

УДК 582.26

Э.Н. ДЕМЧЕНКО

Киевский национальный ун-т им. Тараса Шевченко, кафедра ботаники,
Украина, 01017 Киев, ул. Владимирская, 64

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ ЗЕЛЕННЫХ ЖГУТИКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ИЗ ВОДОЕМОВ Г. КИЕВА (УКРАИНА)

Приведены результаты исследования морфологии 6 видов зеленых жгутиковых водорослей, выявленных в небольших водоемах г. Киева на протяжении 2002-2003 гг. Три вида впервые приводятся для флоры Украины (*Monomastix minuta* Skuja, *Chloromonas plurivacuolata* Wawřík, *Cephalomonas granulata* Higinbotham), три – являются редкими и интересными находками (*Pseudocarteria stellata* (Korschikov) H. Ettl, *Diplostauron angulosum* Korschikov, *Hyalogonium fusiforme* (Korschikov) H. Ettl). Обобщены и дополнены данные о морфологии, экологии, географическом распространении этих видов, приведены оригинальные рисунки и микрофотографии.

Ключевые слова: зеленые водоросли, Volvocales, новые для флоры виды, редкие виды, Киев, Украина.

Введение

В результате исследования альгофлоры небольших стоячих водоемов г. Киева, выявлен ряд новых для флоры Украины, а также редких и интересных во флористическом отношении видов зеленых жгутиковых водорослей, изучению морфологических признаков которых и посвящена настоящая работа.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили пробы, отобранные из толщи воды и дна стоячих водоемов г. Киева, в основном дождевых луж на почве, в разные сезоны 2002-2003 гг. Камеральную обработку материала проводили только в живом состоянии, с помощью светового микроскопа Биолам Р-14 (объективы 20 \times , 40 \times , 90 \times). Микрофотографии изготовлены при помощи микроскопа МБИ-6. Материал хранили на окне северной экспозиции.

Результаты и обсуждение

В результате исследования мелких водоемов г. Киева выявлено 3 вида зеленых жгутиковых водорослей – *Monomastix minuta* Skuja, *Chloromonas plurivacuolata* Wawřík, *Cephalomonas granulata* Higinbotham, новых для флоры Украины, и 3 вида – *Pseudocarteria stellata* (Korschikov) H. Ettl, *Diplostauron angulosum* Korschikov,

© Э.Н. Демченко, 2005

ISSN 0868-8540

Альгология. 2005. Т. 15. № 1

Algologia. 2005. V. 15. N 1

Hyalogonium fusiforme (Korschikov) N. Ettl, которые являются редкими и интересными находками. Ниже приводим описание морфологических признаков исследованных популяций водорослей, их экологическую характеристику, распространение в Украине и в мире, а также микрофотографии и оригинальные рисунки.

Chlorophyta

Pedinophyceae

Pedinomonadales

Monomastigaceae

Monomastix minuta Skuja (рис. 1)

Клетки эллипсоидно-цилиндрические, несколько уплощенные в дорзовентральном направлении (дл. 6,0-8,4 мкм, шир. 2,4-3,6 мкм, толщ. 2,3 мкм). Передняя часть клетки, как правило, немного срезана сбоку и углублена. В поперечном оптическом сечении, клетки эллипсоидно-цилиндрические (рис. 1, д). Хлоропластов 2, в виде пристенных пластинок, расположенных на противоположных сторонах клетки. Каждый хлоропласт имеет по одному пиреноиду с двускорлупчатой крахмальной оберткой, в средней части клетки. Стилма довольно крупная, эллипсоидная, расположена в одном из хлоропластов, в задней части клетки. Ядро переднее. Пульсирующая вакуоль одна, спереди. Жгутик один, приблизительно равен длине клетки. Трихоцист не наблюдали.

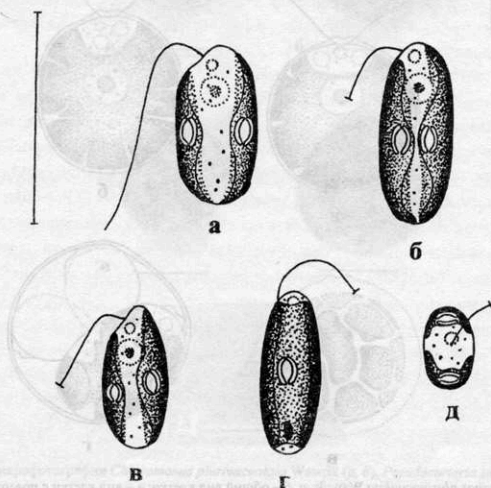


Рис. 1. *Monomastix minuta* Skuja: а-в – общий вид клетки; г – вид клетки сбоку; д – вид клетки сверху.

Масштаб 10 мкм.

Местонахождение. г. Киев, Голосеевский р-н (территория Национального Экспоцентра Украины), большая лужа на почве в парке, 4.10.2002 г. В момент отбора пробы наблюдалось слабое «цветение» воды, причиной которого было массовое развитие *Chlorotetraëdron incus* (Teil.) Kom. et Kováč.

Распространение. Вид довольно широко распространен в мире, отмечен в небольших пресноводных водоемах Швеции, Австрии, Дании, Чехии (Ettl, 1983).

Примечание. Вид впервые приводится для флоры Украины. Найденная популяция соответствовала диагнозу вида (Ettl, 1983). Очевидно является широкораспространенным обитателем небольших пресных водоемов.

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Chlamydomonadaceae

Chloromonas plurivacuolata Wawrik (рис. 2, а-г; 3, а, б)

Клетки широкоэллипсоидные до почти шаровидных, слегка уплощенные (дл. 16,8-21,6 мкм, шир. 13,2-18,0 мкм, толщ. 11,5-16,5 мкм). Клеточная стенка тонкая, спереди образует хорошо различимый седловидный носик. Хлоропласт пристенный, полый, состоит из многих, плотно пригнанных, фрагментов разного размера и формы (рис. 2, а; 3, б).

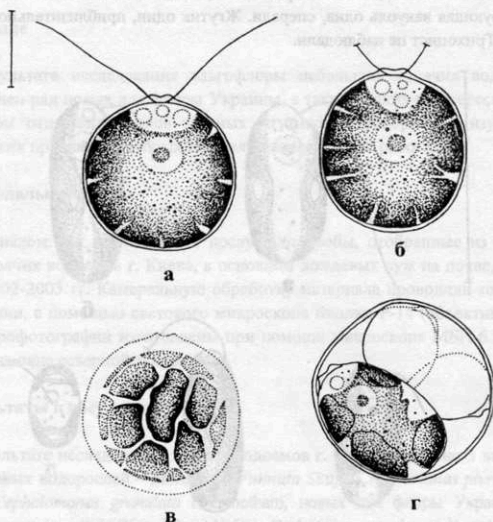


Рис. 2. *Chloromonas plurivacuolata* Wawrik: а, б – общий вид клетки; в – вид клетки с поверхности; г – зооспорангий с 4 зооспорами. Масштаб 10 мкм.

Стигма палочковидная, расположена в средней части клетки или немного сдвинута вперед. Ядро центральное или слегка сдвинуто вперед, довольно крупное. Пульсирующих вакуолей 3-4, расположены в передней части клетки, в вырезке хлоропласта. Жгутиков два, равны длине клетки или несколько короче. Наблюдался бесполое размножение данного вида посредством четырех зооспор. Зооспорангии 24,0 мкм в диаметре, зооспоры (13,2 мкм дл., 9,6 мкм шир.) широкоэллипсоидные до яйцевидных, имеют пристенный хлоропласт, рассеченный на 5-6 лопастей, и две пульсирующие вакуоли, в остальном повторяют морфологию взрослых вегетативных клеток (рис. 2, з).

Местонахождение. г. Киев, Голосеевский р-н (территория Национального Экспоцентра Украины), небольшой пруд, под коркой льда, выжимка из опавших листьев, 28.03.2003 г. Водоросли развивались при температуре воды 4 °С, «цветения» воды не наблюдалось, хотя в значительном количестве были представлены *Peridinium* sp., *Carteria crucifera* Korschikov, *Chlamydomonas monadina* Stein.

Распространение. Вид был описан в 1979 г. из лесного пруда в Австрии, где он развивался подо льдом (Ettl, 1983). О других находках данной водоросли сведений в литературе нет.

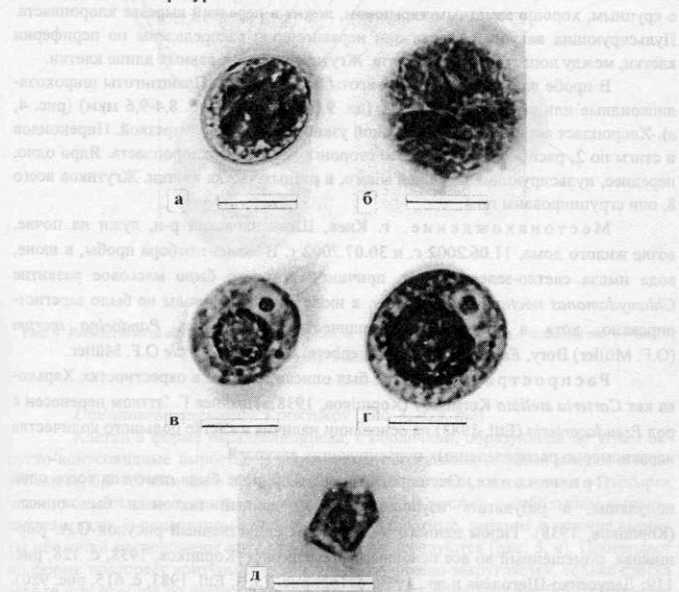


Рис. 3. Микрофотографии *Chloromonas plurivacuolata* Wawrik (а, б), *Pseudocarteria stellata* (Korschikov) Ettl (в, г), *Diplostauron angulosum* Korschikov (д): а, в-д – общий вид клетки; б – вид клетки с поверхности. Масштаб 10 мкм.

Примечание. Вид впервые приводится для флоры Украины, данная находка является первой после описания этого таксона. Отмеченная популяция соответствовала диагнозу вида (Ettl, 1983). Очевидно, является редким видом, приуроченным к обитанию в небольших водоемах в зимний период. Редкая встречаемость этого представителя в природе объясняется, возможно, крайне слабой изученностью зимней альгофлоры прудов.

Pseudocarteria stellata (Korschikov) N. Ettl (рис. 3, в, з; 4, а-з)

Клетки широкоэллипсоидные до шаровидных (дл. 12,7-19,2 мкм, шир. 9,6-16,8 мкм). Оболочка тонкая, носика не образует, лишь небольшое утолщение в месте выхода жгутиков. Хлоропласт бледно-зеленого цвета, астероидный, состоит из массивной центральной части и расходящихся от нее к оболочке многочисленных лопастей. Пиреноид крупный, шаровидный до эллипсоидного, окружен многочисленными мелкими, округлыми крахмальными гранулами, лежит в центральной части хлоропласта. Стилга крупная, широкоэллипсоидная, в средней части клетки или сдвинута немного вперед, в одной из лопастей хлоропласта. Ядро одно, с крупным, хорошо заметным ядрышком, лежит в передней вырезке хлоропласта. Пульсирующих вакуолей много, они неравномерно распределены по периферии клетки, между лопастями хлоропласта. Жгутиков четыре, равных длине клетки.

В пробе наблюдались планозиготы данного вида. Планозиготы широкоэллипсоидные или обратнойцевидные (дл. 9,6-12,0 мкм, шир. 8,4-9,6 мкм) (рис. 4, в). Хлоропласт астероидный, с глубокой узкой центральной вырезкой. Пиреноидов и стигм по 2, расположенных по обе стороны от вырезки хлоропласта. Ядро одно, переднее, пульсирующих вакуолей много, в разных частях клетки. Жгутиков всего 8, они сгруппированы по 4.

Местонахождение. г. Киев, Шевченковский р-н, лужи на почве, возле жилого дома, 11.06.2002 г. и 30.07.2002 г. В момент отбора пробы, в июне, вода имела светло-зеленый цвет, причиной которого было массовое развитие *Chlamydomonas noctigama* Korschikov, в июле «цветение» воды не было зарегистрировано, хотя в значительном количестве встречались *Pandorina morum* (O.F. Müller) Bory, *Eudorina elegans* Ehrenberg, *Gonium pectorale* O.F. Müller.

Распространение. Вид был описан из лужи в окрестностях Харькова как *Carteria stellata* Korshikov (Коршіков, 1938). Позднее Г. Эттлом перенесен в род *Pseudocarteria* (Ettl, 1983) на основании наличия в клетке большого количества неравномерно распределенных пульсирующих вакуолей.

Примечание. Очень редкий вид, в природе была отмечена всего одна популяция, в результате изучения которой данный таксон и был описан (Коршіков, 1938). Типом данного вида служит единственный рисунок О.А. Коршикова, помещенный во все основные определители (Коршіков, 1938, с. 128, рис. 119; Дедусенко-Щеголева и др., 1959, с. 155, рис. 75, 3; Ettl, 1983, с. 615, рис. 920). Таким образом, *P. stellata* вторично выявлен на территории Украины. Это первая находка данного таксона после его описания.

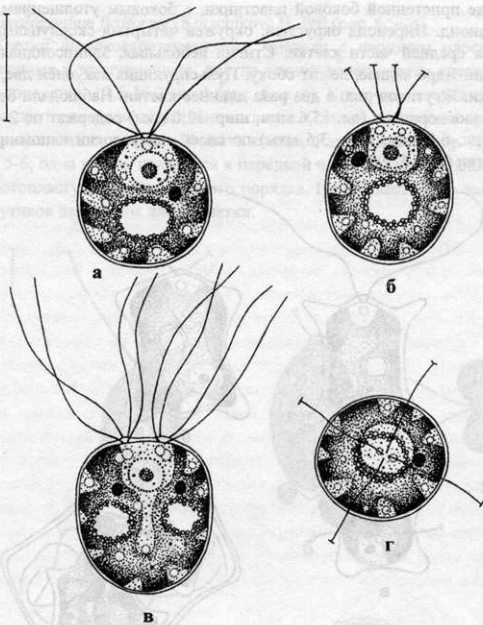


Рис. 4. *Pseudocarteria stellata* (Korschikov) N. Ettl: а, б – общий вид клетки; в – планозигота; г – вид клетки сверху. Масштаб 10 мкм.

Diplostauron angulosum Korschikov (рис. 3, д; 5, а-г)

Клетки в форме параллелипипеда, с оболочкой, образующей по углам округло-конусовидные выросты. В оптическом продольном сечении клетки шестиугольные, 6,3-9,6 мкм дл. и 3,6-5,4 мкм шир., с выростами, отходящими от четырех углов, конусовидно суженные в верхней части, без носика, с небольшим выпячиванием сзади. В поперечном сечении клетки квадратные, верхние и нижние выросты оболочки расположены друг над другом, не чередуются (рис. 5, в). Протопласт по форме повторяет контуры оболочки, однако плавно закругляется, только слегка заходя или вообще не заходя в ее угловые выросты. Молодые клетки и зооспоры, как правило, имеют только слегка оттянутую по углам оболочку (рис. 5, г). Оболочка взрослых клеток образует сильно оттянутые конусовидно-притупленные углы (рис. 3 д; 5, а). Протопласт старых клеток расширяется, слегка заходя в угловые выросты оболочки, сами выросты расширяются с боков, утолщаются, и, таким

образом, старые клетки приобретают более округлую форму (рис. 5, б). Хлоропласт в виде пристенной боковой пластинки, с боковым утолщением, в котором лежит пиреноид. Пиреноид округлый, окружен четырьмя скорлупками крахмала, находится в средней части клетки. Стигма небольшая, эллипсоидная, в средней части клетки. Ядро заднее, лежит сбоку. Пульсирующих вакуолей две, в передней части клетки. Жгутиков два, в два раза длиннее клетки. Наблюдали бесполое размножение, зооспорангии (дл. 15,6 мкм, шир. 12,0 мкм) содержат по 2-4 зооспоры. Зооспоры (дл. 6,0 мкм, шир. 3,6 мкм) по своей морфологии напоминают вегетативные клетки (рис. 5, з).

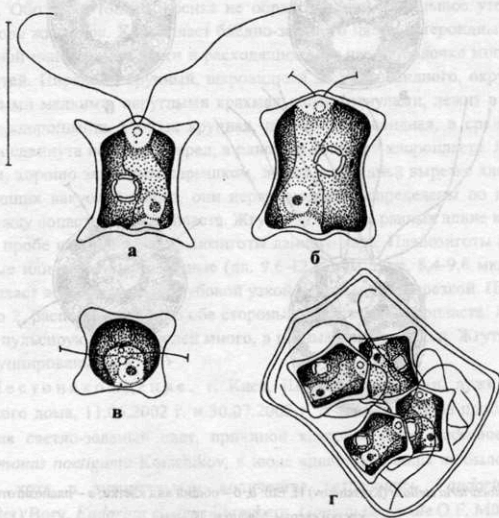


Рис. 5. *Diplastauron angulosum* Korschikov: а – общий вид молодой клетки; б – общий вид старой клетки; в – вид клетки сверху; г – зооспорангий с 4 зооспорами. Масштаб 10 мкм.

Местонахождение. г. Киев, Шевченковский р-н, маленькая лужа с песчаным дном, возле жилого дома, 11.06.2002 г. В момент отбора пробы вода имела светло-зеленый цвет, причиной которого было массовое развитие *Chlamydomonas noctigama*.

Распространение. Вид был описан из эфемерных водоемов в окрестностях г. Харькова (Коршіков, 1938). После описания был выявлен лишь однажды, в культурах водорослей, выделенных из озера в Австрии (Ettl, 1983).

Примечание. Считается редким видом, хотя очевидно имеет более широкое распространение. На территории Украины выявлен вторично, популяция соответствовала авторскому диагнозу вида (Коршіков, 1938; Делусенко-Шеголева и др., 1959; Ettl, 1983).

Haematococcaceae

Hyalogonium fusiforme (Korschikov) H. Ettl (рис. 6, а-д)

Клетки широковеретеновидные, спереди с широким плоским носиком, сзади суженные и притупленные, иногда задний конец клетки слегка оттянут (дл. 21,6-27,0 мкм, шир. 13,5-16,2 мкм) (рис. 6, а, б). Клеточная стенка тонкая, иногда отстает от протопласта в задней части клетки. Стигма достаточно крупная, эллипсоидная, расположена в передней части клетки. Ядро центральное. Пульсирующих вакуолей 5-6, одна из них находится в передней части клетки, остальные разбросаны по протопласту без определенного порядка. Протопласт густо заполнен гранулами. Жгутиков два, равны длине клетки.

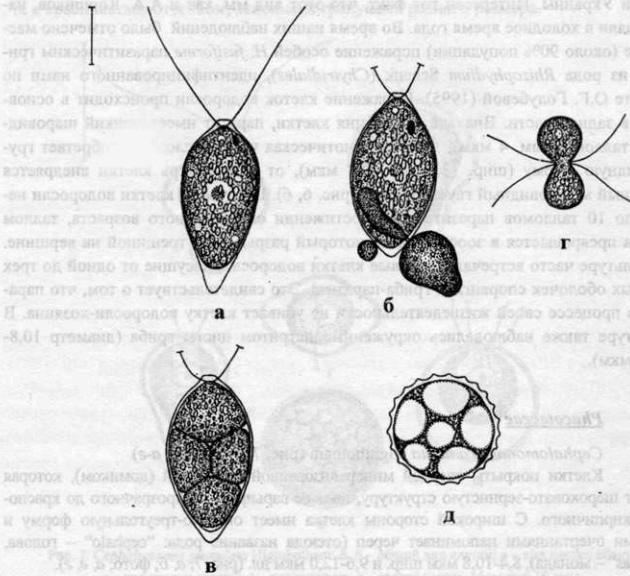


Рис. 6. *Hyalogonium fastforme* (Korschikov) H. Ettl: а – общий вид клетки; б – вид клетки, пораженной двумя особями *Rhizophydium* sp.; в – зооспорангий с 4 зооспорами; г – копуляция гамет, д – зрелая зигота. Масштаб 10 мкм.

Наблюдали бесполое размножение данного вида в подвижном состоянии посредством 2-4 зооспор (рис. 6, в), а также половой процесс – изогамии (рис. 6, г). Гаметы округло-капельвидной формы, покрыты оболочками. Зигота округлая (13,5-16,2 мкм диам.), заполнена гранулами и крупными каплями масла и покрыта

довольно плотной орнаментированной оболочкой (рис. 6, д). Примечательно, что на определенном этапе развития зигота зеленеет, это впервые было отмечено автором данного вида (Коршиков, 1938).

Место нахождения. г. Киев, Шевченковский р-н, лужа на почве возле автобусной остановки, 2.12.2003 г. Водоросли развивались массово, при температуре воды около 4 °С, вода имела желтоватый цвет.

Распространение. Вид был описан из бассейна с опавшими листьями, в Харькове, поздней осенью (Коршиков, 1926), повторно найден А.М. Матвиенко (1950), в болоте, в окрестностях Харькова. Также известна находка этого вида из эфемерных водоемов Германии (Ettl, 1983).

Примечание. Наша находка данного вида является третьей на территории Украины. Интересен тот факт, что этот вид мы, как и А.А. Коршиков, наблюдали в холодное время года. Во время наших наблюдений было отмечено массовое (около 90% популяции) поражение особей *H. fusiforme* паразитическим грибом из рода *Rhizophyidium* Schenk (*Chytridiales*), идентифицированного нами по работе О.Г. Голубевой (1995). Поражение клеток водоросли происходит в основном в задней части. Вначале поражения клетки, паразит имеет мелкий шаровидный таллом (диам. 4 мкм), далее эпibiотическая часть таллома приобретает грушевидную форму (шир. 13,5, дл. 10,8 мкм), от него внутрь клетки внедряется длинный мешковидный гаусторий (см. рис. 6, б). Некоторые клетки водоросли несут до 10 талломов паразита. При достижении определенного возраста, таллом гриба превращается в зооспорангий, который разрывается трещиной на вершине. В культуре часто встречались живые клетки водоросли, несущие от одной до трех пустых оболочек спорангиев гриба-паразита. Это свидетельствует о том, что паразит в процессе своей жизнедеятельности не убивает клетку водоросли-хозяина. В культуре также наблюдались окруженные детритом цисты гриба (диаметр 10,8-11,0 мкм).

Phacotaceae

Cephalomonas granulata Higinbotham (рис. 7, а-е; фото, а-г)

Клетки покрыты твердой минерализованной оболочкой (домиком), которая имеет шероховато-зернистую структуру, цвет ее варьирует от прозрачного до красновато-кирпичного. С широкой стороны клетка имеет округло-треугольную форму и своими очертаниями напоминает череп (отсюда название рода: "cephalo" – голова, "monas" – монада), 8,4-10,8 мкм шир. и 9,6-12,0 мкм дл. (рис. 7, а, б; фото, а, в, г).

С узкой стороны форма клетки приблизительно такая же, но более сглаженная (рис. 7, в), в поперечном сечении – округло-ромбовидная (рис. 7, з). Протопласт повторяет контуры оболочки, но не прилегает к ней. При просмотре клетки сверху протопласт широкоэллипсоидный. Хлоропласт массивный, чашевидный, с толстым дном, в котором лежит пиреноид. Пиреноид окружен 6-9 скорлупками крахмала. Ядро переднее, находится в вырезке хлоропласта. Стигма крупная, эллипсоидная, расположена в средней части клетки или чуть сдвинута вперед. Две пульсирующие вакуоли в передней части клетки. Жгутиков два, они в 1,5 раза длиннее клетки, каждый выходит через отдельное отверстие в оболочке.

Непосредственно процесса слияния гамет не наблюдали, однако в пробе были отмечены планозиготы, которые со временем превращались в неподвижные зиготы. Они были отнесены к данному виду по сходной структуре оболочки. Таким образом, планозиготы шаровидные (9,6-10,8 мкм в диам.), покрыты шероховато-зернистой оболочкой кирпично-красного цвета, которая имеет 4 отдельных отверстия для выхода жгутиков (рис. 7, *д*). Протопласт шаровидный, к оболочке не прилегает, имеет чашевидный хлоропласт с одним пиреноидом и двумя лежащими рядом стигмами. Ядро одно, в вырезке хлоропласта, пульсирующие вакуоли две, в передней части клетки. Со временем на дне сосуда, в котором хранилась проба, наблюдались зрелые зиготы. Зрелая зигота *Cephalomonas granulata* шаровидная (9,6-10,8 мкм в диам.), с шероховато-зернистой оболочкой темно-коричневого цвета с красноватым оттенком, заполнена гранулами разного размера.

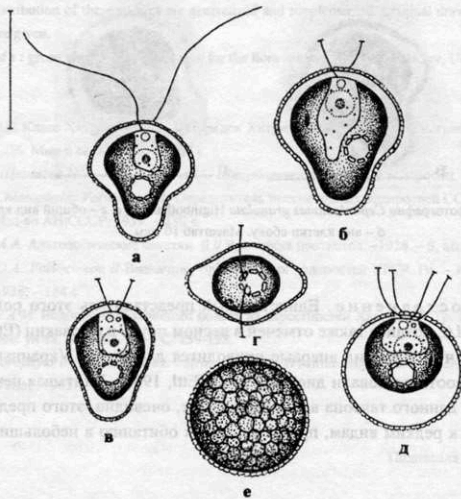


Рис. 7. *Cephalomonas granulata* Higinbotham: *a*, *б* – общий вид клетки; *в* – вид клетки сбоку; *г* – вид клетки сверху; *д* – планозигота; *е* – зрелая зигота. Масштаб 10 мкм.

Местонахождение. г. Киев, Шевченковский р-н, лужа на почве возле жилого дома, 30.07.2002 г. В момент отбора пробы, «цветение» воды не было зарегистрировано, достаточно часто встречались *Pandorina morum*, *Eudorina elegans*, *Gonium pectorale*. Повторно вид был обнаружен в Голосеевском р-не, в очень загрязненной луже на почве, возле автобусной остановки, 17.07.2003 г. Вода в луже была пенная и имела коричневый цвет, причиной которого было массовое развитие *Dysmorphococcus coccifer* Korschikov, также были многочисленны *Chlamydomonas pseudopertusa* H. Ettl и *Oogamochlamys gigantea* (Dill) Pröschold et al.

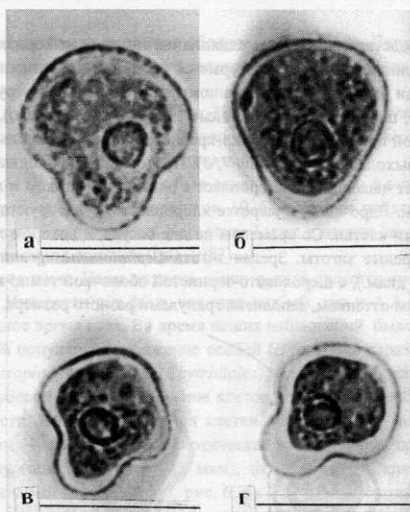


Фото. Микрофотографии *Cephalomonas granulata* Higinbotham: а, в, з – общий вид клетки; б – вид клетки сбоку. Масштаб 10 мкм.

Распространение. Единственный представитель этого рода описан из водоема в США, позднее также отмечен в лесном пруду в Словакии (Ettl, 1983).

Примечание. Вид впервые приводится для флоры Украины. Найденные популяции соответствовали диагнозу вида (Ettl, 1983). Учитывая немногочисленные находки данного таксона в мировой флоре, очевидно, этого представителя следует отнести к редким видам, приуроченным к обитанию в небольших стоячих водоемах.

Заключение

Для трех новых для флоры Украины и трех редких и интересных видов зеленых жгутиковых водорослей, выявленных в небольших водоемах г. Киева, приведены описания локальных популяций и оригинальные иллюстрации, дополнены данные об их морфологии, экологии, географическом распространении.

Благодарности

Рисунки изготовлены к.б.н. Т.И. Михайлюк (по эскизам автора), за что автор выражает искреннюю благодарность.

E.N. Demchenko

Taras Shevchenko Kiev National University, Department of Botany,
64, Vladimirskaya St., 01017 Kiev, Ukraine

NEW AND RARE SPECIES OF GREEN FLAGELLATE ALGAE FROM
WATER BODIES OF KIEV (UKRAINE)

The results of investigation of morphology of 6 species of green flagellate algae found in small water bodies of Kiev during 2002-2003 are presented. Three species are new records for flora of Ukraine (*Monomastix minuta* Skuja, *Chloromonas plurivacuolata* Wawrik, *Cephalomonas granulata* Higinbotham), three species are rare and interesting finds (*Pseudocarteria stellata* (Korschikov) H. Ettl, *Diplostauron angulosum* Korschikov, *Hyalogonium fusiforme* (Korschikov) H. Ettl). The data about morphology, ecology and geographical distribution of these species are generalized and supplemented. Original drawings and micrographs of species are given.

К е у в о р д с : green algae, *Volvocales*, new for the flora species, rare species, Kiev, Ukraine.

Голубева О.Г. Класс Хитридиомицеты. Порядок Хитридиевые. Определитель грибов России. Вып. 1. – СПб: Мир и семья, 1995. – 167 с.

Дедушенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатюв Л.А. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. *Chlorophyta: Volvocineae* // Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 230 с.

Коршиков А.А. Альгологические заметки. II // Рус. архив протистол. – 1926. – 5, вып. 1/2. – С. 137-161.

Коршиков О.А. *Volvocineae* // Визначник прісноводних водоростей УРСР. IV. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – 184 с.

Матвиенко А.М. Водоросли Моховатого болота из окрестностей Харькова // Тр. НИИ Биологии Харьк. ун-та. – 1950. – 13. – С. 159-195.

Ettl H. *Chlorophyta* I. Phytomonadina. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. – Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1983. – 807 S.

Получена 25.12.03

Подписала в печать Н.П. Масюк