

2. 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.

Структура цитоплазмы:

- 1 - Гиалоплазма (матрикс);
- 2 - Органоиды общего и специального значения;
- 3 - Включения.

1. Гиалоплазма.

Коллоидная система, способная переходить из состояния золя в гель и обратно.

Функции:

1. Объединяет все клеточные структуры 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 местонахождение и зона перемещения АТФ;
5. Зона отложения запасных продуктов - гликогена, жиров и др.

Органоиды



Общего значения

Специального значения



Мембранного
строения

Немембранного
строения

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

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

I. Органоиды общего значения.

Органоиды мембранного строения.

1 - Участвующие в синтезе веществ.

Цитоплазматическая сеть (ЦПС):

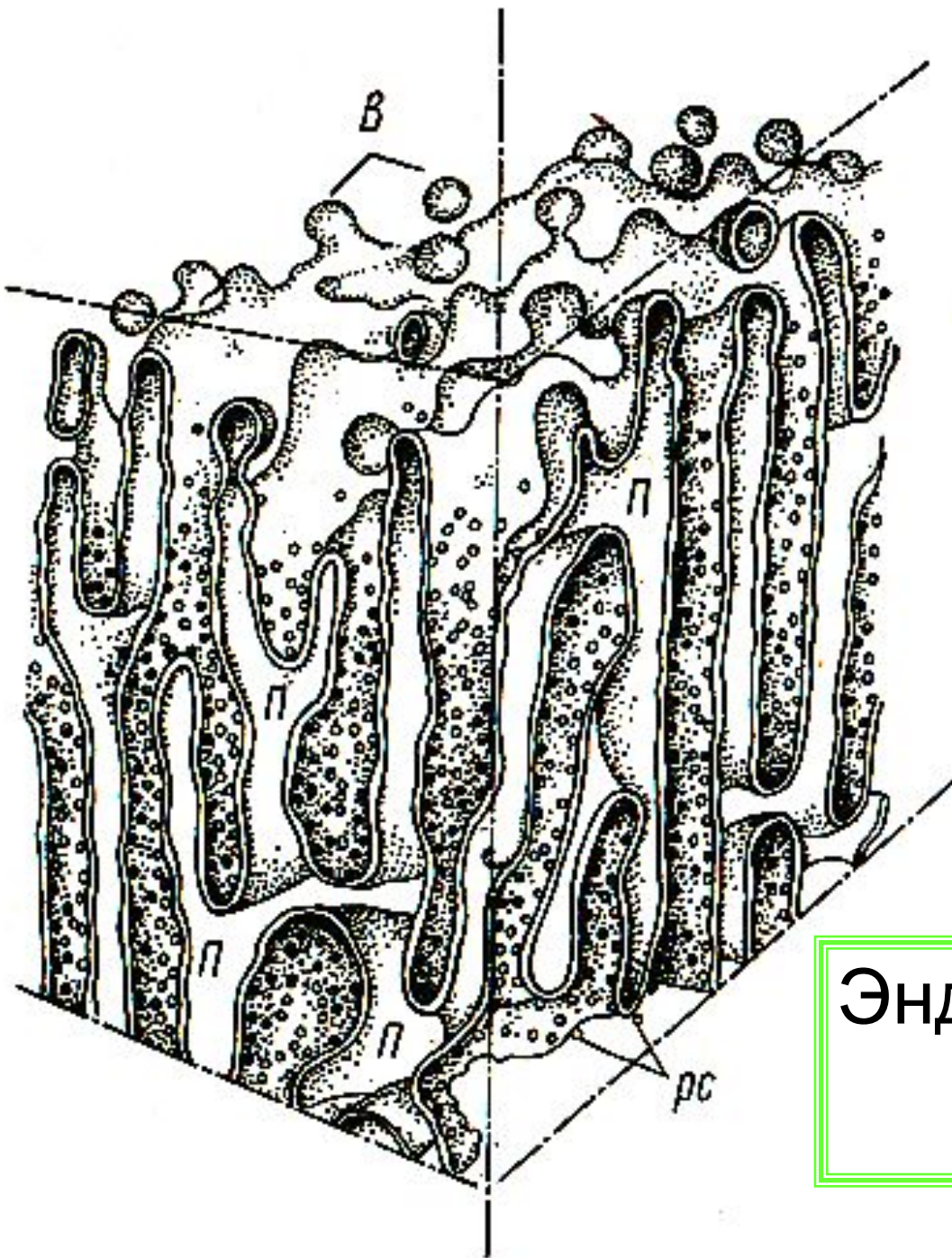
- 1) гладкая (агранулярная);
- 2) шероховатая (гранулярная, эргастоплазма).

Гладкая – комплекс внутриклеточных мембранных структур: множество канальцев и пузырьков

Стенки канальцев - гладкие
мембраны **4-7,5 нм.**

Происходит из гранулярной
цитоплазматической сети.

Гранулярная - к наружной
стенке канальцев
прикрепляются **рибосомы.**



Эндоплазматическая
сеть



Схема животной клетки

Функции ЦТТС

Гладкая ЦТТС:

- участвует в углеводном и жировом обмене:
 - 1) синтез липидов;
 - 2) расщепление сложных углеводов (гликогена)
- Транспортная

Гранулярная ЦПС:

- 1) Синтез:
 - белков, выводимых из клетки;
 - синтез белков мембран и матрикса цитоплазмы.
- 2) Сегрегация (сборка) и изоляция белков от основных функционирующих белков клетки;
- 3) Модификация белков (гликозирование);
- 4) Конденсация белков с образованием секреторных гранул;

- 5) Образование и построение клеточных мембран;**
- 6) транспортная.**

Происхождение:

- производные клеточной мембраны;**
- производные ядерной мембраны.**

Комплекс Гольджи

2 типа:

- а) диффузный - **ДИКТИОСОМЫ;**
- б) сетчатый.

Строение:

- 1) мембранные мешки (**цистерны**), лежащие стопками по **5-10** - **ДИКТИОСОМЫ;**
- 2) мелкие пузырьки в периферических участках;
- 3) крупные вакуоли.

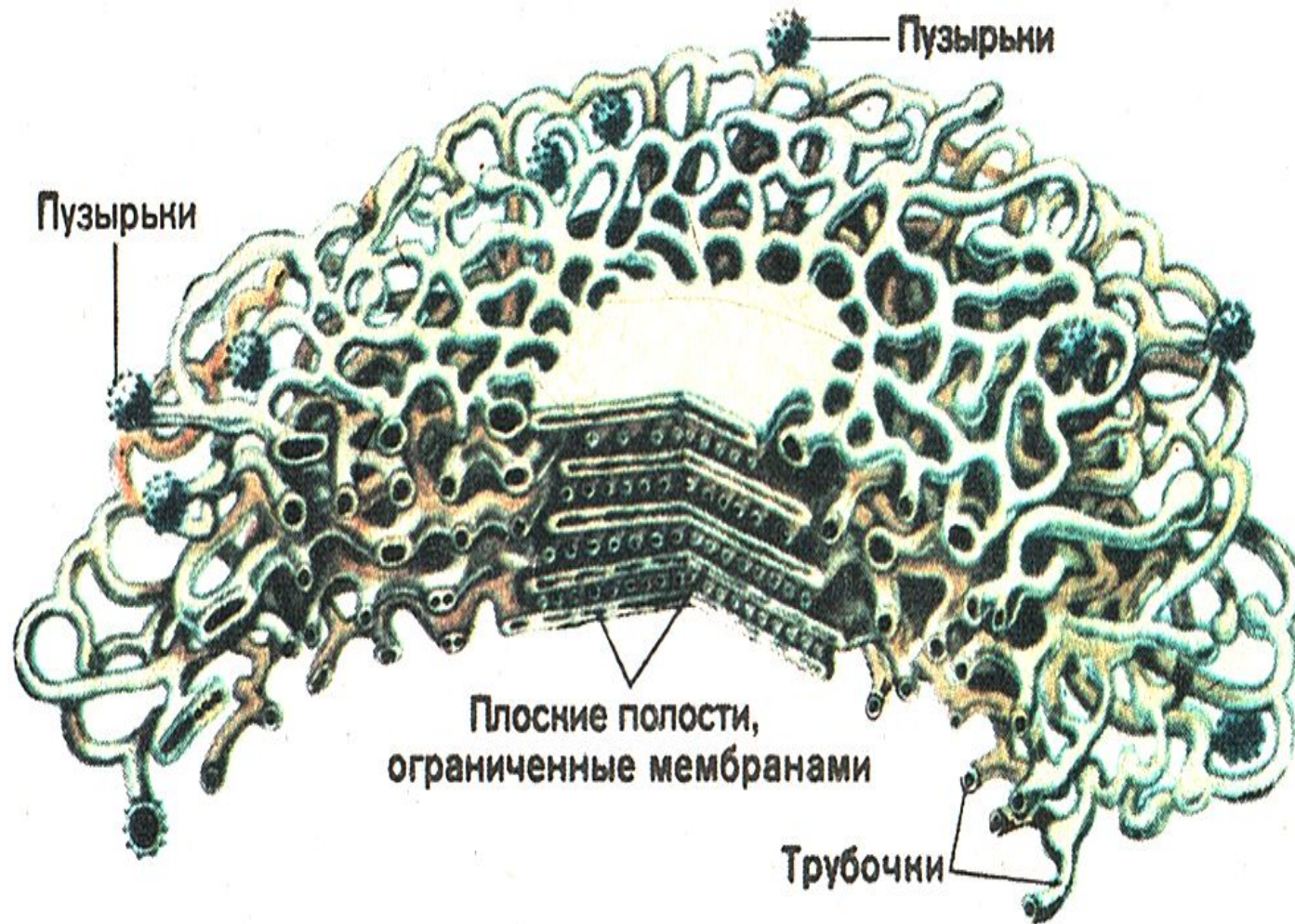
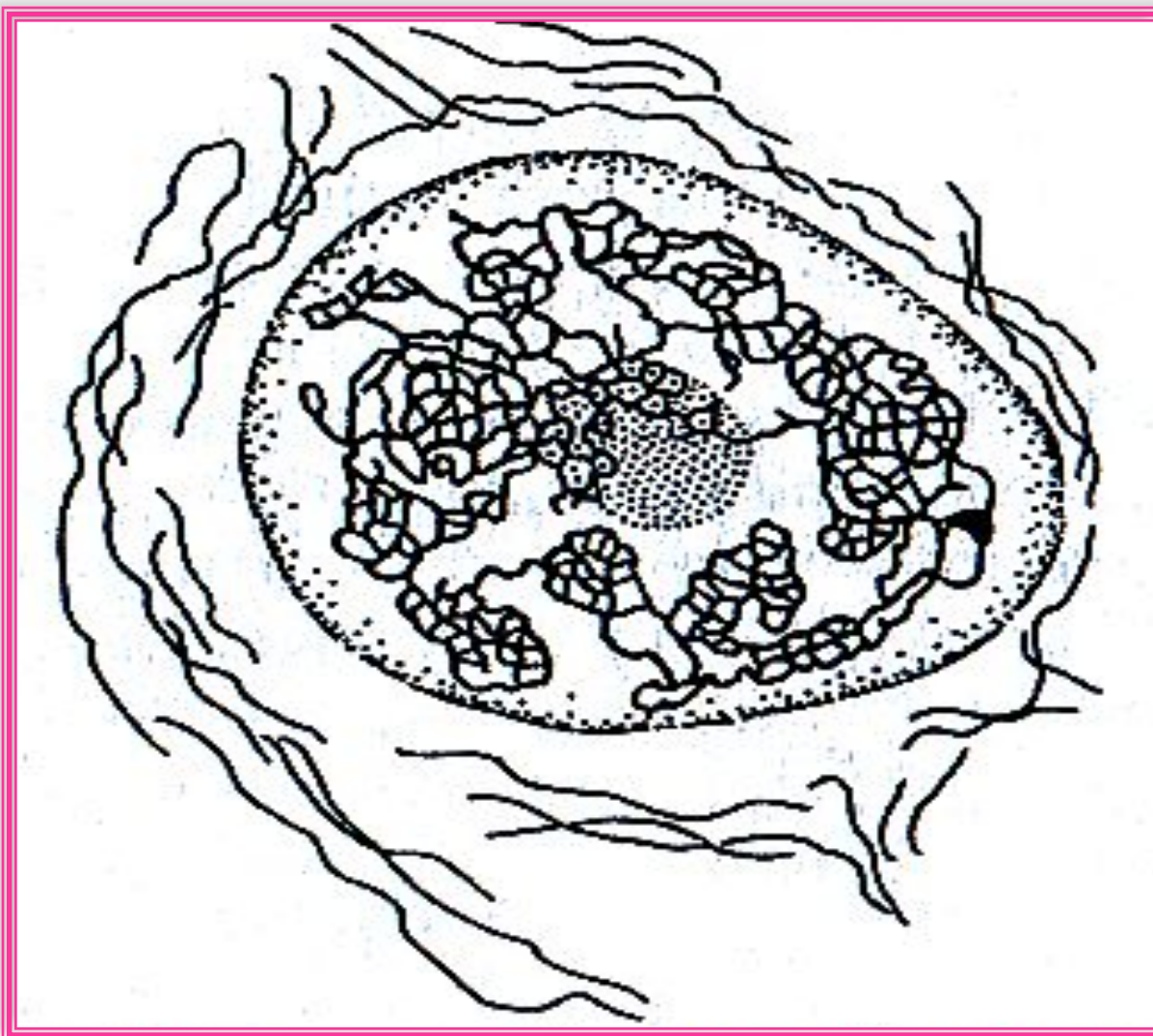


Схема строения аппарата Гольджи по данным электронного микроскопа



**Внутриклеточный
сетчатый аппарат
Гольджи**

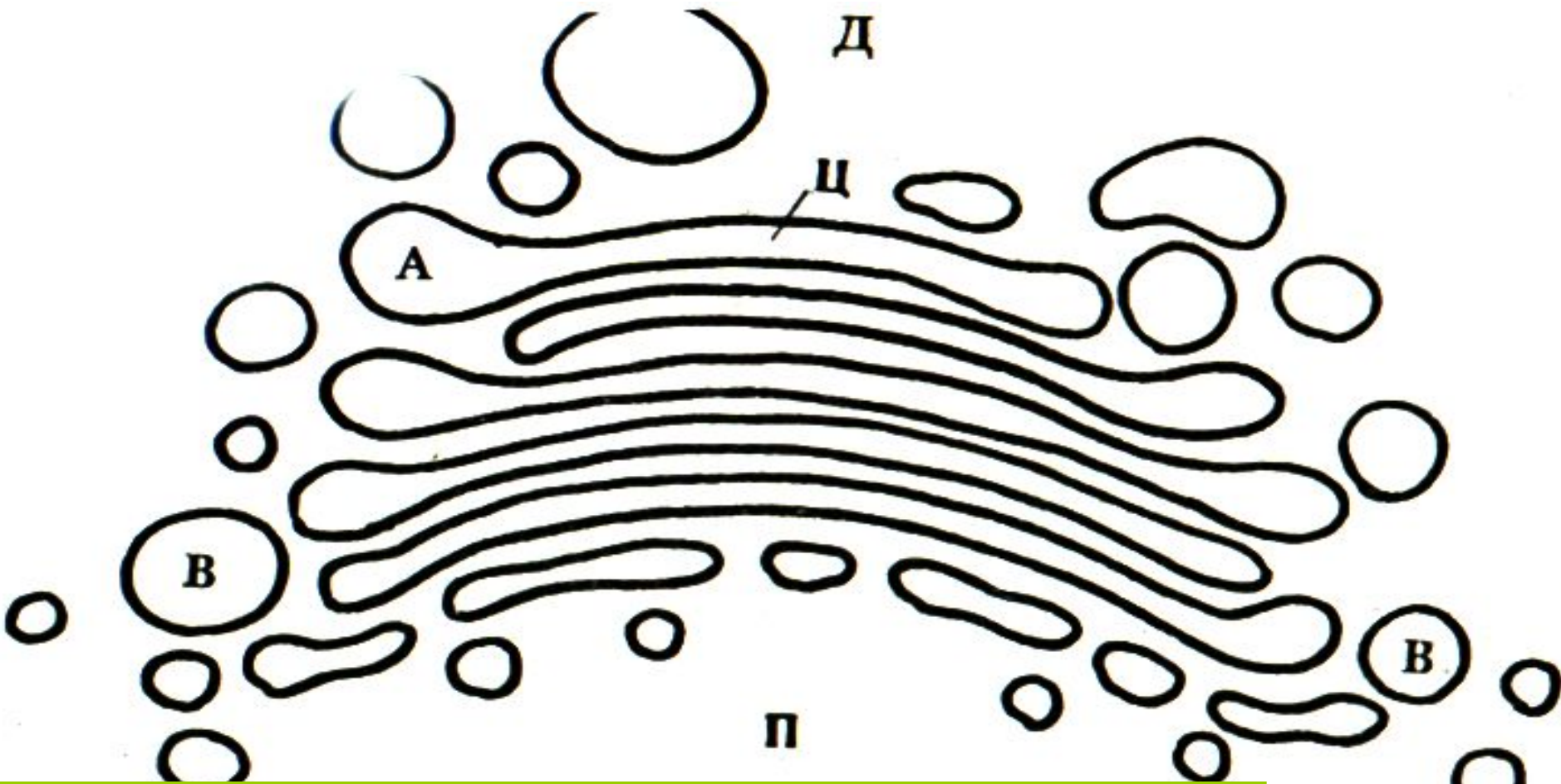
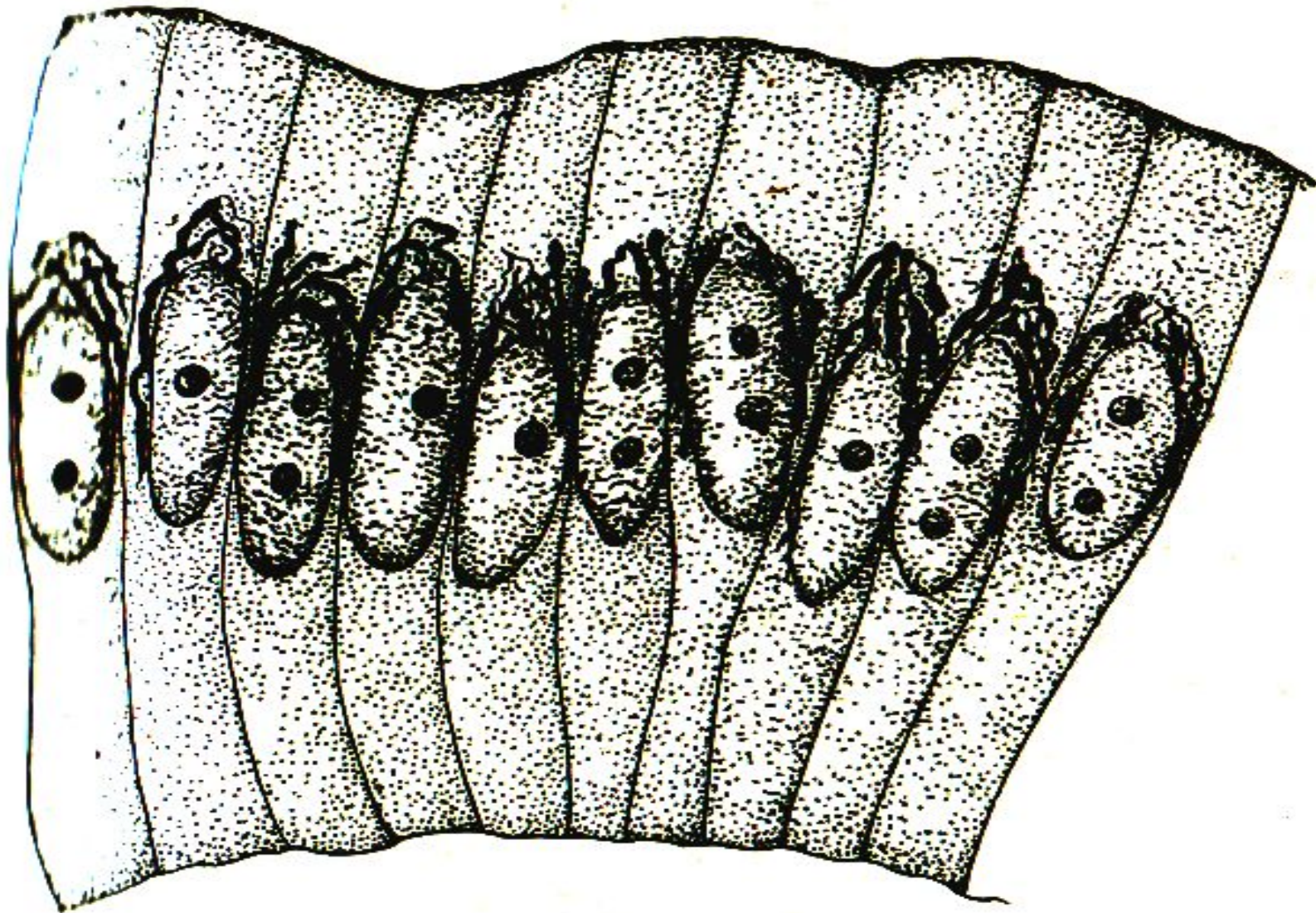


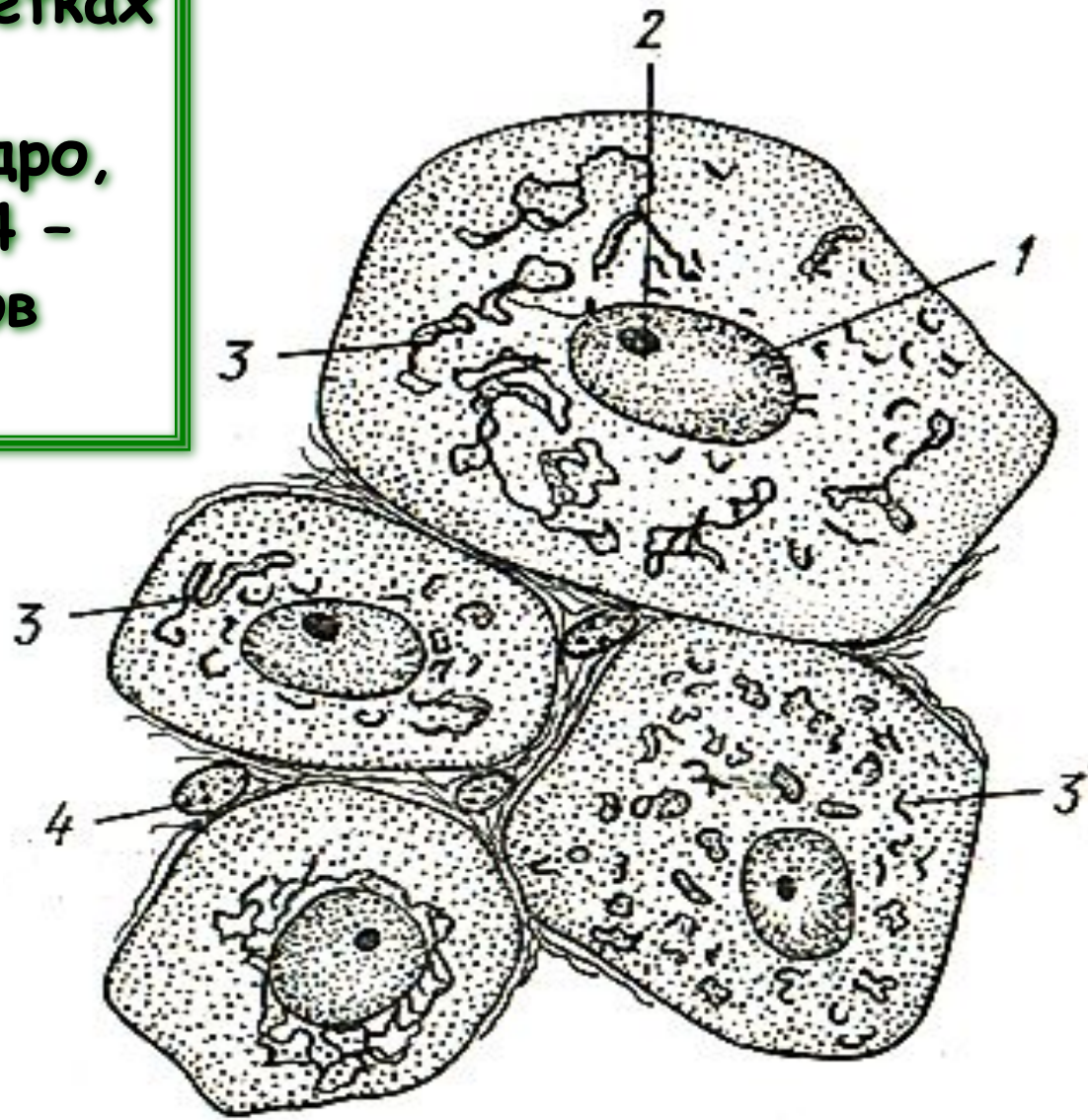
Схема строения диктиосомы:

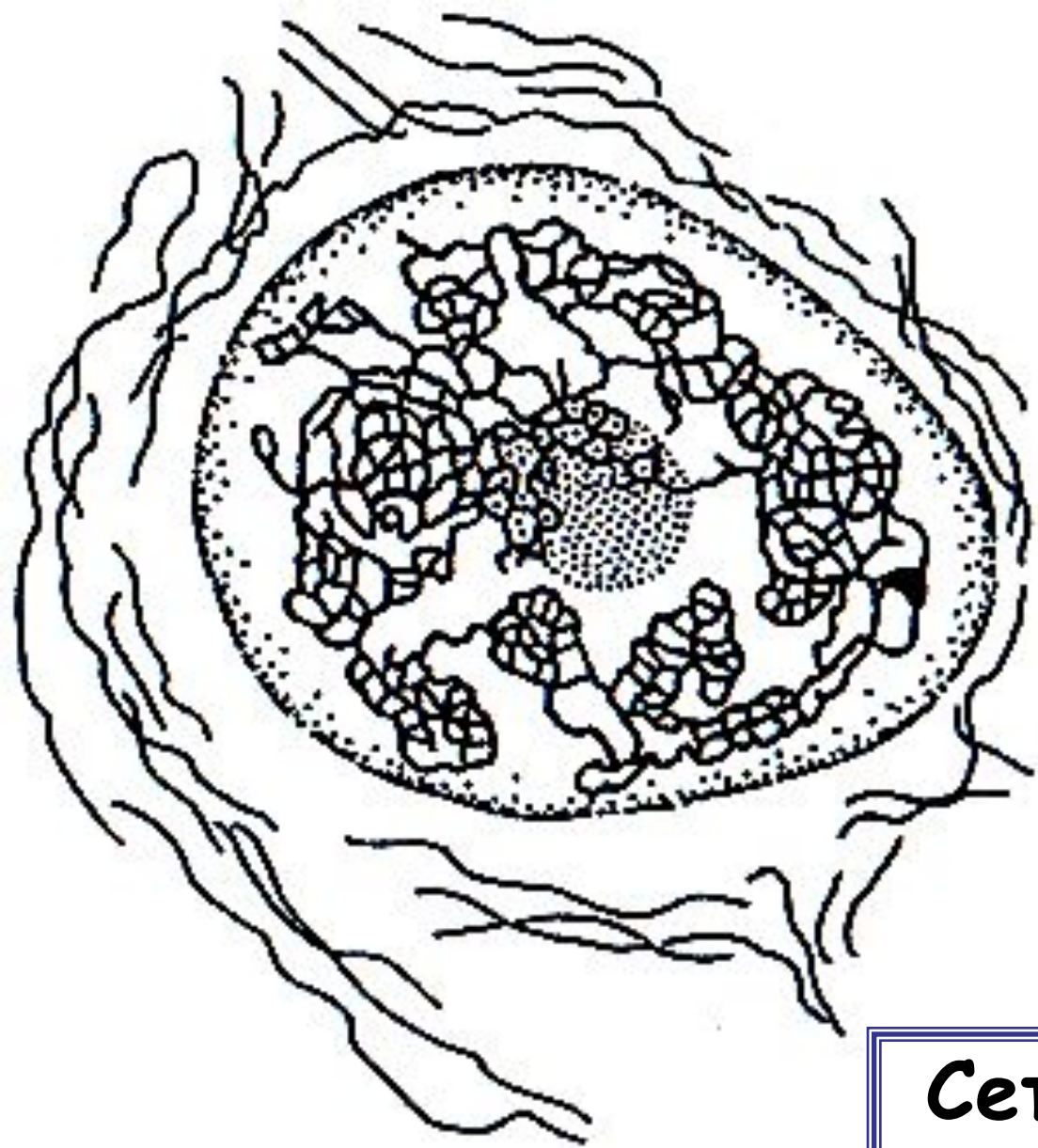
П - проксимальная часть, **Д** - дистальная часть, **В** - вакуоли, **Ц** - плоские мембранные цистерны, **А** - ампулярные расширения цистерн



Аппарат Гольджи в клетках тонкой кишки лягушки

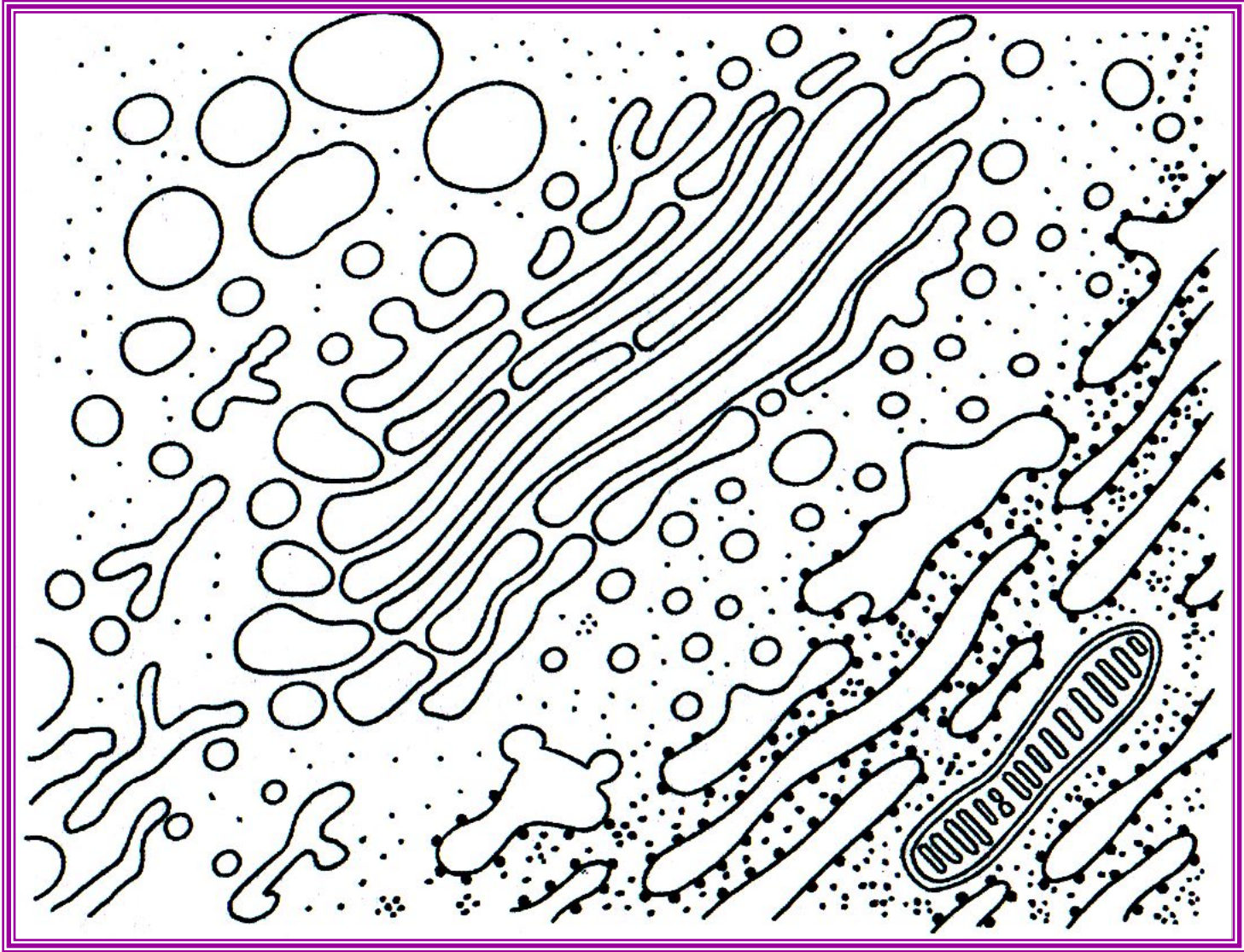
Аппарат Гольджи в клетках
спинального ганглия
морской свинки: 1 - ядро,
2 - ядрышко, 3 - АГ, 4 -
ядра клеток-сателлитов



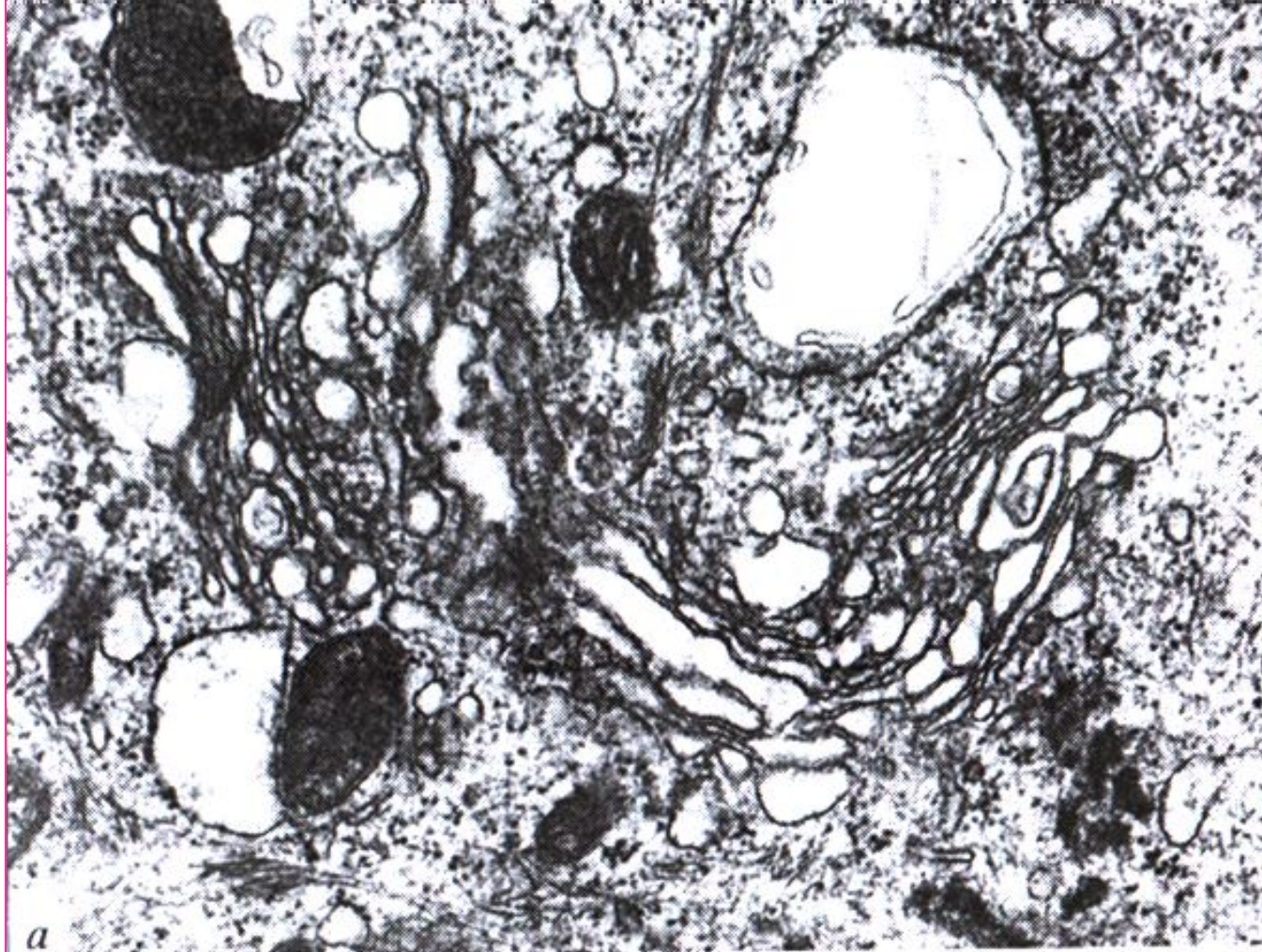


Сетчатый аппарат

Гольджи

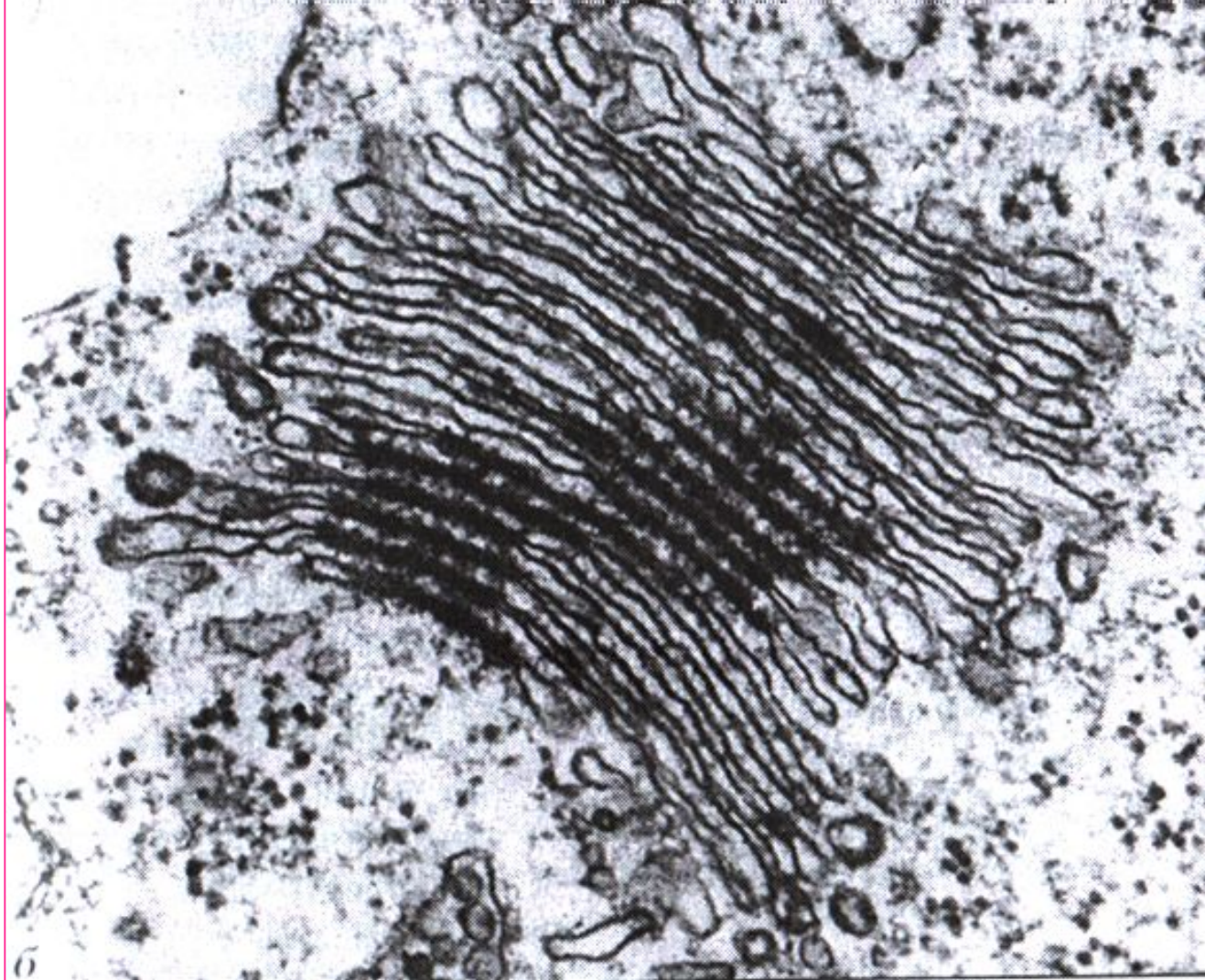


Комплекс Гольджи



Микрография аппарата Гольджи, полученная с помощью электронного микроскопа:

а – цистерны АГ в покровном эпителии ноги прудовика;



Б – диктиосома клетки эвглены

Ферменты комплекса Гольджи:

Кислая и щелочная фосфотазы, пероксидазы, гидролазы и др.

Функции комплекса Гольджи:

- 1. Сегрегация и накопление белков, синтезированных в гранулярной ЦПС;**
- 2. Синтез сложных углеводов – полисахаридов;**

- 3. Выведение ГОТОВЫХ секретов за пределы клетки;
- 4. Образование лизосом.

Происхождение:

- 1 - производные гранулярной ЦПС;
- 2 - производные ядерной мембраны.

2 - Органоиды с защитной и пищеварительной функцией.

Лизосомы

Пузырьки (0,2-0,4 мкм), окружены однослойной мембраной ~ 7 нм

Ферменты – гидролазы: кислая фосфатаза, рибонуклеаза, дезоксирибонуклеаза и др.

(всего ~ 40)

Явление автолиза

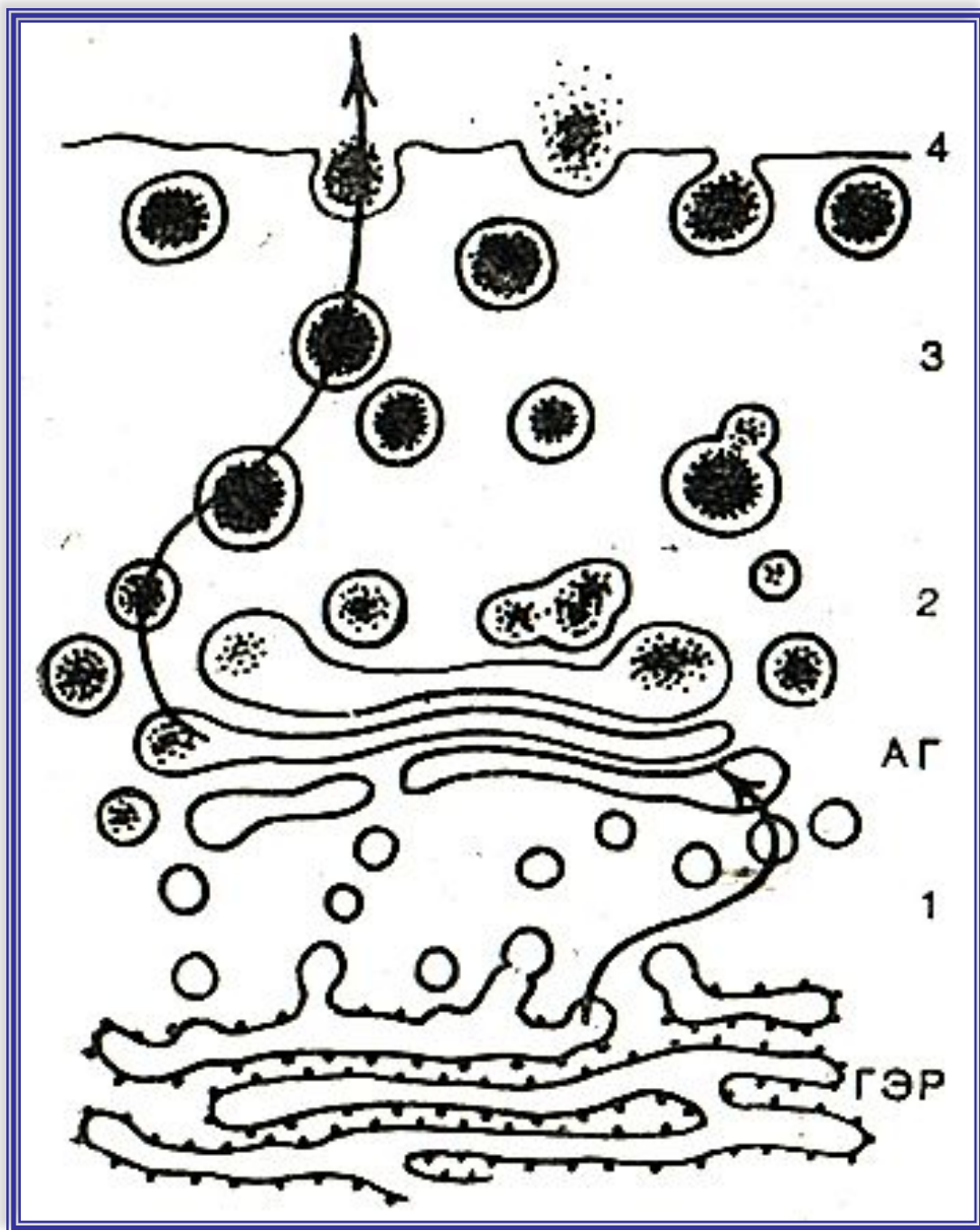
Типы лизосом:

- 1) **Первичные** - образуются в комплексе Гольджи;
- 2) **Вторичные** - образуются при слиянии первичных лизосом или с фагоцитарными и пиноцитозными вакуолями;
- 3) **Телолизосомы (остаточные тельца)** - в них накапливаются непереваренные продукты, меньше ферментов;
- 4) **аутосомы (аутофагосомы)** - в них встречаются фрагменты или целые цитоплазматические структуры (митохондрии, ЦТТС и др.)

Функции лизосом:

- 1 - внутриклеточное пищеварение;
- 2 - освобождают клетки от продуктов распада («санитары», «мусорщики»);
- 3 - выполняют важную роль в защитных реакциях клетки и организма.

Происхождение - образуются в комплексе Гольджи



**Схема связи ЭС,
аппарата
Гольджи с
образованием и
выведением
зимогена из
ацинарных
клеток
поджелудочной
железы**

Пероксисомы

Пузырьки округлой или овальной формы, **0,3-1,5 мкм**, окружен одинарной мембраной.

Ферменты:

- 1) окисления аминокислот;
- 2) каталаза (разрушает H_2O_2)

Функции:

- 1) обезвреживающие реакции;
- 2) распад жирных кислот

Происхождение - образуются из канальцев гладкой ЦПС



Пероксисомы

3 - Органоиды, участвующие в энергообеспечении клетки.

Митохондрии

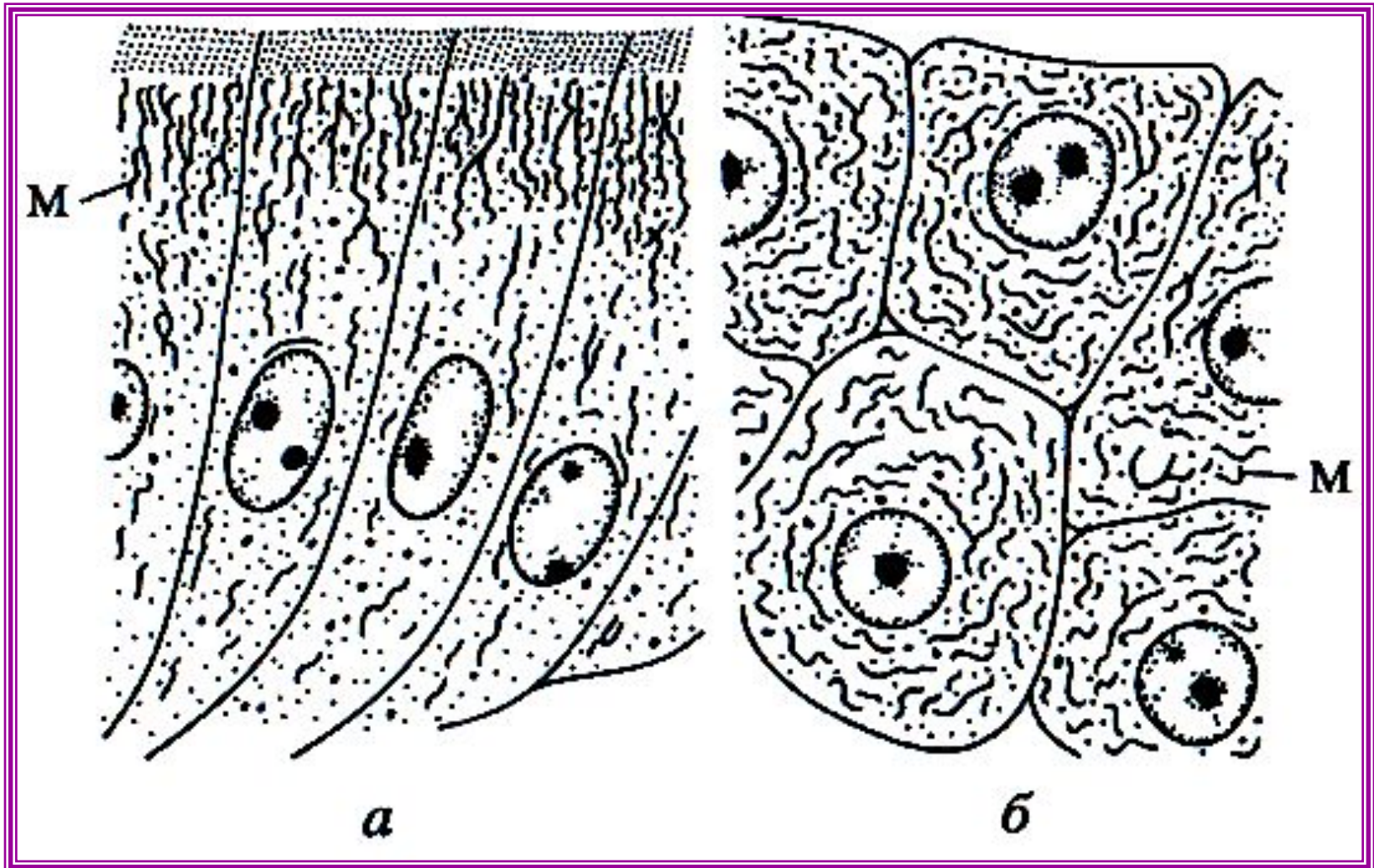
Длина 7-10 мкм.

Отделены от цитоплазмы 2 мембранами:

- 1) наружная - 7 нм;
- 2) внутренняя - 10 нм, образует кристы между ними находится;
- 3) наружная камера;
- 4) Матрикс - внутреннее, содержимое митохондрии.

В матриксе имеются:

- 1) свои рибосомы – миторибосомы;
- 2) митохондриальные ДНК;
- 3) митохондриальные РНК;
- 4) ферменты окисления: кислая фосфатаза, рибонуклеаза, во внутренней мембране и кристах – цитохромоксидаза, сукцинооксидаза;
- 5) крупные (20-40 нм) гранулы – отложения солей магния и кальция.



Разнообразиие митохондрий (M) в клетках
кишечника лягушки (а) и в генотипах
зародыша свињи (б)

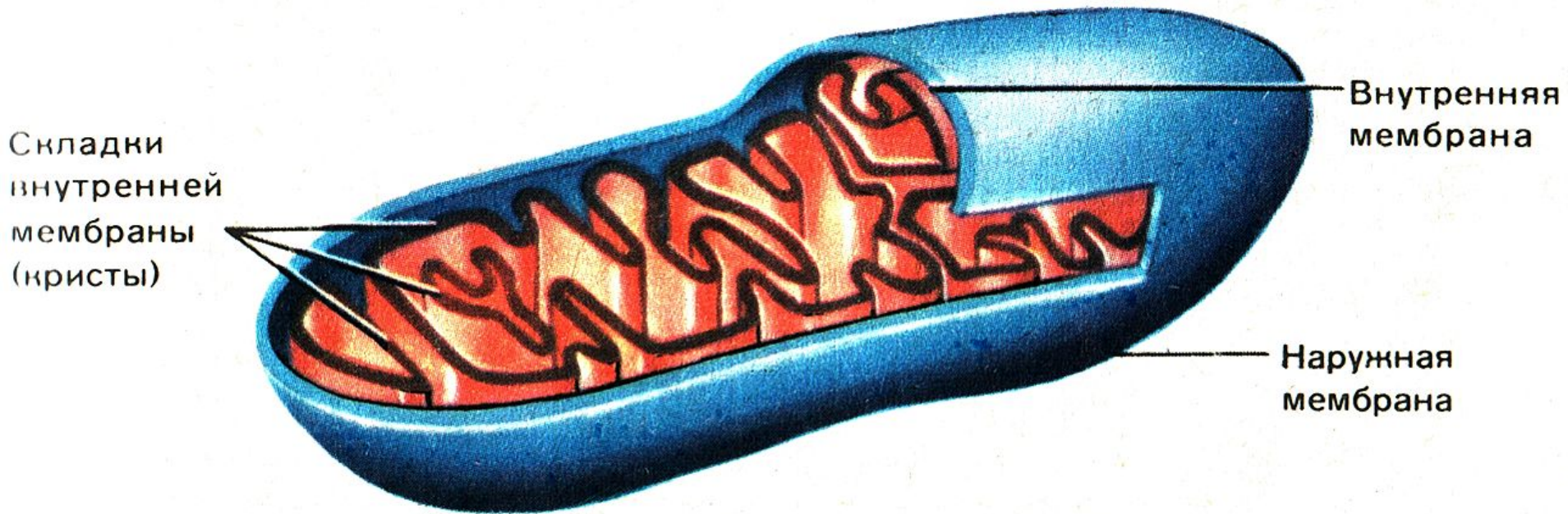
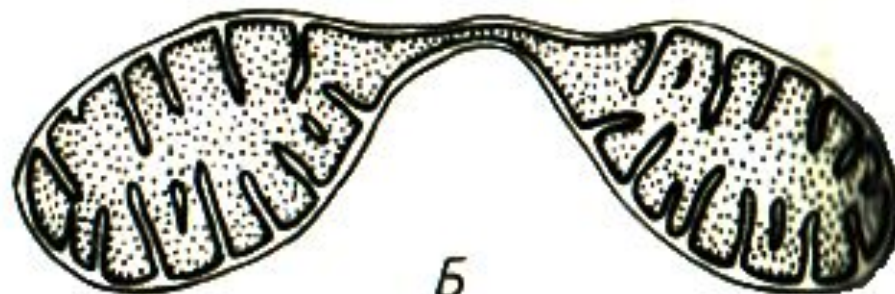


Схема строения митохондрии по данным электронного микроскопа

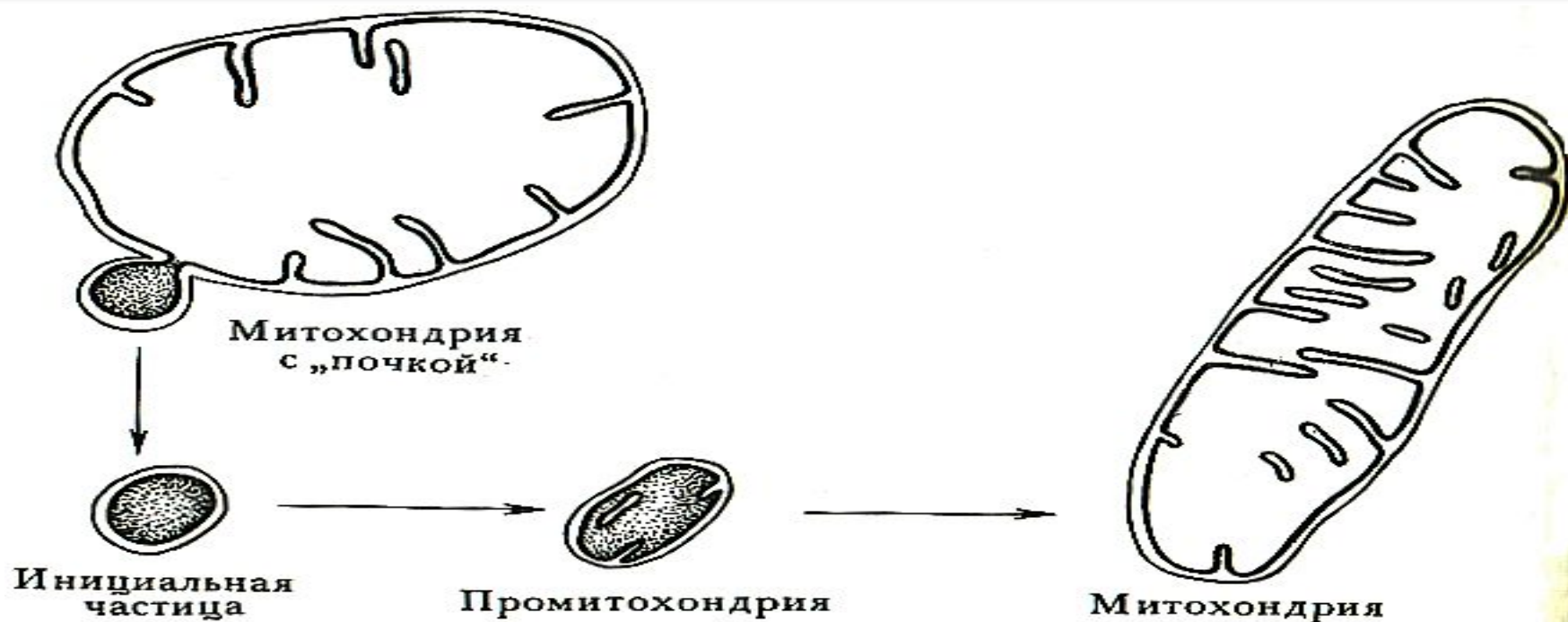


А



Б

Возможные пути деления митохондрий при образовании перегородок (А) или перетяжки (Б)



Схема, иллюстрирующая процесс деления митохондрий почкованием

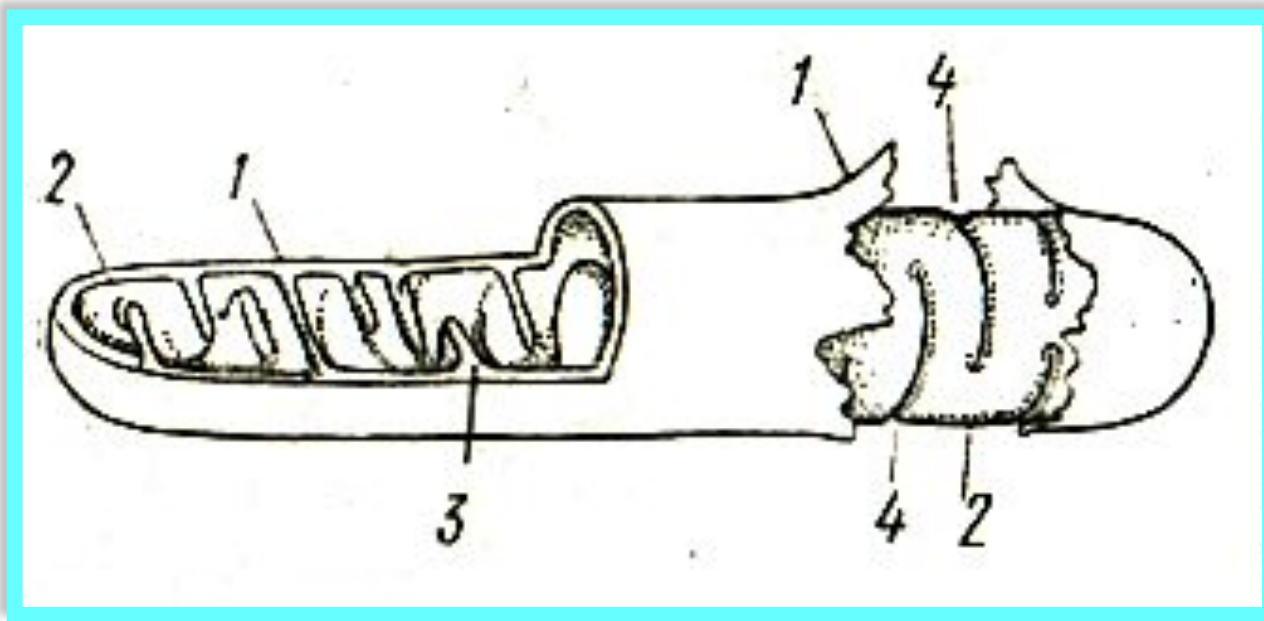


Схема общей организации митохондрии:

1 - внешняя мембрана, **2** - внутренняя мембрана, **3** - впячивание внутренней мембраны; **4** - места впячивания, вид поверхности внутренней мембраны.



Электроннограмма
митохондрий

4) большое количество белков и других органических соединений.

Функции:

- 1) выработка всей энергии клетки в виде АТФ;
- 2) синтез белков миторибосомами;
- 3) обеспечивают внутриклеточное дыхание.

Происхождение – гипотеза эндосимбиотического происхождения.

Органоиды немембранного строения .

1. Рибосомы.

15-25 нм, плотные тельца.

Содержат **50%** белка и **50%** РНК.

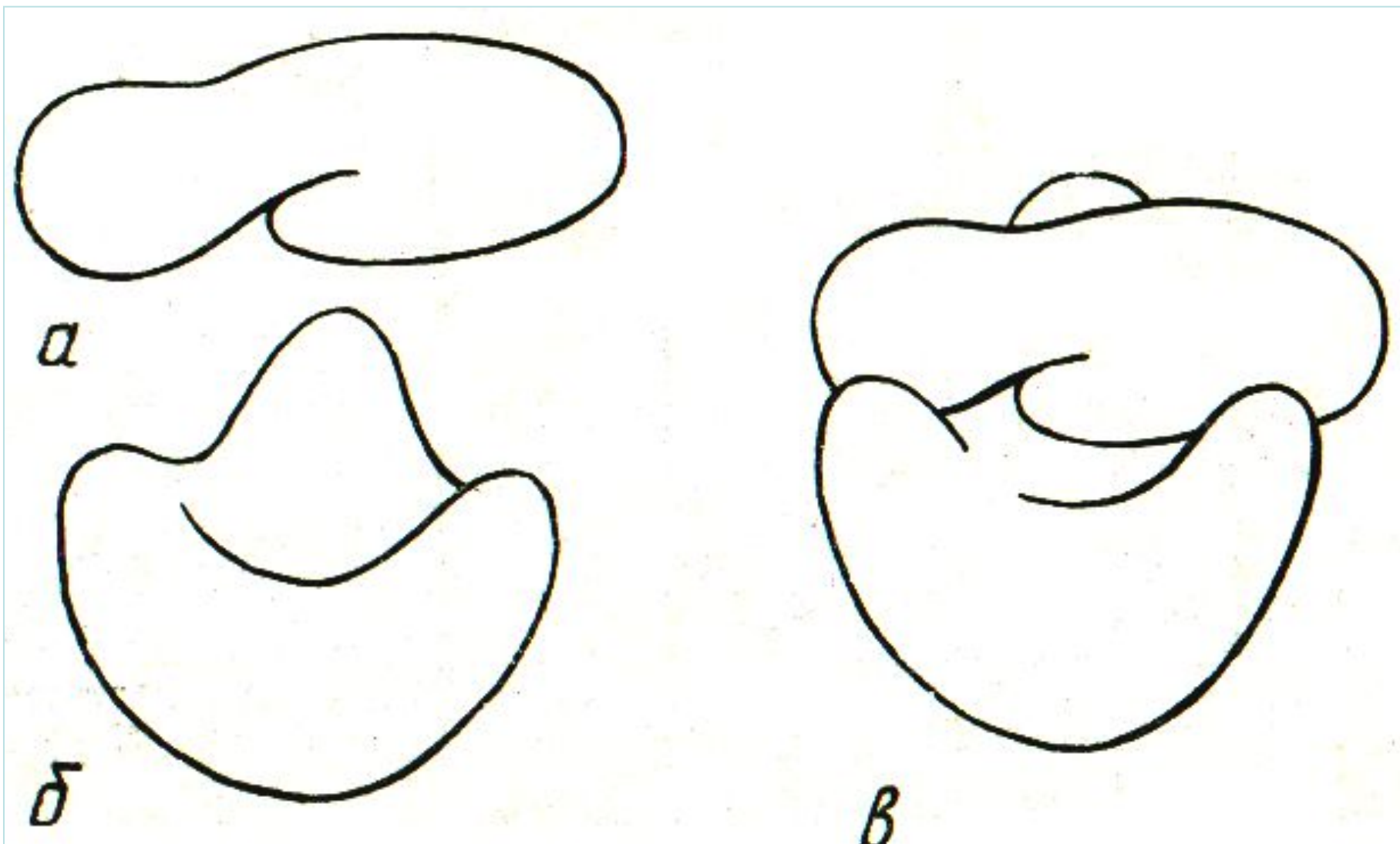
Состоят из **2-х** субъединиц:
большой и малой.

Малая субъединица удерживает и-РНК и т-РНК.

Большая субъединица отвечает за образование полипептидной цепи.

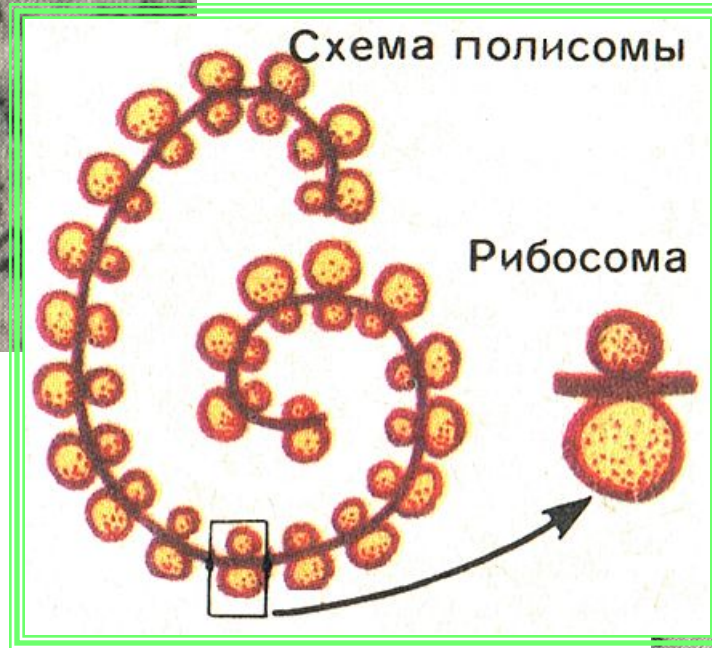
Виды рибосом:

- 1) свободные - одиночные и полисомы (группы по 3-5 рибосом, связанных и-РНК);**
- 2) связанные с канальцами ЦПС и ядерной мембраной;**
- 3) миторибосомы;**
- 4) ядрышковые рибосомы.**

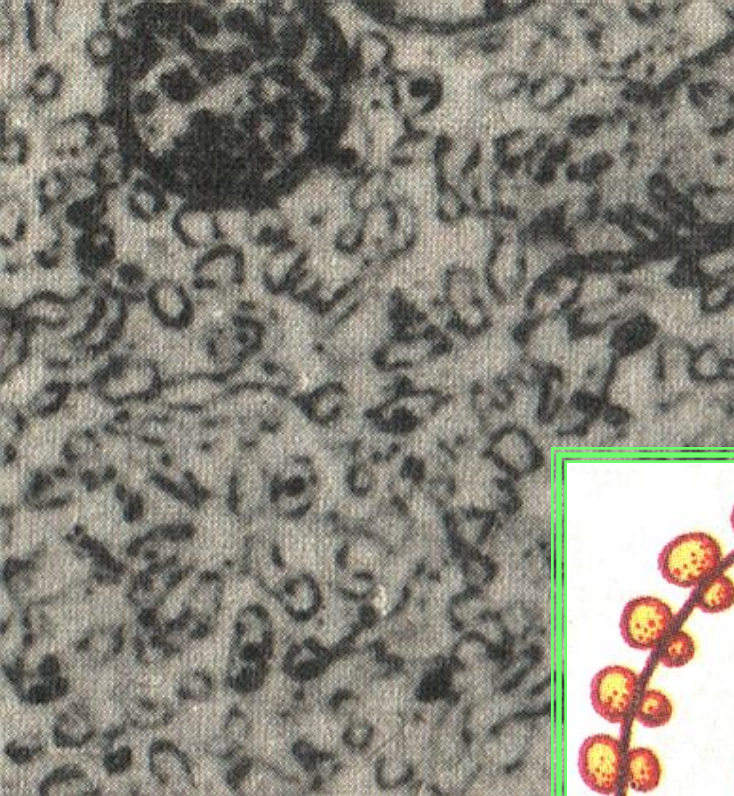


Конфигурация прокариотических рибосом: а - малая субъединица, б - большая субъединица, в - полная рибосома

Гладкая эндоплазматическая сеть



Электронно-микроскопическая фотография полисомы и схема полисомы и рибосомы



Функции рибосом:

Синтез белков - в свободных рибосомах синтезируются белки, необходимые самой клетке, в связанных с мембранами - белки, которые выделяются из клетки.

2. Клеточный центр (центриоли)

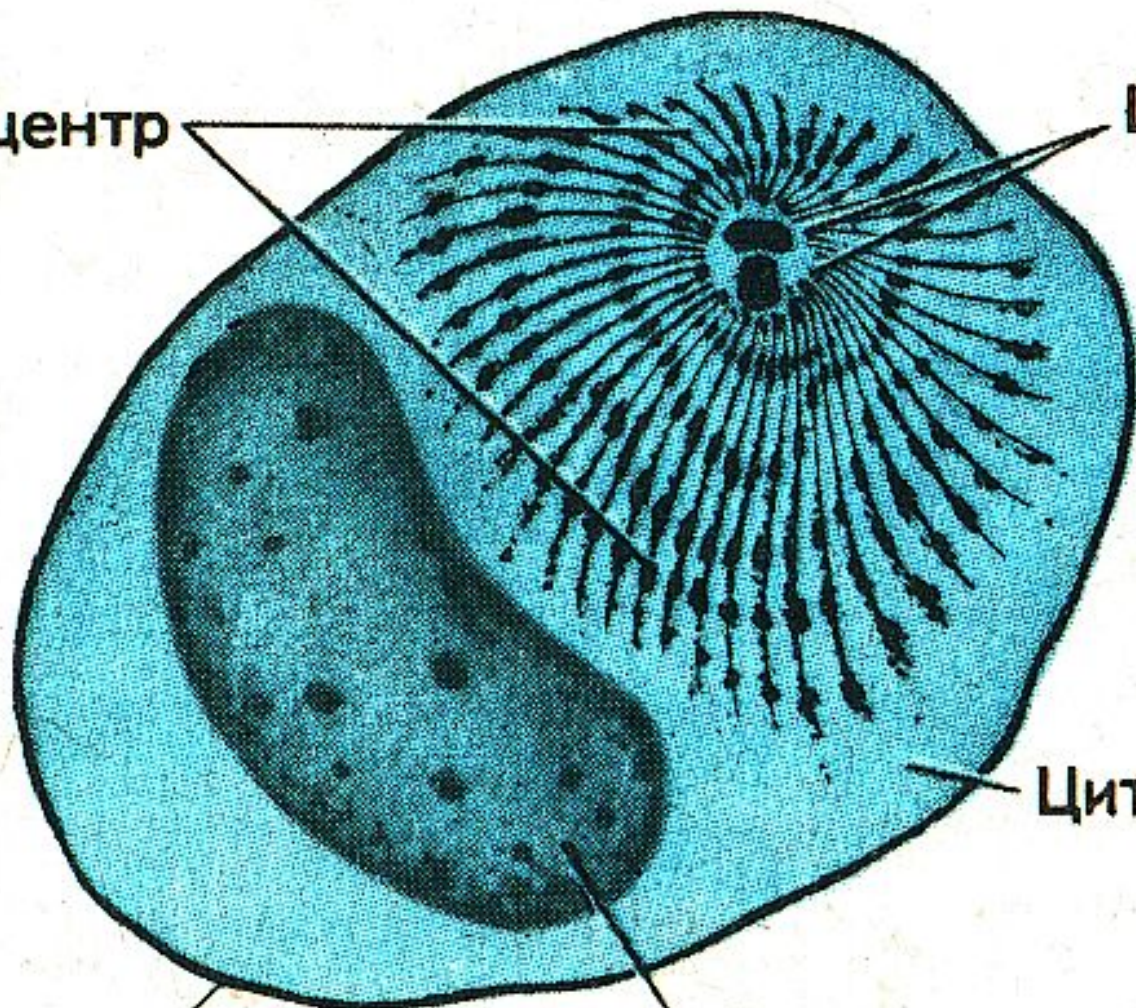
Строение.

Под световым микроскопом:

- 2 центриоли -
ДИПЛОСОМЫ;
- центросфера
- астросфера

Клеточный центр

Центриоли



Цитоплазма

Оболочка клетки

Ядро

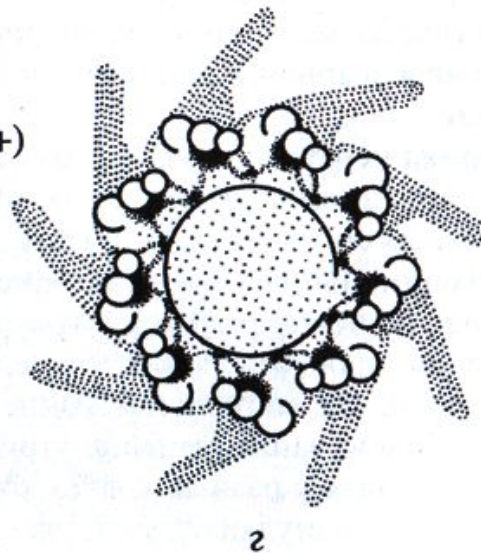
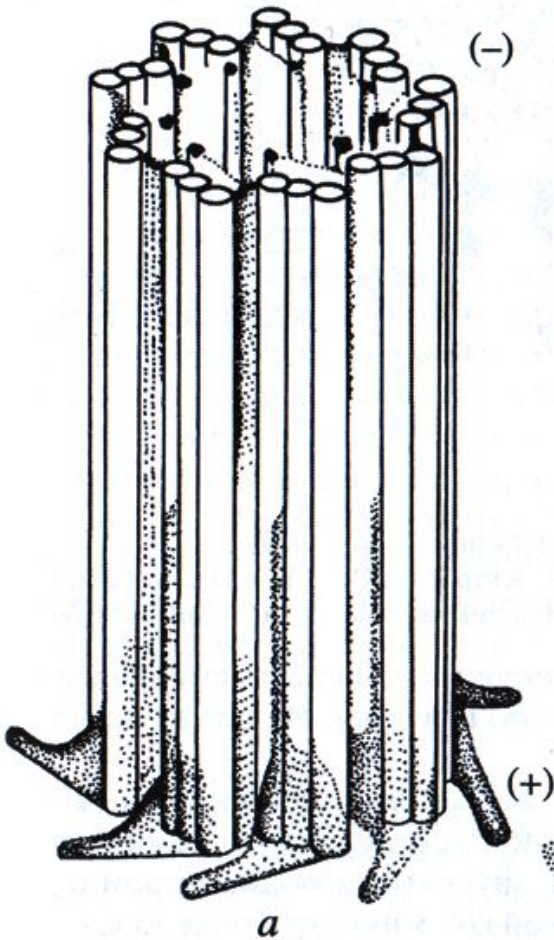
Клеточный центр в развивающейся половой клетке саламандры

Ультраструктура центриолей:

- 1) каждая центриоль - **цилиндр**
(длина **0.3-0,5** мкм, ширина **1,5** мкм).
Стенка цилиндра образована **9 триплетами**
(9x3) микротрубочек.
- 2) **матрикс**, в котором имеется ДНК;
- 3) материнская центриоль имеет на наружной стенке перицентриолярные сателлиты;
- 4) материнская и дочерняя центриоли располагаются под прямым углом по отношению друг к другу.

Строение центриоли в клетках:

а - трехмерная модель; **б, в, г** - поперечные срезы проксимального конца **(-)**, средней части и дистального **(+)**-конца



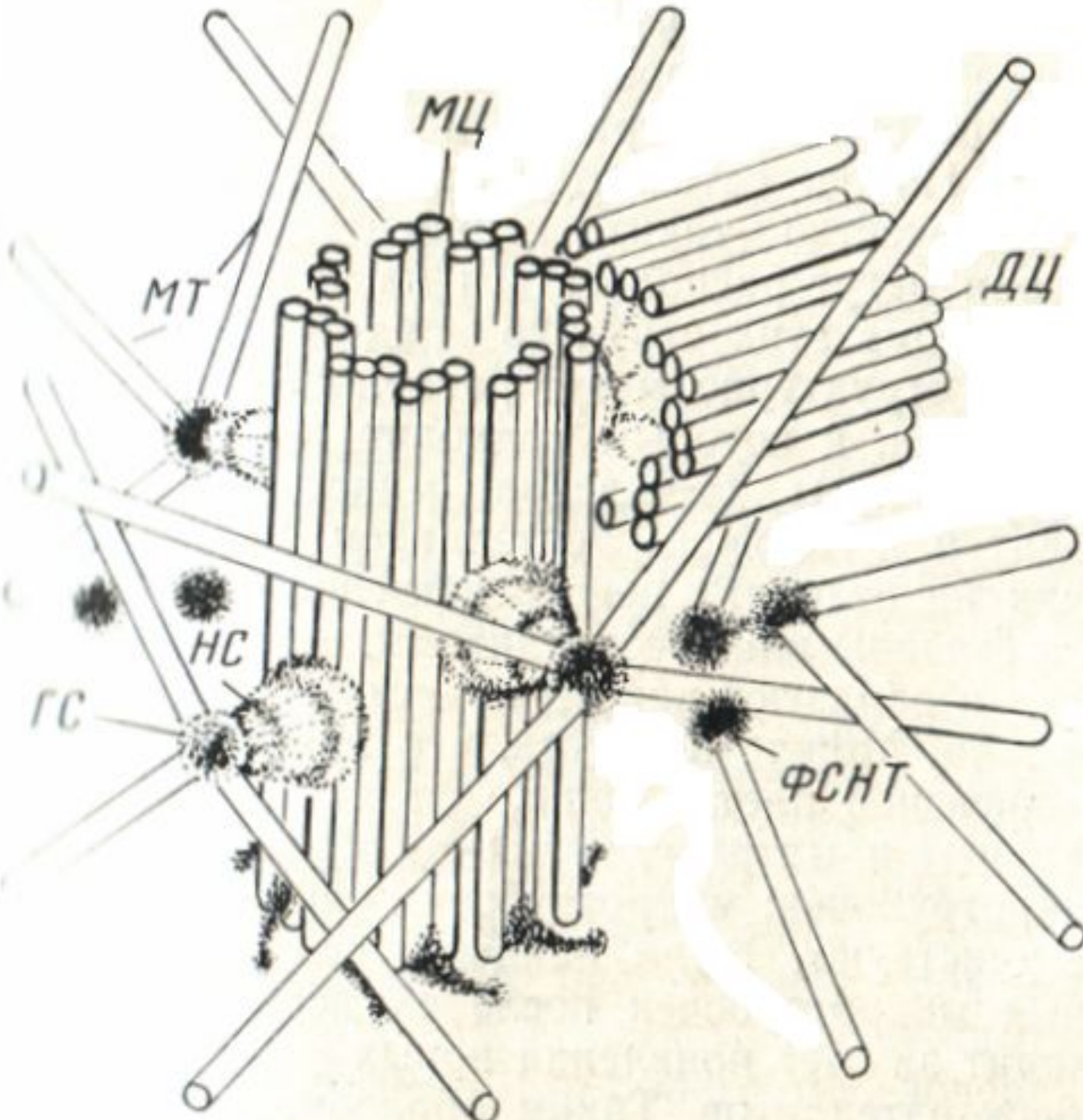
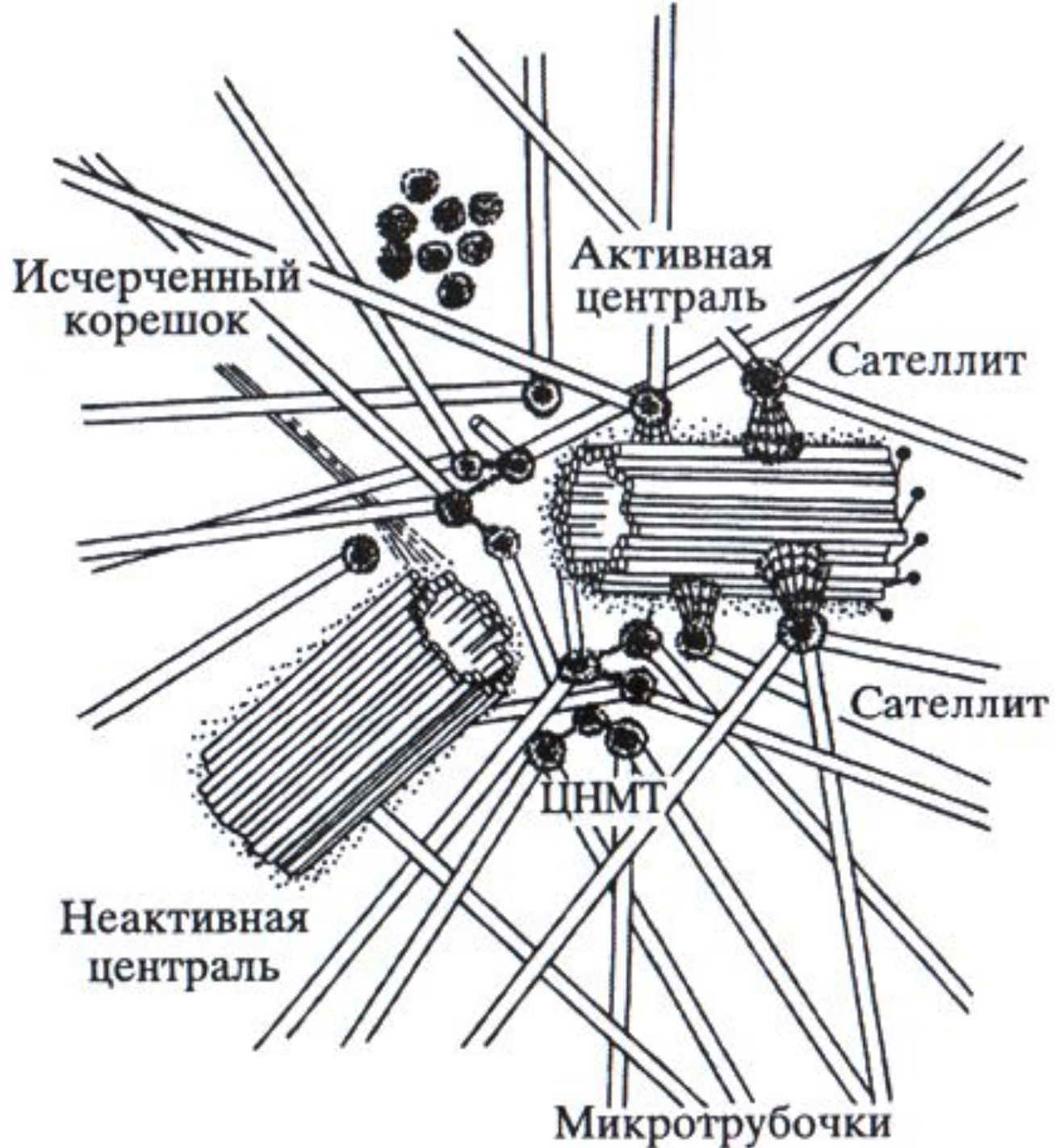


Схема строения диплосомы лейкоцита аксолотля: МЦ - материнская центриоль, ДЦ - дочерние центриоли, НС - ножка сателлита, ГС - головка сателлита, ФСМТ - фокусы схождения микротрубочек МТ - микротрубочки

Клеточный
центр в
клетках
позвоночных
в интерфазе
(ЦНМТ -
центр
нуклеации
микротрубочек)



Функции:

- 1) Участвуют в образовании веретена деления при митозе;
- 2) Являются составной частью ресничек и жгутиков (образуют в них базальные тельца).

3. Микротрубочки

- трубчатые полые образования длиной 24 нм. Состоят из белков тубулинов, не способных к сокращениям.

Функции:

- 1) Скелетная или каркасная;
- 2) Участвуют в образовании веретена деления;
- 3) Двигательная.

II Органоиды специального значения.

- 1. Тонкофибриллы** - в эпителиальных тканях, выполняют опорно-механическую функцию, предохраняют клетки эпидермиса от разрушения.
- 2. Нейрофибриллы** - в нервных клетках, участвуют в проведении нервных импульсов.

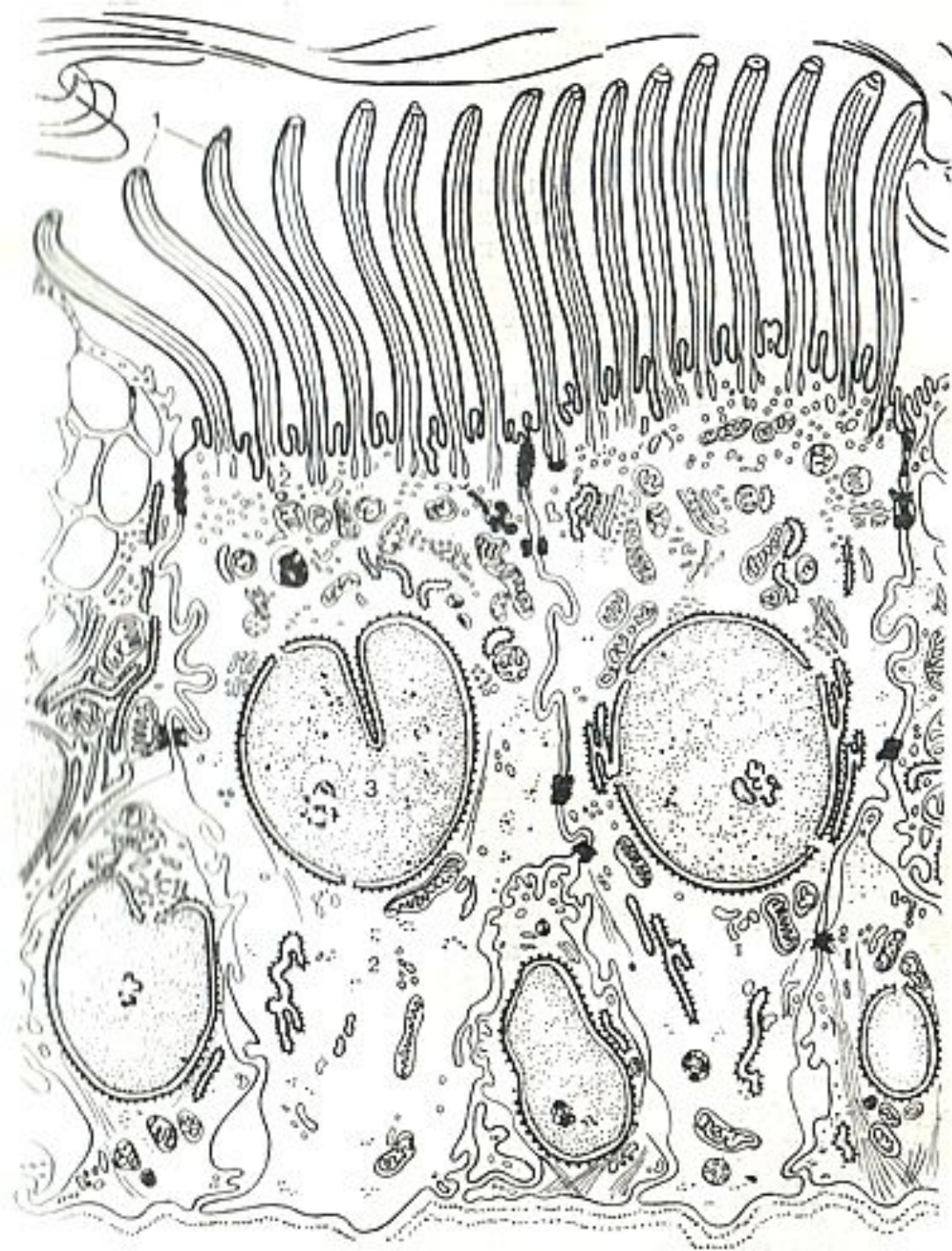
3. Миофибриллы – в поперечно-полосатых волокнах и гладких мышечных клетках, обуславливают сократительную функцию мышечной ткани.

4. Реснички и жгутики.

Состоят из:

- 1) собственно реснички;
- 2) базального тельца;
- 3) корешка (**кинетодесма**)

Органы движения у одноклеточных и у некоторых клеток многоклеточного организма.



Строение
ресничных
клеток эпителия
трахеи кошки:
1 - реснички;
2 – базальные
тельца;
3 - ядро

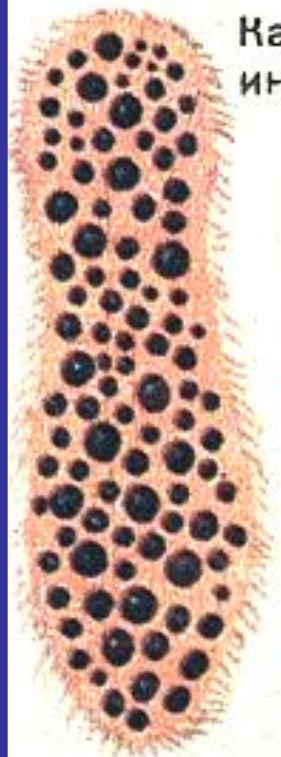
III Включения

Непостоянные образования в клетке, располагаются либо диффузно, либо образуют скопления в виде вакуолей, гранул, кристаллов.

Группы включений:

- 1) трофические;
- 2) экскреторные;
- 3) секреторные;
- 4) специальные (пигментные).

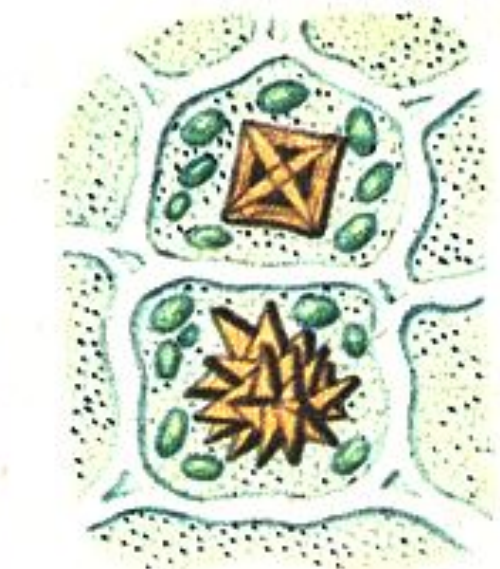
Капли жира в цитоплазме инфузории-туфельки



Белковые включения в зерновке пшеницы



Крахмальные зерна картофеля



Кристаллы оксалата кальция в клетках черенка листа бегонии

Клеточные включения