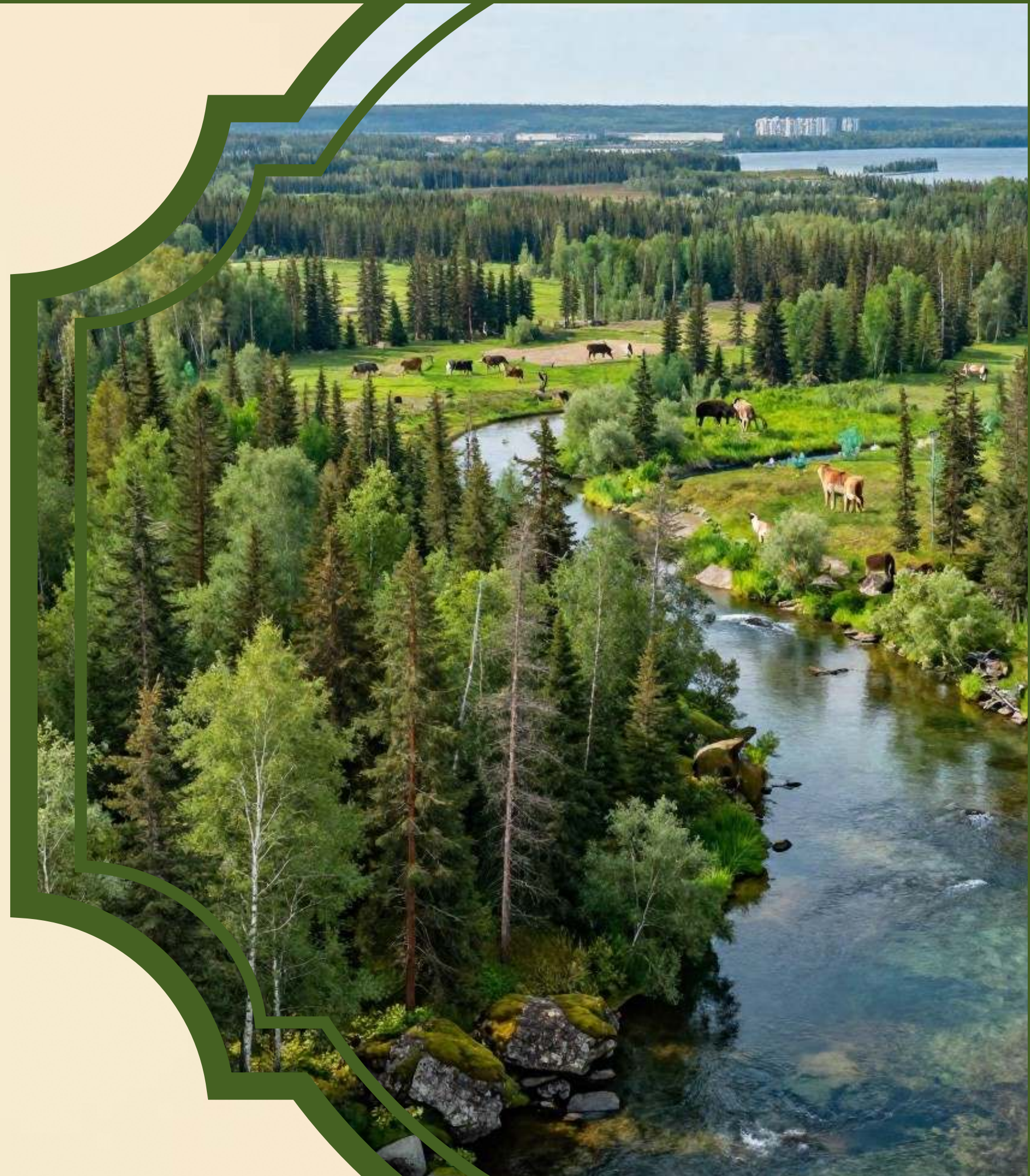


Обзор и ключевые темы: биосфера и функции живого вещества

Биосфера — глобальная оболочка жизни, объединяющая живое и неживое на Земле.



Исторический контекст и становление науки о биосфере

Термин «биосфера» введён в 1875 году Э. Зюссом, а В.И. Вернадский заложил научные основы её понимания и границ, охватывающих атмосферу, литосферу и гидросферу.

Структурные компоненты биосферы



Живое вещество

Составляет совокупность всех живых организмов планеты и определяет динамику биосферы. Оно активно трансформирует энергию и химические элементы.



Биогенное вещество

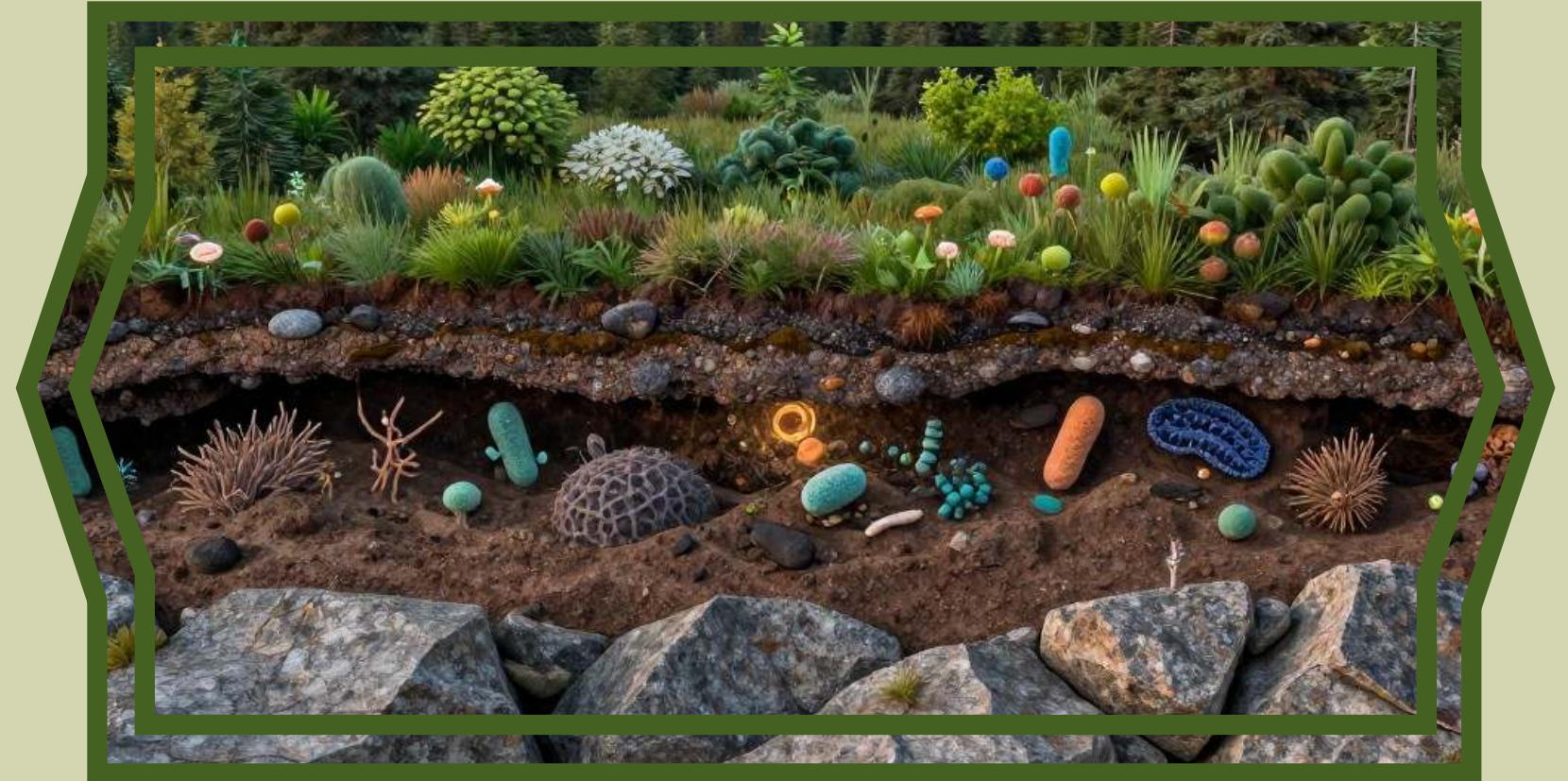
Включает продукты жизнедеятельности организмов, такие как органический материал, кислород и осадки, формирующие почвы и биогенные осадки.



Косное и биокосное вещество

Косное вещество — неорганические компоненты, возникшие физико-химическими процессами. Биокосное вещество — результат совместного воздействия живого и неживого, например, почвы.

Границы формирования и жизненного пространства биосферы



Протяжённость биосферы

Нижняя граница жизни проходит в литосфере на глубине 2-3 км, а верхняя ограничена слоем атмосферы до 20 км, где наблюдается активность микроорганизмов.

Основные условия существования

Для существования биосферы важны стабильные условия температуры, доступность воды и света, а также химический состав атмосферы, поддерживающий жизнедеятельность.

Живое вещество: роль и значение в биосфере

1

Живое вещество объединяет всю биомассу Земли и определяет динамические процессы биосферы через преобразование энергии и вещества.

2

Оно регулирует биогеохимические циклы и поддерживает газовый и водный режимы, формируя атмосферу и гидросферу.

3

Живое вещество способствует образованию новых веществ и поддерживает устойчивость и развитие экосистем планеты.

Разнообразие живого вещества биосферы



Богатство видов

Свыше 2 миллионов описанных видов, но реальные оценки доходят до 10 миллионов. Это включает растения, животных, грибы и микроорганизмы, составляя сложные экосистемы.



Роль растений

Зеленые растения формируют до 98% массы живого вещества, обеспечивая фотосинтез и первичное производство органики в биосфере.



Микроорганизмы и круговорот веществ

Бактерии играют ключевую роль в разложении органики, участвуют в круговороте элементов и составляют основу многих почвенных процессов.

Классификация функций живого вещества по Вернадскому

- 1 Газовая функция обеспечивает поддержание газового состава атмосферы, регулируя содержание кислорода и углекислого газа.
- 2 Энергетическая функция связана с накоплением и распределением энергии, главным образом за счет фотосинтеза растений.
- 3 Биогеохимическая функция участвует в круговороте химических элементов, обеспечивая их непрерывное движение.
- 4 Аккумуляционная функция ответственна за накопление элементов, а биотическая — за поддержание экосистемных взаимодействий между организмами.

Сущность основных функций живого вещества

- 1 Газовая функция регулирует концентрации атмосферных газов, поддерживая жизненно важные условия для организмов.
- 2 Энергетическая функция преобразует солнечную энергию в химическую, обеспечивая энергию пищевых цепей.
- 3 Биогеохимическая функция ответственна за обмен веществ в биосфере, включая важные циклы углерода и азота.
- 4 Аккумуляционная функция концентрирует элементы в почвах и полезных ископаемых, а биотическая функция поддерживает биоразнообразие и пищевые сети.

Биотическая функция: основа устойчивости экосистем

1

Регулирование численности видов и поддержание баланса между хищниками и их жертвами обеспечивают экологическую стабильность.

2

Формирование сложных трофических сетей и взаимосвязей способствует устойчивости и адаптивности сообществ.

3

Опыление растений насекомыми и животными обеспечивает воспроизводство и поддерживает видовое разнообразие экосистем.

Основные типы веществ в биосфере

1

Косное вещество формируется из минералов, воды и газов под воздействием физических и химических факторов.

2

Биогенное вещество образуется жизнедеятельностью организмов, включая кислород и органические соединения.

3

Биокосное вещество — результаты взаимодействия живых организмов с окружающей средой, формирующее почвы и отложения.

Газовая функция живого вещества

1

Живое вещество активно регулирует состав атмосферы, поддерживая баланс кислорода и углекислого газа посредством процессов фотосинтеза и дыхания, что критично для жизни на Земле.

2

Растения и цианобактерии ежегодно выделяют около 160 миллиардов тонн кислорода, связывая углекислый газ, и способствуют формированию устойчивого газового состава.

3

Животные и аэробные микроорганизмы потребляют кислород и выделяют углекислый газ, обеспечивая постоянный круговорот газов и стабильность атмосферы.

Примеры реализации газовой функции живого вещества



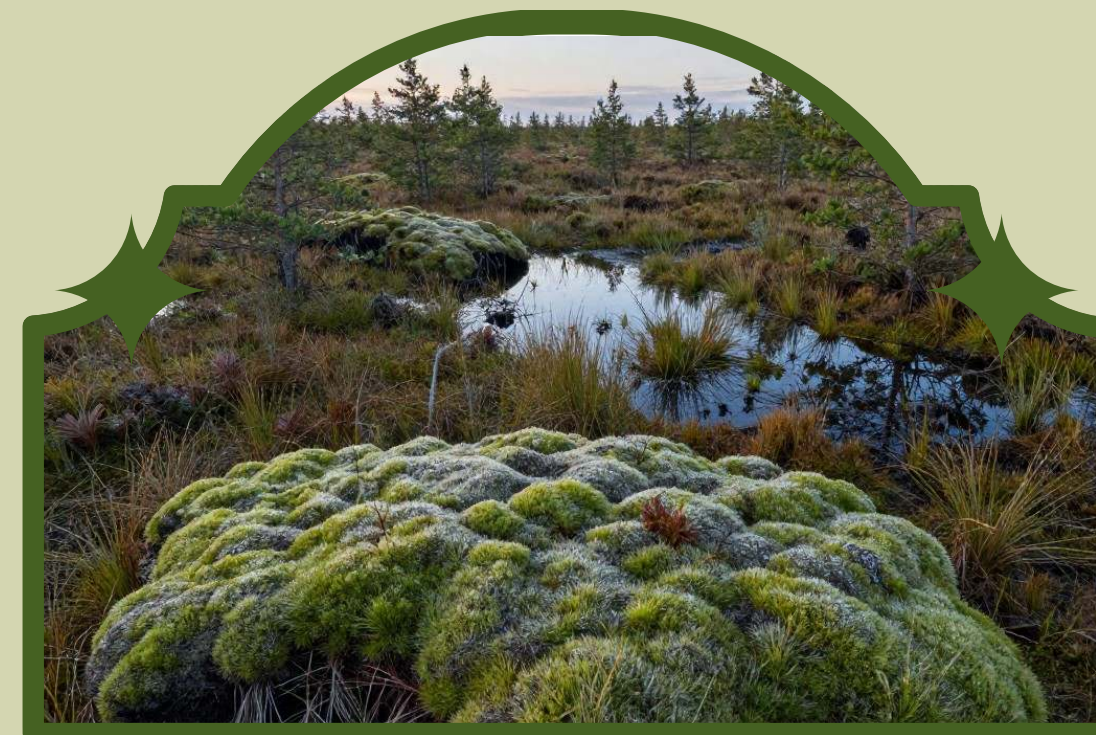
Водоросли океана — главные поставщики кислорода

Фитопланктон и морские водоросли продуцируют до 70% кислорода планеты, эффективно фотосинтезируя в верхних слоях океана. Их роль особенно важна для глобального газового баланса.



Лесные экосистемы — легкие Земли

Амазонские тропические леса, тайга и экваториальная зелень формируют значительную часть биомассы, стабилизируя концентрацию кислорода и углекислого газа в атмосфере.

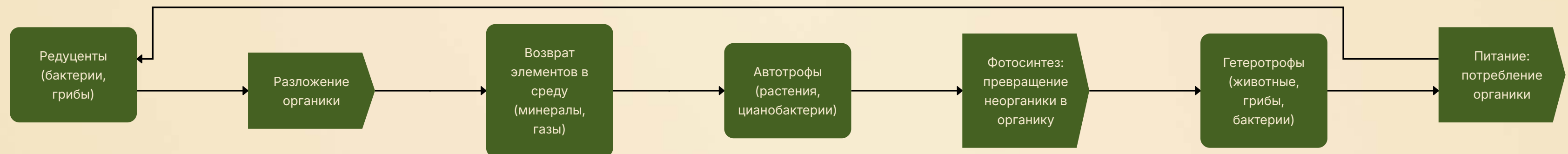


Болотные экосистемы и углеродный баланс

Болота поглощают крупные объемы метана и аккумулируют углерод в растительном веществе, снижая парниковый эффект и способствуя смягчению климатических изменений.

Круговорот элементов: роль живого вещества

Основа биогеохимических циклов на планете



Энергетическая функция живого вещества



- Процессы фотосинтеза и хемосинтеза переводят солнечную энергию в химическую, создавая органическое вещество — основу питания для всех живых организмов в биосфере.

- Пищевая цепь обеспечивает передачу энергии от автотрофов к консументам и редуцентам, при этом часть энергии теряется в виде тепла, формируя энергетическую пирамиду.

Биологическая аккумуляция элементов

1

Организмы избирательно накапливают элементы: растения концентрируют калий, магний и фосфор для роста и обмена веществ.

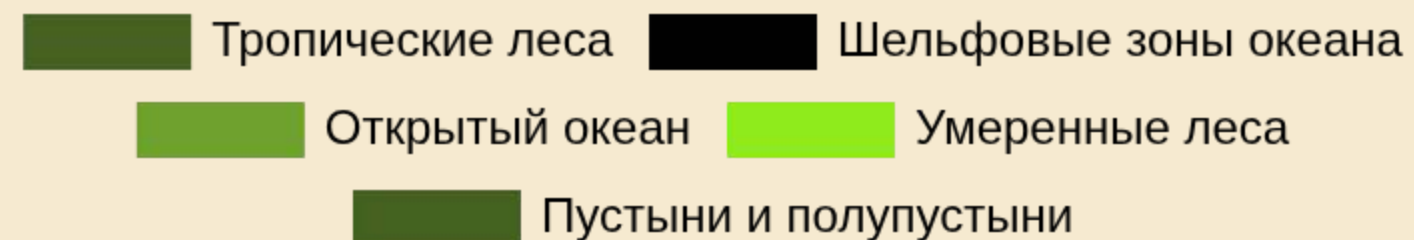
2

Водоросли содержат йод в концентрациях, значительно превышающих содержание в окружающей воде, что важно для биохимических процессов в морской среде.

3

Моллюски и леса аккумулируют кальций, обеспечивая формирование почв, известняков и минеральных месторождений.

Процессы накопления органики в биосфере



Наибольшая биологическая продукция концентрируется в экосистемах с высокой обеспеченностью водой и интенсивным фотосинтезом.

Доминирование тропических лесов и прибрежных зон в глобальной продукции органики подчёркивает их важность для биосферы.

Данные экологических исследований, 2023

Примеры разложения и минерализации органики

1

Редуценты, такие как бактерии и грибы, разлагают мертвое органическое вещество, превращая его в простые неорганические соединения.

2

Сапротрофы перерабатывают растительную и животную массу, выделяя углекислый газ, воду и минеральные соли, необходимые для растений.

3

Минерализация органики поддерживает непрерывность круговорота веществ, предотвращая её накопление и истощение почвенных ресурсов.

Динамическое равновесие в биосфере

1

Автотрофы синтезируют органику приблизительно с такой же скоростью, с какой редуценты разлагают её, обеспечивая стабильность биосферы.

2

Баланс между выделением кислорода и его потреблением поддерживает постоянство газового состава атмосферы, что важно для всех организмов.

3

Нарушения этого равновесия вызывают экологические проблемы, такие как закисление водоемов и усиление парникового эффекта.

Человеческое воздействие на функции биосферы



1 Вырубка лесов и распашка целин приводят к снижению биомассы и биоразнообразия, нарушая жизненно важные экологические процессы.

2 Промышленные выбросы и рост городов увеличивают уровни парниковых газов, что провоцирует климатические изменения и деградацию экосистем.



Значение изучения функций живого вещества для будущего планеты

Понимание роли живого вещества в биосфере формирует основу для ответственного отношения к природе и устойчивого развития, необходимого для сохранения жизни на Земле.