

ПРОВ 98

140 -

ПРОВ 2010

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ АН УССР

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ "РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ
МОРЯ - ВАЖНЫЙ ВКЛАД В РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАМ-
МЫ"

№ 2556-85 Дл.

16.04.85

УДК 581.132:582.26/.27

Л.В.Стельмах, А.И.Акимов, Т.Я.Чурилова

СУТОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА И СКОРОСТИ ДЕ-
ЛЕНИЯ В КУЛЬТУРАХ МОРСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Предполагают, что суточные изменения скорости фотосинтеза фитопланктона обусловлены действием экзогенных и эндогенных факторов. Для оценки влияния этих факторов на суточную ритмику фотосинтеза многие исследователи обратились к изучению данного вопроса на синхронных культурах морских планктонных водорослей [1]. Однако в море массовые виды водорослей делятся несинхронно, следовательно, эти результаты не имеют прямого отношения к выяснению закономерностей суточной изменчивости фотосинтеза морского фитопланктона. Для выяснения механизма суточных ритмов фотосинтеза водорослей важно исследовать не только присущую ему суточную динамику на несинхронных культурах, но и динамику такого физиологического показателя, как скорость клеточного деления.

В связи с выше сказанным, цель настоящей работы состояла в изучении возможной связи суточных изменений интенсивности фотосинтеза с суточными изменениями скорости деления в несинхронных культурах морских планктонных водорослей.

Материал и методика. В опытах использовали альгологи-

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 42 д.с.

© ИЗДАНИЕ, 1985 г.

чески чистые культуры массовых представителей морских диатомовых /*Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin /, пирокситовых водорослей /*Peridinium trochoideum* (Stein Lemm.), *Exuviaella cordata* Ostt., *Gymnodinium kowalevskii*, Pitz/ и один вид зеленых /*Dunaliella tertiolecta*, Butcher /. Культуры выращивали в питательном растворе Гольдберга, приготовленном на воде из открытой части Черного моря [2] . Как правило, водоросли, предварительно выращенные при естественном освещении, помещали на непрерывный свет / $0,12 \text{ кал см}^{-2} \text{ мин}^{-1}$ /. В течение суток водоросли адаптировались к условиям освещения. Затем в течение вторых и третьих суток через один-три часа из колб отбирали пробы для определения скорости фотосинтеза, концентрации хлорофилла "а" и скорости клеточного деления. Культуру *Sc. costatum* экспонировали при естественном освещении /на северном окне/ и на протяжении суток отбирали пробы для определения скорости фотосинтеза, концентрации хлорофилла "а" и скорости клеточного деления. Скорость фотосинтеза для данной культуры определяли при насыщающей интенсивности света / $0,06 \text{ кал см}^{-2} \text{ мин}^{-1}$ /, экспонируя склянки с водорослями в этих условиях освещения два - три часа. В опытах использовали культуры, находившиеся, как правило, в фазе логарифмического роста. Исключение составляет *Ph. tricornutum* , которую исследовали как в логарифмической, так и в стационарной фазах роста. В экспериментальных условиях изменения температуры не превышали 2°C , pH среды не более 0,2. Скорость фотосинтеза определяли кислородным методом [3] , концентрацию хлорофилла "а" - по методу, описанному в руководстве [4] .

Скорость деления водорослей рассчитывали по изменению концентрации клеток в экспериментальном сосуде.

Результаты и их обсуждение. Для установления возможной связи суточных изменений интенсивности фотосинтеза водорослей с суточными изменениями скорости их клеточного деления эксперименты проведены на трех видах. Согласно полученным данным, в течение суток у водорослей, находившихся в фазе логарифмического роста, наблюдались неперiodичные изменения интенсивности фотосинтеза и скорости клеточного деления как при естественном освещении, так и при непрерывном. Причем, эти изменения находились в противофазе, т.е. в период увеличения скорости деления интенсивность фотосинтеза снижалась. Так, при непрерывном освещении скорость клеточного деления *D. tertiolecta* была максимальной в 10 и 20 часов, в то же время интенсивность фотосинтеза - минимальной. Когда же интенсивность фотосинтеза достигала максимальных значений, скорость деления снижалась /рис. I/. Подобные суточные изменения интенсивности фотосинтеза и скорости деления получены нами для *Sc. costatum* при естественном освещении и описаны в литературе для *Ph. tricornutum* в цикле свет - темнота [5]. Причем, все эти водоросли обладали высокой скоростью клеточного деления /1,5 - 3,5 деления в сутки/. На основании выше изложенного можно предположить, что суточные изменения интенсивности фотосинтеза водорослей при непрерывном освещении обусловлены циклическими изменениями скорости деления. Если это так, то у культур, находящихся в стационарной фазе роста, суточные изменения интенсивности фотосинтеза не должны наблюдаться. Чтобы проверить это предположение, был проведен опыт

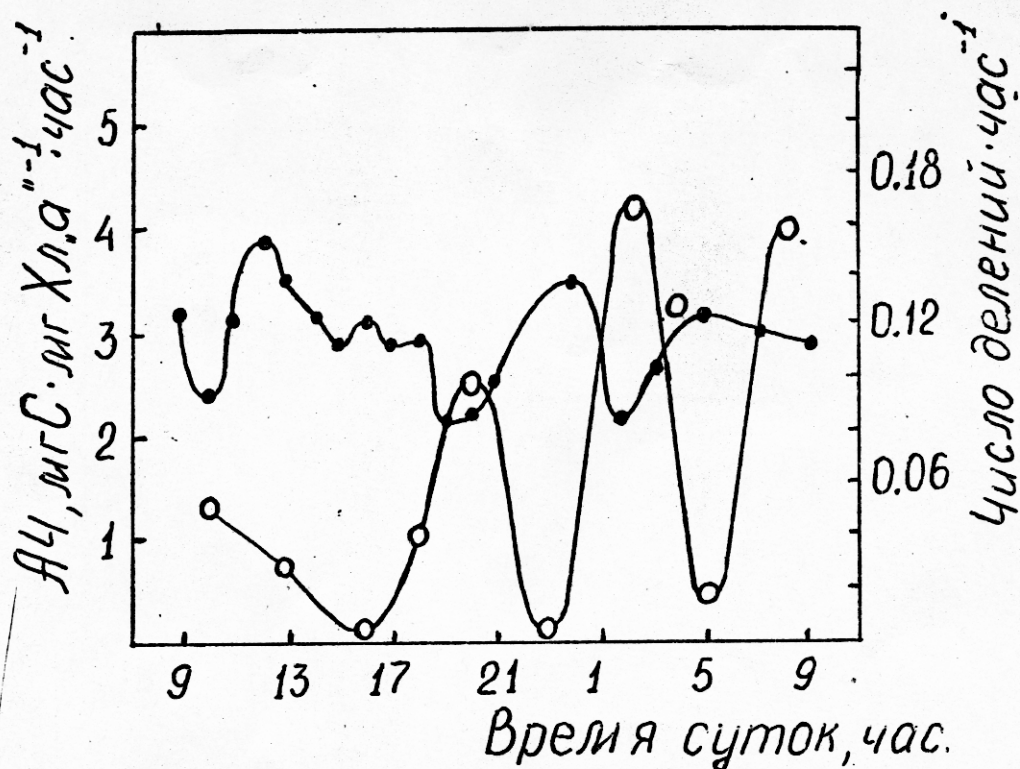


Рис. 1. Суточные изменения интенсивности фотосинтеза /АЧ/ и скорости клеточного деления в культуре *Dunaliella tertiolecta* : сплошная линия - интенсивность фотосинтеза, пунктир - скорость деления.

на *Ph. tricornutum*, находящимся в стационарной фазе роста. Оказалось, что при непрерывном освещении интенсивность фотосинтеза у этого вида, скорость деления которого равнялась нулю, была практически неизменна в течение суток и составляла $2-2,5 \text{ мгС мг хл"а}^{-1} \cdot \text{час}^{-1}$ /рис.2/. Подобные результаты приведены в литературе для *Ditylum brightwellii* [6].

Таким образом, на суточные изменения интенсивности фотосинтеза водорослей существенное влияние оказывают циклические изменения скорости их клеточного деления. Чтобы оценить действие этого фактора на суточный ход фотосинтеза водорослей, были проведены эксперименты при непрерывном освещении, постоянных температуре и pH среды. Опыты проведены на двух видах диатомовых водорослей и трех видах пиррофитовых, скорость

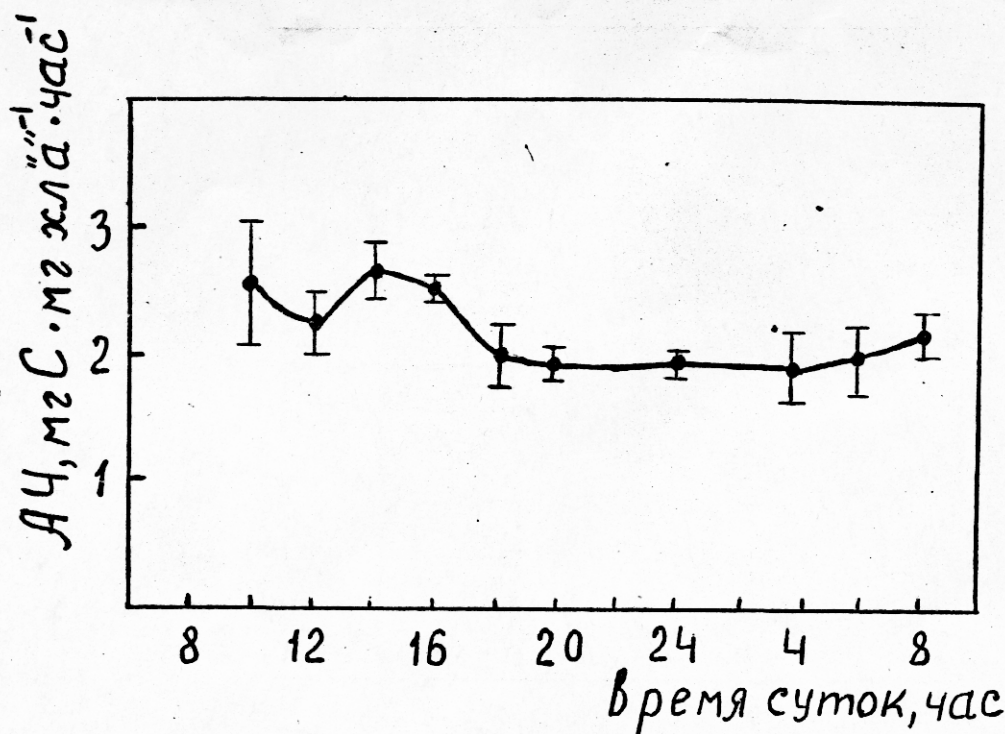


Рис.2. Суточный ход интенсивности фотосинтеза /АЧ/ в культуре *Phaeodactylum tricornutum*, находившейся в стационарной фазе роста.

деления которых составляла не менее 1 деления в сутки. Полученные результаты свидетельствуют о наличии неперiodичных суточных изменений интенсивности фотосинтеза у исследованных культур /рис.3/. Интервал времени между соседними максимумами фотосинтеза изменялся в широких пределах. Так, у *Ph. tricornutum* он составлял 6 - 15 ч., а у *Ex. cordata* 24 часа. В данном случае следует говорить не о ритме, а о суточных изменениях, так как считается, что суточный ритм - это строго периодичный процесс с периодом, равным 24 часа. Выше было отмечено, что суточные изменения интенсивности фотосинтеза водорослей при непрерывном освещении обусловлены циклическими изменениями скорости их клеточного деления. Поэтому неперiodичный характер суточных изменений фотосинтеза у исследованных видов можно объяснить тем, что клеточное деление у них

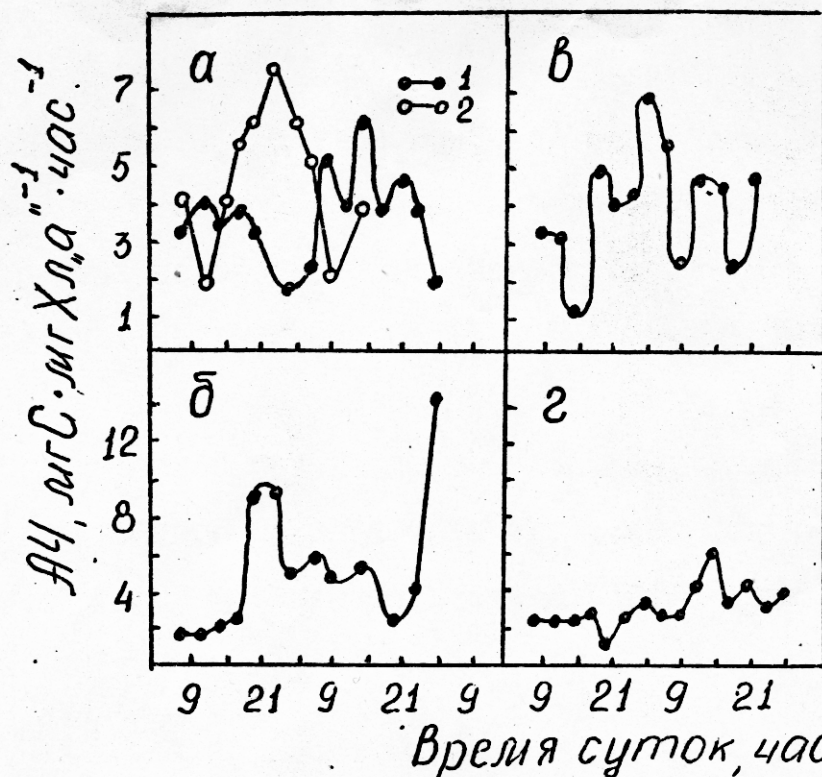


Рис.3. Суточные изменения интенсивности фотосинтеза /АЧ/ при непрерывном освещении: а - I - Phaeo-

dactylum tricornutum, 2 - Sceletonema costatum,

б - Exuviaella cordata , в - Peridinium trochoideum, г - Gymnodinium kowalevskii.

осуществляется несинхронно. В пользу такой точки зрения могут служить исследования на синхронных культурах, для которых показано, что суточные изменения интенсивности фотосинтеза являются периодическими. Величина периода составляет, как правило, 24 часа.

Как следует из рисунка 3, отношение максимального значения интенсивности фотосинтеза к минимальному находилось в пределах от 2,8 до 8,6, а в среднем составило 3,7.

Подводя итог выше сказанному, необходимо отметить, что полученные данные по суточным изменениям интенсивности фотосинтеза в культурах водорослей являются в основном качествен-

ными. Для установления количественных закономерностей следует провести большее число исследований. Однако на основании этих результатов можно хотя бы приблизительно говорить о тех пределах, в которых изменяется интенсивность фотосинтеза у несинхронных водорослей в течение суток.

Выводы. При непрерывном освещении суточные изменения интенсивности фотосинтеза в несинхронных культурах морских планктонных водорослей обусловлены циклическими изменениями скорости их клеточного деления. При этом, интенсивность фотосинтеза водорослей изменяется в среднем в 3,7 раза.

Литература

1. Sournia A. Circadian periodicities in natural populations of marine phytoplankton. - *Advances in marine biology*, 12, London, 1974, 325 - 389.
2. Ланская Л.А. Культивирование водорослей. - В кн.: Экологическая физиология морских планктонных водорослей. Киев: Наук. думка, 1971, с.5 - 21.
3. Чернякова А.М. Определение растворенного кислорода. - В кн.: Методы гидрохимических исследований океана. М, Наука, 1978, с.133 - 150.
4. SCOR - UNESCO, Report of SCOR - UNESCO Working Group 17 on determination of photosynthetic pigments.- In: Determination of photosynthetic pigments in sea water. UNESCO Monogr. Oceanogr. Methodol., 1966, p.9 - 18.
5. Финенко З.З., Тен В.С., Акинина Д.К., Сергеева Л.М., Берсенева Г.П. Пигменты в морских одноклеточных водорослях и интенсивность фотосинтеза. - В кн.: Экологическая физиология морских планктонных водорослей. Киев:

Наук. думка, 1971, с.51 - 90.

6. Harding L.W., Jr., Meeson B.W., Prezelin B.B., Sweeney B.M.

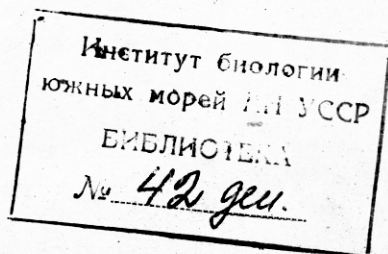
Diel periodicity of photosynthesis in marine phytoplankton.

Mar. Biol. , 1981, 61, 2 - 3, 95 - 105.

Институт биологии

южных морей АН УССР,

г. Севастополь



- 9 -

чать

Цена 0-90

Зак.

Производственно-издательский комбинат ВИНТИ

Люберцы, Октябрьский пр., 403