

Обмен веществ и превращения энергии в клетке: основа жизни

Клетка непрерывно получает, преобразует
и расходует энергию.





Зачем клетке нужен обмен веществ

Без обмена веществ клетка не строит собственные молекулы, не обновляет структуры и не сохраняет внутреннее постоянство. Постоянные превращения веществ обеспечивают рост, работу и выживание организма.

Два направления обмена веществ: синтез и распад

01 Пластический обмен

В ходе пластического обмена клетка создаёт сложные молекулы из более простых. Так образуются белки, липиды, углеводы и нуклеиновые кислоты, необходимые для роста, восстановления и работы организма.

02 Энергетический обмен

Энергетический обмен связан с расщеплением органических веществ. При этом высвобождается энергия, часть которой запасается в молекулах АТФ и затем используется клеткой для разных процессов.

03 Связь процессов

Синтез новых веществ невозможен без энергии и исходных соединений. Поэтому распад одних молекул обеспечивает клетку энергией, а синтез других поддерживает её строение и функции.

04 Единство в клетке

Оба направления обмена идут одновременно и неразрывно связаны. Вместе они поддерживают обмен веществ, обновление клеточных структур и постоянную жизнедеятельность любого организма.



Пластический и энергетический обмен

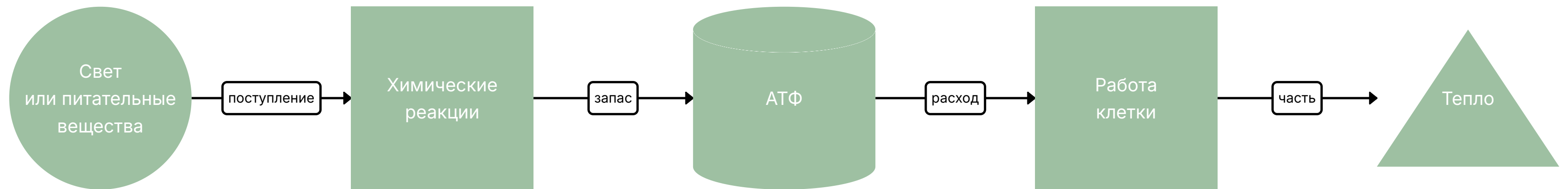
Сравнение показывает, что оба процесса дополняют друг друга и вместе обеспечивают жизнь клетки.

Пластический обмен создаёт клеточные структуры, а энергетический даёт АТФ. Вместе они обеспечивают и построение, и работу клетки.

Признак	Пластический	Энергетический
Роль	строит	расщепляет
Вещества	простые → сложные	сложные → простые
Энергия	затраты	выделение

Как энергия проходит через клетку

Схема показывает основные превращения энергии при обмене веществ.





АТФ — универсальный переносчик энергии

Строение молекулы

АТФ состоит из аденозина и трёх фосфатных групп. Между фосфатами заключена энергия, которую клетка может быстро высвободить при необходимости для своих процессов.

Переход в АДФ

Когда от молекулы АТФ отщепляется один фосфат, она превращается в АДФ. При этом высвобождается энергия, доступная для синтеза, движения и других клеточных задач.

Быстрый оборот

АТФ не накапливается надолго. Она постоянно расходуется и снова образуется, поэтому клетка получает удобный и очень быстрый источник энергии для повседневной работы.

Энергетическая валюта

АТФ называют энергетической валютой клетки, потому что именно в этой форме энергия легко переносится от одних реакций к другим и используется без задержек.

Ферменты ускоряют обмен веществ

Биологические катализаторы

Ферменты — это белки, которые ускоряют химические реакции в клетке. Без них многие превращения шли бы настолько медленно, что жизнь организма стала бы невозможной.

Строгая избирательность

Каждый фермент действует только на определённое вещество или на близкие по строению вещества. Благодаря этому клетка точно управляет своими реакциями и не смешивает их.

Условия работы

Активность ферментов зависит от температуры, кислотности среды и других условий. Если они изменяются слишком сильно, фермент работает хуже или совсем перестаёт действовать.

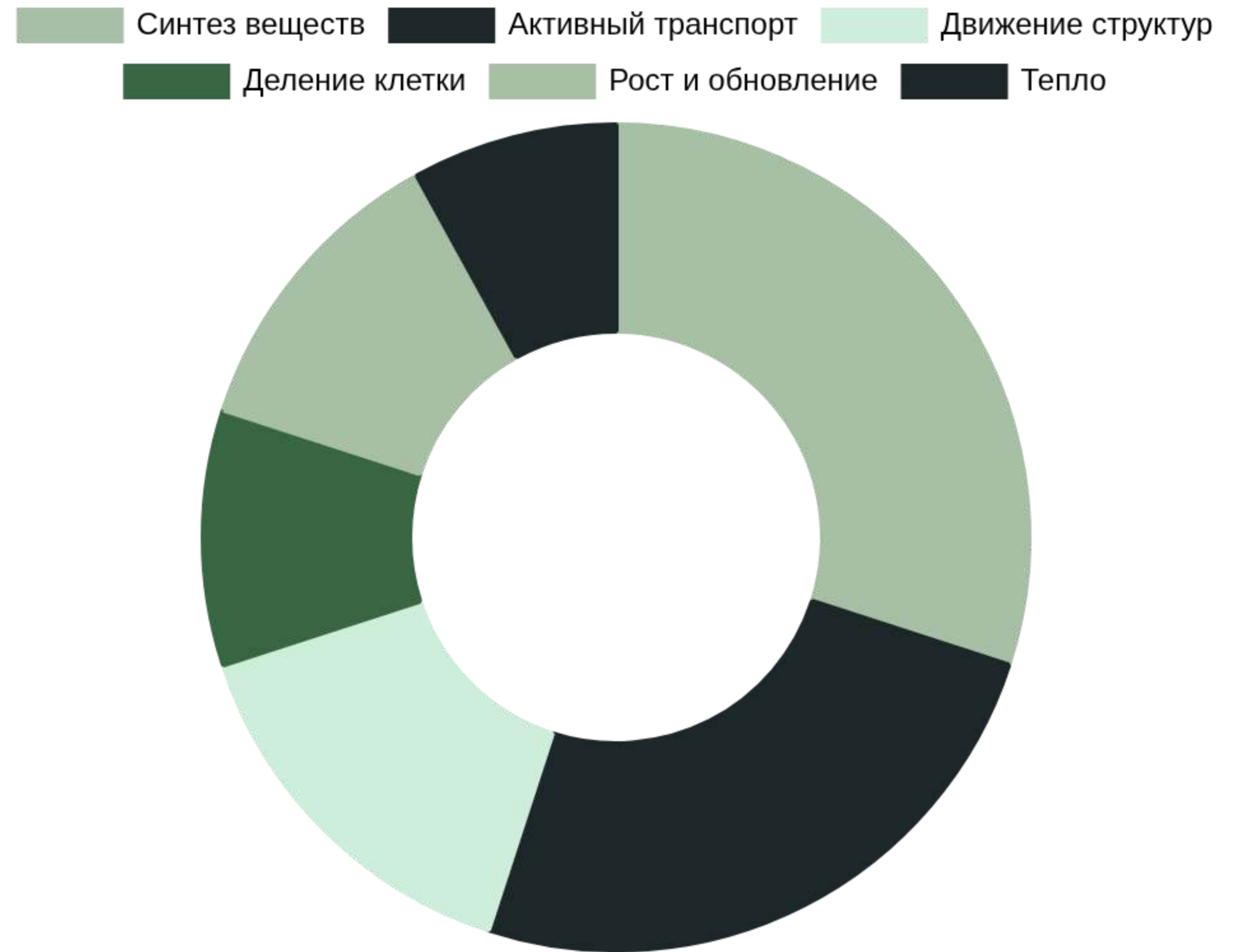
Значение для клетки

Ферменты делают обмен веществ быстрым и упорядоченным. Именно они обеспечивают синтез, распад и превращения веществ с нужной скоростью в живой клетке.

На что клетка расходует энергию АТФ

АТФ расходуется непрерывно, поэтому клетка должна постоянно восстанавливать её в ходе обмена веществ.

Основные затраты связаны с химическими реакциями и переносом веществ через мембраны; остальные процессы также требуют постоянного, хотя и меньшего, расхода энергии.



Схематическое распределение по курсу биологии 9 класса

Фотосинтез как способ образования органических веществ

01 Исходные вещества

Для фотосинтеза растению нужны вода и углекислый газ. Эти вещества поступают из разных частей организма и затем используются в хлоропластах зелёных клеток.

03 Продукты процесса

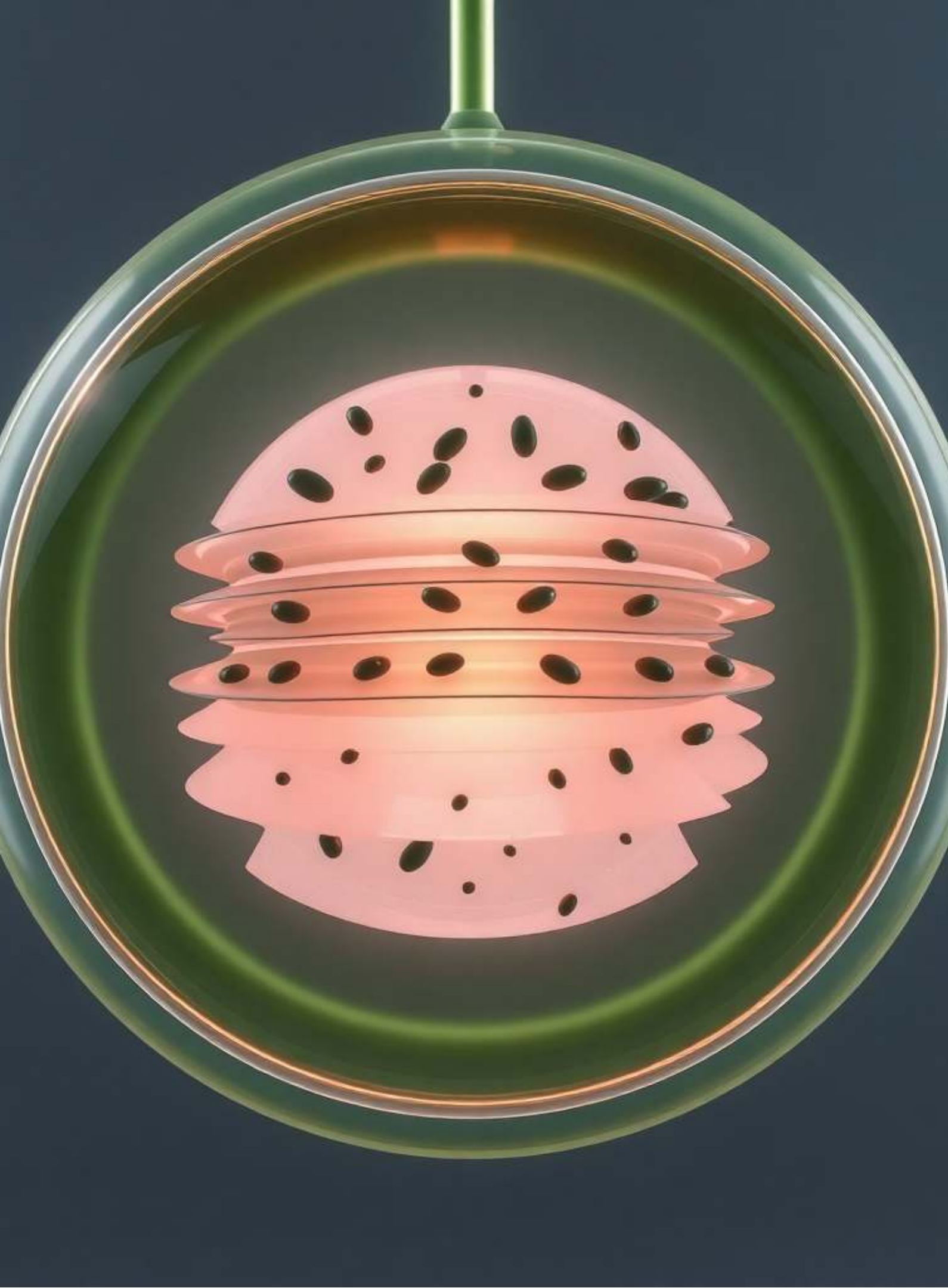
Главным продуктом фотосинтеза становится глюкоза. Часть её идёт на дыхание, а часть откладывается в запас или используется для образования других веществ.

02 Роль света

Фотосинтез идёт только на свету, потому что световая энергия запускает превращение простых неорганических веществ в органические соединения, пригодные для питания и роста.

04 Значение для организмов

Фотосинтез лежит в основе питания большинства живых существ. Он создаёт органические вещества, которыми питаются животные, грибы и сам человек через пищевые цепи.



Строение хлоропласта и роль хлорофилла

Оболочка хлоропласта

Хлоропласт окружён двойной мембраной, которая отделяет его от цитоплазмы и помогает поддерживать условия для фотосинтеза внутри органоида.

Тилакоиды и строма

Внутри хлоропласта находятся тилакоиды и жидкое вещество — строма. На мембранах тилакоидов происходят главные световые реакции фотосинтеза.

Хлорофилл

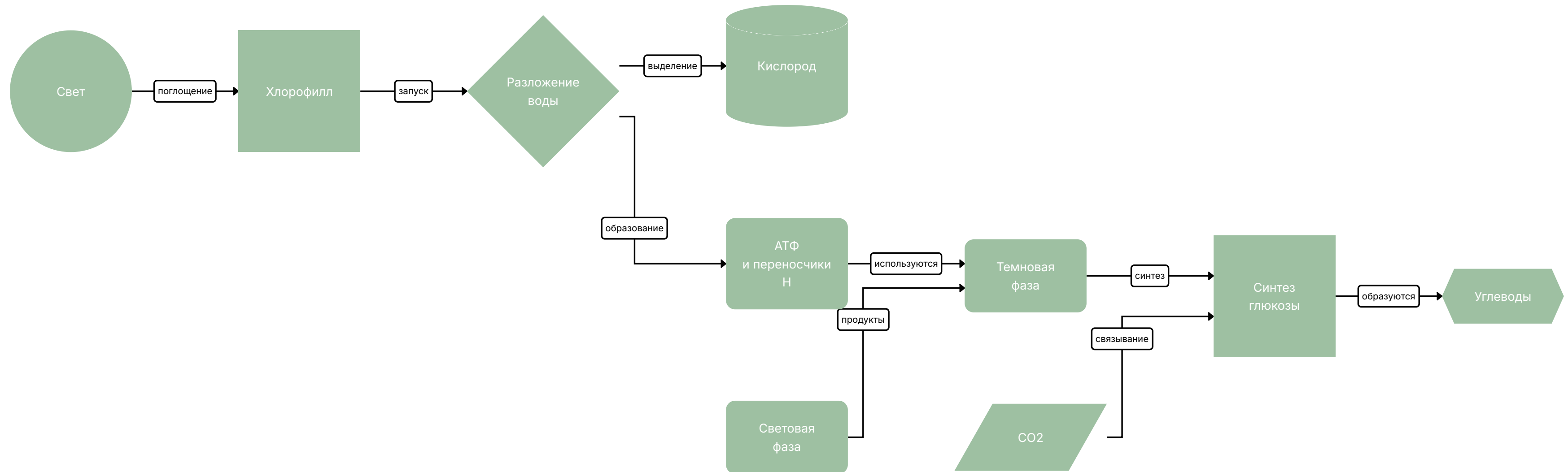
Хлорофилл поглощает красный и синий свет, а зелёный отражает. Поэтому листья кажутся зелёными, а энергия света лучше используется в реакции фотосинтеза.

Преобразование энергии

Именно в хлоропластах энергия света превращается в энергию химических связей органических веществ, которые затем служат источником питания и роста.

Основные этапы фотосинтеза

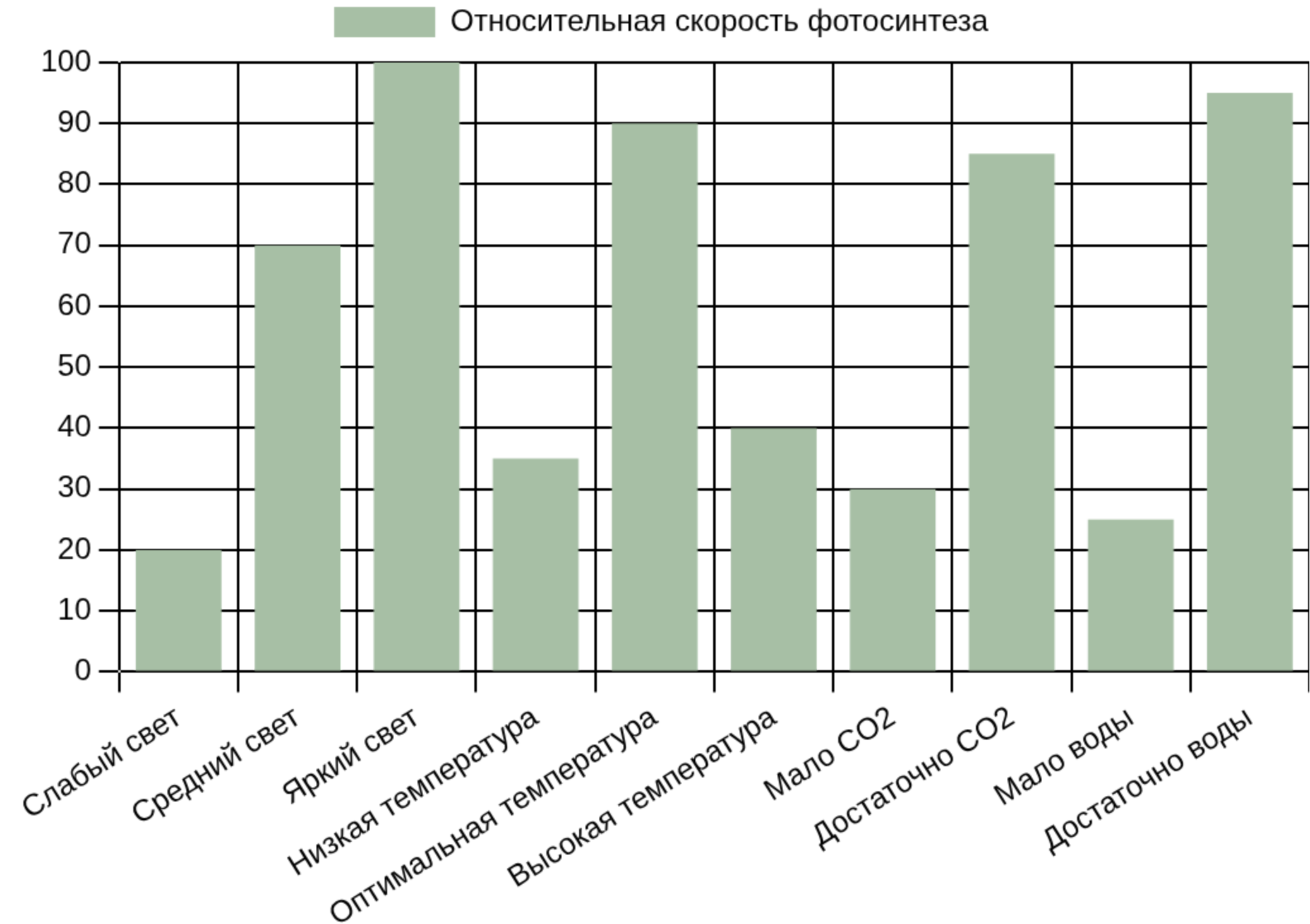
Световая и темновая фазы фотосинтеза в хлоропластах



Факторы, влияющие на скорость фотосинтеза

Скорость фотосинтеза зависит не от одного, а сразу от нескольких условий. Если хотя бы один фактор ограничен, процесс идёт медленнее.

Наибольшая скорость наблюдается при достаточном свете, воде и CO2, а отклонение температуры от оптимума заметно снижает фотосинтез.



Школьный курс биологии, 9 класс; обобщённые качественные зависимости

Сравнение фотосинтеза и клеточного дыхания

Признак	Фотосинтез	Дыхание
Исходные вещества	CO ₂ , H ₂ O	Глюкоза, O ₂
Продукты	Глюкоза, O ₂	CO ₂ , H ₂ O
Энергия	Запасает	Выделяет

Сопоставление двух взаимосвязанных процессов обмена веществ в клетке.

Фотосинтез создаёт органические вещества, а дыхание использует их для получения энергии; вместе они поддерживают круговорот веществ и энергии.

Значение фотосинтеза для жизни на Земле



Основа питания

Фотосинтез создаёт первичную органическую массу, с которой начинаются пищевые цепи. Именно она становится источником энергии и вещества для большинства живых организмов.



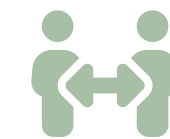
Кислород атмосферы

При фотосинтезе в окружающую среду выделяется кислород. Благодаря этому поддерживается дыхание животных, грибов, человека и многих микроорганизмов.



Круговорот углерода

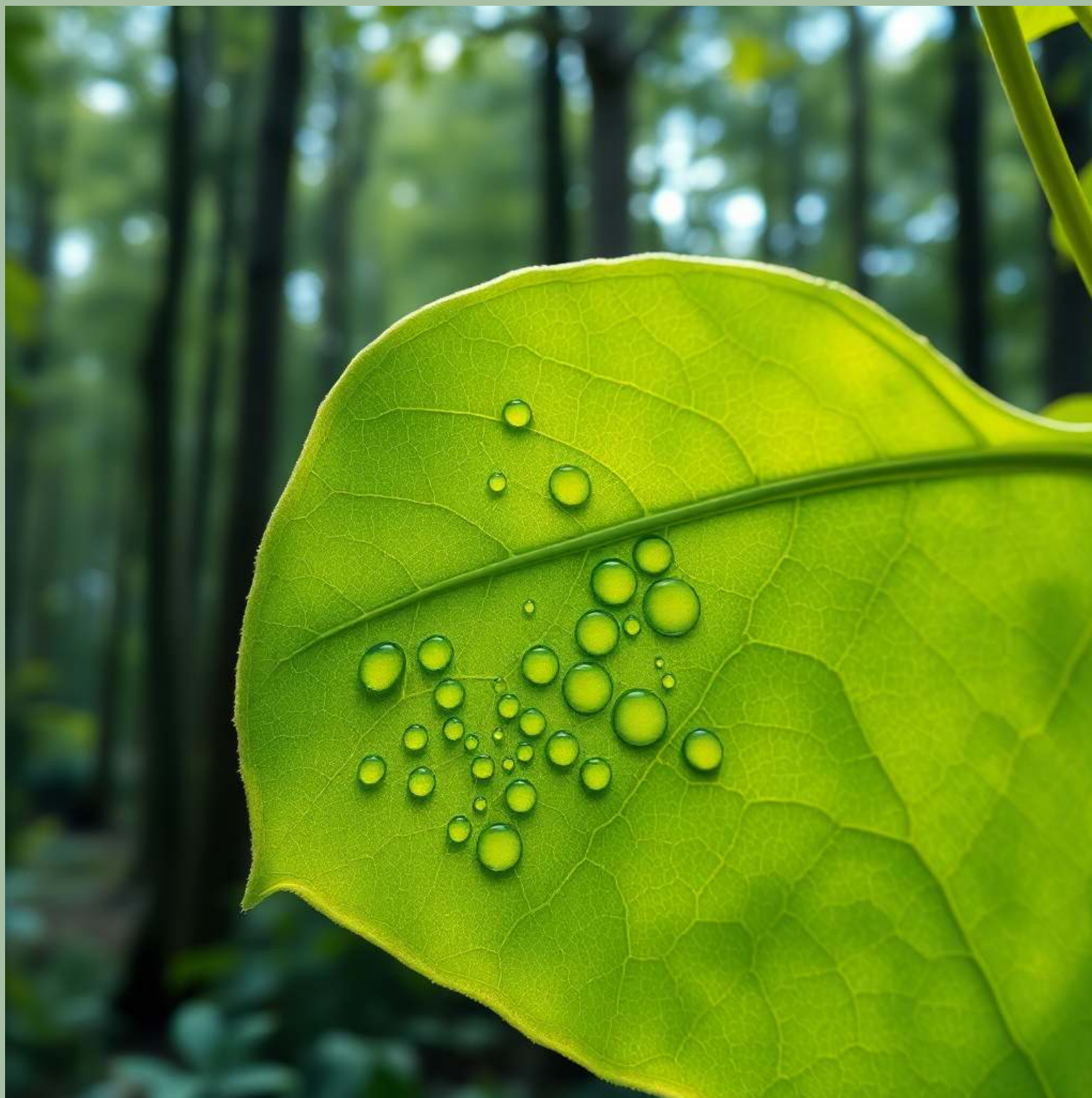
Растения, водоросли и цианобактерии связывают углекислый газ и включают углерод в состав органических веществ. Так фотосинтез участвует в круговороте веществ на планете.



Условие жизни человека

Фотосинтез обеспечивает урожай, корм для животных и сырьё для многих отраслей. Без него не было бы стабильного питания людей и устойчивых экосистем.

Строение листа как приспособление к фотосинтезу



Широкая пластинка

Большая поверхность листа помогает улавливать больше света. Это повышает вероятность того, что хлорофилл в клетках мякоти получит достаточно энергии для фотосинтеза.

Жилки листа

Жилки доставляют к клеткам воду и минеральные вещества, а также отводят продукты обмена. Благодаря этому фотосинтез идёт непрерывно и согласованно с другими процессами.

Устьица

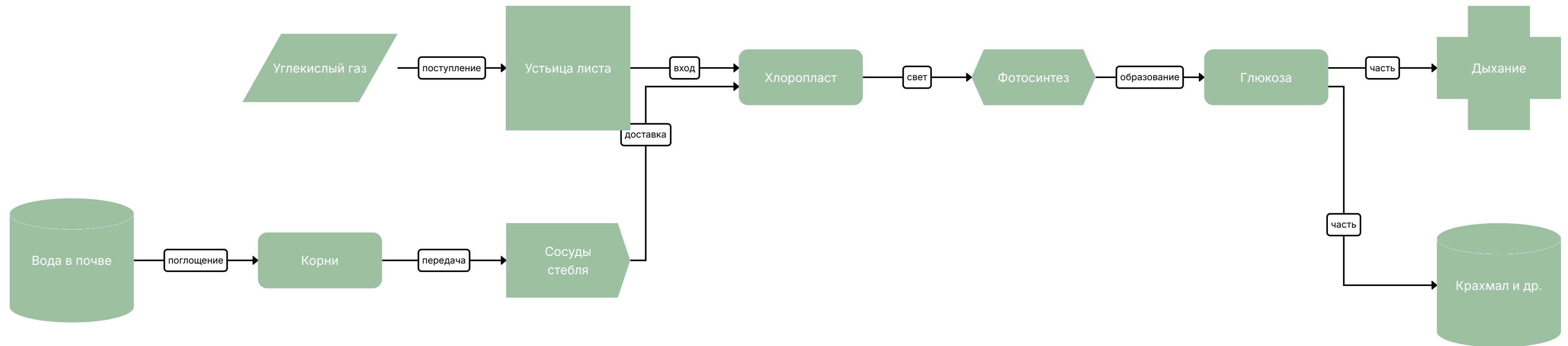
Через устьица в лист поступает углекислый газ и выходит кислород. Одновременно они помогают регулировать испарение воды, что особенно важно для наземных растений.

Мякоть с хлоропластами

В клетках мякоти содержится много хлоропластов, поэтому именно здесь происходит основная часть фотосинтеза. Такое строение делает лист главным органом образования органических веществ.

Как вода и углекислый газ превращаются в глюкозу

Путь сырья фотосинтеза от корней и воздуха к образованию органических веществ

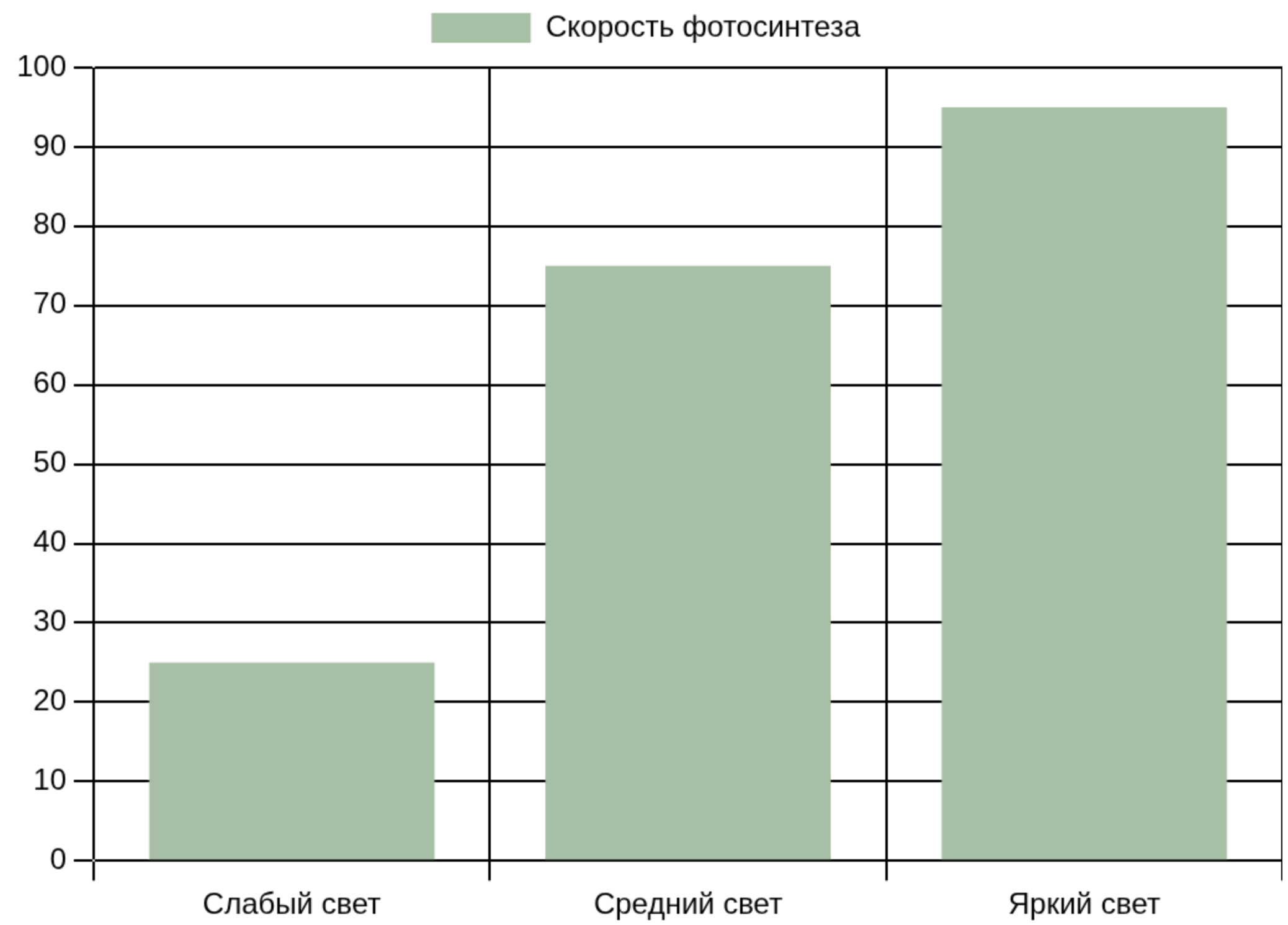




Что происходит при недостатке света

При слабом освещении листья образуют меньше органических веществ, поэтому растение медленнее растёт и слабее накапливает запасные вещества.

Свет быстро становится ограничивающим фактором: после определённого уровня дальнейший рост зависит уже от CO2, воды и температуры.



Школьный курс биологии, 9 класс; качественная зависимость скорости фотосинтеза от освещённости



Приспособления растений к условиям среды

Кактусы

У кактусов листья превращены в колючки, а фотосинтез идёт в зелёных стеблях. Такое строение уменьшает испарение воды и помогает выживать в засушливых местах.

Водоросли

У водорослей почти вся поверхность тела участвует в поглощении света, воды и растворённых веществ. Это удобно в водной среде, где не нужны настоящие листья и корни.

Тенелюбивые растения

Листья таких растений обычно тоньше и содержат больше хлорофилла на единицу площади. Это помогает им лучше использовать слабый рассеянный свет в тени леса.

Наземные растения

У многих наземных растений есть устьица, жилки и развитая листовая пластинка. Эти признаки помогают одновременно получать CO_2 , доставлять воду и не терять её слишком быстро.

Связь фотосинтеза с жизнью человека

01 Пища для людей

Фотосинтез лежит в основе урожая зерна, овощей и фруктов. Всё, что выращивает человек, появляется благодаря образованию органических веществ в зелёных растениях.

02 Корм и сырьё

Растения дают корм для животных и сырьё для пищевой промышленности, производства бумаги, тканей и некоторых лекарственных веществ. Без фотосинтеза этих ресурсов было бы значительно меньше.

03 Чистый воздух

Леса, луга и водные экосистемы поддерживают газовый состав атмосферы и помогают сохранять устойчивость природных сообществ. Они также уменьшают накопление углекислого газа.

04 Последствия сокращения зелени

Если площадь зелёных растений уменьшается, в природе становится меньше органических веществ и кислорода. Это сразу отражается на пищевых цепях и условиях жизни человека.

Фотосинтез и обмен веществ: две стороны жизни клетки

Обмен веществ и превращения энергии непрерывно поддерживают жизнь клетки. Фотосинтез создаёт органические вещества и кислород, а клеточное дыхание превращает их в энергию АТФ.