



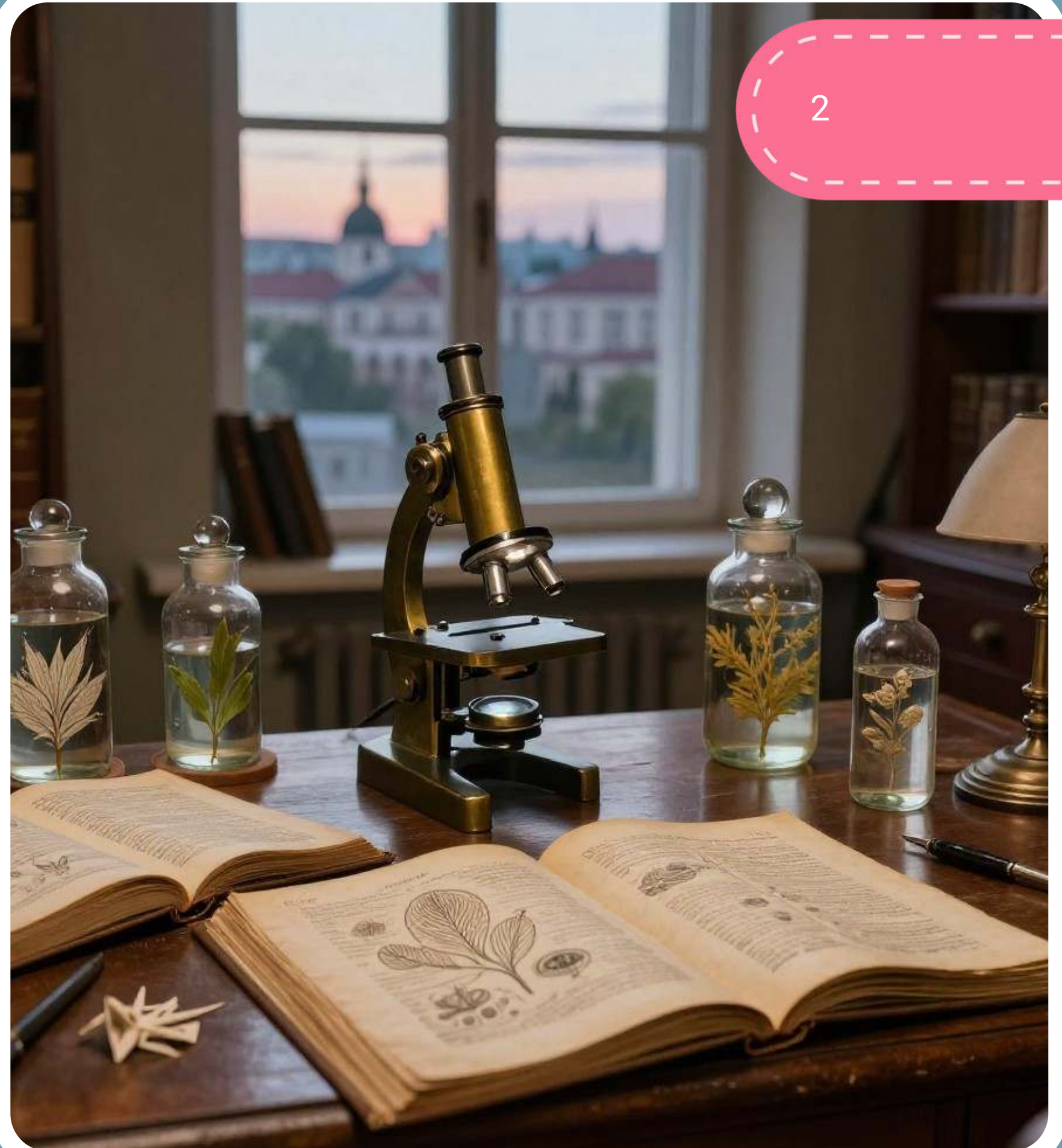
Общий обзор строения клетки и ключевые темы урока

Клетка — основная структурно-функциональная единица живых организмов.



Исторические предпосылки изучения клеточного строения

В XVII веке Роберт Гук впервые описал клетки, а в XIX веке сформировалась клеточная теория. Современная микроскопия расширила понимание внутренней организации клетки.



Клеточная мембрана: строение и функции

3

01

Мембрана состоит из двойного слоя фосфолипидов с встроенными белками и углеводными комплексами, образуя динамический барьер между клеткой и внешней средой.

02

Она регулирует выборочный транспорт ионов и молекул, поддерживая осмотическое равновесие и внутреннюю среду клетки.

03

Избирательная проницаемость обеспечивается мембранными каналами и рецепторами, реагирующими на внешние сигналы и влияя на клеточные процессы.

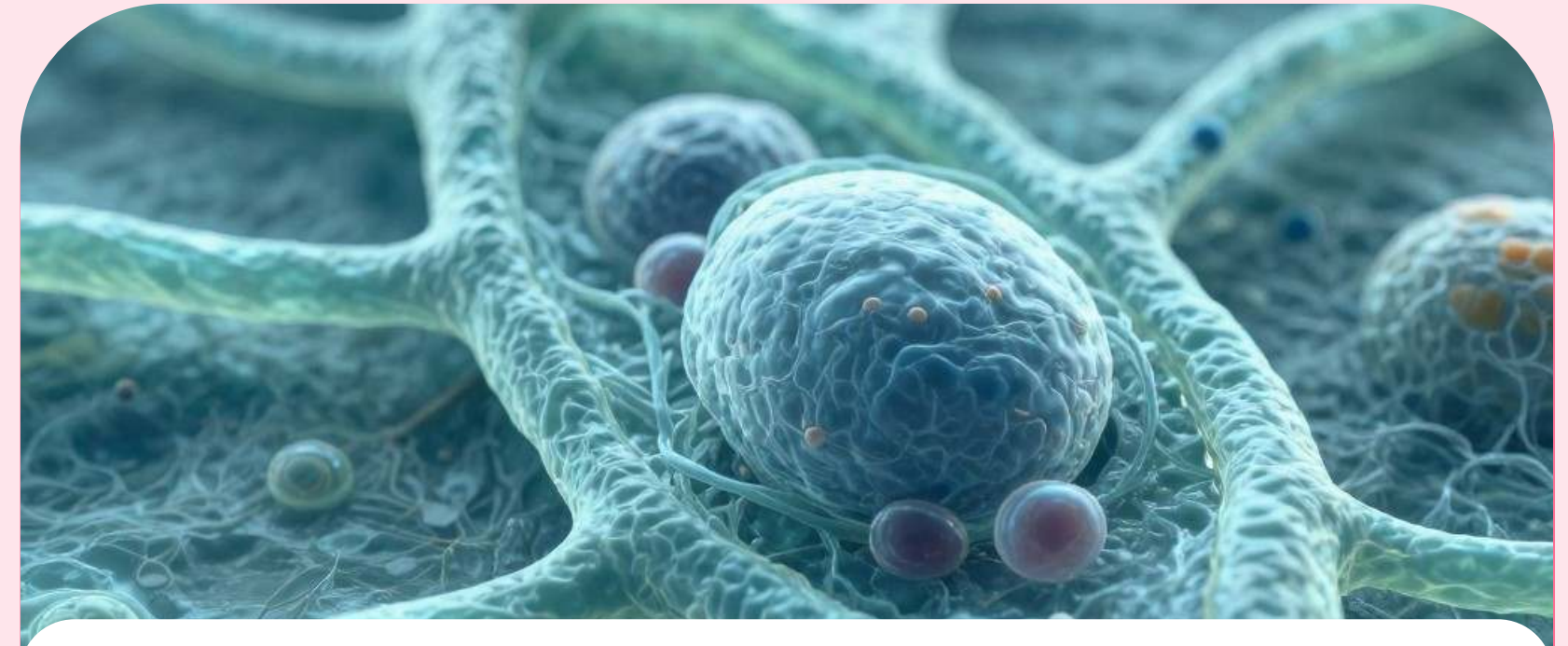
Особенности гладкой и шероховатой эндоплазматической сети

4



Шероховатая эндоплазматическая сеть и синтез белков

На шероховатой ЭПС расположены рибосомы, где происходит синтез белков, предназначенных для экспорта или включения в мембраны. Эта сеть тесно связана с аппаратом Гольджи и обеспечивает качественную сборку белков.



Гладкая эндоплазматическая сеть в метаболизме и детоксикации

Гладкая ЭПС не содержит рибосом и специализируется на синтезе липидов, участвует в углеводном обмене и обезвреживании токсических веществ, поддерживая клеточный гомеостаз.

Ключевые функции комплекса Гольджи

5



Сортировка веществ

Система плоских цистерн сортирует молекулы по направлениям доставки внутри клетки и на экспорт.



Модификация белков и липидов

Комплекс осуществляет гликозилирование и фосфорилирование, изменяя свойства и функции молекул.



Транспорт макромолекул

Формирует секреторные пузырьки для передачи веществ к мембранам, вакуолям или другим органоидам.



Создание лизосом

Выделяет ферментативные пузырьки, необходимые для внутриклеточного пищеварения и регуляции метаболизма.

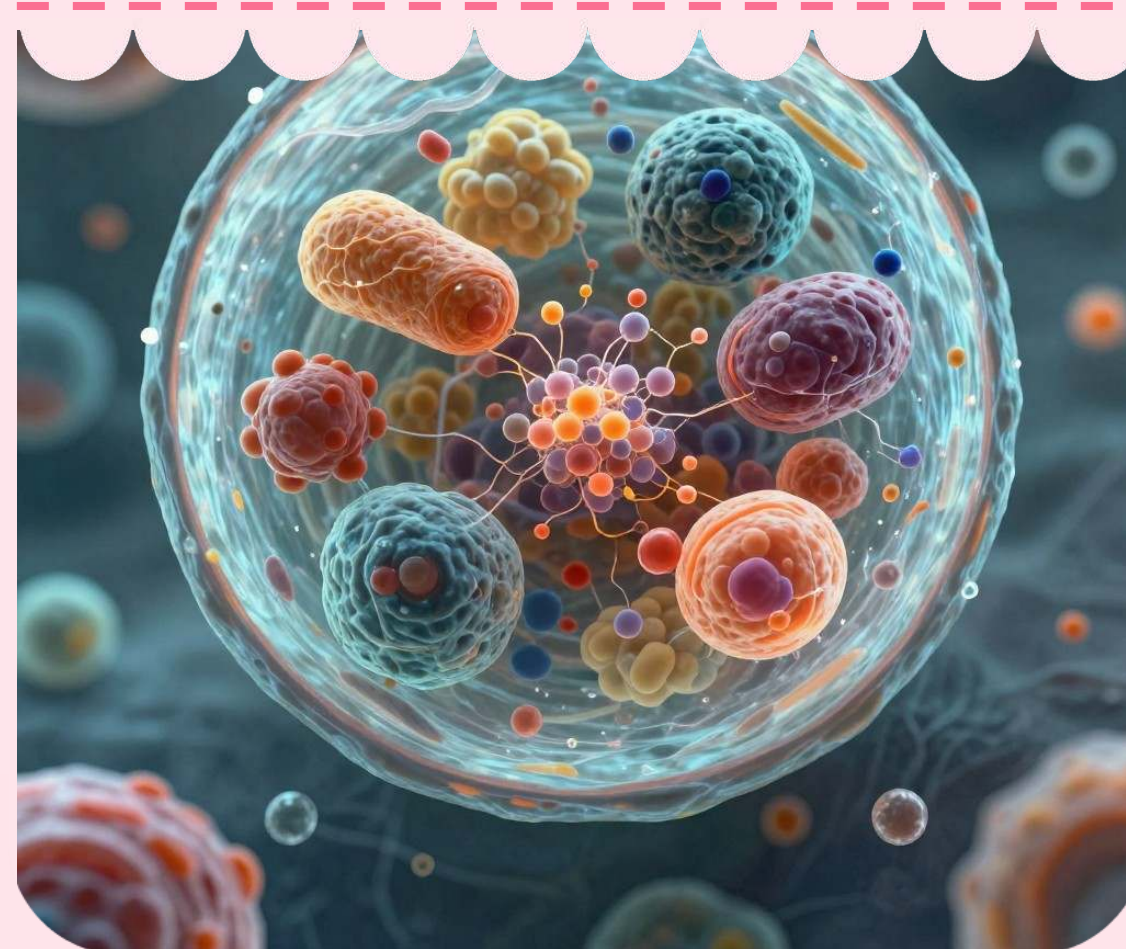
Структура и функции лизосом

6



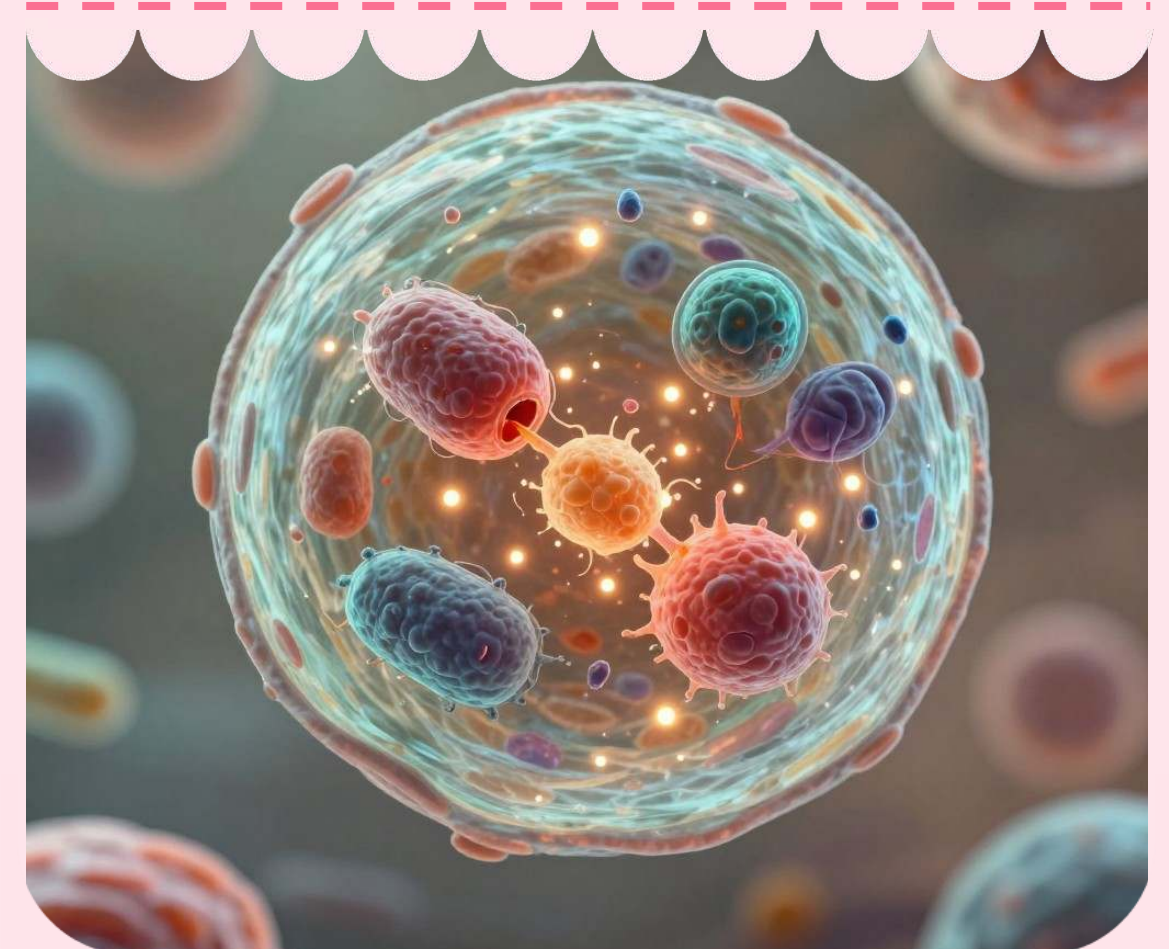
Гидролитические ферменты в лизосомах

Лизосомы содержат десятки ферментов, способных расщеплять белки, липиды и углеводы, что позволяет эффективно утилизировать клеточные отходы и повреждённые структуры.



Роль в аутофагии

Лизосомы поглощают и переваривают повреждённые органеллы, обеспечивая обновление клеточного материала и поддержание функциональной стабильности.



Защитные функции лизосом

Они участвуют в уничтожении патогенов и формировании иммунного ответа, защищая клетку от инфекций и стрессовых воздействий.

Вакуоли: структура и биологическое значение

7

.1 • •

В растительных клетках вакуоли накапливают воду и растворённые вещества, поддерживая тургор и механическую устойчивость тканей.

.2 • •

Они участвуют в регуляции осмотического давления и обмену ионами, регулируя внутреннюю среду клетки.

.3 • •

Вакуоли могут содержать пигменты, придавая окраску цветкам и плодам, а также накапливать токсичные вещества для защиты.

.4 • •

Функция вакуолей включает также выведение метаболитов и поддержание кислотно-основного баланса клетки.

Клеточные включения: виды и роль в метаболизме

8



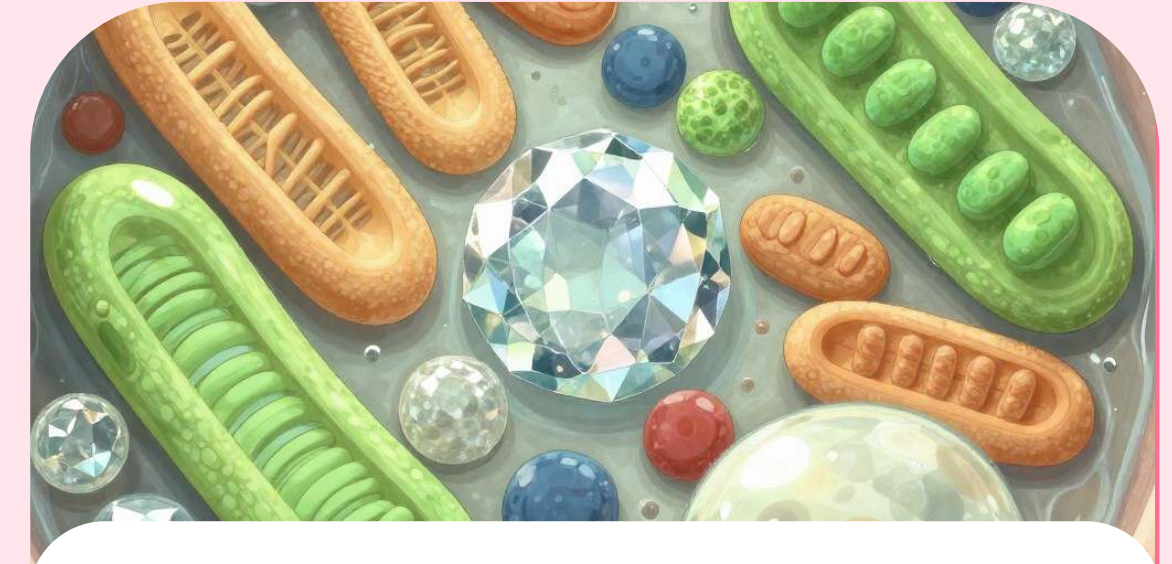
Запасные вещества в клетках

Крахмальные зерна у растений и гликоген у животных служат аккумуляторами энергии, мобилизуемой при необходимости клеточного метаболизма.



Липидные капли и белковые гранулы

Включения в виде жировых капель и белковых гранул обеспечивают дополнительные энергетические резервы и регулируют метаболические процессы.



Кристаллические структуры и вторичные соединения

Некоторые включения представлены кристаллами или содержат метаболиты, играющие роль в защите и внутриклеточной сигнализации.

Митохондрии: особенности строения и функций

9



Двойная мембрана формирует внутренние складки — кристы, где происходит окислительное фосфорилирование и эффективное образование АТФ — источника энергии.



Обладая собственной ДНК и рибосомами, митохондрии способны автономно синтезировать некоторые белки и регулировать энергетический обмен клетки.

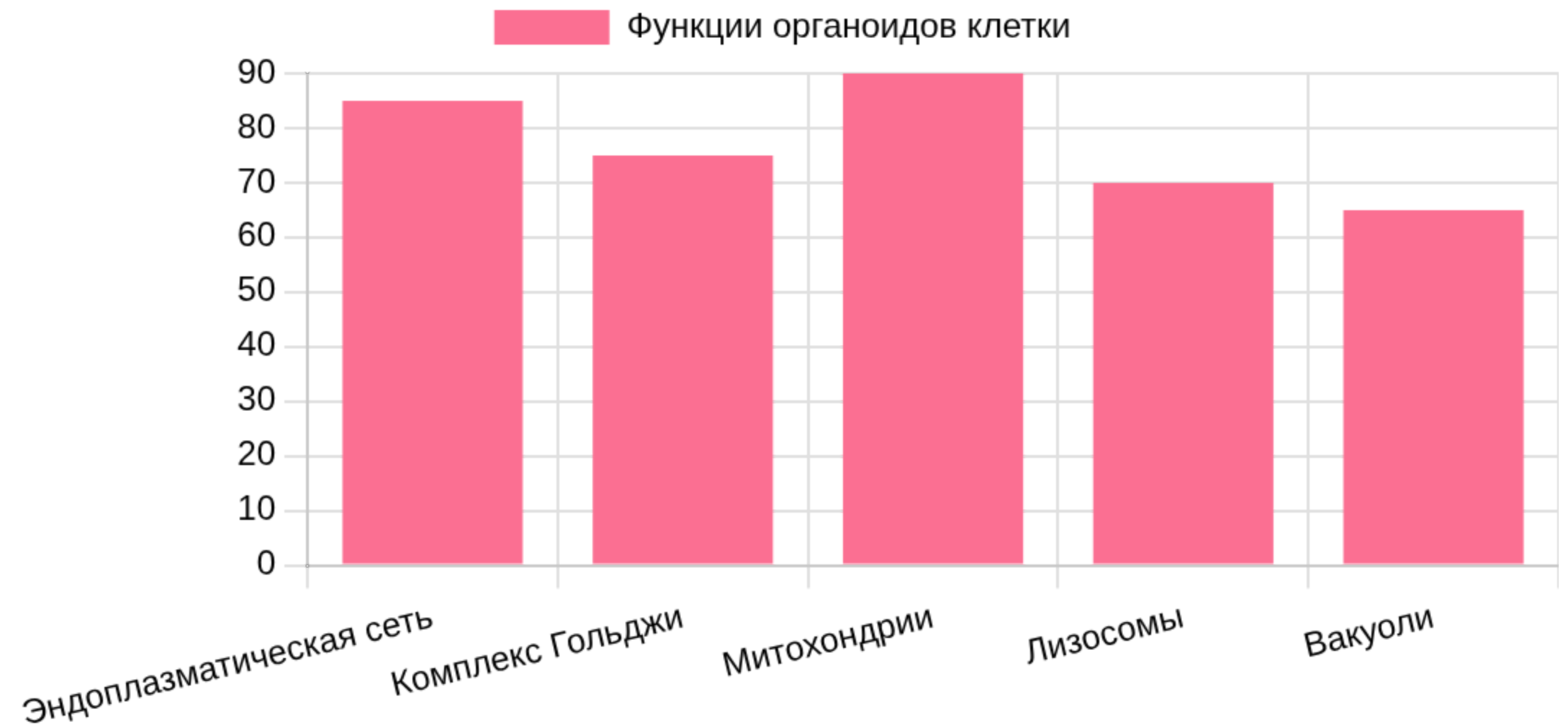


Кроме энергетики, митохондрии участвуют в ионном гомеостазе, программируемой клеточной смерти и предотвращении повреждений.

Сравнение ключевых функций органоидов клетки

10

Диаграмма демонстрирует специализацию органоидов в биохимических процессах клетки и их взаимодействие.



Эффективное взаимодействие органоидов обеспечивает целостность и адаптивность клеточного метаболизма.

Источник: Современные исследования клеточной биологии, 2023

Пластиды: типы и их функциональная специфика

11

Хлоропласты — органоиды, осуществляющие фотосинтез, содержат хлорофилл и обеспечивают преобразование световой энергии в химическую у растений и водорослей.

Хромопласты отвечают за окраску плодов и цветков, накапливая каротиноиды, что привлекает опылителей и способствует размножению растений.

Лейкопласты — бесцветные пластиды, служащие для накопления крахмала, масел или белков, обеспечивая запас питательных веществ в тканях растений.

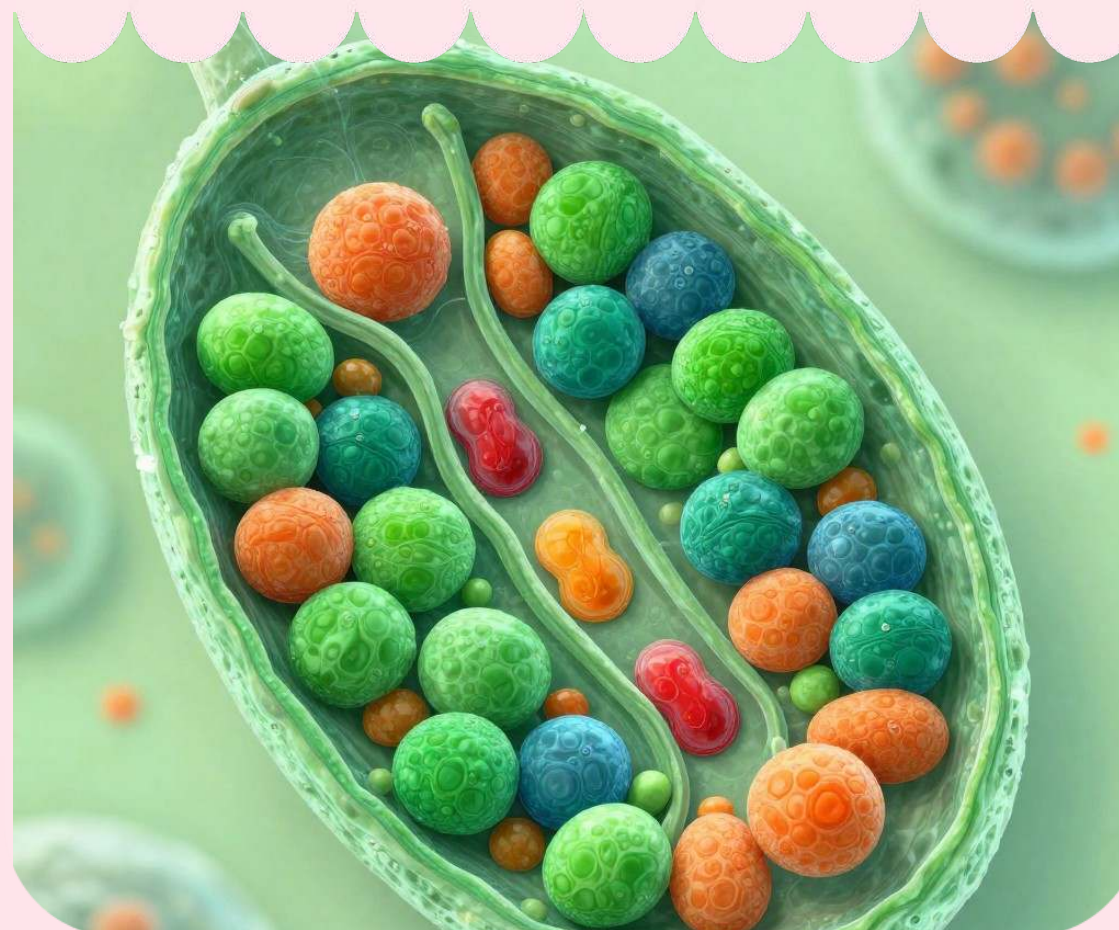
Внутреннее строение хлоропластов и механизмы фотосинтеза

12



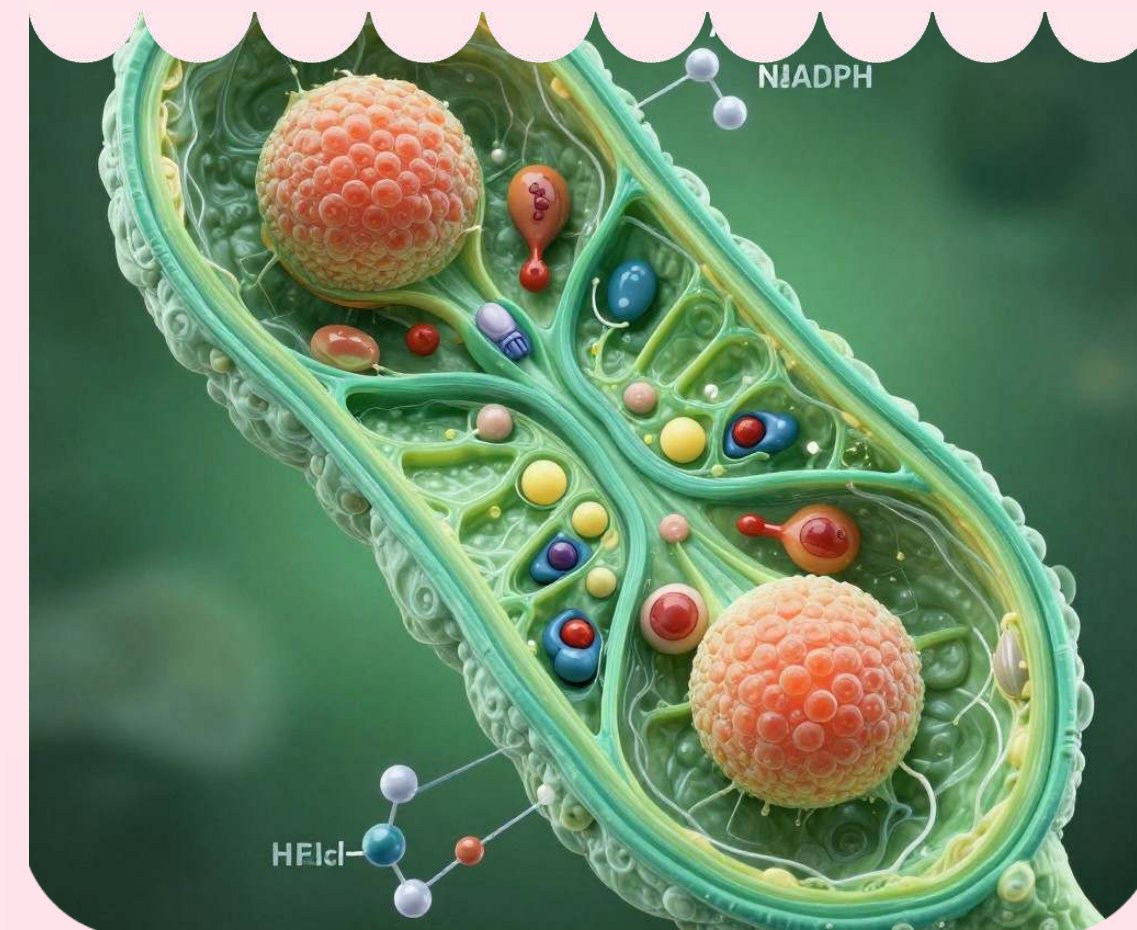
Двойная мембрана и внутреннее заполнение хлоропластов

Хлоропласты окружены двойной мембраной, внутри которой расположена строма — жидкая среда, содержащая ферменты и собственную ДНК. Внутренние мембраны формируют тилакоиды, образующие конструкции — граны.



Пигменты, участвующие в поглощении света

Основными пигментами являются хлорофилл а и b, а также каротиноиды. Они захватывают солнечный свет и участвуют в переносе энергии для фотосинтетических реакций.



Процессы световой и темновой фазы фотосинтеза

В световой фазе происходит фотолиз воды и образование энергии в виде АТФ и НАДФН. Темновая фаза (цикл Кальвина) фиксирует CO_2 , формируя органические вещества, необходимые растению.

Органоиды движения: жгутики, реснички и их роль

13

01

Жгутики и реснички состоят из микротрубочек, структурированных по схеме '9+2', покрыты клеточной мембраной и обеспечивают движение клетки или перемещение жидкости вокруг неё.

02

Жгутики выполняют функцию передвижения у одноклеточных организмов и сперматозоидов, обеспечивая направленное движение по воде или внутри тканей.

03

Реснички перемещают жидкости и слизь на поверхности эпителия дыхательных путей, а также участвуют в движении инфузорий для эффективного питания и ориентировки.

Таблица: сравнение жгутиков и ресничек

Основные отличия жгутиков и ресничек по строению, количеству и функциям на клеточном уровне.

Параметр	Жгутики	Реснички
Размер	Длинные	
Количество	1–4 на клетку	
Тип движения	Волнообразное	
Функция	Перемещение клетки	
Размер	Короткие	
Количество	Много на клетку	
Тип движения	Мерцательное	
Функция	Перемешивание среды	

Жгутики обеспечивают направленное перемещение клеток, а реснички — локальное перемешивание окружающей среды и движение жидкостей на поверхности клеток.

Кузнецов А.П., «Биология клетки», 2021

Взаимодействие органоидов при синтезе и транспорте веществ

15

.1 • • • •

Рибосомы синтезируют белки, многие из которых направляются в эндоплазматическую сеть для последующей модификации или транспортировки.

.2 • • • •

Эндоплазматическая сеть служит каналом для перемещения синтезируемых макромолекул и связывает ядро с другими органоидами.

.3 • • • •

Комплекс Гольджи принимает белки, модифицирует их и упаковывает в пузырьки для транспортировки к различным участкам клетки.

.4 • • • •

Лизосомы и вакуоли участвуют в переработке и хранении веществ, обеспечивая направленный обмен и поддержание клеточного гомеостаза.

Примеры и функции клеточных включений

16



Крахмальные зерна у растений

Крахмальные зерна представляют собой гранулы, используемые растениями в качестве запасного источника энергии, распадаясь при недостатке пищи для обеспечения метаболизма.



Гликоген как энергия животных клеток

Гликогеновые гранулы накапливаются в клетках печени и мышц животных, быстро расщепляясь при необходимости обеспечения организма глюкозой для поддержания жизнедеятельности.



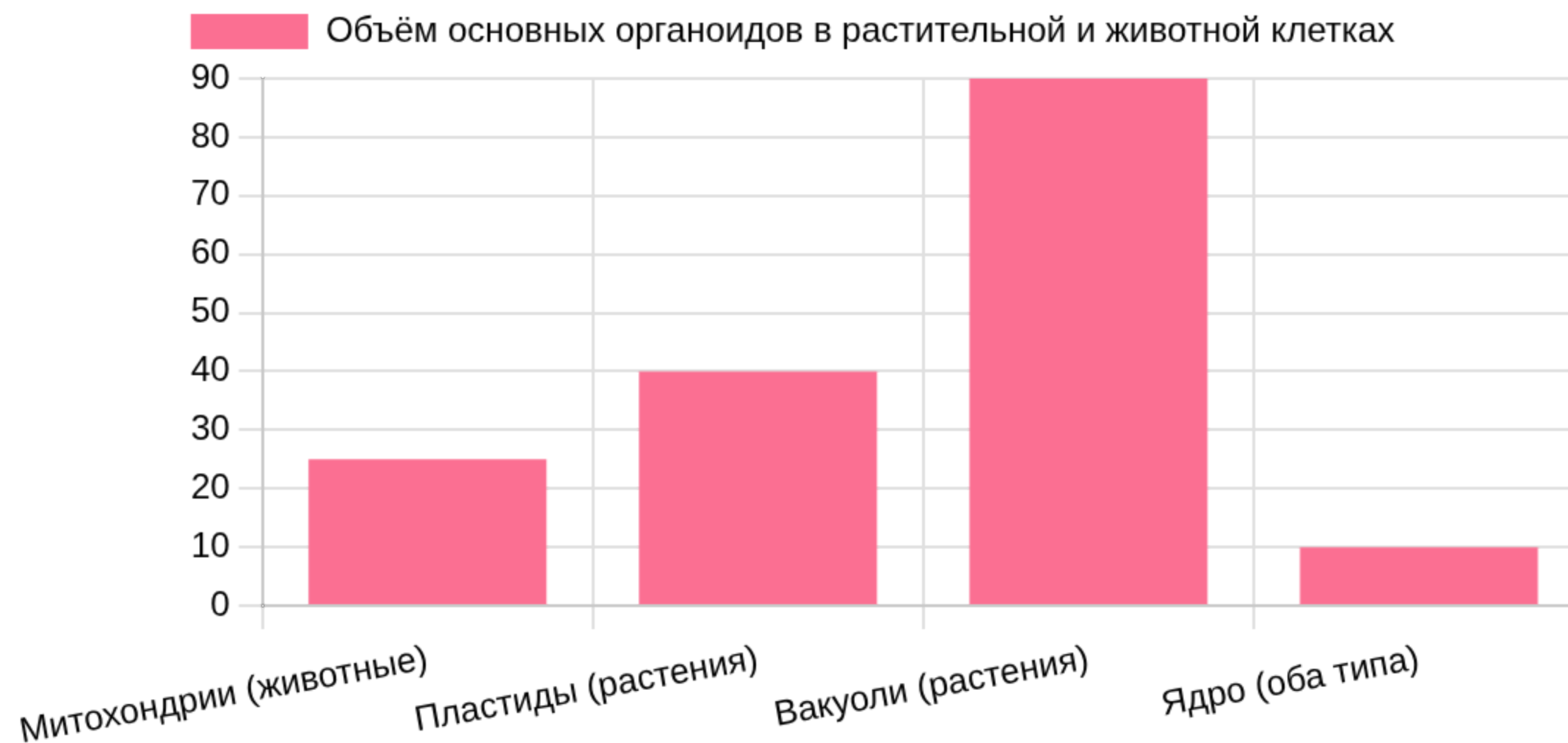
Роль липидных капель и вторичных метаболитов

Капли жира выполняют энергетическую функцию, а вторичные метаболиты, такие как алкалоиды и меланин, обеспечивают защиту от вредных факторов внешней среды.

Пропорции основных органоидов в клетках разных типов

17

Вакуоли растительной клетки значительно превышают по объему все другие органоиды, что поддерживает клеточный тургор.



Различия в размерах и функциях органоидов отражают специализацию растительных и животных клеток на энергообеспечение и запас веществ.

Исследования морфологии клетки, 2019

Генетическая автономия митохондрий и пластид

18



Митохондрии и пластиды содержат собственную кольцевую ДНК, что подтверждает их способность к автономному синтезу белков и самостоятельному делению.



Процесс бинарного деления в этих органоидах позволяет им размножаться независимо от деления клетки-хозяина, обеспечивая постоянное обновление.



Теория симбиогенеза объясняет происхождение митохондрий и пластид как результат захвата древних прокариот клетками-предками эукариот.

Системное значение органоидов для жизнедеятельности клетки

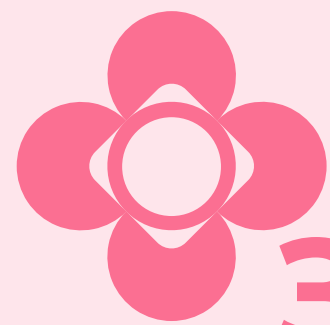
19



Комплексная работа всех органоидов обеспечивает клетке устойчивость, адаптацию и выполнение жизненно важных биохимических функций.



Нарушение функции любого органоида ведёт к нарушениям в метаболизме и снижению общей жизнеспособности клетки.



Заключение: значение изучения клеточных органов

Знание структуры и функций органоидов раскрывает основы жизни, поддерживает научное развитие и помогает решать биомедицинские и экологические задачи современности.

