

? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Что такое биосфера? 2. В пределах каких сфер Земли располагается биосфера? 3. Назовите лимитирующие факторы, ограничивающие распространение жизни в атмосфере, литосфере и гидросфере.

Сложные вопросы. 1. Распространение жизни в биосфере крайне неравномерно. Приведите конкретные примеры этого факта и объясните, чем это обусловлено. 2. Почему антропогенное влияние на биосферу вызывает серьезные опасения у ученых и общественных деятелей? Приведите не менее трех аргументов.



§50-1

§ 51. Компоненты биосферы

- **Вспомните**, чем отличаются живые объекты природы от неживых.
- **Как вы думаете?** Какую роль играют живые организмы в биосфере?
- **Вы узнаете** об основных компонентах биосферы и о функциях живого вещества в ней.

Согласно учению В. И. Вернадского, биосфера состоит из нескольких компонентов: живое, косное, биокосное и биогенное вещества (рис. 84).

Главное место в учении о биосфере занимает представление о живом веществе.

Живое вещество — совокупность живых организмов, населяющих Землю. Масса живого вещества сравнительно мала и составляет менее



Рис. 84. Компоненты биосферы

одной миллионной части биосферы, которая составляет менее одной тысячной массы Земли. Несмотря на это, живое вещество является «самой мощной геохимической силой нашей планеты», поскольку живые организмы не просто населяют Землю, но и преобразуют ее.

Биомасса — это общая масса всех живых организмов, присутствующих в биосфере. Как уже ранее отмечалось, живые организмы населяют земную поверхность неравномерно. Как вы думаете, почему процентное содержание растений, животных и микроорганизмов на суше и в океане отличается? Исходя из данных таблицы 21, видно, что основная роль на планете Земля принадлежит автотрофным растениям суши.

Таблица 21. Масса живого вещества на планете Земля

Среда	Группа организмов	Масса, 10^{12} т	Соотношение, %	
Наземно-воздушная	Зеленые растения	2,40	99,2	
	Животные и микроорганизмы	0,02	0,8	
Итого		2,42	100	
Водная	Фотосинтезирующие организмы	0,0002	6,3	
	Животные и микроорганизмы	0,0030	93,7	
Итого		0,0032	100	
Почвенная	Животные и микроорганизмы	от 0,015 до 0,023	100	
Итого		Общая биомасса	2,4382	—

Биомасса суши зависит от количества тепла, влаги и увеличивается от полюсов к экватору. Биомасса растений на суше значительно больше биомассы животных, однако видовое разнообразие животных в 5 раз больше видового разнообразия растений (1,5—1,7 млн видов животных и примерно 300 тыс. видов растений). Ежегодно в биосфере в процессе фотосинтеза образуется около 150 млрд тонн сухого органического вещества. Наибольшая биомасса живого вещества суши сконцентрирована в тропических и субтропических лесах. Они являются наиболее продуктивными сообществами материковой части биосферы.

Биомасса океанической части биосферы распределена неравномерно и представлена преимущественно в верхней части фитопланктоном. Несмотря на то что биомасса океанических живых организмов в 1000 раз меньше биомассы наземных растений, 80 % первичной продукции образуется именно в океане. Мировой океан считается самой продуктивной средой по созданию биомассы. Это связано с высокой скоростью роста и размножения, короткой продолжительностью жизни представителей фито- и зоопланктона. Поэтому общий объем первичной годовой продукции, образуемой продуцентами Мирового океана, сопоставим с объемом продукции растений суши.

Биомасса почвы представлена совокупностью живых организмов, плотно ее заселяющих и играющих важную роль в формировании почвы. В поверхностных слоях живут зеленые водоросли и цианобактерии, которые снабжают почву кислородом, образуемым в процессе фотосинтеза. Среди животных почвы многочисленны черви, муравьи, клещи, встречаются кроты, сурки, суслики. Биомасса только дождевых червей в суглинистых почвах достигает 1,2 т на 1 га. В почве также обитает большое количество бактерий, которое исчисляется сотнями миллионов. Все живые организмы, обитающие в почве, ведут большую почвообразовательную работу. Особая роль отводится бактериям, которые разлагают гумус до минеральных веществ, обеспечивая плодородие почвы.

Косное вещество — это неорганические ресурсы биосферы, которые формируются без участия живых организмов. Они образуются в результате выветривания горных пород, извержения вулканов. По массе косное вещество биосферы значительно превосходит массу живого вещества и представлено минералами (изумруд, алмаз, кварц) и горными породами (гранит, мрамор). Между живым и косным веществом существует неразрывная связь благодаря процессам дыхания, питания и размножения живых организмов. Происходит миграция атомов из косных тел биосферы в живые и обратно. Взаимодействие живого и косного вещества характеризуется, прежде всего, тем, что часть косного вещества усваивается и ассимилируется живым веществом.

Биокосное вещество — результат взаимодействия живых и косных компонентов. К нему относят почву, современную атмосферу, природные воды. Их свойства зависят от деятельности живого вещества. Так древняя атмосфера Земли образовалась в результате мощной вулканической и горнообразовательной деятельности. Значительно позднее в ее составе появился кислород как продукт фотосинтеза и сформировалась современная атмосфера. Ее газовый состав определяется соотношением биологических (фотосинтез, дыхание) и геохимических процессов. В разных



§51-1

видах биокосного вещества соотношение живого и неживого компонентов различается. Например, почва содержит в среднем 93 % минеральных и 7 % органических веществ, образованных в процессе жизнедеятельности живых организмов.

Биогенное вещество образуется в процессе жизнедеятельности живых организмов или в результате их отмирания. Оно представлено осадочными породами, образовавшимися при разложении остатков живых организмов или из продуктов их жизнедеятельности (известняков, ракушечных пород, горючих сланцев, доломитов, каменного угля, мела, сапропеля, торфа, нефти). Биогенное вещество является запасом потенциальной энергии.



§51-2

■ **Повторим главное.** Основными компонентами биосферы являются: живое, косное, биокосное и биогенное вещества. Живое вещество представлено живыми организмами, населяющими Землю и участвующими в ее преобразовании. Наибольшая масса живого вещества сосредоточена на материках. Однако по продуктивности первичного органического вещества океаническая часть не уступает суше. Косное вещество — это неорганические ресурсы биосферы, образующиеся без участия живых организмов. Биокосное вещество — результат взаимодействия живых и косных компонентов биосферы. Биогенное вещество создается в процессе жизнедеятельности живых организмов или в результате их отмирания.

? Проверим знания

Ключевые вопросы. 1. Из каких основных компонентов состоит биосфера? 2. В какой части биосферы самая большая биомасса живых организмов? С чем это связано? 3. Какие типы вещества образовались на Земле при участии живого вещества? Приведите примеры.

Сложные вопросы. 1. Почему биомасса биосферы увеличивается от полюсов к экватору? С чем это связано? 2. Исходя из данных параграфа, рассчитайте, сколько тонн сухого органического вещества образуется за год в ходе фотосинтеза в Мировом океане.



§ 52. Функции живого вещества

- **Вспомните**, какие функции на Земле выполняют живые организмы.
- **Как вы думаете?** Что произойдет, если на Земле исчезнут фотоавтотрофные организмы?
- **Вы узнаете** о функциях живого вещества и его значении в поддержании благоприятных условий для жизни на Земле.