

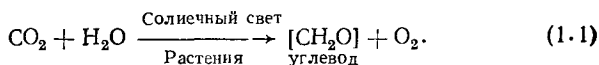
# 1. Значение и роль фотосинтеза

## 1.1. Основной источник энергии

Слово «фотосинтез» означает буквально создание или сборку чего-то под действием света. Обычно, говоря о фотосинтезе, имеют в виду процесс, посредством которого растения на солнечном свете синтезируют органические соединения из неорганического сырья. Все формы жизни во Вселенной нуждаются в энергии для роста и поддержания жизни. Водоросли, высшие растения и некоторые типы бактерий улавливают непосредственно энергию солнечного излучения и используют ее для синтеза основных пищевых веществ. Животные не умеют использовать солнечный свет непосредственно в качестве источника энергии, они получают энергию, поедая растения или других животных, питающихся растениями. Итак, в конечном счете источником энергии для всех метаболических процессов на нашей планете служит Солнце, а процесс фотосинтеза необходим для поддержания всех форм жизни на Земле.

Мы пользуемся ископаемым топливом — углем, природным газом, нефтью и т. д. Все эти виды топлива — не что иное, как продукты разложения наземных и морских растений или животных, и запасенная в них энергия была миллионы лет назад получена из солнечного света. Ветер и дождь тоже обязаны своим возникновением солнечной энергии, а следовательно, энергия ветряных мельниц и гидроэлектростанций в конечном счете также обусловлена солнечным излучением.

Важнейший путь химических реакций при фотосинтезе — это превращение углекислоты и воды в углеводы и кислород. Суммарную реакцию можно описать уравнением



Углеводы, образующиеся в этой реакции, содержат больше энергии, чем исходные вещества, т. е.  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Та-

ким образом, за счет энергии Солнца энергетически бедные вещества  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  превращаются в богатые энергией продукты — углеводы и кислород. Энергетические уровни различных реакций, описанных суммарным уравнением (1.1), можно охарактеризовать величинами окислительно-восстановительных потенциалов, измеряемых в вольтах. Значения потенциалов показывают, сколько энергии запасается или растрачивается в каждой из реакций; подробнее мы познакомимся с этим в гл. 4. Итак, фотосинтез можно рассматривать как процесс преобразования лучистой энергии Солнца в химическую энергию растительных тканей.

## 1.2. Цикл двуокиси углерода

Содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере остается почти постоянным, несмотря на то, что углекислый газ расходуется в процессе фотосинтеза. Дело в том, что все растения и животные дышат. В процессе дыхания (в митохондриях) кислород, поглощаемый из атмосферы живыми тканями, используется для окисления углеводов и других компонентов тканей с образованием в конечном счете двуокиси углерода и воды и с сопутствующим выделением энергии. Высвобождающаяся энергия запасается в виде высокоэнергетического соединения — аденозинтрифосфата (АТФ), который и используется организмом для выполнения всех жизненных функций. Таким образом, дыхание приводит к расходованию органических веществ и кислорода и увеличивает содержание  $\text{CO}_2$  на нашей планете. На процессы дыхания во всех живых организмах и на сжигание всех видов топлива, содержащего углерод, в совокупности расходуется в масштабах всей Земли в среднем около 10 000 тонн  $\text{O}_2$  в секунду. При такой скорости потребления весь кислород в атмосфере должен бы иссякнуть примерно через 3000 лет. К счастью для нас, расход органических веществ и атмосферного кислорода уравнивается созданием углеводов и кислорода в результате фотосинтеза. В идеальных условиях скорость фотосинтеза в зеленых тканях растений примерно в 30 раз превышает скорость дыхания в тех же тканях. Таким образом, фотосинтез служит очень важным фактором, регулирующим содержание  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$