

УДК 581.9(871.1-13):582.26.27

Р.Е. Романов

R. Romanov

НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ ГЕТЕРОТРОФНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В РЕКАХ И ОЗЕРАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (БАССЕЙН ВЕРХНЕЙ ОБИ, РОССИЯ)

THE FINDINGS OF RARE HETEROTROPHIC ALGAE SPECIES IN RIVERS AND LAKES OF SOUTH-WEST SIBERIA (UPPER OB BASIN, RUSSIA)

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

Введение.

Водоросли – обширная группа неродственных таксонов (Масюк, Костилов, 2002), повсеместно распространенных в 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 отчасти необходимостью просмотра нефиксированных проб, отчасти 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 находках видов гетеротрофных водорослей, редких по литературным данным для Западной Сибири.

Материал и методы.

В течение 2002–2003 гг. были обследованы исток р. Бия (общая длина 301 км), 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, впадающие в р. Обь в окрестностях Барнаула; озера: Зеркальное (бассейн р. Барнаулка), Кольванское и Белое (бассейн р. Чарыш).

Пробы водорослей отбирали по общепринятым методикам (Водоросли, 1989), летом и осенью содержали при комнатной температуре, весной, поздней осенью или зимой – при +4°C в холодильнике в темноте. Большинство проб просматривали в нефиксированном состоянии после отбора и (или) спустя 1–15 дней, согласно принятым ранее методикам (Vors, 1992; Arndt et al., 2000). В результате через несколько дней в пробах нередко наблюдали более разнообразное 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 (Vors, 1992). Обилие водорослей оценивали по шестибалльной шкале К. Стармаха (Водоросли, 1989).

Результаты и обсуждение.

В исследованных реках и озерах зарегистрировано свыше 700 видов, разновидностей и форм водорослей, в том числе 38 гетеротрофных, из которых 14 видов являются редкими, как свидетельствуют литературные данные, для Западной Сибири. В доступной нам литературе отсутствуют сведения о находках в Западной Сибири 7 видов и одной разновидности: *Anthophysa vegetans* var. *sennii* Pringsh., *Spongomonas intestinum* (Cienk.) S. Kent, *Goniomonas truncata* (Fres.) Stein, *Katodinium fungiforme* (Anissim.) A. Loeblich III, *Notosolenus rhombicus* Larsen, *Polytoma uvella* Ehr. и *Protaspis obovata* Skuja, представителей родов *Spongomonas*, *Goniomonas*, *Katodinium* и *Polytoma*.

Отдел Chrysochyta Pascher, 1931

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

Река Барнаулка, 1.0 км от устья (г. Барнаул, выше моста на пр. Красноармейский), планктон, 17 июля ($t=22,0^{\circ}\text{C}^1$), 16 сентября, 16 и 31 октября, 3 и 17 декабря 2002 г.; бентос, 1 октября 2002 г.; р. Б. Лосиха ниже водозабора в окрестностях с. Баюновские ключи, планктон, 22 сентября 2002 г.; 6,5 км от устья (выше моста правобережного тракта г. Барнаул – г. Новоалтайск), планктон, 27 июля, 5 октября, 2 ноября 2002 г.; бентос, 27 июля 2002 г. В день отбора проб (едилично) и спустя 1–15 дней (едилично или мало).

Колонии *A. vegetans* развиваются на различных субстратах и обычны в малопроточных пресных водах, их оторвавшиеся фрагменты часто встречаются и в планктоне (Жуков, 1993).

В Западной Сибири вид *A. vegetans* var. *vegetans* найден в Телецком озере (Анисимова, Белякова, 1997).

Общ. распр. *A. vegetans* s. l.: континент.² – Европа, Азия (Западная Сибирь, Китай, Япония), Северная Америка, Австралия, о. Тасмания; морск. – Европа (Балтийское море, литораль). – (Холодный, 1953; Кумсапе, 1967; Жуков и др., 1997; Леонтьев, 1999; Экологические проблемы ..., 2001; Мыльников, Косолапова, 2004; Косолапова, 2005; Lee, Patterson, 1998; Brugerolle, Mignot, 2003; Nicholls, Wujek, 2003; Hallfors, 2004; <http://microscope.mbl.edu>; <http://protist.i.hosei.ac.jp>).

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

¹Здесь и далее – температура воды ($t^{\circ}\text{C}$) указана для проб, в которых рассматриваемые виды обнаружены в день отбора.

²Общее распространение видов приведено отдельно для континентальных водных объектов (континент.) и морских вод (морск.).

Chrysophyta incertae sedis

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 от устья (у с. Зимино), обрастания роголистника погруженного, 12 июня 2003 г., очень редко (две колонии и фрагменты слизи без клеток).

В стоячих пресных водах (перифитон).

Общ. распр.: континент. – Европа, Азия (Западная Сибирь, Япония), Северная Америка (США), Южная Америка (Уругвай), Австралия; редко (?) регистрируемый вид с широким ареалом. – (Холодный, 1953; Жуков, 1993; Entwisle, Nairn, 1999; <http://microscope.mbl.edu>; <http://protist.i.hosei.ac.jp>).

Встреченные экземпляры отличаются меньшей шириной колонии (по К. Стармаху (Starmach, 1968) колонии 100–200 мкм шир.).

Отдел Cryptophyta Pascher, 1914

Goniomonas truncata (Fres.) Stein (*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. Бия, перифитон, 28 сентября 2003 г.; р. Барнаулка, 91.0 км от устья, перифитон (обрастания роголистника погруженного), 12 июня 2003 г.; у с. Кольванское, планктон, 12 июня 2003 г. ($t=24,6^{\circ}\text{C}$); у с. Чернявка ниже оз. Мясково, планктон, 12 сентября 2003 г.; у с. Солоновка, планктон, 12 сентября 2003 г.; у с. Штабка, планктон, 13 сентября 2003 г.; 1.0 км от устья, планктон, 30 апреля ($t=10,0^{\circ}\text{C}$) и 17 декабря 2002 г., 3 января 2003 г. ($t=0,0^{\circ}\text{C}$), бентос, 15 ноября 2002 г.; р. Б. Лосиха, 6.5 км от устья, планктон, 9 марта ($t=0,0^{\circ}\text{C}$) и 2 ноября 2002 г., перифитон, 5 октября 2002 г., а также бентос, 5 октября, 2 и 16 ноября 2002 г.; р. Чесноковка, 8.0 км от устья (ниже г. Новоалтайска), планктон, 22 сентября 2002 г., бентос, 6 октября 2002 г.; оз. Зеркальное, планктон, 6 июня 2003 г.; оз. Белое, северная пелагиаль, планктон, 14 июня 2003 г.; оз. Кольванское, северный залив, планктон, 21 июня 2003 г. – Очень редко или единично в день отбора пробы, в остальных случаях лишь спустя несколько дней регистрировали единичные клетки или массовое развитие (много).

Размеры встреченных клеток *G. truncata* соответствуют размерам формы этого вида¹, обнаруженной Х. Скуя (Skuja, 1939), П. Яворницким и Я. Поповским (Матвиенко, Литвиненко, 1977). В озерах Северной Германии клетки *G. truncata* были существенно меньше встреченных нами – 2.8–6.8 мкм в длину при средней длине 4.8 мкм (Auer, Arndt, 2001).

В стоячих и текущих, пресных и соленых водах (в том числе грунтовых) (планктон, перифитон, бентос; тяготеет к субстрату), почве; долго сохраняется и размножается в пробах и старых культурах.

¹ Которая, по-видимому, не имеет таксономического значения.

Общ. распр.: континент. – Европа (очень часто), Северная Америка (США), Азия (Западная, Восточная Сибирь, Китай, Япония), Северная Америка, Австралия, о. Тасмания; морск. – Европа (Балтийское море), Северная Америка (Канада), Центральная Америка (Белиз). Один из наиболее распространенных видов гетеротрофных криптофитовых водорослей. – (Матвієнко, Литвиненко, 1977; Жуков и др., 1997; Экологические проблемы..., 2001; Таничев, 2002; Мыльников, Косолапова, 2004, 2005; Javornicky, Popovsky, цит. по: Матвієнко, Литвиненко, 1977; Starmach, 1974; Ekelund, Patterson, 1997; Novarino et al., 1997; Lee, Patterson, 1998; Felip et al., 1999; Takamura et al., 2000; Auer, Arndt, 2001; Hallfors, 2004; <http://microscope.mbl.edu>).

Отдел Dinophyta Bütschli, 1885

Katodinium fungiforme (Anissim.) 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 сентября 2003 г., очень редко.

Преимущественно в стоячих, также в текучих, пресных, солоноватых и соленых водах (планктон, перифитон, бентос).

Общ. рапр.: континент. – Европа, Азия (Западная Сибирь), Северная Америка (США); морск. – Европа (Балтийское, Черное моря), Азия (Япония), Австралия. – (Киселев, 1954; Матвієнко, Литвиненко, 1977; Starmach, 1974; Popovsky, Pfiester, 1990; Rojo et al., 2000; Al-Quassab et al., 2002; Gromez, Voicenco, 2004; Hallfors, 2004).

Отдел Euglenophyta Pascher, 1931

Jenningsia granulifera (Penard) Lee, Blackmore et Patterson (*Peranema granuliferum* Penard, *Peranemopsis granulifera* (Penard) Larsen) (Попова, Сафонова, 1976 : 150, табл. XXXIII, 10, 11; Larsen, 1987: 601; Lee et al., 1999: 16).

Клетка 12.6 мкм дл., 8.4 мкм шир., 5.6 мкм толщ., жгутик в 2 раза длиннее клетки. – Река Чесноковка, 5.5 км от устья, бентос, 3 ноября 2002 г., очень редко; остатки высших растений на дне, 1 декабря 2002 г.

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

В стоячих и текучих пресных водах (бентос).

Общ. распр.: континент. – Европа, Азия (Западная, Восточная Сибирь, Япония), Северная Америка (США), Африка (Центральная). – (Попова, Сафонова, 1976; Ветрова, 1980; Васильева, 1987; Сафонова, 1987; <http://protist.i.hosei.ac.jp>).

Peranema hamatocaudatum Vetrova (Ветрова, 1980 : 103, рис. 71, 1–5).

Клетка линейно-ланцетная, лентовидная, метаболичная (не живо), 87.5 мкм дл., 13.5–15.0 мкм шир. Передний конец постепенно сужен, островатый, на вершине очень узкий, косо срезанный. В средней части клетка с почти параллельными боковыми сторонами, до последней трети лентовидная. В последней тре-

ти клетка ложкообразная (вогнутая), сзади с коротким толстым коническим отростком, сидящим сбоку от средней продольной линии, длина отростка 5.0 мкм. При метаболии клетка уплощается и разнообразно изгибается, сминается и скручивается. Плавательный жгутик на одну четверть короче клетки, задний жгутик располагается в узкой бороздке, параллельной штриховке, доходит до третьей четверти клетки. Перипласт ясно спирально слева направо заштрихован. При ползании штриховка становится почти продольной. Цитоплазма с рассеянными мелкими гранулами. Палочковидная органелла крупная, около ее нижней части находится шаровидная вакуоль. Ядро крупное, эллипсоидное, в средней части клетки (рис. 1, 5). – Река Чесноковка, 5.5 км от устья, бентос, 8 сентября 2002 г., очень редко.

Этот вид, описанный из водоемов Украины (Ветрова, 1980), зарегистрирован в загрязненном малом водоеме в окр. г. Новосибирск (Сафонова, 1987).

Возможно, единственная встреченная клетка не относится к этому виду, который, тем не менее, наиболее близок по признакам. Отличается от диагноза формой заднего конца клетки (ср. рис. 1, 1, 2 и 5), ее немного большей длиной и меньшей длиной переднего жгутика (согласно З.И. Ветровой (1980), длина клеток *P. hamatocaudatum* – 61.6–80.5 мкм, передний жгутик почти в 1.5 раза превышает длину клетки). По-видимому, автор не наблюдал второй жгутик – согласно описанию, “задний жгутик незаметный” (Ветрова, 1980). На рисунке автора вида этот жгутик, как у всех представителей р. *Peranema* расположенный в продольном желобке и освобождающийся лишь при сильной метаболии, не показан (рис. 1, 1, 2). Обнаружение второго жгутика подтверждает родовую принадлежность *P. hamatocaudatum*. Если же встреченная клетка не относится к этому виду, и у *P. hamatocaudatum* действительно отсутствует второй внешний жгутик, то последний вид следует отнести к роду *Jenningsia* Schaeffer, что уже было сделано для ряда видов *Peranema*, в том числе и недостаточно исследованных в этом отношении (Lee et al., 1999). Впрочем, для этого необходимы дополнительные наблюдения.

В стоячих и медленно текущих пресных водах (бентос).

Общ. распр.: континент. – Европа (Украина), Азия (Западная Сибирь). – (Ветрова, 1980; Сафонова, 1987).

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

Клетка ~12.5 мкм дл., ~10.0 мкм шир., жгутик по длине почти равен клетке. – Река Б. Лосиха, 6.5 км от устья, бентос, 8 сентября 2002 г.; р. Чесноковка, 5.5 км от устья, наилок на отмерших листьях аира, 17 ноября 2002 г., очень редко в обоих случаях.

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

В стоячих и текущих, пресных и соленых водах (бентос).

Общ. распр.: континент. – Европа (Ирландия, Украина), Азия (Западная, Восточная Сибирь, Северо-Восточный Китай, Япония); морск. – Европа (Вели-

кобритания (Плимут), Северное море – Дания). – (Попова, Сафонова, 1976; Ветрова, 1980; Васильева, 1987; Сафонова, 1987; Larsen, 1987; South Scandinavian ..., 1997; Miqi, Wood, 1999; Takamura et al., 2000).

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

Клетка 11.2 мкм диам., <2 мкм толщ. Передний жгутик приблизительно в 1.5 раза длиннее клетки. – Р. Б. Лосиха, 6.5 км от устья, бентос, 2 ноября 2002 г., единично.

Зарегистрирован в заболоченных лужах в окр. п. Мирный (Новосибирская область) на Салаире (Сафонова, 1993).

В стоячих и текущих пресных водах (бентос).

Общ. распр.: континент. – Европа (Латвия, Украина), Азия (Западная Сибирь, Северо-Восточный Китай, Малаккский полуостров), Северная Америка (США). – (Попова, Сафонова, 1976; Сафонова, 1987; Ветрова, 1980).

N. rhombicus Larsen (*N. obliquus* sensu Skuja, 1938; non *Petalomonas inflexa* var. *obliqua* Klebs) (Larsen, 1987 : 597, fig. 11–13).

Клетка 12.6 мкм дл., 9.8 мкм шир., передний и задний жгутики немного длиннее клетки. – Р. Чесноковка, 5.5 км от устья, нейстон, 3 ноября 2002 г., очень редко.

Встреченный организм отличается от диагноза длиной жгутиков. По данным разных авторов, передний жгутик в 1.5–2 раза длиннее клетки, длина заднего жгутика составляет $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ длины клетки (дл.) (Попова, Сафонова, 1976; как *N. obliquus* (Klebs) Skuja), или передний жгутик – 1.5 дл., задний – $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ дл., (Larsen, 1987), или передний жгутик – 2.0 дл., задний – 0.35–0.5 дл. (Schroeckh et al., 2003).

В стоячих и текущих, пресных и соленых водах (бентос, нейстон).

Общ. распр.: континент. – Европа (Латвия, Швеция, Германия), Азия (Западная Сибирь), Австралия; морск. – Европа (Северное море – Дания). – (Попова, Сафонова, 1976; Larsen, 1987; Schroeckh et al., 2003)

Petalomonas 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. – Р. Барнаулка у с. Солоновка, планктон, 12 сентября 2003 г., мало; 1.0 км от устья, бентос, 16 октября 2002 г.

Зарегистрирован в заболоченных лужах на Салаире (Сафонова, 1993), планктоне оз. Шира в Хакасии (Корулов et al., 2002) в водоемах степи и лесостепи Западной Сибири (Сафонова, 1987), в частности, в луже на дне после спуска одного из рыбоводных прудов Ояшинского рыбхоза Новосибирской области (Андросова, Сафонова, 1978).

В стоячих и текущих, пресных и соленых водах (планктон, перифитон, бентос), почве.

Общ. распр.: континент. – Европа (Испания, Франция, Украина, Россия, Швеция), Азия (Западная Сибирь, Китай, Япония), Северная Америка (США),

Австралия, о. Тасмания, Антарктида; морск. – Европа (Великобритания (Плимут), Северное море – Дания, Балтийское море (Финский залив)), Азия (Корея), Северная Америка (Канада), Южная Америка (Бразилия), Австралия, о-ва Фиджи, Гавайские о-ва. – (Сафонова, 1987; Ветрова, 1980; Жуков и др., 1997, Экологические проблемы ..., 2001; Мыльников, Косолапова, 2004; Косолапова, 2005; Larsen, 1987; Ekelund, Patterson, 1997; South Scandinavian ..., 1997; Lee, Patterson, 1998, 2000; Takamura et al., 2000; Al-Quassab et al., 2002; Lee, 2002; Brinch et al., 2002; Munoz et al., 2003; Dietrich, Arndt, 2004; Hallfors, 2004; <http://microscope.mbl.edu>). – Широко распространенный, часто регистрируемый вид.

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 сентября 2003 г., мало; 1.0 км от устья, планктон, 17 декабря 2002 г., 3 января 2003 г. ($t=0,0^{\circ}\text{C}$), мало и очень редко, соответственно; р. Чесноковка, 5.5 км от устья, планктон, 17 ноября 2002 г.; наилок на мертвых листьях аира, 17 ноября 2002 г., мало; планктон, бурый налет на льду, 1 декабря 2002 г. ($t=0,0^{\circ}\text{C}$), соответственно, очень редко и мало.

Встречен в лужах на дне после спуска рыбоводного пруда Ояшинского рыбопитомника вместе с *Petalomonas pusilla* (Андросова, Сафонова, 1978).

В стоячих и текущих, пресных и солоноватых водах, загрязненных, легко окисляемыми органическими веществами (планктон, перифитон, бентос), почве, кишечниках ящериц и головастиков лягушек.

Общ. распр.: континент. – Европа, Азия (Западная, Восточная Сибирь, Северо-Восточный Китай, Средняя Азия), Северная Америка (США, Мексика), Африка (Судан, Кения). – (Попова, Сафонова, 1976; Ветрова, 1980; Васильева, 1987; Сафонова, 1987; Жуков и др., 1997; Экологические проблемы ..., 2001; Мыльников, Косолапова, 2004; Косолапова, 2005; Compere, 1984; Lugo et al., 1998; Brinch et al., 2002; Hubble, Harper, 2002).

Отдел Chlorophyta Pascher, 1914

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

Клетка 21.0 мкм дл., 9.8 мкм шир., жгутики на одну пятую короче длины клетки. – Р. Барнаулка, 1.0 км от устья, планктон, 17 декабря 2002 г. ($t=0,0^{\circ}\text{C}$), единично.

В стоячих и текущих пресных водах, особенно в загрязненных, легко окисляемыми органическими веществами (планктон, бентос), а также в почвах.

Общ. распр.: континент. – повсеместно. Космополит (Ettl, 1983).

Flagellata incertae sedis

Семейство Thaumatomastigaceae Skuja, 1939

Protaspis obovata Skuja (Матвієнко, Литвиненко, 1977 : 175, рис. 60, 1–6).

Клетки 23.1–28.0 мкм дл., 14.3–16.0 мкм шир., жгутики короче клетки. – Р. Барнаулка у с. Солоновка, с. Чернявка, планктон, 12 сентября 2003 г., соответственно, очень редко и мало; р. Чесноковка, 8.0 км от устья, планктон, 22 сен-

тября 2002 г., мало; 5.5 км от устья, планктон, наилок на листьях вероники ключевой, 6 октября 2002 г. ($t=8,9^{\circ}\text{C}$), соответственно, мало и единично.

В стоячих и текущих пресных водах (планктон).

Общ. распр.: континент. – Европа (Швеция, Украина), Азия (Западная Сибирь). – (Матвиенко, Литвиненко, 1977; Царенко, Петлеваний, 2001; Starmach, 1974; Popovsky, Pfiester, 1990).

Обнаруженные в 2002–2003 гг. в реках и озерах бассейна Верхней Оби представители гетеротрофных водорослей, за исключением *Peranema hamatocaudatum* и *Notosolenus rhombicus*, полностью соответствуют описаниям. Виды *Anthophysa vegetans* s.l., *Cyathomonas truncata*, *Petalomonas pusilla* и *Polytoma uvella* обладают широкими ареалами, часто встречаются в пресных континентальных водных объектах хорошо изученной территории Западной и Восточной Европы; *Spongomonas intestinum*, *Katodinium fungiforme*, *Jenningsia granulifera*, *Notosolenus orbicularis*, *N. rhombicus* также широко распространены. Эти данные соответствуют точке зрения В. Дж. Ли и Д. Дж. Паттерсона (Lee, Patterson, 1998) о том, что большинство гетеротрофных жгутиконосцев является космополитами. Однако *Urceolus pascheri* зарегистрирован, по имеющимся данным, лишь в Голарктической области, *P. hamatocaudatum* и *Protaspis obovata* являются редкими и известны лишь из немногих водных объектов. Впрочем, на основании небольшого числа наблюдений невозможно установить, обладают ли эти виды ограниченным ареалом, или они космополиты и просто еще не зарегистрированы в других местах (Schroeckh et al., 2003). Редкость и “новизна” для Западной Сибири обнаруженных видов гетеротрофных водорослей, по-видимому, обусловлены недостаточной изученностью этой группы водорослей на рассматриваемой территории.

Почти половина найденных видов (*A. vegetans*, *C. truncata*, *K. fungiforme*, *P. pusilla*, *S. pusilla* и *P. 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 (*A. vegetans*, *G. truncata*, *K. fungiforme*, *U. pascheri*,

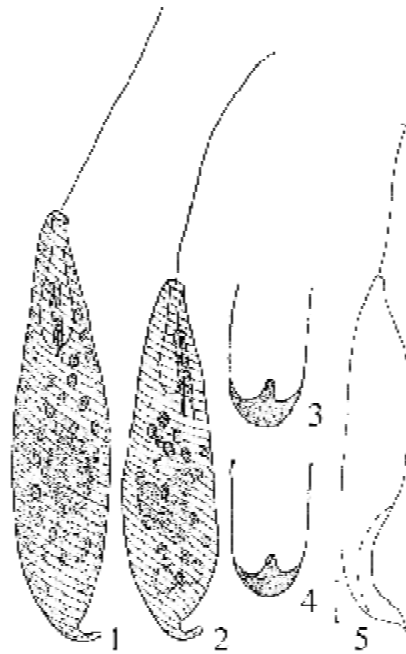


Рис. 1. Внешний вид и форма клетки *Peranema hamatocaudatum* Vetrova.

1, 2 – внешний вид, 3, 4 – задний конец клетки, по З.И. Ветровой (1980), 5 – форма клетки, ориг., масштаб 10 мкм.

P. pusilla, *N. rhombicus*) являются эвригалными и зарегистрированы в морских водах (Larsen, 1987; Vors, 1992; Lee, Patterson, 1998; Al-Quassab et al., 2002 и др.); *G. truncata*, *P. pusilla*, *S. pusilla*, *P. uvella* известны также из почв (Ветрова, 1980; Ettl, 1983; Ekelund, Patterson, 1997; Brinch et al., 2002), что свидетельствует об их значительной экологической пластичности.

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 (Сафонова, 1987, 1993; Анисимова, Белякова, 1997). Редкость большинства из них, возможно, обусловлена недостаточной изученностью водных экосистем рассматриваемой территории.

Благодарности. Автор выражает благодарность сотрудникам лаборатории водной экологии ИВЭП СО РАН Д.М. Безматерных, Е.Ю. Зарубиной, Г.В. Ким, Е.Н. Крыловой и М.И. Ковешникову за отбор ряда проб, особую благодарность – Т.А. Сафоновой (ЦСБС СО РАН), А.П. Мыльникову (ИБВВ РАН) за помощь в подготовке статьи и W.J. Lee (Korea Ocean Research & Development Institute) за предоставленные статьи. Работа выполнена при поддержке “Гранта Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ Российской Федерации № НШ-22.2003.5”, Интеграционного проекта СО РАН №167.

ЛИТЕРАТУРА

- 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.
- Васильева И.И.* Эвгленовые и желтозеленые водоросли Якутии. – Л.: Наука, 1987. – 366 с.
- Ветрова З.И.* Бесцветные эвгленовые водоросли Украины. – Киев: Наук. думка, 1980. – 182 с.
- Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
- Дедусенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатов Л.А.* Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocineae // Определитель пресноводных водорослей СССР. – Вып. 8. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1959. – 230 с.
- Жуков Б.Ф.* Атлас пресноводных гетеротрофных жгутиконосцев (биология, экология и систематика). – Рыбинск, 1993. – 160 с.
- Жуков Б.Ф., Жгарев Н.А., Мыльникова З.М.* Кадастр свободноживущих простейших волжского бассейна. – Ярославль, 1997. – 45 с.
- Киселев И.А.* Пирофитовые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – Вып. 6. – М.: Советская наука, 1954. – 212 с.
- Косолапова Н.Г.* Фауна планктонных гетеротрофных жгутиконосцев малых водоемов // Биология внутренних вод, 2005. – №1. – С. 11–17.
- Кумсаре А.Я.* Гидробиология реки Даугавы. – Рига: “Зинатне”, 1967. – 188 с.
- Леонтьев Д.В.* Дополнение к флоре Chrysophyta Харьковской области (Украина) //

Альгология, 1999. – Т. 9, №2. – С. 72–73.

Масюк Н.П., Костиков И.Ю. Современные взгляды на положение водорослей в системе органического мира // Альгология, 2002. – Т. 12, №2. – С. 151–182.

Матвієнко О.М., Литвиненко Р.М. Пірофітові водорості – Ругrophyta // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Вип. III, ч. 2. – Київ: Наук. думка, 1977. – 386 с.

Мыльников А.П., Косолапова Н.Г. Фауна гетеротрофных жгутиконосцев небольшого заболоченного озера // Биология внутренних вод, 2004. – №4. – С. 18–28.

Попова Т.Г., Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли. Вып. 2 // Флора споровых растений СССР. – Т. IX. – Л.: Наука, 1976. – 288 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.

Таничев А.И. Флагелляты в планктоне Чивыркуйского залива озера Байкал // Сибирский экологический журнал, 2002. – № 4. – С. 499–503.

Холодный Н.Г. Железобактерии. – М.: Изд. АН СССР, 1953. – 224 с.

Царенко П.М., Петлеванный О.А. Дополнение к разнообразию водорослей Украины // Альгология (Supplement), 2001. – 130 с.

Экологические проблемы Верхней Волги. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. – 427 с.

Al-Quassab S., Lee W.J., Murray Sh. et al. Flagellates from stromatolites and surrounding sediments in Shark Bay, Western Australia // Acta Protozoologica, 2004. – № 41. – P. 91–144.

Arndt H., Dietrich D., Auer B. et al. Functional diversity of heterotrophic flagellates in aquatic ecosystems // The flagellates. – London, New York, 2000. – P. 240–268.

Auer B., Arndt H. Taxonomic composition and biomass of heterotrophic flagellates in relation to lake trophy and season // Freshwater Biology, 2001. – № 46. – P. 959–972.

Brinch U.C., Ekelund F., Jacobsen C.S. Method for spiking soil samples with organic compounds // Applied and Environmental Microbiology, 2002. – Vol. 68, № 4. – P. 1808–1816.

Brugerolle G., Mignot J.-P. The rhizoplast of chryomonads, a basal body-nucleus connector that polarises the dividing spindle // Protoplasma, 2003. – Vol. 222. – P. 13–21.

Compere P. Some algae from the Red Sea Hills in north-eastern Sudan // Hydrobiologia (Historical Archive), 1984. – Vol. 110, №1. – P. 61–77.

Dietrich D., Arndt H. Benthic heterotrophic flagellates in an Antarctic melt water stream // Hydrobiologia, 2004. – Vol. 529, № 1–3. – P. 59–70.

Ekelund F., Patterson D.J. Some heterotrophic flagellates from a cultivated garden soil in Australia // Archive für Protistenkunde. – 1997. – Vol. 148. – P. 461–478.

Entwistle T.J., Nairn L. Freshwater Algae – Census of Freshwater Algae in Australia (version 1.0). – 1999. – (<http://plantnet.rbgsyd.gov.au/PlantNet/fwalgae.htm>).

Ettl H. Chlorophyta. 1. Phytomonadina / Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. – Jena: Fischer, 1983. – 807 S.

Felip M., Bartumeus F., Halac S., Catalan J. Microbial plankton assemblages, composition and biomass, during two ice-free periods in a deep high mountain lake (Estany Redo, Pyrenees) // Journal of Limnology, 1999. – Vol. 58(2). – P. 193–202.

Gomez F., Boicenco L. An annotated checklist of dinoflagellates in the Black Sea // Hydrobiologia, 2004. – Vol. 517. – P. 43–59.

- Hallfors G.** Checklist of Baltic Sea phytoplankton species (including some heterotrophic protistan groups) // Baltic Sea Environment Proceedings, 2004. – Nr 95. – 208 p. (www.helcom.fi).
- Hubble D.S., Harper D.M.** Phytoplankton community structure and succession in the water column of Lake Naivasha, Kenya: a shallow tropical lake // Hydrobiologia, 2002. – Vol. 488. – P. 89–98.
- Kopylov A.I., Kosolapov D.B., Romanenko A.V., Degermendzhy A.G.** Structure of planktonic microbial food web in a brackish stratified Siberian lake // Aquatic Ecology, 2002. – 36, Nr 2. – P. 179–204.
- Larsen J.** Algal studies of the Danish Wadden Sea. IV. A taxonomic study of the interstitial euglenoid flagellates // Nordic Journal of Botany, 1987. – Vol. 7(5). – P. 589–607.
- Lee W.J.** Some free-living heterotrophic flagellates from marine sediments of Inchon and Ganghwa Island, Korea // Korean Journal of Biological Sciences, 2002. – Vol. 6. – P. 125–143.
- Lee W.J., Patterson D.J.** Diversity and geographic distribution of free-living heterotrophic flagellates – analysis by PRIMER // Protist., 1998. – Vol. 149. – P. 229–244.
- Lee W.G., Blackmore R., Patterson D.J.** Australian records of two lesser known genera of heterotrophic euglenids – *Chasmostoma* Massart, 1920 and *Jenningsia* Schaeffer, 1918 // Protistology, 1999. – Vol. 1. – P. 10–16.
- Lee W.J., Patterson D.J.** Heterotrophic flagellates (Protista) from marine sediments of Botany Bay, Australia // Journal of Natural History, 2000. – Vol. 34. – P. 483–562.
- Lugo A., Alcocer J., Sanchez Ma. del R., Escobar E.** Littoral protozoan assemblages from two Mexican hyposaline lakes // Hydrobiologia, 1998. – Vol. 381. – P. 9–13.
- Munoz J., Aldasoro J.J., Negro A. et al.** Flora and water chemistry in a relictic mire complex: the Sierra Segundera mire area (Zamora, NW Spain) // Hydrobiologia, 2003. – Vol. 495. – P. 1–16.
- Miqi X., Wood B.** Preliminary study of protozoa of Lough Neagh, Northern Ireland // Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy, 1999. – Vol. 99B, № 2. – P. 103–108.
- Nicholls K.H., Wujek D.E.** Chrysophycean Algae // Freshwater Algae of North America. – San Diego: Academic Press, 2003. – P. 471–510.
- Novarino G., Warren A., Butler H. et al.** Protistan communities in aquifers: a review // FEMS Microbiology Reviews, 1997. – Vol. 20. – P. 261–275.
- Popovsky J., Pfiester L.A.** Dinophyceae (Dinoflagellida) // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Bd. 6. – Jena, Stuttgart: Gustav Fischer, 1990. – 272 S.
- Rojo C., Ortega-Mayagoitia E., Alvarez-Cobelas M.** Lack of pattern among phytoplankton assemblages. Or, what does the exception to the rule mean? // Hydrobiologia, 2000. – Vol. 424. – P. 133–139.
- Schroeckh S., Lee W.J., Patterson D.J.** Free-living heterotrophic euglenids from freshwater sites in mainland Australia // Hydrobiologia, 2003. – Vol. 493. – P. 131–166.
- Skuja H.** Beitrag zur Algenflora Lettlands. II // Acta Horti Bot. Univ. Latviensis, 1939. – Bd. 11–12. – S. 41–169.
- South Scandinavian Marine Protoctista. Provisional Check-list compiled at the Tjarno Marine Biological Laboratory by Hansson H.G. – 1997. – 106 p. – (http://www.tmbi.gu.se/libdb/taxon/neat_pdf/NEAT*Protista.pdf).
- Starmach K.** Chrysophyta. I. Chrysophyceae – zlotowiciowce oraz wiciowce bezbarwne – zooflagellata wolnozyjace // Flora slodkowodna Polski. – T. 5. – Warszawa: PWN, 1968. – 598 s.
- Starmach K.** Cryptophyceae – kryptofity, Dinophyceae – dinofity, Raphidophyceae – raphidofity // Flora slodkowodna Polski; T. 4. – Warszawa; Krakow: PWN, 1974. – 520 s.

Takamura N., Shen Yunfen, Xie Ping. Species richness of Protozoa in Japanese lakes // *Limnology*, 2000. – P. 91–106.

Vors N. Heterotrophic amoebae, flagellates and Heliozoa from the Tvarminne Area, Gulf of Finland, in 1988–1990 // *Ophelia*, 1992. – Vol. 36, № 1. – P. 1–109. \

SUMMARY

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

Институт водных и экологических проблем СО РАН,
г. Барнаул

Получено 18.03.2005 г.