

А. П. СКАБИЧЕВСКИЙ

ОБ ОБРАЗОВАНИИ СПОР У *Melosira islandica* O. MÜLLER

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 8 VII 1952)

Стадии покоя, сопровождающиеся образованием особых клеток или спор, покрытых специальной оболочкой, с достоверностью известны лишь для немногих видов пресноводных планктонных диатомей. Они констатированы у *Attheya*, *Rhizosolenia*, *Melosira italica* Kütz. У большей же части пресноводных планктонных диатомовых водорослей споры не обнаружены, хотя и эти виды в некоторые моменты года находятся в явно подавленном состоянии, весьма близком к анабиотическому. В клетках этих организмов дело ограничивается, повидимому, лишь изменениями физиологического состояния. С отсутствием особых покоящихся стадий К. А. Гусева (4, 5) связывает раннее появление диатомовых водорослей в весеннем планктоне.

К бесспорным диатомеям до недавнего времени относилась и *Melosira islandica* O. Müll. \*. Ни в западно-европейской, ни в отечественной литературе, посвященной водоемам Европейской части СССР, не указывается на образование спор этим видом, хотя его много раз наблюдали и в различные сезоны года. Тем более интересно, что в водоемах Азиатского материка *M. islandica* образует споры. Они обнаружены в оз. Ханка на Дальнем Востоке (11, 18) и в оз. Байкал (17) \*\*.

Процесс образования покоящихся спор *M. islandica* до сего времени не описан. Мне удалось его проследить на материале из Баргузинского залива и Селенгинского мелководья, в котором споры встречались в изобилии. Образуются споры у *M. islandica* своеобразно, отлично от других видов этого рода. Привожу описание этого процесса.

Образование спор *M. islandica* связано с двумя следующими друг за другом делениями клеток. При первом делении формируется одна створка споры, при втором — вторая. В результате этих делений получают три клетки, из которых одна — спора и две клетки необычной формы, примыкающие к концам споры и которые я в дальнейшем буду называть сопутствующими клетками.

При образовании споры вначале дело идет, как при обычном делении клетки. Последняя удлинняется за счет разрастания пояска (рис. 1, 2) и

\* Этот вид я понимаю более широко, нежели принято в литературе (6, 7). Я отношу к нему и *subsp. helvetica*, которая не имеет отличий от вида ни по строению, ни по распространению.

\*\* В своей работе, посвященной планктону Байкала, В. Н. Яснитский (21) ошибочно принял *M. islandica* за *M. italica* (Kütz.), причиной в значительной мере послужило наличие спор, хорошо известных в то время лишь для *M. italica*. Я недавно имел возможность, благодаря любезности И. Л. Антиповой, просмотреть материалы из района Б. Котов, где вел наблюдения В. Н. Яснитский, и убедиться в этой ошибке покойного моего учителя. Таким образом все указания *M. italica* в упомянутой выше работе надо отнести к *M. islandica*. Замечу еще, что Б. В. Скворцов (19) ошибочно приписывает споры, обнаруженные им в илах оз. Байкал, *M. baicalensis*. Насколько можно об этом судить по рисункам этого автора (табл. 1, рис. 5, 6, 12), споры эти принадлежат *M. islandica*. У *M. baicalensis* же споры не образуются.

делится на две новые клетки. Как известно, новые клетки, образующиеся после деления, получают по одной створке от родоначальной клетки, вторые же создают сами заново. При описанном делении образующиеся заново створки отличаются как от обычных створок *M. islandica*, так и между собой. Одна из них маленькая и вогнутая на конце, тонкостенная (рис. 1, 3б, 4б), другая высокая с выпуклым диском, с толстой стенкой и грубой структурой (рис. 1, 3в).

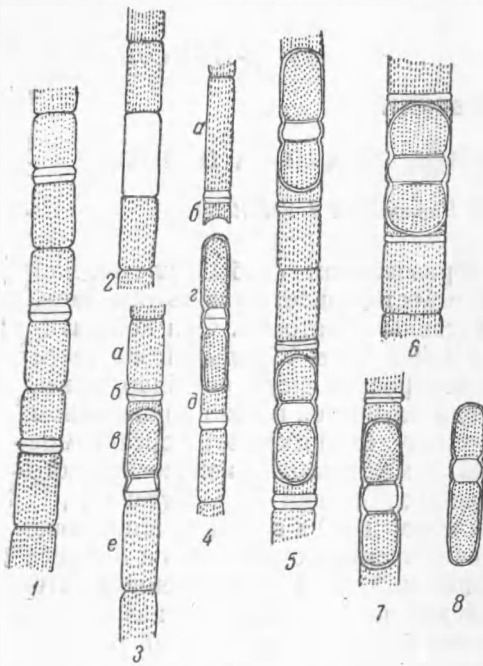


Рис. 1. 1 — общий вид колонии; 2 — клетка с разросшимся пояском; 3 — результат первого деления, вверху видна первая сопутствующая клетка, внизу клетка, нижняя половина оболочки которой получена от материнской клетки, верхняя же представляет половину оболочки будущей споры; 4 — конец процесса образования споры (в середине) и двух сопутствующих клеток (вверху и внизу); 5 — участок колонии с двумя спорами; 6, 7, 8 — различные формы и структуры спор; а, е — створки родоначальной клетки, перешедшие к сопутствующим клеткам и ставшие их эпитеками; б, д — маленькие гипотеки сопутствующих клеток с вогнутым диском; в, з — половинки панцыря споры

верхности (рис. 1, 4з). Это — вторая половина оболочки споры. Вторая створка — маленькая с более или менее вогнутым диском (рис. 1, 4д). Вместе со второй створкой родоначальной клетки (рис. 1, 3е, 4е) она образует панцырь второй сопутствующей клетки. Таким образом, спора оказывается заключенной между двумя сопутствующими клетками. Эпитеки последних всегда нормальны, они соответствуют створкам родоначальной клетки, гипотеки же, образовавшиеся при двух последующих делениях, связанных с образованием споры, имеют очень малую высоту и иногда так малы, что их с трудом можно заметить (рис. 1, б). Несомненно, что сопутствующие клетки являются действительно клетками, т. е. содержат протопласт, на что указывает их формообразовательная деятельность — образование створки. Какую-либо функцию этих клеток пред-

Последняя створка и представляет собой половинку панцыря будущей споры. Две другие створки обеих клеток (рис. 1, 3а, 3е) одинаковы по величине и по форме — они получены новыми клетками от родоначальной.

Таким образом, обе новые клетки асимметричны: одна (верхняя на рис. 1, 3) — плосковогнутая — имеет нормальную эпитеку (рис. 1, 3а), полученную от родоначальной клетки, и маленькую вогнутую гипотеку (рис. 1, 3б), образовавшуюся после деления. Это и есть первая сопутствующая клетка. На рис. 1, 4 (вверху) представлена сопутствующая клетка отдельно, после ее отделения от споры. Вторая клетка — плосковыпуклая (нижняя на рис. 1, 3). Она имеет также нормальную эпитеку (рис. 1, 3е — створка, полученная от родоначальной клетки). Вторая же створка ее с закругленной выпуклой вершиной (рис. 1, 3в) представляет собой первую половину оболочки будущей споры.

Далее происходит второе деление, при котором делится вторая из вышеописанных клеток и которое приводит к образованию второй половины панцыря будущей споры. Так же как и при первом делении, здесь образуются две новые створки неодинаковой величины и формы — одна большая с выпуклым диском и грубой пористой структурой боковой по-

полагать трудно. Они являются, повидимому, просто следствием процесса образования споры.

Как видно, процесс образования спор *M. islandica* протекает иначе, чем у другого и в общем близкого ей пресноводного вида этого рода — *M. italica* Kütz. В то время как у последней споры образуются всегда парами, причем каждой паре дает начало одна родоначальная клетка, у *M. islandica* споры образуются поодиночке. У *M. italica* живое содержимое клетки не теряется, оно все идет на образование спор, в то время как у *M. islandica* часть протоплазмы остается в сопутствующих клетках, которые потом, повидимому, погибают. Это заставляет считать процесс образования спор у *M. islandica* менее совершенным, более примитивным, нежели у *M. italica*.

Споры *M. islandica* довольно сильно отличаются по своей форме от вегетативных клеток. Концы (диски) их более сильно выпуклы и закруглены иногда в виде полушария. Клеточные пазы (сулькус) хорошо выражены. Оболочка более толстая, структура более грубая, хотя количество структурных элементов на единицу длины обычно не отличается от вегетативных клеток. Ряды пор на боковой поверхности створок располагаются или в виде правильных рядов, параллельных оси клетки (рис. 1, б), т. е. так же как у вегетативных клеток, или же, в противоположность последним, косо под некоторым углом к продольной оси клетки (рис. 1, з). Очень часто встречаются асимметричные споры, у которых одна половинка оболочки с прямой, другая — с косою штриховкой (рис. 1, 5, 7, 8). Асимметрия эта дополняется еще и различной высотой створок. Размеры спор: длина 20,6 — 32,4 м, высота створок 10,3—18,2 м, ширина 5,4—14,4 м, рядов пор 10,8—11,2 на 10 м, пор в ряду 14—17.

Ископаемые споры *M. islandica*, насколько об этом можно судить по рисунку в работе А. П. Жузе ((<sup>11</sup>), табл. 4. рис. 3), несколько иной формы, чем современные.

При освобождении споры или отделяются от сопутствующих клеток (рис. 1, 4, 8), или последние ломаются, и тогда на концах спор можно видеть остатки их оболочек.

В оз. Байкал, где *M. islandica* составляет существенный элемент планктона, образование спор наблюдается после весеннего массового размножения этого вида, в период его выпадения из планктона. Споры образуются в огромном количестве. Как указывает В. Н. Яснитский (<sup>21</sup>), «опускающиеся в глубину колонии в подавляющем большинстве случаев снабжены этими спорами» (стр. 210).

В большинстве районов Байкала *M. islandica* дает лишь один весенний максимум развития. В июне-июле, иногда даже в апреле она исчезает из планктона с тем, чтобы появиться вновь во второй половине зимы — начале весны будущего года. Таким образом, значительную часть года *M. islandica* проводит в покоящемся состоянии. Лишь в Баргузинском заливе (<sup>17</sup>) она дает еще и осенний максимум. Там споры образуются дважды в год, в конце каждого периода вегетации.

Наличие спор у *M. islandica*, повидимому, никак не сказывается на времени вступления этого организма в период вегетации. Она появляется в планктоне Байкала одновременно или почти одновременно с такими беспоровыми диатомеями, как *M. baicalensis*, *M. Binderana* (<sup>21</sup>). Это обстоятельство противоречит представлению К. А. Гусевой (<sup>4, 5</sup>) о том, что наличие покоящихся стадий задерживает начало развития водорослей и тем влияет на периодичность планктона.

Бросается в глаза то обстоятельство, что ни в Западной Европе, ни в Европейской части СССР, хорошо изученных в альгологическом отношении, споры *M. islandica* не обнаружены. Вряд ли можно считать это делом простого случая и что их просто не замечали. Когда споры образуются, их нельзя не заметить. Цикл жизни *M. islandica* в Европейской части СССР прослежен во многих водоемах: в Ладожском озере (<sup>1</sup>), Онежском (<sup>20</sup>),

в Неве (15), в Волге (8-10), в Финском заливе (2, 12) и др. Не обнаружены споры *M. islandica* и в современных озерных отложениях ((13) и др.). Но в ископаемом состоянии споры обнаружены в пределах Европейской части СССР (14, 16). В своей работе, посвященной микроскопическому анализу горных пород межморенной толщи у Петрозаводска, В. С. Порецкий (16) указывает на нахождение спор *M. islandica* в большом количестве. В лежащих же по соседству Ладожском и Онежском озерах *M. islandica* развивается без спор. Эти данные позволяют предполагать, что *M. islandica* в прежние времена обладала способностью образовывать споры и что потом эта способность ею в европейских водоемах была утеряна, но сохранилась в водоемах азиатских, по крайней мере таких, как озера Байкал и Ханка.

Поступило  
1 VI 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Н. Болохонцев, Ботанико-биологические исследования Ладожского озера, СПб, 1909. <sup>2</sup> С. М. Вислоух, Изв. Росс. гидр. ин-та, 1—3 (1921). <sup>3</sup> С. М. Вислоух, Р. В. Кольбе, Тр. Олонек. н. экспед., 5, Ботаника, 1 (1927). <sup>4</sup> К. А. Гусева, Бюлл. МОИП, отд. биол., 52 (1947). <sup>5</sup> К. А. Гусева, Тр. Акад. мед. наук СССР, 10 (1951). <sup>6</sup> F. Hustedt, L. Rabenhorst's, L. Kryptogamen-Flora von Deutschlands, Oesterreich und der Schweiz, 7 (1930). <sup>7</sup> Диатомовый анализ, под ред. А. И. Прошкина-Лаврененко, 1, 2, 1949. <sup>8</sup> В. И. Есырева, Изв. Бот. сада АН СССР, 30, 5—6 (1931). <sup>9</sup> В. И. Есырева, Уч. зап. Горьк. гос. ун-та, 4 (1935). <sup>10</sup> В. И. Есырева, Уч. зап. Моск. гос. ун-та, 82, Тр. Бот. сада, 5 (1945). <sup>11</sup> А. П. Жузе, Тр. Ин-та геогр. АН СССР, 51, 6 (1952). <sup>12</sup> И. А. Киселев, Росс. гидр. инст., № 38, Исслед. реки Невы и ее бассейна, 2 (1924). <sup>13</sup> А. Д. Пельш, В. К. Чернов, Уч. зап. ЛГУ, 30 (1939). <sup>14</sup> И. М. Покровская, В. С. Шешукова, Бюлл. МОИП, нов. сер. 47 (1939). <sup>15</sup> В. С. Порецкий, Тр. Бот. сада АН СССР, 44 (1931). <sup>16</sup> В. С. Порецкий, Изв. Гос. геогр. общ., 5 (1939). <sup>17</sup> А. П. Скабичевский, Изв. Биол.-геогр. н.-и. ин-та при Иркутск. гос. ун-те, 6, 2—4 (1935). <sup>18</sup> Б. В. Скворцов, Зап. Южно-Уссур. отд. РГО, 3, 1 (1929). <sup>19</sup> В. W. Skwartzow, Philippine J. of Science, 62, 3 (1937). <sup>20</sup> В. К. Чернов, Тр. Бородинск. пресн. биол. ст., 6, 1 (1932). <sup>21</sup> В. Н. Яснитский, Изв. Биол.-геогр. н.-и. ин-та при Иркутск. гос. ун-те, 4, 3—4 (1930).