

Задача о биомассе в биосфере

Л.М. Титова

Имя задачи: Постоянство массы живого вещества.

Автор: Титова Лидия Михайловна, учитель биологии Православной гимназии г. Владивостока.

Предмет: Биология.

Класс: 10.

Тема: Живое вещество в биосфере.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Общий.

Текст задачи: В распределении живых организмов по видовому составу наблюдается важная закономерность. Из общего числа видов 21% приходится на растения, но их вклад в общую биомассу составляет 99%. Среди животных 96% видов — беспозвоночные и только 4% — позвоночные, из которых десятая часть — млекопитающие. Масса живого вещества составляет всего 0,01–0,02% от косного вещества биосферы, однако она играет ведущую роль в геохимических процессах. Вещества и энергию, необходимую для обмена веществ, организмы черпают из окружающей среды. Ограниченные количества живой материи воссоздаются,

преобразуются и разлагаются. Ежегодно благодаря жизнедеятельности растений и животных воспроизводится около 10% биомассы. Возможно ли качественное и количественное изменение массы живого вещества? Что по этому поводу говорят учёные?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

Возможные информационные источники

Книги:

Одум Ю. Экология. Т. 1–2. М., 1986.

Маргалев Р. Облик биосферы. М., 1992.

Небел Б. Наука об окружающей среде. Т. 1–2. М., 1993.

Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. Т. 1–4. М., 1994–1995.

Вернадский В.И. Начало и вечность жизни. М.: Советская Россия, 1989.

Вернадский В.И. Биосфера и Ноосфера. М.: Наука, 1989.

Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1987.

Web-сайты:

<http://hghltd.yandex.net/yandbtm>

<http://elkin52.narod.ru/biograf/vernadskii.htm>

<http://www.sitc.ru/ton/chapter6.html>

<http://ricolor.org/history/eng/est/verrnandsky/>

<http://vernadsky.lib.ru/>

<http://lib.ru/FILOSOF/WERNADSKIJ/mysl.txt>

<http://n-t.ru/tp/in/kv.htm>
<http://www.ras.ru/VArchive/inventory.aspx>
<http://www.lib.csu.ru/vch/167/027.pdf>

Культурный образец

Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967.

Точное определение миссии углерода и живого вещества, массы живого вещества имеет большое значение и по другим соображениям, кроме его влияния на геохимические процессы.

Очевидно, всякое значительное изменение массы или состава этого живого вещества должно получить яркое отражение в истории химических элементов, в составе косной материи, среды жизни организмов.

Но происходит ли и может ли такое изменение происходить?

Изучая историю развития Земли, мы наталкиваемся на факт огромной важности, последствия которого обыкновенно не замечают: постоянный химический облик земной коры в течение всего геологического времени. Совершенно несомненно, что минералы, образующиеся в течение геологического времени, всегда одинаковы. Всюду и всегда, не только со времени кембрийской эры, но и со времени архейских эр, образуются те же минералы. Не только нет изменения в самих минералах, но и их парагенезис остаётся тот же, и их взаимные количества во все времена кажутся тождественными. Отсюда необходимо заключить, что геохимические явления не изменились заметным образом со времени архейских эр.

Из этого также следует, что средние количества и состав живого вещества оставались приблизительно одинаковыми в течение всего этого непостижимого по длительности времени. Иначе ввиду значения организмов в геохимической истории всех химических элементов ни минералы, ни их соединения не могли бы оставаться всё время тождественными.

Таким образом, количество живого вещества, по-видимому, является планетной константой со времени архейской эпохи, т.е. за все деления геологического времени.

В тех сложных динамических равновесиях, какие мы видим в биосфере, говоря о постоянстве явления, очевидно, отнюдь нельзя считать, что это явление не меняется в своём числовом значении. Можно только утверждать, что пределы колебаний не меняются. Мы привыкли к такой форме постоянства в составе воздуха или в солевом составе океана. Их постоянство, т.е. неизменность пределов колебаний, указывает, что биосфера находится в очень устойчивом равновесии.

Мы привыкли к устойчивости состава воздуха, солевого состава океана в пределах исторического времени, но эта устойчивость должна указывать нам, что мы имеем дело с таким явлением, изменение которого не может происходить без разрушения очень глубоких черт природы.

Сейчас можно ставить только как подлежащую проверке очень вероятную гипотезу, что все эти постоянные пределы колебаний геологически вечны, т.е. неизменны в геологическом времени, составляют основные черты структуры биосферы, т.е. планеты. Противоречий этой гипотезе я сейчас в известных мне фактах не вижу.

Интересно отметить, что здесь мы возвращаемся в геохимию в новой форме к старым идеям, почти забытым в биологии, однако имеющим в её прошлом очень интересную историю. Эти старые биологические идеи должны будут возродиться, ибо очевидно, что указанное постоянство массы живого вещества имеет значение не только с точки зрения геохимии, но в наименьшей степени и с точки зрения биологии.

Бюффон первый ясно поставил в биологии вопрос о количестве «жизни», как тогда выражались, существующей на нашей планете. Он думал, что количество это неизменно, что живые вещества образуются из частиц, органических «молекул», отличных по своей природе от частиц косной материи. Эти органические «молекулы», согласно его мнению, бессмертны и неизменны. После смерти организма они вступают в другие организмы и, таким образом, находятся в движении от начала вечности. Эти смелые представления сходны с очень древними представлениями индусской мысли. Едва ли можно предполагать их непосредственное заимствование Бюффоном, так как работа его началась раньше ознакомления с ними европейского Запада. Генезис этих представлений Бюффона сложен и недостаточно выяснен. Это, несомненно, очень древние идеи, возродившиеся в новой форме. Их можно ясно проследить до XVII века, но мы находим их следы в философской и научной атмосфере эпохи Возрождения. Их реальные корни, однако, надо искать в древних философских и религиозных представлениях Азии.

Из построений Бюффона логически следует, что количество орга-

нического вещества, т.е. вещества всех тел организмов на нашей Земле, в биосфере, соответствующее массе вечных органических «молекул», постоянно.

Эти идеи Бюффона никогда не были забыты; они, однако, являли собой течение научной мысли, оставшееся в стороне от основного её движения.

Мы наблюдаем их возрождение в новых формах у натуралистов и философов XIX века у Л. Окена, Е. Снядецкого, П. Флуранса, К.М. фон Бэра, Л. Агассица, В. Прейера, Э. фон Гартмана, А. Брандта и др. Немецкий физиолог В. Прейер старался в конце века даже углубить эту идею и ввести её в науку; ему это не удалось. В общем, предполагали, что количество живого вещества, т.е. жизни — как бы запас жизни, — остаётся неизменным в течение геологического времени. К.М. фон Бэр, однако, допускал возможность его увеличения с течением времени.

Постоянство количества живого вещества на Земле — постоянство предела его колебаний — есть эмпирический факт и необходимое следствие из всей совокупности геохимических фактов.

Методический комментарий

Решая задачу, ученики знакомятся с понятием «массы живого вещества», обращаясь к различным источникам, формируют понятие о постоянстве массы живого вещества. Задача может быть использована на уроках биологии, экологии и географии при рассмотрении темы «Биосфера». Ключевые слова можно использовать следующие: масса живого вещества, косное вещество, биосфера, состав биосферы, учёные о биосфере.