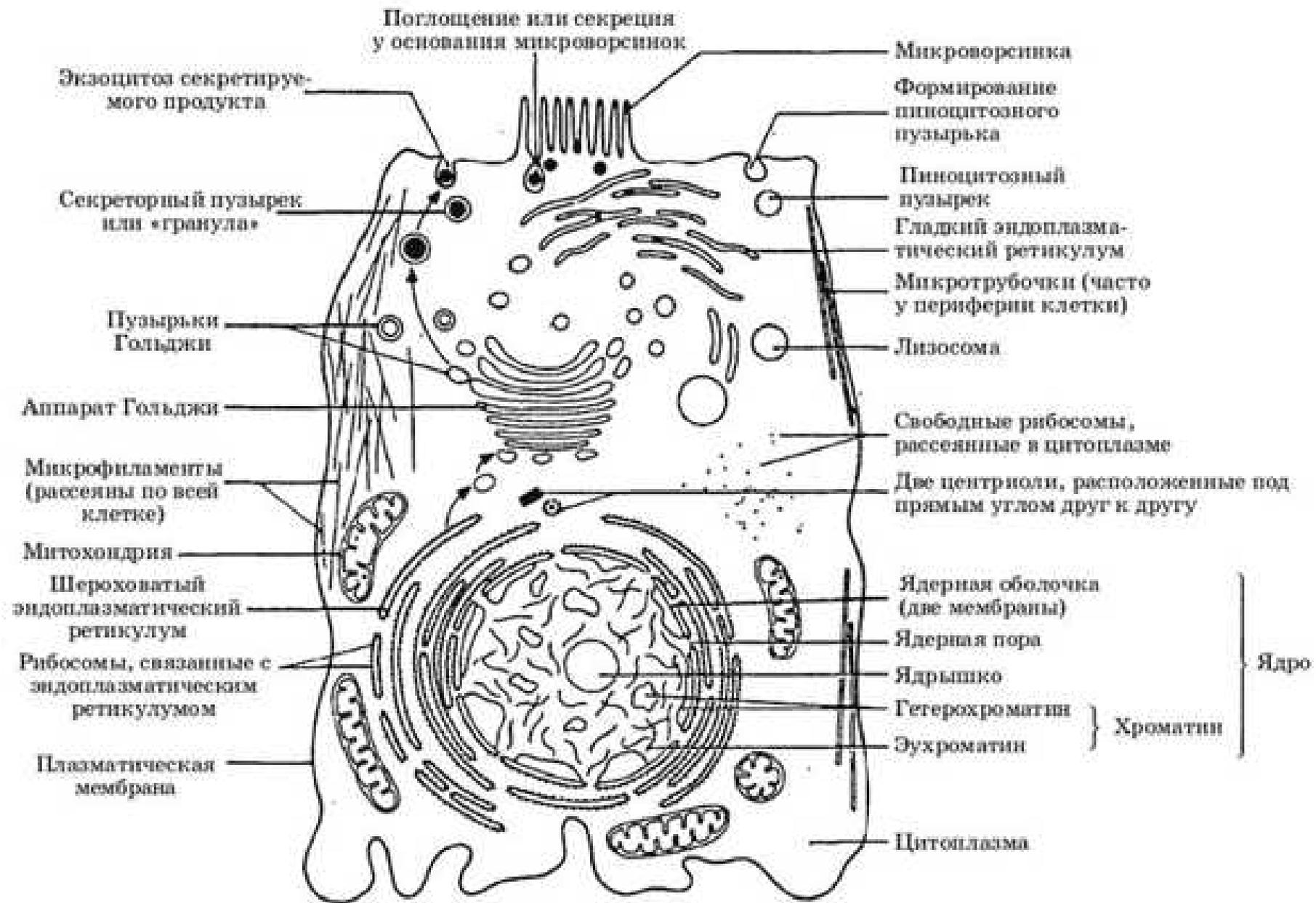
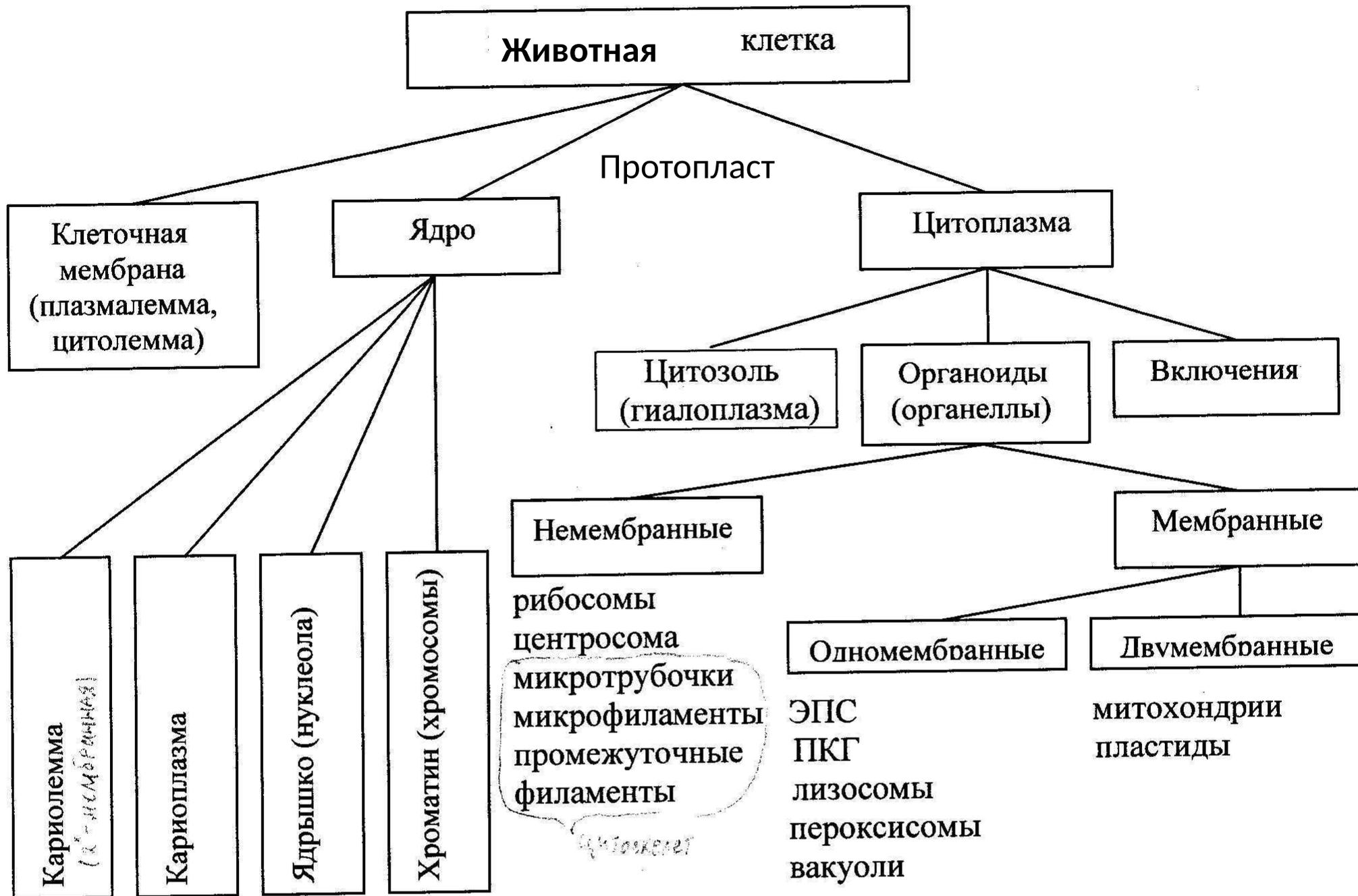


Животная клетка



В среднем клетка животных в 10 раз меньше клетки растений



Мембраны

- Клеточные мембраны являются важнейшим компонентом клетки. Все они имеют сходное строение и представлены липопротеидными пленками, состоящими из двойного слоя липидов, в который встроены молекулы белков (Рис.17.). Соотношение белков и липидов по массе примерно одинаково (40 – 60 %).

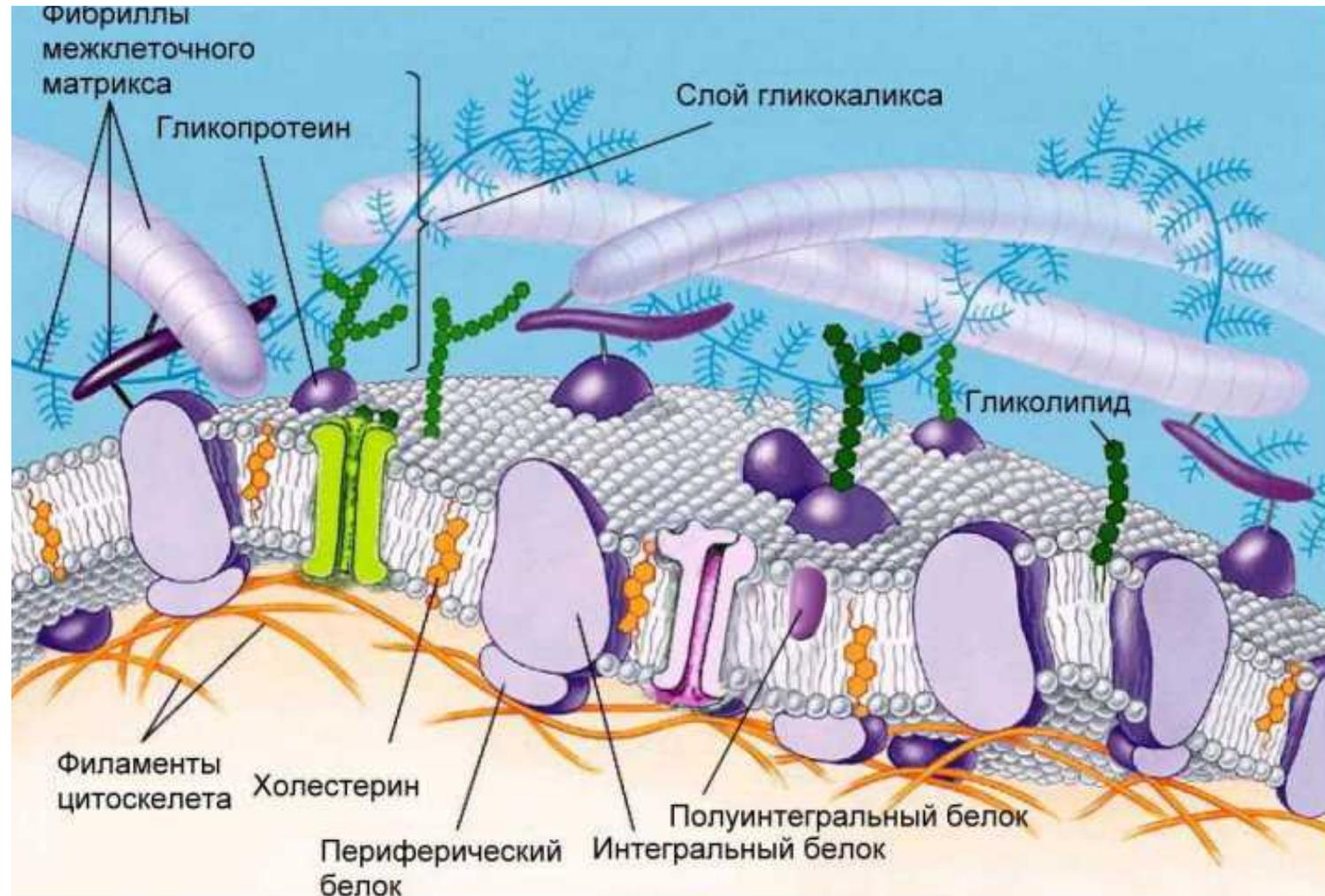


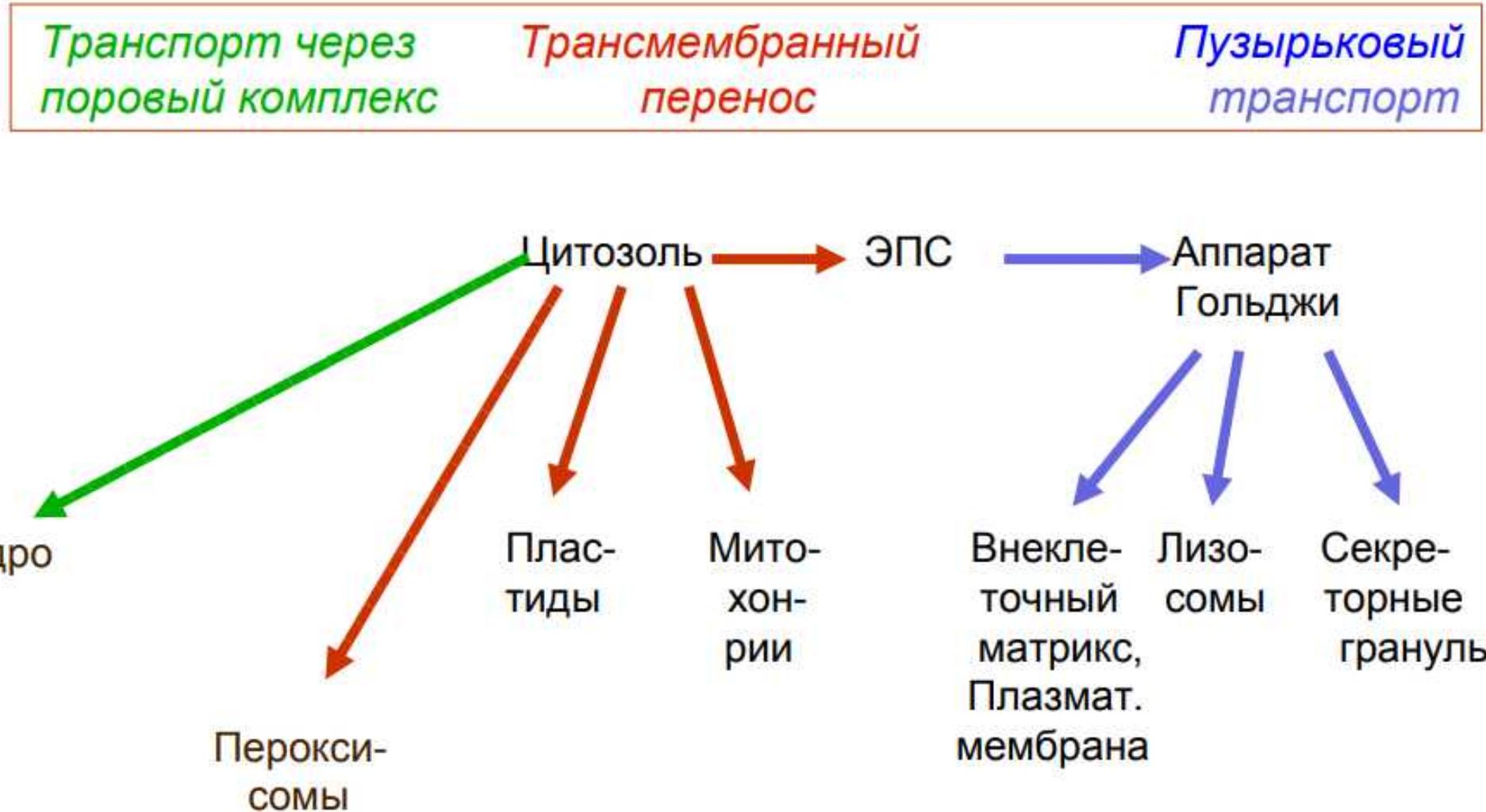
Рис.17. Схема строения клеточной мембраны.

Система мембран (ток мембран)

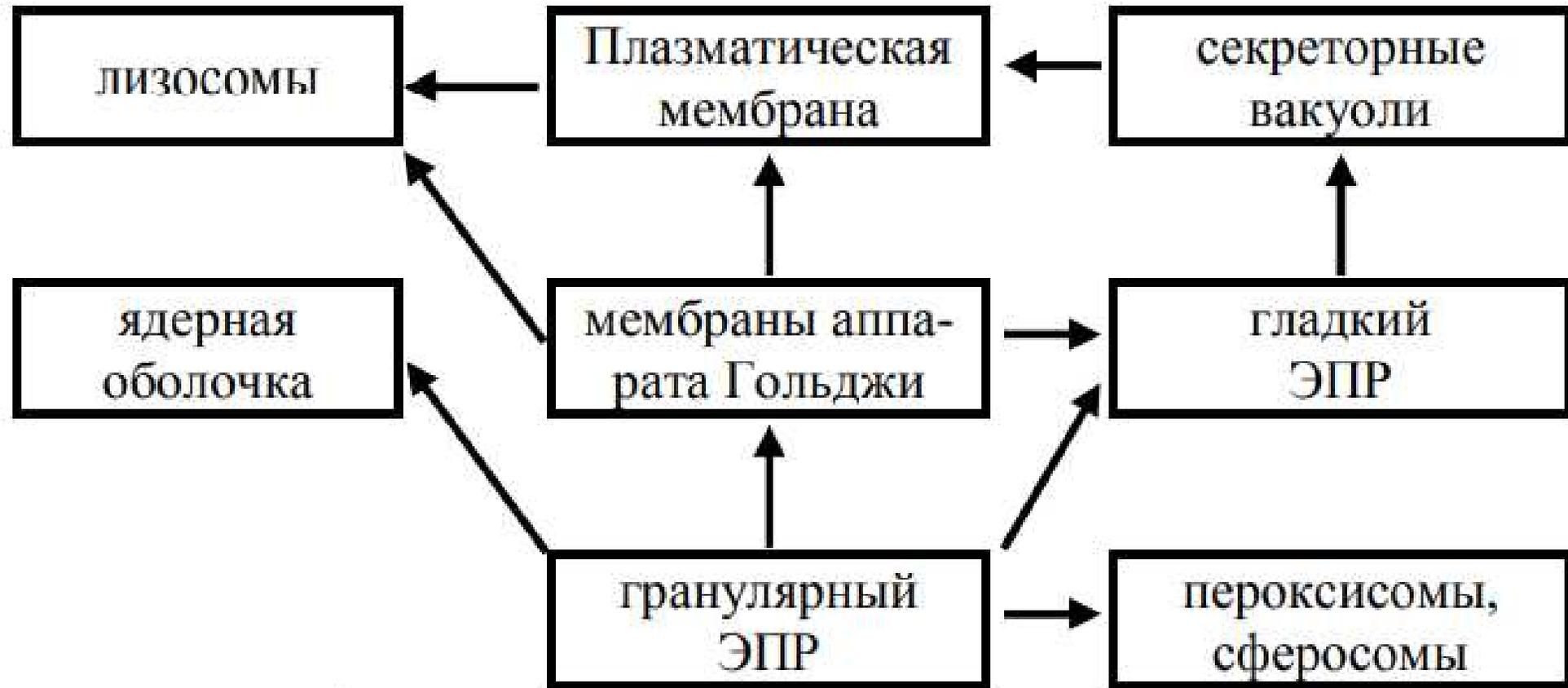
- Нужна для разделения клетки на **комартменты** – отсеки, в которых происходят разные процессы.



Транспорт белков



Среди мембранных органоидов цитоплазмы существует поток мембран. Генетические связи клеточных мембран могут быть представлены следующей схемой:



В процессе формирования мембран наибольшее значение имеют гранулярный ЭПР и комплекс Гольджи (Рис.33).

Цитоплазма

- Гиалоплазма (цитозоль или матрикс цитоплазмы) – это основное вещество клетки, которое заполняет все пространство между органоидами (сложный коллоидный раствор). По консистенции гиалоплазма похожа на гель (вязкое вещество), который может менять свое состояние на более жидкое – золь. Этот переход происходит при воздействии внутренних или внешних факторов в отдельных областях гиалоплазмы для обеспечения функциональных задач.
- Основную массу гиалоплазмы составляет вода (около 90%). Остальное вещество представлено различными белками и ферментами, нуклеотидами, аминокислотами, жирными кислотами, неорганическими соединениями и др.

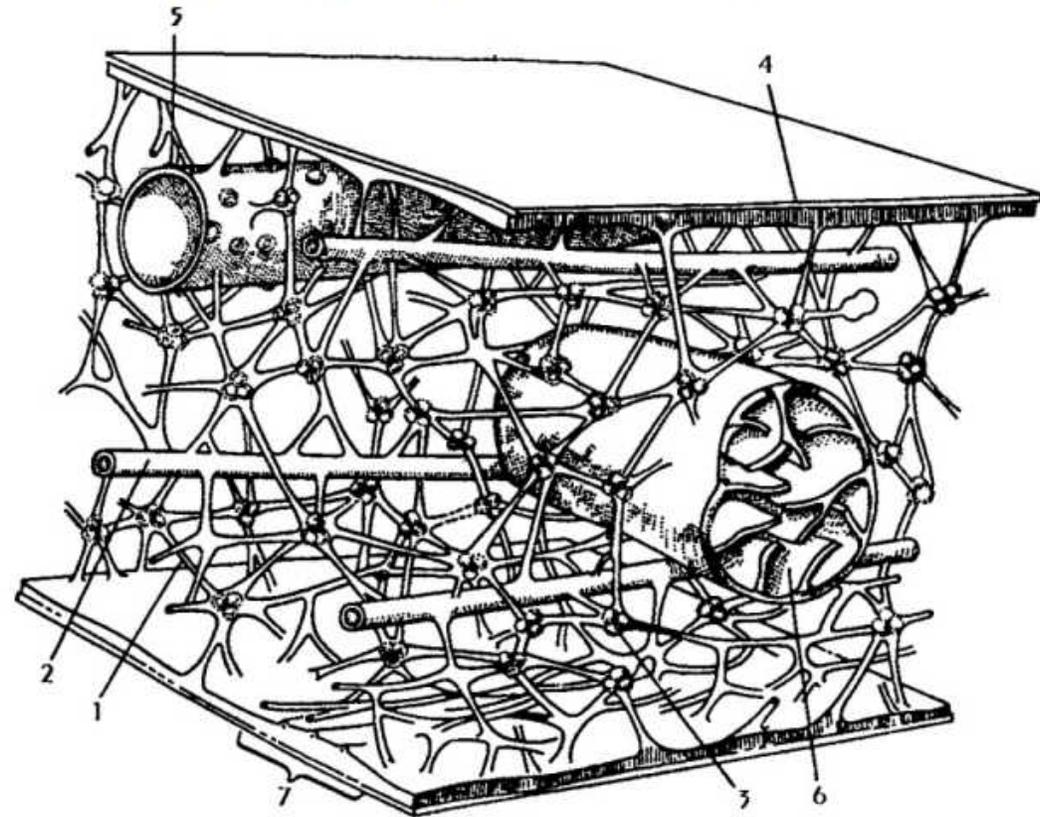


Рис. 25. Трабекулярная сеть гиалоплазмы: 1 – трабекулярные нити, 2 – микротрубочка, 3 – полисомы, 4 – клеточная мембрана, 5 – эндоплазматический ретикулум, 6 – митохондрия, 7 – микрофиламенты. (по Porter, 1980).

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) или ретикулум (ЭПР) – это система замкнутых мембранных каналов и цистерн. Функции ЭПС – синтез и транспорт веществ. Когда с мембранами эндоплазматической сети связаны рибосомы, то различают шероховатый или гранулярный ретикулум, если рибосомы отсутствуют на мембранах – гладкий (Рис.26)..

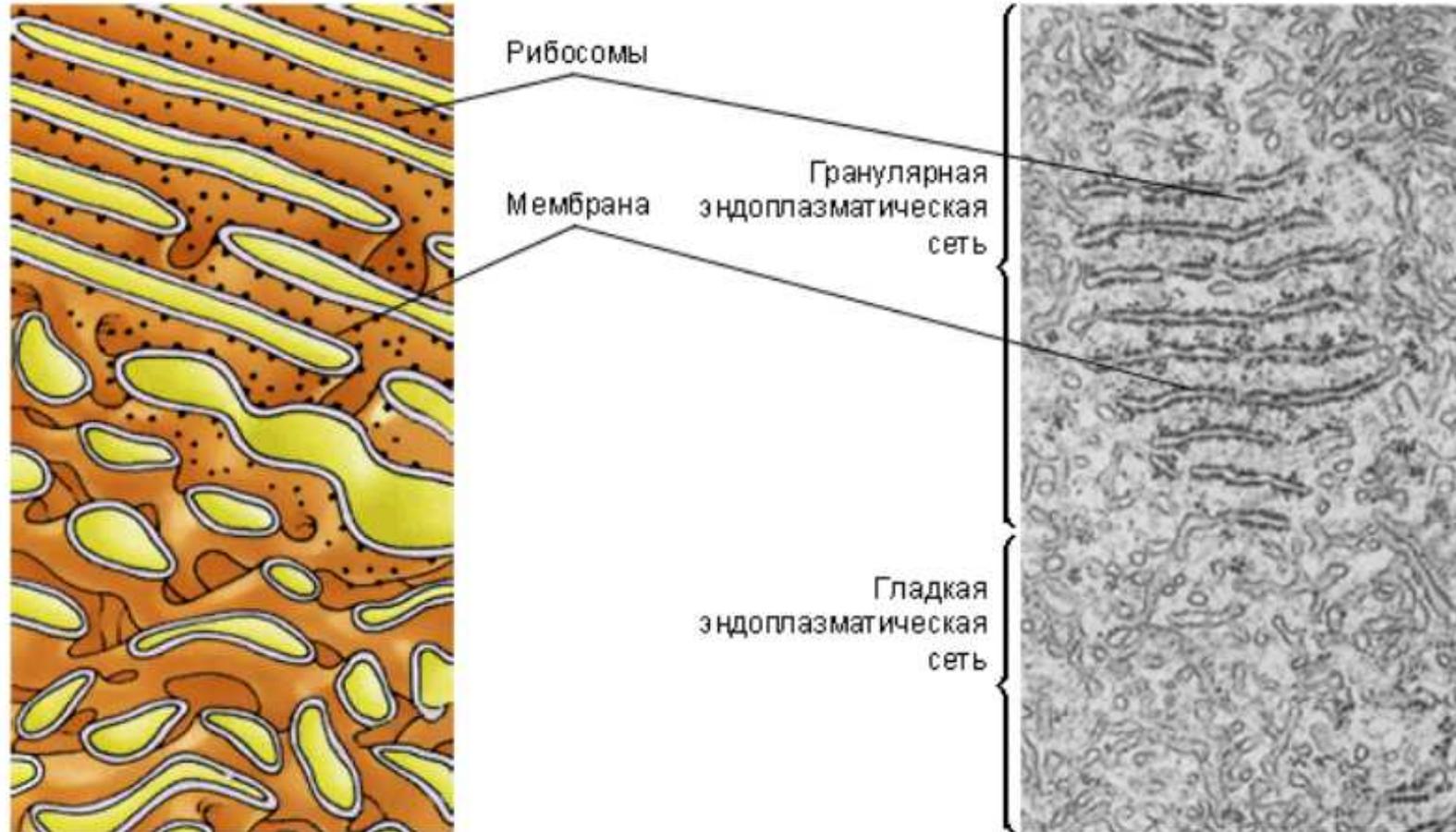


Рис.26. Эндоплазматическая сеть

Аппарат Гольджи

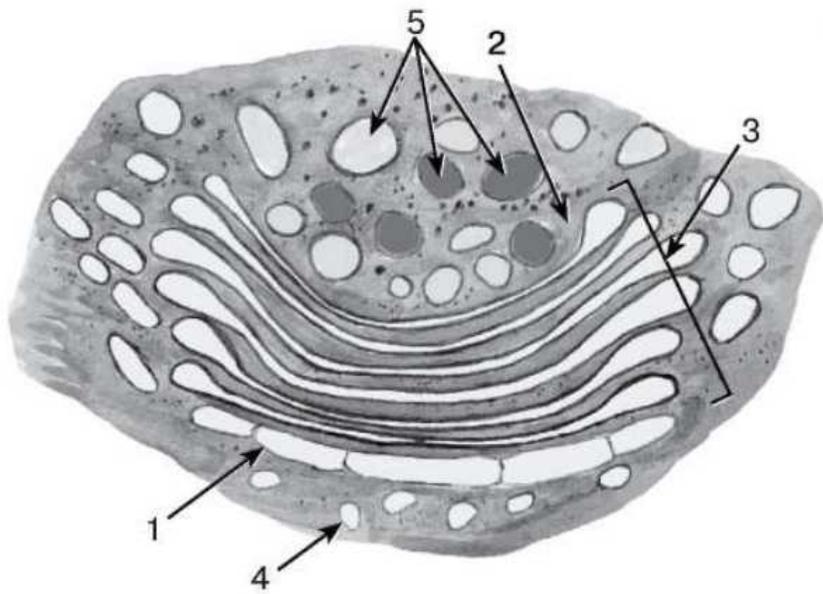


Рис. 27. Комплекс Гольджи Рисунок с ЭМФ

1 – цис-поверхность; 2 – транс-поверхность; 3 – цистерны (мешочки);
4 – пузырьки; 5 – вакуоли

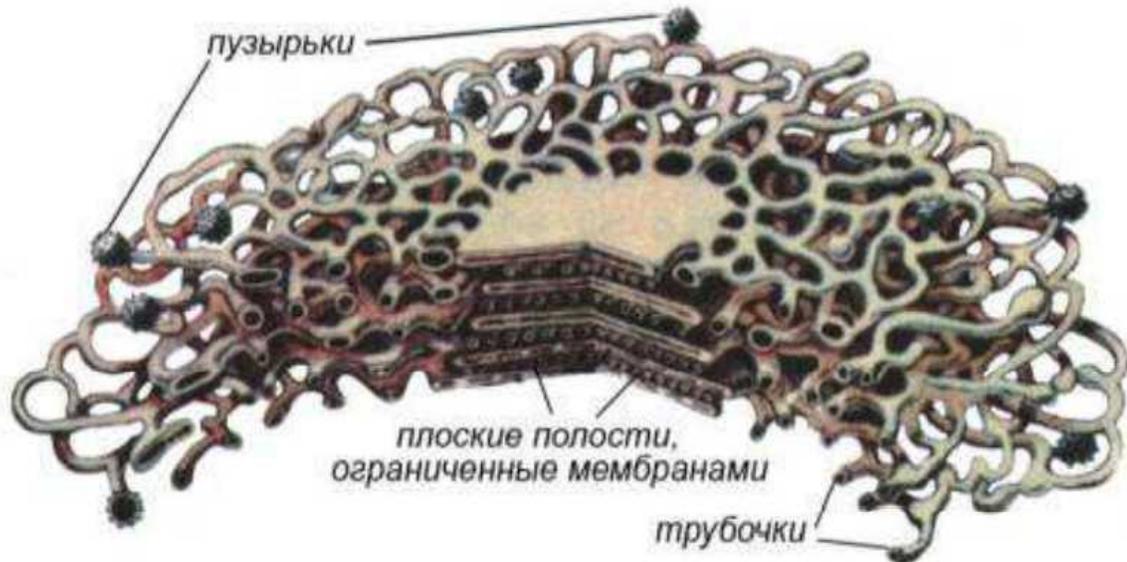


Рис.28. Схема строения аппарата Гольджи

- Аппарат Гольджи этот органоид назван в честь итальянского ученого открывшего его в 1898 г. Камилло Гольджи. Он представляет собой мембранные плоские мешки или цистерны (диски). Они собраны в стопки (у растений они называются диктиосомы) из 4 – 6 цистерн.
 - Имеет 2 части:
 - Проксимальная – ближе к ядру, нарастает за счет вакуолей от ШЭПС
 - Дистальная – дальше от ядра, там отделяются пузырьки Гольджи.
- По краю диски имеют сеть трубочек на концах которых отшнуровываются вакуоли (или пузырьки Гольджи). Они транспортируют заключенное в них вещество к месту его потребления.

Лизосомы

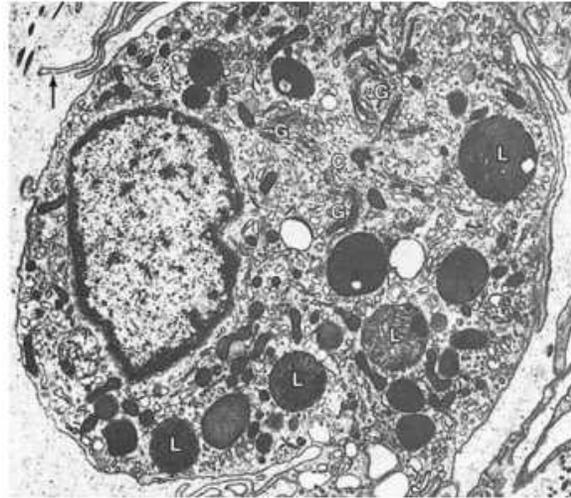


Рис. 29. Электронномикроскопическое изображение строения лизосом (L)

- Лизосомы – мембранные пузырьки, заполненные гидролитическими ферментами (протеазами, нуклеазами, липазами и другими). Лизосомы участвуют в переваривании и детоксикации чужеродных веществ, поглощаемых путем пиноцитоза и фагоцитоза, а также отдельных компонентов самой клетки.
- Различают несколько видов лизосом. Первичные лизосомы – это мелкие пузырьки, которые заполнены ферментами, отделяются от АГ. Они сливаются с фагоцитарными или пиноцитозными вакуолями. В результате образуются вторичные лизосомы или пищеварительные вакуоли. Особая группа вторичных лизосом – аутолизосомы, они переваривают клеточные компоненты.

- Во вторичных лизосомах могут оставаться не переваренные до конца продукты и тогда они представляют собой остаточные тельца – телолизосомы (III лизосомы). В последствии они могут слипаться с ПМ у простейших и удаляются из клетки или могут оставаться в них до момента гибели (н. у многоклеточных), образуя гранулы **липофусцина**.

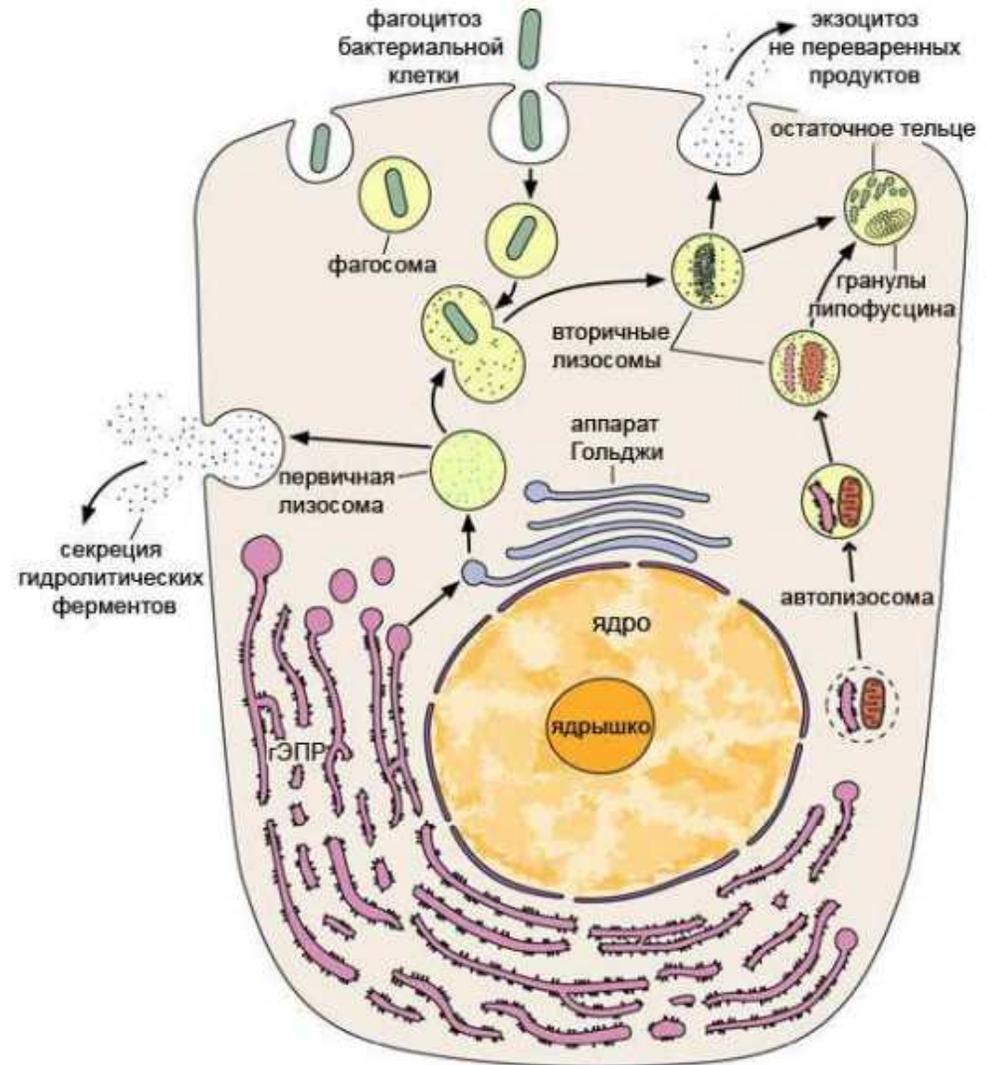


Рис.30. Схематическое изображение механизма образования различных видов лизосом.

Пероксисомы

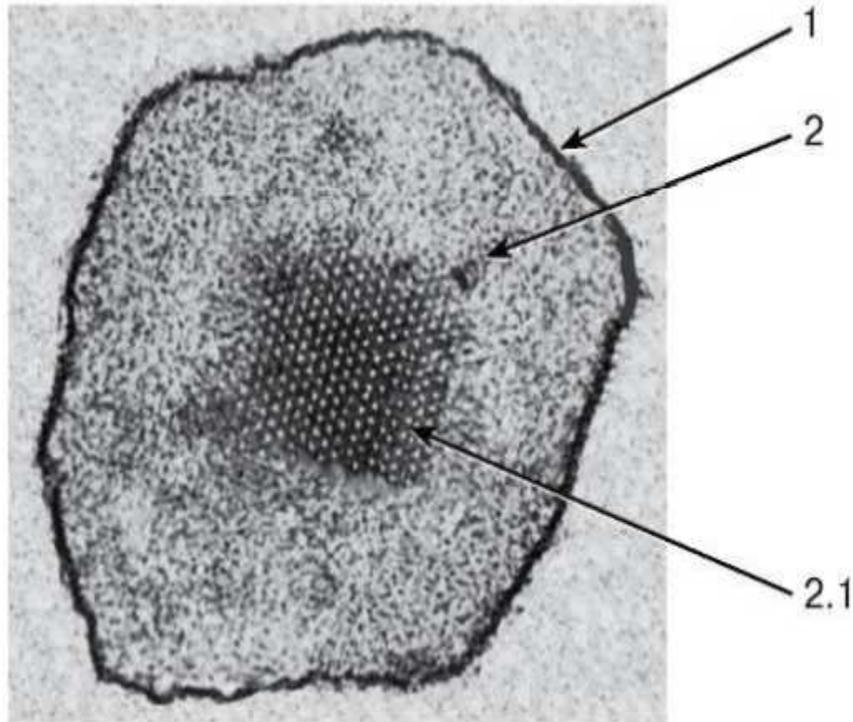


Рис.31. Пероксисома. Рисунок с ЭМФ: 1 – мембрана; 2 – матрикс; 2.1 – кристаллоидная сердцевина (нуклеоид).

- Пероксисомы или микротельца – это схожие по строению с лизосомами органоиды размером до 1,5 мкм. Внутри заполнены однородным веществом, иногда имеют кристаллоподобные структуры в центре.
- В состав матрикса пероксисом входят ферменты: пероксидаза, каталаза и др. Данный органоид встречается во всех клетках, но большее количество и размеры характерны, например, для клеток печени и почек. Основная функция пероксисом – детоксикация (обезвреживание) опасных для клетки веществ. Каталаза нейтрализует перекись водорода (H_2O_2), разлагая ее до воды и кислорода:
 - $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{каталаза}} 2H_2O + O_2$
- В пероксисомах клеток печени и почек происходит окисление этилового спирта. Кроме того пероксисомы участвуют в метаболизме липидов, аминокислот и др.

Митохондрии

- Митохондрии – двумембранные органоиды. Они присутствуют во всех клетках эукариот. Количество, размеры и форма митохондрий в клетках непостоянны и зависят от типа клеток и их функций. Большое число митохондрий характерно для клеток требующих много энергии.

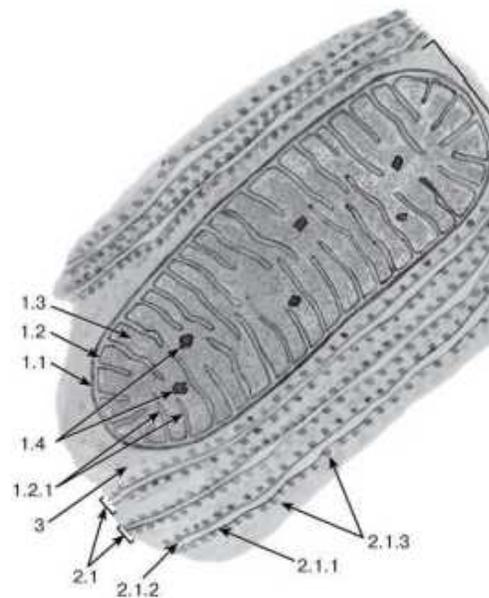


Рис.34. Митохондрия с ламеллярными кристами и гранулярная эндоплазматическая сеть
1 – митохондрия: 1.1 – наружная митохондриальная мембрана, 1.2 – внутренняя митохондриальная мембрана, 1.2.1 – кристы, 1.3 – митохондриальный матрикс, 1.4 – митохондриальные гранулы; 2 – гранулярная эндоплазматическая сеть: 2.1 – цистерны, 2.1.1 – мембрана, 2.1.2 – просвет цистерны, 2.1.3 – рибосомы; 3 – гиалоплазма

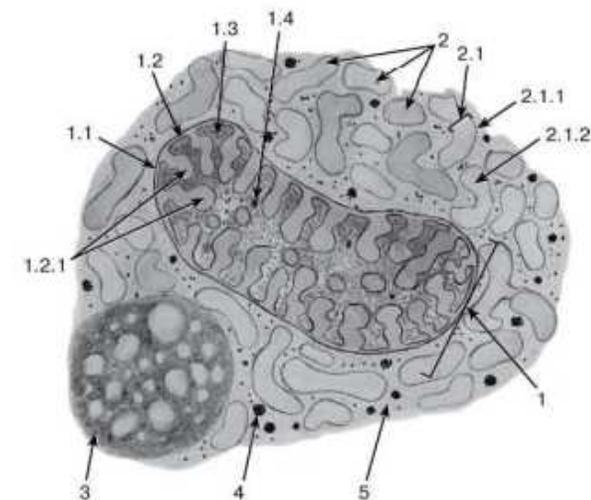


Рис.35. Митохондрия с тубулярно-везикулярными кристами, агранулярная эндоплазматическая сеть, липофусциновая гранула и гранулы гликогена
1 – митохондрия: 1.1 – наружная митохондриальная мембрана, 1.2 – внутренняя митохондриальная мембрана, 1.2.1 – кристы, 1.3 – митохондриальный матрикс, 1.4 – митохондриальные гранулы; 2 – агранулярная эндоплазматическая сеть: 2.1 – цистерна, 2.1.1 – мембрана, 2.1.2 – просвет цистерны; 3 – липофусциновая гранула; 4 – гранулы гликогена; 5 – гиалоплазма

Клеточный центр

- Клеточный центр (центросома) – это органоид, контролирующий образование микротрубочек цитоскелета, органоидов движения, веретена деления. Данный органоид обнаружен во всех клетках многоклеточных животных. У прокариот клеточный центр всегда отсутствует. У низших эукариот (у водорослей, грибов, одноклеточных животных) клеточный центр обнаруживается не всегда, а в клетках высших растений практически всегда отсутствует (за редким исключением). При отсутствии клеточного центра его функции у эукариот выполняет центр образования микротрубочек.



Рис.41. Упрощенная схема строения центросомы в интерфазных клетках млекопитающих в середине S-фазы клеточного цикла.

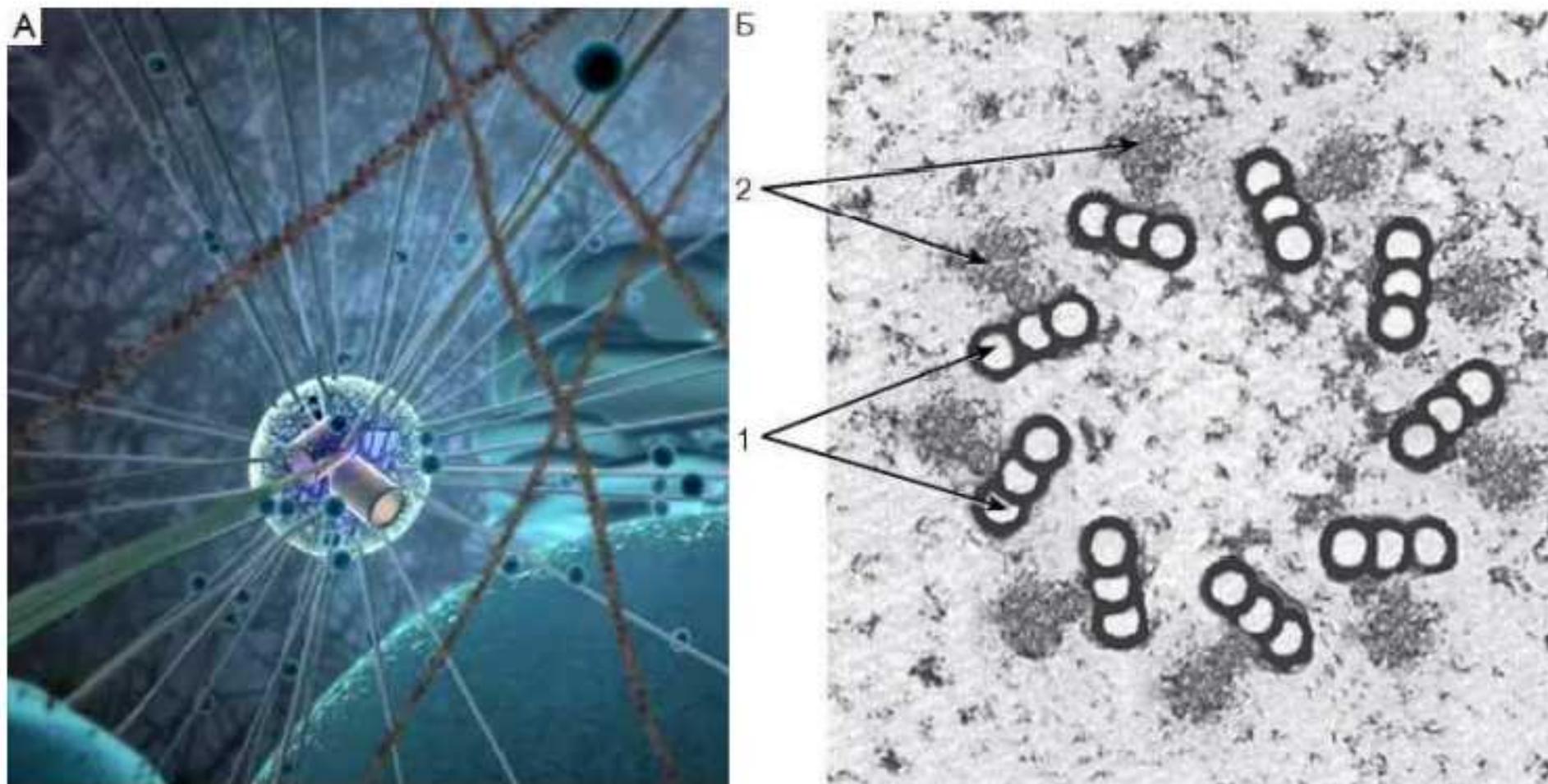


Рис.42. Центриоли клеточного центра:

А – объемная модель клеточного центра; Б – поперечный срез центриоли (ЭМФ): 1 – триплеты микротрубочек; 2 – центриолярные сателлиты (центры организации микротрубочек)

Цитоскелет

- Функции:
 1. Поддержание формы клетки
 2. Движение
 3. Транспорт веществ внутри клетки
- Есть 3 вида элементов цитоскелета (отличаются белковым составом и толщиной):
 1. Микротрубочки (МТ) – полые трубочки из белка тубулина
 2. Промежуточные филаменты – нить без полости, состоят из разных белков (кератина, десмина)
 3. Микрофиламенты (МФ) – нить из белка актина, без полости

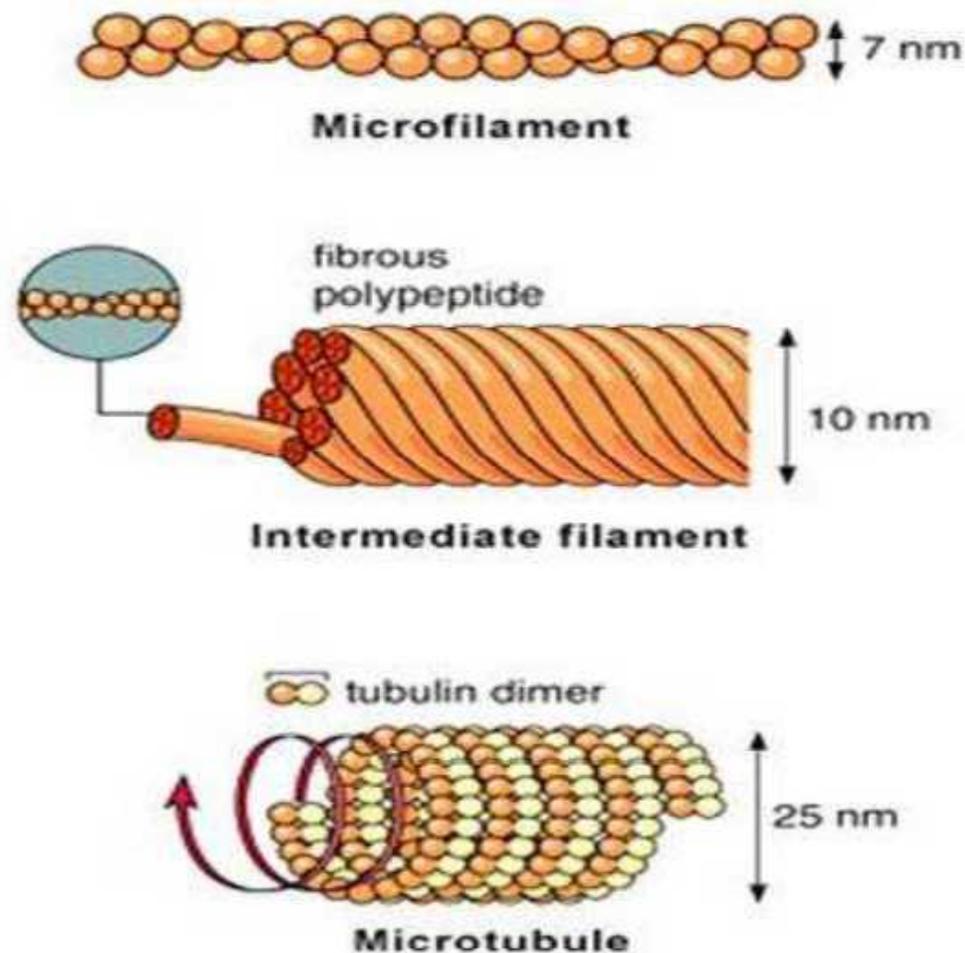
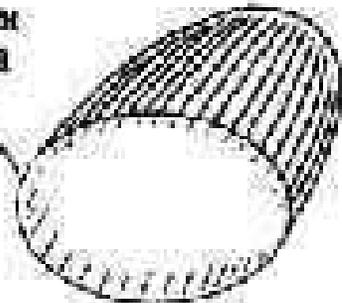


Рис.43. Схематическое изображение строения собственно микрофиламентов, промежуточных микрофиламентов и микротрубочек

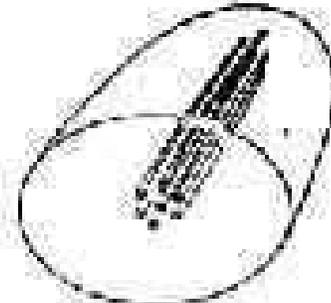
Клеточная
мембрана



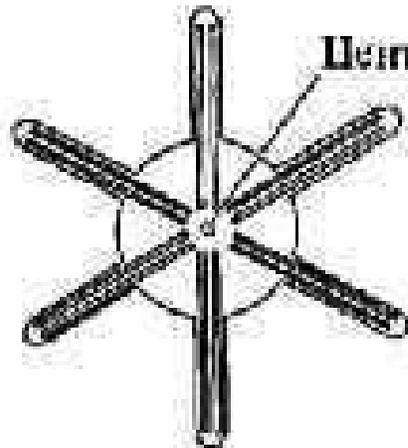
А. Эпиплазматические
микрофиламенты



Б. Каркас из микротрубочек

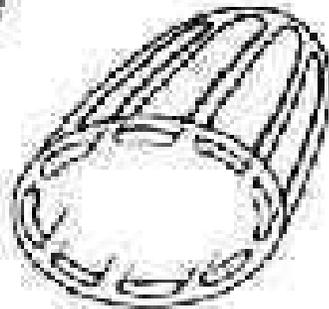


В. Осевой скелет из микротрубочек
у жгутиконосцев (аксостиль)

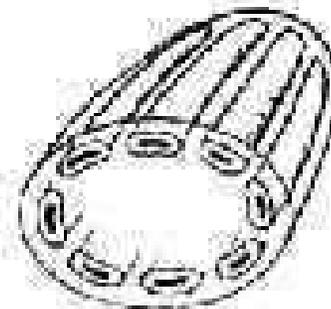


Центриоле

Г. Микротрубочки
вексидий



Д. Альвеолы



Е. Альвеолы с пластинками
целлюлозы

Рис. 3.1. Простейшие: цитоскелет из актиновых микрофиламентов, микротрубочек и шель-веса. Примеры (см. примеч. 5):

А — амёбы, эвгленовые, Б — эвгленовые, В — *Axostylata*; Г — солнечники; Д — инфузории, *Ariscotrypa*; Е — динофлагелляты

- Клеточный центр и жгутики состоят из микротрубочек. Перед делением клетки КЦ состоит из двух взаимно перпендикулярных цилиндров.

Рисунок

- У простейших есть много специальных органелл, в том числе для передвижения, т.к. у них клетка – это целый организм.
- Ложноножки – это выпячивание цитоплазмы
- Реснички – движение происходит в одной плоскости (гребля)
- Жгутик – движение в разных плоскостях (вращение). В основе жгутика эукариот лежит центриоль.

- Если в центриоли было 9×3 триплетов микротрубочек, то в жгутиках 9×2 МТ.

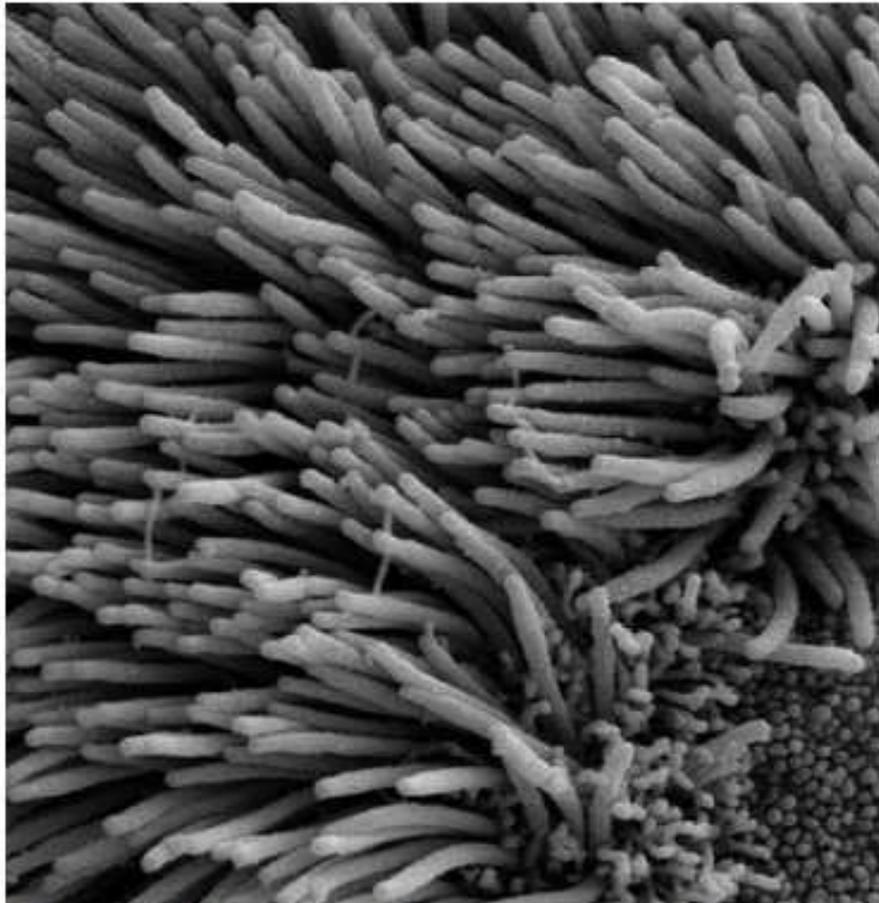


Рис.22. Ресничный эпителий трахеи (РЭМ).

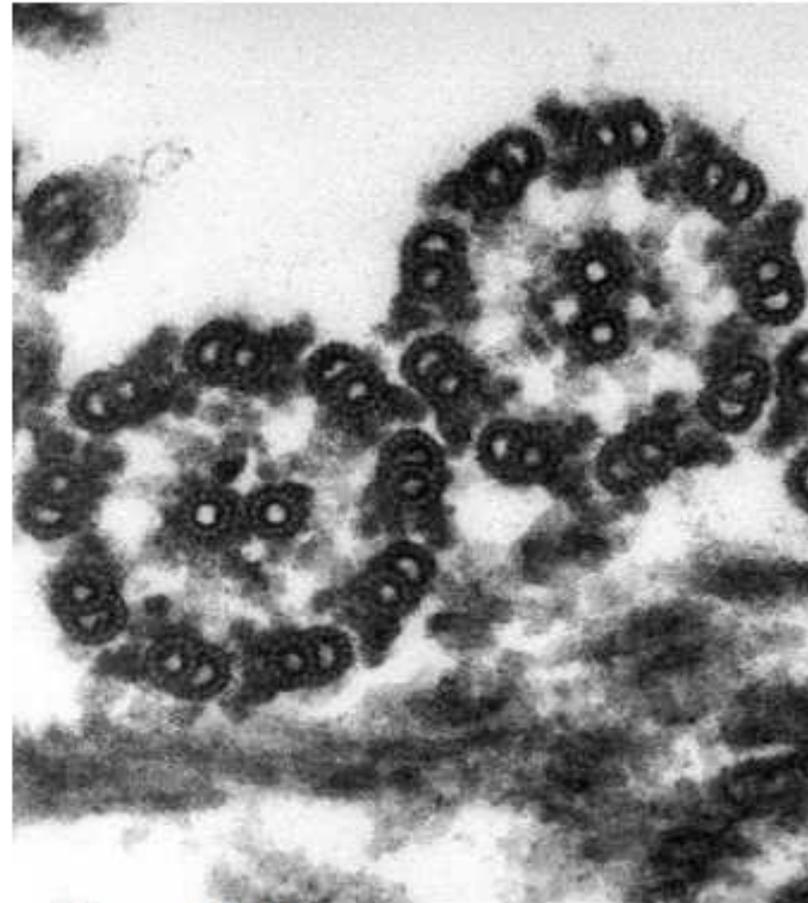
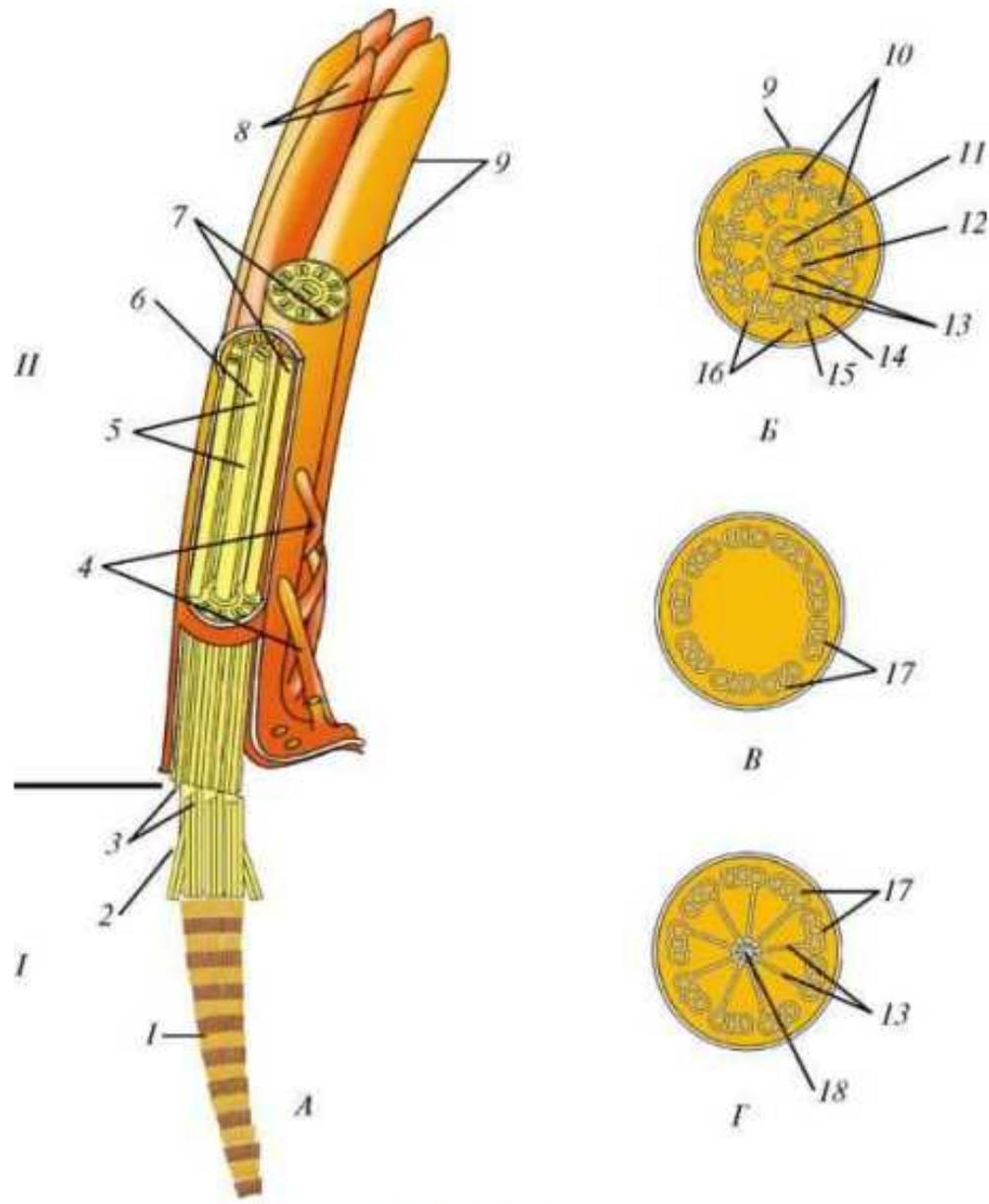


Рис.23. Поперечное сечение через жгутики хламидомонады (ПЭМ).

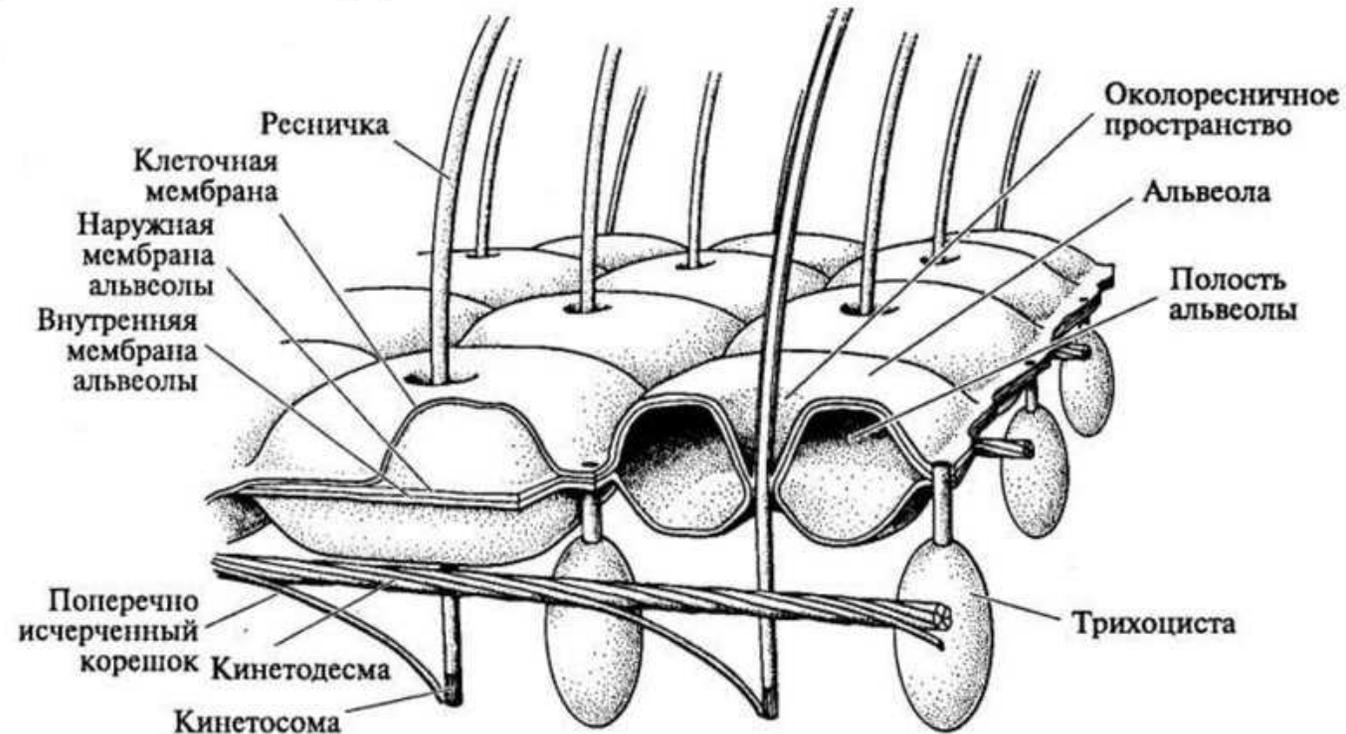
Схема строения реснички



А – продольно-поперечный разрез: 1 – внутриклеточная часть; II – внеклеточная часть; 1 – базальный корешок; 2 – базальное тельце; 3 – наружные микротрубочки; 4 – микроворсинки; 5 – центральная капсула; 6 – центральный дуплет; 7 – периферические дуплеты; 8 – реснички; 9 – цитолемма; Б – поперечный срез через внеклеточную часть: 10 – периферические дуплеты; 11 – центральный дуплет; 12 – центральная капсула; 13 – спицы; 14 – субфибрилла а; 15 – субфибрилла б; 16 – динеин; В – поперечный срез через промежуточную область, соединяющую аксоному с базальным тельцем: 17 – триплеты микротрубочек; Г – срез через базальное тельце: 17 – триплеты; 18 – центральный цилиндр.

- У простейших бывают органеллы защиты и нападения (экструсомы)

- Трихоцисты – защита
- Мукоцисты – выделяют слизь
- Токсицисты и гаптоцисты – пузырьки, образующие трубочку, наполненную ядом. Защита и нападение.



- У простейших, которые живут в менее соленом растворе, чем их цитоплазма, есть сократительная вакуоль. Она нужна для удаления лишней воды, поступающей в клетку в ходе осмоса.

Включения

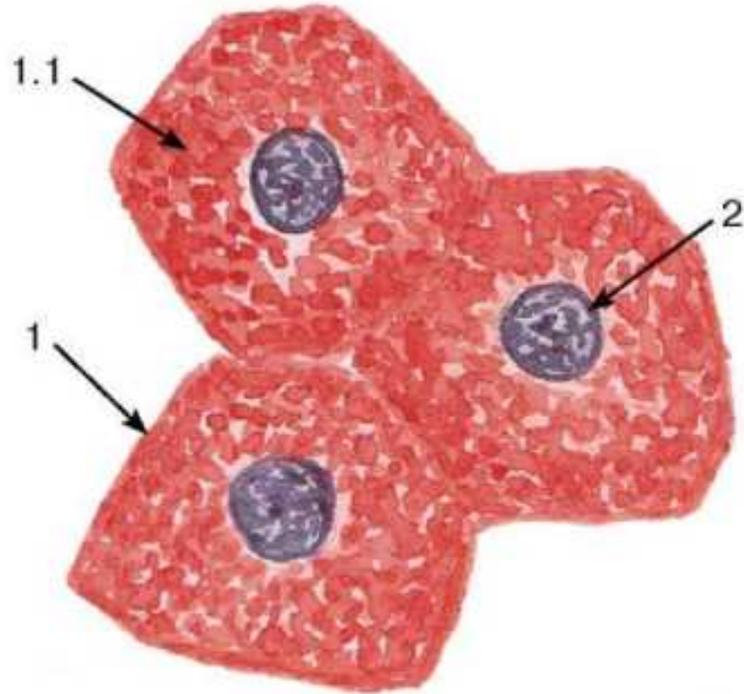


Рис.44. Включения гликогена (в клетках печени – гепатоцитах). Окраска: ШИК-реакция и гематоксилин: 1 – цитоплазма гепатоцита: 1.1 – гранулы гликогена; 2 – ядро

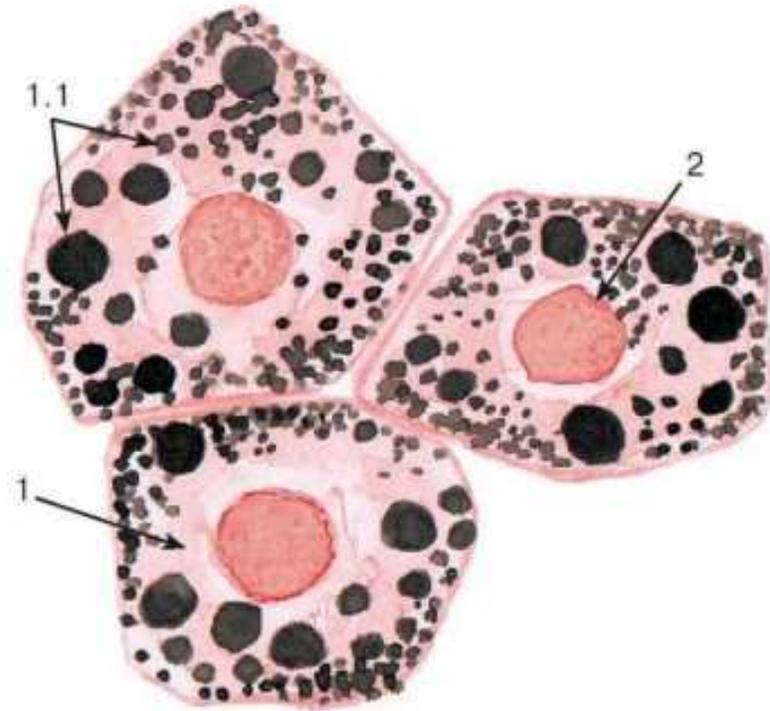


Рис.45. Lipидные включения (в клетках печени – гепатоцитах). Окраска: судан черный-сафранин: 1 – цитоплазма гепатоцита: 1.1 – липидные капли; 2 – ядро

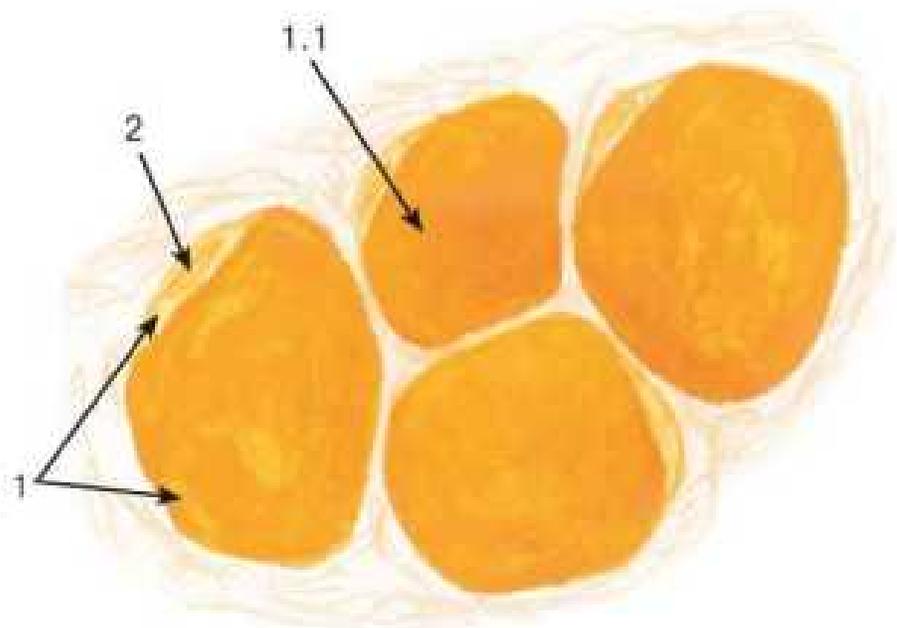


Рис. 46. Липидные включения (в жировых клетках – адипоцитах). Окраска: судан III

1 – цитоплазма адипоцита: 1.1 – липидная капля, занимающая большую часть цитоплазмы; 2 – область расположения ядра

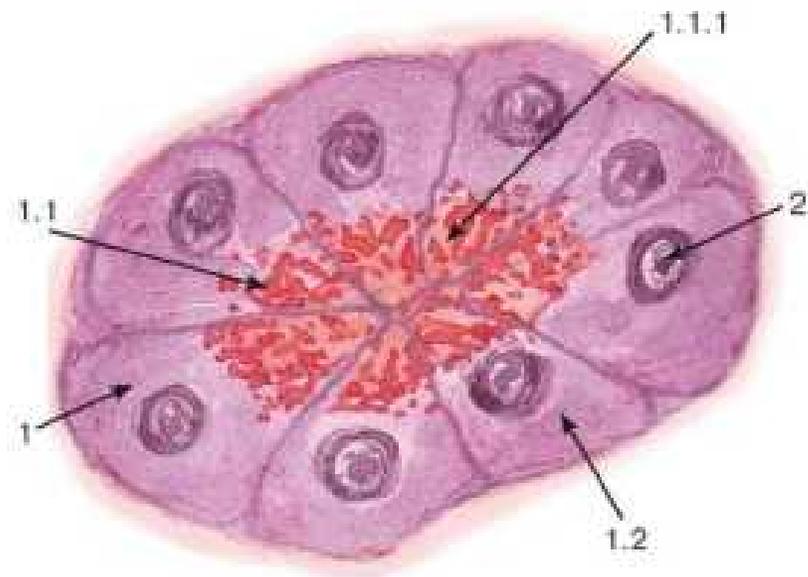


Рис.47. Секреторные включения (в клетках концевых отделов поджелудочной железы – панкреатоцитах). Окраска: гематоксилин-эозин

1 – цитоплазма панкреатоцита: 1.1 – апикальная часть, 1.1.1 – гранулы секрета, 1.2 – базальная часть; 2 – ядро

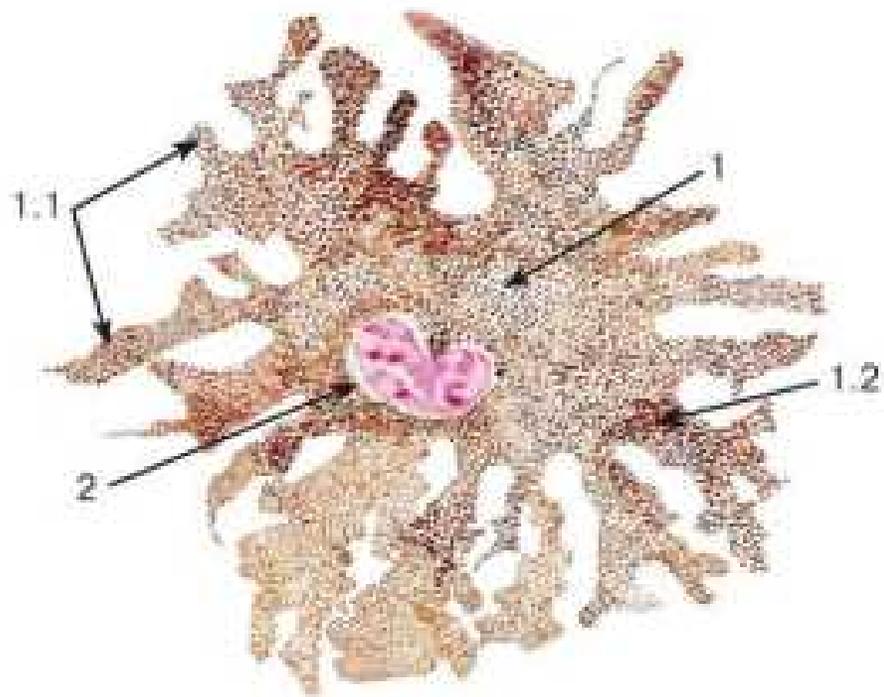


Рис.48. Пигментные включения в клетках кожи аксолотля. Окраска ядра: кармин

1 – цитоплазма пигментной клетки: 1.1 – отростки, 1.2 – гранулы пигмента (меланина); 2 – ядро

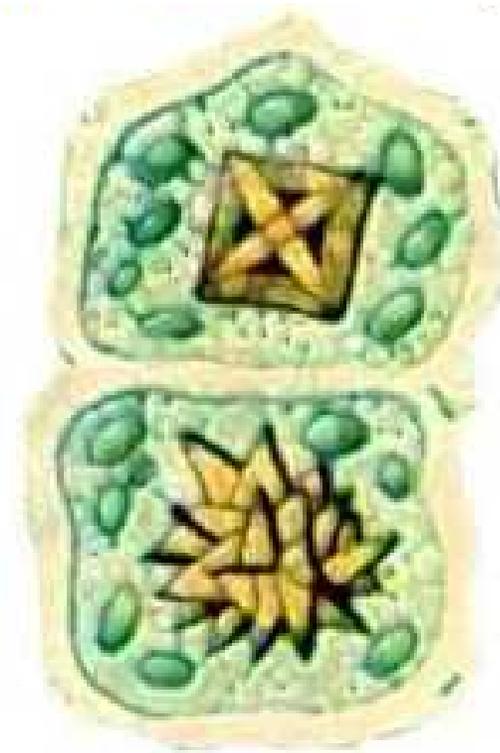


Рис.49. Кристаллы оксалата кальция в растительных клетках