

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ
НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 35

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XXXV



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ (PETROPOLIS)

«Наука»

2001

В. М. Андреева

V. M. Andreeva

PSEUDODICTYOCHLORIS MULTINUCLEATA (BROADY)
ETTL ET GÄRTNER —
НОВЫЙ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ
ВИД ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (CHLOROPHYTA)

PSEUDODICTYOCHLORIS MULTINUCLEATA (BROADY)
ETTL ET GÄRTNER (CHLOROPHYTA) —
SPECIES PRO ROSSIA NOVA

В одной из почвенных проб, собранных А. Ф. Лукницкой летом 1995 г. в долине реки Кукунь на Чукотском полуострове, была обнаружена одноклеточная зеленая водоросль. Однако ее систематическая принадлежность была установлена только весной 1999 г., когда впервые удалось вызвать образование зооспор и изучить их.

Первоначально водоросль аналогичного строения была описана как *Signiosphaera multinucleata* Broady (Broady, 1977) — монотипный род, обитающий в почве и на различных аэрофильных субстратах одного из Южных Оркнейских островов Антарктики. Р. А. Broady изучил водоросль в культуре и составил подробное описание, снабдив его хорошими рисунками. Позднее водоросль была перенесена в другой род и получила название *Pseudodictyochloris multinucleata* (Broady) Ettl et Gärtner (Ettl, Gärtner, 1987).

Чукотская водоросль очень похожа на антарктическую и явно тяготеет к аэрофильному образу жизни. В культуре она появилась вначале на стенках чашки Петри с влажной почвой. В жидких накопительных культурах водоросль росла преимущественно на стенках колб выше уреза среды. В толще среды она развивалась значительно позднее, в небольшом количестве, и была представлена группами апланоспор и крупными одиночными клетками с утолщенной оболочкой. Содержимое клеток нередко было окрашено в бледно-оранжевый цвет.

В монокультуру водоросль была выделена в 1996 г., и наблюдение за ней проводилось в течение трех лет. Так как в жидкой среде водоросль росла крайне плохо, для ее выращивания использовалась агаровая среда Болда — 3N BBM (Brown, Bold, 1964). Культуры росли параллельно на северном окне и в люминестате при освещенности 2500 лк с продолжительностью освещения 9—10 ч в сутки. Температура в люминестате при освеще-

нии 21—23 °С, на северном окне — комнатная, в осенне-зимний период она обычно не превышала 15—17 °С. Все наблюдения велись от момента посева до старения и подсыхания культур, то есть в течение 2.5—3 месяцев. Разницы в росте культур практически не было. В работе с водорослью использовался микроскоп марки Nf (Йена) с апохроматами, общее увеличение $\times 1000$ —2000.

В процессе изучения водоросли было установлено, что ее рост и размножение находятся в прямой зависимости от сезона года. В осенне-зимний период она растет очень медленно и даже в молодых культурах размножается только апланоспорами. Последние образуются в весьма ограниченном количестве по 8—16—32—64 в одной спорангии. Апланоспоры эллипсоидные, 13—15 мкм длиной, 7.5—10 мкм шириной, содержат по 2 сократительные вакуоли (рис. 1, 1). Как правило, апланоспоры быстро освобождаются из материнской оболочки путем ее ослизнения и последующего растворения. Иногда можно было видеть апланоспоры, лежащие в мягкой слизи с неровным расплывающимся краем (рис. 1, 2). Хлоропласт в апланоспорах плотно прилегает к оболочке или иногда чуть отстает от нее на переднем конце клетки. По краю он рассечен на 4—6 лопастей и содержит большое количество крупных зерен крахмала. Примерно в центре клетки расположено одно ядро. Цитоплазма заполнена многочисленными крупными гранулами. Вырастая, апланоспоры постепенно округляются, число лопастей в хлоропласте увеличивается, и они плотно смыкаются друг с другом. В молодых шаровидных клетках иногда продолжают пульсировать две сократительные вакуоли (рис. 1, 3). Оболочка апланоспор и молодых клеток тонкая, не более 0.3—0.5 мкм толщиной. Размеры зрелых клеток колеблются примерно от 16 до 35 мкм. Толщина их оболочки не превышает 1 мкм.

Как уже упоминалось, получить и изучить зооспоры удалось лишь в 1999 г., то есть спустя 3 года после выделения водоросли в монокультуру. Образование зооспор было спровоцировано заливкой дистиллированной водой молодых (7—10-дневных) агаровых культур. Утром следующего дня в культуре присутствовали многочисленные зооспорангии, освобождающиеся и активнодвигающиеся зооспоры, период подвижности которых продолжался несколько часов. Шаровидные зооспорангии 20—42 мкм в диаметре содержали по 4—8—16—32—64 зооспоры, которые начинали двигаться внутри оболочки спорангия. Последняя, ослизняясь, быстро растворялась и освобождала зооспоры. Зооспоры изменчивы по величине и форме. Однако, как правило, они имеют широкий округлый передний конец и постепенно суживаются к заднему концу (рис. 2, 1). Длина зооспор варьирует от (7.5)10 до 16.5 мкм, ширина — от 4.5 до 7 мкм. Зооспоры с жесткой оболочкой и после прекращения движения не меняют формы. Два одинаковых жгутика немного превышают в длину тело зооспоры. Между ними расположена небольшая и не всегда четко выраженная папилла. Хорошо видны 2 передние сократительные

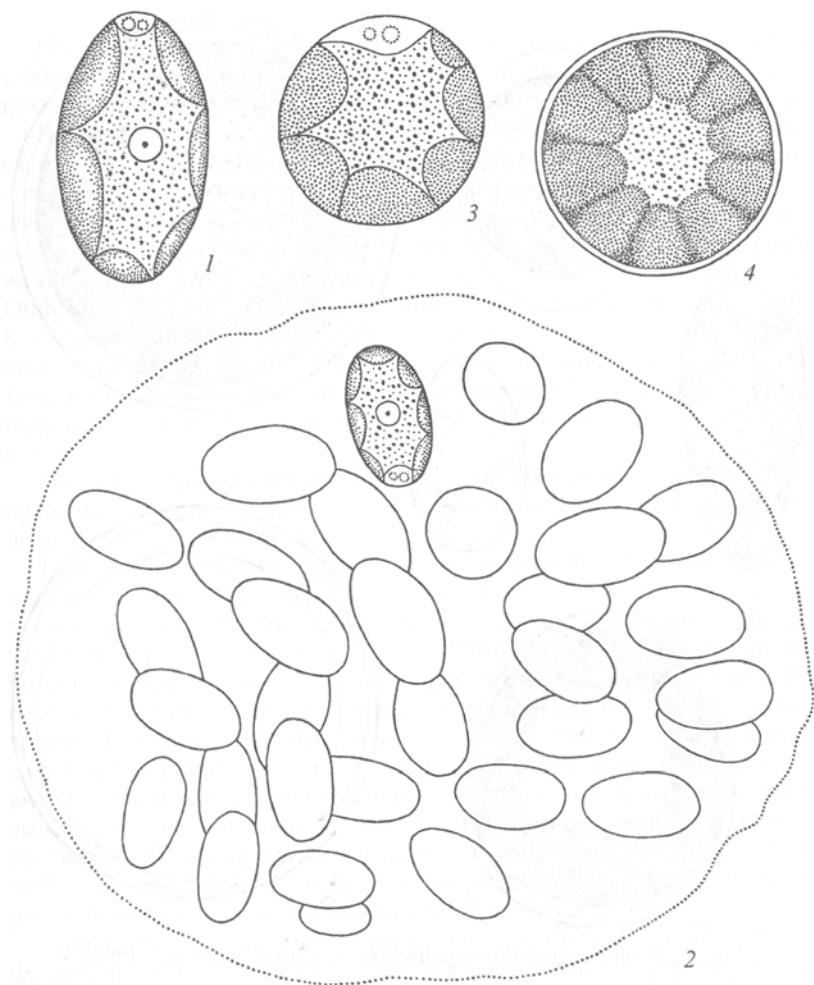


Рис. 1. *Pseudodictyochloris multinucleata* (Broady) Ettl et Gärtner:

1 — апланоспора; 2 — апланоспоры в ослизненной оболочке спорангия; 3—4 — молодые клетки, выросшие из апланоспор (3 — с сократительными вакуолями) (1 — $\times 2000$; 2—4 — $\times 1000$).

вакуоли. Пристенный лопастной хлоропласт в передней части содержит небольшую красную стигму и многочисленные зерна крахмала. Одно ядро лежит примерно в центре клетки. Останавливаясь, зооспоры втягивают жгутики. Стигма видна некоторое время, а сократительные вакуоли могут сохраняться в вегетативных клетках достаточно долго.

Молодые клетки, развивающиеся из зооспор, обычно яйцевидной (рис. 2, 2) или удлинненно яйцевидной формы (рис. 2, 3). Вначале они одноядерные, число ядер увеличивается по мере их

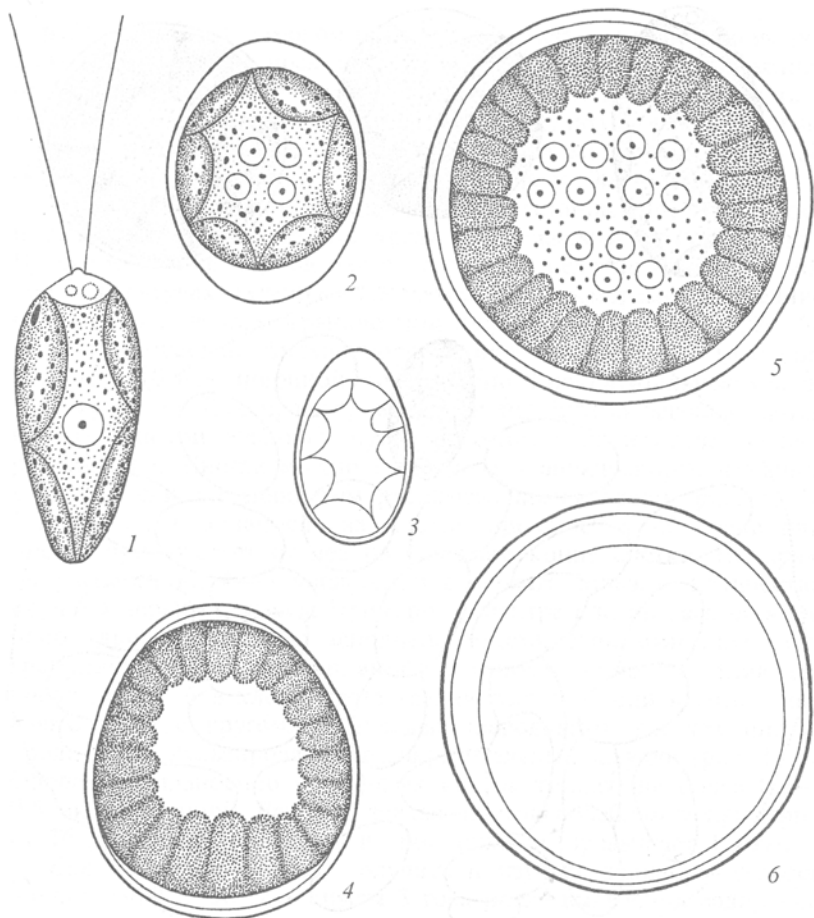


Рис. 2. *Pseudodictyochloris multinucleata* (Broady) Ettl et Gärtner:

1 — зооспора; 2, 3 — молодые клетки, выросшие из зооспор; 4—5 — зрелые клетки; 6 — клетка с утолщенной оболочкой из старой культуры (1, 2 — $\times 1500$, 3—6 — $\times 1000$).

роста. Увеличивается и число лопастей в хлоропласте. Протопласт нередко отстает от оболочки на одном, обоих полюсах или почти по всему периметру клетки (рис. 2, 2—4).

Зрелые клетки, вырастающие из зооспор и апланоспор, одинакового строения. Как правило, они шаровидные, реже яйцевидные, в культурах двухнедельного возраста 20—60 мкм в диаметре. Толщина их оболочки — 1—3 мкм. У самых крупных клеток оболочка утолщается не всегда равномерно и местами может достигать до 7 мкм толщиной. В ней обычно хорошо выражены два слоя (рис. 2, 5). Наличие большого количества крупных гранул в хлоропласте и цитоплазме клеток следует рассматривать как одну из специфических черт данной водоросли.

По мере старения культуры возрастает число крупных клеток с оболочкой до 7—10 мкм толщиной, причем это утолщение происходит не всегда равномерно (рис. 2, б).

В культурах возрастом свыше 1 месяца водоросль размножается только апланоспорами, которые отличаются от апланоспор молодых осенне-зимних культур отсутствием сократительных вакуолей. Апланоспоры часто и особенно при небольшом количестве долго задерживаются в материнской оболочке или, освобождаясь из нее, остаются соединенными в группы по 4—8—16, реже 32. Они короткоэллипсоидные и яйцевидные, 12—15 мкм длиной, 8—9 мкм шириной, или почти шаровидные, до 16—20 мкм в диаметре, с оболочкой от 1 до 2.5 мкм толщиной и хлоропластом, рассеченным по краю на 4—6 лопастей. Апланоспорангии шаровидные и в зависимости от числа апланоспор — 20—70 мкм в диаметре.

Подсыхающие агаровые культуры часто приобретают светло-оранжевую окраску, которая вызвана накоплением в клетках капель масла оранжевого цвета.

При всем сходстве чукотской и антарктической водорослей первая отличается от типа отсутствием сократительных вакуолей в крупных вегетативных клетках из молодых и старых культур. Согласно же исходному диагнозу (Broady, 1977), вегетативные клетки антарктической водоросли содержат несколько маленьких сократительных вакуолей. Однако из практики изучения зеленых водорослей давно известно, что сократительные вакуоли относятся к числу «капризных» и нестабильных признаков. Их присутствие или отсутствие в вегетативных клетках определяется условиями существования водорослей. И по-видимому, в нашем случае условия выращивания водоросли не способствовали сохранению и тем более увеличению числа сократительных вакуолей по мере роста и созревания вегетативных клеток.

Характеризуя зооспоры *Signiosphaera multinucleata*, P. A. Broady отмечал большую изменчивость их величины и формы, но одновременно подчеркивал, что для них характерен расширенный передний конец. То же самое можно сказать и о зооспорах чукотской водоросли. Единственное различие между зооспорами обеих водорослей состоит в отсутствии у чукотской водоросли зооспор почковидной формы. Тем не менее сходство обеих водорослей столь велико, что чукотская водоросль с большой долей достоверности может быть определена как *Pseudodictyochloris multinucleata* (Broady) Ettl et Gärtner.

На территории России данный вид встречен впервые. Он обнаружен в почвенной пробе, взятой в верховье ручья, впадающего в реку Кукунь, на шлейфе горы в злаково-дриадовой тундре.

Иллюстрации к статье подготовлены художником И. Г. Гай за счет средств, выделенных программой «Биоразнообразия».

Литература

Broady P. A. A new genus and two new species of terrestrial chlorophycean algae from Signy Island, South Orkney Islands, Antarctica // Br. Phycol. J. 1977. Vol. 12, N 1. — Brown R. M., Bold H. C. Phycological studies. 5. Comparative studies of the algae genera *Tetracystis* and *Chlorococcum* // Univ. Texas Publ. 1964. N 6417. — Ettl H., Gärtner G. Taxonomic and nomenclatural changes and descriptions of new taxa of the Tetrasporales, Chlorococcales and Gloedendrales (Chlorophyta, Chlamydomphyceae and Chlorophyceae) // Nova Hedwigia. 1987. Bd 44, N 3—4.

Р. Н. Белякова

R. N. Beljakova

СИНЕЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ БУХТЫ КРАТЕРНОЙ (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

CYANOPHYTA SINUS KRATERNAJA (INSULAE KURILENSES)

Литературные сведения о синезеленых водорослях (Cyanophyta) мелководных морских гидротерм, сравнительно недавно обнаруженных в западной части Тихого океана, ограничиваются лишь предварительными данными (Белякова, 2000а, б) о 8 видах из литоральных и sublиторальных газогидротермальных выходов Курильских островов: бухты Кратерной (о-ва Ушишир) и Горячего пляжа (о-в Кунашир).

Изучение материалов экспедиции Института биологии моря ДВО РАН (ИБМ ДВО РАН), работавшей в июле—августе 1986 г. в бухте Кратерной, позволило впервые получить более полную информацию о видовом составе и экологии *Cyanophyta* подводных гидротерм. Пробы на литорали и в верхней sublиторали у нулевых глубин (14 проб) были собраны сотрудником ИБМ ДВО РАН В. И. Харламенко во время отлива. Subлиторальные пробы (16 проб) на глубине от 0 до 30 м отбирали дночерпателем и водолазным методом в стеклянные трубки.

Бухта Кратерная расположена на о-ве Янкича — одном из двух небольших островов Ушишир в центральной части Курильской гряды. Она представляет собой кратер действующего вулкана Ушишир, сообщающийся с морем узким мелководным входом. Площадь бухты около 0.7 км², максимальная глубина 63 м. По ее берегам и под водой расположены многочисленные вулканические источники с температурой в районе выходов от 10—15 до 96 °С. Они выносят в бухту около 22 000 м³ вулканических вод в сутки. Под воздействием вулканизма тепловой режим и состав вод в бухте изменены. Поверхностные воды имеют температуру 9—12 °С, что существенно выше, чем температура окружающих островов вод (2.5—3 °С) и несколько опреснены (на 1—2 ‰). В прибрежных водах в зонах подводной вулканической активности соленость понижается до 20—30 ‰. Воды бухты содержат значи-