный микроскоп

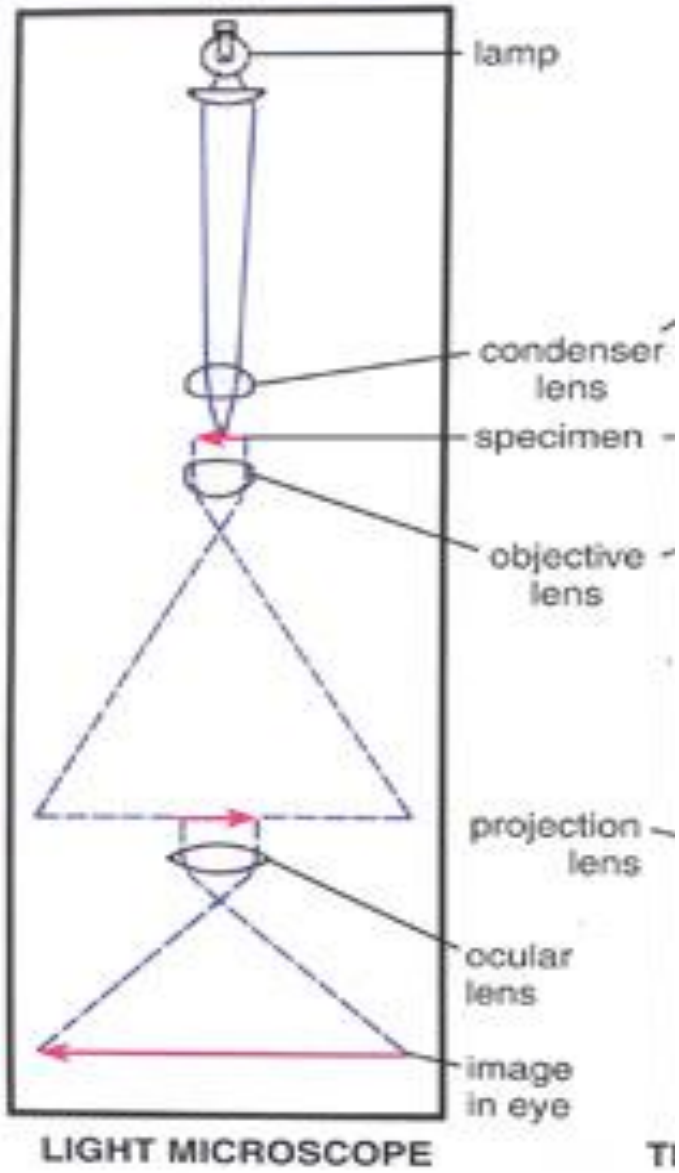
II. **Электронный**

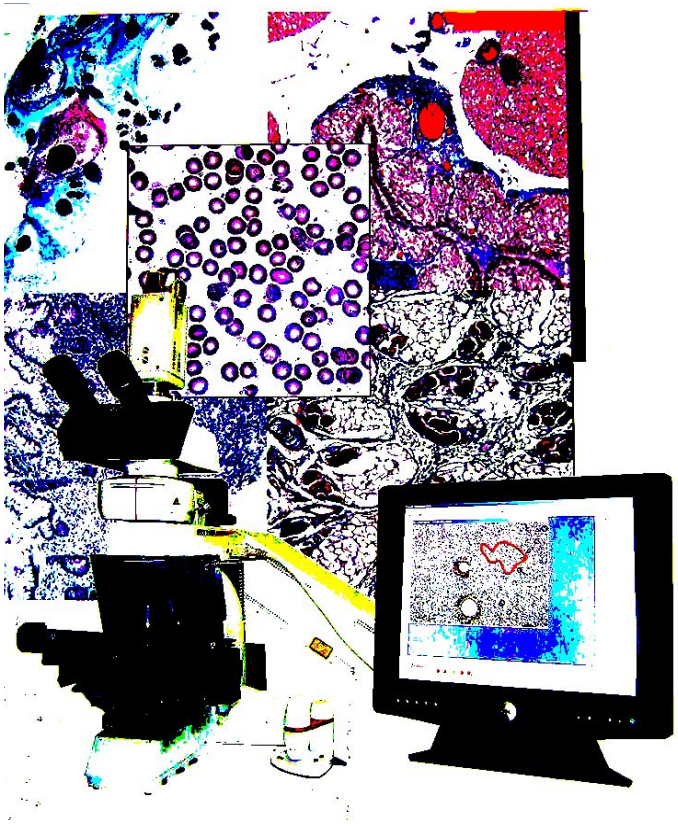
2.1. Трансмиционный электронный микроскоп

2.2. Сканирующий (растровый) электронный микроскоп

III. **Ультрасовременные микроскопы**

Обычный световой микроскоп





Объект микроскопируется в пото-ке обычного дневного света

Фазовоконтрастный микроскоп

Используется для изучения живых неокрашенных объектов, позволяет преобразовать не воспринимаемые глазом разность в фазовых сдвигах пучка света при прохождении через различные структуры объекта в разность изменения амплитуды колебания, т.е. в разность силы света, поэтому одни объекты воспринимаются как более светлые, а другие как более темные и создается картинка.

Темнопольный микроскоп

Используется для изучения живых неокрашенных объектов - на объект падают только боковые лучи от осветителя, центральные лучи задерживаются светонепроницаемой пластинкой конденсора, поэтому в линзы объектива поступают только отклоненные при прохождении через объект лучи. В результате на темном фоне поля зрения появляется светящийся рисунок объекта.

Люминесцентный микроскоп

Используется для изучения живых неокрашенных флюоресцирующих объектов. Объект обрабатывают слабым раствором флюорохрома, при освещении объекта УФ-лучами структуры клетки связавшие флюорохром поглощают УФ-лучи и переходят в состояние возбуждения и испускают лучи видимые глазом.

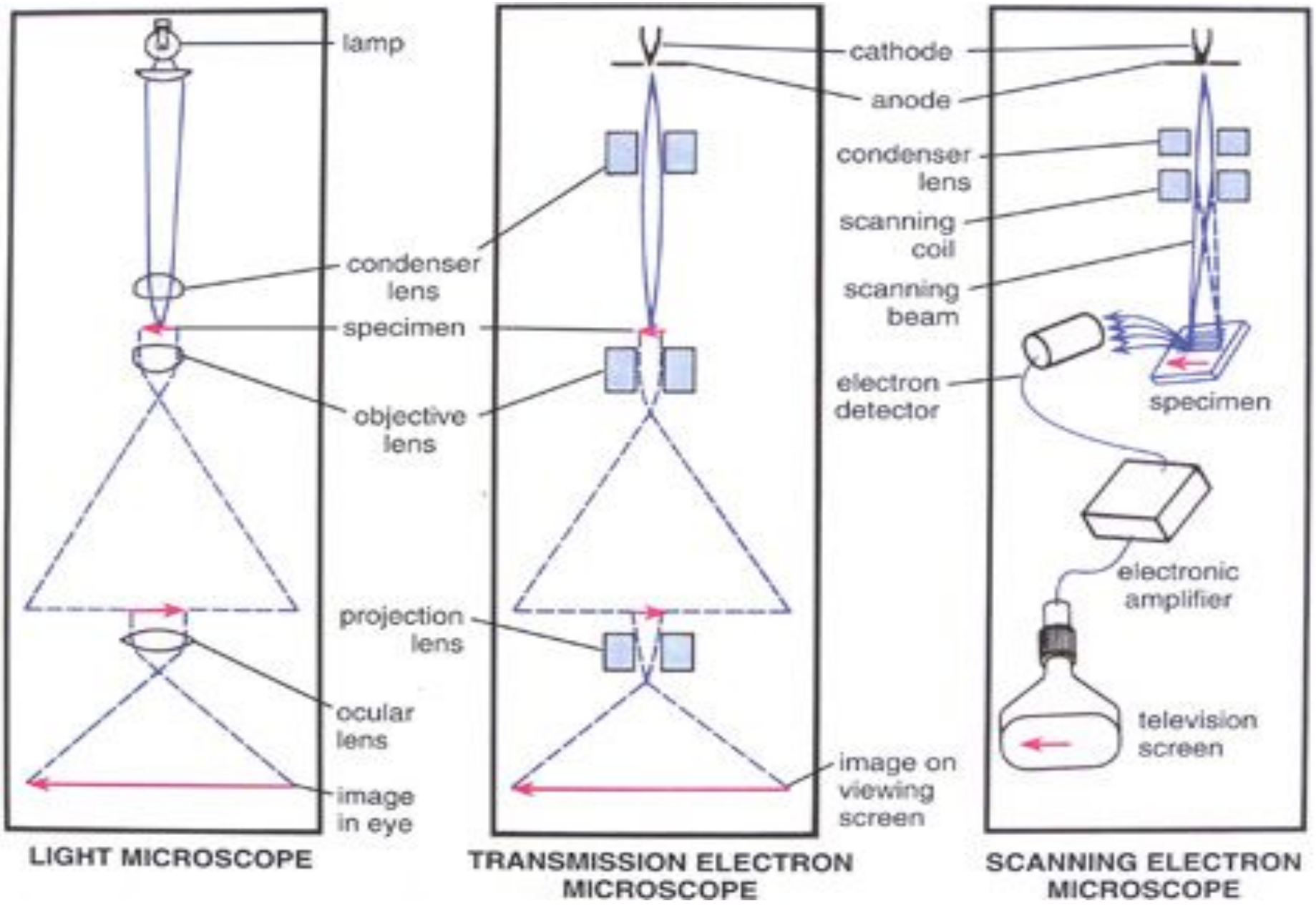
Ультрафиолетовый микроскоп

Имеет в 2 раза большую разрешающую способность по сравнению с обычным световым микроскопом, так как объект освещается УФ-лучами, длина волны которых в 2 раза меньше, чем у обычного видимого света. Позволяет увидеть более мелкие детали.

Поляризационный микроскоп

Используется для исследования объектов с упорядоченным расположением молекул и поэтому обладающих свойством анизотропии, т.е. свойством двоякого лучепреломления - скелетная мускулатура, коллагеновые волокна и т.д.), при этом объект освещается поляризованным светом

Электронный микроскоп



Электронный микроскоп

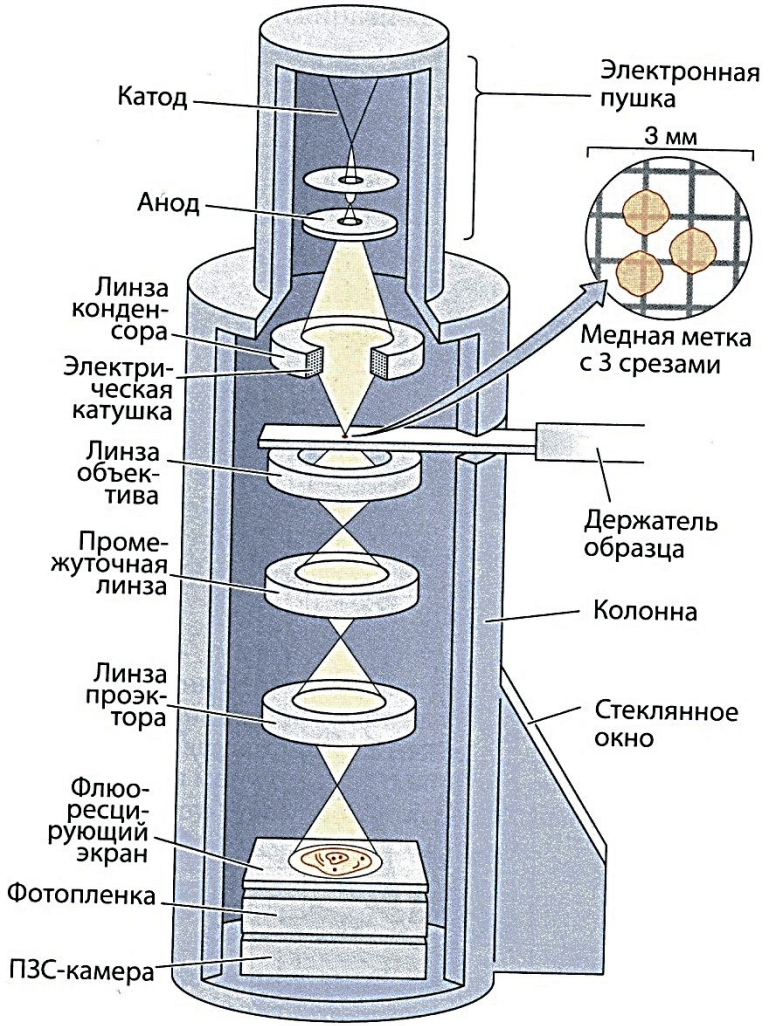


Рис. 1-9. Трансмиссионный электронный микроскоп. Схема показывает его линзы и ход электронного луча. ПЗС — прибор с зарядовой связью.

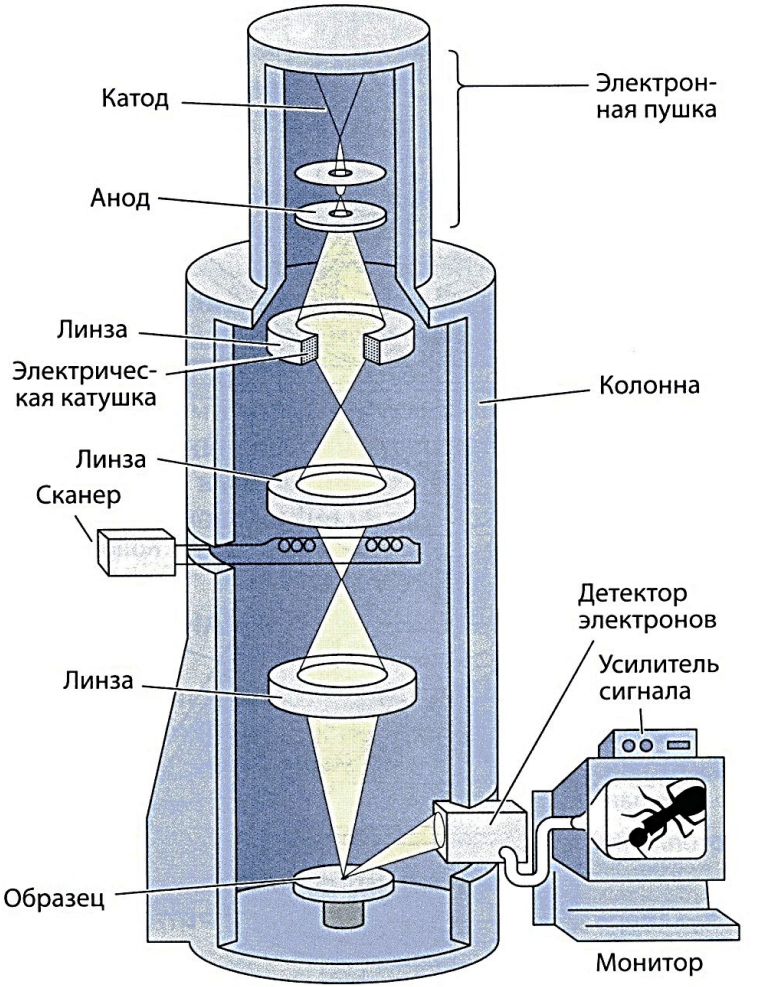


Рис. 1-10. Сканирующий электронный микроскоп (схема).

Электронный микроскоп

Обладает самой высокой разрещающей способностью (теоретически в 100000 раз выше, чем в световом микроскопе), увеличивает объект до 150000 раз. В электронном микроскопе объект освещается не потоком света, а потоком быстрых электронов, потоком электронов управляет магнитное поле от электромагнитных катушек. Электронные микроскопы бывают 2 типов:

- трансмиционная (изучение обьектов на просвет)
- сканирующий (изучение поверхности объектов).

Суперсовременные микроскопы

1. **Компьютерная интерференционная микроскопия – позволяет получить высококонтрастное изображение при наблюдении субклеточных структур.**

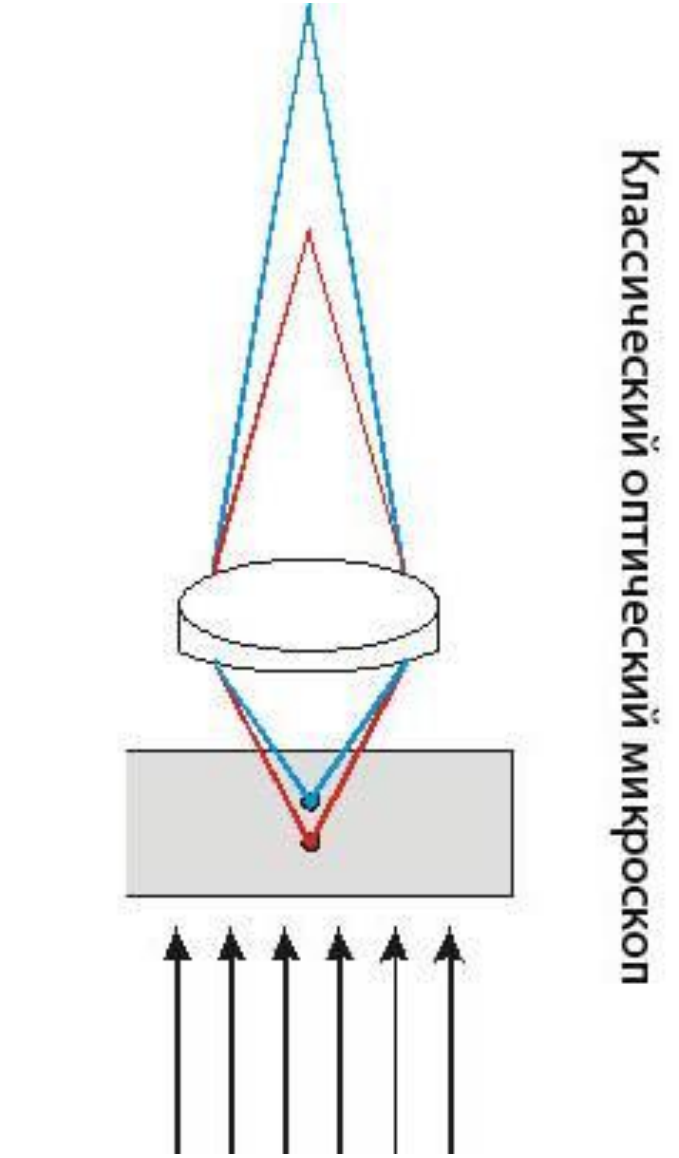
2. **ЯМР-интроскопия.**

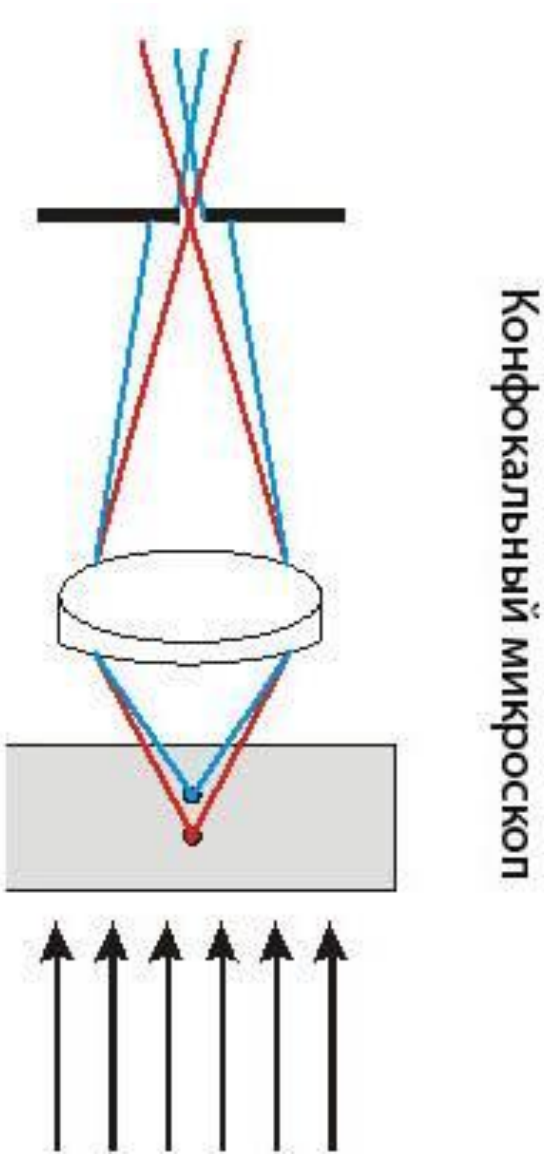
3. **Позитронная эмиссионная томография.**

4. **Рентгеновская микроскопия.**

Конфокальный микроскоп

Конфокальный микроскоп

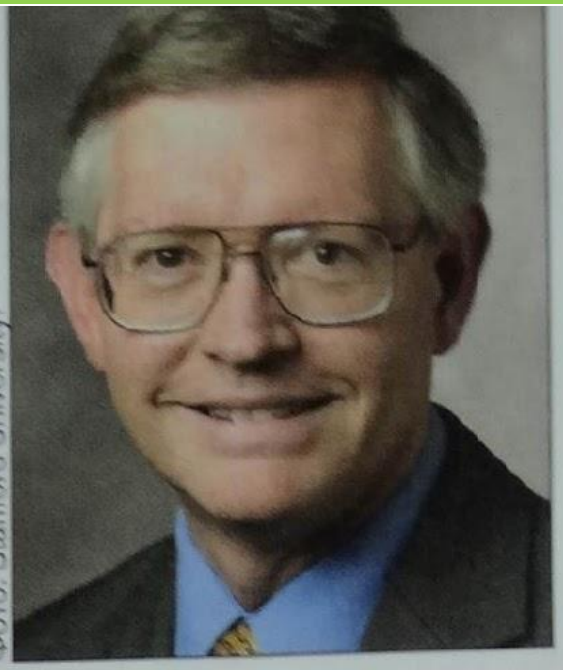




Лауреаты Нобелевской премии 2014 г.

Эрик Бетциг.

Штефан Хелль.



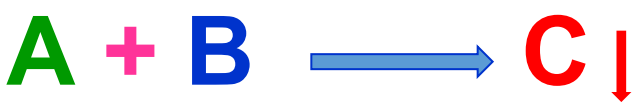
Уильям Мернер.

ПО ТУ СТОРОНУ БАРЬЕРА

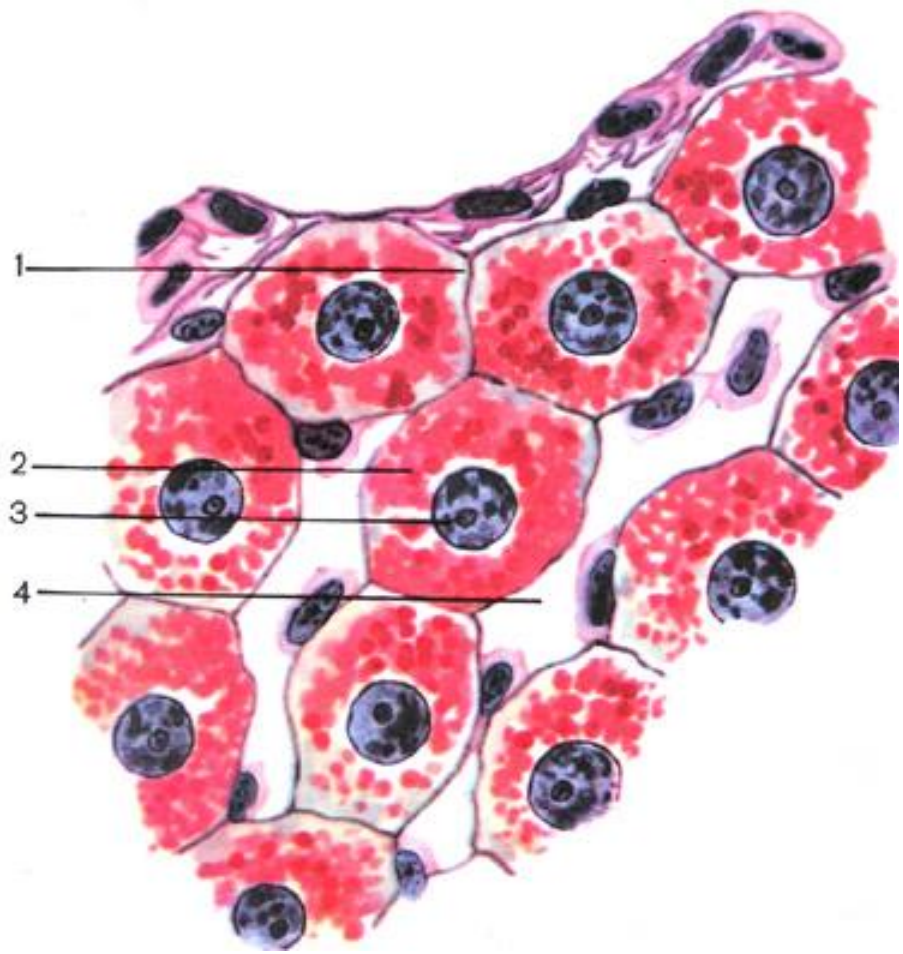
Нобелевскую премию по химии 2014 года присудили за разработку методов микроскопии сверхвысокого разрешения, позволивших преодолеть, казалось бы, нерушимый дифракционный барьер. Благодаря этим методам мы можем наблюдать клеточные органеллы, их фрагменты и даже взаимодействие молекул друг с другом.

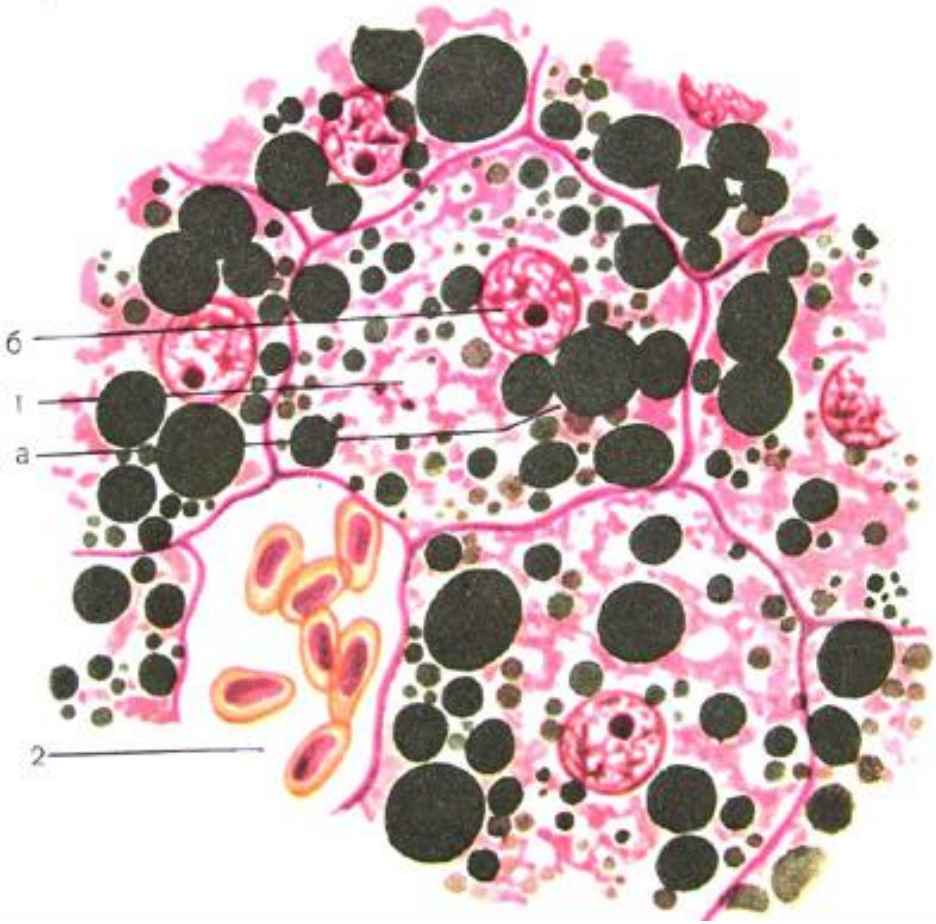
Цито- и гистохимический метод

Суть заключается использовании строгоспецифических химических реакций в клетках и тканях с цветным конечным продуктом для выявления наличия различных веществ (белков, ферментов, жиров, углеводов и т.д.)



Цито- и гистохимический метод



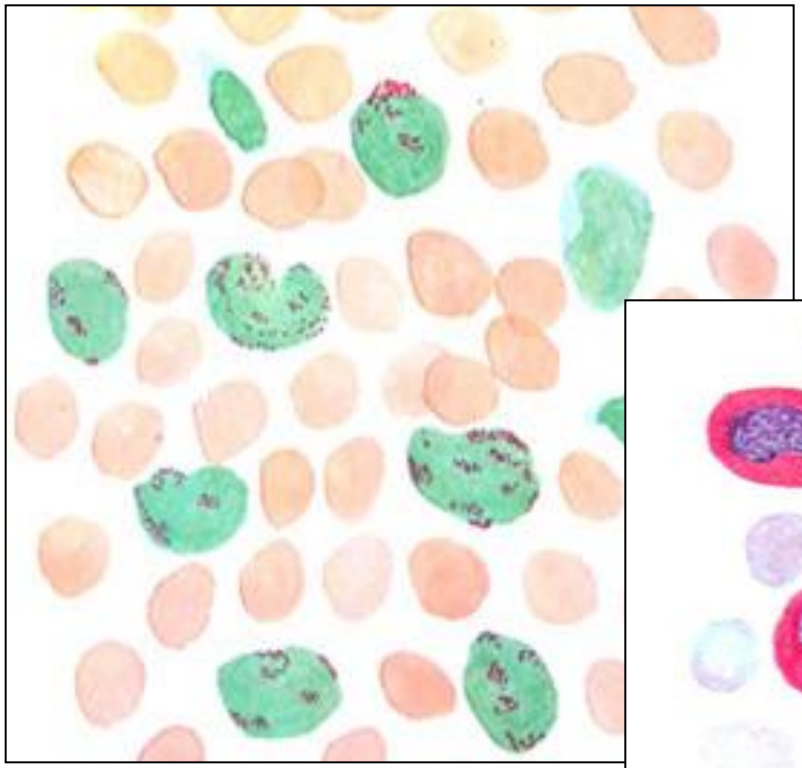


Гликоген **Жир**

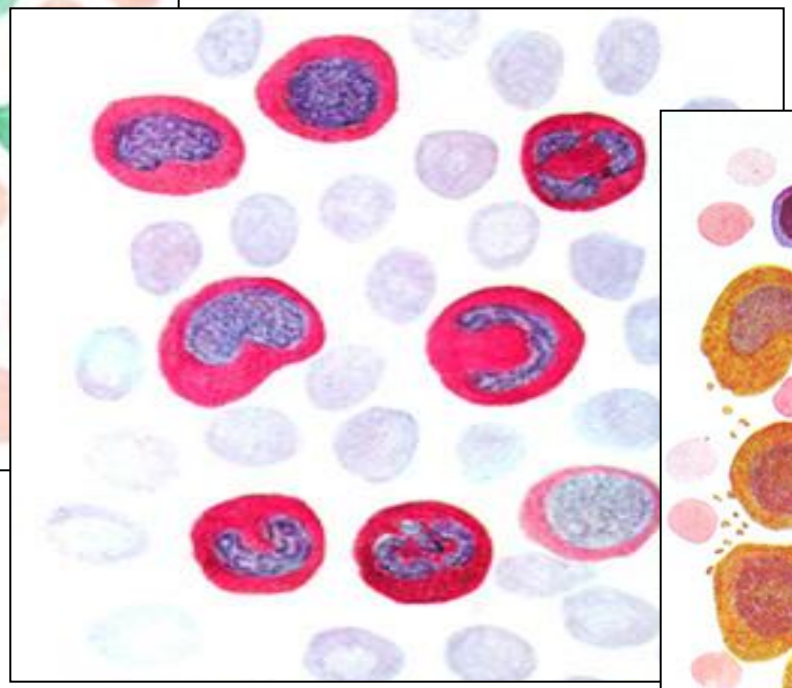
в гепатоцитах

Цито- и гистохимический метод

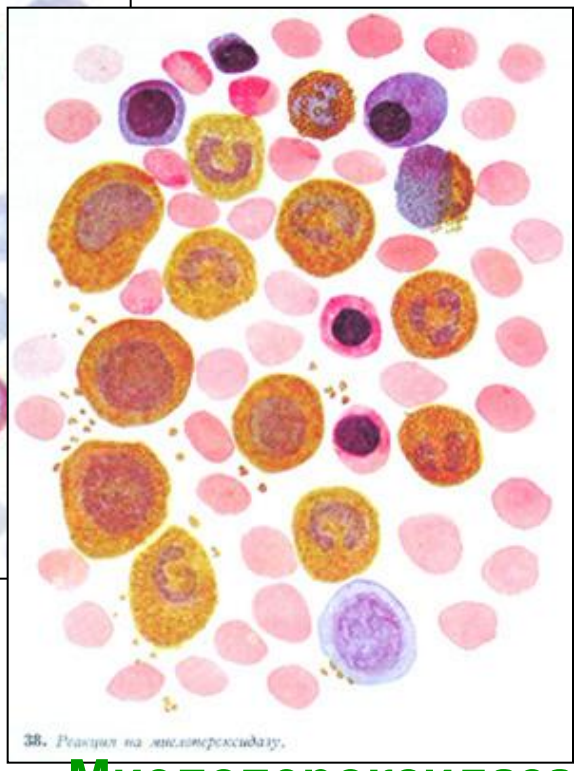
Цитохимическая реакция в лейкоцитах



Кислая фосфатаза



Гликоген



Миелопероксидаза

Цитофотометрия

Применяется для оценки результатов цито- и гистохимических реакций и дает возможность определить количество выявленных цитогистохимическим методом веществ в клетках тканях (белки, ферменты и т.д.).

Авторадиография

Вводят в организм вещества, содержащие радиоактивные изотопы химических элементов (H, C, I и.т.д). Эти вещества включаются в обменные процессы в клетках. Локализацию, дальнейшие перемещения этих веществ в органах определяют на гистопрепаратах по излучению, которое улавливается фотоэмульсией, нанесенной на препарат, и проявленной после экспозиции в темноте обычными фотографическими способами

Рентгеноструктурный анализ

Позволяет по спектру поглощения рентгеновских лучей определить количество химических элементов в клетках, изучить молекулярную структуру биологических микрообьектов.

Этапы изготовления гистологических микропрепаратов для световой микроскопии

1. Взятие материала.
2. Фиксация
3. Промывка
4. Обезвоживание
5. Уплотнение
6. Изготовление срезов
7. Окрашивание срезов.
8. Обезвоживание окрашенных срезов
9. Просветление срезов
10. Заключение микропрепарата в защитную среду

Этапы изготовления ультрамикропрепаратов для электронной микроскопии

1. Взятие материала
2. Предфиксация
3. Промывка
4. Дополнительная фиксация
5. Промывка.
6. Обезвоживание
7. Пропитывание
8. Заливка кусочков в эпоксид или аралдит и полимеризация
9. Изготовление срезов
10. Контрастирование
11. Заключение микропрепарата на несущую металлическую сетку.

План раздела Цитология

1. Формы движения материи. Отличительные свойства живой материи.
2. Формы организации живой материи: доклеточная, клеточная и неклеточная форма, их краткая характеристика.
3. Основные положения клеточной теории.
4. Микро- и ультраструктура, функции ядра и ее компонентов.

Формы организации живой материи

Доклеточные : вирусы и бактериофаги

Мельчайшие микроорганизмы, не имеющие клеточного строения и белоксинтезирующей системы, содержащие только ДНК или РНК, окруженные защитными оболочками. Облигатные внутриклеточные паразиты.

Просто устроенные вирусы

Схема строения вируса гепатита А (вирус имеет однонитевую +РНК)

Схема строения паповавируса (вирус имеет двунитевую кольцевую ДНК)

Сложно устроенные вирусы

Схема строения вируса герпеса (вирус с линейной двухнитевой ДНК)

Схема строения вируса гриппа (вирус с однонитевой из 8 фрагментов минус РНК)

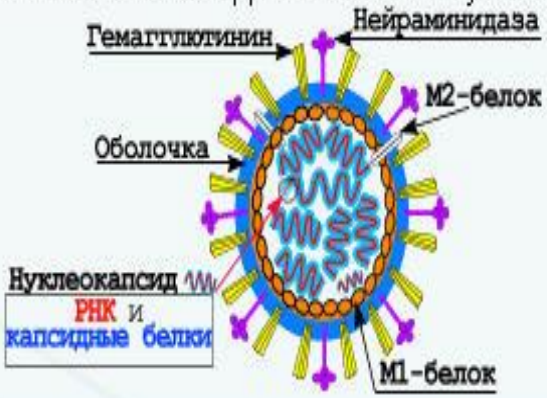
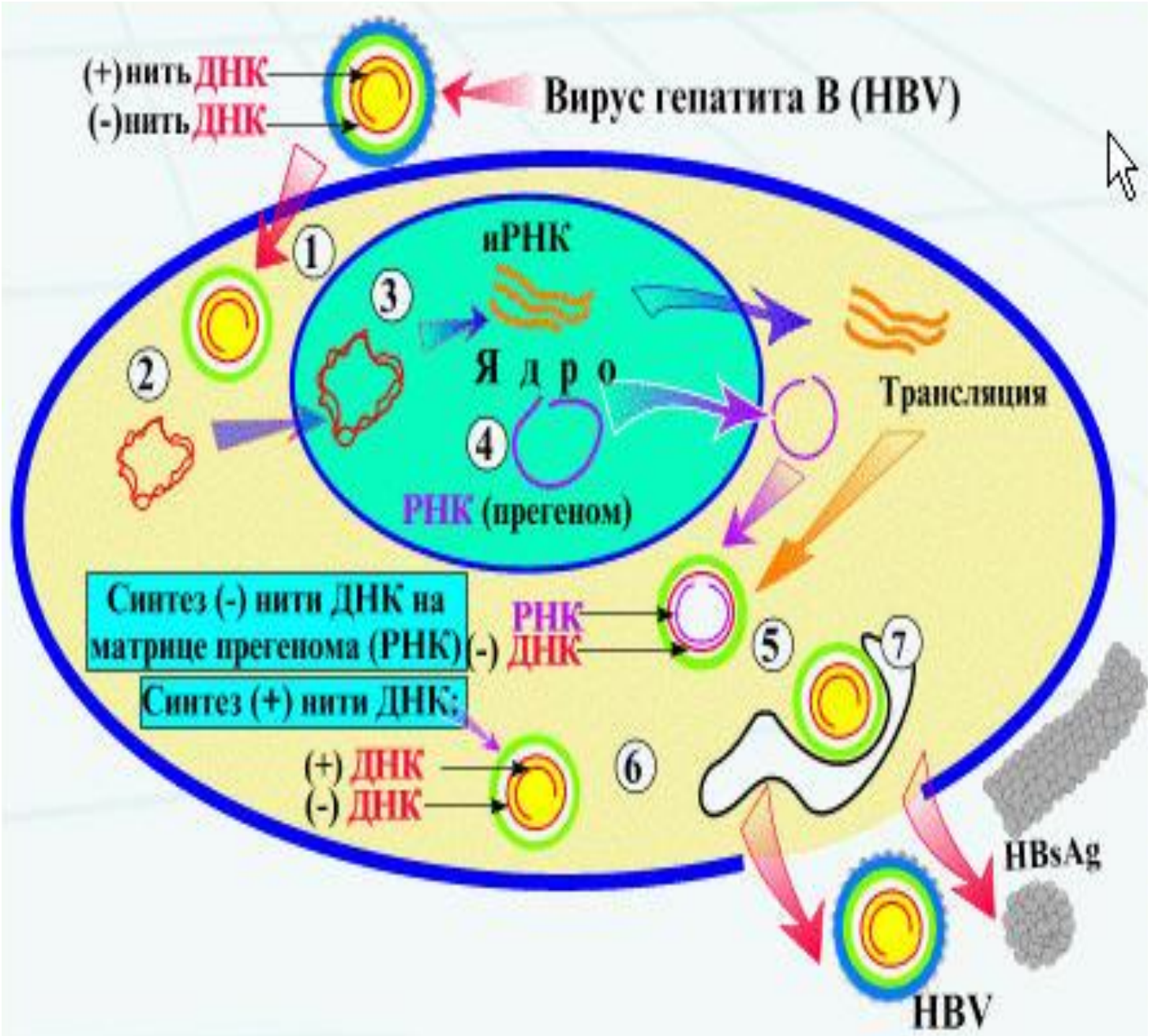


Схема строения флавивируса (вирус с однонитевой линейной плюс РНК)

Размножение доклеточных

Размножаются только в цитоплазме или ядре клетки-хозяина, самостоятельно во внешней среде не могут размножаться, но могут некоторое время сохраняться.

Репродукция вируса гепатита В



Клеточная форма живой материи

I. Доядерные (прокариоты) – бактерии и сине-зеленые водоросли

II. Эукариоты – клетки растений и животных

Прокариоты (доядерные)

Одноклеточные организмы, имеют хорошо выраженную оболочку, небольшое разнообразие органоидов, деление - прямое. Обособленного от цитоплазмы ядра нет, наследственный материал диффузно разбросан по всей цитоплазме, отсюда и название - доядерные. К ним относятся: бактерии и синезеленые водоросли

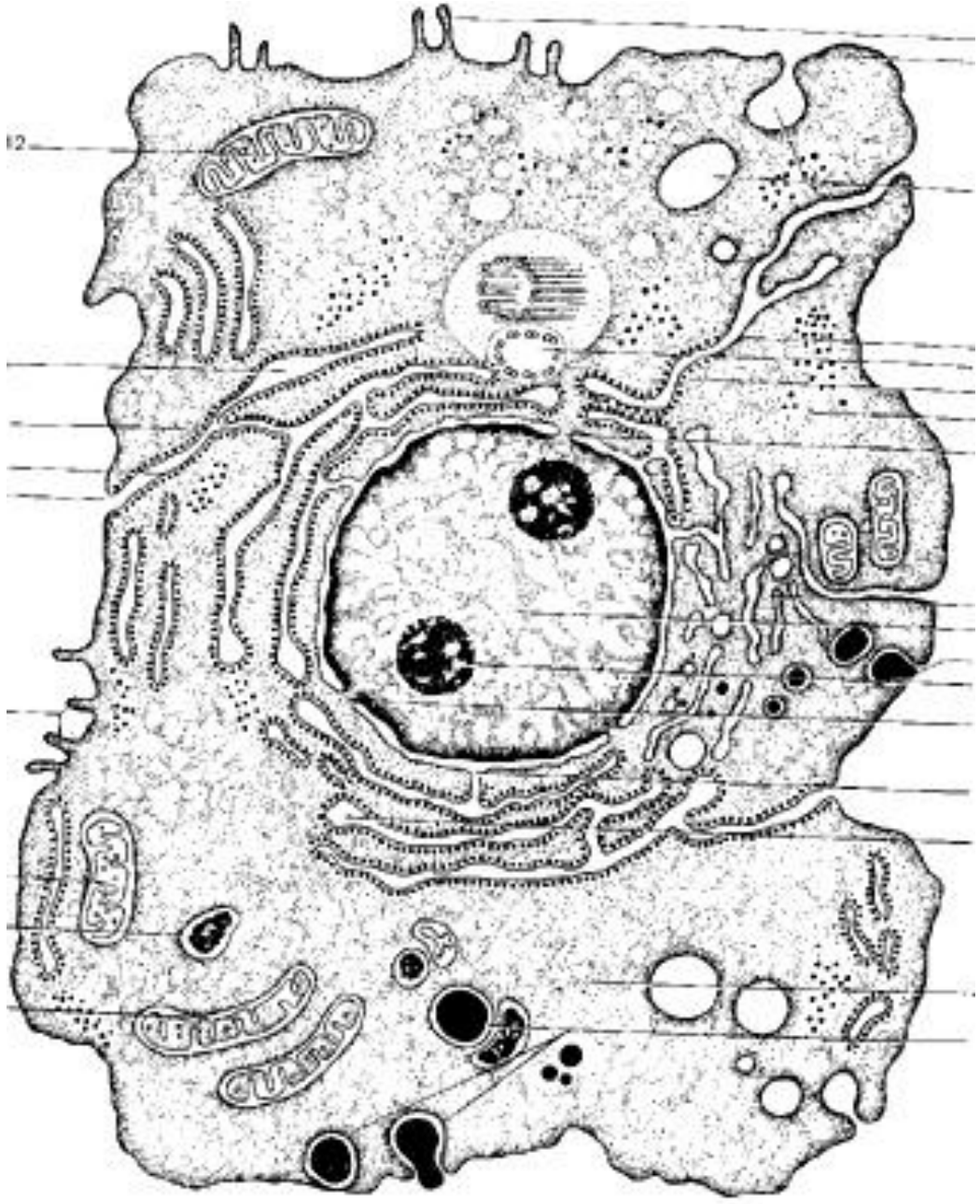
Прокариоты. Бактерии

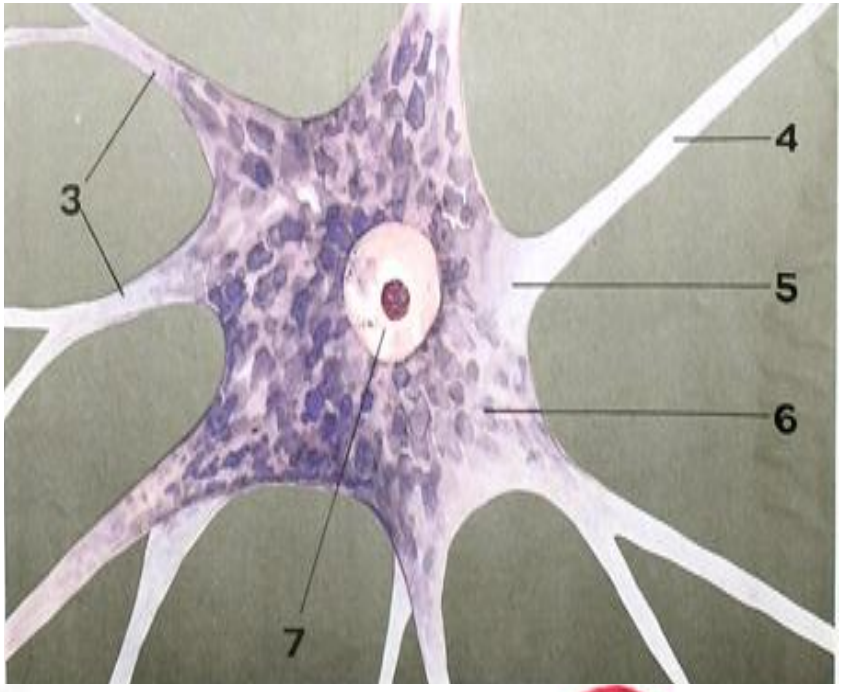
Эукариоты

Эукариоты (эу - хорошее, карион - ядро)

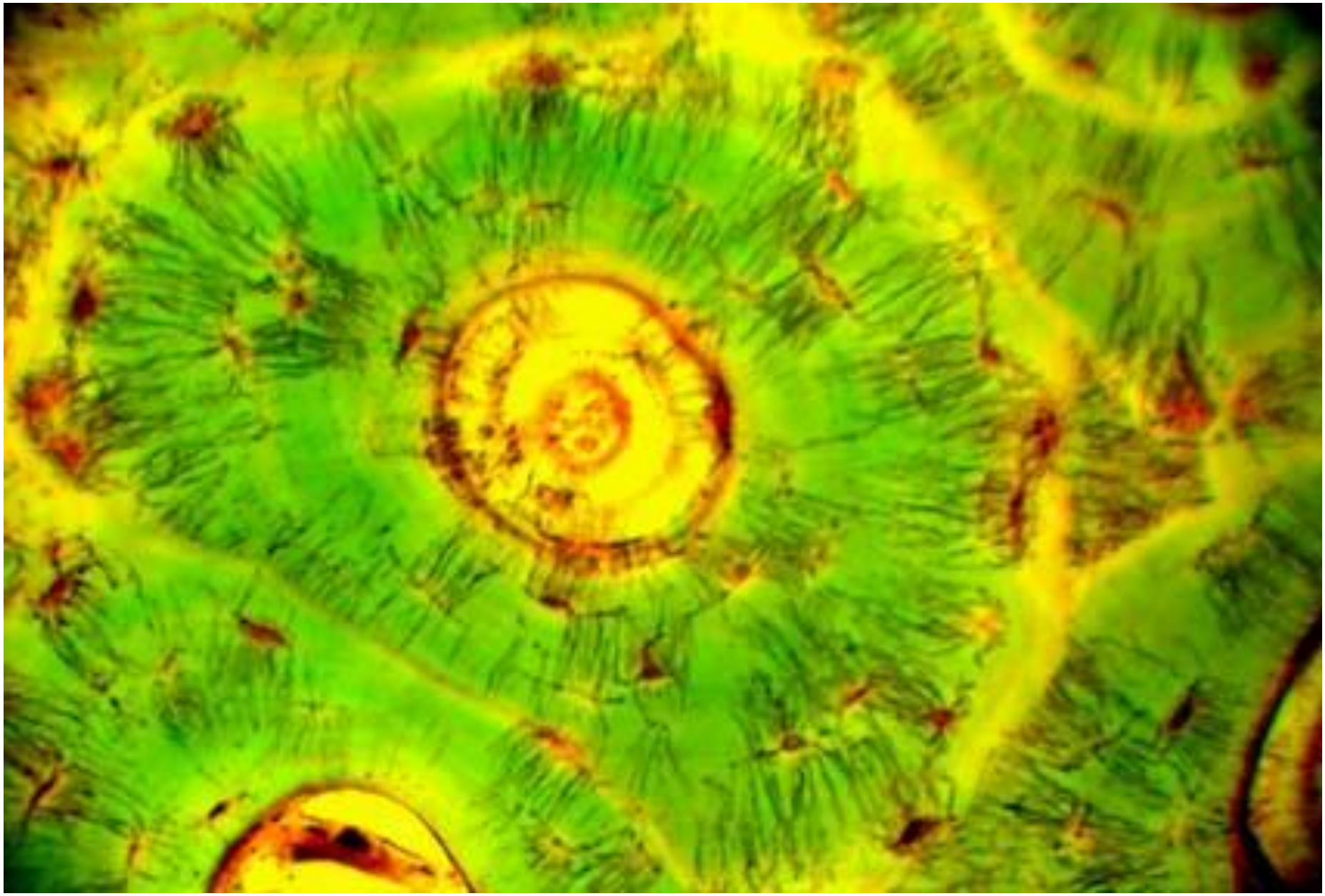
- клетки имеют хорошо выраженное, обособленное кариолеммой от цитоплазмы ядро; имеют большое разнообразие органоидов; размножение - путем митоза. Эукариоты - клетки растений и животных организмов.

Эукариоты

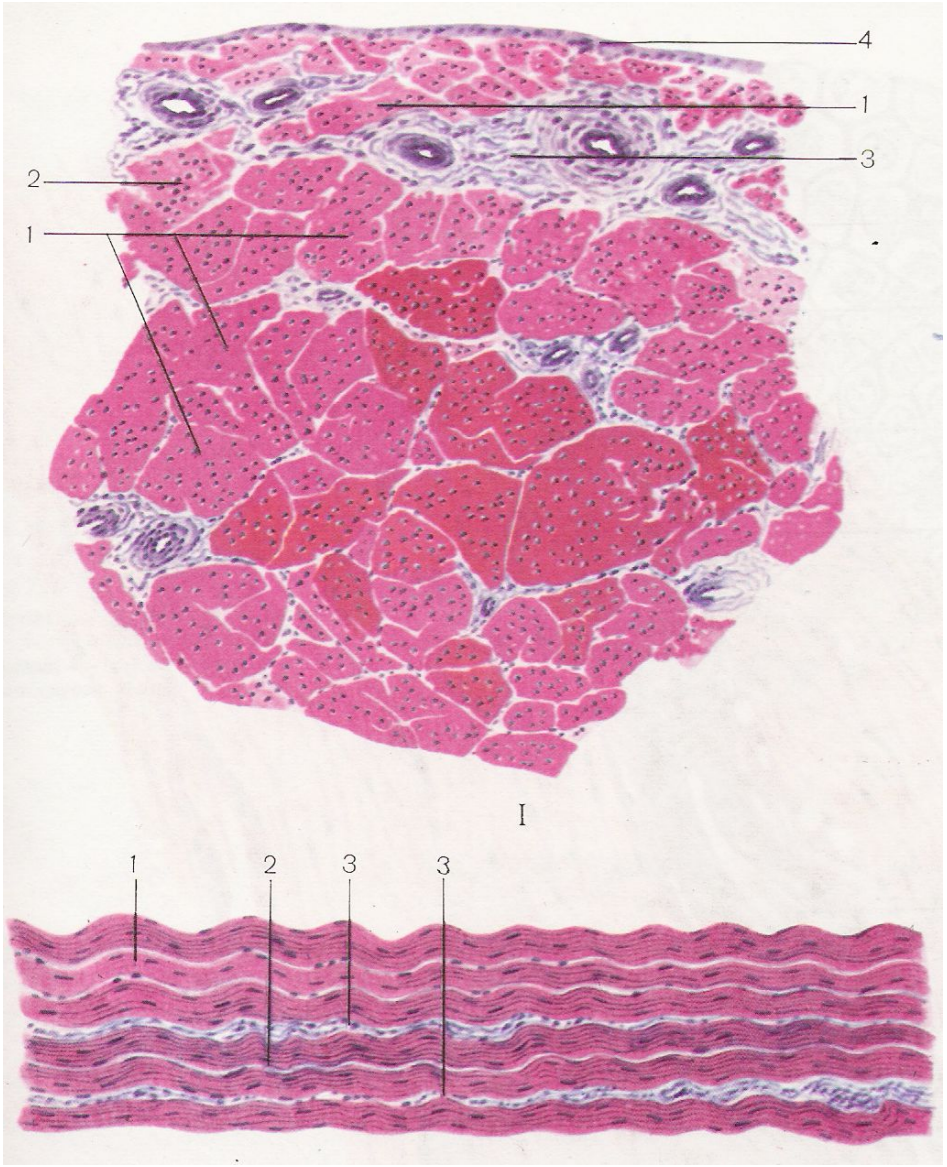


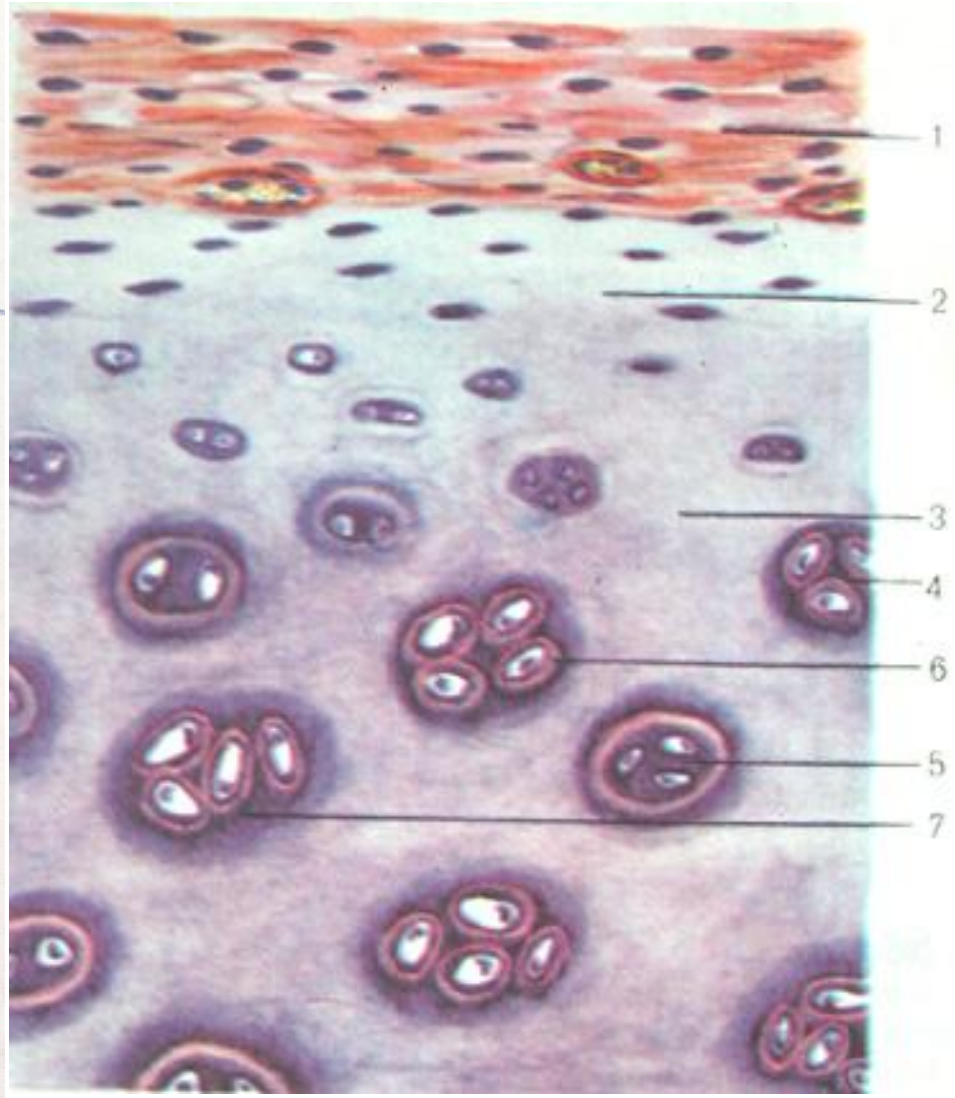


Межклеточное вещество

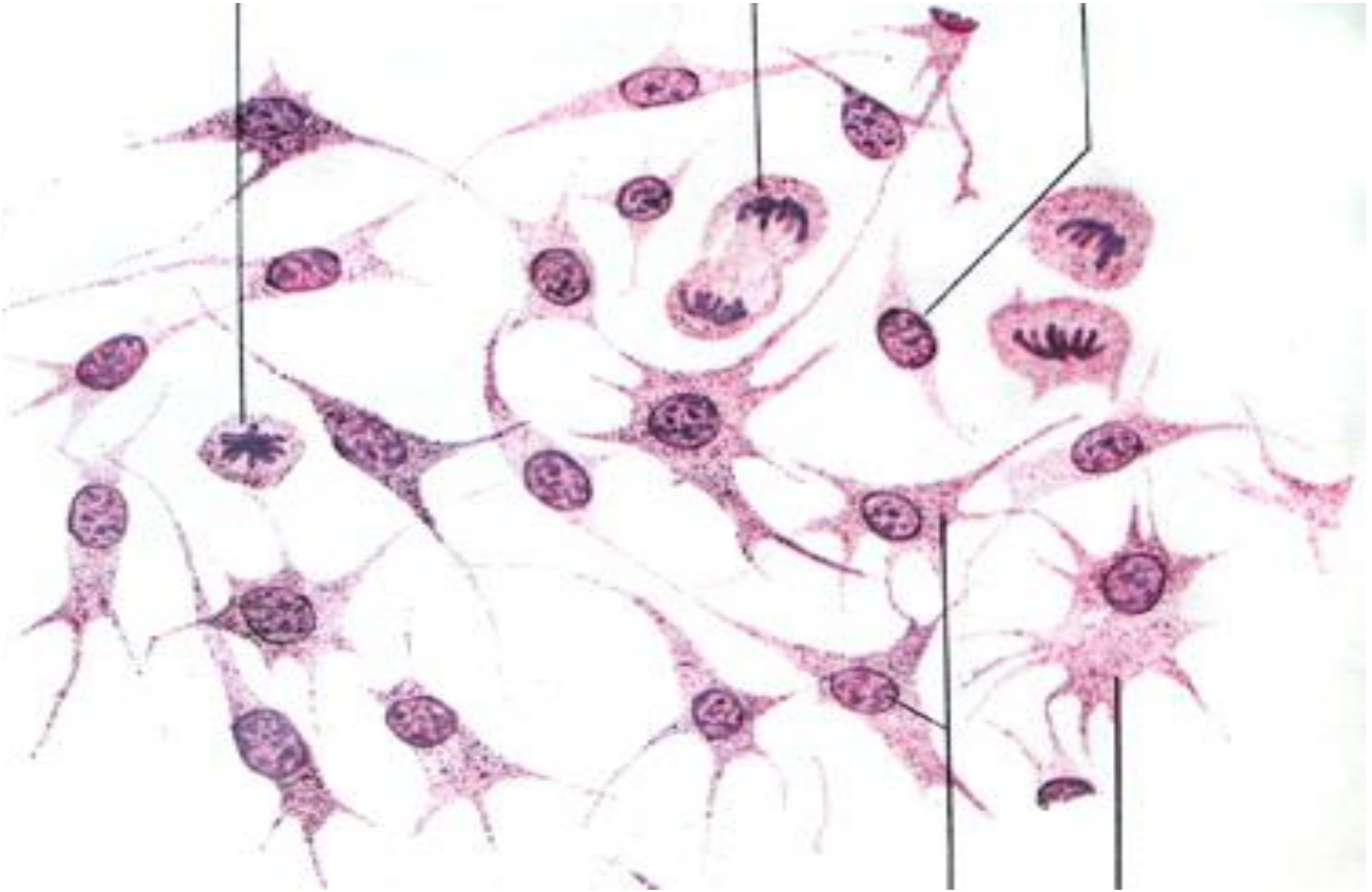


Неклеточная форма живой материи
Межклеточное вещество



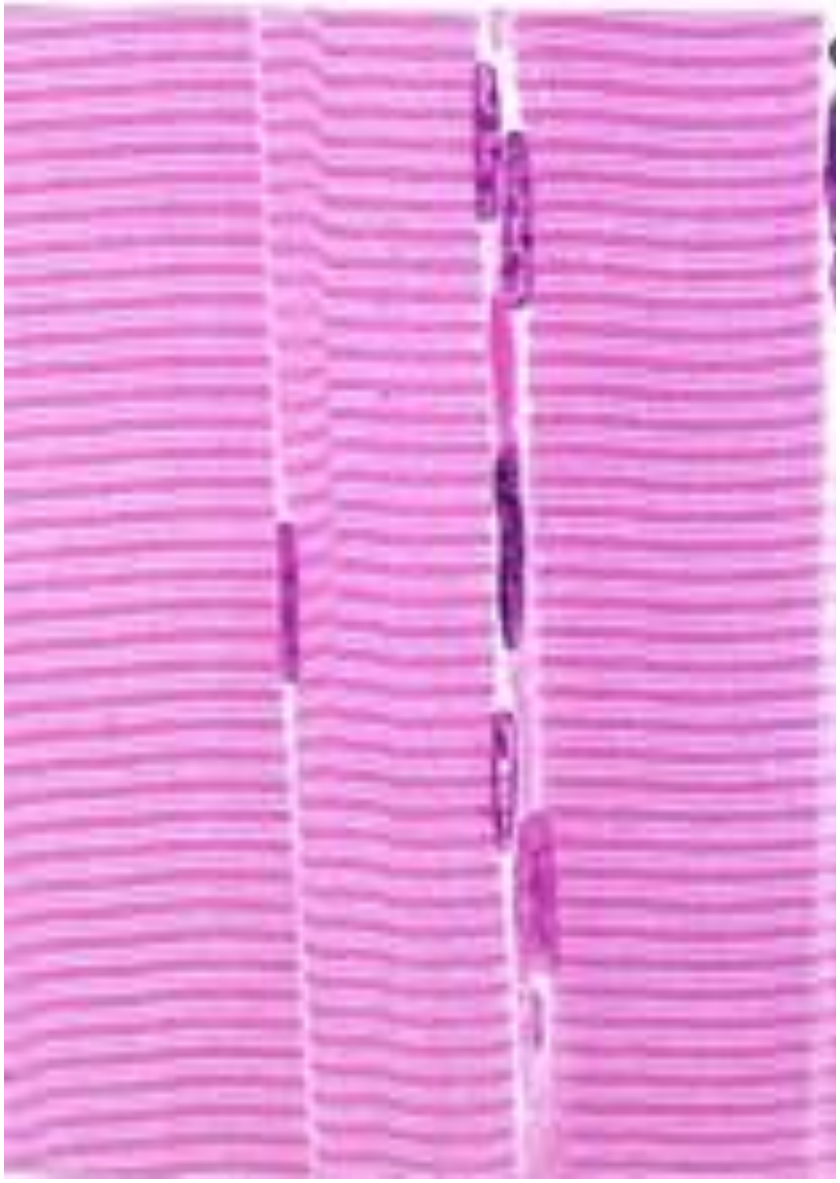


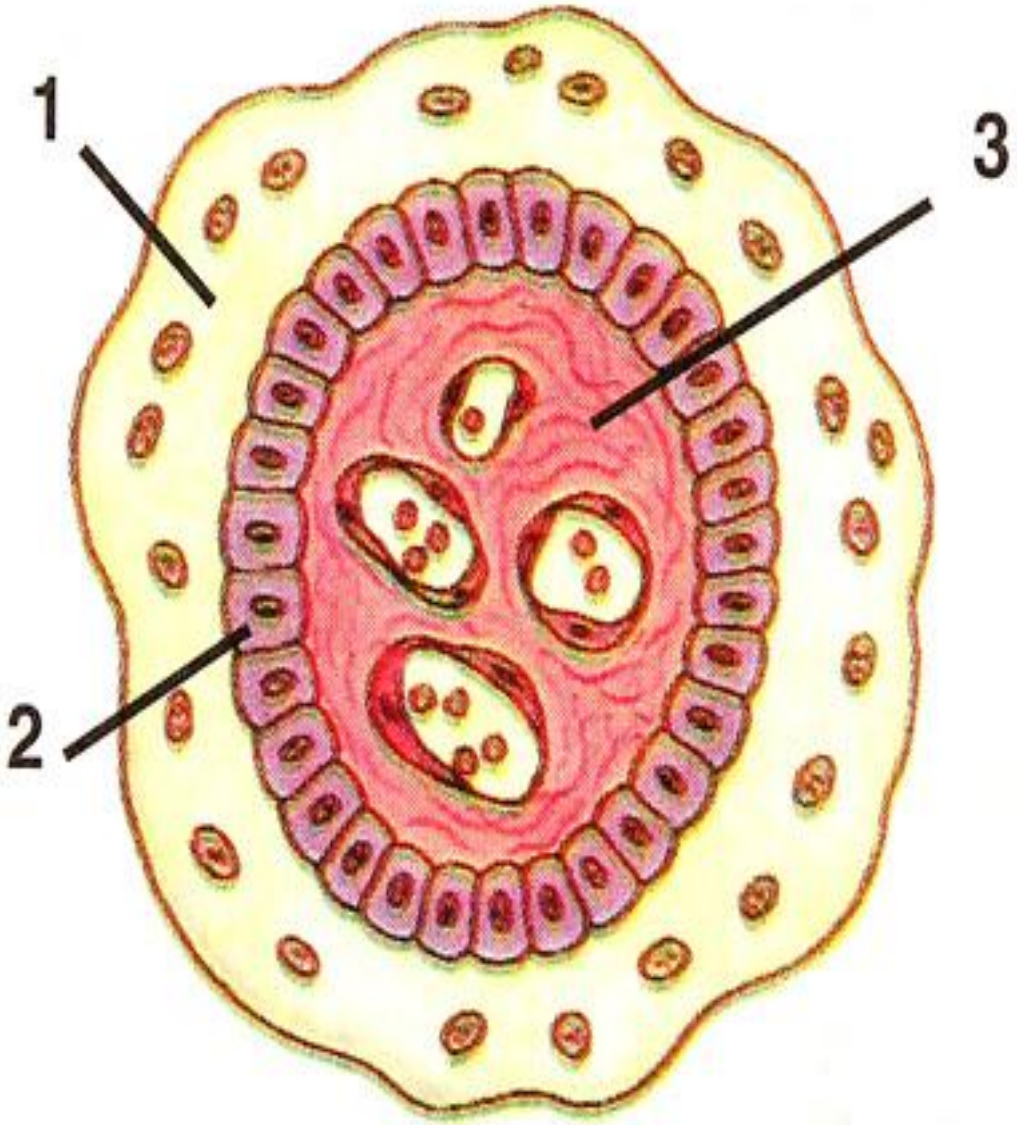
Неклеточная форма живой материи
Синцитий (соклетие)



Неклеточная форма живой материи

Симпласт





Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка – наименьшая элементарная единица живого, вне которой жизни нет
2. Клетки гомологичны, т.е.построены по общему принципу
3. Клетка от клетки (новая клетка образуется только путем деления исходной клетки)
4. Клетка – часть целостного организма. Клетки объединены в системы тканей и органов, причем совокупность всех свойств каждого вышестоящего уровня больше, чем простая сумма свойств его составляющих

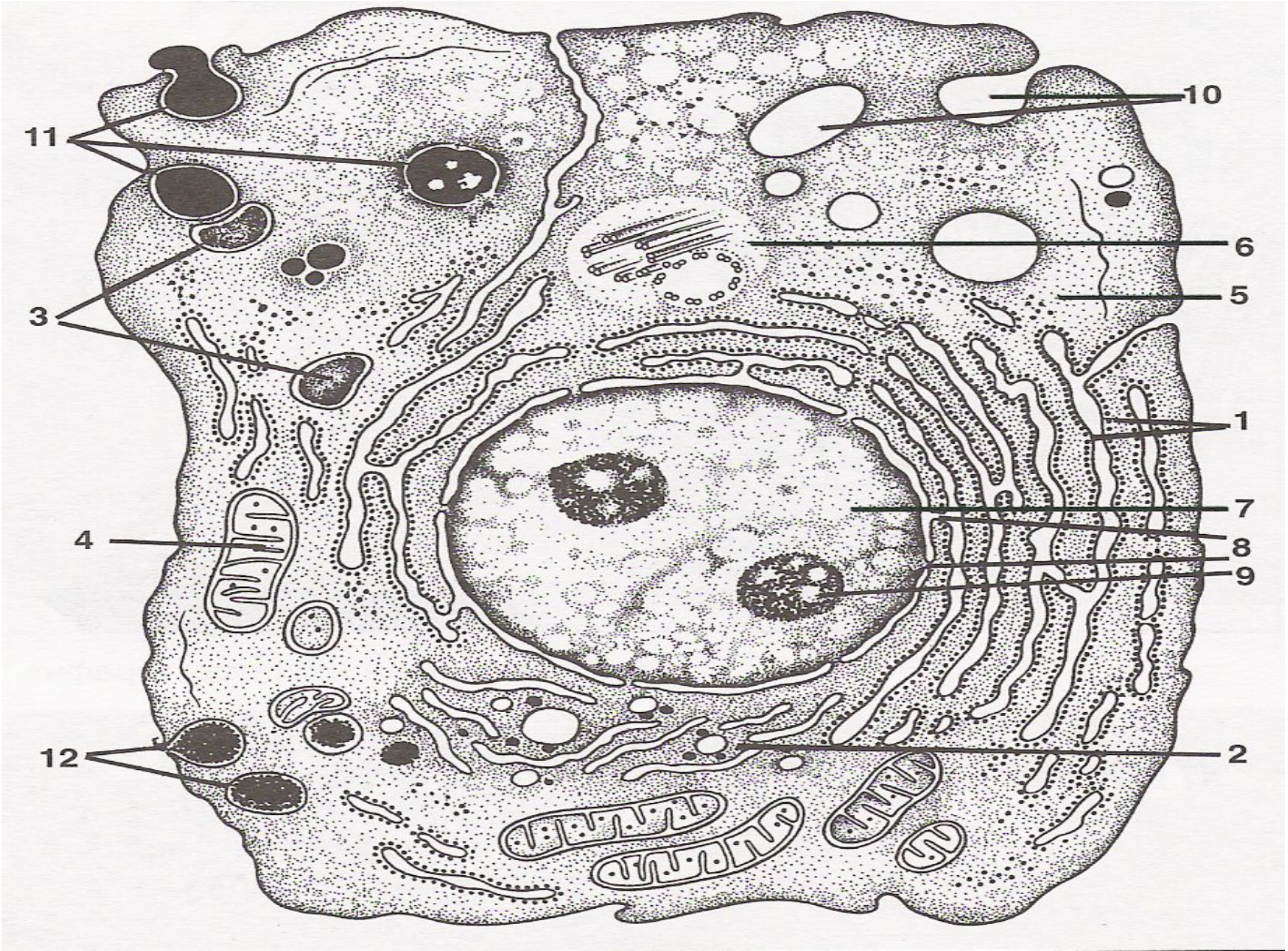
Создатели: Матиас Шлейден и Теодор Шванн

1838-39 гг.

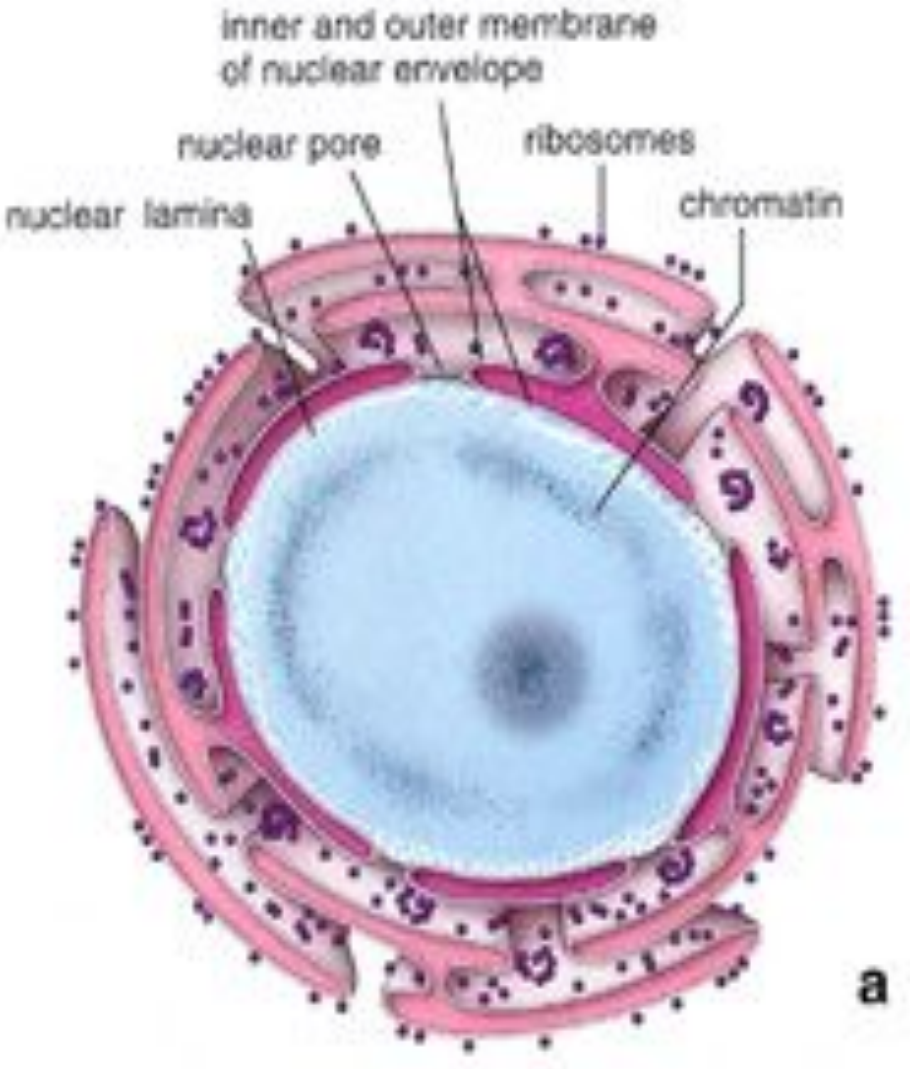
Определение понятия клетка

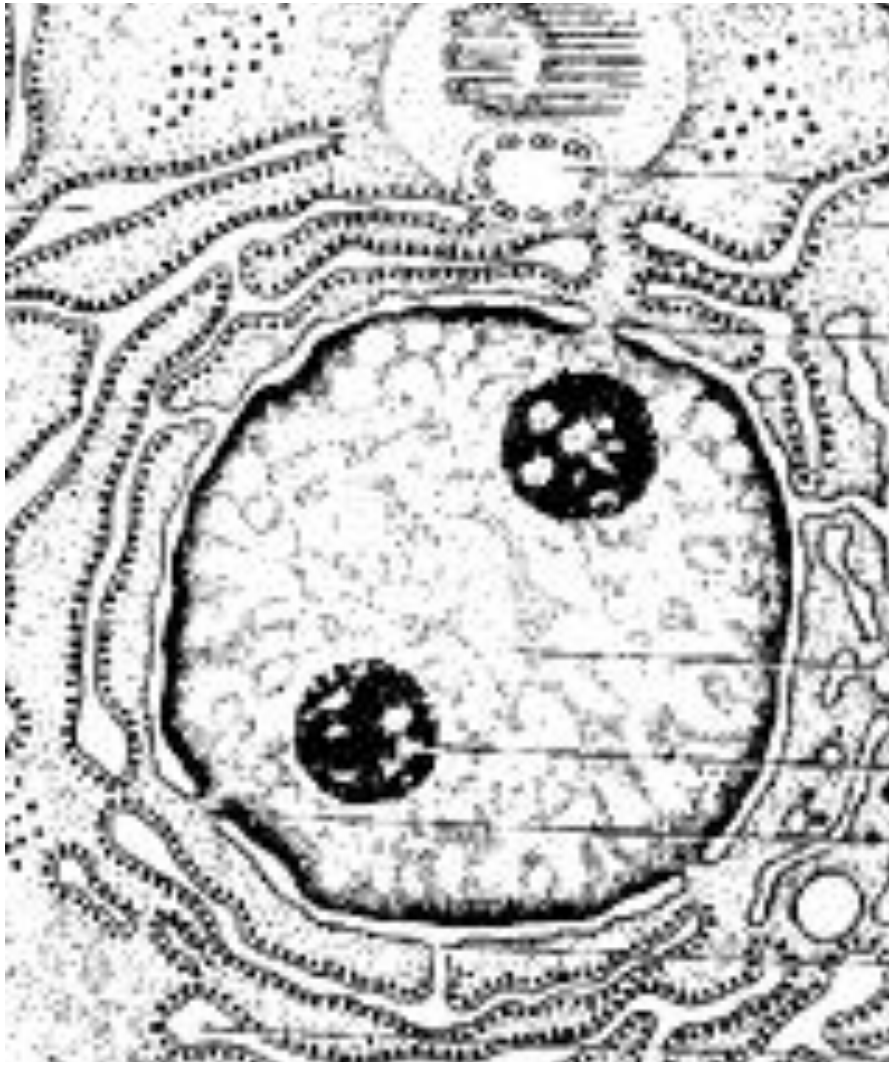
Клетка - это элементарная живая система, состоящая из цитоплазмы, ядра, оболочки и являющаяся основой развития, строения и жизнедеятельности животных и растительных организмов

Строение клетки

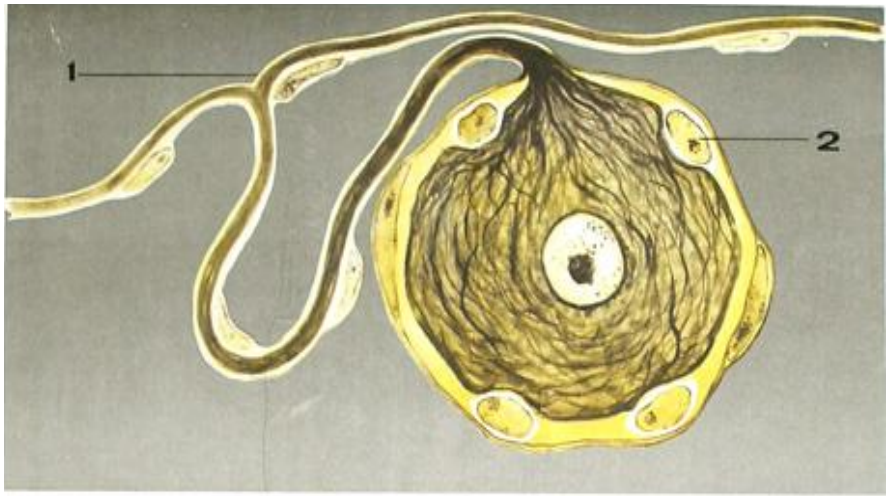


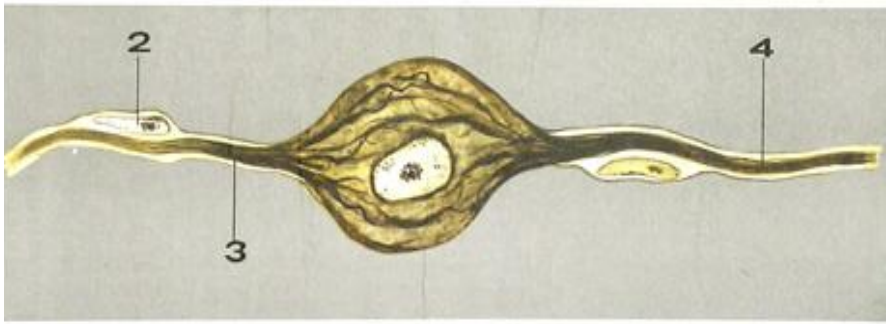
Ядро

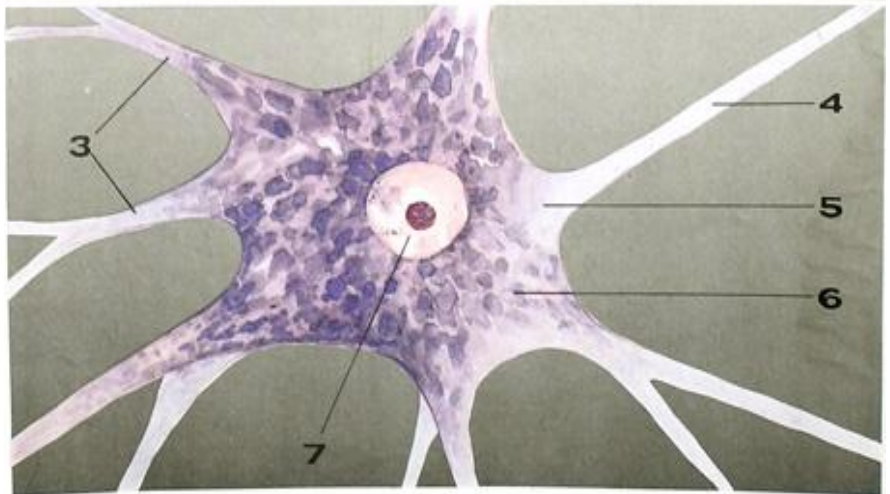

inner and outer membrane
of nuclear envelope
nuclear pore
ribosomes
nuclear lamina
chromatin
a

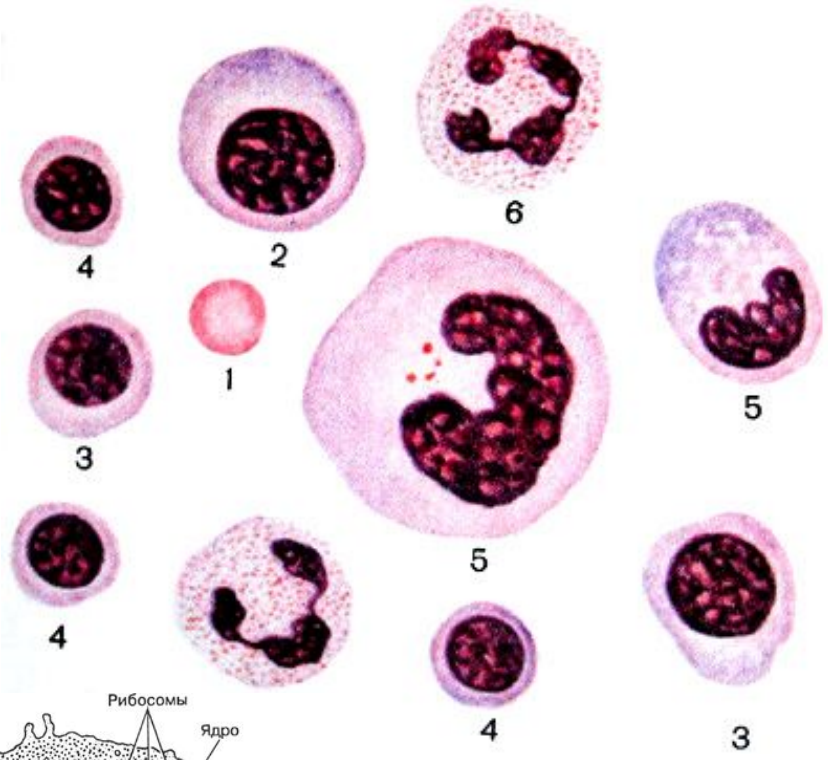


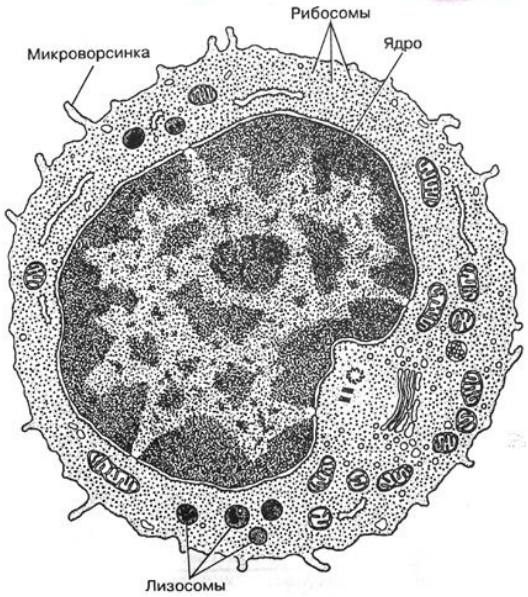
Гетеро- и эухроматин



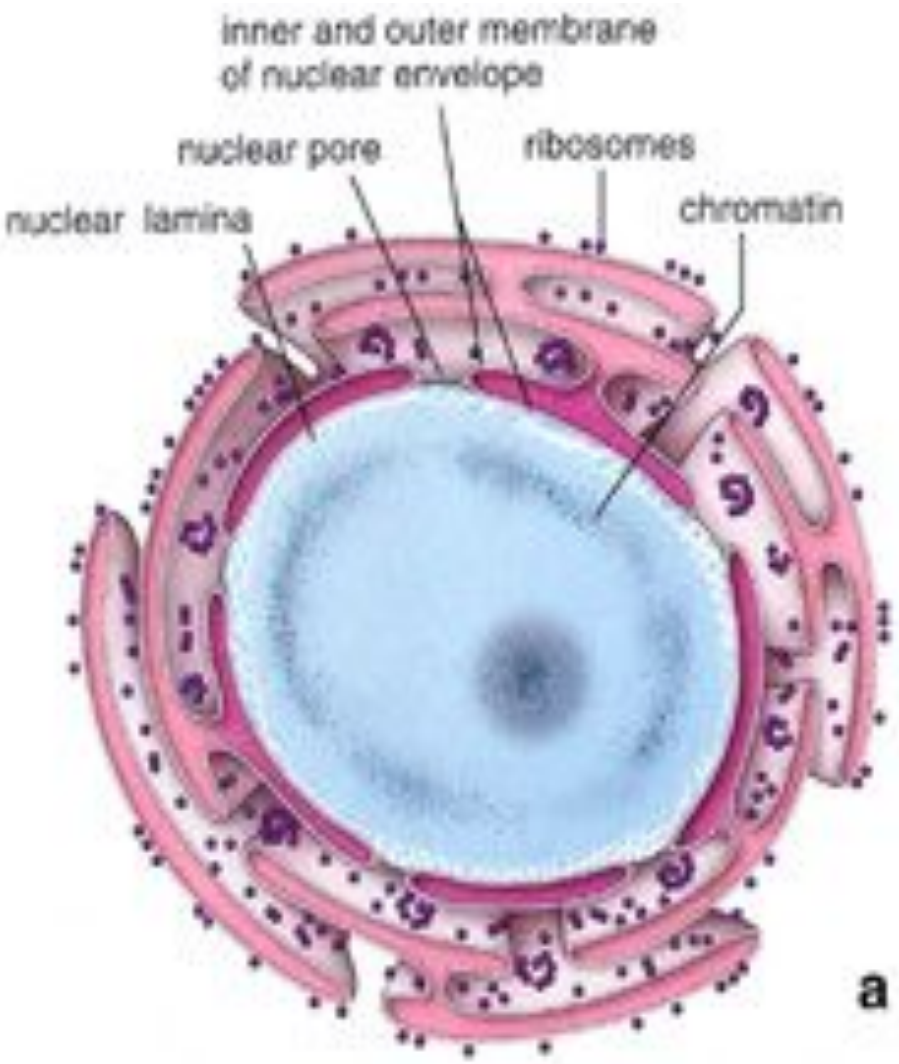


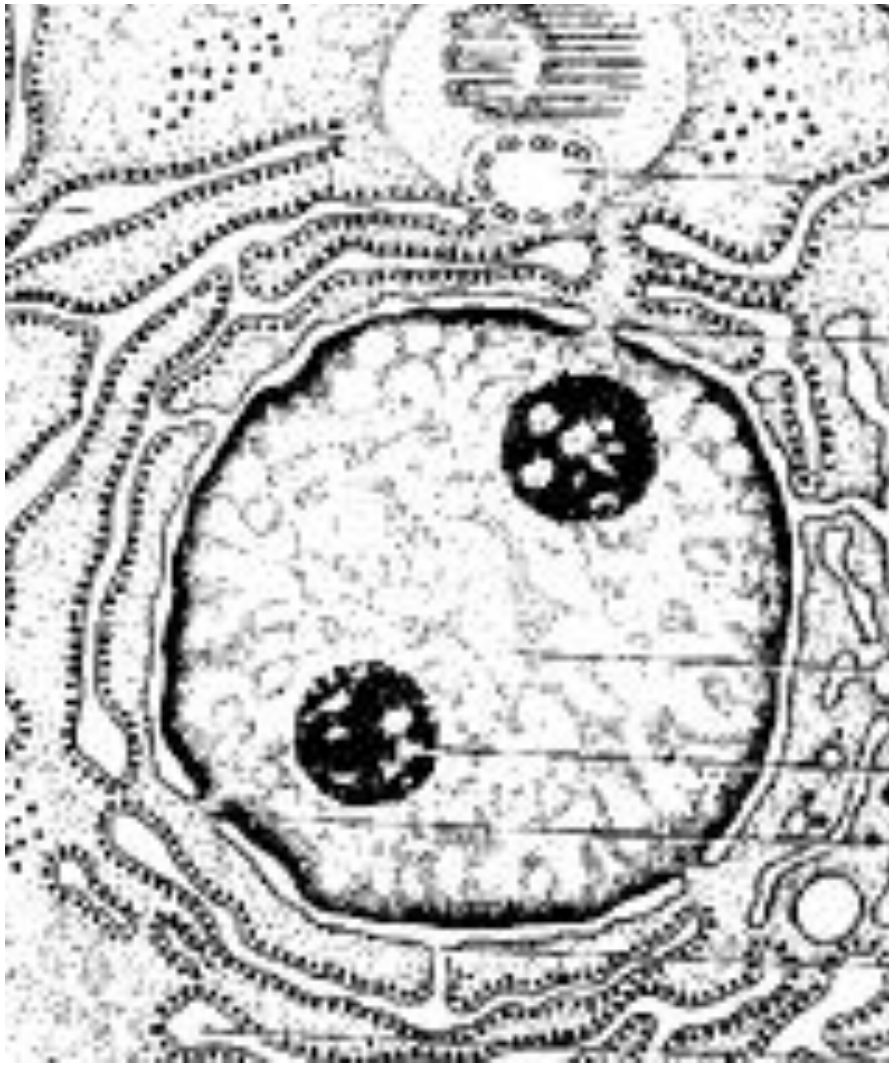






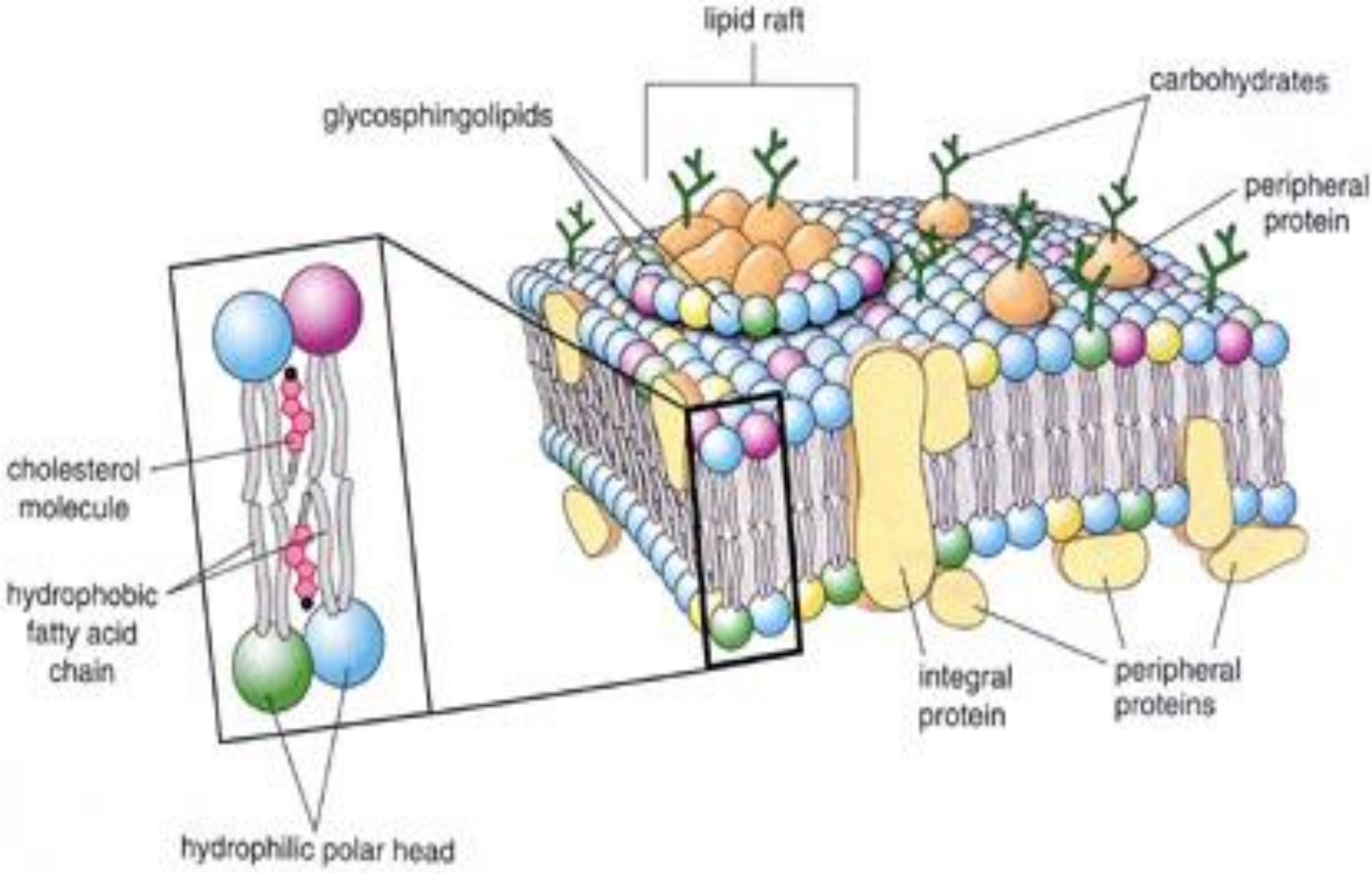
Ядрышки





Ø 1-5 мкм, являются одним из локусов хроматина. Функция: образование рРНК и рибосом

Цитолемма



2.3. Diagram of a plasma membrane showing the modified fluid-mosaic model. The plasma membrane is a lipid bilayer

Транспорт через цитолемму

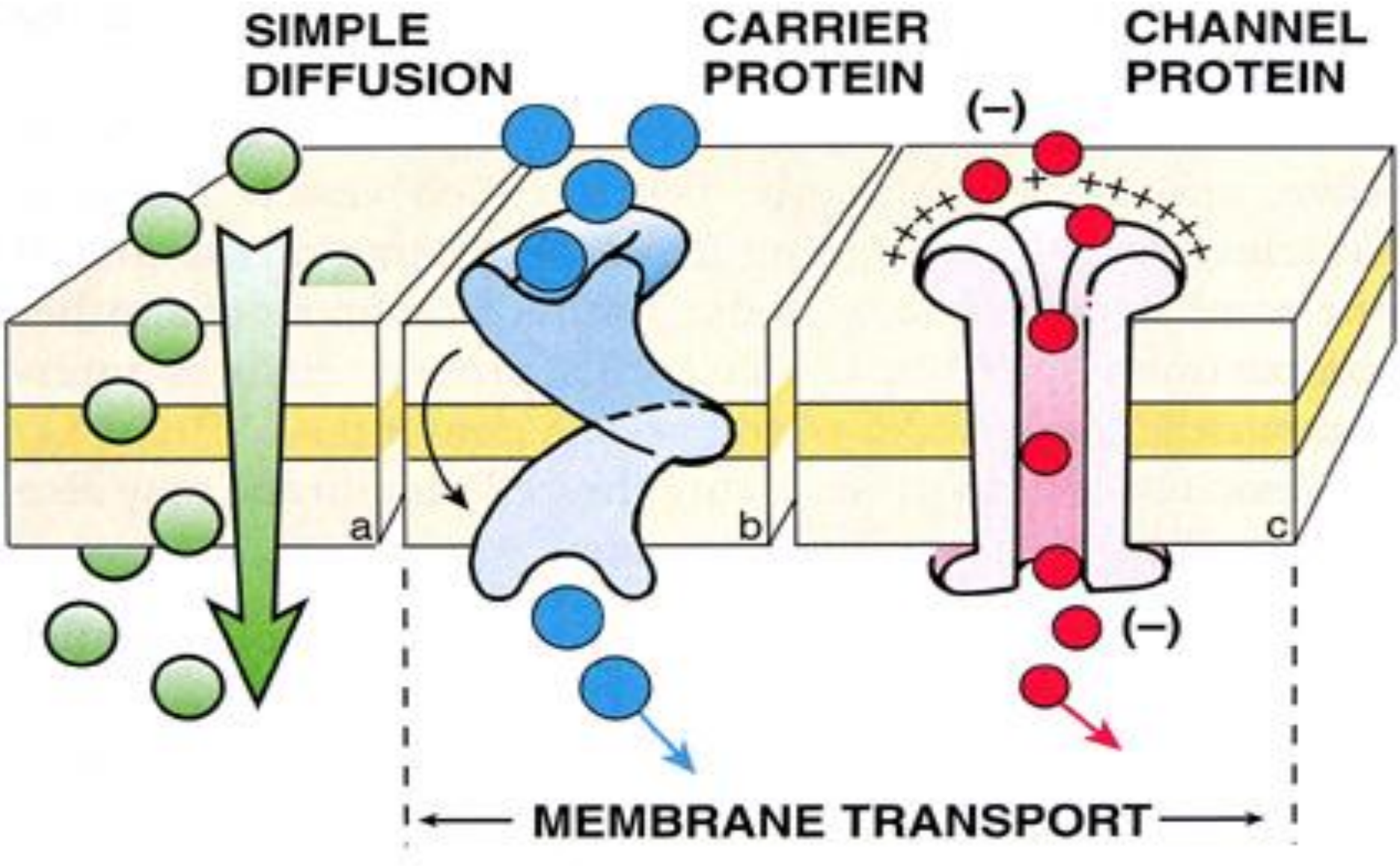
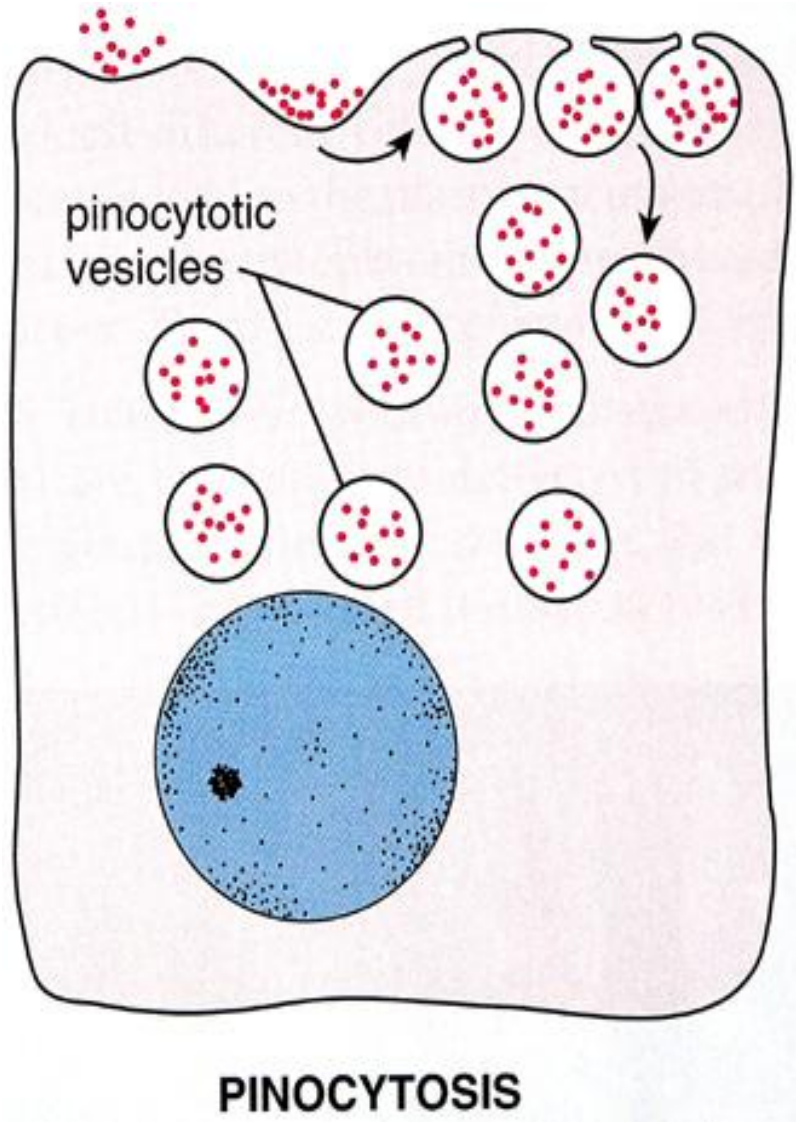
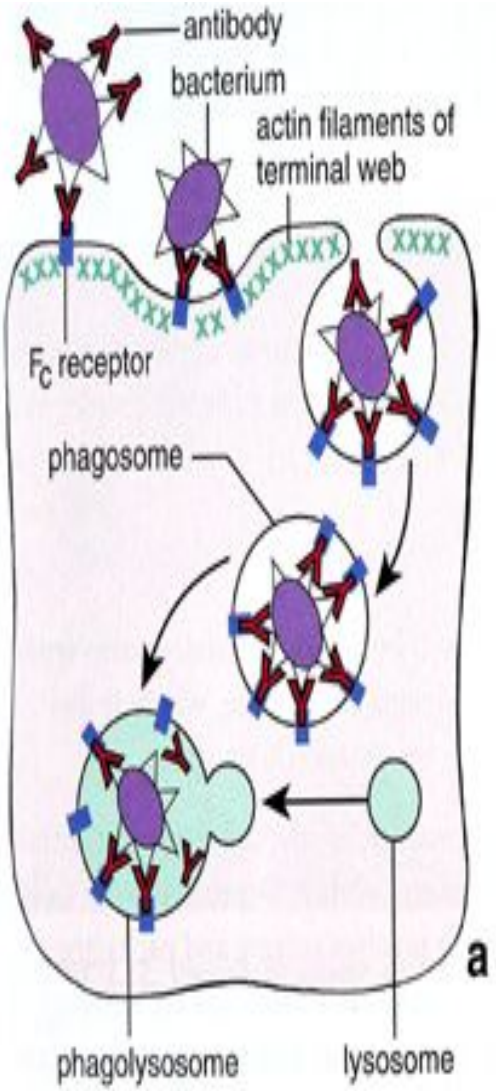
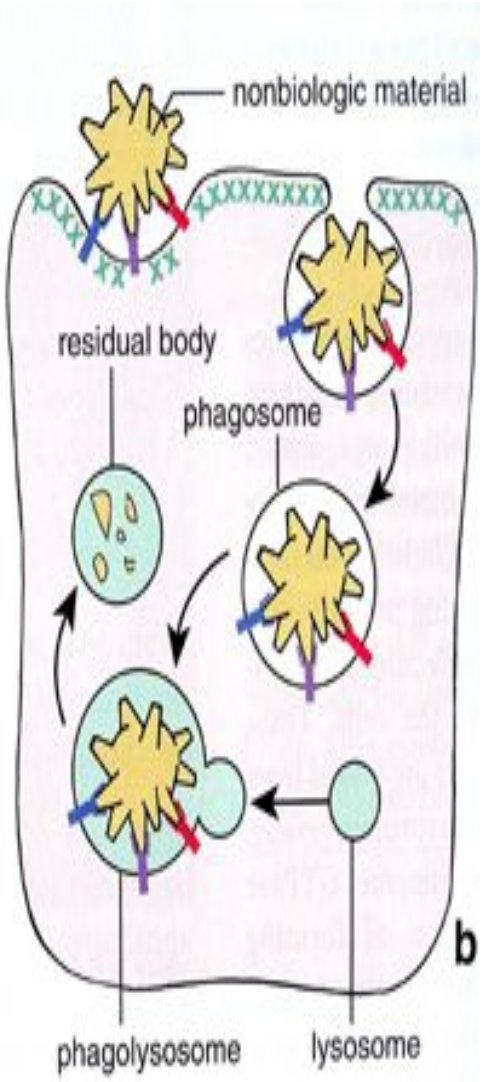


FIGURE 2.7. Movement of molecules through the plasma mem-

Пиноцитоз и фагацитоз







Эндоцитоз и экзоцитоз

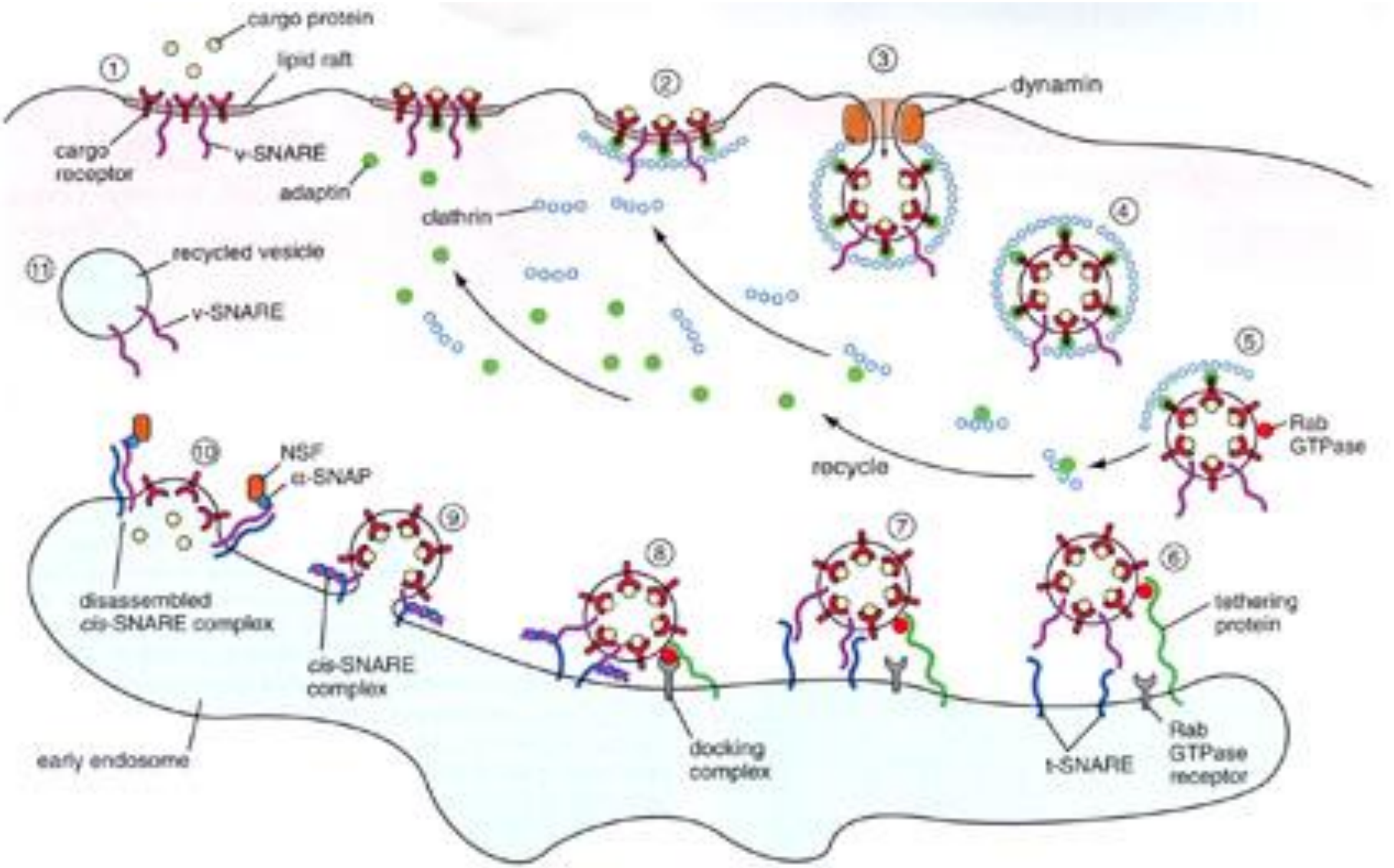


FIGURE 2.14. Steps in formation, targeting, docking, and fusion of transport vesicles with the target membrane. (1) Lipid raft with cargo

Цитоплазма состоит из:

- **гиалоплазма** (каллоидная система – вода, растворенные соли + мицеллы белков, жиров, углеводов и их комплексы);

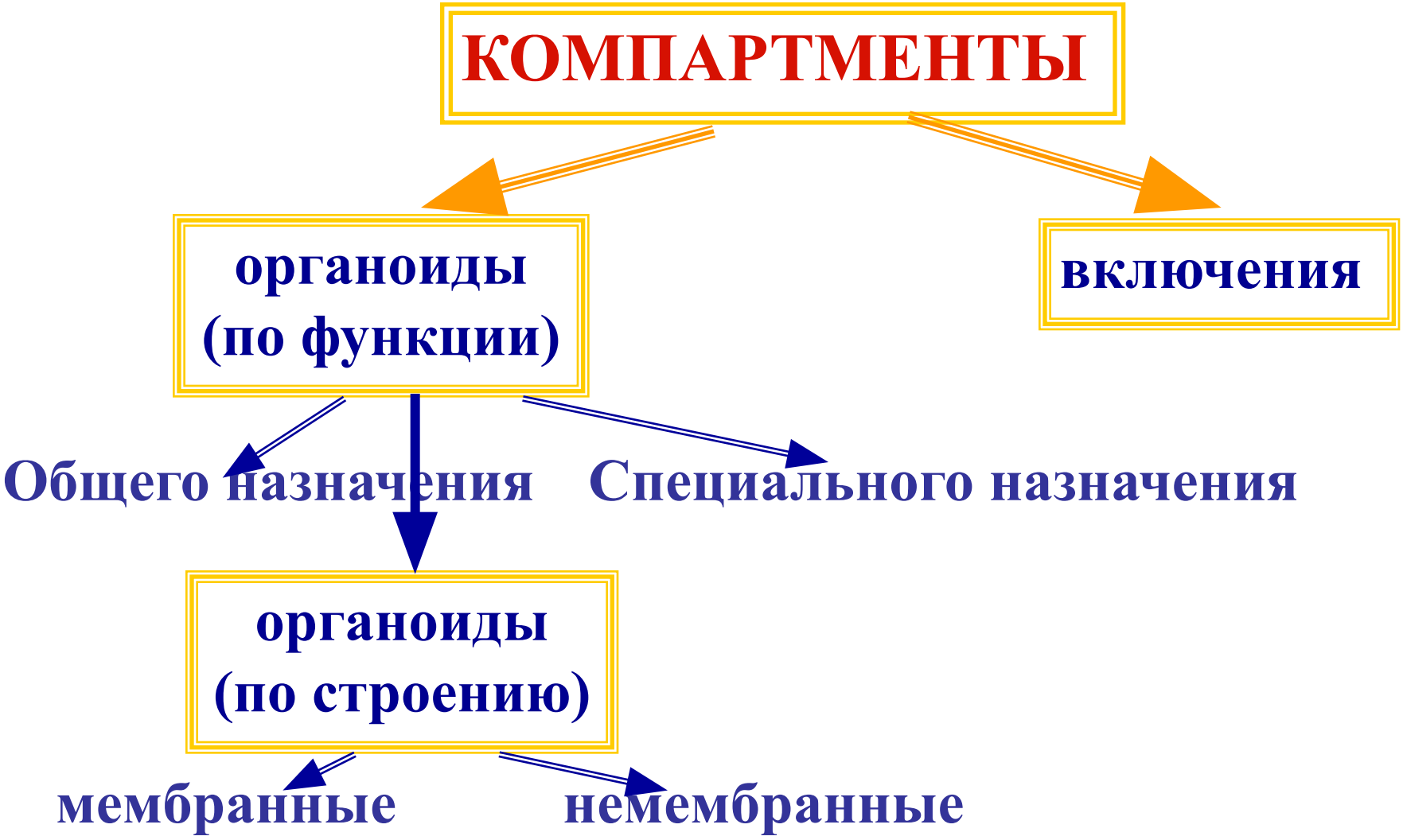
- **компартменты** (видимые структуры – органоиды и включения)

Гиалоплазма

- это гомогенная, микроскопически бесструктурная масса; по химической структуре – коллоидная система, дисперсной средой в которой является вода с растворенными в ней солями, а дисперсной фазой – мицеллы органических веществ (белков, жиров, углеводов и их комплексы)

Структурами гиалоплазмы являются компартменты

(видимые под микроскопом структуры)



Органоиды

это постоянные структуры цито-плазмы, имеющее определенное строение и выполняющие конкретные функции

Классификация органоидов по функции

Общего назначения

- Митохондрии
- ЭПС
- Рибосомы
- Пластинчатый комплекс
- Лизосомы
- Клеточный центр
- Пероксисомы
- Микротрубочки

Спецназначения

- Реснички
- Микроворсинки
- Тонофибриллы
- Нейрофибриллы
- Базофильное вещество
- Миофибриллы

Классификация органоидов по строению

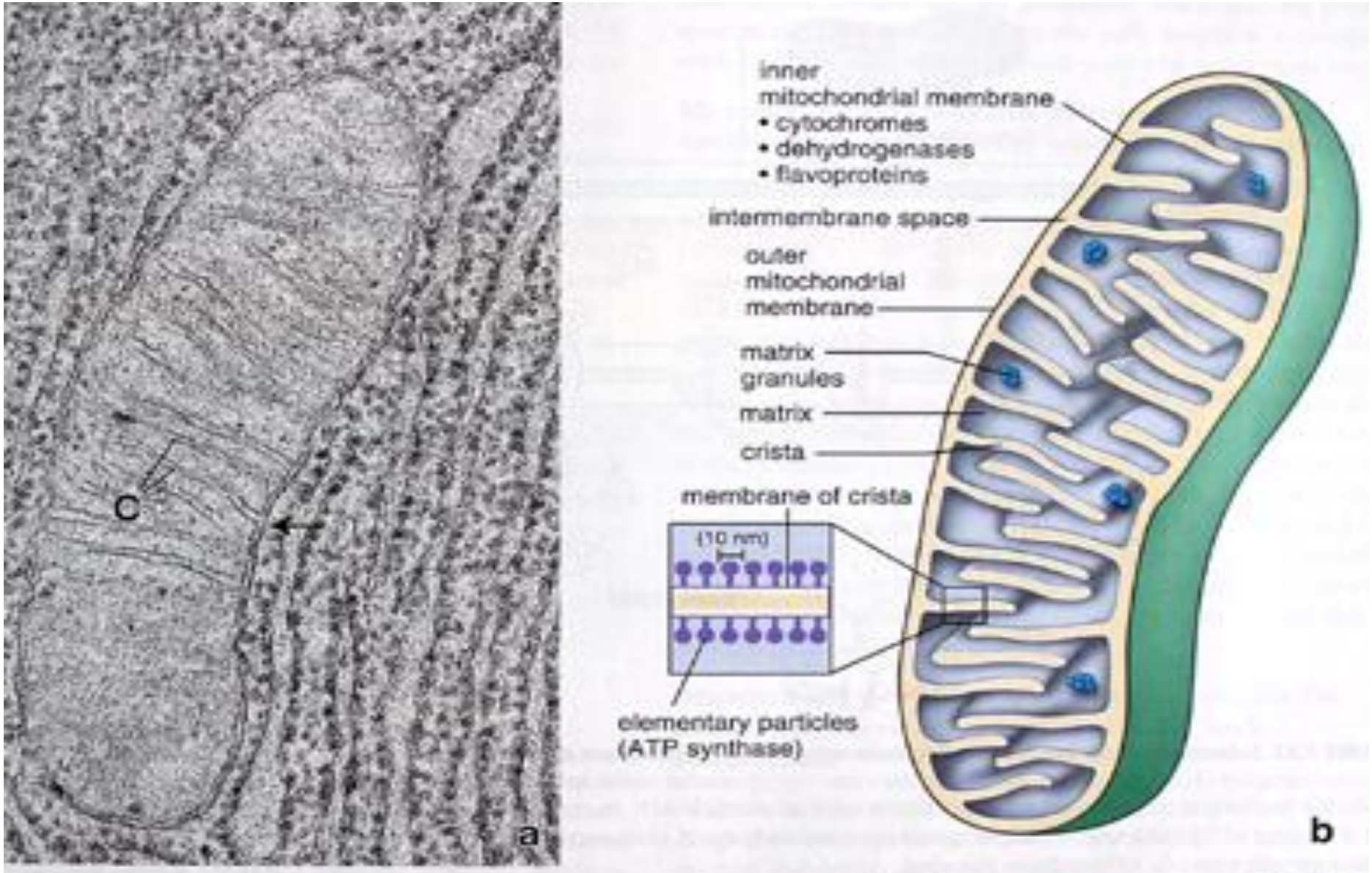
Мембранные

- ЭПС
- Митохондрии
- Пластинчатый комплекс
- Лизосомы
- Пероксисомы

Немембранные

- Рибосомы
- Микротрубочки
- Центриоли
- Реснички

Митохондрии



36. Structure of the mitochondrion. a. This electron micrograph shows a mitochondrion in a pancreatic acinar cell. Note that

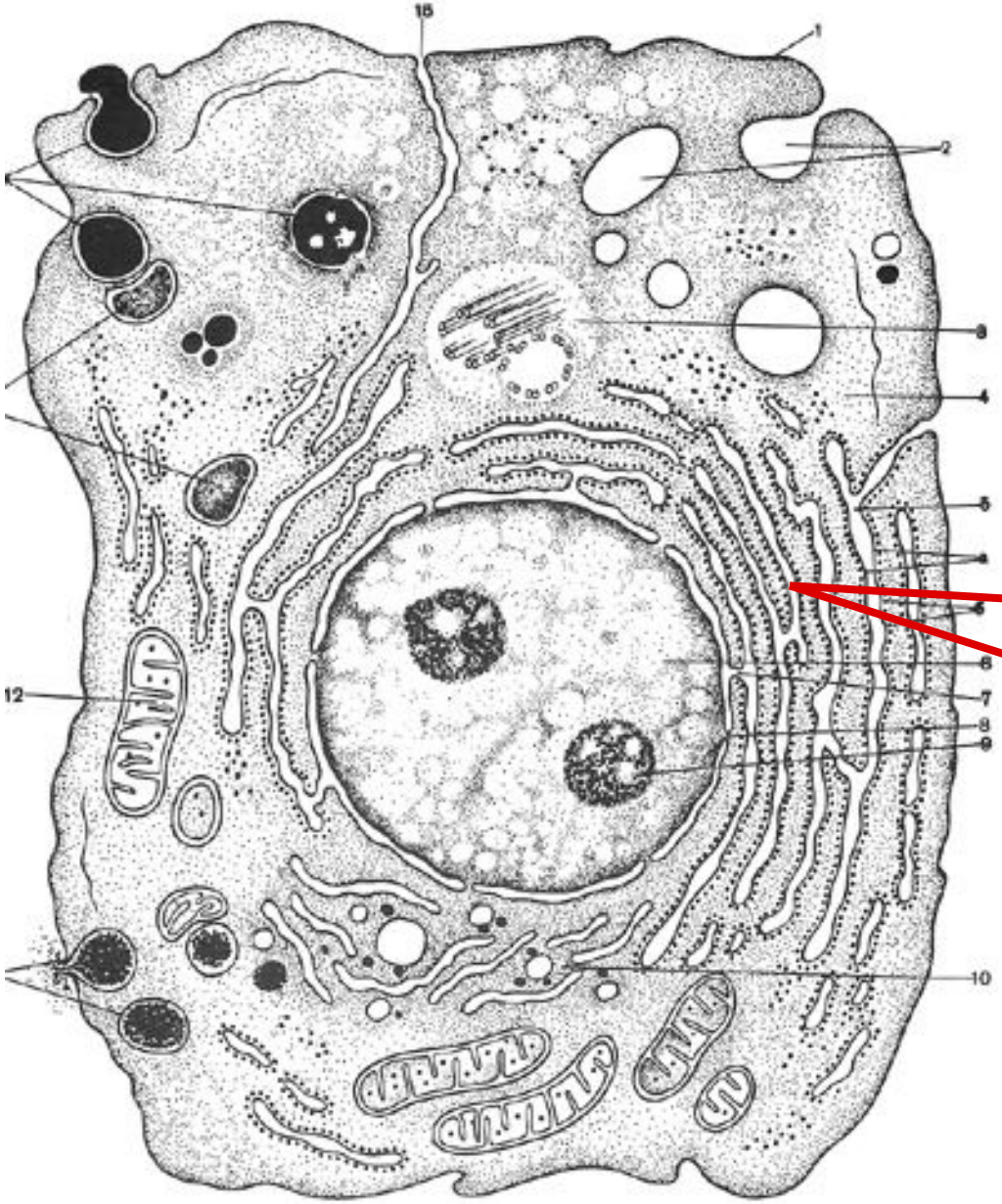
Рибосомы

Рибосома – немембранный органоид общего назначения. Диаметр 20-25 нм, состоят из двух субъединиц, на базе р-РНК соединяя аминокислоты в полипептидную цепь синтезируют БЕЛКИ.

Прикрепляясь к наружной поверхности канальцев и цистерн включаются в состав гранулярной ЭПС или располагаются свободно в цитоплазме в виде полисом.

Функция – синтез белков.

Гранулярная ЭПС

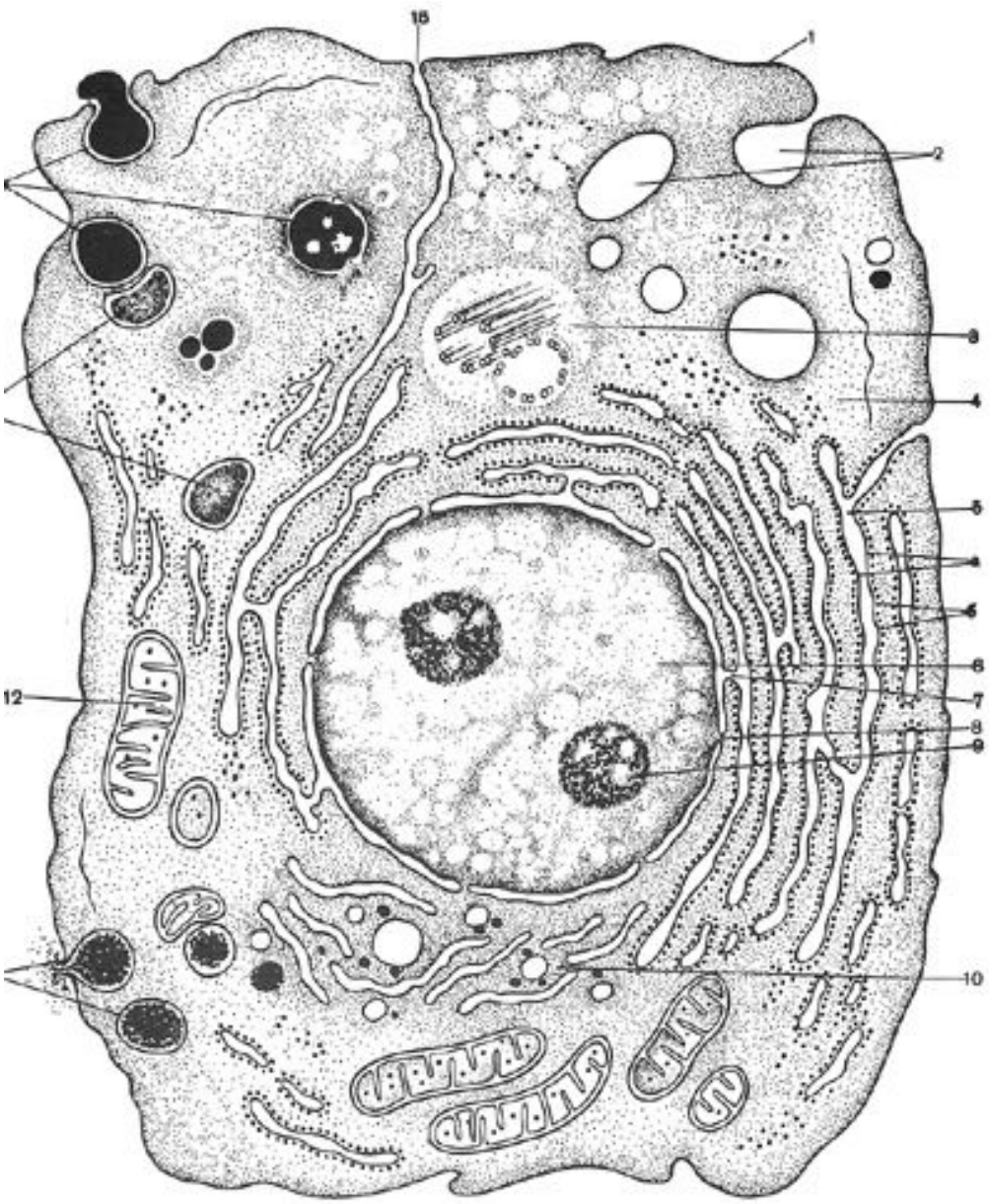


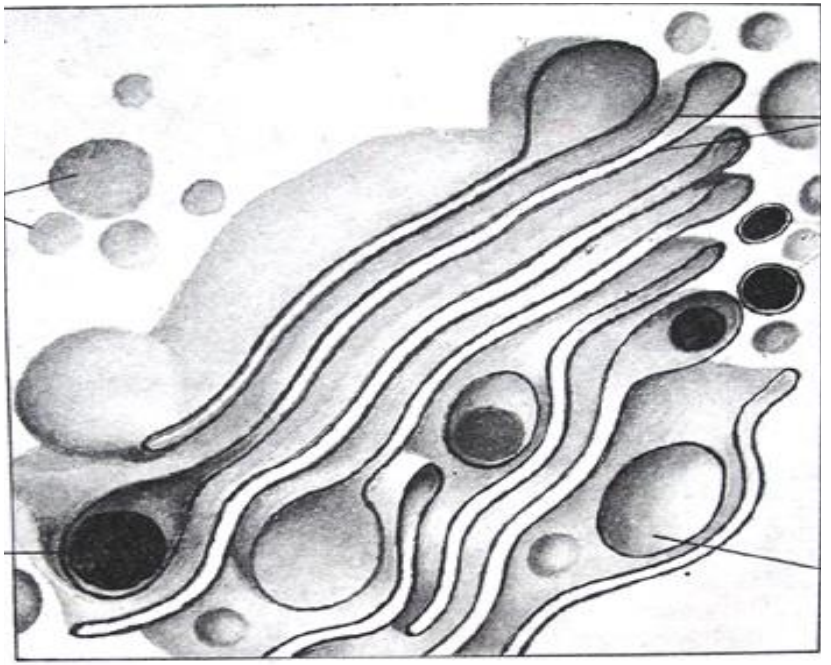
Это - сеть канальцев и цистерны с рибосомами на их наружной поверх-ности; стенки – из элементарной биологи-ческой мембраны

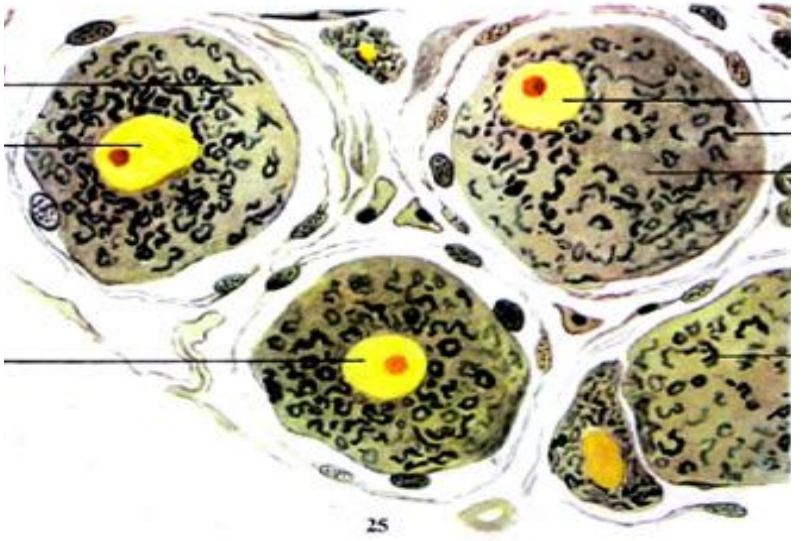
<u>Функция:</u> синтез белков

Гранулярная ЭПС

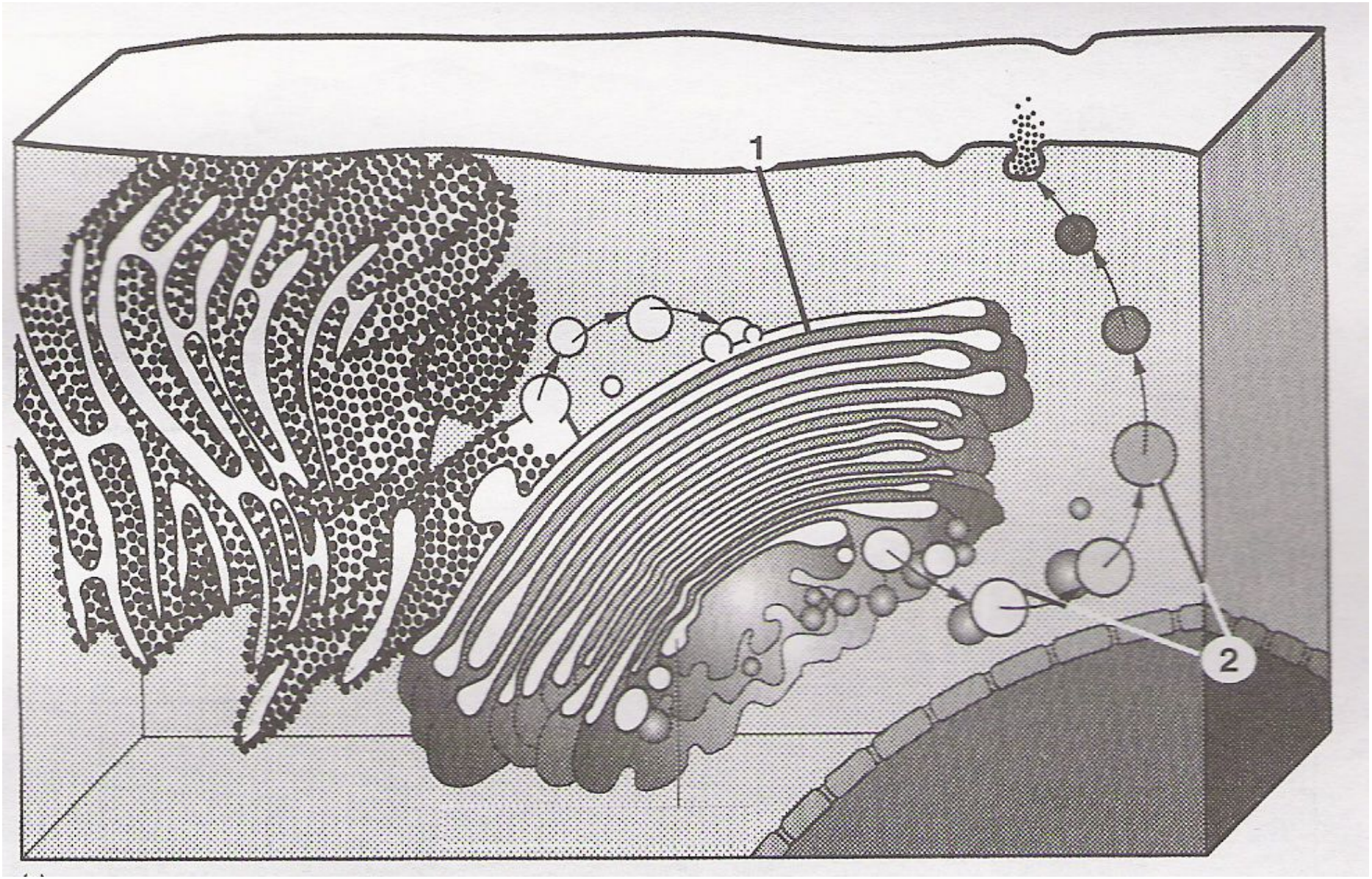
Пластинчатый комплекс (Гольджи)



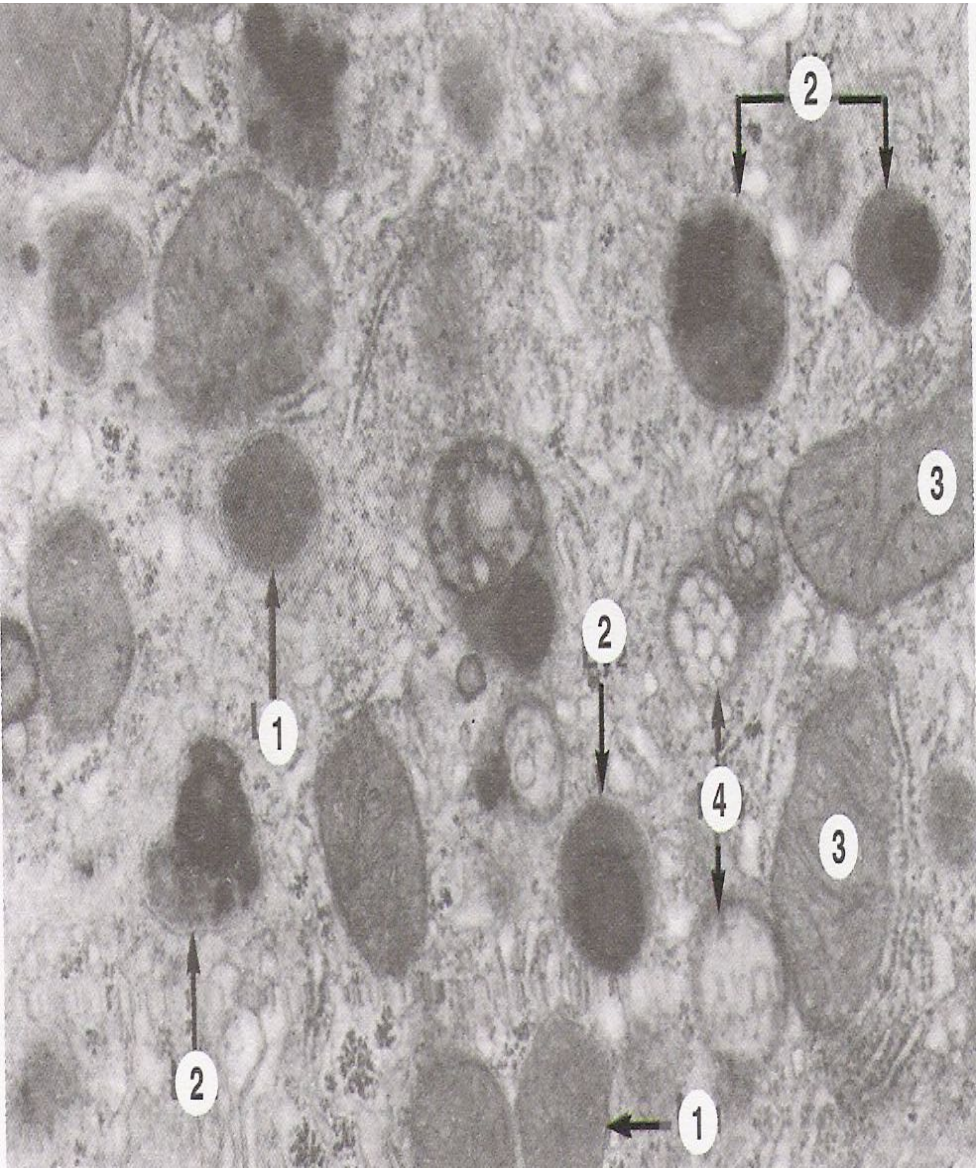




Пластинчатый комплекс (Гольджи)



Лизосомы

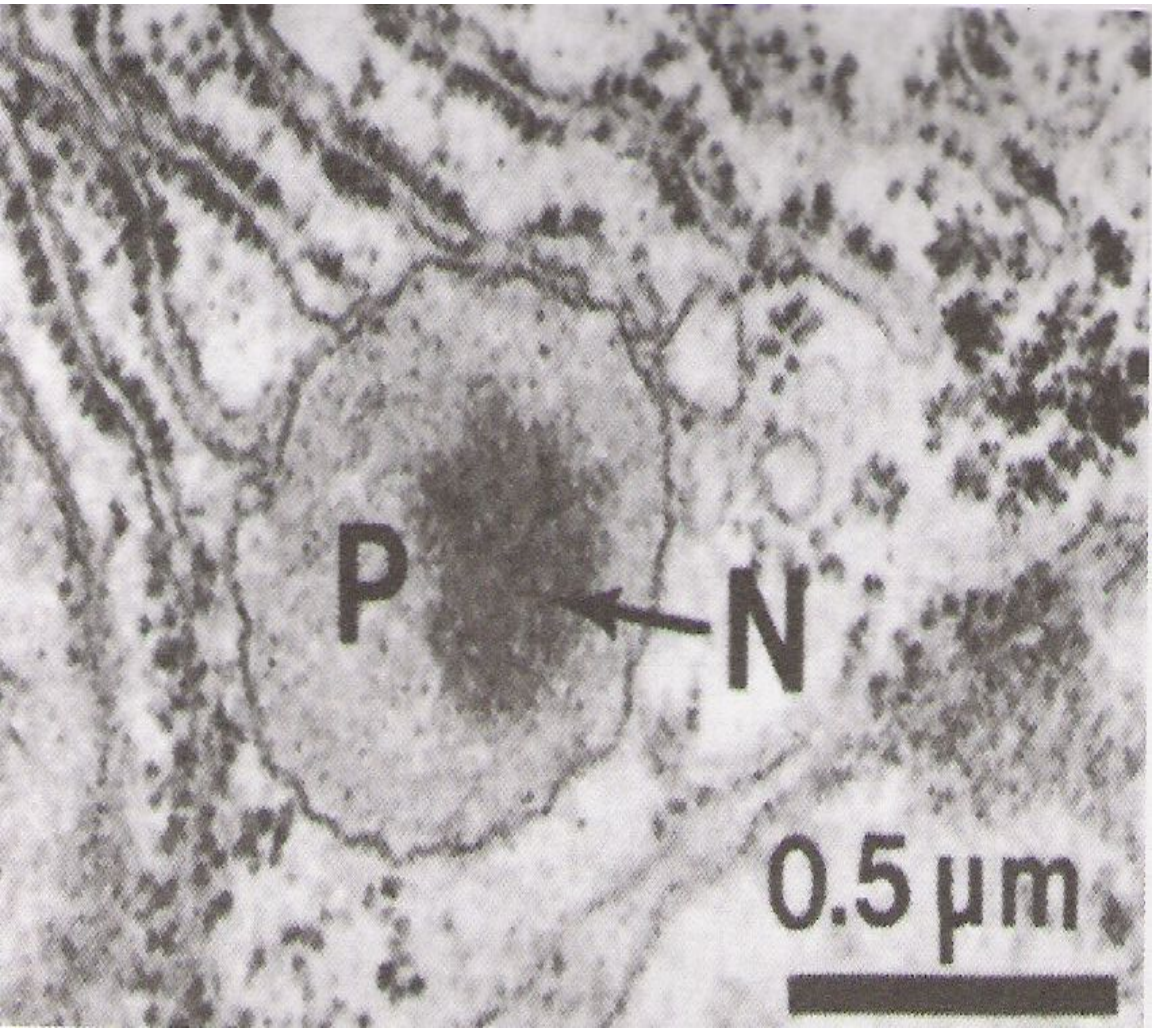


Структуры округлой или овальной формы, окруженные элементарной биологической мембраной, содержащие комплекс литических ферментов (более 50)

Функция:

внутриклеточное переваривание (пино- или фагоцитоз)

Пероксисомы (0,1-1,5мкм)



N – нуклеоид;

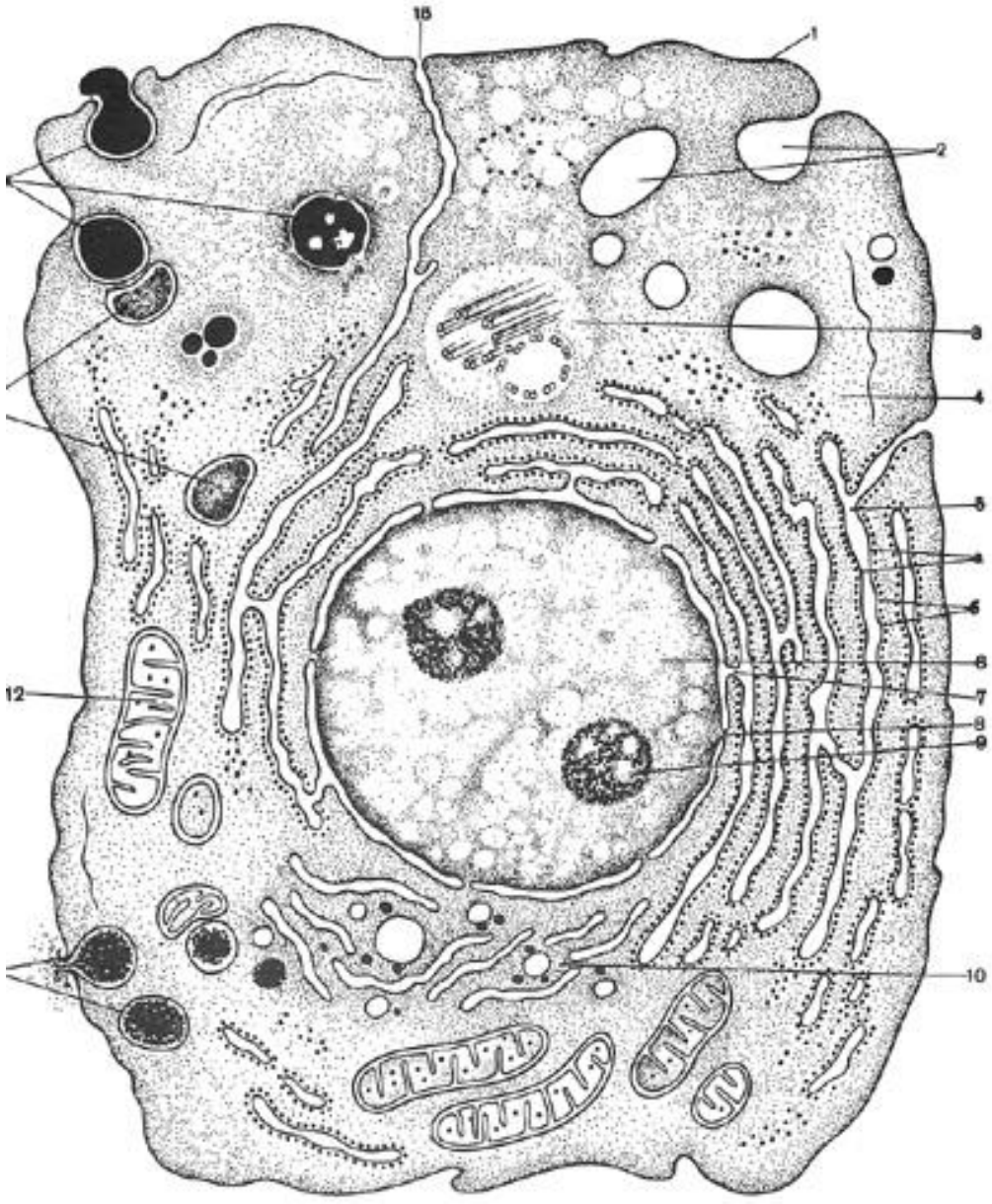
P – пероксисома.

Похожие внешне на лизосомы структуры, содержащие внутри пероксидазу.

Функция:

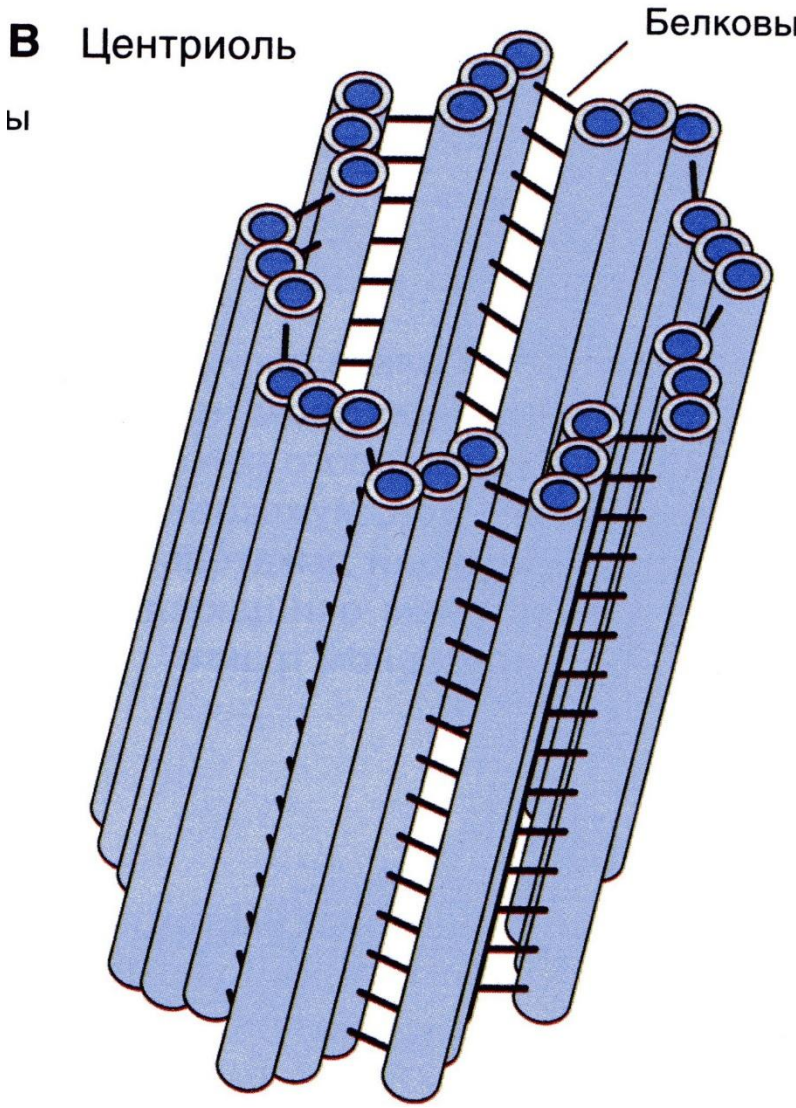
обезвреживание перекисных радикалов (продуктов метаболизма, подлежащих удалению).

Клеточный центр



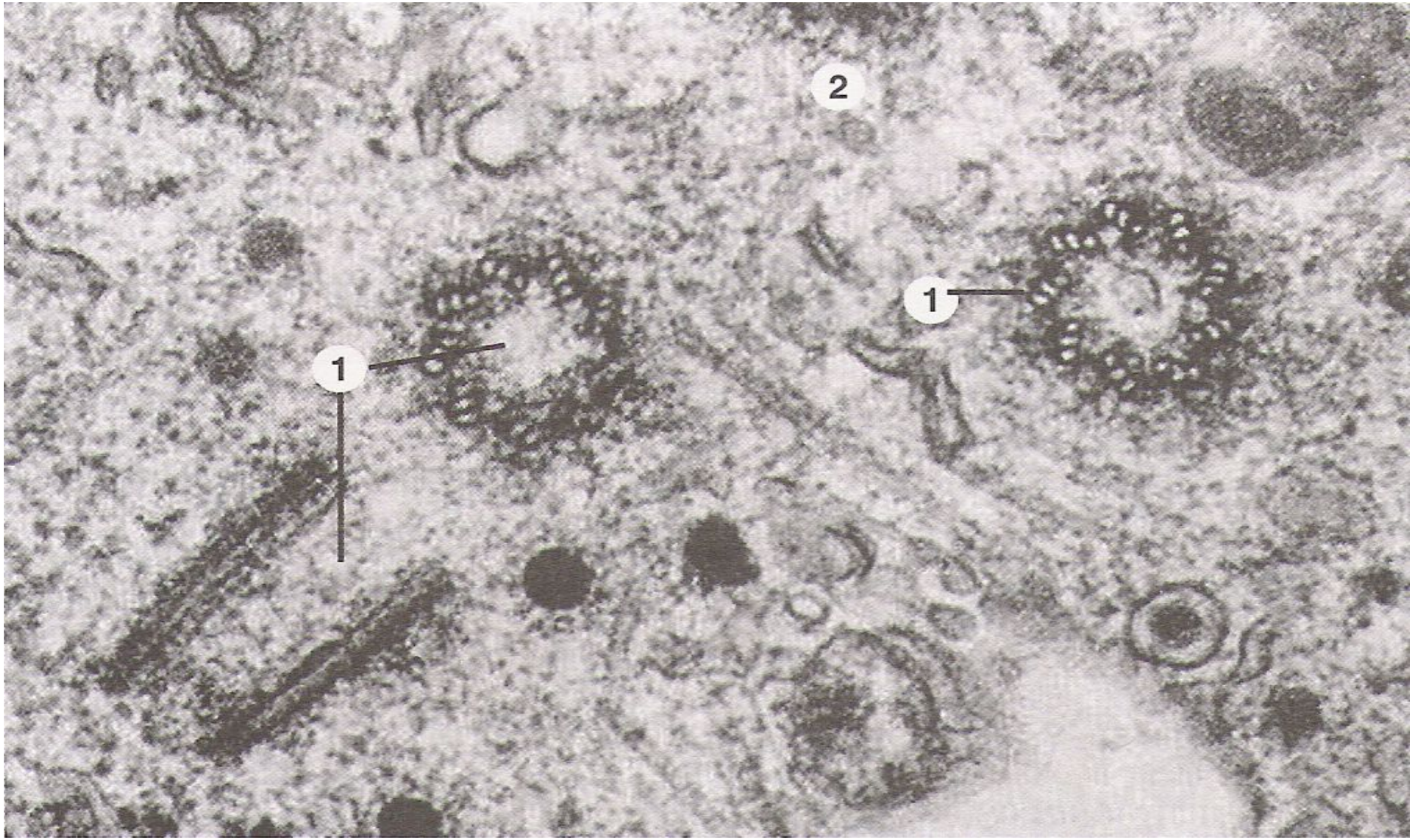
Обеспечивает растаскивание хромосом при делении клетки. Состоит из 2-х центриолей; каждая центриоля представляет собой цилиндрическое тело, стенка которого образована 9-ю триплетами микротрубочек расположенных по периферии цилиндра вдоль. Центриоли располагаются по отношению друг к другу перпендикулярно

Центриоль



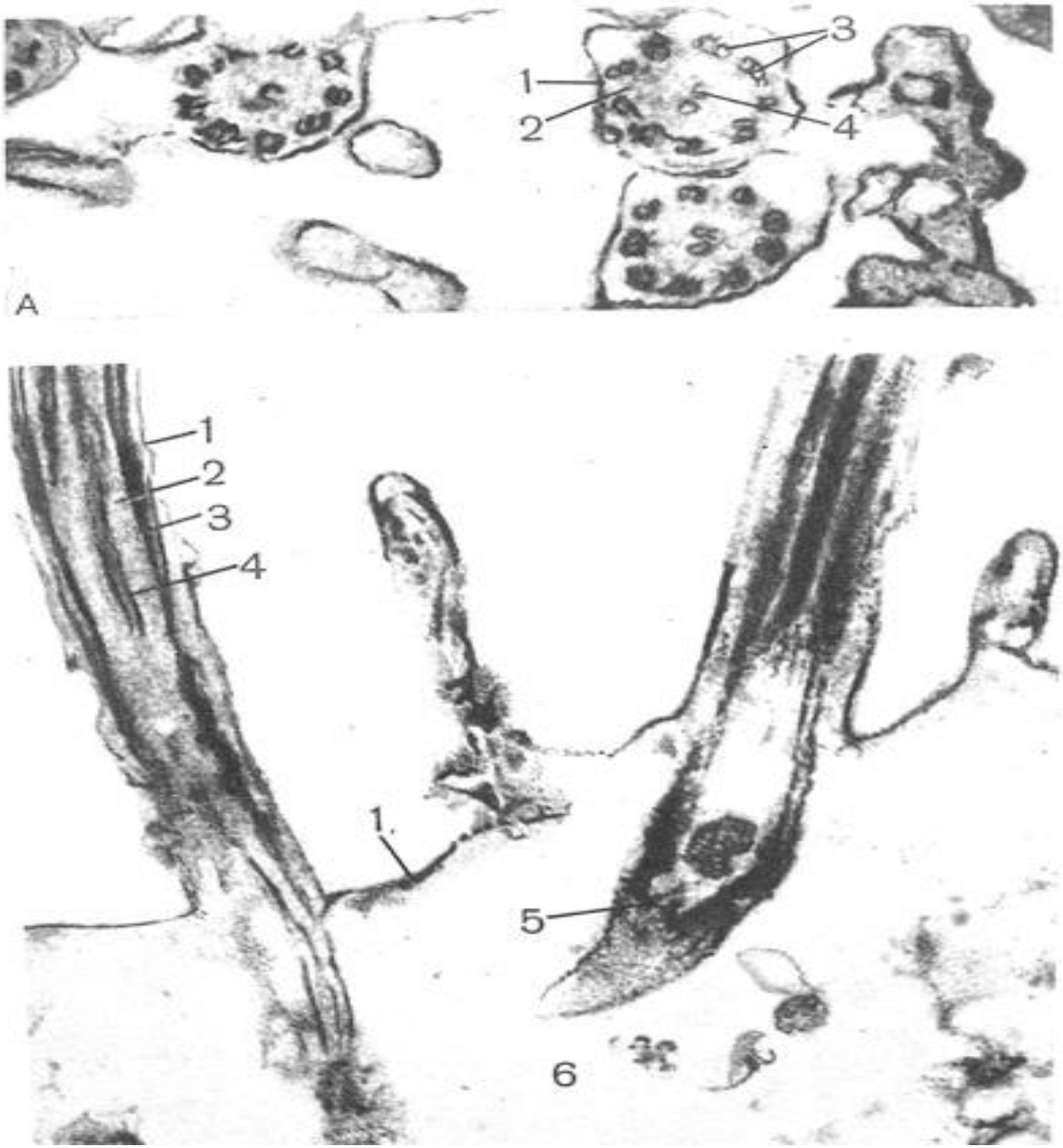
Центриоль – это цилиндрическое тело, стенка цилиндра образована 9-ю триплетами микротрубочек. Центриоли располагаются по отношению друг к другу взаимоперпендикулярно

Клеточный центр



1 – центриоли 2 – центросфера.

Реснички



1- цитолемма

2- цитоплазма

3- периферичес-
кие дуплеты
микротрубочек

4- центральный
дуплет микро-
трубочек

5- базальное
тельце

Микроворсинки

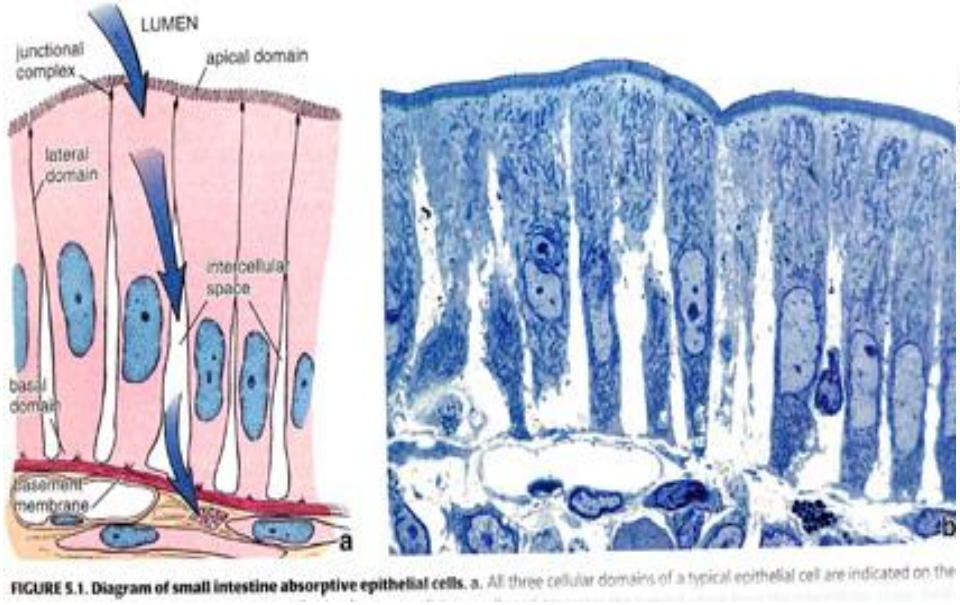
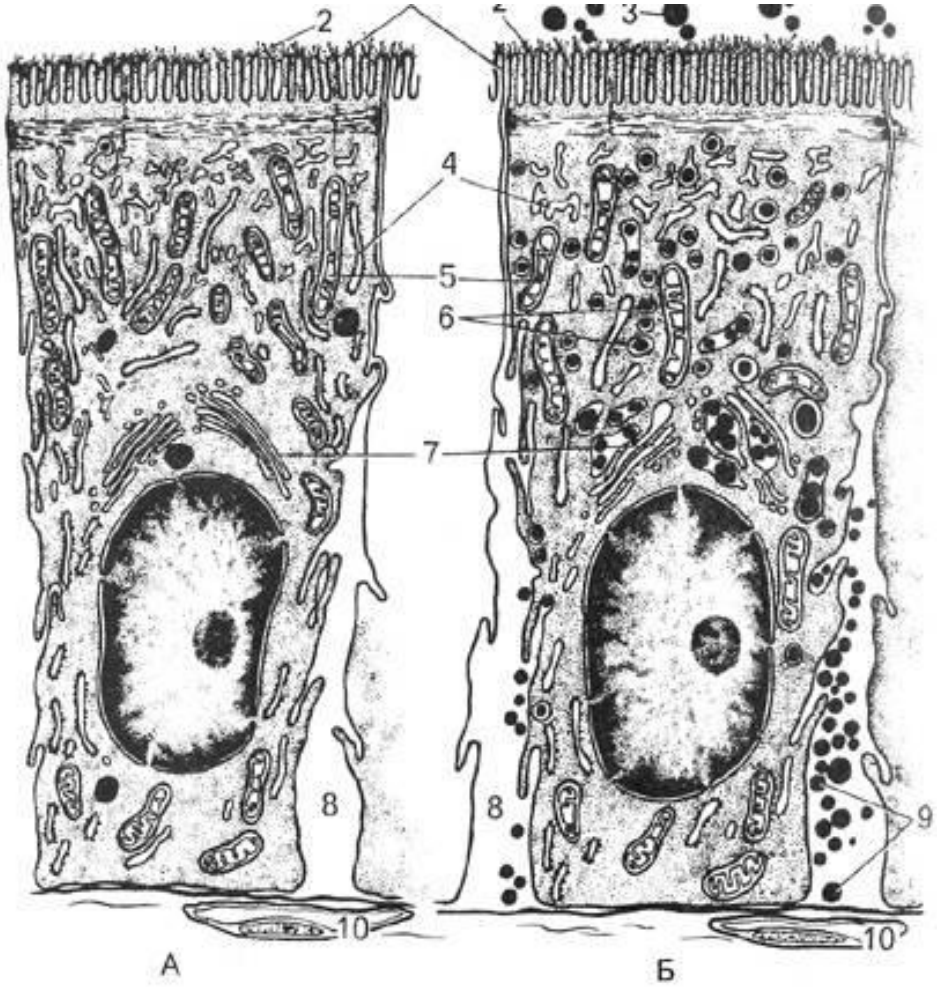
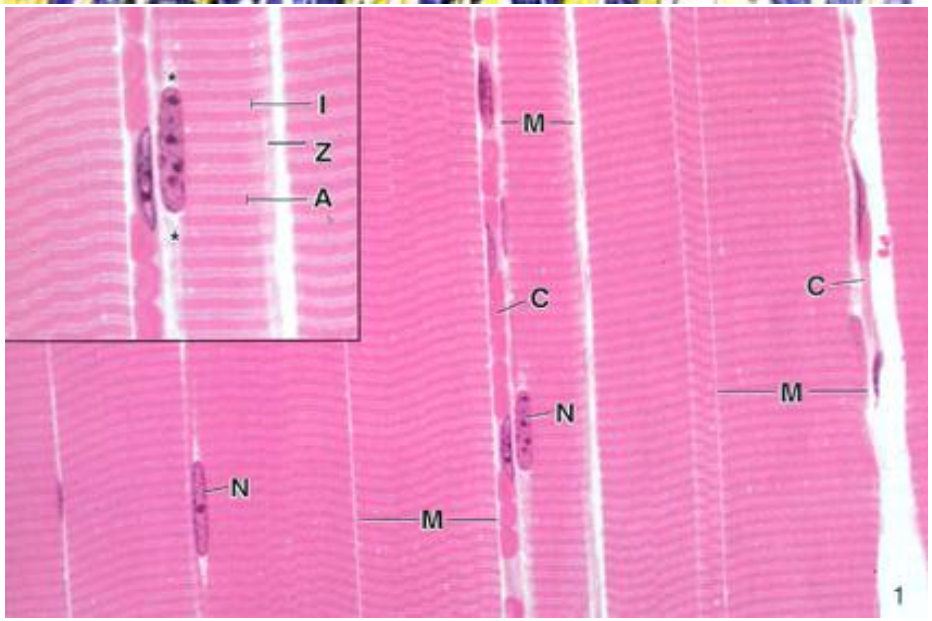


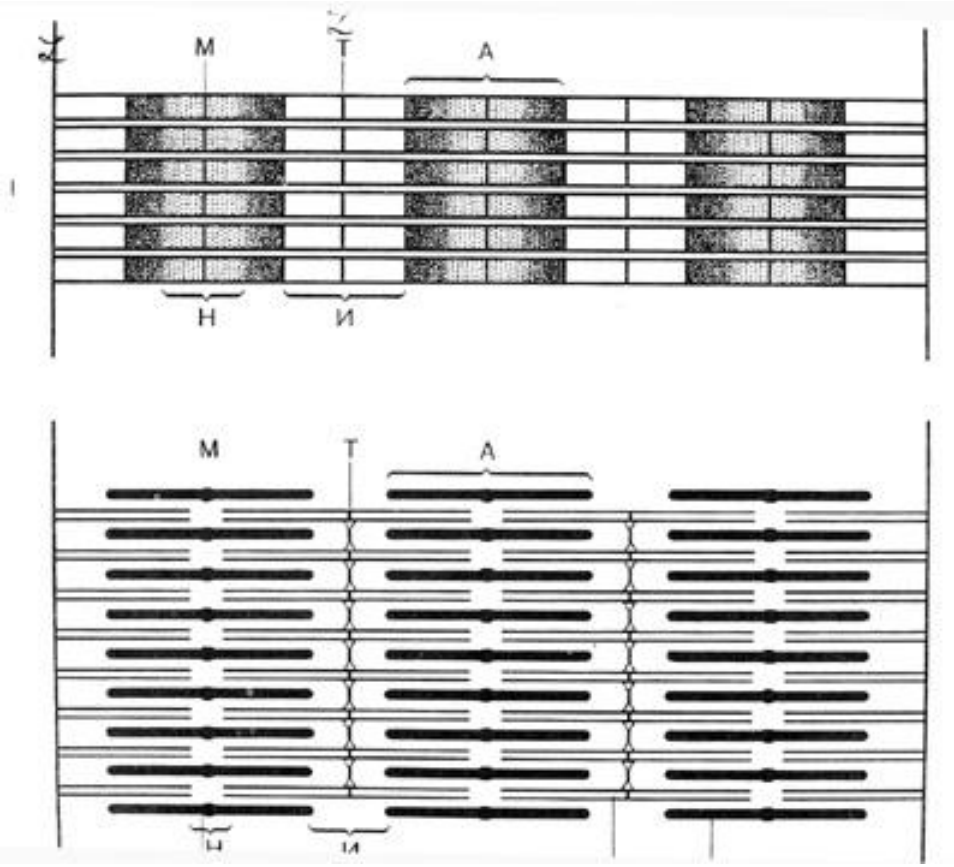
FIGURE 5.1. Diagram of small intestine absorptive epithelial cells. a. All three cellular domains of a typical epithelial cell are indicated on the



Функция – увеличи-вают рабочую пове-рхность клетки

Миофибриллы





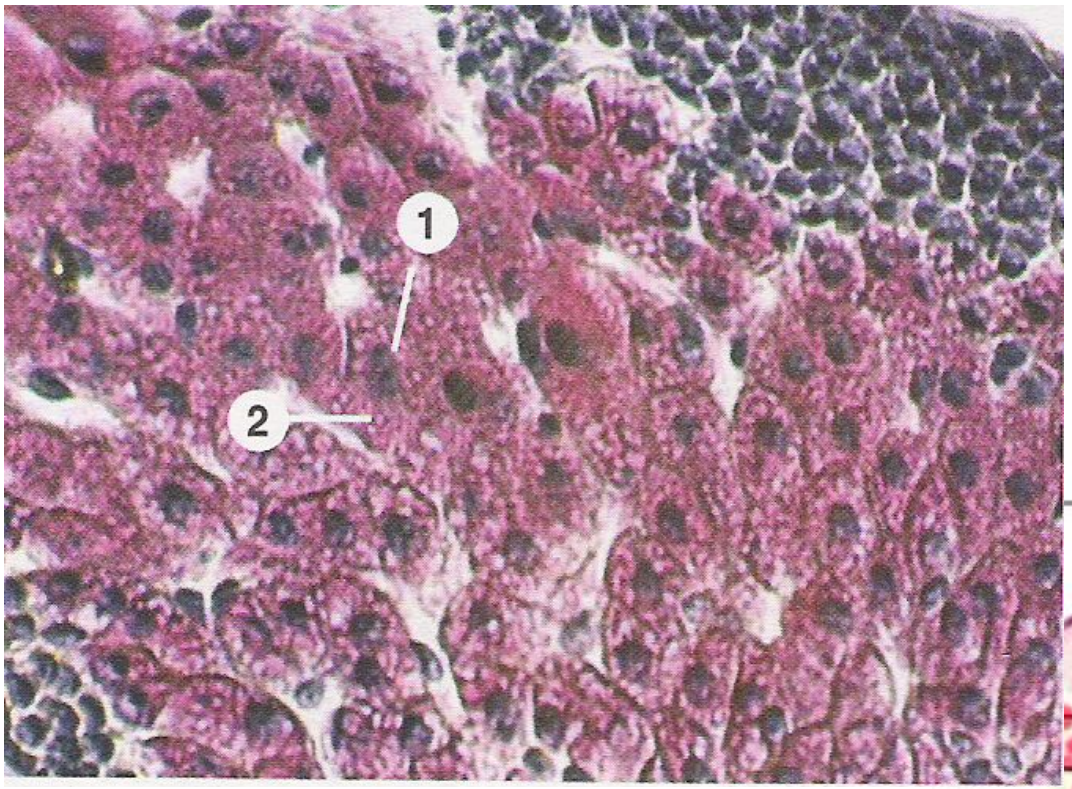
Состоят из сократитель-ных белков – Актина и Миозина

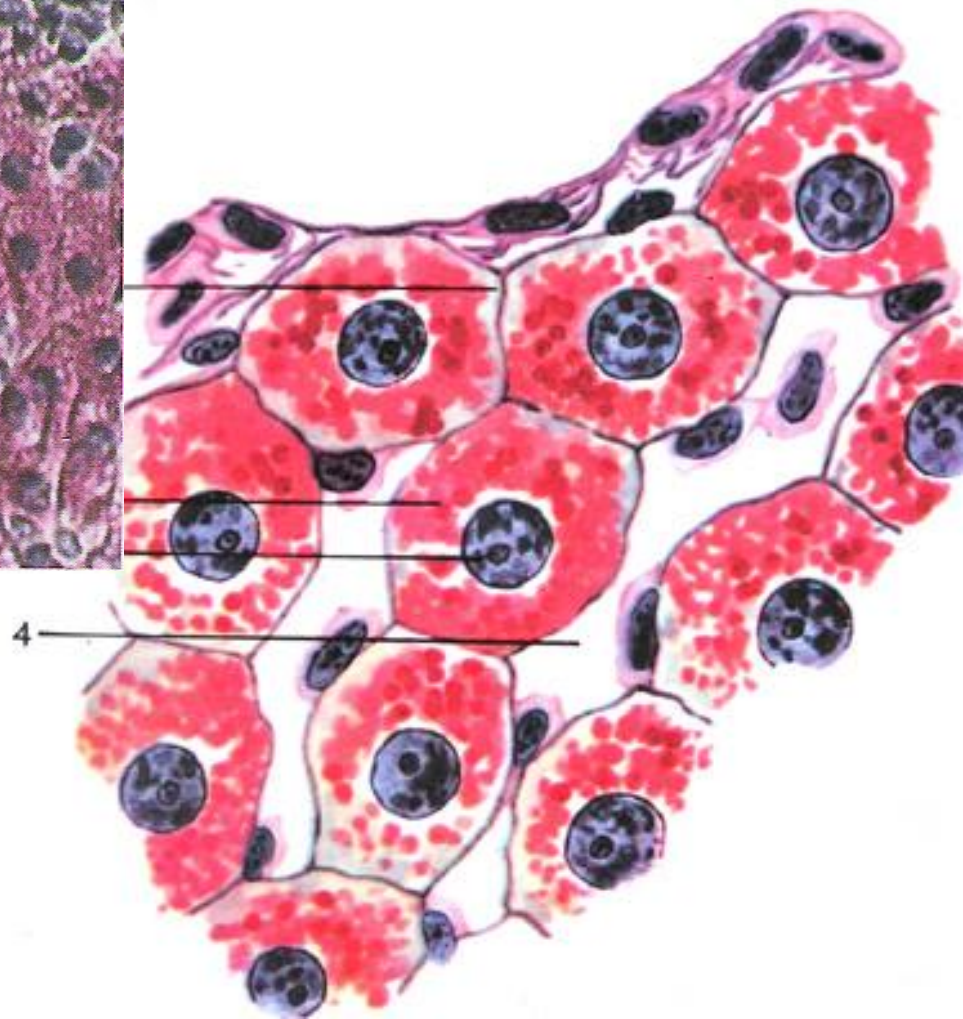
Нейрофибриллы – совокупность нейрофиламентов и нейротрубочек. В теле расположены беспорядочно (цитоскелет), а в отростках – параллельно друг другу (транспортировка веществ от тела на периферию).

Включения

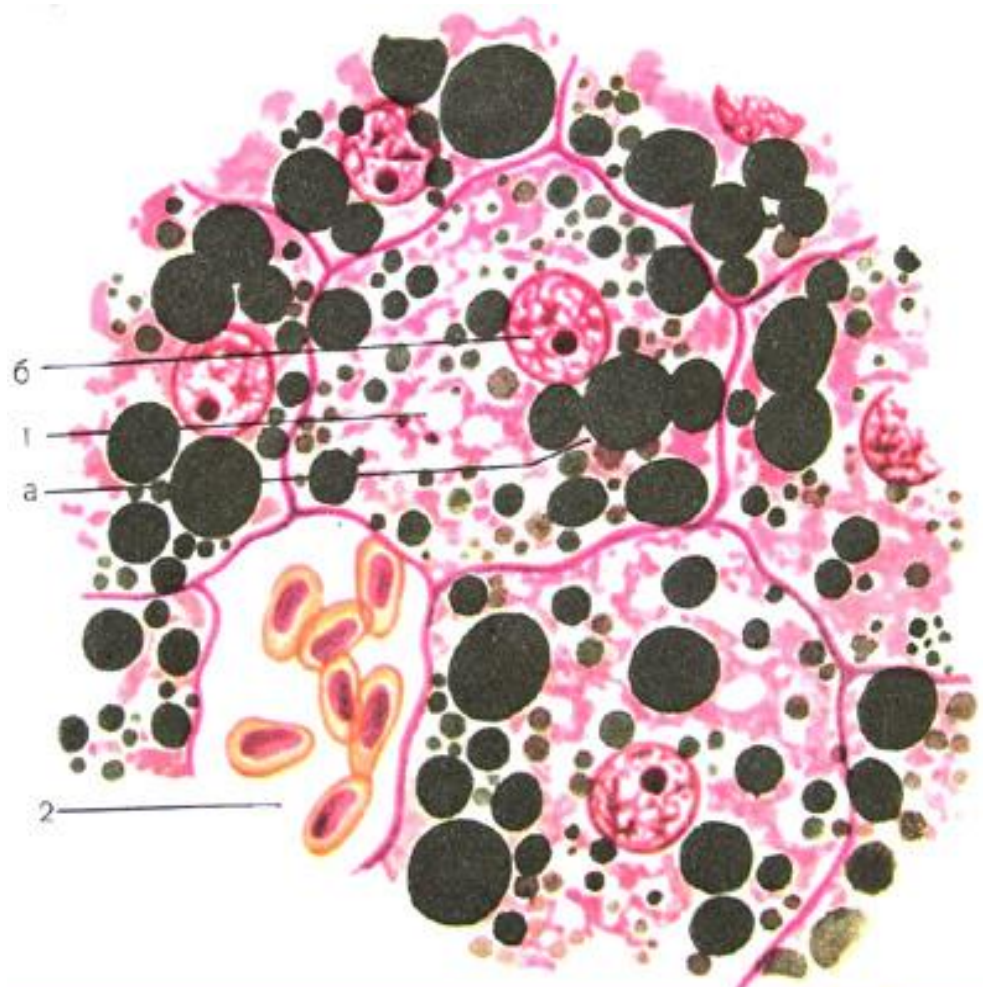
1. ***Трофические*** – отложенные в запас гранулы питательных веществ (белки, жиры, углеводы и их комплексы).
2. ***Пигментные*** – гранулы эндогенных и экзогенных пигментов (меланин, гемоглобин, родопсин, йодопсин, липофусцин).
3. ***Секреторные*** – гранулы секрета, синтезированные и подготовленные для выделения клетками (экзо- и эндокринных желез).
4. ***Экскреторные*** – конечные вредные продукты метаболизма, подлежащие удалению (креатин, мочевина, мочевая кислота и т.д.)

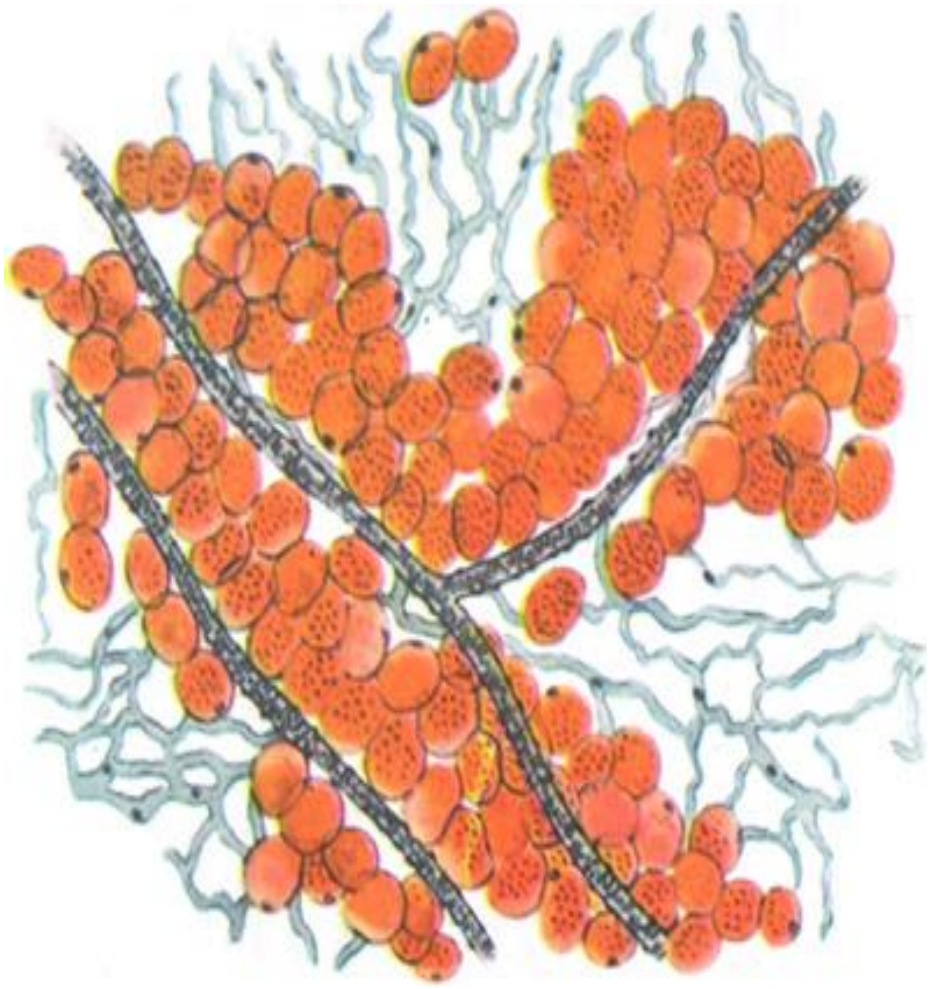
Включения гликогена в печени





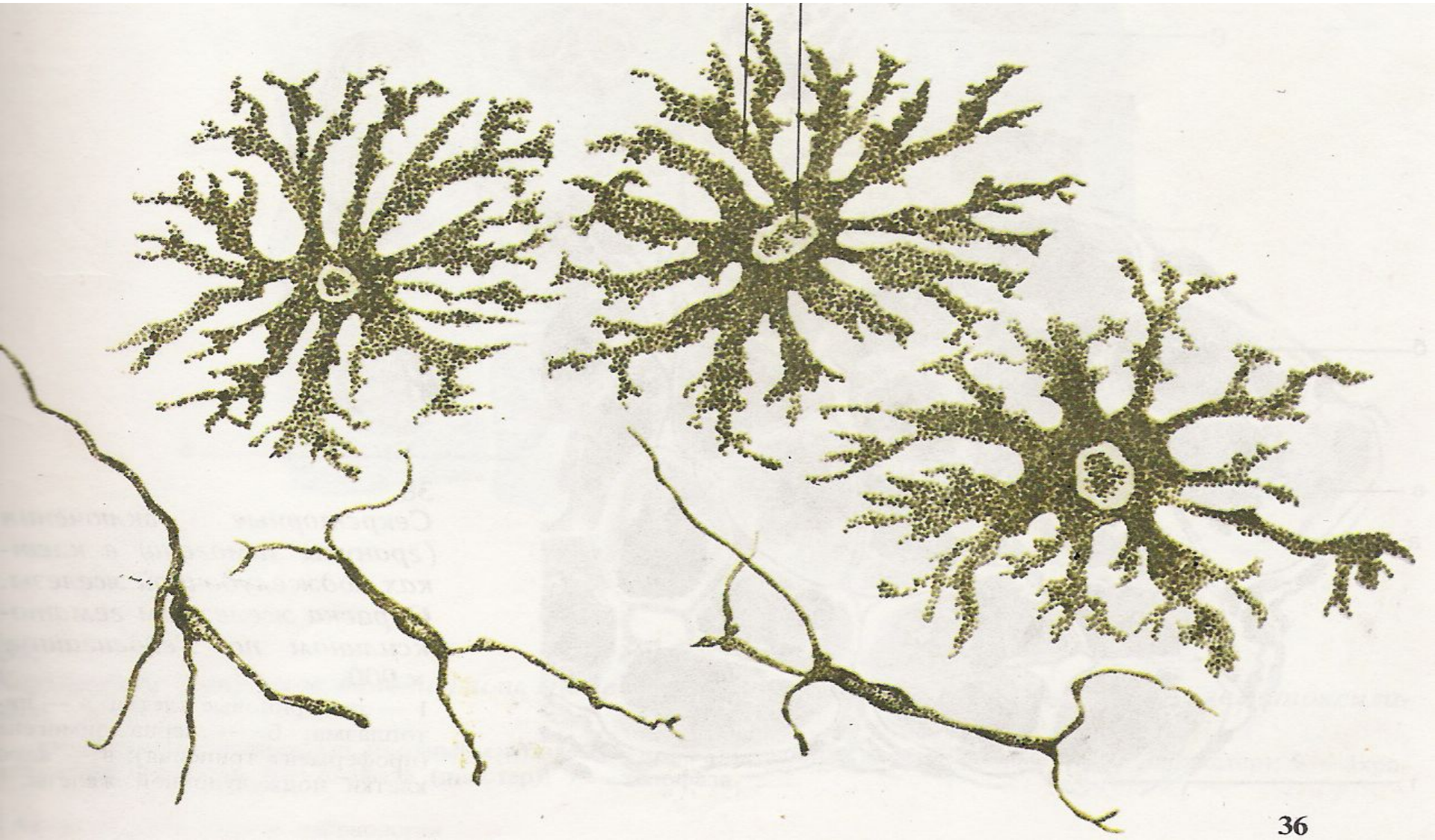
Жировые включения



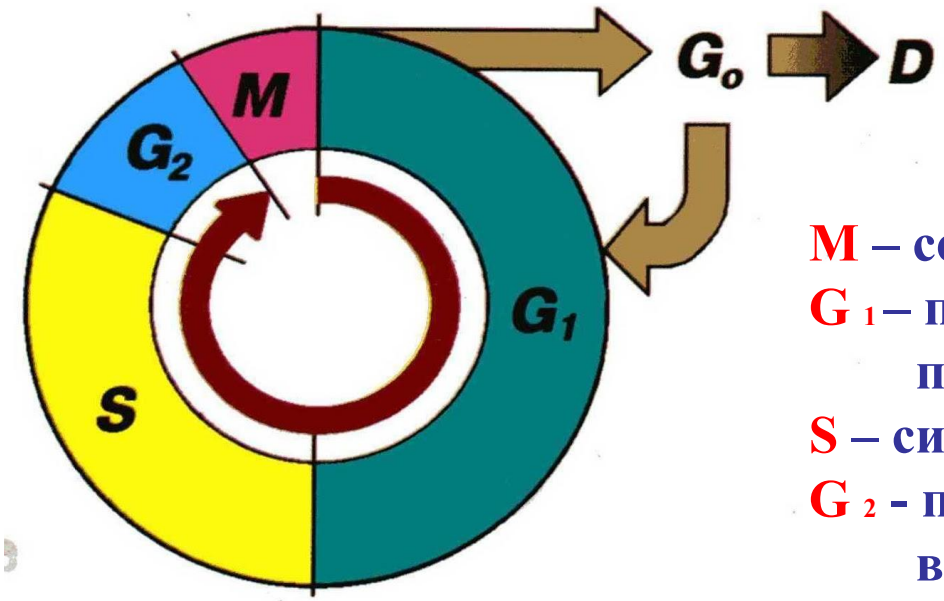


Гепатоциты **Липоциты**

Пигментные включения в меланоцитах



Клеточный цикл и жизненный цикл клетки



Клеточный цикл – это время существования от одного деления до другого, включает периоды:

M – собственно митоз

G_1 – пресинтетический (рост клеток, подготовка к синтезу ДНК)

S – синтетический (удвоение ДНК в ядре)

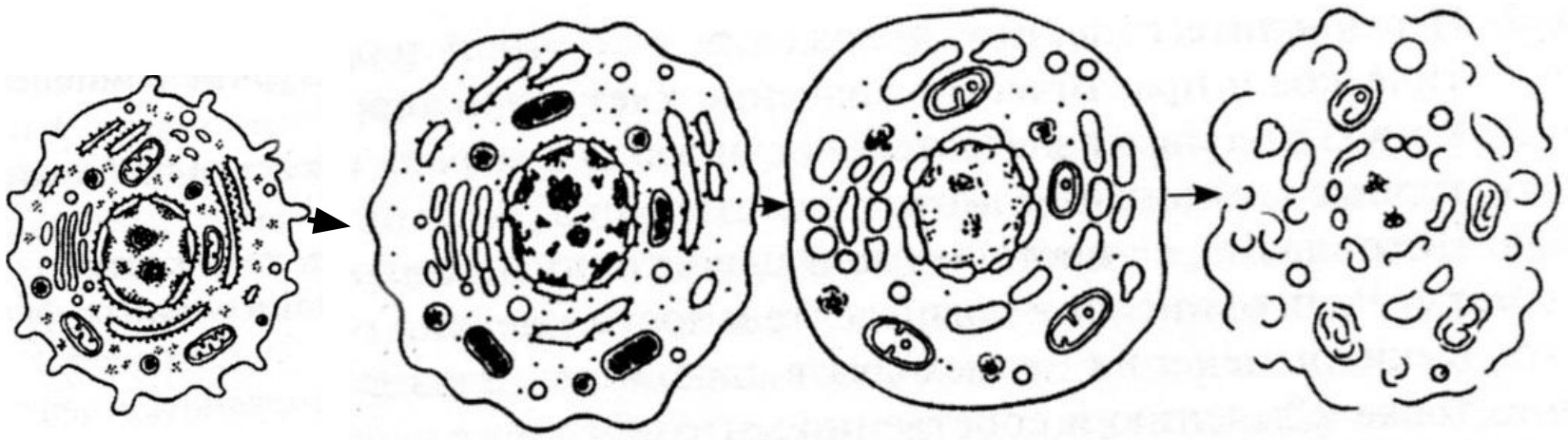
G_2 - постсинтетический (синтез белков веретена деления)

Часть клеток выходит из клеточного цикла в Go период - репродуктивный покой (далее возврат в клеточный или жизненный цикл)

Жизненный цикл – время существования клетки от момента появления после деления до гибели (D), включает периоды:

- Рост клетки
- Специализирование (дифференцировка) – накопление органоидов для выполнения конкретных функций
- Выполнение конкретных функций
- Старение и гибель

Гибель клетки некрозом

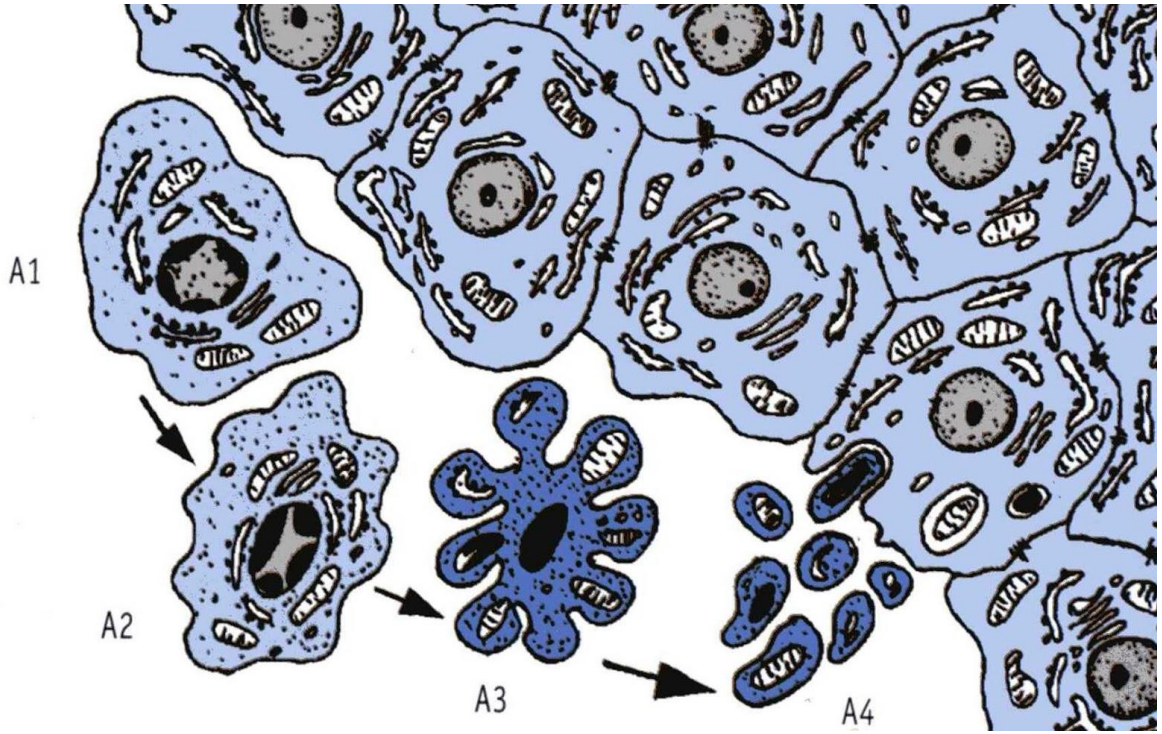


Некроз – это неестественная, насильственная смерть клетки под действием сильных повреждающих факторов.

При некрозе происходит:

нарушение целостности мембран органоидов, нарушается ионный обмен, набухание органелл, нарушается синтез веществ, деградация ДНК, активация лизосомальных ферментов, лизис клетки, содержимое клетки выливаясь в межклеточное пространство повреждает соседние ткани – т.е. развивается вокруг воспалительный процесс.

Гибель клетки апоптозом



При Апоптозе :
В цитоплазме активируются ферменты апоптоза – каспазы.
Возрастает содержание Са++ в цитоплазме.
Хроматин конденсируется в грубые глыбки по периферии ядра.

Ядро фрагментируется на мелкие кусочки окруженные кариолеммой и слоем цитоплазмы, клетка распадается на мелкие апоптотические тельца. Апоптотические тельца фагоцитруются соседними клетками и макрофагами, содержимое апоптозных клеток не выливается в межклеточное пространство и явлений воспаления не наблюдается.

Апоптоз протекает быстро, поэтому при микроскопичесих исследованиях выявить клетки подвергшиеся апоптозу проблематично.

Типы яйцеклеток по желтку

Тип яйцеклетки	Ланцетник	Амфибия	Птица	Млекопитающая
По количеству желтка	Олиголецитальная	Мезолецитальная	Полилецитальная	Олиголецитальная
По распределению желтка	Изолецитальная	Умеренно телолецитальная	Резко телолецитальная	Изолецитальная

Тип яйцеклетки зависит от условий, где будет развиваться эмбрион (вне организма матери на суше, вне организма матери в относительно благоприятной водной среде, в организме матери) и длительности эмбрионального развития

Стадии эмбриогенеза

Эмбриогенез включает в себя процессы с момента оплодотворения до рождения и состоит из следующих стадий:

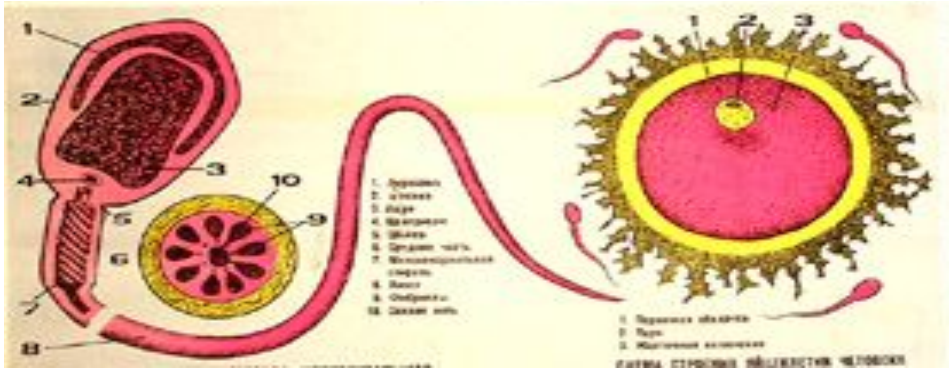
1. **Оплодотворение (фертилизация) – сближение и слияние половых клеток, в результате которого образуется одноклеточный зародыш - зигота.**
2. **Дробление зародыша с образованием бластулы**
3. **Гаструляция – образование 3-х листкового зародыша (эктодерма, мезодерма, энтодерма)**
4. **Гистогенез, органогенез и системагенез – диффе-ренцировка зародышевых листков в ткани органов, образование органов и систем органов.**

Оплодотворение

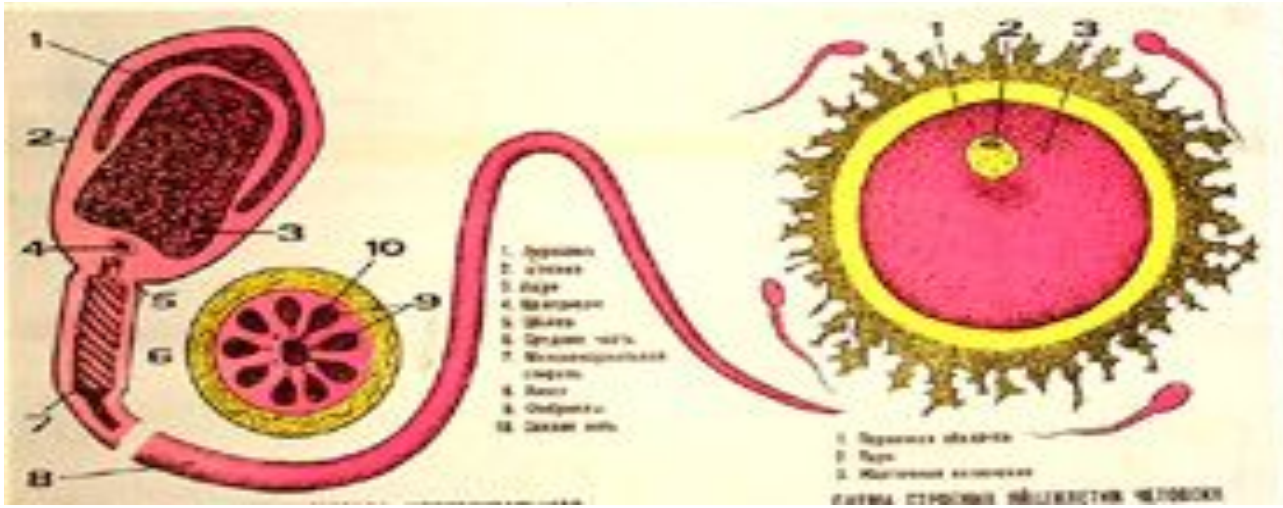
Оплодотворение – сближение и слияние половых клеток с образованием зиготы.

У человека в оплодотворении выделяют:

1. **Дистантное взаимодействие и сближение** половых клеток – выделение яйцеклеткой гиногомонов, вызывающих хемотаксис – свойство сперматозоидов двигаться против градиента концентрации гиногомонов. Сближению также способствует реотаксис – свойство сперматозоидов двигаться против тока жидкости.



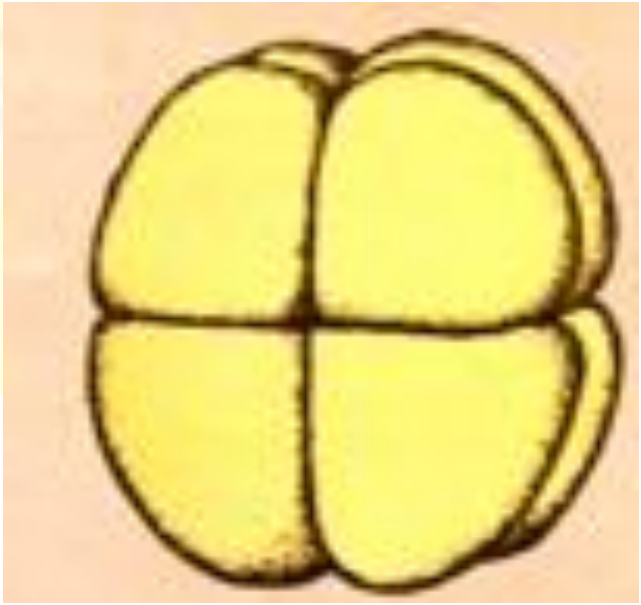
Контактное взаимодействие половых клеток



1. Сперматозоиды выделяют ферменты → от яйцеклетки отсоединяются фолликулярные клетки .
2. При помощи специфических рецепторов сперматозоид и яйцеклетка “узнают” друг друга → акрасомальная реакция у сперматозоида и головка сперматозоида проникает в цитоплазму яйцеклетки → кортикальная реакция (воздействие содержимого кортикальных гранул яйцеклетки → блестящая оболочка уплотняется и становится непроницаемой для остальных сперматозоидов (оболочка оплодотворения).

Дробление у ланцетника

Олиголецитальная
изолецитальная
яйцеклетка



Полное равномерное
синхронное дробление

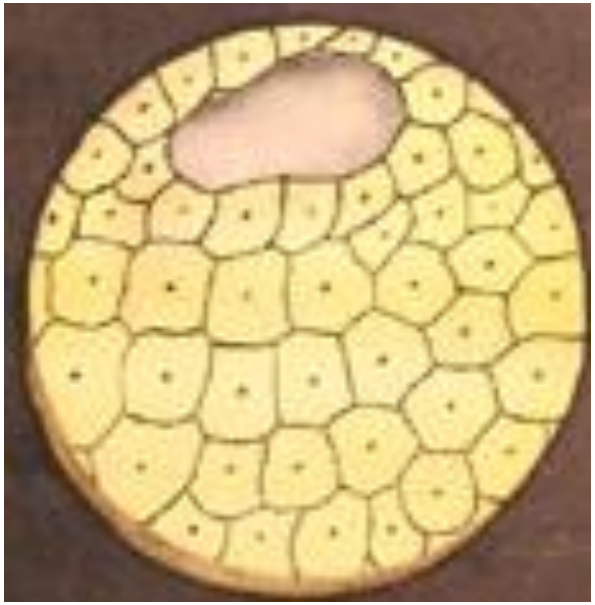
Бластоциста

Дробление у амфибии

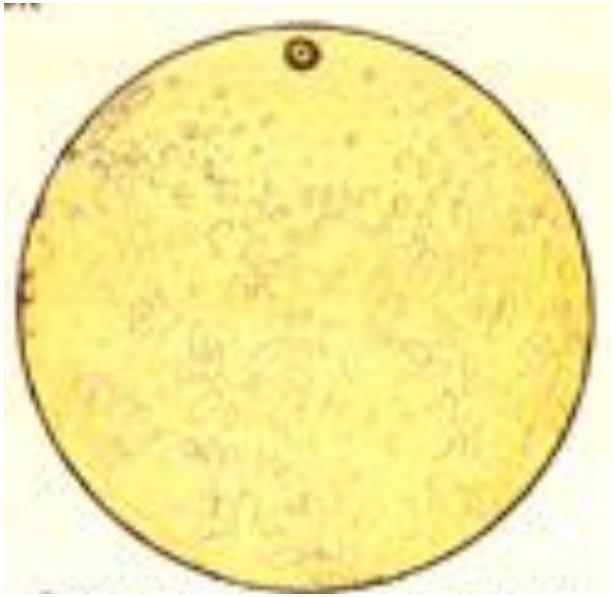
Мезолецитальная умеренно телолецитальная яйцеклетка

Полное неравномерное асинхронное дробление

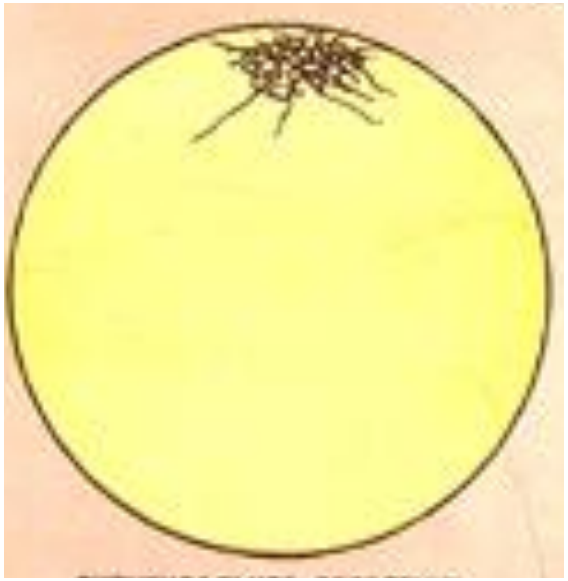
Амфибластула



Дробление у птиц

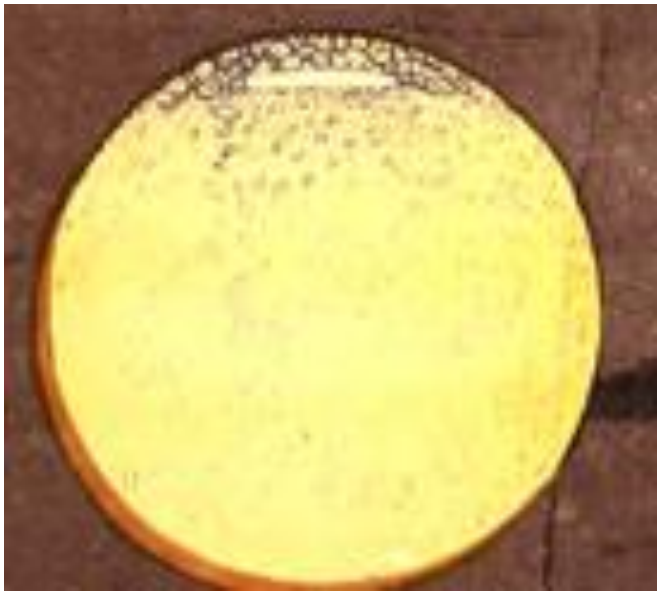


Полилецитальная резко телолецитальная яйцеклетка

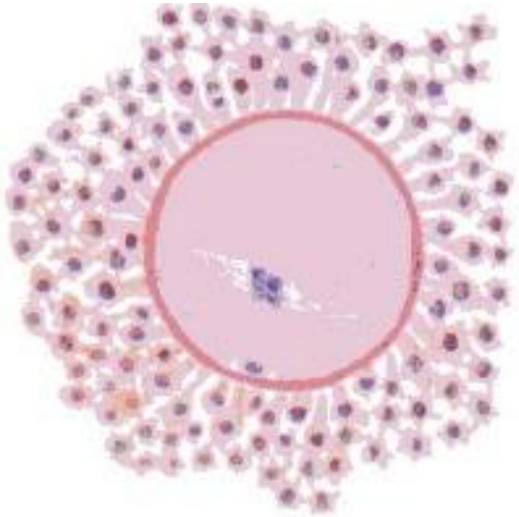


Неполное неравномерное асинхронное дробление

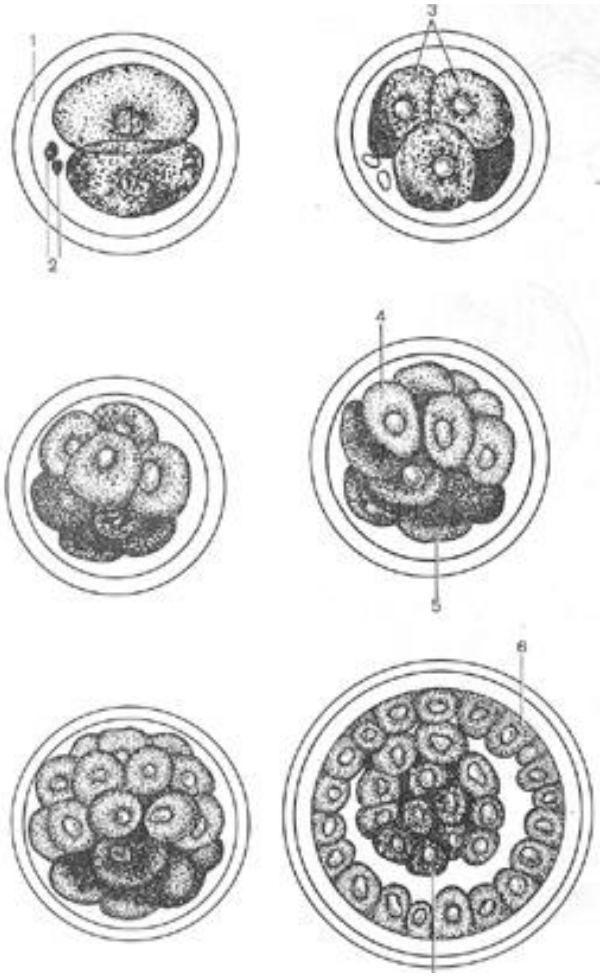
Дискобластула



Дробление у млекопитающих

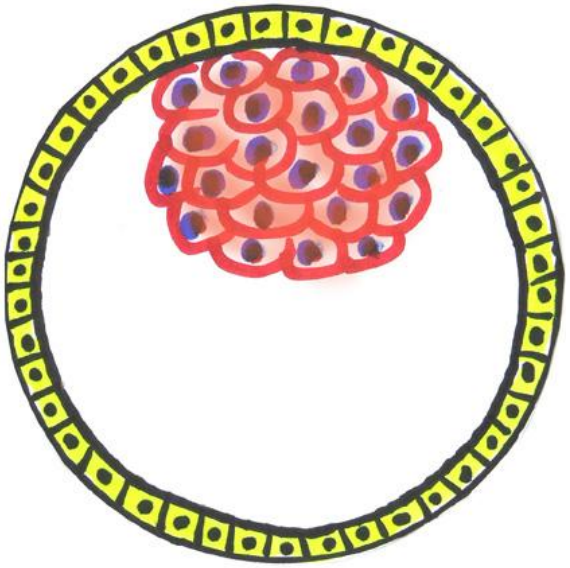


Олиголецитальная
изолецитальная
яйцеклетка



Полное неравномерное
асинхронное дробление

Эпибластула

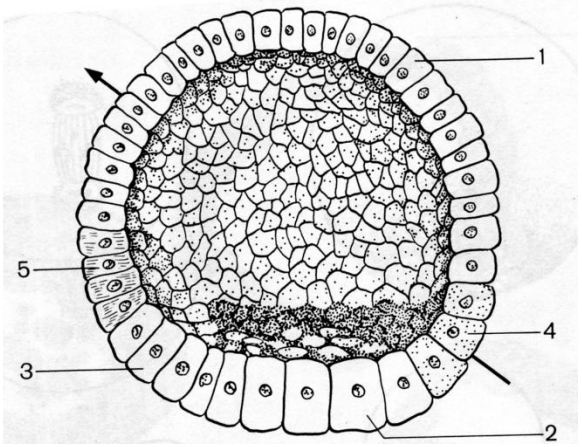


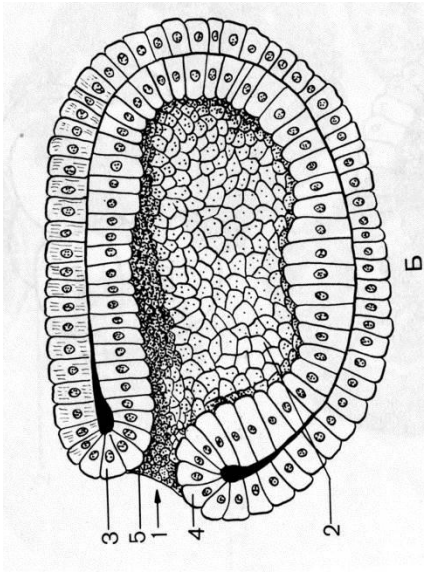
Гаструляция зародышей

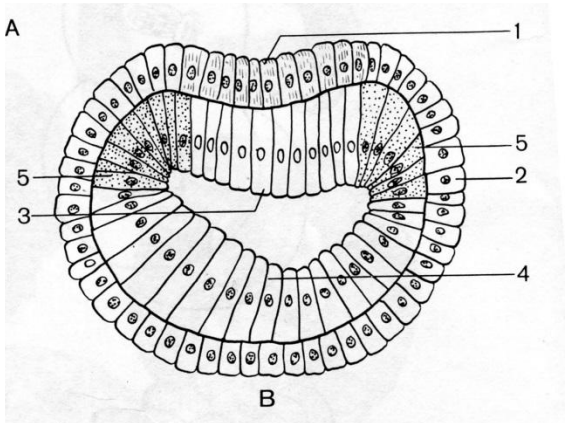
	Ланцетник	Амфибия	Птица	Млеко-питающая
Способ гаструляции	Инвагинация	Эпиболия	Деламинация Иммиграция	Деламинация иммиграция

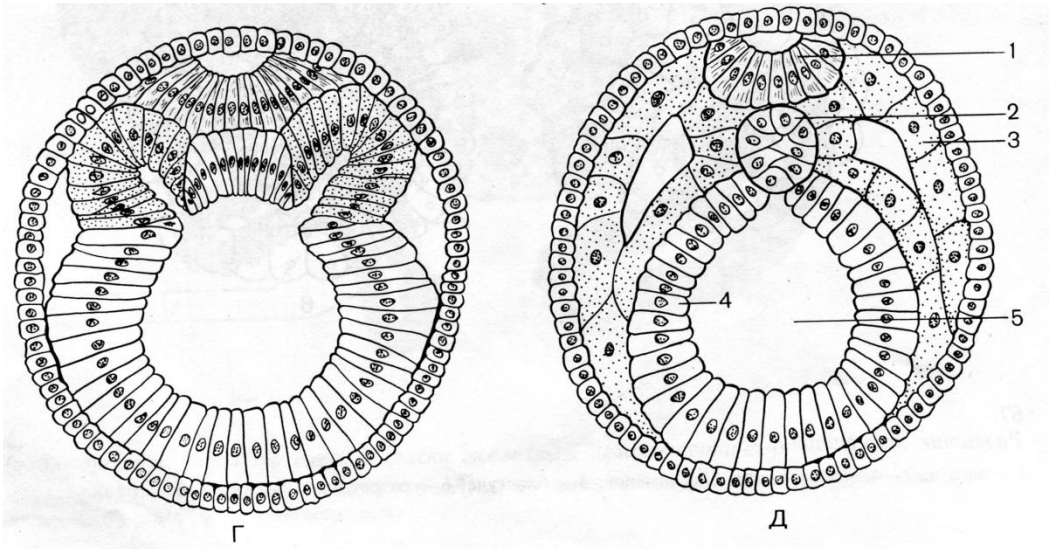
Гаструляция – это образование 3-х зародышевых листков (эктодерма, мезодерма, энтодерма) в результате пролиферации, роста, направленного передвижения и дифференцировки клеток зародыша

Гаструляция у ланцетника инвагинацией



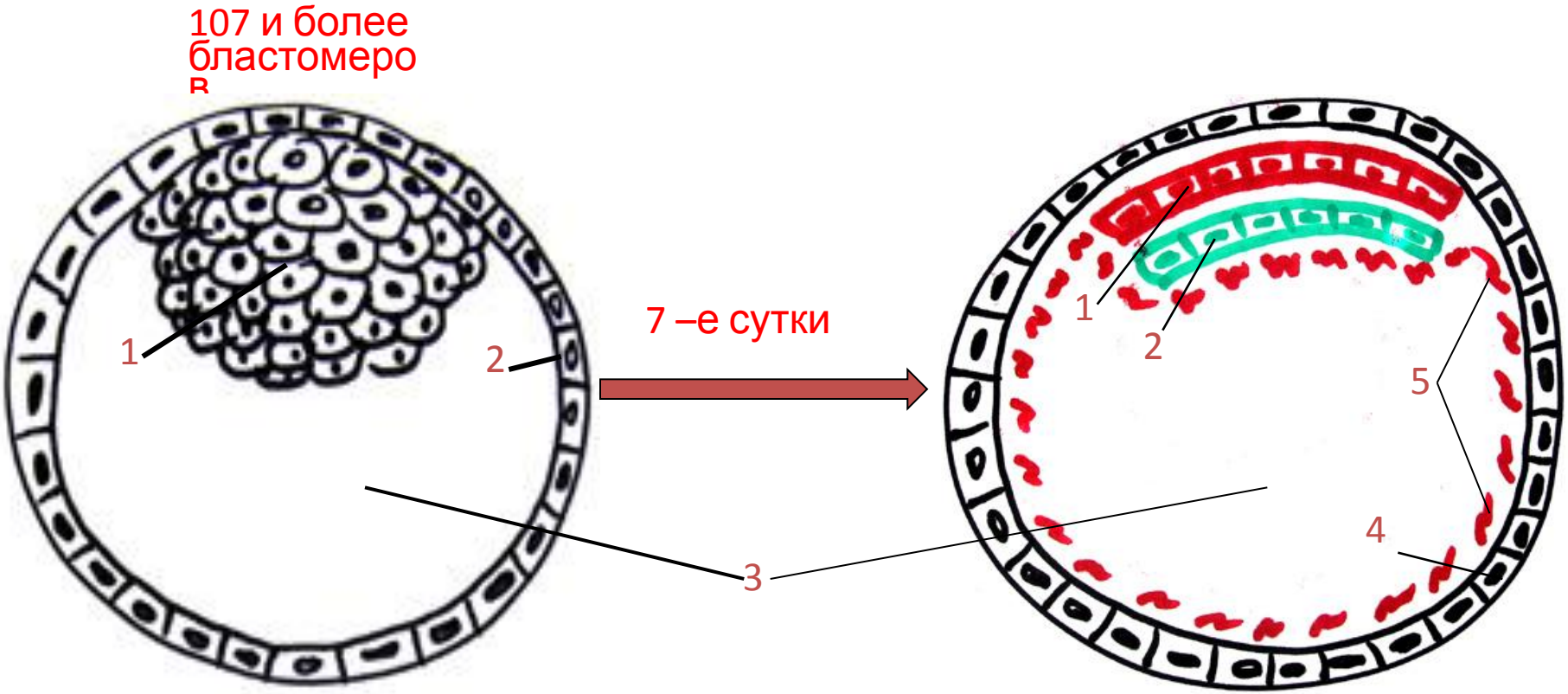






Гаструляция у амфибии эпиболией

Гаструляция у млекопитающих
I этап – деламинация (расщепление)



1- эмбриобласт
2- трофобласт
3- бластоцель

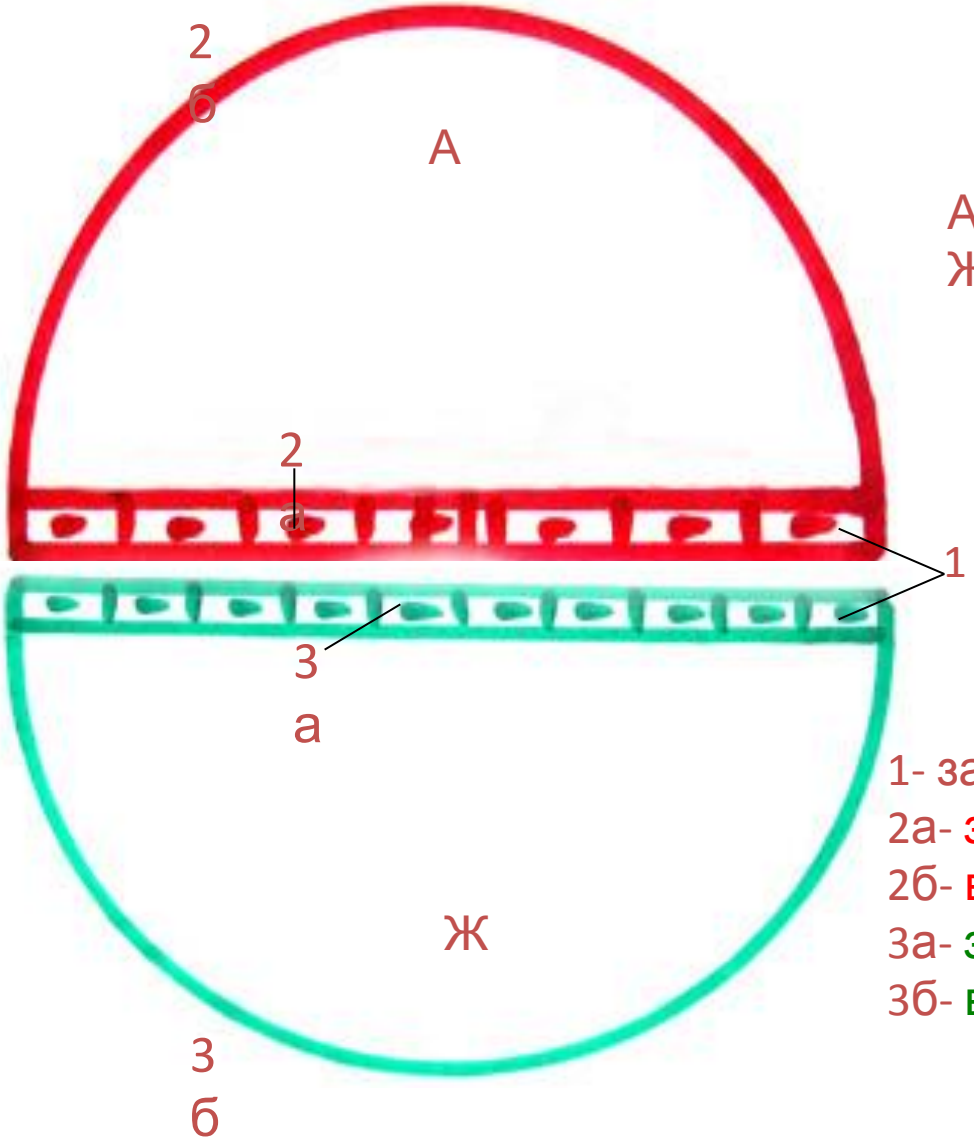
1- эпибласт
2- гипобласт
3- бластоцель
4- трофобласт
5- мезенхима

Гаструляция
I этап – деламинация (расщепление)

Эпибласт и гипобласт сворачиваясь в противоположных направлениях образу-ют амниотический и желточный пузырьки

А – амниотический пузырёк
Ж- желточный пузырёк

Гаструляция
Образование амниотического и желточного пузырька



А – амниотический пузырёк
Ж- желточный пузырёк

1- зародышевый щиток
2а- зародышевый эпибласт
2б- внезародышевый эпибласт
3а- зародышевый гипобласт
3б- внезародышевый гипобласт

Гаструляция
II этап – иммиграция (выселение)

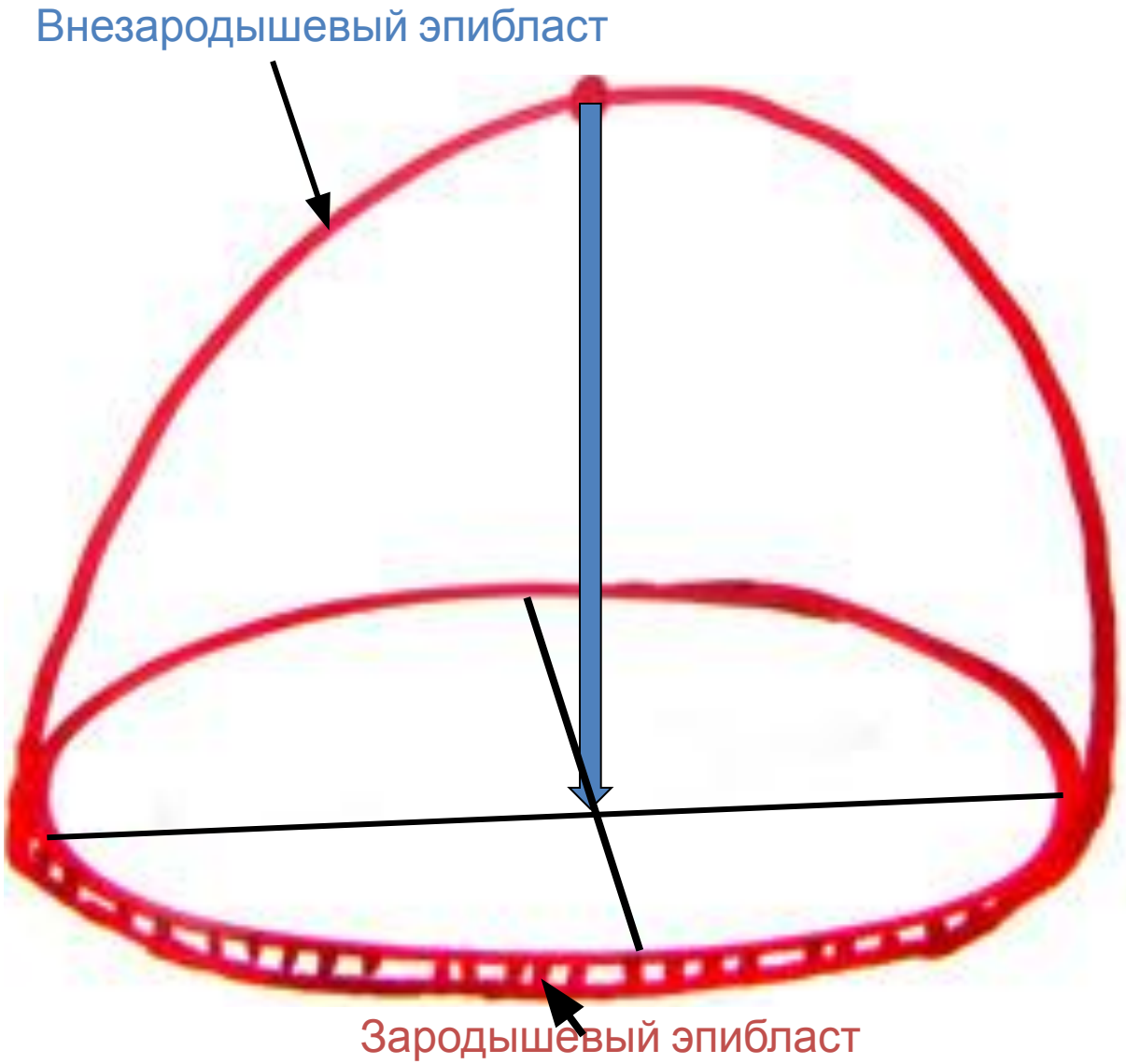
14 – 17 сутки

Протекает в 2 фазы:

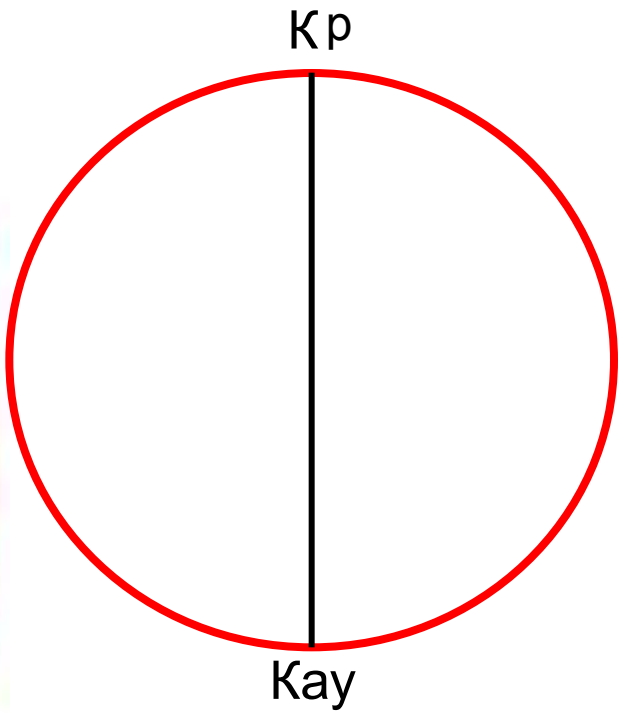
I фаза – подготовка к выселению: клетки подлежащие к выселению размножаются, перемещаются по эпибласту и образуют на нем 3 структуры –
I полоску, I узелок и прехордальную пластинку.

II фаза – собственно выселение: выселяясь клетки I узелка образуют хорду, I полоски – мезодерму, а клетки прехордальной пластинки присоединяются к гипобласту и вместе с ним образуют энтодерму. Оставшаяся часть эпибласта после выселения клеток будет называться эктодермой.

Амниотический пузырёк до начала иммиграции



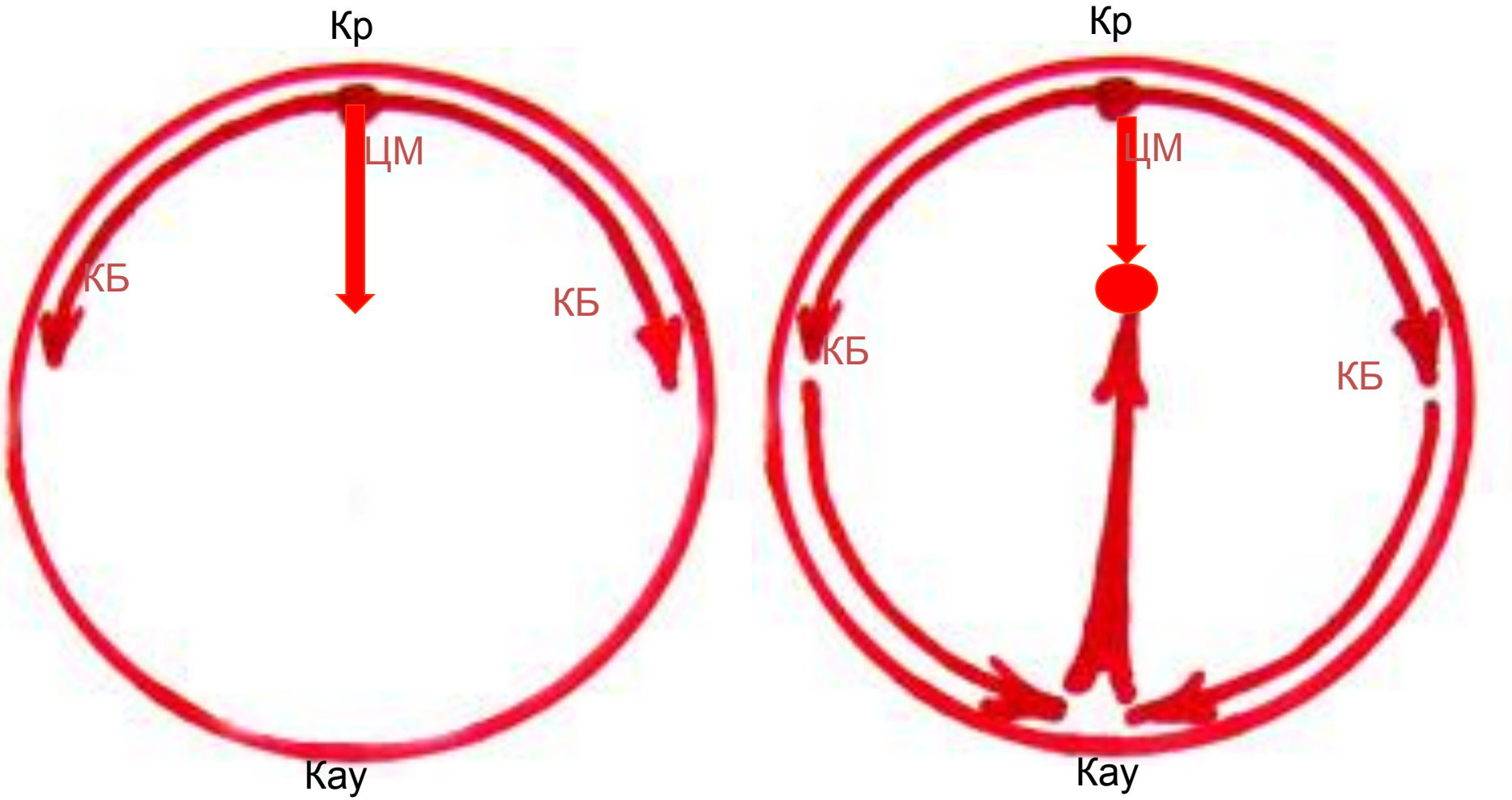
Вид
на эпибласт сверху



Гаструляция

I фаза II этапа – подготовка к иммиграции

Вид на эпибласт сверху



ЦМ - центральное медленное течение клеток
КБ - краевое быстрое течение клеток

Гаструляция

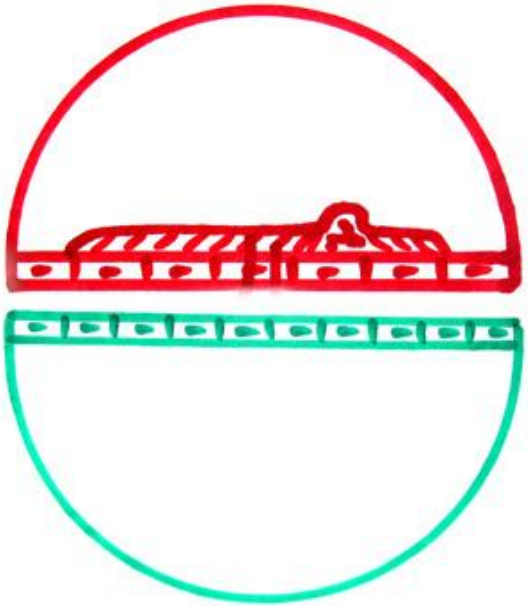
I фаза II этапа – подготовка к иммиграции

Вид на эпибласт:

Сверху

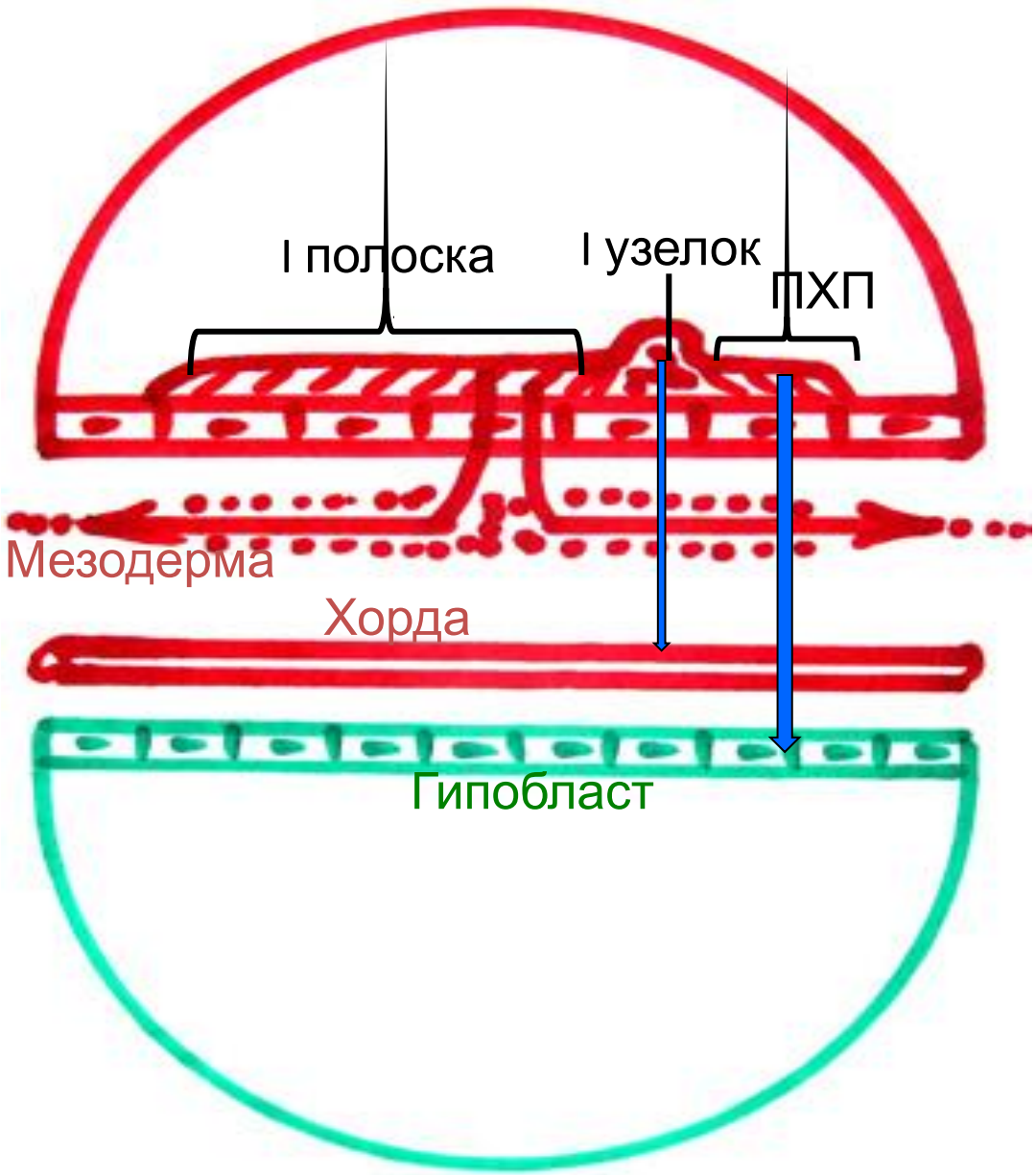
В пространстве

Сбоку



Гаструляция

II фаза II этапа – собственно иммиграция



Гипобласт + ПХП = Энтодерма

Эпибласт

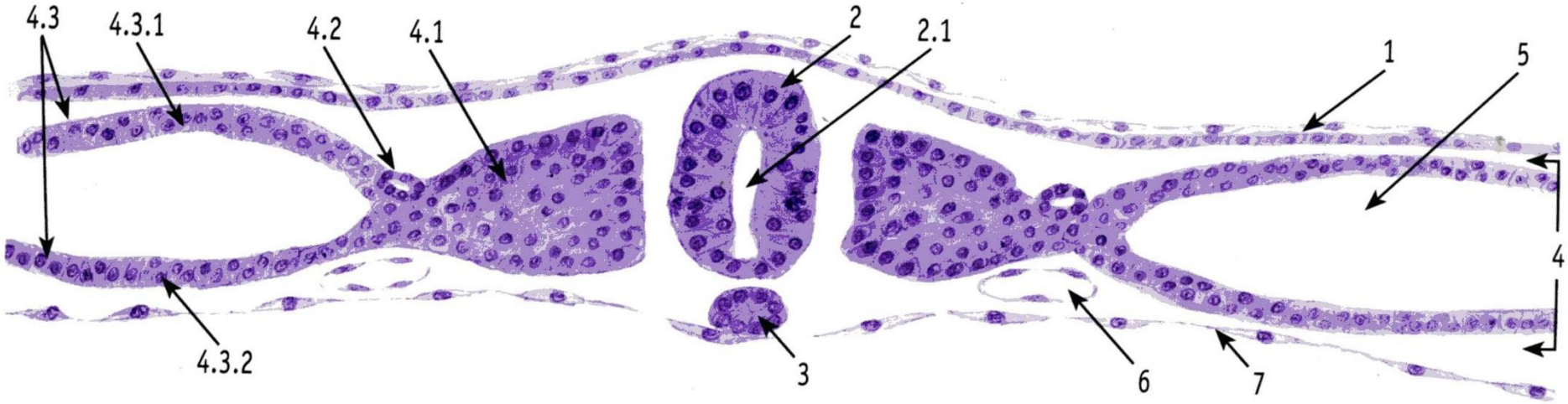
(I полоска

I узелок

ПХП)

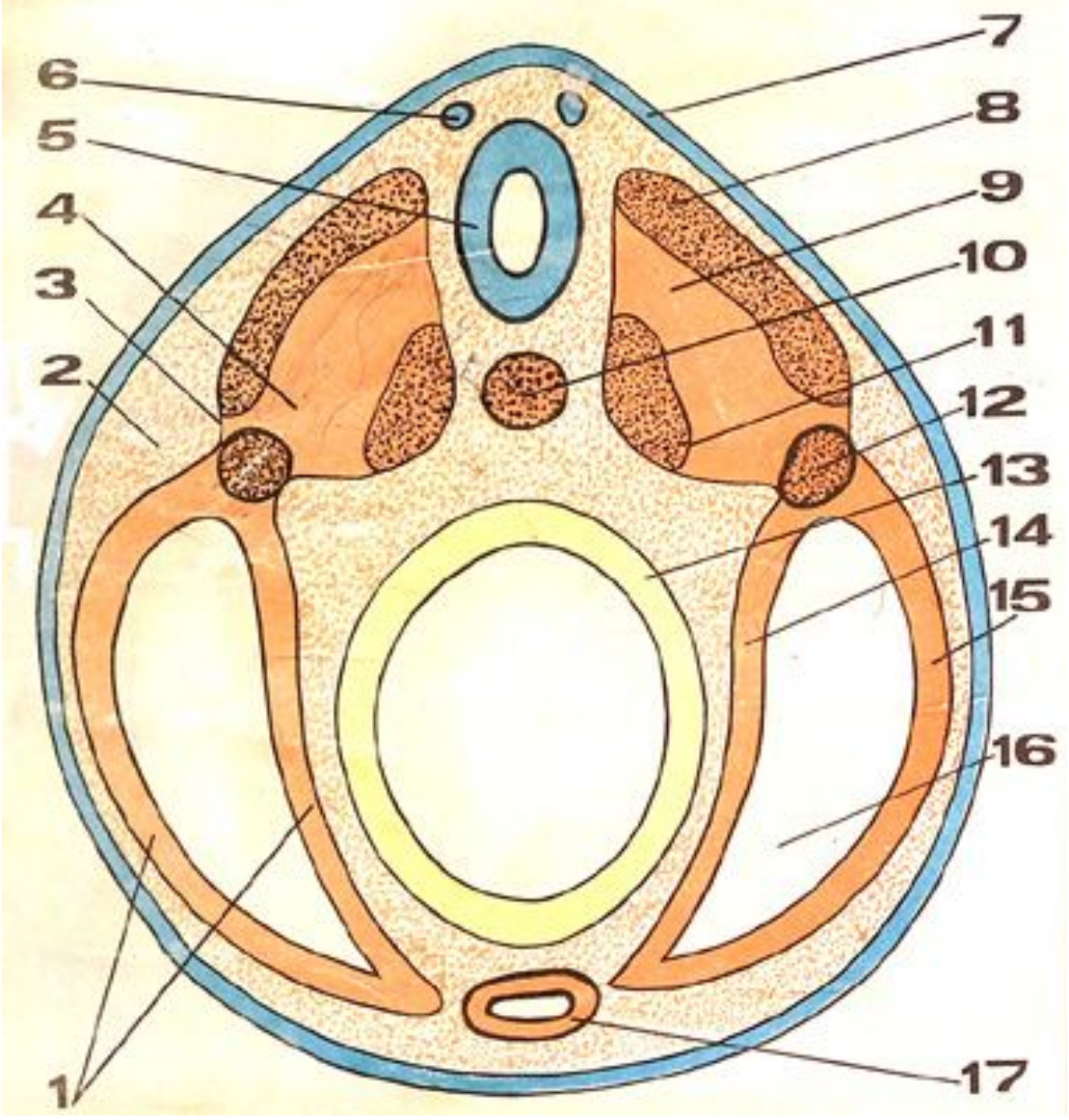
= Эктодерма

Осевые органы зародыша птицы



1- Эктодерма
2- Нервная трубка
3- Хорда
4.1- Сомиты (дерматом, миотом, склеротом)
4.2- сегментные ножки (нефрогонотом)
4.3- спланхнотом
4.3.1- париетальный листок
4.3.2- висцеральный листок
5- целомическая полость
6- Закладка сердца
7- Энтодерма

Поперечный срез зародыша



1- спланхнотомы

2- мезенхима

3- мезодерма

4, 9- миотомы

5- нервная трубка

6- ганглиозная пластинка

7- эктодерма

8- дерматомы

10- хорда

11- склеротомы

12- сегментные ножки

13- первичная кишка

16- целомическая полость

Производные эктодермы

- Эпидермис кожи и его железистые (потовые, сальные, молочные железы) и роговые (волосы, ногти) производные
- Нервная ткань всей нервной системы
- Нейросенсорные клетки органа зрения и обоняния
- Эпителий предверья ротовой полости и анального отдела прямой кишки
- Эпителий роговицы глаза и хрусталик

Производные мезодермы

- **Дермотомы** - дерма кожи
- **Миотомы** - скелетная мускулатура
- **Склеротомы** - осевой скелет
- **Нефрогонотомы** - эпителий половой системы и мочевыделительной системы
- **Спланхнотомы** - эпителий брюшины, плевры, и околосердечной сумки, корковая часть надпочечников, половые железы, миокард

Производные энтодермы

- **Эпителий и железы пищеварительной системы (ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, кишечник, печень и поджелудочная железа)**
- **Эпителий и железы дыхательной системы**

Производные мезенхимы

- **Все виды соединительных тканей:**

  - кровь и лимфа
  - рыхлая и плотная волокнистая соединительная ткань
  - хрящевые и костные ткани
  - соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, пигментная, слизисто-студенистая ткани, эндотелий)

- **Гладкая мышечная ткань**

- **Эндокард**

КОНЕЦ ЛЕКЦИИ
БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ !