

объяснить только дрейфом икры на северо-восток с водами Северо-Охотского противотечения.

Таким образом, икра в скоплении Охотско-Аянского района является смешанной по происхождению. Скопление сформировано икрой, выметанной на банке Ионы, у Охотского побережья и в Притауйском районе, в результате разноса и последующей концентрации под влиянием мощного циклонического круговорота, образуемого Ямским и Северо-Охотским течениями и одноименным противотечением.

Полученные данные по распределению икры, личинок и производителей минтая в сопоставлении с ретроспективными сроками нереста позволяют высказать соображения о популяционной структуре минтая. Анализ всего комплекса фактических и расчетных данных дает основание для выделения двух крупных стад, полностью изолированных друг от друга: восточноохотоморского (западнокамчатского) и восточносахалинского. Нерестовые ареалы располагаются в мезоциркуляционных системах, формирующихся в зоне действия северной ветви Западно-Камчатского и Пенжинского течений для первого из них и Восточно-Сахалинского — для второго. В северо-западной части моря, ограниченной с востока и юго-запада впадинами ТИНРО и Дерюгина, популяционная структура, по-видимому, более сложная. Здесь имеется ряд пространственно изолированных нерестилищ, икра с которых смешивается в процессе эмбриогенеза. Не исключается также возможность примеси икры с западнокамчатских нерестилищ. Съемки 1983 г. оказались недостаточными для более конкретных выводов. Учитывая некоторую изоляцию этой части моря за счет элементов макрорельефа дна и относительно замкнутой циркуляционной системы, можно в качестве рабочей гипотезы предположить существование североохотоморского стада минтая со сложной внутренней структурой.

#### Л и т е р а т у р а

- Вышегородцев В. А. 1978. О размножении минтая в северо-западной части Охотского моря. — Изв. ТИНРО, т. 102, с. 58—60. Вышегородцев В. А. 1981. Притауйская популяция минтая. — В кн.: Экология, промысел и запасы минтая. Владивосток: ТИНРО, с. 89—99. Горбунова Н. Н. 1954. Размножение и развитие минтая. — Тр. ИО АН СССР, т. 11, с. 132—195. Зверькова Л. М. 1981. Внутривидовая структура минтая в Охотском море. — В кн.: Экология, запасы и промысел минтая. Владивосток: ТИНРО, с. 41—56. Пушников В. В. 1978. Пространственная структура минтая Охотского моря. — Изв. ТИНРО, т. 102, с. 90—95. Чернявский В. И. 1981. Циркуляционные системы Охотского моря. — Изв. ТИНРО, т. 105, с. 13—19. Kanamaru S., Kitano G., Joshida H. 1979. On the distribution of eggs and larvae of Alaska pollack in waters around Kamchatka Peninsula. — Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., N 44, p. 1—23.

Поступила в окончательном варианте 13 XII 1984

Биология моря, 1986, № 6, с. 22—26.

УДК 582.261 : 581.526.323

БОТАНИКА

## РОСТ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ДИАТОМОВОЙ ВОДОРΟΣЛИ MELOSIRA MONILIFORMIS

А. М. РОШИН

*Лаборатория физиологии водорослей Карадагского отделения Института биологии южных морей АН УССР, Щебетовка 334876*

Для диатомовой водоросли *M. moniliformis* (O. Müll.) Ag. var. *subglobosa* Grun. характерны простые жизненные циклы, включающие фазы вегетативного роста и аукоспорообразования. За год клон проходит пять последовательных циклов, дли-

тельность которых зависит от сезонных изменений условий освещения. Самый короткий — весенне-летний цикл. Циклы, охватывающие зимний сезон, в два раза продолжительнее. Условия освещения влияют на длительность обеих фаз: В весенне-летний период вегетативный рост сопровождается образованием очень длинных колоний, а осенью и зимой — коротких. Всплытие колоний под пленку поверхностного натяжения в основном было связано с периодами аукоспорообразования и происходило во второй половине зимы и весной.

**Growth and reproduction of the benthic diatom *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*.** A. M. Roshchin (Laboratory of Physiology of Algae, Karadag Division of Institute of Biology of Southern Seas, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Karadag 334876)

The alga *Melosira moniliformis* var. *subglobosa* has simple life cycles consisting of the vegetative phase and the phase of auxospore production. During the year the strain underwent five consecutive cycles, the length of which depends on the seasonal changes in ambient light conditions. The spring-summer cycle was the shortest. The cycles occurring in winter were twice as long. The light conditions affected the duration of both phases. In the spring-summer period the vegetative growth was accompanied by the formation of very long colonies and during the autumn and winter short colonies formed. The rise of some colonies to the surface of the medium was generally connected with the periods of auxospore production and could be observed only in the second half of winter or in spring. (Mar. Biol., Vladivostok, 1986, N 6, p. 22—26).

Жизненные циклы бентосных диатомовых водорослей Черного моря мало изучены. Чихачева (1955) на основании регулярных измерений клеток в природной популяции *Rhabdonema adriaticum* определила, что образование аукоспор у этого вида происходит один раз в три года. В настоящем сообщении излагаются результаты изучения жизненных циклов *Melosira moniliformis* var. *subglobosa* в лабораторной клоновой культуре. В культурах пеннатных бентосных диатомовых было установлено всплытие клеток под пленку поверхностного натяжения среды, которое соответствовало выходу клеток бентосных диатомовых водорослей в толщу воды (Рошин, 1984а). В данном исследовании нас, естественно, интересовал вопрос, характерно ли это явление для центрικής бентосной водоросли.

Клон был выделен в начале марта 1982 г. из посева налета, снятого с поверхности камня, омываемого прибором. Культуру выращивали в чашках Петри на модифицированной среде Гольдберга (Рошин, 1982) при рассеянном естественном освещении от окна, обращенного на север, и температуре  $20 \pm 2^\circ \text{C}$ . В середине марта клетки размножались со скоростью 2,8 деления в сутки. Пересевы производили через каждые 4—5 дней, перенося в свежую среду участок колонии, вырезанный концом капиллярной пипетки и содержащий 20—30 клеток. В начале каждого периода аукоспорообразования крупноклеточные колонии, возникшие из аукоспор, переводили в отдельную культуру для изучения следующего жизненного цикла.

С марта по сентябрь 1982 г. вегетативный рост культуры сопровождался образованием очень длинных нитчатых колоний, число которых легко определяли по количеству концов. Обычно всю чашку Петри заполняли две-три колонии, образующие беспорядочное переплетение. В марте была измерена колония длиной 16 см, в которой насчитывали около 5 тыс. клеток. Но это далеко не максимальная длина колоний. С наступлением перенаселения колонии распадаются на короткие обрывки, при этом зеленовато-золотистая пигментация клеток сменяется желто-коричневой.

Первые аукоспоры появились в культуре 26 апреля при диаметре материнских клеток  $15 \pm 0,3$  мкм. Образование аукоспор наблюдали в каждом пассаже на протяжении 40 дней. Диаметр клеток, образующих аукоспоры, за это время уменьшился до  $11 \pm 0,5$  мкм, самые мелкие среди них были диаметром 9 мкм. Крупные клетки, образовавшиеся из аукоспор в начале периода аукоспорообразования, были диаметром  $32 \pm 0,6$  мкм, в конце —  $29 \pm 1,0$  мкм. Жизнь старой генерации закончилась распадом мелкоклеточных колоний на обесцветившиеся одиночные клетки.

В начале периода аукоспорообразования одна крупноклеточная

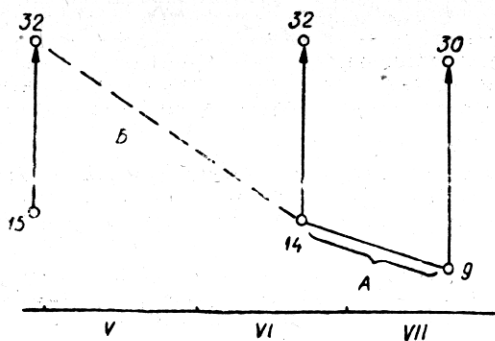


Рис. 1. Схема жизненного цикла *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*. Вертикальные стрелки и числа — изменение диаметра (в мкм) клеток в процессе аукоспорообразования. А — аукоспорообразование, Б — период вегетативного роста. По горизонтали — месяцы 1982 г.

колония была переведена в отдельную культуру, в которой был прослежен первый полный жизненный цикл (рис. 1). Около двух месяцев происходил вегетативный рост (рис. 1, Б) и один месяц — аукоспорообразование (рис. 1, А). Жизненный цикл продолжался 83 дня. Диапазон аукоспорообразования, по терминологии Стоша (Stosch, 1958a), открытый снизу, поскольку самые мелкие клетки способны к образованию аукоспор. По своей структуре жизненный цикл простой, так как он состоит из фазы вегетативного роста и фазы аукоспорообразования (Рошин, 1975).

Образование аукоспор сопровождалось распадом длинных колоний на множество коротких, однако этот распад принципиально отличался от разрушения колоний в перенаселенных вегетативно размножающихся культурах. Во-первых, при аукоспорообразовании распад происходил задолго до наступления перенаселения. Во-вторых, если при перенаселении вегетативно растущей культуры в колониях нарушаются межклеточные связи, то при образовании аукоспор разъединялись вальвы материнских клеток. Аукоспоры оставались связанными с гиповальвами материнских клеток. В коротких колониях они, как и у *M. moniliformis* var. *moniliformis* (Кустенко, 1978), всегда занимали концевое положение. Но аукоспоры двух разновидностей различаются по форме: у *M. moniliformis* var. *moniliformis* они грушевидные (Кустенко, 1978), а у *M. moniliformis* var. *subglobosa* шарообразные (рис. 2). В конце июля была проведена количественная оценка распада одной длинной колонии. Из нее образовалось 13 коротких колоний с числом вегетативных клеток от 5 до 54 и с аукоспорой на одном конце, 12 колоний с аукоспорами на обоих концах и числом вегетативных клеток между ними от 0 (аукоспоры связаны лишь двумя пустыми половинками панцирей соседних материнских клеток) до 31, 10 колоний без аукоспор с числом вегетативных клеток от 11 до 57. Эти данные позволяют составить представление о том, насколько неравномерно распаляются материнские клетки аукоспор в исходной длинной колонии. Аукоспоры образуются, по-видимому, автогамно, так как ни развивающихся сперматогонангиев, ни мужских гамет не было обнаружено. В периоды аукоспорообразования и культуре присутствовали только вегетативные клетки и аукоспоры. В этом состоит еще одно отличие данной разновидности от *M. moniliformis* var. *moniliformis*, у которой Стош (Stosch, 1958b) описал процесс сперматогенеза.

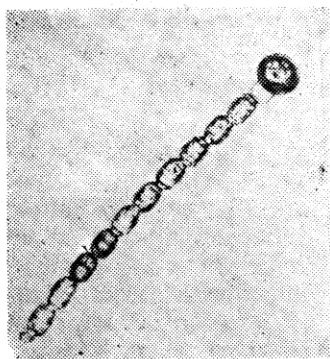


Рис. 2. Колония *Melosira moniliformis* var. *subglobosa* с аукоспорой на конце. Ув. 330X

С 26 апреля 1982 г. по 18 апреля 1983 г. изучаемый клон претерпел 5 периодов вегетативного роста и 5 периодов аукоспорообразования (см. таблицу). Таким образом, за год водоросль способна проходить 5 последовательных жизненных циклов. Это максимально извест-

**Длительность вегетативной и репродуктивной фаз в последовательных жизненных циклах**

*Melosira moniliformis* var. *subglobosa* (1982—1983 гг.)

| Вегетативный рост |                   | Ауксоспорообразование |                   |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| дата начала фазы  | длительность, сут | дата начала фазы      | длительность, сут |
| —                 | —                 | 26.IV                 | 40                |
| 28.IV             | 53                | 21.VI                 | 30                |
| 25.VI             | 65                | 30.VIII               | 38                |
| 30.VIII           | 66                | 4.XI                  | 105               |
| 9.XI              | 104               | 21.II                 | 56                |
| 24.II             | 53                | 18.IV                 | —                 |

ная для диатомовых водорослей частота повторения ауксоспорообразования (Рощин, 1975). Самый короткий цикл (83 дня) совпал с весенне-летним периодом (апрель—июль 1982 г.), более продолжительный (103 дня) — с летне-осенним (июль—октябрь 1982 г.), а самые длительные циклы (160 и 171 день) наблюдали в зимний сезон. С зимним сезоном связана наибольшая продолжительность фазы вегетативного роста (104 дня) и фазы ауксоспорообразования (105 дней). Самая короткая вегетативная фаза (53 дня) была в мае—июне 1982 г. и в марте—апреле 1983 г., а минимальная по длительности репродуктивная фаза (30 дней) — в июне—июле 1982 г. Следовательно, рост и развитие водоросли ускоряются в весенне-летний период и замедляются в осенне-зимний. Кроме того, в весенне-летний период вегетативный рост сопровождается образованием очень длинных колоний, тогда как осенью и зимой колонии легко распадаются и не превышают 1,5—2,0 см.

У планктонных диатомовых водорослей самая короткая фаза вегетативного роста в культуре совпадает по времени с периодами максимальной численности видов в море (Рощин, 1975). По данным Прошкиной-Лавренко (1963), оптимальное развитие *M. moniliformis* var. *subglobosa* в Черном море наблюдается весной. В то же время отмечена и минимальная продолжительность вегетативной фазы в культуре.

На положение верхней размерной границы диапазона ауксоспорообразования влияют сезонные изменения условий освещения. Обычно образование ауккоспор начиналось при диаметре клеток 14—15 мкм, но в феврале 1983 г. оно начиналось при диаметре  $20 \pm 0,2$  мкм. Подобное влияние зимних условий освещения на переход к ауксоспорообразованию наблюдали у пеннатовой бентосной водоросли *Achnanthes longipes* (Рощин, 1984б).

Всплывание коротких колоний под пленку поверхностного натяжения среды было отмечено 26 апреля и 24 мая 1982 г., 20, 25 и 31 января, 8 февраля и 14 марта 1983 г., т. е. все случаи всплывания приходятся на вторую половину зимы и весну. Обычно всплывание приурочено к периодам ауксоспорообразования, хотя 14 марта 1983 г. всплыли колонии в вегетативно растущей культуре. Следовательно, более вероятен выход в толщу воды коротких колоний, образующихся во время формирования ауккоспор. В природе колонии прикрепляются к субстрату одним концом (Прошкина-Лавренко, 1963). При переносе в культуру способность прикрепляться к дну чашки Петри сохраняется. Каждая колония прикрепляется одним концом, второй конец остается свободным. Однако в культуре к дну чашки прикрепляются только колонии, взятые из моря. Дальнейший рост происходит без прикрепления вновь образовавшихся колоний, в том числе после пересевов в свежую среду, что пока не поддается объяснению. Но отсюда следует, что в культуре всплывание колоний во второй половине зимы и весной и отсутствие его в другие сезоны не связано с их прикреплением и обусловлено, по-ви-



димому, изменением удельного веса клеток. Под пленкой поверхностного натяжения среды всплывшие колонии располагаются горизонтально и не утрачивают способности к росту. Ауксоспоры превращаются в крупные клетки, которые переходят к размножению. Один конец некоторых колоний, как правило, тот, на котором находятся молодые крупные клетки, может свисать вниз. В отличие от пеннатных видов, у которых всплывание клеток наблюдается в каждом пассаже (Рошин, 1984а), у центрической водоросли оно не столь регулярно. Всплывание в каждом пассаже наблюдалось только в конце января. Сезонная ограниченность всплывания колоний также отличает данную центрическую водоросль от пеннатных бентосных видов.

### Литература

- Кустенко Н. Г. 1978. Образование крупных клеток в колониях диатомей *Melosira moniliformis*. — Биол. моря, № 5, с. 72—74. Прошкина-Лавренко А. И. 1963. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. М.; Л.: АН СССР, 243 с. Рошин А. М. 1975. Особенности онтогенеза морских центрических диатомовых водорослей в клонковых культурах. — Биол. науки, № 3, с. 47—51. Рошин А. М. 1982. Скорость размножения и уменьшения размеров клеток некоторых видов бентосных диатомовых водорослей. — Биол. науки, № 9, с. 71—75. Рошин А. М. 1984а. Некоторые особенности роста и всплывание клеток в культурах бентосных диатомовых водорослей. — Биол. науки, № 6, с. 49—56. Рошин А. М. 1984б. Жизненные циклы бентосной диатомовой водоросли *Achnanthes longipes* Ag. — Биол. науки, № 11, с. 71—78. Чихачева Г. М. 1955. К биологии диатомовой водоросли *Rhabdonema adriaticum* Ktz. — Тр. ИО АН СССР, т. 13, с. 83—88. Stosch H. A. 1958a. Kann die oogame Araphidee *Rhabdonema adriaticum* als Bindeglied zwischen den beiden grossen Diatomeengruppen angesehen werden? — Ber. Dtsch. bot. Ges., Bd. 71, H. 6, S. 241—249. Stosch H. A. 1958b. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an zentrischen Diatomeen. III. Die Spermatogenese von *Melosira moniliformis* Agardh. — Arch. Mikrobiol., Bd. 31, H. 1, S. 274—282.

Поступила в окончательном варианте 5 II 1985

Биология моря, 1986, № 6, с. 26—32

УДК 599.745.1 : 574.91 (265.5)

ЭКОЛОГИЯ

## СМЕШИВАЕМОСТЬ, ПУТИ И СРОКИ МИГРАЦИИ МОРСКИХ КОТИКОВ РАЗНЫХ СТАД В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ ЯПОНИИ

А. Т. АЩЕПКОВ, А. Е. КУЗИН

Лаборатория по изучению ластоногих Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток 690600

На основе данных добычи в тихоокеанских водах Японии 1522 котиков, помещенных на Командорских островах, островах Тюленьем, Прибылова и на Курильских, воспроизведена картина их появления в районе зимовки и дальнейшего перемещения в пределах трофического ареала. С учетом коэффициентов мечення и потери меток в каждом поколении котиков определено соотношение животных разного происхождения за весь период их пребывания в районе зимовки.

Mixing, routes and time of migration of fur seals of different stocks in the Pacific waters of Japan. A. T. Ashchepkov, A. E. Kuzin (Laboratory for Study of Pinnipeds, Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography, Vladivostok 690600)

Based on data on the capture in the Pacific waters of Japan of 1522 fur seals tagged on the Commander, Robben, Pribylov and Kurile islands, the authors reproduced a picture of their appearance in the area of wintering and further migration within the trophic area. Taking into account tagging coefficients and tag losses in each generation of fur seals, the ratio of animals of different origin was determined over the whole period of the residence in the area of wintering. (Mar. Biol., Vladivostok, 1986, N 6, p. 26—32)