

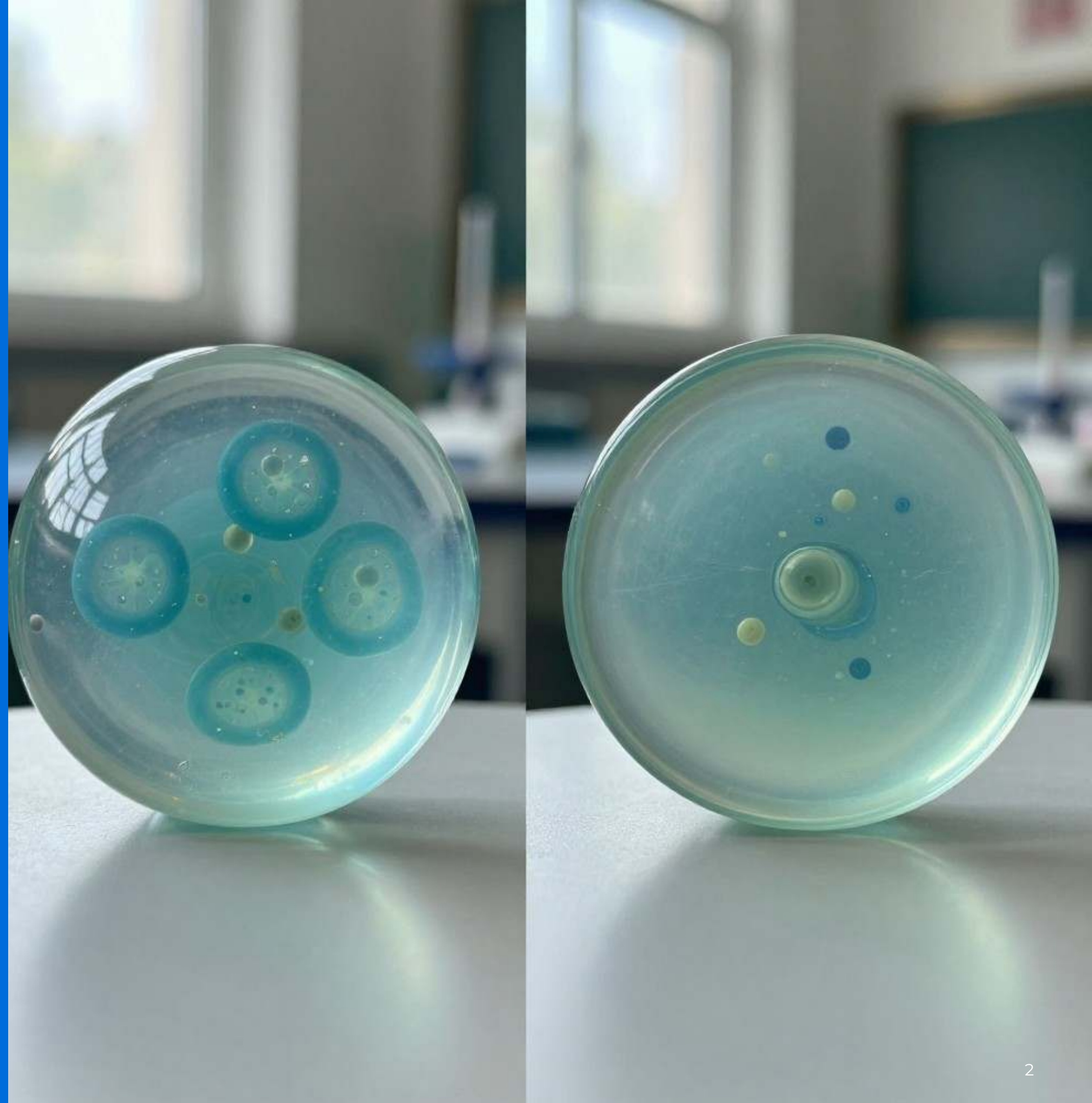
# От строения клетки к получению энергии

От строения клетки к энергии жизни



# Зачем сравнивать клетки

Чтобы понять жизнь клетки, важно сравнить её устройство и способы деления. Эти различия особенно заметны у бактерий и растительных клеток, где энергия запасается в молекулах АТФ.



# Прокариоты: определение

## Нет ядра

Прокариоты — это организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра. Их наследственный материал расположен прямо в цитоплазме, в области нуклеоида, без ядерной оболочки.

1

## Кто к ним относится

К прокариотам относятся бактерии и археи. Обычно они значительно меньше эукариот и имеют более простую внутреннюю организацию, но при этом успешно живут в самых разных условиях.

2

## Почему они успешны

Из-за компактного строения прокариоты быстро реагируют на изменения среды. Их клетка устроена экономно, но этого достаточно для роста, обмена веществ и размножения.

3

# Основные части прокариотической клетки

## Мембрана

Клеточная мембрана отделяет содержимое клетки от внешней среды и регулирует обмен веществ. Она обеспечивает избирательный транспорт веществ и поддерживает устойчивость внутренней среды.

## Стена и капсула

Клеточная стенка придаёт клетке форму и защищает её от повреждений. У многих прокариот сверху дополнительно может быть слизистая капсула, уменьшающая высыхание и помогающая прикреплению.

## Рибосомы

В цитоплазме находятся рибосомы, где идёт синтез белка. Они меньше, чем у эукариот, но выполняют ту же основную функцию — сборку белковых молекул.

## Плазмиды

Плазмиды — это небольшие кольцевые молекулы ДНК с дополнительными генами. Они могут нести признаки, полезные в определённых условиях, например устойчивость к неблагоприятным воздействиям.



# Что отсутствует у прокариот



## Нет ядра

У прокариот нет оформленного ядра: их ДНК находится в цитоплазме. Поэтому наследственный материал менее изолирован, чем у эукариот, а управление процессами происходит проще и быстрее.



## Нет митохондрий

Прокариоты не имеют митохондрий, поэтому процессы получения энергии идут без этих органоидов. Основные этапы обмена веществ связаны с мембраной и цитоплазмой клетки.



## Нет сложной системы мембран

У них отсутствуют эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи, поэтому внутриклеточный транспорт и сложная переработка веществ организованы значительно проще, чем в эукариотических клетках.



## Простое деление

Их ДНК обычно кольцевая, а деление происходит быстро, без сложного клеточного цикла. Такая организация помогает прокариотам быстро заселять новые среды и приспосабливаться к изменениям.

# Эукариоты: определение

## 1. Настоящее ядро

Эукариоты — это клетки с настоящим ядром, отделённым ядерной оболочкой. Внутри ядра ДНК организована в хромосомы, что обеспечивает более точное хранение и передачу наследственной информации.

## 2. Широкая группа организмов

К эукариотам относятся растения, животные, грибы и простейшие. Это очень разнообразная группа организмов, объединённая общим принципом строения клетки и сложной системой внутренних структур.

## 3. Высокая организация

Сложность строения позволяет эукариотам выполнять множество специализированных функций. Именно поэтому их клетки крупнее, а процессы внутри них более упорядочены и разнообразны.

# Органоиды эукариот и их роль

## Ядро

Ядро хранит наследственную информацию и координирует работу клетки. Через него регулируется, какие белки будут синтезироваться и в каком объёме.

## Митохондрии

Митохондрии обеспечивают клетку АТФ, то есть основной энергетической валютой. Они особенно важны там, где нужен высокий расход энергии на рост и деление.

## ЭПС

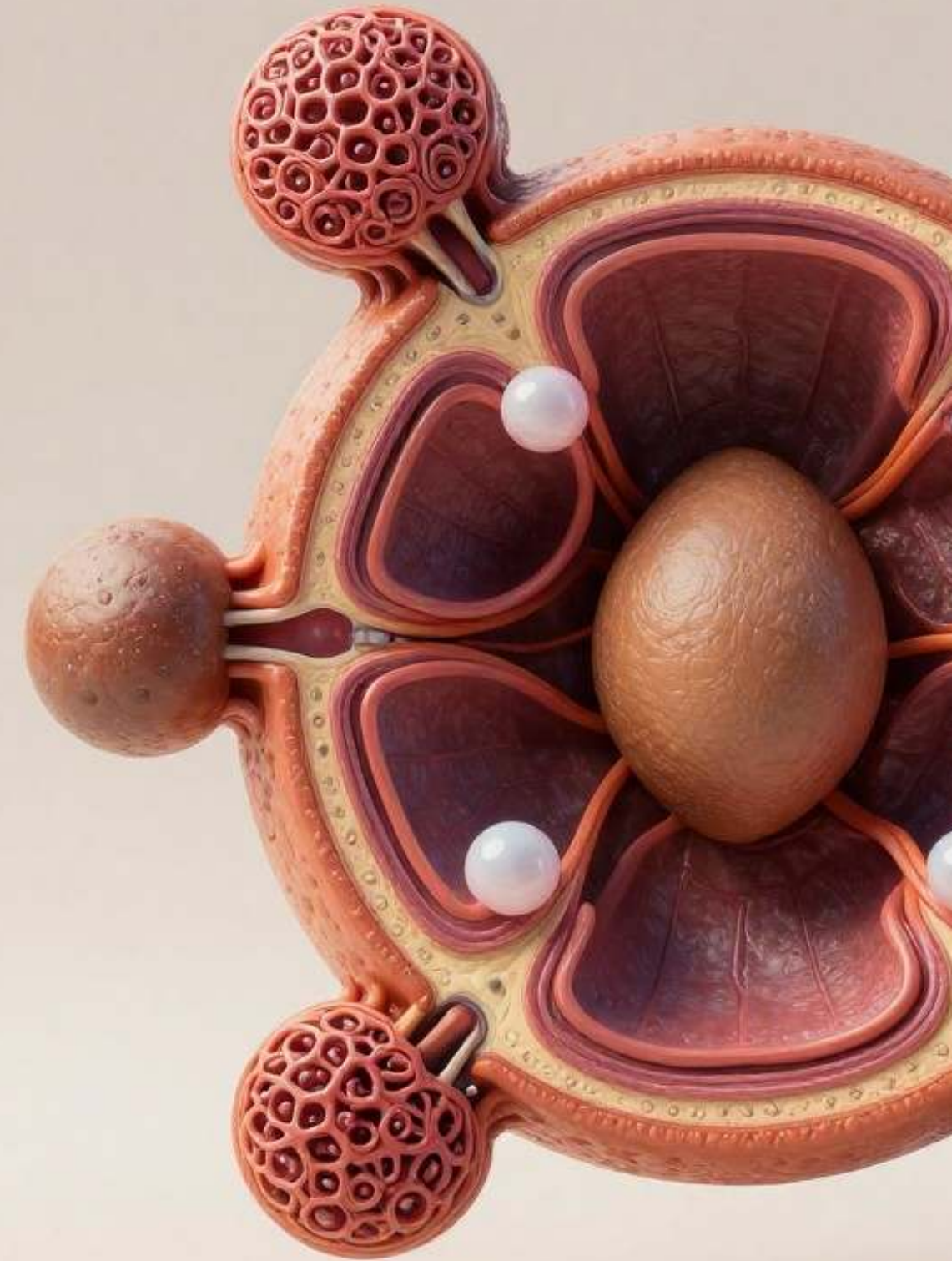
Эндоплазматическая сеть участвует в синтезе и перемещении веществ внутри клетки. Её мембраны создают удобные пути для работы с белками и липидами.

## Аппарат Гольджи

Аппарат Гольджи изменяет, сортирует и упаковывает вещества перед их отправкой. Он особенно важен для точной доставки молекул в нужное место клетки.

## Растительные особенности

У растений дополнительно есть хлоропласты и крупная вакуоль. Хлоропласты связаны с фотосинтезом, а вакуоль помогает поддерживать давление и запасать вещества.



# Ключевые функции главных органоидов

## Хранение информации

Ядро хранит ДНК и содержит инструкции для всех основных процессов клетки. Оно не просто хранит наследственный материал, но и координирует работу генов.

1

## Получение энергии

Митохондрии окисляют органические вещества и превращают часть их энергии в АТФ. Поэтому их часто называют энергетическими станциями клетки.

2

## Синтез и транспорт

Эндоплазматическая сеть обеспечивает синтез и транспорт белков и липидов. Она связывает между собой участки клетки, где вещества создаются и где они используются.

3

## Упаковка и отправка

Аппарат Гольджи модифицирует вещества, сортирует их и отправляет к нужным структурам или за пределы клетки. Это завершает путь многих молекул после синтеза.

4

# Главные различия клеток

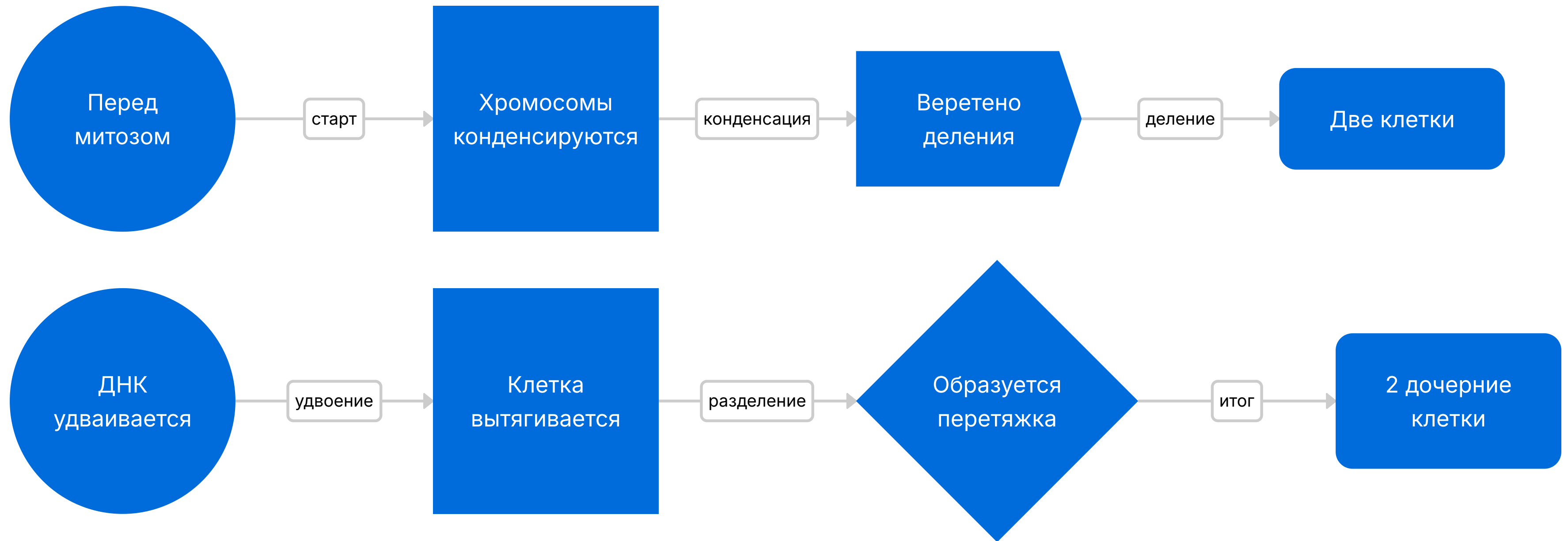
| Признак   | Прокариоты | Эукариоты    |
|-----------|------------|--------------|
| Ядро      | нет        | есть         |
| ДНК       | кольцевая  | в хромосомах |
| Органоиды | почти нет  | много        |

Сравнение помогает увидеть, как особенности строения связаны с функциями клетки и её способом существования.

Прокариоты устроены проще, а эукариоты обладают более сложной и специализированной внутренней организацией.

# Бинарное деление и митоз

Схема показывает два основных варианта деления: бинарное деление у прокариот и митоз у эукариот.



# Эндосимбиоз и происхождение митохондрий

## Древняя бактерия

Предполагаемый предок митохондрий — свободноживущая бактерия, которую поглотила древняя эукариотическая клетка, но не переварила.

## Совместная жизнь

Между организмами возникло взаимовыгодное сосуществование: бактерия обеспечивала клетку энергией, а сама получала защиту и питательные вещества.

## Появление митохондрий

Со временем этот симбионт стал постоянным органоидом. Его происхождение до сих пор подтверждают собственная ДНК, двойная мембрана и способ деления.



# Общий смысл клеточного дыхания

## 1. Зачем нужен процесс

Клеточное дыхание позволяет клетке извлекать энергию из органических веществ. Для растений это особенно важно, потому что энергия нужна для роста, транспорта веществ и образования новых клеток.

## 2. Источник энергии

Основным «топливом» обычно служит глюкоза. В её молекуле запасена химическая энергия, которая высвобождается поэтапно и частично переводится в удобную для клетки форму АТФ.

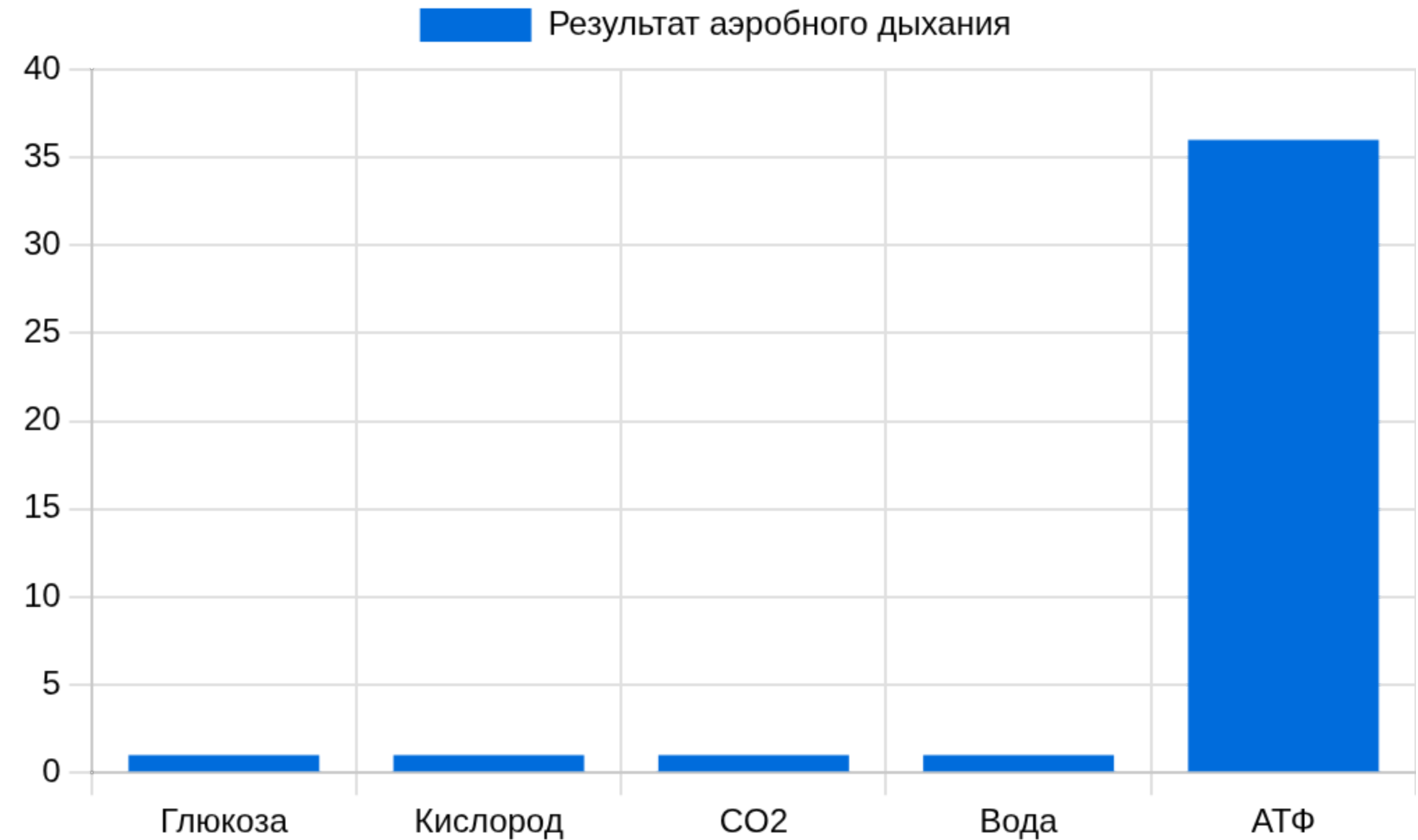
## 3. Роль кислорода

При наличии кислорода окисление идёт полнее, а выход энергии выше. Именно поэтому аэробное дыхание обеспечивает клетку значительно большими ресурсами, чем процессы без кислорода.

# Формула и роль кислорода

Схема показывает, что кислород повышает эффективность использования глюкозы и позволяет клетке получить больше полезной энергии в форме АТФ.

Аэробное дыхание превращает энергию органических веществ в АТФ значительно эффективнее, чем процессы без кислорода.



Учебная схема клеточного дыхания; значение АТФ указано как типичное для школьного курса

# Гликолиз: первый этап дыхания

## Начало в цитоплазме

В цитоплазме глюкоза расщепляется на две более простые молекулы. Это первый этап, который не зависит от наличия кислорода.

## Накопление энергии

В ходе реакции образуется небольшое количество АТФ и переносчики энергии, которые сохраняют часть высвобожденной энергии для следующих этапов дыхания.

## Образование пирувата

Конечным продуктом становится пировиноградная кислота. Она служит исходным веществом для дальнейшего окисления, если клетка получает достаточно кислорода.

# Переход к митохондрии

## Поступление пирувата

Пируват переносится в митохондрию только при наличии кислорода. Этот этап показывает, что дыхание в эукариотической клетке тесно связано с работой мембранных органоидов.

1

## Подготовка к циклу

Внутри митохондрии молекула претерпевает превращение и становится соединением, которое может включиться в цикл Кребса. Так клетка готовит углеродный скелет к дальнейшему распаду.

2

## Связь этапов

Такой переход соединяет цитоплазматический гликолиз и митохондриальные этапы дыхания в единую систему, где энергия извлекается постепенно и управляемо.

3

# Цикл Кребса: матрикс митохондрий

## Место протекания

Цикл Кребса происходит в матриксе митохондрий — внутреннем пространстве органоида. Здесь молекулы, полученные после гликолиза, последовательно окисляются до углекислого газа.

## Носители энергии

Главная часть энергии не превращается сразу в АТФ, а запасается в молекулах-переносчиках. Они затем используются на следующем этапе дыхания.

## Подготовка следующего этапа

Сам цикл даёт немного АТФ, но его значение намного шире: он подготавливает электроны для дыхательной цепи и обеспечивает полный распад органических веществ.

# Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование

## 1. Перенос электронов

Дыхательная цепь расположена на внутренней мембране митохондрий. Здесь белковые комплексы последовательно принимают и передают электроны, освобождая энергию для клетки.

## 2. Протонный градиент

Энергия переноса используется для перекачивания ионов водорода через мембрану. Так создаётся протонный градиент, который хранит потенциальную энергию.

## 3. Синтез АТФ

Когда ионы возвращаются через АТФ-синтазу, фермент синтезирует основную часть АТФ. Это и есть окислительное фосфорилирование, завершающее дыхание.

## 4. Роль кислорода

В конце цепи электроны принимает кислород. Без него перенос прекращается, а выработка большого количества АТФ становится невозможной.

# Связь дыхания с фотосинтезом

| Процесс    | Органоид    | Когда идёт |
|------------|-------------|------------|
| Фотосинтез | Хлоропласт  | На свету   |
| Дыхание    | Митохондрия | Всегда     |

Обобщение школьного курса биологии о фотосинтезе и клеточном дыхании

Сравнение показывает, что фотосинтез и дыхание идут в разных органоидах, но вместе обеспечивают энергетический баланс растения.

Фотосинтез создаёт органические вещества, а дыхание использует их как источник энергии; днём оба процесса происходят одновременно.

# Как связаны два процесса



## Накопление энергии

Фотосинтез накапливает энергию в связях глюкозы, создавая запас, который затем может быть использован клеткой в любой момент для жизненных процессов.



## Использование запаса

Дыхание высвобождает энергию из глюкозы и переводит её в АТФ, необходимую для синтеза веществ, активного транспорта и деления клеток.



## Дневной и ночной режим

В светлое время суток оба процесса идут параллельно, но их вклад может быть разным; в темноте фотосинтез прекращается, а дыхание продолжается.



## Жизнь растения

Именно согласованность двух процессов позволяет растению расти, восстанавливать ткани и приспосабливаться к изменяющимся условиям среды.

# От строения к энергии

Прокариоты и эукариоты отличаются уровнем организации, а дыхание растений показывает, как эта организация обеспечивает получение АТФ. Понимание связи строения и функций помогает объяснять жизнь клетки целостно.