

ISSN 0568-5435

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

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 47

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XLVII



Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург
2013

ВОДОРОСЛИ — ALGAE

В. М. Андреева

V. M. Andreyeva

НЕПОДВИЖНЫЕ ЗЕЛЕННЫЕ МИКРОВОДОРОСЛИ (CHLOROPHYTA) ИЗ ГРУНТОВ СТАНЦИИ МОЛОДЕЖНАЯ (АНТАРКТИКА)

NONMOTILE GREEN MICROALGAE (CHLOROPHYTA) IN SOILS OF MOLODYOZHNYAYA STATION (ANTARCTIC)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаборатория альгологии
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
algology@list.ru

Сообщаются первые сведения о неподвижных зеленых микроводорослях — обитателях грунтов в окрестностях станции Молодежная: 13 родов и 14 видов.

Ключевые слова: неподвижные зеленые микроводоросли, грунты, станция Молодежная, Антарктика.

The first data about nonmotile green microalgae (13 genera and 14 species) found in soils of the station Molodyozhnaya (Antarctic) are reported.

Keywords: nonmotile green microalgae, soils, Molodyozhnaya station, Antatrcitic.

Планомерное изучение растительности на территории станции Молодежная ранее не проводились, и данные о ее флоре фрагментарны (Голубкова и др., 1969; Андреев, 1990). Исследование зеленых микроводорослей, обитающих в грунтах станции, проведено впервые.

Антарктическая станция Молодежная расположена в восточной части Антарктиды (Земля Эндерби), в оазисе Молодежный, который в зарубежной литературе называется Thala Hills. Он относится к низменным приморским оазисам и расположен в прибрежной части бухты Алшеева моря Космонавтов.

Горные породы оазиса Молодежный принадлежат к одним из наиболее древних в Антарктиде. Они сформировались около 3 млрд лет

назад, затем подверглись дроблению на блоки с появлением сети разломов, а позднее воздействию покровного оледенения. Ледниковые долины приурочены к разломам, самые крупные из которых ориентированы субмеридионально, и для рельефа характерно чередование порогов (ригелей) и понижений. Площадь оазиса составляет 41 км², максимальные высоты — 110 м. Рельеф представлен скалистым мелкосопочником с различными формами экзарционного воздействия. Отдельные депрессии между грядами заняты водоемами. Между некоторыми озерами на возвышенностях встречаются структурные грунты в виде каменных многоугольников.

Оазис находится в антарктическом климатическом поясе.

Приведенное выше описание района изучения зеленых микродорослей в окрестностях станции Молодежная выполнено и передано автору вместе с пробами грунта д. б. н. М. П. Андреевым (Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН). Пробы грунтов собраны в декабре 2010 и январе 2011 гг. Они сопровождаются подробными описаниями, которые приводятся ниже.

1. Антарктида, Земля Эндбери, холмы Тала, оазис Молодежный, окр. ст. Молодежная, 67°40.7' ю. ш. и 45°50.311' в. д. Высота 72 м над ур. м. Большая выпуклая скала на леднике в 1.5 км к югу от станции за аэродромом. 23.12.2010.

2. Там же. 67°39.646' ю. ш. и 45°51.055' в. д. Высота 40 м над ур. м. Вершина гранитной гряды сев. экспозиции в 600 м от станции. Укрытое место, олиготрофное сообщество. 25.12.2010.

3. Там же. 67°39.887' ю. ш. и 45°51.185' в. д. Высота 30 м над ур. м. Гранитная гряда у протоки из оз. Глубокого, в 500 м на северо-восток от станции, сев. экспозиция. 27.12.2010.

4. Там же. 67°40.162' ю. ш. и 45°52.551' в. д. Высота 46 м над ур. м. Дальняя вершина большой гряды между озерами Овальное и Глубокое в 1.5 км к востоку от станции. Пологий сев. склон, укрытое место под камнем. 27.12.2010.

5. Там же. 67°39.967' ю. ш. и 45°49.589' в. д. Высота 40 м над ур. м. Скала на склоне сев. экспозиции у моря, в 700 м к западу от станции. Валун и песок между ними. 30.12.2010.

6. Там же. 67°39.714' ю. ш. и 45°52.981' в. д. Высота 48 м над ур. м. Вершина гранитной скалы между оз. Глубокое и сопкой Входной, в 2 км к востоку от станции. Полка на склоне сев. экспозиции, укрытое место с песком. 07.01.2011.

7. Там же. 67°39.847' ю. ш. и 45°53.654' в. д. Высота 37 м над ур. м. Котловина с озером между холмами Входной и Встречный, в 2.2 км к востоку от станции. Сев. склон, ручей от снежника. 10.01.2011.

Определение водорослей проводилось в лабораторных условиях весной, летом и осенью 2012 г. Как уже отмечалось в предыдущих публикациях (Андреева, 2011 и др.), оптимальными условиями для роста водорослей и их идентификации служит указанное время года, то есть длинный день и естественное освещение на северных окнах. Используемые питательные среды для выращивания накопительных культур, все приемы, необходимые для выделения из них монокультур и прослеживания жизненных циклов с деталями строения вегетативных и репродуктивных клеток водорослей, гарантируют определение их таксономической принадлежности. Идентификация водорослей проведена в 7 накопительных культурах и 231 монокультуре. Каждый вид сопровождается указанием номеров проб, в которых он был найден.

Сравнение с находками водорослей на территориях других обследованных автором антарктических станций показало, что общими для некоторых из них оказались 6 видов: *Coccomyxa curvata* (станции Русская и Новолазаревская), *Coenocystis oleifera* (станция Новолазаревская), *Hemichloris antarctica* (станция Беллинсгаузен), *Muriellopsis sphaerica* (станция Новолазаревская), *Pseudococcomyxa simplex* (станции Ленинградская, Русская, Беллинсгаузен), *Schizochlamydeella minutissima* (все станции кроме Ленинградской) (Андреева, 2010, 2011, 2012). Впервые были обнаружены *Kentrosphaera bristollae* и новые представители родов *Elliptochloris* и *Myrmecia*, для точной видовой идентификации которых необходимы дополнительные исследования. Можно также отметить, что пока не найдено ни одной водоросли, общей для всех 5 станций. Кроме того, как и в предыдущих публикациях, для идентифицированных водорослей указываются места обнаружения таких же видов в тундрах и полярных пустынях северного полушария, то есть в относительно сходных условиях обитания, а также на территории других антарктических станций (Андреева, 2010, 2011, 2012). Для совокупности разных мест обнаружения видов вводится раздел «Распространение».

Водоросли, впервые выявленные нашими исследованиями в грунтах Антарктики, сопровождаются кратким описанием. При повторных находках водорослей указываются станции, где они были встречены в предшествующих исследованиях автора с соответствующими ссылками, а описание не приводится.

Отдел **CHLOROPHYTA**
Класс **CHLOROPHYCEAE**
Пор. **CHLORELLALES**
Coccomyxa curvata Broady

Пробы 3, 4, 6.

Распространение. Антарктика: Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс; о. Росса, гора Эребус (Broady, 1982, 1984), станции Русская (Андреева, 2010) и Новолазаревская (Андреева, 2012).

Coccomyxa gloeobotrydiformis Reisigl

Проба 3.

Распространение. Антарктика: Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс; о. Росса, гора Эребус; Земля Принцессы Виктории, гора Мельборн (Broady, 1982, 1984; Broady et al., 1987); станция Новолазаревская (Андреева, 2012); Россия: Большеземельская и Воркутинская тундры (Андреева, 2007).

Coenocystis oleifera (Broady) Hindák var. **oleifera**

Пробы 2, 3, 4.

Водоросль первоначально описана как *Sphaerocystis oleifera* Broady (Broady, 1976) и в последующих публикациях Р. А. Broady упоминается под этим названием.

Распространение. Антарктика: о. Сигни, Южные Оркнейские о-ва; Земля Виктории, гора Мельборн; Земля Мак-Робертсона (Broady, 1976, 1982; Broady et al., 1987); станция Новолазаревская (Андреева, 2012); Россия: Большеземельская и Воркутинская тундры (Андреева, 2007).

Elliptochloris sp.

Клетки одиночные, широкоэллипсоидные, иногда яйцевидные до 17–21 мкм дл. и 12–17 мкм шир. или шаровидные до 16–19 мкм в диам. Оболочка тонкая независимо от возраста клетки и культуры. Хлоропласт один (иногда в начале деления клетки их два), пристенный, разделен глубокой вырезкой на две лопасти, гладкий, в стареющих культурах с мелкими зёрнами крахмала. Пиреноид отсутствует. Ядро одно. Цитоплазма с мелкими каплями бесцветного масла, в старых клетках часто вакуолизована.

Размножение автоспорами, по 2–4–8–16, короткоэллипсоидными до 5–6 мкм дл. и 3 мкм шир. или шаровидными до 3–4 мкм в диам.,

после освобождения из материнской оболочки иногда некоторое время остающиеся сцепленными вместе.

Пробы 4, 5.

От первоописания *Elliptochloris bilobata* Tschermak-Woess (Tschermak-Woess, 1980) и водоросли, обнаруженной в грунтах станции Новолазаревская (Андреева, 2012), данная водоросль отличается большими размерами вегетативных клеток, их формой и меньшим разнообразием формы автоспор. Чтобы точно определить эту водоросль, необходимо провести более тщательное ее изучение с учетом современных требований к новым описываемым таксонам.

Hemichloris antarctica Tschermak-Woess et Friedmann

Проба 2.

Распространение. Антарктика, Земля Виктории (Tschermak-Woess, Friedmann, 1984); Южные Шетландские о-ва, о. Кинг-Джордж, станция Беллинггаузен (Андреева, 2011).

Heterotetracystis intermedia Cox et Deason

Клетки в молодых культурах в диадах, тетраэдрических тетрадах и комплексах, состоящих из нескольких тетрад, реже одиночные, короткоэллипсоидные, чаще шаровидные до 17–20 мкм в диам. Комплексы и одиночные клетки окружены мягкой бесцветной слизью с расплывающимся контуром. В стареющих культурах клетки одиночные до 20–23 мкм в диам., в диадах или тетраэдрических тетрадах, со слизью. Оболочка около 1 мкм толщ., утолщающаяся с возрастом культуры до 2–3 мкм, не всегда равномерно. Хлоропласт один, пристенный, от сплошного до лопастного, глубоко рассеченного. Пиреноид один, крупный, с крахмальной оберткой из 2–4 скорлупок. Ядро одно. Иногда видны 2 сократительные вакуоли.

Размножение путем десмосхизиса, зооспорами и апланоспорами. Зооспоры с оболочкой, не округляющиеся после остановки. Апланоспоры по 4–8–16, короткоэллипсоидные, до 6–7 мкм дл., иногда задерживающиеся в материнской оболочке, постепенно округляющиеся и увеличивающиеся в размере.

Проба 6.

По размерам клеток, строению клеточных комплексов, наличию слизи и типу зооспор водоросль аналогична таковой в первоописании (Cox, Deason, 1968), от которой отличается меньшим утолщением клеточной оболочки при старении культуры и положением пиреноида в основании хлоропласта. Однако известно, что утолщение клеточной оболочки зависит от условий культивирования, что имеет

место в данном случае по сравнению с исходными. Положение пиреноида в хлоропласте — базальное или латеральное — относится к числу изменчивых признаков.

***Kentrosphaera bristolae* G. M. Smith**

Молодые клетки преимущественно шаровидные до 10–12 мкм в диам., по мере роста приобретающие грушевидную или яйцевидную форму, до 15–20 мкм. Зрелые клетки разнообразной и не всегда правильной формы: грушевидные, яйцевидные, короткоэллипсоидные, шаровидные и чуть треугольные, до 60–115 мкм дл. и 50–60 мкм шир., на узком конце с небольшим утолщением, иногда до 3 мкм толщ., без выроста или с выростом, прямым до 7–10 мкм дл. или изогнутым в разных направлениях до 20 мкм дл., иногда слабо слоистым. Оболочка неслоистая 1–1.5 мкм толщ. или слоистая до 3–4 мкм толщ. Хлоропласт в молодых клетках пристенный, неравномерно расщепленный, со старением клетки постепенно становящийся центральным, с лопастями, сплошными или разнообразно ветвящимися, отходящими от центральной части, доходящими до оболочки клетки и заполняющими ее полость. Пиреноид крупный, до 8–10 мкм в диам., окруженный несколькими гранулами крахмала, хорошо различимый в молодых клетках и практически не видный в клетках с развитым хлоропластом.

Размножение голыми зооспорами с 2 жгутиками и апланоспорами.

Проба 3.

Распространение. Антарктика: Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс (Broady, 1982); Россия: плато Путорана (Андреева, 2006).

От исходного диагноза (Smith, 1933) отличается немного меньшими размерами клетки, не всегда выраженной слоистостью оболочки и выроста.

***Muriellopsis sphaerica* Broady**

Проба 3.

Распространение. Антарктика: Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс (Broady, 1982); станция Новолазаревская (Андреева, 2012); Россия: о. Большевик (архипелаг Северная Земля) (Андреева, 2002); Канада: о. Эллеф-Рингнес (Канадский Арктический архипелаг) (Андреева, 2009).

Myrmecia sp.

Зрелые клетки преимущественно одиночные, молодые в небольших скоплениях, шаровидные до 15–17 мкм в диам., эллипсоидные, яйцевидные и грушевидные до 16–17 мкм дл. и 12–12.5 мкм шир. Оболочка тонкая, у отдельных грушевидных клеток иногда с небольшим боковым утолщением. Хлоропласт зрелых клеток выстилает почти всю внутреннюю поверхность оболочки, глубокой щелью разделен на две доли не всегда равной величины, гладкий. Ядро одно, иногда заметно и окружено венцом из мелких зерен. Запасные продукты — крахмал, мелкими зернами распределенный по хлоропласту, и мелкие капли бесцветного масла в цитоплазме.

Размножение зооспорами и апланоспорами, по 8–16–32 в спорангиях. Зооспоры голые, удлинённые, около 5 мкм дл. и 2–2.5 мкм шир. Апланоспоры шаровидные, часто задерживаются в оболочке материнской клетки и после освобождения остаются соединёнными вместе. Зооспорангии шаровидные до 15–16 мкм в диам., апланоспорангии шаровидные и часто грушевидные, иногда с небольшим утолщением оболочки на узком конце.

Пробы 6, 7.

Данная водоросль не идентифицируется ни с одним из описанных видов рода. Она по типу строения, прежде всего по форме клеток, похожа и на *M. biatorellae* J. V. Petersen (Petersen, 1957), и на *M. astigmatica* Vinatzer (Vinatzer, 1975). В отличие от обоих видов, она не образует характерных комплексов вырастающих дочерних клеток, а в отличие от второго вида, кроме того, имеет утолщение оболочки у вегетативных клеток. Для точного определения необходимо более тщательное изучение ее зооспор. Как хорошо известно, водоросли из крайних условий обитания, введенные в культуру, обычно требуют довольно продолжительного культивирования, чтобы они активно продуцировали подвижные репродуктивные клетки.

Pseudococcomyxa simplex (Mainx) Fott

Пробы 2, 3, 6, 7.

Согласно данным Broady (1987), этот вид относится к числу космополитов.

Распространение. Антарктика: широко распространенный вид (Broady, 1987); станции Ленинградская, Русская, Беллинсгаузен (Андреева, 2010, 2011); Россия: тундры Евразии (Андреева, 2006, 2007); о. Большевик (архипелаг Северная Земля), (Андреева, 2002); Канада: о. Элlef-Рингнес (Канадский Арктический архипелаг) (Андреева, 2009).

SchizochlamydeLLa minutissima Broady

Пробы 2, 3.

Распространение. Антарктика: Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс (Broady, 1982); станции Русская (Андреева, 2010), Беллинсгаузен (Андреева, 2011) и Новолазаревская (Андреева, 2012); Россия: Большеземельская тундра и Приполярный Урал (Андреева, 2007).

Пор. CHLOROSARCINALES

Chlorosarcina sp.

Клеточные пакеты небольшие, без слизи, двухмерные из 4 клеток, трехмерные из 8 клеток. Клетки в силу взаимного сдавливания неправильной формы, 5–8 мкм в диам., с тонкой оболочкой, одним пристенным ярко-зеленым хлоропластом, без пиреноида.

Размножение путем десмосхизиса.

Проба 4.

Водоросль не похожа ни на один из ранее описанных видов и, видимо, речь должна идти о новом для науки виде. Выделить ее в монокультуру не удалось, поэтому проследить размножение зооспорами и составить исчерпывающее описание оказалось невозможным.

В культуре из пробы 2 выросла зеленая одноклеточная водоросль, идентифицировать которую не удалось, поэтому ее описание не приведено. В некоторых пробах со станции Молодежная встречались синезеленые (*Cyanoprocarvota*) и желтозеленые водоросли, а среди зеленых хетофоровые и два вида нитчатых, которые первоначально относились к улотриксовым, а затем были перенесены в класс ульвовых. Оба вида приведены здесь без указания отдела, класса и порядка, поскольку система зеленых нитчаток неоднократно пересматривалась и в разных монографиях дается по-разному. В данное время автору неясно, куда они должны быть отнесены.

Geminella terricola J. B. Petersen

Проба 3.

Распространение. Антарктика: Земля Мак-Робертсона, хребет Чепмана (Broady, 1982); Земля Принцессы Елизаветы, оазис Вестфолд-Хиллс (Broady, 1986); станции Ленинградская и Русская (Андреева, 2010).

Вторая водоросль была обнаружена и описана как новый вид *Fottea pyrenoidosa* Broady из минерального грунта о. Сигни (Южные

Оркнейские о-ва) (Broady, 1976) и более никогда в работах Broady и другой доступной автору литературе не упоминалась. В связи с этим здесь дано ее краткое описание.

Fottea pyrenoidosa Broady

Клетки одиночные, в цепочках по 2, реже по 3 и лишь изредка по 4 в молодых культурах, в старых — цепочки из 4–8 клеток встречаются чаще. Клетки и цепочки из них беспорядочно расположены в мягкой, бесцветной и бесструктурной колониальной слизи. Клетки прямые, эллипсоидные или слегка изогнутые, с одной немного выпуклой, второй вогнутой сторонами и обоими округлыми полюсами, в массе до 10–12, реже до 18–20 мкм дл. и 6–7 мкм шир. Оболочка тонкая. Хлоропласт пристенный, пластинчатый, выстилающий около половины клетки, обычно один, иногда их два. Пиреноид не всегда явственный, окруженный мелкими зёрнами крахмала. Ядро одно. В цитоплазме часто мелкие капли бесцветного масла.

Размножение путем поперечного деления клетки на 2.

Пробы 1, 4, 5.

Распространение. Антарктика: о. Сигни, Южные Оркнейские о-ва (Broady, 1976).

В стареющих культурах размер клеток немного превышает указанный в первоописании вида (Broady, 1976), а клетки могут соединяться в цепочки по 4 и 8. Наличие в клетках двух хлоропластов, вероятно, следует рассматривать как начало клеточного деления пополам.

Вид в настоящее время присоединен к зигнемовым (*Streptophyta*). С последним согласиться крайне сложно, поскольку данной водоросли не свойственна конъюгация — главный признак зигнемовых.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 11-04-01247-а «Особенности послеледникового развития и современного состояния криптогамной флоры свободных ото льда территорий Антарктиды» и проекта «Комплексное изучение наземной и морской флоры Антарктики» Федеральной целевой программы «Мировой океан». Приношу большую благодарность М. П. Андрееву и Л. Е. Курбатовой за сбор грунтовых проб и оказанные мне консультации.

Литература

Андреев М. П. Лишайники приморских оазисов Восточной Антарктиды // Новости систематики низших растений. 1990. Т. 27. С. 93–95. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta)

острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Новости систематики низших растений. 2002. Т. 36. С. 3–5. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) азиатского севера России // Новости систематики низших растений. 2006. Т. 40. С. 3–13. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) европейского севера России // Новости систематики низших растений. 2007 (2008). Т. 41. С. 3–14. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) острова Элlef-Рингнес (Канадский Арктический архипелаг) // Новости систематики низших растений. 2009. Т. 42. С. 3–9. — Андреева В. М. Неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) в грунтах станций Ленинградская и Русская (Антарктида) // Новости систематики низших растений. 2010. Т. 44. С. 3–10. — Андреева В. М. Неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) из грунтов станции Беллинсгаузен (остров Кинг-Джордж, Южные Шетландские острова, Антарктика) // Новости систематики низших растений. 2011. Т. 45. С. 3–16. — Андреева В. М. Неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) из грунтов оазиса Ширмахера (окрестности станции Новолазаревская, Земля Королевы Мод, Антарктида) // Новости систематики низших растений. 2012. Т. 46. С. 4–17. — Голубкова Н. С., Савич В. П., Симонов И. М. Лишайники запада Земли Эндерби // Труды Советской антарктической экспедиции. 1969. Т. 38. С. 247–253. — Broady P. A. Six new species of terrestrial algae from Signy island, South Orkney islands, Antarctica // Brit. Phycol. J. 1976. Vol. 11. P. 387–405. — Broady P. A. New records of chlorophycean micro-algae cultured from Antarctic terrestrial habitats // Nova Hedwigia. 1982. Vol. 36. P. 445–484. — Broady P. A. Taxonomic and ecological investigations of algae on stream-warmed soil on Mt Erebus, Ross Island, Antarctica // Phycologia. 1984. Vol. 23, № 3. P. 257–271. — Broady P. A. Ecology and taxonomy of the terrestrial algae of the Vestfold Hills // Antarctic Oasis. 1986. P. 165–202. — Broady P. A. The morphology and ecology of *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott (Chlorophyta, Chlorellaceae), a widespread terrestrial Antarctic alga // Polar Biol. 1987. Vol. 7. P. 25–30. — Broady P., Given D., Greenfield L., Thompson K. The biota and environment of fumaroles Mt. Melbourne, northern Victoria Land // Polar Biol. 1987. Vol. 7. P. 97–113. — Cox E. R., Deason T. R. *Axilosphaera* and *Heterotetracystis*, new chlorosphaeracean genera from Tennessee soil // J. Phycol. 1968. Vol. 4, № 3. P. 240–249. — Smith G. M. The fresh-water algae of the United States. New York, 1933. 716 p. — Petersen J. B. Betreffer Myrmercia pyriformis // Österr. Bot. Z. 1957. Bd 103, № 5. S. 634. — Tschermak-Woess E. *Elliptochloris bilobata*, gen. et spec. nov., der Phycobiont von *Catolechia wahlenbergii* // Plant. Syst. Evol. 1980. Vol. 136, № 1–2. P. 63–72. — Tschermak-Woess E., Friedmann J. *Hemichloris antarctica*, gen. et sp. nov. (Chlorococcales, Chlorophyta), a new cryptoendolithic alga from Antarctica // Phycologia. 1984. Vol. 23, № 4. P. 443–454. — Vinatzer G. Neue Bodenalgen aus den Dolomiten // Plant. Syst. Evol. 1975. Vol. 123, № 33. P. 213–35.