

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

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ
НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 32

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XXXII



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ (PETROPOLIS)

«НАУКА»

1998

ИНТЕРЕСНЫЕ И НОВЫЕ ДЛЯ ПОЧВ РОССИИ
ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CHLOROPHYTA)CHLOROPHYTA UNICELLULARIA PRO SOLIS ROSSIAE
NOVA ET CURIOSA

При определении зеленых почвенных водорослей из материалов проф. Э. А. Штиной (Вятская сельскохозяйственная академия, г. Киров) были обнаружены два вида одноклеточных зеленых водорослей, до сих пор не встреченных в почвах России. Каждый из них интересен некоторыми своими биологическими особенностями.

Обе водоросли были клонированы по методу К. В. Квитко (1961) и включены в коллекцию живых культур БИН РАН с номерами: *Halochlorella rubescens* Dang. — LABIK 1039-1, *Chlorella reisi* S. Watan. — LABIK 1040-1 и LABIK 1040-2.

Приводимые ниже описания водорослей составлены на основе продолжительных наблюдений за культурами, выращиваемыми на агаровой и жидкой среде Болда — 3N BBM (Brown, Bold, 1964) при подсветке люминесцентными лампами (освещенность около 2500 лк) в течение 9—10 ч в сутки и комнатной температуре 21—23 °С.

Halochlorella rubescens Dangeard. Le Botaniste. Ser. 49, 1—6, 1965 : 8—9, tab. 1—10; Kalina, Punčochářová. Arch. Hydrobiol. Suppl. 73, 4, 1987 : 496, fig. 15—17. — *Chlorella fusca* Shih. et Krauss. var. *rubescens* (Dang.) Kessler, Czygan, Fott et Nováková. Arch. Protistenk. 110, 4, 1968 : 464—465, tab. 3—4. (Рис. 1).

Клетки одиночные, иногда соединенные по 2—4, изредка по 8, эллипсоидные и яйцевидные до 11 мкм дл. и 8 мкм шир., шаровидные до 10 мкм в диам. Оболочка около 0.5 мкм толщ., у отдельных эллипсоидных и яйцевидных клеток с небольшими утолщениями, не более 1 мкм, на одном или обоих полюсах. Хлоропласт один, пристенный, в зрелых клетках выстилающий почти всю ее периферию, с одним, обычно небольшим отверстием разной формы и нередко рассеченный несколькими (чаще 2—3) узкими щелями. Пиреноид один, короткоэллипсоидный или шаровидный, 2—5 мкм в диам., окруженный двумя полушаровидными крахмальными скорлупками. Запасные продукты — мелкие зерна строматического крахмала и капли масла, краснеющие с возрастом культуры. Ядро крупное, иногда хорошо различимое в живых клетках.

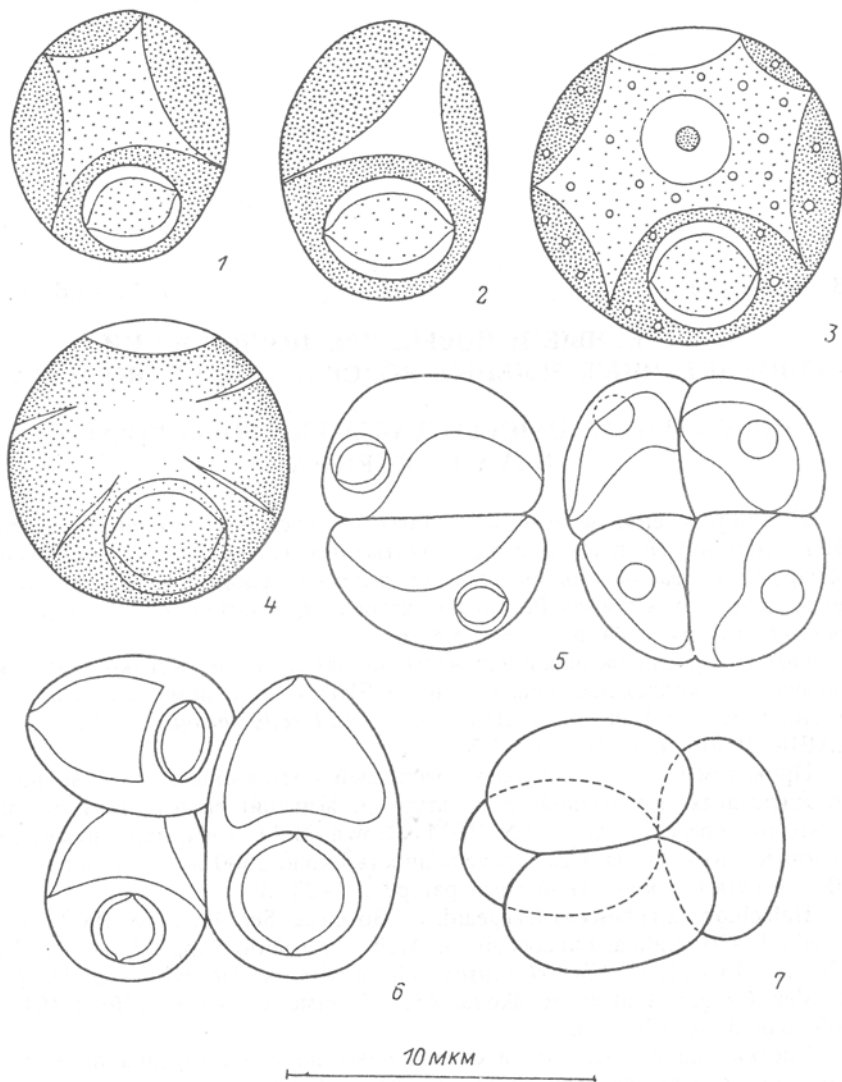


Рис. 1. *Halochlorella rubescens* Dang.: 1—4 — вегетативные клетки (1—3 — оптическое сечение, 4 — вид с поверхности), 5—7 — автоспоры и молодые клетки в пакетах разной формы.

Размножение автоспорами. Автоспорангии шаровидные, до 11—12 мкм в диам., с 2—4, реже 8 автоспорами. Автоспоры эллипсоидные, до 6.5 мкм дл. и 4.5 мкм шир., реже шаровидные, до 5.5 мкм в диам., нередко задерживающиеся в оболочке спорангия и вырастающие до величины зрелых клеток.

В культуре почвы, взятой с пахотного поля под рапсом. Московская обл.

Первоначально вид *H. rubescens*, обнаруженный в культуре морских водорослей, был охарактеризован очень кратко (Dangeard, 1965) и, как оказалось, неполно. В диагнозе вида указывалось, что водоросль имеет одиночные зеленые или красноватые шаровидные и субшаровидные клетки до 30 мкм в диам. Сведений об образовании клеточных пакетов и наличии каких-либо скульптур на оболочке в нем не содержалось.

Позже та же самая водоросль (штамм Dangeard) была подвергнута новому изучению, но при этом выращивалась на другой среде (Kessler et al., 1968). В итоге водоросль получила следующую характеристику: молодые клетки от узкояйцевидных до эллипсоидных, зрелые эллипсоидные или шаровидные до 13 мкм в диам.; хлоропласт пристенный, у зрелых клеток выстилающий 3/4 или почти всю поверхность клетки, неравномерно утолщенный, с щелевидными отверстиями, с шаровидным или широкоэллипсоидным пиреноидом, окруженным двумя полусферическими скорлупками крахмала. Размножение 2—4—8 яйцевидными или эллипсоидными автоспорами, 6.5—8.6 мкм дл. и 3.6—6.5 мкм шир., с чашевидным хлоропластом, часто задерживающимися в материнской оболочке и образующими 2—4—8-клеточные пакеты. У водоросли были обнаружены вторичные каротиноиды, окрашивающие стареющие клетки и культуры в красноватый цвет. Следует отметить, что и в этом описании не было указаний на полярные утолщения и другие скульптурные образования на клеточной оболочке. Последние были обнаружены и описаны (Kalina, Punc̄ochářová, 1987) при изучении того же самого штамма Dangeard. Водоросль культивировалась на жидкой и агаровой среде Болда с добавкой почвенной вытяжки. И в этих условиях клетки водоросли никогда не достигали размеров, указанных в первоописании. Клеточные пакеты возникали преимущественно в старых агаровых культурах. Интересно, что в хорошо аэрируемых культурах у клеток появлялись полярные утолщения с 1—2 шиповидными выростами, которые соединяли клетки в короткие цепочки. Выросты были тонкими и легко обламывались. При исследовании водоросли в электронном микроскопе на поверхности оболочки были обнаружены микрофибриллы и сеть из тонких ребер.

Водоросль, выделенная из почвы Московской обл. и представленная здесь, оказалась почти идентичной в предложенном Кесслером с соавт. (Kessler et al., 1968) описании *H. rubescens*, но у некоторых клеток на полюсах можно было заметить слабое утолщение оболочки. Ни выросты на полюсах клеток, ни клеточные цепочки в культуре не отмечались, правда, последняя не аэрировалась.

Вероятно, *H. rubescens* относится к числу очень пластичных организмов. И размеры, и морфология клеток водоросли находятся в большой зависимости от условий роста. В альгологической литературе неоднократно публиковались сведения об увеличении размеров у одноклеточных водорослей при условиях, неблагоприятных для деления клеток. Можно предположить поэтому, что крупные клетки *H. rubescens*, наблюдаемые Данжаром, были обусловлены задержкой их деления. Возможно также, что и появление водоросли в соленой среде было случайным и заносным. Видимо, *H. rubescens* распространена достаточно широко, так как недавно она была обнаружена еще в ряде почвенных и водных проб, в том числе и из Кировской обл.

Chlorella reisigii S. Watanabe. J. Jap. Bot. 52, 4, 1977 : 133—134, fig. 4: 16—19, fig. 5. (Рис. 2).

Клетки одиночные, в молодых культурах преимущественно эллипсоидные, цилиндрические и почковидные, не всегда правильной формы, 5.5—11 мкм дл., 2.2—6.5 мкм шир., в стареющих культурах зрелые клетки чаще шаровидные, до 12 мкм в диам. Оболочка около 0.5, максимум 1 мкм толщ. Хлоропласт один, пристенный, от пластинчатого разнообразной формы до чашевидного с ровным краем в молодых клетках и 2-, 3-, реже 4-лопастный в зрелых клетках. Пиреноид один, эллипсоидный, часто со слабо выраженной и плохо различимой крахмальной оберткой из нескольких отдельных зерен. Цитоплазма часто с бесцветными шаровидными включениями, увеличивающимися в размере и количестве при старении культуры.

Размножение автоспорами. Автоспорангии чаще шаровидные, 9—14 мкм в диам., в молодых культурах иногда эллипсоидные, около 12 мкм дл. и 10 мкм шир. Шаровидные спорангии с 4, чаще с 8—16 удлинено-эллипсоидными, цилиндрическими и почковидными автоспорами, 5.5—7.7 мкм дл. и 2.2—3.5 мкм шир., или с 2 короткоэллипсоидными, 4—6 мкм дл. и 2—4 мкм шир., и 4 шаровидными автоспорами, 5.5—6.5 мкм в диам. Эллипсоидные спорангии с 4—8—16, редко 2 удлинено-эллипсоидными, цилиндрическими и почковидными автоспорами, 5.5—7.5 мкм дл. и 2.2—3.5 мкм шир. В стареющих культурах автоспоры, образованные по 2—4, иногда задерживаются в материнской оболочке и вырастают в ней до размеров зрелых клеток.

В культуре почвенной пробы, взятой на выработанном торфянике. Кировская обл.

Данная водоросль интересна прежде всего особенностями размножения, а именно образованием дочерних клеток двух типов: обычных для автоспоровых водорослей короткоэллипсоидных и шаровидных или удлинённых эллипсоидных, цилиндрических и почковидных. Среди многочисленных родов и видов хлорококковых водорослей *Ch. reisigii* — всего лишь третий вид с такими репродуктивными особенностями.

От типа изученная водоросль отличается меньшими размерами вегетативных шаровидных клеток (согласно первоописанию, они достигают 12—18 мкм в диам.) и, видимо, менее четко выраженной крахмальной оберткой пиреноида. В автоспорах и молодых клетках пиреноид виден плохо и производит впечатление голого, т. е. лишённого крахмальной обертки. Он не всегда отчетлив и в более зрелых клетках, но становится различимым после обработки раствором Люголя. В первоописании вопрос о степени выраженности крахмальной обертки не обсуждался.

Следует отметить еще и то, что принадлежность данной водоросли к роду *Chlorella* в связи с особенностями ее размножения должна быть признана условной. Однако в настоящей работе уточнить родовой статус обсуждаемой водоросли не представляется возможным. Это потребует более детального изучения не только данной водоросли, но и типового образца, а также серьезного анализа таксономической литературы по группе родов, близких к роду *Chlorella*.

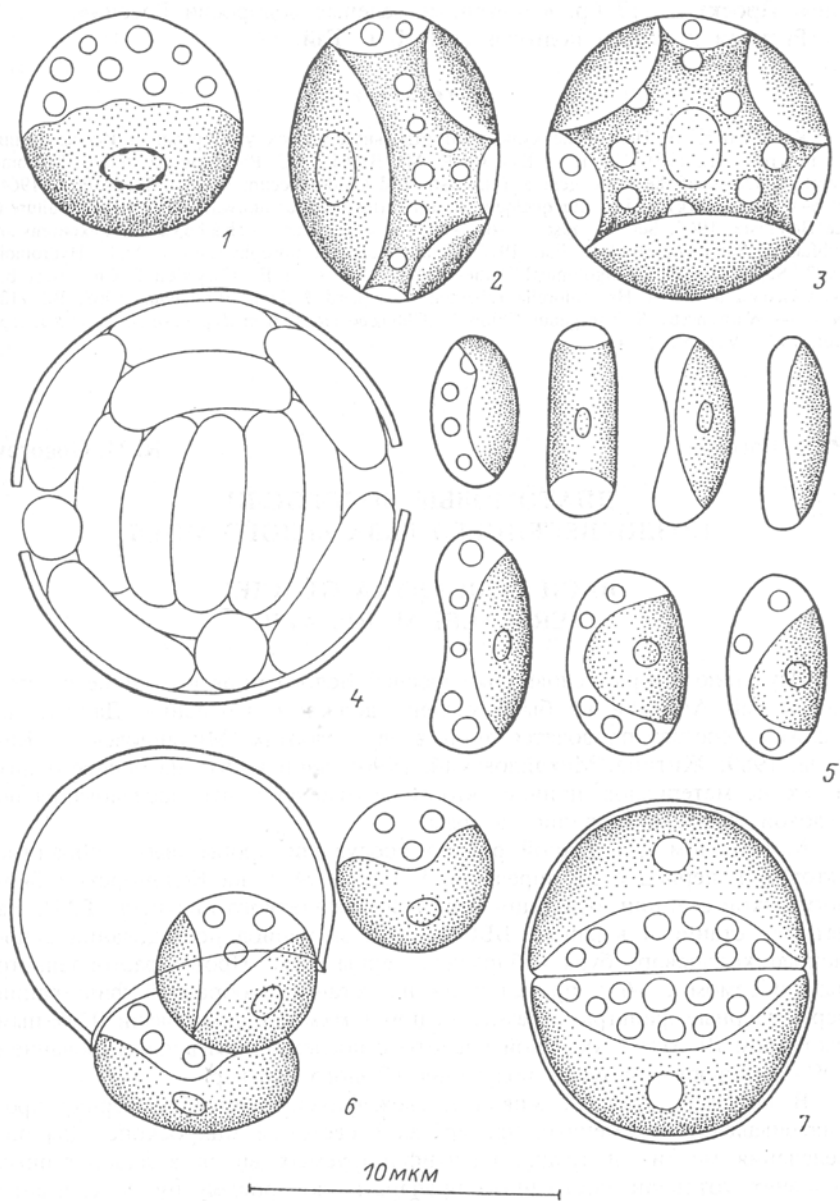


Рис. 2. *Chlorella reisiigii* S. Watan.: 1—3 — вегетативные клетки, 4 — спорангий с 16 удлиненными автоспорами и разрывающейся оболочкой, 5 — автоспоры разных форм и размеров, 6 — освобождение автоспор, 7 — две молодые клетки, окруженные материнской оболочкой (старая культура).

Работа выполнена в рамках программы «Биологическое разнообразие». Проект 2.1.17 бр. «Почвенные зеленые водоросли России».

Рисунки к печати подготовлены И. Г. Гай.

Литература

Квитко К. В. Получение культур от отдельных клеток у хлореллы // Исследования по генетике. Л., 1961. Сб. 1. — Brown R. M., Bold H. C. Phycological studies. 5. Comparative studies of the algae genera *Tetracystis* and *Chlorococum* // Univ. Texas Publ. 1964. N 6417. — Dangeard P. Sur quelques algues vertes marines nouvelles observées en culture // Le Botaniste. 1965. Ser. 49, fasc. 1—6. — Kalina T., Punčochářová M. Taxonomy of subfamily Scotielloccystoideae Fott 1976 (Chlorellaceae, Chlorophyceae) // Arch. Hydrobiol. 1987. Suppl. 73, N 4 (Algological studies 45). — Kessler E., Czygan F.-Ch., Fott B., Nováková M. Über *Halochlorella rubescens* Dangeard // Arch. Protistenk. 1968. Bd 110, N 4. — Watanabe S. The genus *Chlorella* (Chlorococcales) from Japanese soils (1) // J. Jap. Bot. 1977. Vol. 52, N 4.

Р. М. Гогорев

R. M. Gogorev

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ПОЗДНЕВЕСЕННЕГО ЛЬДА БЕЛОГО МОРЯ

BACILLARIOPHYTA GLACIEI VERIS SERI MARIS ALBI

Изучению флоры ледовых водорослей Белого моря в отличие от других морей Арктики не было уделено должного внимания. Данные по видовому составу приводятся лишь в двух работах (Михайловский, Житина, 1989; Житина, Михайловский, 1990), написанных на основе одних и тех же материалов, причем авторы не отмечают, что исследования по ледовой флоре проводились впервые.

Материалом для данной работы послужили пробы льда, собранные автором в период с 30 апреля по 9 мая 1994 г. на Беломорской биологической станции «Картеш» (ББС) Зоологического института РАН. На четырех станциях в районе ББС дважды за период исследований с помощью кольцевого бура отбирались керны льда. Пробы растопленного льда объемом 2—6 л процеживали на установке обратной фильтрации через ядерные фильтры с размером пор 1 мкм и фиксировали 0.5%-ным раствором Люголя и уксусной кислоты с последующим дофиксированием 40%-ным формалином до получения 1%-ного раствора.

В полевых условиях живой и свежefиксированный материал просматривался во временных препаратах в световом микроскопе. Для определения мелких и трудно идентифицируемых видов в лабораторных условиях готовили постоянные препараты водорослей путем сжигания проб в концентрированной серной кислоте и заключения в анилиноформальдегидную смолу. Определение видов проводили по литературе, приведенной ранее (Гогорев, 1995), и по новым публикациям (Rines, Hargraves, 1988; Medlin, Priddle, 1990; Диатомовые водоросли СССР, 1992; Quillfeldt, 1996a, 1996b).