

Член-корреспондент АН СССР А. П. ВИНОГРАДОВ и Р. В. ТЕЙС

### НОВОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА КИСЛОРОДА ФОТОСИНТЕЗА

Изучая изотопный состав кислорода фотосинтеза *Elodea canadensis* летом 1940 г., мы убедились, что он подходит к изотопному составу кислорода воды и далек от изотопного состава кислорода углекислоты. Мы тогда же утверждали, что при фотосинтезе растенный кислород освобождается в результате дегидрогенизации воды (без которой, кстати сказать, фотосинтез невозможен), а не в результате восстановления углекислоты, как предполагали обычно прежде (1).

С целью подкрепления нашего утверждения мы уже после окончания войны решили повторить опыты изотопного анализа фотосинтетического кислорода. Для повторения опыта была взята *Elodea canadensis*. 100 г живой *E. canadensis* помещалось, как и в прежних опытах, в 5-литровых колбах в речной воде с 0,1%  $\text{NaHCO}_3$  в качестве питания. Несколько подобных колб, соединенных стеклянными трубками, составляли батарею, позволявшую собирать урожай кислорода фотосинтеза до 500,0 мл кислорода ежедневно. Перед опытом все батареи колб тщательно освобождались от следов атмосферного кислорода продуванием кислородом фотосинтеза. Опыты велись в августе и сентябре 1945 и 1946 гг. Каждый раз было собрано по 20 л кислорода фотосинтеза.

К основным изменениям в опыте, которые мы внесли, по сравнению с первым, относится превращение кислорода фотосинтеза немедленно по мере накопления небольших порций в синтетическую воду путем сжигания его со стандартным водородом. В первом опыте (1940 г.) кислород собирался весь и хранился некоторое время под водой, содержащей  $\text{CO}_2$ , что не исключало изотопного обмена.

Около 10 л кислорода фотосинтеза сжигались с водородом из аппарата Киппа над платиновым катализатором и синтетическая вода вымораживалась в приемниках-барботерах, погруженных в смесь ацетон + твердая углекислота. При этом вода целиком вымораживалась в первом же барботере, второй и третий оставались пустыми.

Очистка воды для измерения ее плотности производилась так называемым щелочным перманганатным способом (2).

Стандартная синтетическая вода получалась таким же путем из водорода из прибора Киппа и кислорода, полученного электролизом водопроводной воды (свободного от  $\text{H}_2$ ). Измерения плотности производились по методу нахождения температуры флотации погруженного кварцевого поплавка. Очистка воды и метод определения плотности неоднократно описывались как в наших прежних работах, так и в других работах из нашей лаборатории (3). Ошибка измерения изотопного состава около  $\pm 0,2 \gamma$ .

Произведено было сравнение плотностей воды, полученной из кисло-

рода фотосинтеза + водород из аппарата Киппа, со стандартной синтетической водой из кислорода электролиза воды + водород из аппарата Киппа. Очевидно, что различие в плотности всецело относится к изотопному составу кислорода. Мы получили следующие результаты. Увеличение плотности фотосинтетической воды по сравнению со стандартной (синтетической водой) колебалось от +2,0  $\gamma$  до +2,3  $\gamma$ . В среднем  $\Delta d\gamma = +2,2$ . Таким образом, мы убедились вновь, что изотопный состав кислорода фотосинтеза практически отвечает изотопному составу кислорода воды и резко отличается от изотопного состава кислорода воздуха ( $\Delta d\gamma = +7$ ) и кислорода углекислоты ( $\Delta d\gamma = +11,5$ ). Таким образом, повторное непосредственное определение изотопного состава кислорода фотосинтеза уже не оставляет и тени сомнения в том, что именно кислород воды освобождается при фотосинтезе растений, а кислород углекислоты не имеет к этому процессу никакого отношения.

Лаборатория геохимических проблем  
имени В. И. Вернадского  
Академии Наук СССР

Поступило  
12 II 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. П. Виноградов и Р. В. Тейс, ДАН, **33**, № 6 (1941). <sup>2</sup> А. И. Бродский, О. К. Скарре, Е. И. Донцова, М. М. Слуцкая, ЖФХ, **10**, 751 (1937); С. Г. Демиденко, ЖФХ, **14**, 880 (1940). <sup>3</sup> Р. В. Тейс, ДАН, **23**, № 7 (1939); **28**, № 7 (1939).