

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

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ
НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 39

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM
TOMUS XXXIX



С.-ПЕТЕРБУРГ
2005

ВОДРОСЛИ

В. М. Андреева

V. M. Andreyeva

**НЕПОДВИЖНЫЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ
И КОЛОНИАЛЬНЫЕ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДРОСЛИ
(CHLOROPHYTA)
ИЗ ГРУНТОВ ПЛАТО ПУТОРАНА
(СРЕДНЕСИБИРСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ)**

**NONMOTILE UNICELLULAR AND COLONIAL
GREEN ALGAE (CHLOROPHYTA)
FROM SOILS OF THE PLATEAU PUTORANA
(SREDNESIBIRSKOE PLATEAU)**

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Лаборатория альгологии
197376, С.-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
algology@ob10819.spb.edu

Альгологические исследования в районе плато Путорана, расположенного в северной части Среднесибирского плоскогорья, до настоящего времени ограничивались изучением диатомовых водорослей и конъюгат и охватывали различные водоемы и заболоченные участки (Лукницкая, Балашова, 1986). Почвенная альгофлора изучалась только в пробах грунта, собранного в окрестностях оз. Аян. Однако результаты этого исследования были включены в общий систематический список водорослей, выявленных в почвах п-ва Таймыр (Перминова, 1990) без какой бы то ни было конкретизации по местам сбора проб, а рассматриваемая здесь группа водорослей представлена в нем 19 видами.

В настоящей статье излагаются результаты изучения неподвижных зеленых микроводорослей из проб грунта, взятых в поясе холодных каменных пустынь плато Путорана. Сбор проб был произведен в июле — августе 1996 г. Н. В. Матвеевой (БИН РАН). Район сбора —

гора на северном берегу оз. Собачье (Ыт-Кюель), у восточной его оконечности. Породы основные: габбро-диабазы и базальты.

Места взятия проб:

1. Терраса высотой 900 м над ур. м. — нивальная пустыня. Голый грунт.

2. Там же. Под подушкой *Tortella tortuosa*.

3. Там же. Под коркой печеночников — *Gymnomitrium corralloides* и *Anthelia juratzkana*.

4. Там же. Корка тех же печеночников.

5. Терраса высотой 700 м над ур. м. — нивальная пустыня. Голый грунт.

6. Там же. Под подушкой *Tortella tortuosa*.

7. Там же. Под коркой печеночников *Gymnomitrium corralloides* и *Anthella juratzkana*.

8. Та же терраса, высокий берег озера. Голый суглинок с мелким щебнем на поверхности, среди валунов.

9. Там же. Пятно грунта, окруженное растительной каймой из *Carex ensifolia* ssp. *arctisibirica*, *Salix polaris*, *Cetraria delisei*, *C. islandica*, *Hypnum bambergeri* и *Racomitrium lanuginosum* — поверхность голого грунта.

10. Там же. Под коркой *Gymnomitrium corralloides* и *Anthelia juratzkana*.

Номера пробам (1–10) даны в порядке их обработки в лаборатории. Следует подчеркнуть, что культуры выращивались в 2003 г., т. е. через 7 лет после сбора проб. Вероятно, длительное хранение проб в воздушно-сухом состоянии сказалось на числе выявленных видов, так как за время хранения часть водорослей могла погибнуть.

Условия выращивания культур, рецепт питательной среды, методы, используемые для диагностики водорослей, подробно излагались в предшествующих публикациях (Андреева и др., 1983).

Определение водорослей проводилось как в накопительных культурах, так и путем изучения выделенных из них монокультур (более 100).

В приведенном ниже систематическом списке цифры, следующие за названием каждого вида, означают номера проб, в которых вид был идентифицирован. Кроме того, указаны страны и местообитания, где виды впервые были обнаружены. Приводятся также ссылки на оригинальные данные по их местонахождению в почвах севера России. Виды, широко или относительно широко распространенные в различных климатических зонах России и других стран, сопровождаются соответствующим указанием (без литературных ссылок). Для редко обнаруживаемых видов приводятся соответствующие

щие ссылки. Все эти указания сделаны для того, чтобы выявить распространение обнаруженных водорослей в почвах различных климатических и растительных зон России и Земного шара, поскольку многие из них описаны в различных странах и на разных материках.

Вся совокупность определенных водорослей — 24 рода и 34 вида — распределена между 2 классами и 4 порядками согласно системе, предложенной зарубежными альгологами (Ettl, Gärtner, 1988, 1995).

Отдел CHLOROPHYTA

Класс CHLAMYDOPHYCEAE

Пор. TETRASPORALES

Chlamydocapsa lobata Broady — 3, 4, 6. Антарктика, Юж. Оркнейские о-ва; почва, мхи (Broady, 1977). Обнаружен на европейском и азиатском севере России (Андреева, 2001, 2002, 2004, 2005). По-видимому, широко распространен в почвах Севера.

Palmellopsis gelatinosa Korsch. — 2, 6, 8, 10. Украина, окрестности г. Харькова (Коршиков, 1953). Вид широко распространен в почвах различных климатических и растительных зон, в том числе и на севере России (Андреева, 2001, 2002, 2004, 2005).

P. texensis (Groover et Bold) Ettl et Gärtner — 6, 9. США, шт. Техас; песок (Groover, Bold, 1969). В России впервые обнаружен в песчаной почве Большеземельской тундры (Андреева, 2005).

Пор. CHLOROCCOCALES

Borodinellopsis sp. — 6.

Chlorococcum ellipsoideum Deason et Bold — 7, 8. США, шт. Техас; почва (Deason, Bold, 1960). Вид широко распространен в почвах различных климатических зон, обнаружен и на севере России (Андреева, 2002, 2004).

C. lobatum (Korsch.) Fritsch et John — 9. Украина, Сумская обл.; лужа (Коршиков, 1953). Вид широко распространен в почвах различных климатических зон России и сопредельных стран, обнаружен и на севере России (Андреева, 2004, 2005).

Chlorococcum sp. — 10.

Macrochloris dissecta Korsch. — 8. Украина, г. Харьков; почва (Коршиков, 1953). Вид широко распространен в почвах различных климатических зон, в том числе и на севере России (Андреева, 2001, 2004, 2005).

Neosporiocola macropyrenoidosum Deason et Cox — 6–8. США, шт. Теннеси; кедровый лес, почва (Deason, Cox, 1971). Первая находка в почвах Севера и, возможно, России.

Pseudodictyococcus pyramidalis V. Andr. — 2. Россия, п-ова Таймыр и Чукотка; почва из дриадовой тундры и ложе снежника (Андреева, 1995).

Radiosphaera minuta Hernd. — 3, 6–10. Ямайка; почва (Herndon, 1958). В почвах азиатского севера России вид обнаружен впервые; встречался в почвах некоторых климатических зон России и сопредельных государств (Андреева, Чаплыгина, 1996).

Tetracystis excentrica Brown et Bold — 7. США, шт. Колорадо; почва (Brown, Bold, 1964). Вид обнаружен в почвах и грунтах европейского и азиатского севера России (Андреева, 2001, 2002, 2004, 2005), известен также в почвах других климатических зон России и некоторых сопредельных стран (Андреева, Чаплыгина, 1996).

T. fissurata Nakano — 7. Япония, почвы (Nakano, 1983). На севере России вид впервые был обнаружен в почвах Большеземельской тундры (Андреева, 2005).

T. intermedia (Deason et Bold) Brown et Bold — 6–8. США, шт. Техас, почва (Deason, Bold, 1960). Вероятно, широко распространенный вид. Обнаружен в почвах европейского и азиатского севера (Андреева, 2001, 2004, 2005), а также в почвах других климатических зон России и Украины (Андреева, Чаплыгина, 1996).

Класс CHLOROPHYCEAE

Пор. CHLORELLALES

Bracteacoccus minor (Chod.) Petrová — 3. Швейцария; точное местобитание неизвестно (Chodat, 1913). Повсеместно в почвах Севера, разных климатических зон России и других стран.

Dictyochloropsis splendida Geitl. emend. Tsch.-Woess var. **splendida** — 10. Австрия; фикобионт лишайника, гнилая древесина (Geitler, 1966; Tschermak-Woess, 1978, 1984). Впервые в России обнаружен в почвах Большеземельской тундры (Андреева, 2004, 2005)

Dictyococcus pseudovarians Korsch. — 3, 6. Украина, окрестности г. Харькова (Коршиков, 1953). Вероятно, широко распространенный вид. Обнаружен в почвах Большеземельской тундры (Андреева, 2004, 2005).

Fernandinella alpina Chod. var. **alpina** — 7, 8. Швейцария, почва в сухом месте альпийского леса (Chodat, 1922). Вид, широко распространенный в почвах различных климатических зон России и других стран.

Kentrosphaera bristolae G.M. Smith — 3, 4, 6, 7. Англия, почвы (Smith, 1933). Вид обнаружен в некоторых климатических зонах России и Украины.

Lautosphaeria sp. — 3. США, шт. Теннесси; почва (Deason, Herndon, 1989). Монотипный род, по-видимому, впервые обнаружен в почвах России.

Mychonastes homosphaera (Skuja) Kalina et Punč. — 2, 4, 6. Швеция; водоемы (Skuja, 1948). Вид, широко распространенный в почвах и водоемах различных климатических зон России и других стран

Myrmecia bisecta Reisigl — 6. Центральные Эцтальские Альпы; почвы (Reisigl, 1964). Вид, широко распространенный в почвах России и сопредельных стран.

M. incisa Reisigl — 3, 6. Центральные Эцтальские Альпы, почвы (Reisigl, 1964). Вид, часто встречающийся в почвах севера России (Андреева, 2001, 2004, 2005), отмечен также в почвах некоторых других районов России.

Neochloris minuta Arce et Bold — 7. Куба; почва (Arce, Bold, 1958). На севере России впервые обнаружен в каменистой почве Полярного Урала (Андреева, 2004).

Parietochloris alveolaris (Bold) Watanabe et Floyd — 3, 7. США, шт. Теннесси; водоем с известковой водой (Bold, 1958). Вид, широко распространенный в почвах различных климатических зон России и некоторых сопредельных стран.

Pseudotrochiscia areolata Vinatzer — 7. Альпы, Южный Тироль; известковая почва (Vinatzer, 1975). Вид дважды был обнаружен в почвах европейского севера (Андреева, 2004, 2005) и впервые на азиатском севере России.

Scotiellopsis oocystiformis (Lund) Punč. et Kalina — 7. Англия; поверхность скалы (Lund, 1957). Вид обнаружен также в почвах холмистых и горных районов, на скалах, наземных субстратах и в торфяных болотах Западной Европы; в России — в техногенно преобразованных субстратах Печорской низменности (Зимонина, 1998).

Spongiochloris excentrica Starr — 4. США, шт. Теннесси; почва (Starr, 1955). Вид был обнаружен в почвах европейского и азиатского севера России (Андреева, 2002, 2004, 2005; Зимонина, 1998) и некоторых районах России (Андреева, Чаплыгина, 1996).

S. incrassata Chant. et Bold — 8, 9. Саудовская Аравия; почва (Chantanachat, Bold, 1962). Вид обнаружен в почвах европейского и азиатского севера (Андреева, 2002, 2004, 2005) и других климатических зон России (Андреева, Чаплыгина, 1996).

S. minor Chant. et Bold — 6, 7. США, шт. Аризона; пустынные почвы (Chantanachat, Bold, 1962). Вид обнаружен в почвах европейского и азиатского севера России (Андреева, 2002, 2004, 2005), а также в почвах горных районов России, Туркмении и Таджикистана (Андреева, Чаплыгина, 1996).

S. typica Trainor et McLean — 10. США, шт. Коннектикут; почвы (Trainor, McLean, 1964). На севере России вид обнаружен впервые.

Spongiochloris sp. — 3, 9.

Trebouxia magna Archib. — 4. США; фикобионт лишайника (вид описан по культуре из коллекции Индианы) (Archibald, 1975). Впервые вид обнаружен в почве Большеземельской тундры (Андреева, 2005).

Пор. CHLOROSARCINALES

Friedmannia israelensis Chant. et Bold — 9. Израиль, пустыня; почва (Chantanachat et Bold, 1962). Род, по-видимому, впервые обнаружен в почве России.

Planophila bipyrenoidosa Reisingl — 6. Австрия, Эцтальские Альпы; известковая почва (Reisingl, 1964). Вид ранее был обнаружен в двух районах Большеземельской тундры (Андреева, 2004, 2005).

Из перечисленных видов 14 выявлены на высоте 900 м над ур. м., из них 5 обнаружены только на этой высоте (пробы 2–4). На высоте 700 м над ур. м. определены 30 видов, из них 21 вид — только на этой высоте (пробы 6–10). 9 видов являются общими для обеих высот. В пробах 1 и 5 (голый грунт на высоте 700 и 900 м над ур. м.) зеленые водоросли отсутствовали. Из 19 родов и 26 видов, обнаруженных в полярной пустыне о-ва Большевик (Андреева, 2002), общими с данной территорией оказались 9 родов и 13 видов. Сравнение со списком водорослей п-ова Таймыр, известным по соответствующим публикациям (Дорогостайская, Сдобникова, 1973; Сдобникова, 1986; Перминова, 1990), показало, что общими для плато Путорана и п-ова Таймыр являются всего 8 видов.

Изложенный материал не позволяет сделать какие-либо серьезные выводы о закономерностях распространения водорослей рассматриваемой группы в почвах России и за ее пределами. Можно сказать, что среди них есть группа водорослей, достаточно широко распространенных. И по мере дальнейшего изучения почвенной альгофлоры России она, вероятно, увеличится при условии, что данной группе будет уделяться пристальное внимание при идентификации.

Два рода: *Lautosphaeria* и *Friedmannia* и один вид — *Neosporangiococcum macropyrenoidosum* являются новыми для почв Севера и, возможно, для территории России. Краткие характеристики этих водорослей даны ниже. К сожалению, в монокультуру удалось выделить и проследить жизненный цикл лишь *Neosporangiococcum*, поэтому жизненные циклы двух других водорослей детально не изучены.

Neosporangiococcum macropyrenoidosum Deason et Cox, 1971: 259, fig. 10–11.

Зрелые клетки шаровидные, до 20 мкм в диам. Оболочка 1–3 мкм толщ. в зависимости от возраста культуры. Хлоропласт губчатый. Пиреноид один, 7–8 мкм в диам., с оберткой, состоящей из нескольких зерен крахмала. Ядро одно. Сократительные вакуоли обычно по две. Зооспоры эллипсоидные, до 12 мкм дл., по 8, реже по 4 или 16, Обнаружен в 3 пробах.

Lautosphaeria Deason et Herndon, 1989: 128.

Клетки одиночные, шаровидные, до 20–25 мкм в диам. Оболочка около 1 мкм толщ. Хлоропласт пристенный, рассеченный на несколько параллельных полос. Пиреноиды по 2–6 с гладкой крахмальной оберткой. Зооспоры многочисленные, метаболические. Обнаружен в одной пробе.

От типового (единственного) вида данная водоросль отличается меньшей величиной вегетативных клеток. Кроме того, по указанной выше причине не была получена подробная характеристика репродуктивных клеток, в связи с чем в систематическом списке водоросль представлена как *Lautosphaeria* sp.

Friedmannia israeliensis Chantanachat et Bold, 1962: 45–48, fig. 62–72, 129–136.

Клетки в комплексах по 2–4, редко одиночные, шаровидные, 7–14 мкм в диам. Оболочка тонкая. Хлоропласт пристенный, лопастной, без пиреноида. Ядро одно, крупное и хорошо заметное. Размножение путем десмосклизиса и метаболическими зооспорами. Обнаружен в одной пробе.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и поддержано грантами «Научные основы сохранения биоразнообразия России» и РФФИ №49400.

Литература

- Андреева В. М. *Pseudodictyococcus pyramidalis* — новый род и вид из семейства Chlorococcaceae (Chlorococcales, Chlorophyta) // Бот. журн. 1995. Т. 80, №9. С. 102–110. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta) из района реки Кукунь и Кукуньских терм (Чукотский полуостров) // Новости систематики низших растений. СПб., 2001. Т. 31. С. 3–9. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta) о. Большевик (Архипелаг Северная Земля) // Новости систематики низших растений. СПб., 2002. Т. 36. С. 3–5. — Андреева В. М. Почвенные неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta) Воркутинской тундры (Республика Коми) // Новости систематики низших растений. СПб., 2004. Т. 37. С. 3–8. — Андреева В. М. Неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta) из почв правобережья р. Ортины (устье р. Печоры) // Новости систематики низших растений. СПб., 2005. Т. 38. С. 3–7. — Андреева В. М., Чаплыгина О. Я. Неподвижные зеленые микроводоросли в почвах России и некоторых сопредельных территорий // Бот. журн. 1996. Т. 81, №1. С. 52–58. — Андреева В. М., Сдобникова Н. В., Чаплыгина О. Я. О почвенных водорослях Оренбургской области // Новости систематики низших растений. СПб., 1983. Т. 20. С. 3–10. — Дорогостайская Е. В., Сдобникова Н. В. Почвенные водоросли тундр северо-западного Таймыра // Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1973. Вып. 2. С. 128–138. — Зимонина Н. М. Почвенные водоросли нефтезагрязненных земель (на примере Возейского месторождения Усинского района Республики Коми). Киров, 1998. 171 с. — Коршиков О. А. Підклас протококові (Protococcineae) // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. 5. Київ, 1953. 437 с. — Лукницкая А. Ф., Балашова Н. Б.

Водоросли водоемов // Горные фитоценоотические системы Субарктики. Л., 1986. С. 156–163. — Перминова Г.Н. Почвенные водоросли некоторых районов севера Евразии и дальнего Востока. Киров, 1990. 40 с. — Сдобникова Н.В. Почвенные водоросли в южных тундрах Таймыра // Южные тундры Таймыра. Л., 1986. С. 68–79. — Arce G., Bold H.C. Some Chlorophyceae from Cuban soil // Amer. J. Bot. 1958. Vol. 45, N6. P. 492–503. — Archibald P.A. *Trebouxia de Puymaly* (Chlorophyceae, Chlorococcales) and *Pseudotrebouxia* gen. nov. (Chlorophyceae, Chlorosarcinales) // Phycologia. 1975. Vol. 14, N3. P. 125–137. — Bold H.C. Three new chlorophycean algae // Amer. J. Bot. 1958. Vol. 45, N10. P. 737–743. — Broady P.A. A new genus and two new species of terrestrial chlorophycean algae from Signy Island, South Orkney Islands, Antarctica // Brit. Phycol. J. 1977. Vol. 12, N1. P. 7–15. — Brown R.M., Bold H.C. Phycological studies. 5. Comparative studies of the algal genera *Tetracystis* and *Chlorococcum* // Univ. Texas Publ. 1964. N6417. P. 1–213. — Chantanachat Sr., Bold H.C. Phycological studies. 2. Some algae from arid soils // Univ. Texas Publ. 1962. N6218. P. 1–75. — Chodat R. Monographie d'algues en culture pure // Matér. pour la Flore. Crypt. Suisse. 1913. Vol. 4, N2. P. 1–266. — Chodat R. Matériaux pour l'histoire des algues de la Suisse // Bull. Soc. bot. Genève. 1922. Vol. 29. P. 66–114. — Deason T.R., Bold H.C. Phycological studies. 1. Exploratory studies of Texas soil algae // Univ. Texas Publ. 1960. N6022. P. 1–72. — Deason T.R., Cox E.R. The genera *Spongiococcum* and *Neospongiococcum*. 2. Species of *Neospongiococcum* with labile walls // Phycologia. 1971. Vol. 10, N2–3. P. 255–262. — Deason T.R., Herndon W.R. Three new green coccoid zoospore-producing algae from the Great Smoky Mountains Park, Tennessee, U.S.A. // Plant. System. and Evol. 1989. Vol. 164, N1–4. P. 123–132. — Ettl H., Gärtner G. Chlorophyta 2. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 10. Jena, 1988. 436 S. — Ettl H., Gärtner G. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. Stuttgart, 1995. 680 S. — Geitler L. Die Chlorococcalen *Dictyochloris* und *Dictyochloropsis* nov. gen. // Österr. Bot. Z. 1966. Bd 113, N1. S. 155–164. — Groover R.D., Bold H.C. Phycological studies. 8. The taxonomy and comparative physiology of the Chlorosarcinales and certain other edaphic algae // Univ. Texas Publ. 1969. N6907. P. 1–165. — Herndon W. Some new species of chlorococcacean algae // Amer. J. Bot. 1958. Vol. 45, N4. P. 308–323. — Lund J.W.G. Four new green algae // Rev. algol. N.S. 1957. Vol. 3, N1. P. 26–44. — Nakano T. Taxonomical studies on the genus *Tetracystis* (Chlorosarcinales, Chlorophyta) from Japanese soils // J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B 2. 1983. Vol. 18, N2. P. 115–172. — Reisigl H. Zur Systematik und Ökologie alpiner Bodenalgae // Österr. Bot. Z. 1964. Bd 111, N4. S. 402–499. — Skuja H. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden // Symb. Bot. Upsal. 1948. Bd 9, N3. S. 1–399. — Smith G.M. The fresh-water algae of the United States. New York, 1933. 716 p. — Starr R. A comparative study of *Chlorococcum* Meneghini and other spherical, zoospore-producing genera of the Chlorococcales // Indiana Univ. Publ. Sci. ser. 1955. N20. P. 1–111. — Trainor F.R., McLean R.J. A study of a new species of *Spongiochloris* introduced into sterile soil // Amer. J. Bot. 1964. Vol. 51, N1. P. 57–60. — Tschermak-Woess E. Über die Phycobionten der Sektion *Cystophora* von *Chaenotheca*, insbesondere *Dictyochloropsis splendida* und *Trebouxia simplex*, spec. nova // Plant. Syst. and Evol. 1978. Vol. 129, N3. P. 185–208. — Tschermak-Woess E. Über die weite Verbreitung lichinisierten Sippen von *Dictyochloropsis* und systematische Stellung von *Myrmecia reticulata* (Chlorophyta) // Plant. Syst. and Evol. 1984. Vol. 147, N3–4. P. 299–322. — Vinatzer G. Neue Bodenalgae aus den Dolomiten // Plant. Syst. and Evol. 1975. Vol. 123, N3. P. 213–235. — Watanabe S., Floyd G.L. Comparative ultrastructure of the zoospores of nine species of *Neochloris* (Chlorophyta) // Plant. Syst. and Evol. 1989. Vol. 168, N3–4. P. 195–219.