

ГИДРОБИОЛОГИЯ

А. П. СКАБИЧЕВСКИЙ

**ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУТОЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ
НА РАЗВИТИЕ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ**

(Представлено академиком П. П. Ширшовым 4 III 1950)

Значение света в жизни фитопланктона до сего времени со всей определенностью полностью не раскрыто. До недавнего времени свету вообще мало уделялось внимания в работах, посвященных фитопланктону. Конечно, после классических работ К. А. Тимирязева никто не станет отрицать значение света в жизни водорослей хотя бы просто как источника энергии при фотосинтезе. Но как о факторе, оказывающем влияние на развитие в водоеме тех или иных видов, о свете, как правило, в работах, затрагивающих периодичность планктона, не упоминается. Лишь немногие авторы (^{1, 3, 4, 6, 7}) в последнее время стали приписывать свету важное значение в периодичности развития планктонных и бентосных водорослей. Однако, так как все эти материалы почерпнуты из природы, где свет является лишь одним из многих факторов, влияющих на развитие водорослей, разобраться в том, какая роль принадлежит тому или иному фактору, не всегда возможно.

Теперь, когда работами акад. Т. Д. Лысенко доказана такая большая зависимость развития высших растений от света, когда установлена необходимость прохождения растением особой световой стадии, зависящей от светового режима суток, трудно думать, чтобы свет не оказывал влияния и на водоросли. Конечно, не может быть и речи о простом перенесении закономерностей, свойственных высшим растениям, на низшие водоросли планктона.

Ниже излагаются результаты наших опытов по выяснению влияния продолжительности суточного освещения на размножение и развитие планктонных водорослей. Так как в течение вегетационного периода длина дня изменяется значительно, а наряду с этим изменяется и характер планктона, то естественно возникает вопрос, не существует ли какой-либо связи между этими явлениями. Весной 1949 г. мы поставили опыты с культурами водорослей на искусственной минеральной среде. Культура производилась в конических колбах емкостью 200 см³ в питательных растворах Успенского № 1 (⁵) и Горячева № 8 (²). Исходным для посева материалом послужила проба планктона р. Иртыша, взятая 15 IV 1949 г. и простоявшая в лаборатории до 19 IV. Посев производился путем прибавления в колбы с питательным раствором 10 см³ планктона из этой пробы, который состоял преимущественно из *Diatoma elongatum* Ag. с небольшой примесью *Tabellaria fenestrata* (Lingb.) Kütz., *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heiberg, *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. var. *danica* (Kütz.) Grun., *Fragilaria crotonensis* Kitton. Проба тщательно перемешивалась, что обеспечивало попадание в каждую культуру приблизительно одинакового количества организмов.

Всего было поставлено две серии опытов: одна на растворе Успенского, другая на растворе Горячева. В каждой серии одна культура развивалась при круглосуточном, другая при 19-часовом и третья при 8-часовом освещении. Опыты производились в лаборатории при обычной комнатной температуре при рассеянном дневном свете и дополнительном при помощи электрической лампы в 750 вт. Культуры при этом ставились на расстоянии 1 м от лампы, благодаря чему они почти не нагревались. Разница в температуре при дневном и электрическом освещении выражалась в 2—3°. По прошествии 9 дней культуры исследовались.

Уже беглый просмотр показал значительную разницу в составе водорослей культур, подвергавшихся различной продолжительности освещения в течение суток. Культура, освещавшаяся по 8 час. (короткий день), содержала большое количество *Diatoma elongatum*, которая являлась здесь руководящей формой. В меньшем количестве встречались другие диатомеи: виды *Synedra*, *Asterionella gracillima*, *Fragilaria*. В небольшом количестве присутствовала также синезеленая *Dactilococcopsis rafidioides* Hansg. Таким образом, эта культура по своему составу напоминает несколько измененный весенний планктон р. Иртыша, взятый в качестве исходного материала.

В культурах, развивавшихся на длинном дне, диатомеи, за исключением *Synedra* sp. sp., отсутствовали. Зато в громадном количестве развивались здесь несколько видов *Scenedesmus* (*S. quadricauda*, *S. quadricauda* v. *abundans*, *S. acuminatus*), отсутствовавшие в культуре на коротком дне, и особенно *Dactilococcopsis rafidioides*, встречающийся в первой культуре в небольшом числе.

Такая картина получилась в обеих сериях опытов, что исключает возможность объяснения отмеченных выше отличий простой случайностью.

Количественный учет продукции каждой культуры при помощи методики, принятой при исследовании планктона (подсчет клеток в каплях определенного объема и перевод на объем всей пробы) дал следующие результаты (см. табл. 1 для культуры на растворе № 8).

Таблица 1

Число клеток водорослей разных видов в культуре на растворе Горячева № 8

Виды водорослей	Длина дня		
	8 час.	19 час.	24 часа
<i>Diatoma elongatum</i>	344 040	—	—
<i>Asterionella gracillima</i>	67 102	—	—
<i>Fragilaria</i> sp.	10 980	—	—
<i>Synedra</i> sp. sp.	10 980	155 477	99 000
<i>Dactilococcopsis rafidioides</i>	11 346	32 543 960	76 399 540
<i>Scenedesmus</i> sp.	—	3 572 972	29 880 000

Естественно, встал вопрос, какова причина значительного отставания количественного роста *Scenedesmus* и *Dactilococcopsis* в культурах на коротком дне: в том ли, что эти культуры получили меньше световой энергии, или вследствие периодичности освещения?

Для решения этого вопроса мы продолжили опыт с культурами, находившимися на 8- и 19-часовом дне, до тех пор, пока они получили такую же общую продолжительность освещения, что и культура, раз-

вивавшаяся 9 дней при круглосуточном освещении, т. е. 216 час. Результаты исследования качественного состава организмов и их количественного соотношения после этого опыта приведены в табл. 2 (обозначения номеров культур те же, что и в табл. 1).

Таблица 2

Виды водорослей	Длина дня		
	8 час.	19 час.	24 часа
Diatoma elongatum	2 239 698	—	—
Asterionella gracillima	176 600	—	—
Fragilaria sp.	308 548	—	—
Synedra sp. sp.	144 439	92 351	99 000
Dactilococcopsis rafidiooides	14 734 160	64 172 088	76 399 540
Scenedesmus sp. sp.	1 610 400	10 112 192	29 880 000
Chodatella ciliata	—	9 352	—
Pediastrum bogyanum	—	17 368	—

Из сопоставления табл. 1 и 2 видно, что общее число клеток в культурах на 8- и 19-часовом дне при дополнительном освещении значительно увеличилось. В культуре при 8-часовом освещении резко увеличилось число *Diatoma elongatum*. Увеличилось также, но в меньшей степени, количество других диатомей. В культуре при 19-часовом освещении в отношении диатомей никаких изменений не произошло. Количество *Dactilococcopsis* значительно увеличилось. При этом культура на 19-часовом дне приблизилась по продукции к культуре на круглосуточном освещении. В культуре же на 8-часовом освещении количество *Dactilococcopsis* хотя и увеличилось значительно, но все же далеко не достигает продукции культур, развивающихся на длинном дне.

Увеличилось также в обеих культурах и количество *Scenedesmus*. Но по сравнению с культурами длинного дня культура 8-часового дня продолжает очень сильно отставать. В культуре на 19-часовом дне количество клеток *Scenedesmus* после дополнительного освещения значительно увеличилось, но все-таки не достигло продукции культуры на круглосуточном освещении. В заметном количестве появились две новые формы: *Chodatella ciliata* (Lagerh.) Lemm. и *Pediastrum bogyanum* (Tigrin) Menegh., которые раньше, вследствие малого количества их, не были обнаружены.

Таким образом, уравнивание продолжительности времени действия света на культуры путем дополнительного освещения не привело к выравниванию качественного и количественного состава планктона, развивавшегося при различном суточном режиме освещения. Особенno велика разница между культурами длинного и короткого дня. Это позволяет думать, что длина светового дня оказывает значительное влияние на развитие и размножение планктонных водорослей. Можно думать, что для одних организмов (*Diatoma elongatum*) более благоприятствует короткий день, для других же (*Dactilococcopsis*, *Scenedesmus*) — длинный.

Можно ли заключить на основании только что сказанного, что *Diatoma elongatum* — организм короткого дня, а *Dactilococcopsis* и *Scenedesmus* — длинного? Мне кажется, что такой вывод был бы еще преждевременным, хотя очень возможно, что это и так. Дело в том, что наши опыты велись не с отдельными чистыми культурами, а с комплексом форм, где должно было иметь место взаимное влияние организмов, относящихся к разным видам. В комплексе видов борьба за существование может в значительной степени исказить картину истин-

ного отношения организмов к свету. Как показали опыты с дополнительным освещением, *Scenedesmus* и *Dactilococcopsis* могут размножаться и на коротком дне, но только здесь темпы их размножения очень замедлены. На длинном же дне и непрерывном освещении эти виды размножаются быстро, быстро потребляют питательные вещества и, вероятно, тем препятствуют развитию других видов, в частности диатомовых водорослей. В этом отношении представляет интерес *Synedra* sp. Эта диатомея, как видно из табл. 1, способна развиваться и на длинном дне. В начале опыта ее в культуре на длинном дне больше, чем на коротком. Но далее, при дополнительном освещении, количество ее не увеличивается, что, повидимому, следует объяснить подавлением ее массой *Dactilococcopsis* и *Scenedesmus*. Интересно также, что в первые 9 дней развития *Synedra* встречалась в большем количестве в культуре на 19-часовом дне, чем в культуре на круглосуточном освещении, где размножение *Dactilococcopsis* и *Synedra* шло более быстро.

В заключение, мне кажется, можно сделать вывод, что длина дня оказывает влияние на формирование природных биоценозов планктона, свойственных тому или иному сезону года.

Медицинский институт
им. М. И. Калинина
Омск

Поступило
3 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Г. Богоров, ДАН, 21, № 8 (1938). ² П. А. Горячев, Микробиология, 16, 1 (1947). ³ Н. В. Морозова-Водяницкая, Тр. Севастоп. биол. ст., 6 (1948). ⁴ Н. В. Морозова-Водяницкая, Работы Новоросс. биол. ст. им. Арнольди, 4 (1930). ⁵ Е. Е. Успенский, Дневн. Всесоюзн. съезда ботаников в январе 1926 г., 1926. ⁶ П. П. Ширшов, Научные результаты экспедиции на ледоколе «Красин» в 1935 г., 1936. ⁷ П. П. Ширшов, ДАН, 19, № 8 (1938).