

Доклады Академии Наук СССР
1940. Том XXVII, № 1

ГИДРОБИОЛОГИЯ

В. С. ИВЛЕВ и М. И. МУХАРЕВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ЛУННОГО СВЕТА НА ФОТОСИНТЕЗ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

(Представлено академиком С. А. Зерновым 2 II 1940)

Влияние лунного света на жизнь пресноводных водорослей отмечалось неоднократно, и если до настоящего времени не окончательно расшифрован механизм этого действия, то самый факт не вызывает сомнений. Наиболее убедительными работами в этой области являются капитальное исследование Kofoid (⁵), наблюдавшего изумительно точное совпадение колебаний численности фитопланктона р. Илинойса с лунными фазами и экспериментальное изучение этого вопроса Philip (⁷), показавшего, что рост и размножение диатомеи *Nitzschia paradoxa* обусловлены в значительной степени лунным светом. Philip полагает, что специфическое влияние лунного света связано со стимулирующим действием поляризованных лучей, содержащихся в нем, на гидролиз крахмала.

Представляет значительный интерес вопрос о возможности для водорослей осуществлять фотосинтез при лунном освещении. Правда, имеются очень старые данные Ingen-Housz (⁴), говорящие об отсутствии этого процесса у высших растений даже в полнолуние, но получен этот вывод при использовании чрезвычайно примитивной методики. С другой стороны, Kostytschew (⁶) нашел, что в условиях «белой» ночи на 60° фотосинтез происходит.

Дата	2 VII		3 VII		30 VII		31 VII	
	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.
Склянки Результаты отдельных измерений	1,47	1,68	0,24	0,52	1,36	2,35	4,12	4,24
	2,08	1,98	0,48	0,59	1,70	2,35	4,14	4,34
	2,11	2,48	0,59	0,61	1,74	2,38	4,19	4,42
	2,21	2,64	0,70	0,62	1,75	2,45	4,30	4,47
	—	—	1,08	0,87	1,86	2,49	4,35	4,52
	—	—	—	—	1,96	2,55	4,47	4,66
	—	—	—	—	1,97	2,59	4,57	4,70
	—	—	—	—	2,02	2,61	4,58	4,71
	—	—	—	—	2,02	2,68	4,61	4,74
	—	—	—	—	2,05	2,69	—	4,74
	Среднее . .	1,97	2,19	0,62	0,64	1,84	2,51	4,37

Вопрос приобретает дополнительный интерес в связи с опубликованными в последнее время Бруевичем (1) и Винбергом (3) способами расчета кислородного баланса в водоемах. В предложенных способах оба автора берут основной предпосылкой отсутствие ночного фотосинтеза.

Наши опыты захватывали три полнолуния. Применявшаяся методика описана в работе Винберга и Ивановой (2) и отличалась лишь количеством параллельных измерений. Работа проведена в дельте р. Волги с речным планктоном, состоящим в основном из вульгарных форм сине-зеленых (*Anabaena*, *Aphanizomenon*), зеленых нитчаток и диатомовых.

В первых трех сериях планктон предварительно концентрировался при помощи планктонной сетки, в последующих вода, заполнявшая склянки, представляла естественный комплекс.

Время экспозиции определялось продолжительностью ночи, причем критерием для начала опыта и окончания его служила вполне отчетливая тень от лунного света.

Все банки монтировались на общей доске в одну линию (чтобы не затемнять друг друга), причем светлые и черные располагались в очередном порядке. Установки помещались в реку непосредственно под поверхность воды.

Результаты всех измерений сведены в табл. 1. Значительный размах индивидуальных отклонений у параллельных опытов заставил довести число банок в каждой серии до 18—20. В табл. 2 даны средние величины для всех серий и вычислены средние отклонения. Как видно, наличие фотосинтеза наблюдается во всех сериях, но его интенсивность настолько низка, что, как правило, перекрывается величинами средних квадратических ошибок.

Если количество кислорода в темных склянках (после экспозиции) во всех сериях принять равным 100% и выразить все прочие данные в процентах, то получится возможность суммировать результаты всех измерений. Оказывается, что для светлых склянок средняя величина равняется 107,6%, т. е. интенсивность фотосинтеза будет 7,6%. Вычисляя средние квадратические ошибки из всех без исключения измерений, получаем: для темных банок $\sigma = 12,98$, для светлых $\sigma = 13,96$. Как видно, и в этом случае наличие ночного фотосинтеза математически недостоверно.

Значительно уменьшаются квадратические ошибки, если при расчете отбросить данные первых трех серий, проведенных с концентрированным планктоном, так как именно эти серии отличаются особенно большим размахом индивидуальных отклонений.

Таблица 1

1 VIII		26 VIII		27 VIII		28 VIII		29 VIII	
темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.
6,39	6,52	7,59	7,71	7,11	7,46	7,30	7,87	7,48	7,49
6,45	6,58	7,59	7,75	7,30	7,49	7,56	7,87	7,49	7,50
6,45	6,58	7,61	7,75	7,34	7,50	7,72	7,91	7,51	7,57
6,45	6,62	7,64	7,76	7,36	7,52	7,77	7,94	7,52	7,58
6,46	6,63	7,66	7,78	7,39	7,53	7,82	7,95	7,56	7,60
6,49	6,66	7,68	7,81	7,40	7,54	7,84	7,95	7,59	7,62
6,51	6,69	7,72	7,82	7,42	7,57	7,85	7,99	7,61	7,64
6,59	6,70	7,75	7,83	7,45	7,62	7,88	8,04	7,64	7,64
6,60	6,86	7,90	7,87	7,49	7,83	7,90	8,13	7,66	7,66
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,49	6,65	7,68	7,79	7,36	7,56	7,74	7,96	7,56	7,59

Таблица 2

Д а т а	Исходное содержание O_2 (мг/л)	Содержание O_2 в мг/л		Интенсивность в мг O_2 /л	
		в темных склянках	в светлых склянках	фотосинтеза	дыхания
2 VII 1939 . . .	4,47	$1,96 \pm 0,292$	$2,19 \pm 0,384$	0,23	2,51
3 VII 1939 . . .	4,44	$0,62 \pm 0,277$	$0,64 \pm 0,119$	0,02	3,82
30 VII 1939 . . .	5,66	$1,84 \pm 0,202$	$2,51 \pm 0,123$	0,67	3,82
31 VII 1939 . . .	6,35	$4,37 \pm 0,184$	$4,55 \pm 0,172$	0,18	1,98
1 VIII 1939 . . .	6,66	$6,49 \pm 0,076$	$6,65 \pm 0,092$	0,16	0,17
26 VIII 1939 . . .	8,09	$7,68 \pm 0,033$	$7,79 \pm 0,047$	0,11	0,41
27 VIII 1939 . . .	8,06	$7,36 \pm 0,104$	$7,56 \pm 0,104$	0,20	0,70
28 VIII 1939 . . .	8,37	$7,74 \pm 0,183$	$7,96 \pm 0,078$	0,22	0,63
29 VIII 1939 . . .	7,92	$7,56 \pm 0,063$	$7,59 \pm 0,052$	0,03	0,38

Поступая, как в предыдущем случае, получаем: для темных склянок $\sigma = 2,18$, для светлых $\sigma = 2,30$. Интенсивность фотосинтеза в этом случае оказывается равной 2,37%.

Количество кислорода, выделяющееся в результате фотосинтеза планктона в тех же условиях, но в течение круглых суток, равняется примерно 1,8 мг/л (конец августа). Таким образом в полнолуние объем ночного фотосинтеза для верхнего горизонта воды составляет 7—8% от суточного.

Суммируя полученные данные, можно отметить следующее. Ночной фотосинтез, по крайней мере во время полнолуний, происходит, но значительные расхождения между параллельными измерениями и низкая интенсивность этого явления делает его математически недостоверным. Количество кислорода, выделяемое в результате ночного фотосинтеза, в 10—15 раз меньше, чем количество кислорода, выделяемое в течение светлой части суток. Наличие ночного фотосинтеза ввиду его незначительного объема не может существенно изменить расчеты по кислородному балансу, производимые по способам Бруевича и Винберга.

Астраханский государственный заповедник

Поступило
7 II 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Бруевич, Сborn. «Академику Вернадскому», 281 (1936). ² Винберг и Ивановна, Тр. Лимнолог. ст. в Косине, 20, 5 (1935). ³ Винберг и Яровицина, там же, 22, 128 (1939). ⁴ Ingen-Housz, Experiments upon vegetables etc. (1779). ⁵ Kofoid, Bull. Illinois st. Labor. Nat. History, 8, 1 (1903). ⁶ Kostytschew, Ber. Bot. Ges., 39, 334 (1921). ⁷ Philip, Nature, 30, 665 (1932).