

УДК 581.9 (871.1-13)-582.26/27

Р.Е. РОМАНОВ

Ин-т водных и экологических проблем СО РАН,
Россия, 656038 Барнаул, ул. Молодежная, 1

НАХОДКИ РЕДКИХ ДЛЯ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ВИДОВ ГЕТЕРОТРОФНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Приведены данные о редких для Западной Сибири гетеротрофных водорослях (14 видов), найденных в 2002-2003 гг. в реках и озерах бассейна Верхней Оби. Все выявленные гетеротрофные водоросли обнаружены ранее в водоемах Западной и Восточной Европы.

Ключевые слова: гетеротрофные водоросли, редкие виды, реки, озера, бассейн Верхней Оби.

Введение

Водоросли – обширная группа неродственных таксонов (Масюк, Костиков, 2002), повсеместно распространенных в различных водных и наземных экосистемах. В эту группу входят автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные организмы.

К сожалению, гетеротрофным водорослям уделяется мало внимания во флористических работах по пресным водам, хотя их роль в круговороте вещества в водоемах подчас значительна (Arndt et al., 2000). Их отсутствие в списках объясняется необходимостью просмотра нефиксированных проб, а также тем, что они редко достигают массового развития. Тем не менее, учет их необходим для адекватного представления о разнообразии гетерогенной по составу группы водорослей.

В данной работе приведены сведения о нахождении редких для Западной Сибири видов гетеротрофных водорослей.

Материалы и методы

В течение 2002-2003 гг. были обследованы исток р. Бии (общая длина 301 км), притоки р. Оби у г. Барнаула: реки Барнаулка в среднем и нижнем течении (207 км), Большая Лосиха (далее Б. Лосиха; 150 км) и Чесноковка (общая длина 72 км) в нижнем течении; озера Зеркальное (бассейн р. Барнаулки), Кольванское и Белое (бассейн р. Чарыш).

Пробы водорослей отбирали по общепринятым методам (Водоросли, 1989), летом и осенью содержали при комнатной температуре, весной, поздней осенью или зимой – при +4 °С в холодильнике в темноте. Большинство проб просматривали в нефиксированном состоянии сразу после отбора¹ и (или) спустя 1-15 дней согласно Н. Ворс (Vørs, 1992; Arndt et al., 2000).

©Р.Е. Романов, 2005

¹ Температура воды указана для проб, в которых в день отбора обнаружены рассматриваемые виды.

В результате через несколько дней в пробах нередко наблюдали более разнородное сообщество гетеротрофных водорослей, чем обнаруживали в день отбора пробы. Это не позволяет утверждать, что все найденные в пробе организмы активно вегетировали в рассматриваемом водном объекте. Однако учет развивающихся в течение нескольких дней гетеротрофных водорослей необходим, так как свидетельствует о потенциальном видовом разнообразии и соответствует принятой методике работы с гетеротрофными протистами (Vørs, 1992). Обилие водорослей оценивали по шкале К. Стармаха (Водоросли, 1989).

Результаты и обсуждение

В обследованных реках и озерах зарегистрировано свыше 500 видов, разновидностей и форм водорослей, в том числе 38 гетеротрофных, из которых 14 видов¹ являются редкими (судя по литературным данным) для Западной Сибири. Сведения о находках в Западной Сибири *Spongomonas intestinum* (Cienk.) S. Kent, *Cyathomonas truncata* (Fres.) From., *Katodinium fungiforme* (Anis.) A. Loeblich III, *Notosolenus obliquus* (Klebs) Skuja, *Polytoma uvella* Ehr. и *Protaspis obovata* Skuja. в доступной нам литературе отсутствуют (Сафонова, 1987, 1993; Анисимова, Белякова, 1997).

Ниже приведен список 14-ти упомянутых редких видов.

Отдел Chrysophyta

Anthophysa vegetans (O.F. Müll.) Stein var. *sennii* Pringsh. (Starmach, 1968: 99, fig. 140).

Река Барнаулка, 1,0 км от устья (г. Барнаул, выше моста на пр. Красноармейский), планктон, 17.07.02 ($t = 22,0$ °C), 16.09.02; 16.10.02; 31.10.02; 03.12.02; 17.12.02 и бентос, 01.10.02; р. Б. Лосиха ниже водозабора в окрестностях с. Баюновские Ключи, планктон, 22.09.02; 6,5 км от устья (выше моста правобережного тракта г. Барнаул – г. Новоалтайск), планктон, 27.07.02; 05.10.02, 02.11.02, бентос, 27.07.02. В день отбора проб (единично) и спустя 1-15 дней (единично или мало).

A. vegetans var. *vegetans* встречается повсеместно в стоячих и малопроточных водах (Starmach, 1968; Жуков, 1993). В Западной Сибири этот вид найден в Телецком озере (Анисимова, Белякова, 1997).

Встреченные нами организмы относятся к *A. vegetans* var. *sennii* Pringsh., характеризующейся отсутствием глазка (Starmach, 1968), который, впрочем, может быть малозаметен в световом микроскопе.

*Chrysophyta incertae sedis*²

Spongomonas intestinum (Cienk.) S. Kent (Starmach, 1968: 153, rys. 251).

Колонии до 2800 мкм дл. и 57,8-72,1 мкм шир., клетки 7,2 мкм диам. или 8,0-8,6 мкм дл., 7,2 мкм шир., жгутики около 28 мкм дл. – Река Барнаулка, 91,0 км

¹ В том числе 1 бесцветный (гетеротрофный) жгутиконосец, в настоящее время исключенный из группы водорослей.

² По С.А. Карпову (Протисты, 2000).

от устья (у с. Зимино), обрастания роголистника погруженного, 12.06.03, очень редко (две колонии и фрагменты слизи без клеток).

Этот редкий вид встречается в чистых или загрязненных стоячих водах (Starmach, 1968; Жуков, 1993).

Найденные нами экземпляры отличаются меньшей шириной колонии (по К. Стармаху (Starmach, 1968) колонии 100-200 мкм шир.).

Отдел *Cryptophyta*

Cyathomonas truncata (Fres.) From. (Киселев, 1954: 84, рис. 33, 1).

Клетки (7)-8,6-18,0 мкм дл., 5,6-8,4 мкм шир., около 2 мкм толщ., жгутики немного меньше длины клетки. – Исток р. Би, перифитон, 28.09.03; р. Барнаулка, 91,0 км от устья, обрастания роголистника, 12.06.03; у с. Кольванское, планктон, 12.06.03 ($t = 24,6$ °C); у с. Чернявка ниже оз. Мясково, планктон, 12.09.03; у с. Солонька, планктон, 12.09.03; у с. Штабка, планктон, 13.09.03; 1,0 км от устья, планктон, 30.04.02 ($t = 10,0$ °C), 17.12.02; 03.01.03 ($t = 0,0$ °C), бентос, 15.11.02; р. Б. Лосиха, 6,5 км от устья, планктон, 9.03.02 ($t = 0,0$ °C), 02.11.02, перифитон, 05.10.02, а также бентос, 05.10.02; 2.11.02 и 16.11.02; р. Чесноковка, 8,0 км от устья (ниже г. Новоалтайска), планктон, 22.09.02, бентос, 06.10.02; оз. Зеркальное, планктон, 06.06.03; оз. Белое, северная пелагиаль, планктон, 14.06.03; оз. Кольванское, северный залив, планктон, 21.06.03. – Очень редко или единично в день отбора пробы, в остальных случаях лишь спустя несколько дней регистрировали единичные клетки или массовое развитие (много).

C. truncata обычен в мезотрофных водоемах (Жуков, 1993), очень часто встречается в водоемах Европы (Javornický, Popovský, цит. по: Матвієнко, Литвиненко, 1977), обнаружен также во всех водохранилищах волжского каскада (Жуков и др., 1997).

Отдел *Dinophyta*

Katodinium fungiforme (Anis.) A. Loeblich III (Матвієнко, Литвиненко, 1977: 211, рис. 72, 10, 11).

Клетка 17,1 мкм дл., 13,0 мкм шир., продольный жгутик почти равен длине клетки. – Река Барнаулка у с. Чернявка, планктон, 12.09.03, очень редко.

Отдел *Euglenophyta*

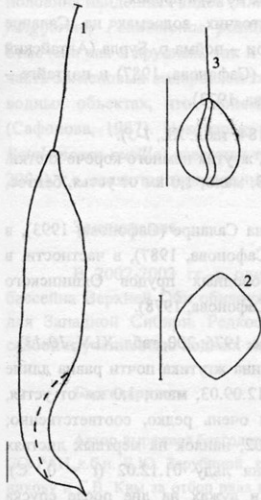
Peranema granuliferum Penard (Попова, Сафонова, 1976: 150, табл. XXXIII, 10, 11).

Клетка 12,6 мкм дл., 8,4 мкм шир., 5,6 мкм толщ., передний жгутик в 2 раза длиннее клетки. – Р. Чесноковка, 5,5 км от устья, бентос, 3.11.02, очень редко; остатки высших растений на дне, 1.12.02.

Обнаружен также в заболоченной луже в окр. пос. Мирный (Новосибирская обл.) на Салаире (Сафонова, 1993).

P. hamatocaudatum Vetrova (Ветрова, 1980: 103, рис. 71, 1-5).

Клетка 87,5 мкм дл., 13,5-15,0 мкм шир., задний отросток 5,0 мкм дл., передний жгутик на одну четверть короче клетки, задний жгутик доходит до третьей четверти клетки. — Река Чесноковка, 5,5 км от устья, бентос, 8.09.02, очень редко (рисунок, 1).



Зарегистрирован в загрязненном малом водоеме на окраине г. Новосибирска (Сафонова, 1987).

Отличается от диагноза немного большей длиной клетки и меньшей длиной переднего жгутика (согласно З.И. Ветровой (1980) длина клеток *P. hamatocaudatum* — 61,6-80,5 мкм, передний жгут почти в 1,5 раза превышает длину клетки).

Urceolus pascheri Skv. (Попова, Сафонова, 1976: 170, табл. XXXVI, 21, 22).

Клетка приблизительно 12,5 мкм дл. и 10,0 мкм шир., жгутик по длине почти равен клетке. — Река Б. Лосиха, 6,5 км от устья, бентос, 8.09.02; р. Чесноковка, 5,5 км от устья, наилок на мертвых листьях аира, 17.11.02, очень редко в обоих случаях.

Обнаружен в заболоченных прудах в окр. с. Завьялово (Сафонова, 1987), а также старице р. Ини в окр. г. Тогучин Новосибирской обл. (Сафонова, 1986).

Notosolenus obliquus (Klebs) Skuja (Попова, Сафонова, 1976: 178, табл. XXXIX, 9-14).

Клетка 12,6 мкм дл., 9,8 мкм шир., передний и задний жгутики немного длиннее клетки. — Река Чесноковка, 5,5 км от устья, нейстон, 3.11.02, очень редко (см. рисунок, 2).

Отличается от диагноза длиной жгутиков (согласно Т.Г. Поповой, Т.А. Сафоновой (1976) передний жгутик в 1,5-2 раза длиннее клетки, длина заднего жгутика составляет 1/3-1/2 клетки).

N. orbicularis Stokes (Попова, Сафонова, 1976: 177, табл. XXXIX, 15).

Клетка 11,2 мкм диам., толщина менее 2 мкм. Передний жгутик приблизительно в 1,5 раза длиннее клетки. — Река Б. Лосиха, 6,5 км от устья, бентос, 2.11.02, единично.

Зарегистрирован в заболоченных лужах в окр. пос. Мирный (Новосибирская обл.) на Салаире (Сафонова, 1993).

Petalomonas angusta (Klebs) Lemm. var. *pusilla* (Klebs) Lemm. (Попова, Сафонова, 1976: 185), см. рисунок, 3.

Клетки 8,0-10,0 мкм дл., жгутик немного или в 1,5-2 раза длиннее клетки. Исток р. Бии, перифитон, 28.09.03; Р. Барнаулка, 1,0 км от устья, планктон, 17.12.02; бентос, 16.11.02; р. Б. Лосиха, 6,5 км от устья, бентос, 29.06.02; бентос 16.11.02; р. Чесноковка, 5,5 км от устья, наилок на роголистнике погруженном и сусаке зонтичном, 30.06.02 ($t = 19,0^{\circ}\text{C}$), очень редко во всех пробах.

Неоднократно отмечен в различных стоячих водоемах на Салаире (Сафонова, 1993), в степной зоне Западной Сибири – пойма р. Бурла (Алтайский край), а также в лесостепи (Новосибирская обл.) (Сафонова, 1987) и подтайге – озеро Янтык в Тюменской обл. (Ермолаев, Сафонова, 1973).

P. pusilla Skuja (Попова, Сафонова, 1976: 184, табл. XL, 1-5).

Клетки 7,2-14,0 мкм дл., 2,0-4,2 мкм шир., жгутик немного короче клетки. Река Барнаулка у с. Солоновка, планктон, 12.09.03, мало; 1,0 км от устья, бентос, 16.10.02.

Зарегистрирован в заболоченных лужах на Салаире (Сафонова, 1993), в водоемах степи и лесостепи Западной Сибири (Сафонова, 1987), в частности, в луже на дне после спуска одного из рыбоводных прудов Ояшинского рыбобитомника Новосибирской обл. (Андросова, Сафонова, 1978).

Scytomonas pusilla Stein (Попова, Сафонова, 1976: 200, табл. XLV, 10-13).

Клетки 5,8-7,6 мкм дл., 2,5 мкм шир., длина жгутика почти равна длине клетки. Р. Барнаулка у с. Солоновка, планктон, 12.09.03, мало; 1,0 км от устья, планктон, 17.12.02; 3.01.03 ($t = 0^{\circ}\text{C}$), мало и очень редко, соответственно; р. Чесноковка, 5,5 км от устья, планктон, 17.11.02; наилок на мертвых листьях аира, 17.11.02, мало; планктон, бурый налет на льду 01.12.02 ($t = 0^{\circ}\text{C}$), соответственно очень редко и мало. Встречен в лужах на дне после спуска рыбоводного пруда Ояшинского рыбобитомника вместе с *P. pusilla* (Андросова, Сафонова, 1978).

Отдел *Chlorophyta*

Polytoma uvella Ehr. (Дедусенко-Щеголева и др., 1959: 183, рис. 1).

Клетка 21,0 мкм дл., 9,8 мкм шир., жгутики короче длины клетки на одну пятую. – Река Барнаулка, 1,0 км от устья, планктон, 17.12.02 ($t = 0,0^{\circ}\text{C}$), единично.

Flagellata incertae sedis

Семейство *Thaumatostigaceae* Skuja, 1939

Protaspis obovata Skuja (Матвієнко, Литвіненко, 1977: 175, рис. 60, 1-6).

Клетки 23,1-28,0 мкм дл., 14,3-16,0 мкм шир., жгутики короче клетки. – Река Барнаулка у сел Солоновка и Чернявка, планктон, 12.09.03, соответственно, очень редко и мало; р. Чесноковка, 8,0 км от устья, планктон, 22.09.02, мало; 5,5 км от устья, планктон, наилок на листьях вероники ключевой, 06.10.02 ($t = 8,9^{\circ}\text{C}$), соответственно мало и единично.

Обнаруженные гетеротрофные водоросли известны также из водоемов Западной и Восточной Европы (Starmach, 1968, 1974; Водоросли, 1971; Попова, Сафонова, 1976; Popovský, Pfiester, 1990; Жуков, 1993; Жуков и др., 1997; Разнообразие ..., 2000); наиболее часто встречаются *Anthophysa vegetans*, *Cyathomonas truncata*, *Petalomonas pusilla* и *Polytoma uvella*. Остальные гетеротрофные водоросли приводятся лишь для немногих водных объектов. Почти половина найденных видов (*Anthophysa vegetans*, *Cyathomonas truncata*, *Katodinium fungiforme*, *Petalomonas pusilla*, *Scytomonas pusilla* и *Polytoma uvella*) ранее отмечена как в крупных, так и в малых водоемах и водотоках, тогда как большая часть эвгленовых водорослей тяготеет или встречена исключительно в небольших водных объектах, что свойственно большинству представителей этого отдела (Сафонова, 1987). Некоторые гетеротрофные водоросли (*Katodinium fungiforme*, *Petalomonas pusilla*) известны также из морских вод (Vørs, 1992; Al-Quassab et al., 2004), т.е. являются эвригаллиными.

Заключение

В 2002-2003 гг. в одной горной, трех равнинных реках и трех озерах бассейна Верхней Оби обнаружены 14 видов гетеротрофных водорослей, редких для Западной Сибири. Редкость большинства из них, возможно, обусловлена слабой изученностью водных экосистем рассматриваемой территории.

Благодарности

Автор выражает благодарность сотрудникам лаборатории водной экологии ИВЭП СО РАН к.б.н. Е.Ю. Зарубиной, к.б.н. Д.М. Безматерному, Е.Н. Крыловой, М.И. Ковешникову и Г.В. Ким за отбор ряда проб, а также д.б.н. Т.А. Сафоновой (ЦСБС СО РАН) и д.б.н. А.П. Мыльникову (ИБВВ РАН) за помощь в подготовке статьи. Работа выполнена при частичной поддержке "Гранта Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ Российской Федерации № НШ-22.2003.5".

R.E. Romanov

Institute for Water and Environmental Problems Siberian Branch of Russian Academy of Science,
1, Molodeznaja St., Barnaul 656038, Russia

THE FINDS OF RARE FOR THE SOUTH OF WEST SIBERIA HETEROTROPHIC ALGAE SPECIES

The facts about rare for West Siberia heterotrophic algae (14 species) of Upper Ob basin mountain and plain rivers and lakes are given. All discovered heterotrophic flagellates were reported earlier from West and East Europe reservoirs.

Key words: heterotrophic algae, rare species, rivers, lakes, Upper Ob basin.

Андросова Е.Я., Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли Ояшинских прудов // Систематика и география растений Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 132-141.

- Анисимова О.В., Белякова Г.А. Альгофлора Телецкого озера и стоячих водоемов его бассейна на территории Алтайского заповедника // Тр. Центрально-Черноземного гос. заповедника. – М.: КМК, 1997. – Вып. 15. – С. 191-203.
- Ветрова З.И. Бесцветные эвгленовые водоросли Украины. – Киев: Наук. думка, 1980. – 182 с.
- Водоросли. Сводный указатель к отечественным библиографиям по водорослям за 1737-1960 гг. / Сост. М.М. Голлербах, Л.К. Красавина. – Л.: Изд. отдел Библиотеки АН СССР, 1971. – 622 с.
- Водоросли: Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
- Дедусенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатов Л.А. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocineae. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 230 с. – (Определитель пресноводных водорослей СССР; Вып. 8).
- Ермолаев В.И., Сафонова Т.А. Водорослевое население озер Янтык и Тактым // Водоросли, грибы и лишайники лесостепной и степной зон Сибири. – Новосибирск, 1973. – С. 116-129.
- Жуков Б.Ф. Атлас пресноводных гетеротрофных жгутиконосцев (биология, экология и систематика). – Рыбинск, 1993. – 160 с.
- Жуков Б.Ф., Жарев Н.А., Мыльникова З.М. Кадастр свободноживущих простейших волжского бассейна. – Ярославль, 1997. – 45 с.
- Киселев И.А. Пиррофитовые водоросли. – М.: Сов. наука, 1954. – 212 с. – (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 6).
- Масюк Н.П., Костиков И.Ю. Современные взгляды на положение водорослей в системе органического мира // Альгология. – 2002. – 12, № 2. – С. 151-182.
- Матвиенко О.М., Литвиненко Р.М. Пірофітові водорості – Pyrrophyta. – К.: Наук. думка, 1977. – 386 с. – (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. III, ч. 2).
- Попова Т.Г., Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли. Вып. 2. – Л.: Наука, 1976. – 288 с. – (Флора споровых растений СССР. Т. IX).
- Протисты: Руководство по зоологии. – СПб: Наука, 2000. – Ч. 1. – 679 с.
- Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 309 с.
- Сафонова Т.А. Дополнение к составу эвгленовых водорослей водоемов Западной Сибири // Новое о флоре Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 5-11.
- Сафонова Т.А. Флора Салаирского кряжа. Водоросли. – Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 1993. – 61 с.
- Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 191 с.
- Al-Quassab S., Lee W.J., Murray Sh., Simpson A.G.B., Patterson D.J. Flagellates from stromatolites and surrounding sediments in Shark Bay, Western Australia // Acta Protozool. – 2004. – 41. – P. 91-144.
- Arnold H., Dietrich D., Auer B., Cleven E.-J., Gräfenhan T., Weitere M., Mylnikov A.P. Functional diversity of heterotrophic flagellates in aquatic ecosystems // The flagellates. – London; New York, 2000. – P. 240-268.
- Popovskiy J., Pfister L.A. Dinophyceae (Dinoflagellida) – Jena; Stuttgart: Gustav Fischer, 1990. – 272 S. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa, B. 6).
- Starmach K. Chrysophyta. I. Chrysophyceae – zlotowiciowce oraz wiciowce bezbarwne – zooflagellata wolnożyjące. – Warszawa: PWN, 1968. – 598 s. – (Flora słodkowodna Polski; T. 5).
- Starmach K. Cryptophyceae – Kryptofity, Dinophyceae – Dinofity, Raphidophyceae – Raphidofity. – Warszawa; Kraków: PWN, 1974. – 520 s. – (Flora słodkowodna Polski; T. 4).
- Vørs N. Heterotrophic amoebae, flagellates and Heliozoa from the Tvärminne Area, Gulf of Finland, in 1988-1990 // Ophelia. – 1992. – 36, N 1. – P. 1-109.

Поступила 21.05.04

Подписала в печать Т.В. Догадина