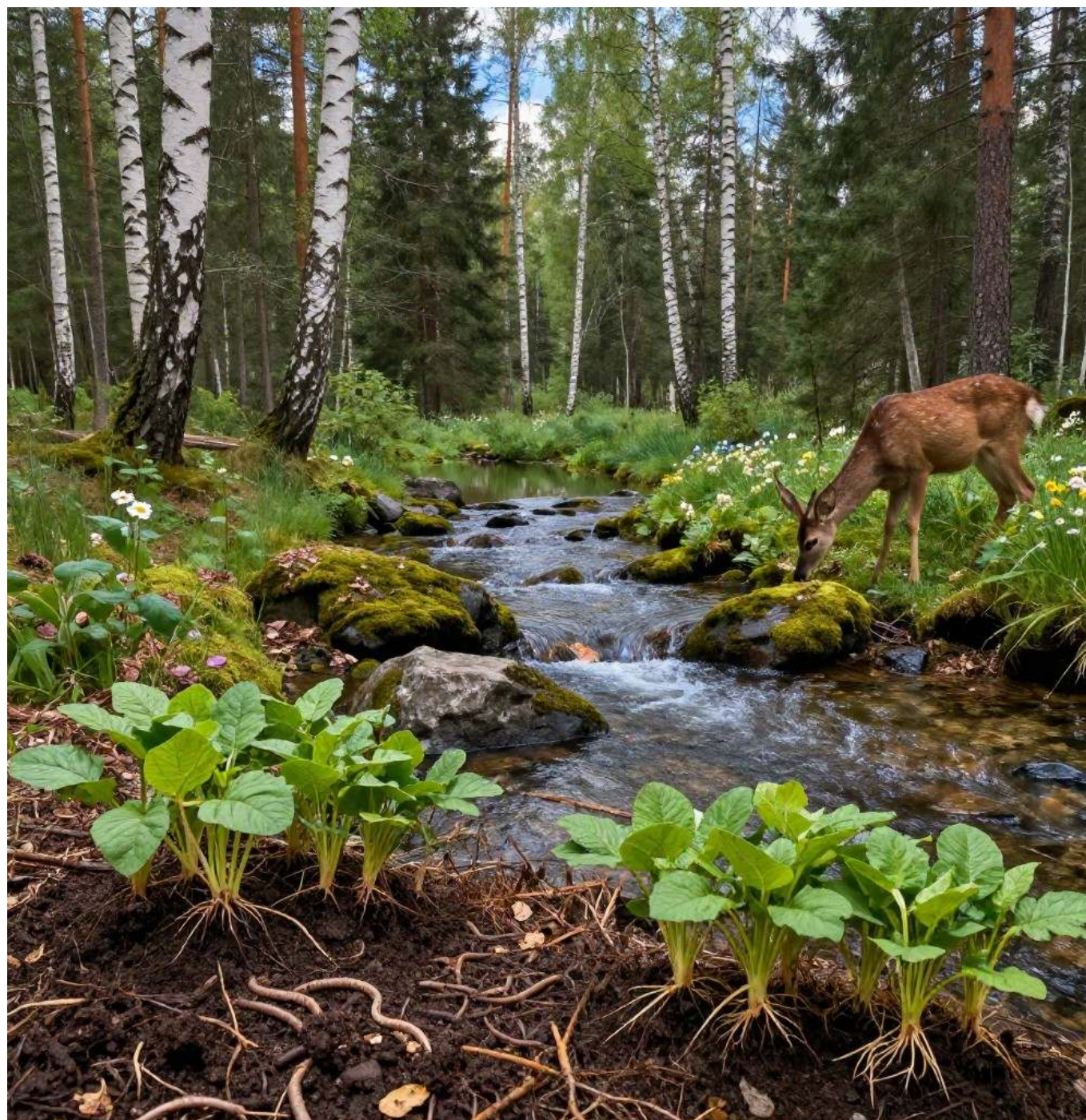




Круговорот веществ: основа жизни и темы урока

Обмен элементами между геосферами и организмами поддерживает жизнь на планете.

Познание круговоротов веществ в науке

Концепция круговорота веществ впервые выделена Вернадским в 1926 году, она объединяет химические, биологические и физические процессы, объясняющие перемещение элементов в биосфере и сохранение условий жизни.



Основные биогеохимические циклы и их функции

1

Круговорот углерода регулирует климат, участвуя в поглощении и выделении CO_2 , влияя на парниковый эффект.

2

Азотный цикл обеспечивает растения необходимыми соединениями для синтеза белков и генетического материала.

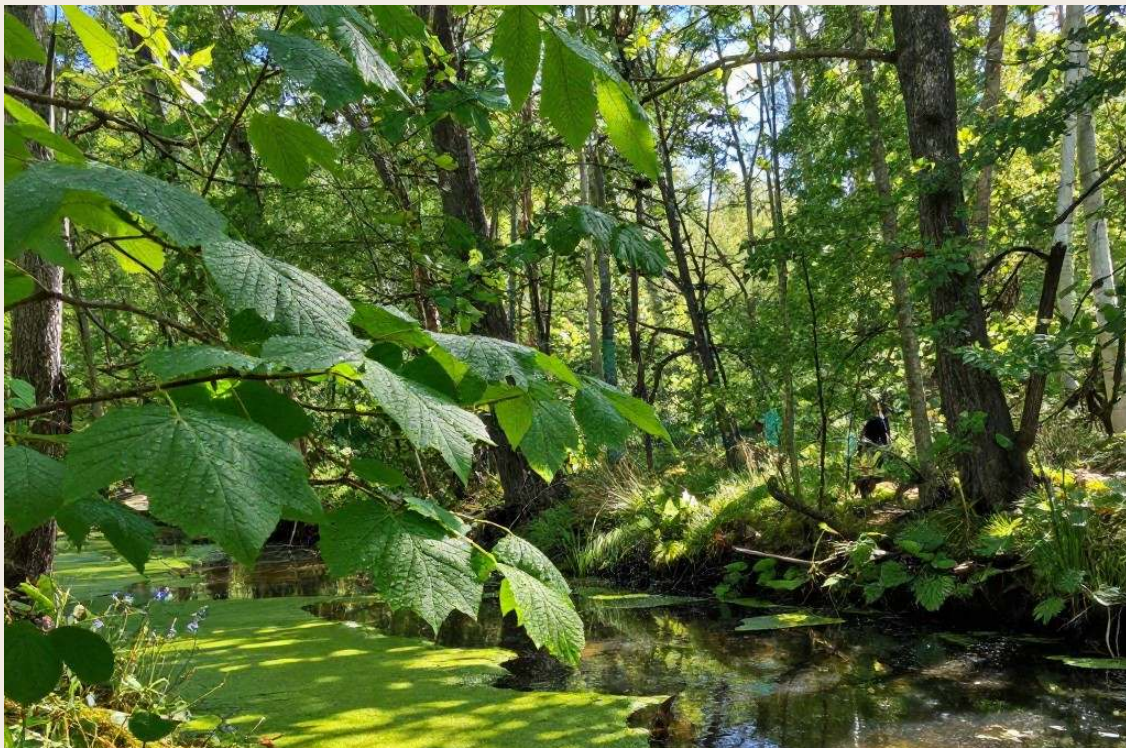
3

Кислородный цикл связан с фотосинтезом и дыханием, поддерживая аэробные формы жизни.

4

Фосфорный и водный циклы поддерживают энергетический обмен и гидрологический баланс соответственно.

Процессы в круговороте углерода



Фотосинтез — основа углеродного цикла

Зелёные растения и водоросли поглощают углекислый газ, преобразуя его в органические вещества, поддерживая питание экосистем. Это ключевой этап фиксации углерода на Земле.



Разложение и дыхание возвращают углерод в атмосферу

Организмы выделяют CO_2 при дыхании, а микроорганизмы расщепляют органику, высвобождая углерод в виде CO_2 и метана, замыкая циклы обмена вещества.



Влияние горения и промышленности

Пожары и сжигание ископаемого топлива увеличивают выбросы CO_2 , влияя на климат и нарушая естественные потоки углерода.

Функции фотосинтеза и дыхания в углеродном обмене

1

Фотосинтез преобразует неорганический углерод в органический, обеспечивая биомассу и энергию для экосистем.

2

Дыхание в растениях и животных возвращает часть углерода обратно в атмосферу в форме CO_2 .

3

Деструкторы и микроорганизмы минерализуют органику, участвуя в образовании метана в бескислородных условиях.



60%

увеличение антропогенных выбросов CO₂ с 1960-х годов
резко усилило парниковый эффект.

ВОЗ

Массовое использование ископаемого топлива приводит к значительному росту концентрации углекислого газа в атмосфере, что негативно сказывается на климате.

Происхождение и обмен кислорода в биосфере



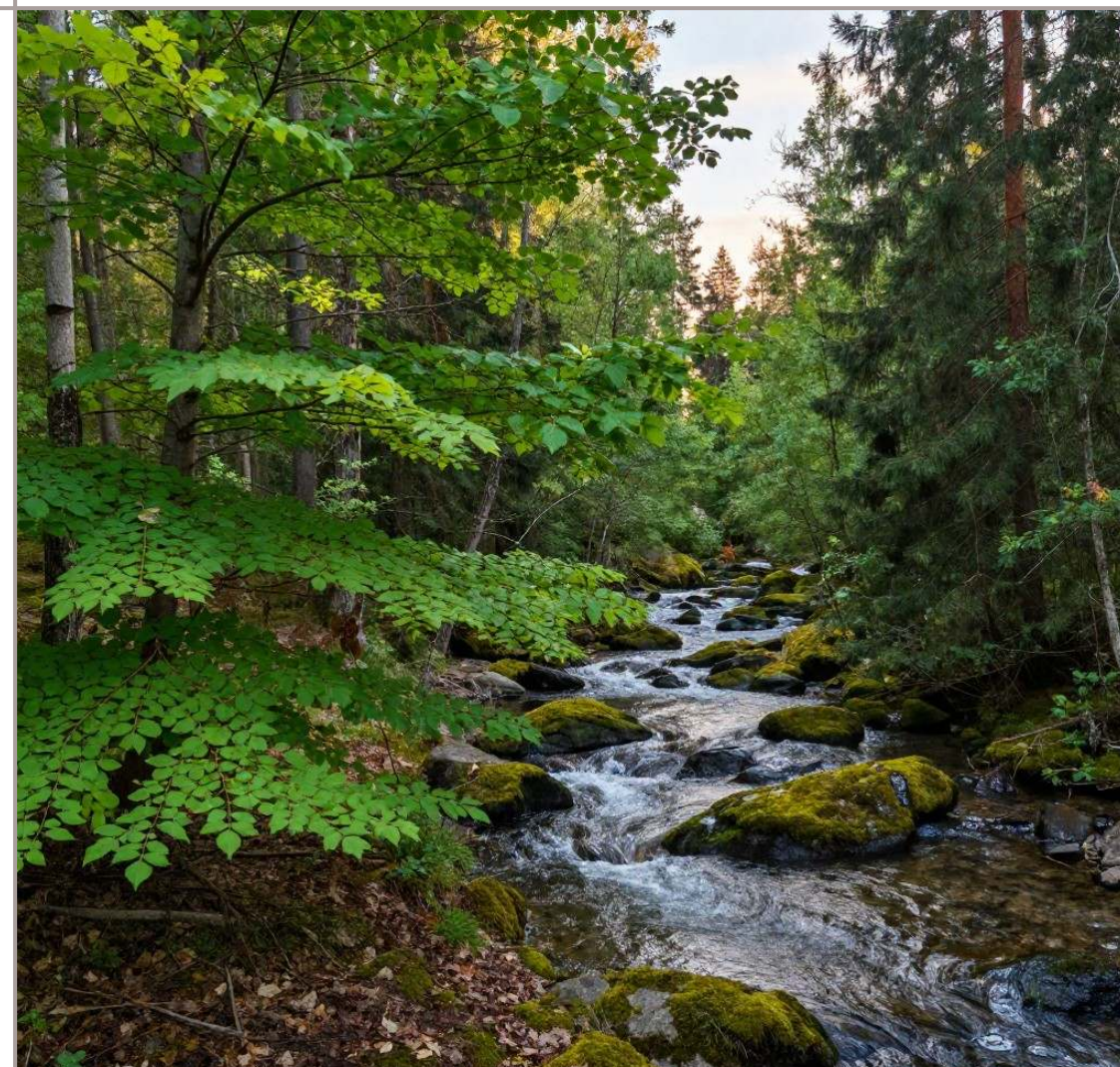
Фотосинтетический планктон — гигант кислородного производства

Морские микроскопические организмы генерируют большую часть атмосферного кислорода, обеспечивая баланс газов на планете.



Роль лесов в синтезе кислорода

Леса выполняют функцию легких планеты, выделяя кислород в процессе фотосинтеза и поглощая CO_2 .



Потребление кислорода организмами и процессами окисления

Аэробные организмы используют кислород для дыхания, а окислительные реакции в природе поддерживают баланс кислородного цикла.

Значение кислородного цикла для биоразнообразия

Атмосфера и живые организмы служат главными резервуарами кислорода, поддерживающими аэробную жизнь.

1

Фитопланктон отвечает за 70% производства свободного кислорода, обеспечивая жизнедеятельность морских экосистем.

2

Закрытость кислородного цикла стабилизирует условия для развития животных после эпох прокариот.

3

Азот: из атмосферы в биологически доступные формы

Азот составляет основную часть атмосферы, но прямое его усвоение невозможно для большинства организмов, что требует участия специализированных бактерий.

1



Человеческая деятельность, включая производство удобрений, искусственно увеличивает доступность азота, влияя на естественные циклы и экосистемы.

2

Этапы азотного цикла

Фиксация — преобразование атмосферного азота бактериями в аммиак, доступный растениям.

Аммонификация — разложение органики с образованием аммиака в почве.

Нитрификация — окисление аммиака до нитратов бактериями, усваиваемыми растениями.

Денитрификация — возвращение азота в атмосферу через деятельность анаэробных бактерий.

Фосфорный цикл: особенности и биологическая роль

Фосфор необходим для построения ДНК, РНК и энергетических молекул АТФ, что делает его неотъемлемым для всех живых клеток и процессов обмена веществ.

Основной запас фосфора сосредоточен в горных породах, откуда он высвобождается в почву через процессы выветривания и далее поступает в экосистему.

Отсутствие газовой фазы замедляет движение фосфора по биосфере, поэтому его круговорот тесно связан с геологическими изменениями и почвенными процессами.

Глобальный гидрологический цикл: масштабы и стадии



Испарение — двигатель водного цикла

Под воздействием солнечной энергии вода переходит в парообразное состояние, поднимаясь в атмосферу. Этот процесс охватывает океаны, реки и растения, обеспечивая постоянное обновление гидросферы.



Конденсация и образование облаков

Воздушные массы охлаждаются, и водяной пар конденсируется в мельчайшие капли, образуя облака. Этот этап важен для дальнейшего выпадения осадков и распределения влаги на планете.



Осадки и возвращение воды на землю

Дождь и снег доставляют воду обратно в почву и водоёмы, восполняя запасы рек и озёр. Осадки влияют на климат и условия жизни в различных регионах.



Транспирация растений и гидрологический баланс

Поглощённая корнями вода поднимается по растениям и испаряется с листьев, поддерживая цикл воды и способствуя климатическому регулированию через биосферу.

Малые круговороты: железо и сера в биосфере

1

Железо переносится водными потоками и гидротермальными источниками, участвуя в биохимических процессах благодаря изменению окислительного состояния между Fe^{2+} и Fe^{3+} .

2

Процессы дыхания организмов и бактериальное окисление контролируют доступность железа, что влияет на рост фитопланктона и наземных растений.

3

Цикл серы включает вулканическую активность, бактериальную переработку и атмосферные превращения сероводорода и диоксида серы.

4

Использование сульфатных удобрений усиливает поток серы в почву, влияя на химический баланс и биологическую активность экосистем.

Антропогенное влияние на круговороты веществ

Применение азотных и фосфорных удобрений привело к значительному увеличению концентрации этих элементов в водных системах, провоцируя эвтрофикацию.

Годовой выброс диоксида серы в атмосферу превышает 40 миллионов тонн, усугубляя кислотные дожди и ухудшая качество воздуха.

Массовая вырубка лесов сокращает поглощение углекислого газа, что оказывает давление на климатическую систему и усиливает парниковые эффекты.

Загрязнение воздуха и воды изменяет химический состав элементов, нарушая естественные циклы и снижая разнообразие биологических сообществ.

Важность циклов для экосистем и человека

1

Биогеохимические циклы обеспечивают поддержку плодородия почв, что позволяет получать стабильные урожаи и сохранять продуктивность природных лесов.

2

Регуляция углерода и азота напрямую влияет на формирование гумуса и развитие растений, способствуя здоровью экосистемных процессов.

3

Нарушения циклов приводят к деградации почв, сокращению биоразнообразия и увеличению риска заболеваний среди людей из-за ухудшения окружающей среды.

Экологические последствия нарушений круговорота и защитные меры

1

Выбросы промышленных загрязнителей и сжигание топлива приводят к накоплению вредных веществ в атмосфере и нарушению баланса элементов.

2

Избыточное количество азота в водоёмах вызывает эвтрофикацию, что ведёт к гибели водных организмов и сокращению биоразнообразия.

3

Среди мер защиты – современные технологии очистки сточных вод, включая биологические и химические методы, снижающие антропогенную нагрузку.

4

Рекультивация земель и восстановление лесов служат эффективным барьером, помогая восстановить естественные круговороты веществ.

Локальные особенности круговорота веществ в различных экосистемах

Тропические экосистемы отличаются высокой биомассой и скоростью разложения, что ускоряет обмен веществ и поддерживает интенсивный биоценоз.

1

В тундре и пустынях низкие температуры и дефицит воды замедляют процессы круговорота, ограничивая биологическую активность и рост растений.

2

Океанские экосистемы формируют цикл за счёт планктона, растворённых веществ и осадочных процессов, регулируя глобальное распределение элементов.

3

Воздействие пожаров на круговороты веществ



1

Пожары и углеродный обмен

Пожары высвобождают значительные объёмы углерода и азота, ускоряя минерализацию органики в почве. Это способствует быстрому возобновлению растительности и изменению состава экосистем.

2

Вулканические извержения и атмосферные вещества

Вулканические извержения выбрасывают серу, углерод и пепел, оказывая временное влияние на атмосферные условия и климат. Эти извержения изменяют циклы веществ на региональном и глобальном уровнях.

Сохранение круговоротов: проблема настоящего и будущее

Баланс биогеохимических циклов поддерживает устойчивость экосистем и жизнедеятельность человека, но современное вмешательство вызывает угроза нарушениям.

Международные договоры, такие как Парижское соглашение, способствуют снижению выбросов парниковых газов и поддерживают глобальные усилия по восстановлению циклов.

Образование и научные исследования важны для формирования экологической ответственности и внедрения практик, способствующих сохранению природных процессов.



Заключение: Значение круговорота веществ для будущего цивилизации

Сохранение целостности биогеохимических циклов является ключом к поддержанию жизни и экологического равновесия. Внедрение устойчивых технологий и международное сотрудничество обеспечат здоровое будущее для всех.

