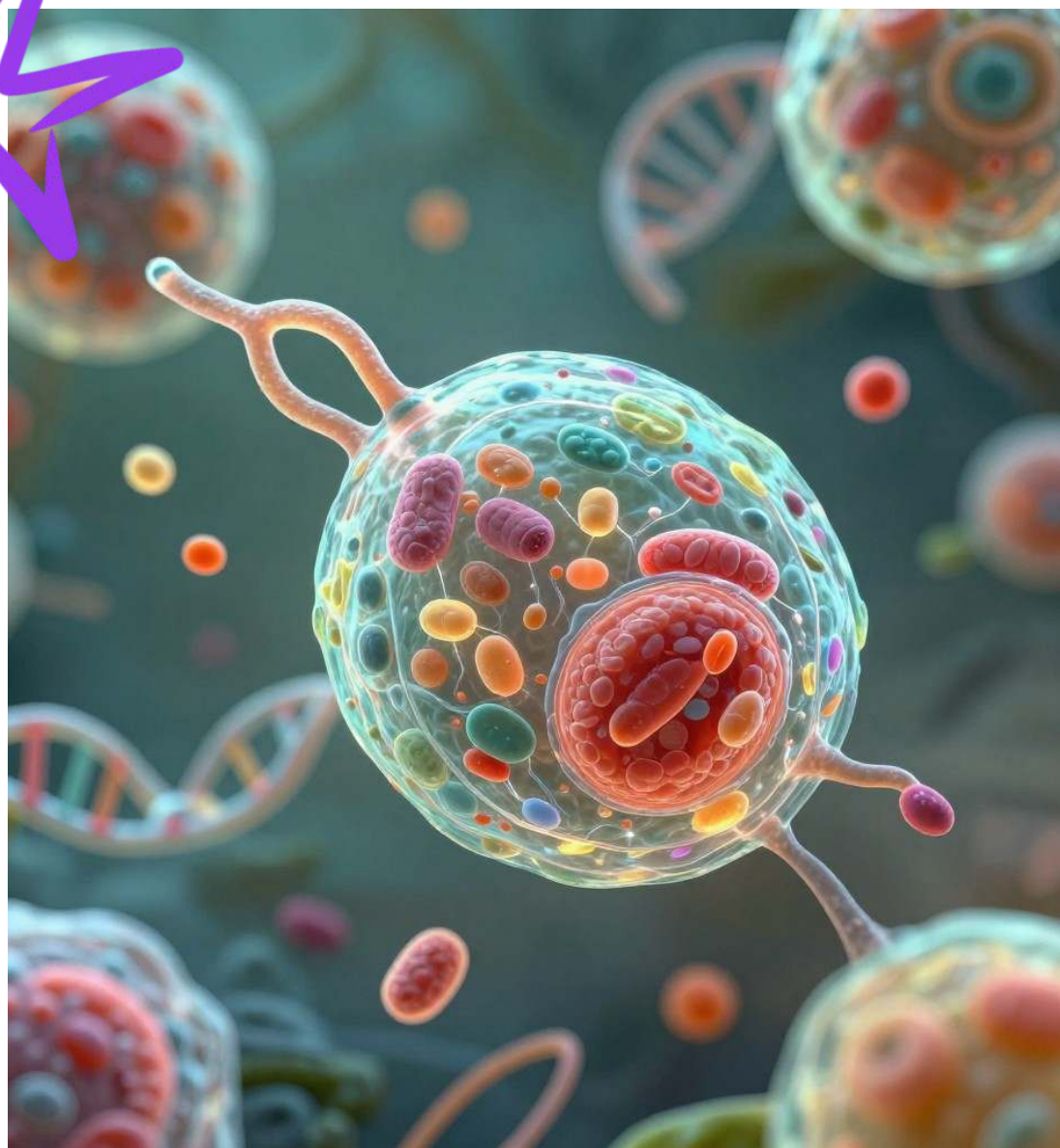


Пластический обмен: обзор и ключевые темы урока

Изучение синтеза органических веществ и их значение в жизни организмов.

Пластический обмен: основа биологического роста и регенерации



Пластический обмен — это анаболические процессы, обеспечивающие рост клеток и восстановление тканей. Термин введён Либихом, а вклад Варбурга и Кальвина углубил понимание этих механизмов. Знакомство с ним — важная часть школьной биологии.



Ассимиляция: ключевые пути синтеза органики

Фотосинтез преобразует световую энергию в органические молекулы, обеспечивая основу земных экосистем.

Хемосинтез позволяет бактериям создавать органику за счёт энергии окисления неорганических веществ в экстремальных условиях.

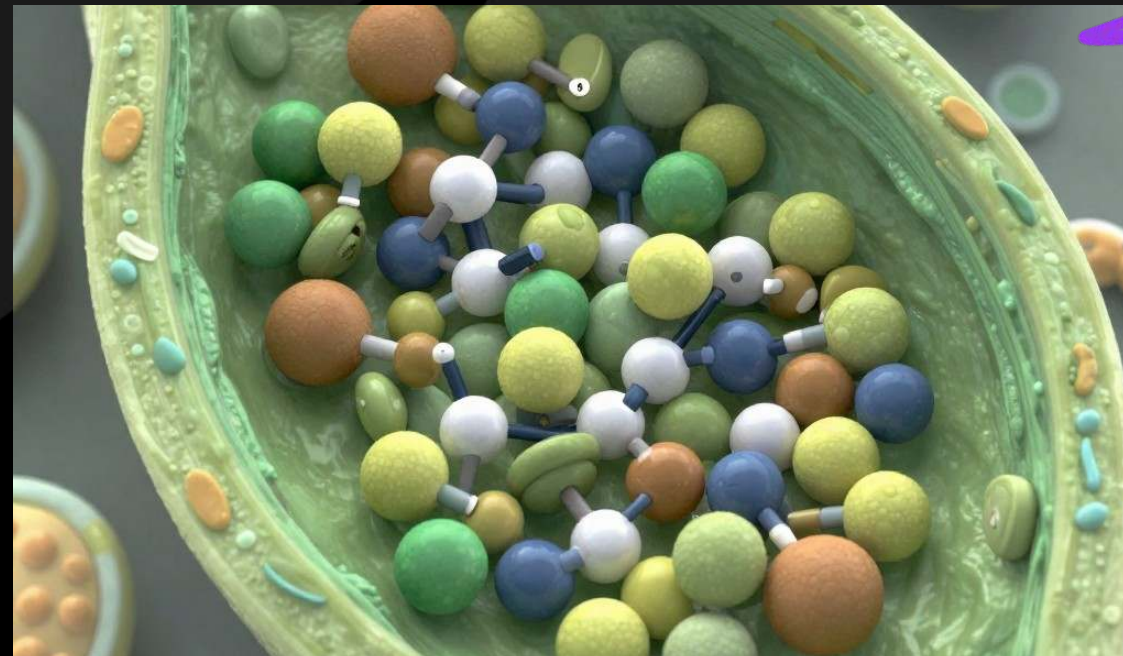
Биосинтез белков, жиров и нуклеиновых кислот требует специализированных ферментов и энергии для построения сложных молекул.

Фотосинтез: фундамент пластического обмена у растений



01 Световая фаза фотосинтеза

Поглощение световых фотонов хлорофиллом запускает синтез АТФ и НАДФ•Н, необходимых для последующих биохимических процессов. Эта фаза происходит в мембранах тилакоидов хлоропластов.



02 Темновая фаза и цикл Кальвина

Во тьме CO_2 фиксируется и преобразуется в глюкозу посредством ферментативных реакций, происходящих в строме хлоропласта. Этот цикл обеспечивает углеродный скелет для биосинтеза.



03 Структура хлоропласта и фотосистемы

Хлоропласт содержит две фотосистемы, I и II, которые работают согласованно, разделяя световую и темновую фазы. Особенности у C_3 , C_4 и CAM-растений определяют эффективность фотосинтеза.

Скорость фотосинтеза в зависимости от освещённости



Различия в адаптации растений к свету отражаются на максимальной продуктивности фотосинтеза.

Максимальная активность фотосинтеза у культурных растений достигается при высоком уровне освещения, тогда как тенелюбивые растения имеют меньший световой максимум.

Обзорные данные ботанических исследований, 2023

Хемосинтез: ключевые экосистемы и роль в природе

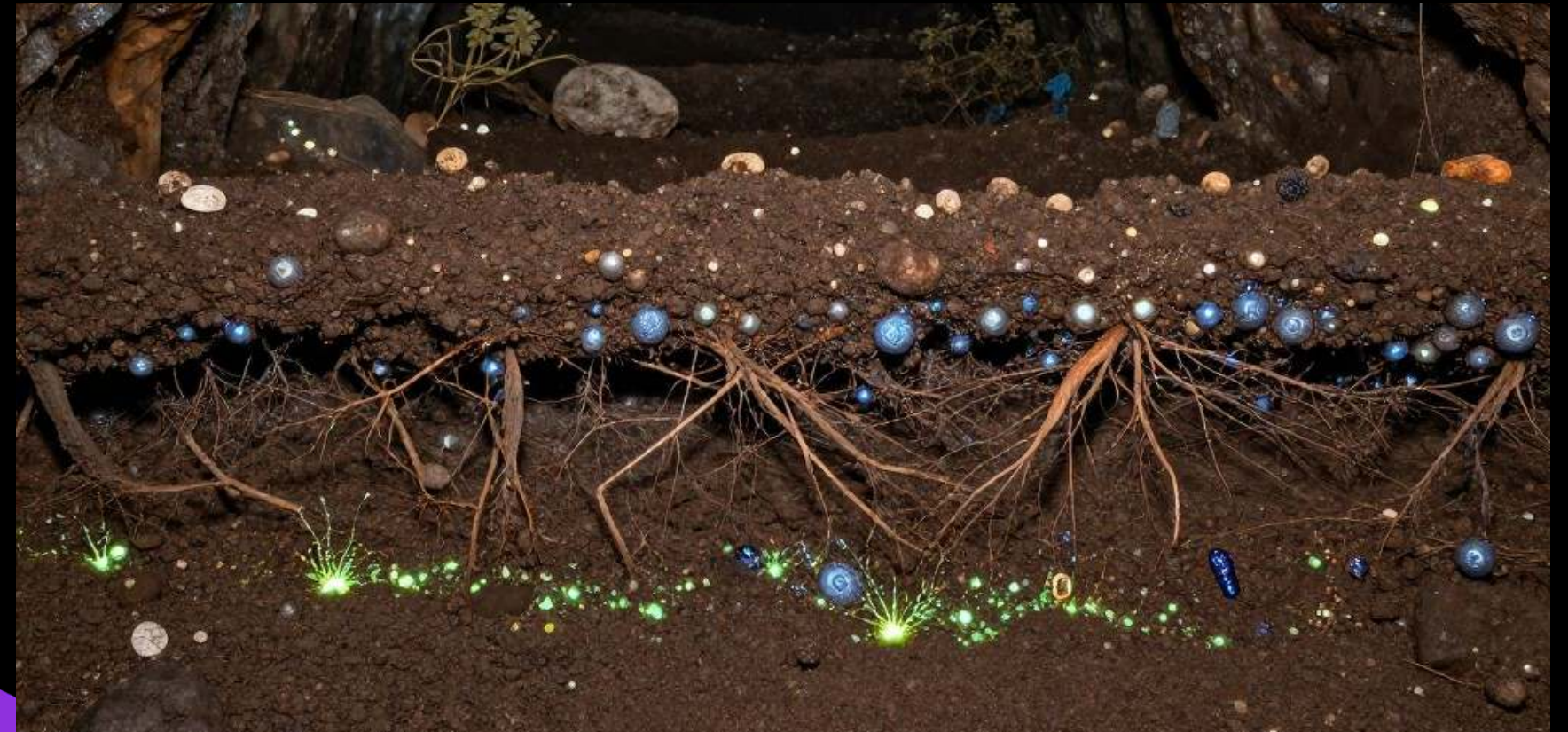
Гидротермальные источники и глубоководные экосистемы

В отсутствие света в глубоководных гидротермальных зонах бактерии используют хемосинтез для производства органики, служащей основой пищевых цепочек в этих экстремальных условиях.



Значение хемосинтеза для почв и шахт

Нитрифицирующие и железобактерии в почвах и шахтах обеспечивают круговорот веществ, поддерживая биосферные процессы и стабилизацию экосистем, особенно там, где свет недоступен.



Роль пластического обмена в жизни организма

01 Пластический обмен обеспечивает синтез макромолекул, необходимых для роста и восстановления клеток и тканей.

02 Он отвечает за размножение и специализацию клеток, поддерживая дифференциацию и развитие организма.

03 Создание резервных питательных веществ, таких как крахмал и липиды, происходит также через пластические процессы.

04 Анаболизм способствует адаптации к изменениям среды, позволяя организму формировать необходимые структуры и реактивы.

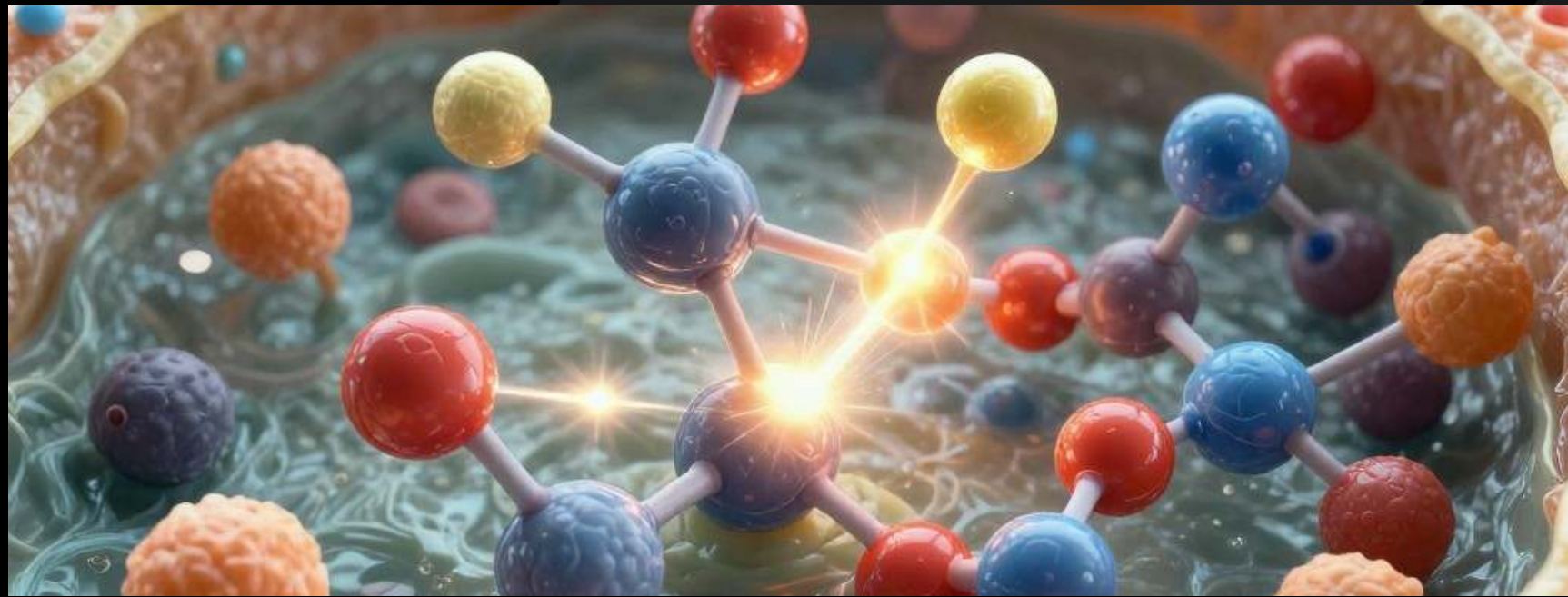
Биосинтез белков: этапы и значение

На первом этапе — транскрипция — информация с ДНК переписывается на мРНК в ядре клетки.

Затем мРНК переносится в цитоплазму, где происходит трансляция — синтез полипептидной цепи на рибосомах.

Заключительный этап — сворачивание белка в активную форму, обеспечивающий специфическую функцию белка в клетке.

Биосинтез липидов: ключевые процессы и функции



01 Начало синтеза липидов

Липиды формируются из ацетил-КоА и глицерина с помощью специфических ферментов и требуют значительных затрат АТФ для создания структурных компонентов клетки.

02 Функции липидов в организме

Липиды участвуют в строительстве клеточных мембран, служат энергетическим запасом и обеспечивают защиту от потери влаги и терморегуляцию.

Синтез нуклеиновых кислот: ключевые этапы и функции



Репликация ДНК обеспечивает точное копирование генетической информации перед делением клетки.

Транскрипция РНК инициирует синтез молекул РНК по шаблону ДНК для дальнейшего производства белков.

Нуклеиновые кислоты контролируют хранение, передачу и экспрессию генетической информации в клеточных процессах.





Сравнение автотрофного и гетеротрофного обмена

01 Автотрофные организмы самостоятельно синтезируют органические вещества из неорганических через фотосинтез или хемосинтез. Они используют CO_2 в качестве источника углерода и энергию света или химических реакций.

02 Гетеротрофы получают органику из готовых соединений, поступающих с пищей. Их пластический обмен зависит от потребления биомолекул, и они используют разнообразные источники энергии и углерода извне.

Этапы и примеры хемосинтеза в природе



Первый этап включает окисление неорганических веществ, например, аммония или сероводорода, с выделением энергии для синтеза АТФ. Этот процесс обеспечивают специализированные ферменты.



Второй этап — образование АТФ за счёт электрохимического градиента на мембранах бактерий, что служит источником энергии для ассимиляции CO_2 и других компонентов.



Третий этап — фиксация углекислого газа и синтез сложных органических молекул, которые служат питанием для бактерий и высших организмов в средах без света.



Примеры включают нитрифицирующие бактерии в почвах, серобактерии у гидротермальных источников и железобактерии в пресных водоёмах, формирующие основу экосистемы в экстремальных условиях.

Таблица различий пластического обмена: растения и животные

Характеристика	Растения	Животные
Исходные вещества	CO ₂ , H ₂ O	Органические соединения
Главные продукты	Глюкоза, крахмал	Аминокислоты, жирные кислоты
Источник энергии	Солнечный свет	Пища
Органеллы и ферменты	Хлоропласты, фотосистемы	Митохондрии, ферменты клеточного цикла



Сравнение пластического обмена у растений и животных выявляет особенности исходных веществ, продуктов, источников энергии и органелл, отражающие их биологическую адаптацию.

Растения синтезируют органику самостоятельно, используя свет, в то время как животные зависят от готовых органических веществ с пищей, что определяет разные механизмы обмена.

Регуляция пластического обмена и влияние факторов среды

Гормоны, такие как инсулин и тироксин, регулируют синтез белков и других биомолекул, направляя процессы пластического обмена на рост и восстановление тканей.

Внешние факторы — освещённость, температура, доступность питательных веществ — влияют на скорость и направление анаболических реакций, обеспечивая адаптацию организма.

Концентрации субстратов и продуктов служат механизмом обратной связи, позволяя организму поддерживать гомеостаз и эффективно перераспределять ресурсы в меняющихся условиях.

Нарушения пластического обмена: последствия для организма

01 Недостаток белкового синтеза приводит к мышечной дистрофии, снижая физическую активность и жизнеспособность человека или животного.

02 Сбой биосинтеза гемоглобина вызывает анемию, что проявляется уменьшением кислородной емкости крови и общим истощением организма.

03 У растений нарушение фотосинтеза вызывает деформацию ткани и снижает производство органики, нарушая рост и развитие.

04 Исследования показывают, что дисбаланс пластического обмена уменьшает биомассу и повышает уязвимость организмов к стрессам, снижая их адаптивность.

Применение пластического обмена в биотехнологии

Использование микроорганизмов для производства антибиотиков

Бактерии и грибы с активным пластическим обменом культивируют для получения антибиотиков. Эти препараты служат основой современной медицины, обеспечивая эффективное лечение инфекций.



Синтез витаминов и пищевых добавок

Генетически модифицированные микроорганизмы производят витамины и биодобавки промышленным способом. Это повышает качество продуктов и способствует профилактике заболеваний.



Биотопливо из водорослей и бактерий

Биоэнергетические технологии используют водоросли и бактерии, способные синтезировать углеводороды, предоставляя возобновляемый источник топлива с низким экологическим воздействием.



Связь между пластическим и энергетическим обменом

Пластический обмен требует значительных затрат энергии, которую обеспечивает катаболизм через расщепление органических молекул и высвобождение АТФ.

Цикл Кребса и другие катаболические процессы высвобождают энергию, используемую для синтеза белков, липидов и нуклеиновых кислот в анаболизме.

Баланс между катаболизмом и анаболизмом поддерживает жизнедеятельность, позволяя клеткам эффективно строить новые структуры и восстанавливаться.

Современные исследования и перспективы пластического обмена



Генетическая селекция направлена на создание растений с повышенной пластической активностью для увеличения урожайности и устойчивости к стрессам.



Разработаны методы биосинтеза аминокислот и лекарственных препаратов с применением биотехнологических процессов и микробных культур.



Изучение регуляции обмена в патологиях, включая онкологические и аутоиммунные заболевания, расширяет возможности диагностики и терапии.



Публикации в фармацевтике и сельском хозяйстве демонстрируют применение биосинтеза для создания инновационных продуктов и улучшения качества жизни.

Практическое и социальное значение пластического обмена

Пластический обмен определяет рост и адаптацию организмов, способствуя устойчивости к экологическим стрессам. Эти знания важны для сельского хозяйства и экологической реставрации.

В медицине и биотехнологии понимание анаболических процессов позволяет развивать эффективные методы лечения и создавать инновационные биоматериалы.



Заключение: роль пластического обмена в науке и обществе

Пластический обмен является ключевым фактором биологической эволюции и адаптации, обеспечивая фундамент для медицины, биотехнологии и агрономии в решении современных и будущих задач.