

УДК 582.271.2(470.55)

Дополнение к флоре харовых и желто-зеленых водорослей (Charales, Vaucheriales) Челябинской области (Южный Урал, Россия)

Е. И. Вейсберг, Н. А. Исакова

*Ильменский государственный заповедник, Ильменский заповедник, г. Миасс, Челябинская область, 456317, Россия.
E-mail: veisberg@mineralogy.ru*

Ключевые слова: флора, харовые и желто-зеленые водоросли, Челябинская область, *Chara*, *Nitella*, *Vaucheria*.

Аннотация. В статье приводится информация о находках харовых и желто-зеленых водорослей в Челябинской области (Южный Урал, Россия). Материалами для сообщения послужили сборы 2009–2016 гг. Исследованные разнотипные водоемы расположены в лесной и лесостепной ботанико-географических зонах. В результате анализа выявлены два новых для территории вида (*Nitella flexilis* и *Chara inconnexa*) и одна форма (*Chara aspera* f. *subinermis*) харовых водорослей, а также подтверждена достоверность произрастания и отмечены новые местонахождения для двух видов (*Nitella hyalina* и *Chara kirghisorum*). Для каждого вида приведены сведения о его общем распространении, охарактеризованы его местонахождения и местообитания, описываются характерные признаки. Таким образом, с учетом дополнений в настоящее время флора харовых водорослей Челябинской области насчитывает 21 вид из 4 родов: *Chara* (14 видов), *Nitella* (5), *Nitellopsis* (1) и *Tolypella* (1). Кроме того, выявлен новый для Челябинской области вид желто-зеленых водорослей – *Vaucheria dichotoma*. Принимая во внимание разнообразие зонально-климатических условий и типов водоемов в Челябинской области, велика вероятность новых находок в регионе.

Addition to the flora of charophytes and xanthophytes (Charales, Vaucheriales) of the Chelyabinsk Region (South Ural, Russia)

E. I. Veisberg, N. A. Isakova

Ilmen State Reserve, Ilmen Reserve, Miass, Chelyabinsk Region, 456317, Russia

Keywords: *Chara*, charophytes, Chelyabinsk Region, flora, *Nitella*, *Vaucheria*, xanthophytes.

Summary. The article contains the data on findings of charophytes and xanthophytes in the Chelyabinsk Region (South Ural, Russia). The material was collected in 2009–2016 years. Studied water reservoirs of different types are situated in forest and forest-steppe botanical-geographical zones. Two species (*Nitella flexilis* and *Chara inconnexa*) and one form (*Chara aspera* f. *subinermis*) were found in this territory for the first time. The presence of two species (*Nitella hyalina* and *Chara kirghisorum*) was confirmed by their new localities. Information on general distribution, locations and habitats characteristics are given for each species. Thus, including these additions, current charophyte flora of the Chelyabinsk Region includes 21 species from 4 genera: *Chara* (14 species), *Nitella* (5), *Nitellopsis* (1) and *Tolypella* (1). In addition, a species of xanthophytes for the Chelyabinsk Region (*Vaucheria dichotoma*) was found for the first time. Taking into account the diversity of zonal-climatic conditions and types of water reservoirs in the Chelyabinsk Region, the probability of new findings in the region is high.

В Челябинской области (Южный Урал) харовые водоросли распространены достаточно широко в водоемах, различных по морфологическим, гидрологическим, гидрохимическим характеристикам, и участвуют в образовании растительных сообществ. Ранее на территории области было зарегистрировано двадцать видов харовых водорослей (Kulikov et al., 1977; Veisberg, Isakova, 2010; Romanov et al., 2015b), однако не по всем видам имеются подтверждающие образцы и конкретные точки находок. В настоящей работе содержатся сведения о новых для региона видах и местонахождениях харовых, а также о новом для области виде желто-зеленых водорослей.

Материал и методика

Материалами для данного сообщения послужили сборы 2009–2016 гг. Определение проводилось как на свежих, так и на высушенных образцах, предварительно обработанных 5%-м раствором HCl. Сухие гербарные образцы перед приготовлением препаратов на 1 час помещались в водно-глицериновый раствор (1:1) для придания упругости талломам. Зарисовка диагностических признаков проводилась с фотоматериала в программе Corel Suite X3. Ботанико-географические зоны Юж. Урала даются согласно П. В. Куликову (Kulikov, 2005). Образцы хранятся в Гербариях Ильменского государственного заповедника (г. Миасс) и Алтайского государственного университета (АЛТВ, г. Барнаул).

Результаты и их обсуждение

В результате изучения материалов обнаружены следующие новые таксоны харовых и желто-зеленых водорослей для Челябинской области.

Charophyta, Charales

Сем. Nitellaceae

Nitella flexilis (L.) C. Ag. – нителла гибкая: «Челябинская область, г. Миасс, оз. Ильменское, северный залив, глубина 1,5 м, грунт илистый, 54°59'40,05" с. ш. 60°09'38,59" в. д. 25 VI 2015. Е. И. Вейсберг, Н. А. Исакова». – Вид распространен по всему миру, находки не зарегистрированы только в Австралии (Hollerbach, Krassavina, 1983; Caisová, Gábka, 2009). Из соседних регионов отмечена в Северном Казахстане (Sviridenko, 2000). В Челябинской области найдена впервые, в эвтрофном озере (подзона сосново-березовых лесов восточного склона Юж. Урала).

Растения однодомные, высотой 15–20 см, зеленые до коричневатых (рис. 1а). Стебли ветвящиеся. Междоузлия в два раза длиннее листьев, к вершине таллома они укорачиваются. Мутовки из шести листьев. Листья однократно вильчатые, иногда с двумя члениками второго порядка. Конечные членики с утолщенной верхушкой (рис. 2а). Гаметангии объединенные (рис. 2b). Длина оогониев – 525–625 мкм, ширина – 500–525 мкм, диаметр антеридиев – 525–550 мкм.

N. hyalina (DC.) C. Ag. – нителла гиалиновая: 1) «Челябинская область, г. Миасс, ИГЗ, оз. Б. Миассово, глубина 0,2 м, грунт песчаный, 55°10'24,72" с. ш. 60°17'11,92" в. д. 7 VIII 2010. Е. И. Вейсберг, определение Р. Е. Романов»; 2) «Челябинская область, Чебаркульский р-н, оз. Большой Теренкуль, глубина 0,2 м, грунт песчаный, 55°06'42,50" с. ш. 60°20'20,31" в. д. 3 IX 2016. В. В. Меркер, определение Е. И. Вейсберг». – Распространенный по всему миру, но нечасто встречающийся вид (Hollerbach, Krassavina, 1983). Из ближайших регионов отмечен в Северном Казахстане (Sviridenko, 2000), Западной Сибири, Поволжье (Romanov, 2009). Для Челябинской области уже указывался для оз. Б. Миассово (Kulikov et al., 1977) и оз. Урускуль (Håkanson, Sazykina, 2001), однако подтверждающие образцы неизвестны. При регулярном обследовании макрофитной растительности озера с 1999 г. не наблюдался. Впервые обнаружен в начале маловодного периода (2009–2013 гг.). Стабильно произрастал во всех заливах на песчаных и илисто-песчаных мелководьях на глубине 0,1–0,3 м. В 2014 г. с поднятием уровня воды его обилие резко уменьшилось. В многоводный период (2015–2017 гг.) вид не отмечался. Кроме того, имеются находки в мезотрофном оз. Еловом на глубине 0,7 м на илистом грунте (54°59'47,58" с. ш. 60°17'20,43" в. д.). Гербарные образцы из данного местонахождения не сохранились. Все озера относятся к мезотрофному типу, расположены в подзоне сосново-березовых лесов восточного склона Юж. Урала.

Растения однодомные, в форме кустиков высотой 3,0–5,5 см, зеленые (рис. 1б). Мутовки скученные, образуют ослизненные головки очень плотного сложения, в сухом состоянии сильно инкрустированные. Мутовки состоят из основных и укороченных добавочных (акцессорных) листьев (рис. 2с). Конечные листовые членики двуклеточные (рис. 2d). Гаметангии объединенные (рис. 2е). Длина оогониев – 250–362,5 мкм, ширина – 250 мкм, диаметр антеридиев – 240–250 мкм.

Сем. Characeae

Chara inconnexa Allen – хара несвязанная: «Челябинская область, Саткинский р-н, пос. Бердяш, небольшой пресный водоем, глубина 0,3 м, грунт илистый, 55°09'07,06" с. ш. 59°08'06,82" в. д. 16 VI 2009. Е. И. Вейсберг, определение Р. Е. Романов». – Редкий вид с широким ареалом, в основном в умеренной и субтропической зонах Северного полушария. Отмечен на территории Северной Америки, Северной Африки, в Центральной Европе, Южной Азии, Восточной Си-

бири (Romanov, 2015a), Западной Сибири (Romanov et al., 2017a), Поволжье (Romanov et al., 2017b) и Таджикистане (Romanov, Voboev, 2016). В Челябинской области было собрано четыре таллома в небольшом пресном придорожном водоеме, расположенном в подзоне хвойно-широколиственных и южно-таежных темнохвойных лесов Юж. Урала.

Растения однодомные, талломы разветвленные, светло-зеленые, высотой 12–15 см (рис. 1с). Мутовки из 6–8 листьев длиной до 4–4,5 см, с

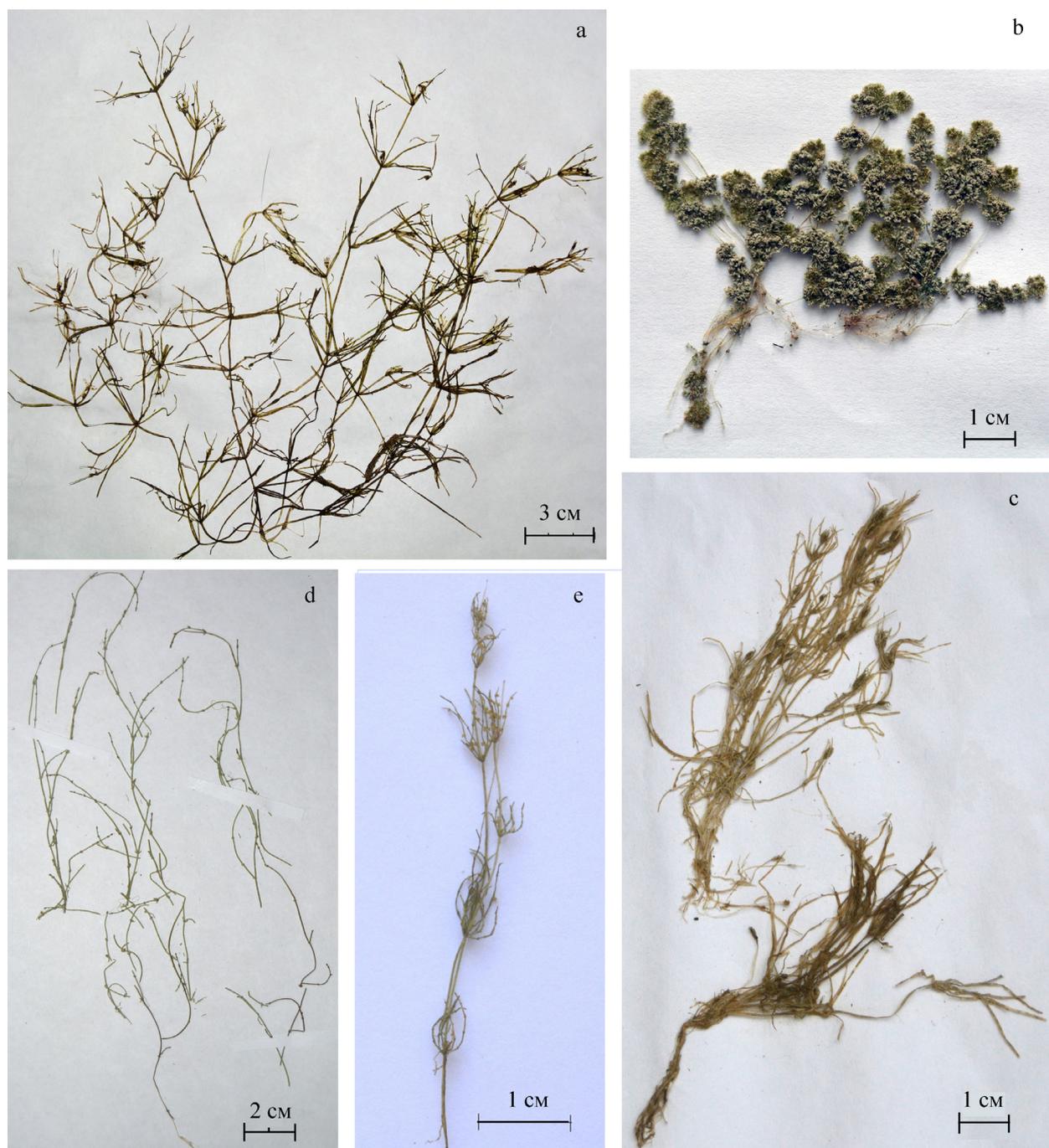


Рис. 1. Общий вид талломов: а) *Nitella flexilis*; б) *N. hyalina*; в) *Chara inconnexa*; д) *C. kirghisorum*; е) *C. aspera* f. *subinermis*.

1–3 короткими коровыми сегментами у основания мутовки. Прилистники продолговатые, в двойном ряду. Большая конечная часть листа состоит из бескоровых клеток, между которыми нет узлов. Присутствуют мутовки с полностью бескоровыми стерильными листьями без листочков (рис. 3а). Стеблевая кора двухполосная, в верхней части таллома с выступающими первичными коровыми трубками, на которых расположены многочисленные округлые одиночные шипы. В нижних частях стеблей шипы крайне редки, а коровые трубки слабо различаются по диаметру. На поперечных срезах кора может выглядеть неправильной из-за захождения окончаний клеток вторичных коровых трубок друг за друга (рис. 3б). Гаметангии объединенные, расположены на 1–3 коровых листовых сегментах (рис. 3с). Данный вид имеет сомнительный статус, так как экземпляры харовых водорослей с бескоровыми листьями могут встречаться у раз-

ных видов: ювенильные особи или как результат аномального развития растений. В частности, такие морфы могут быть близки к *Chara vulgaris* L. emend. Wallr. и, в особенности, *C. contraria* A. Braun (Romanov, 2015a). Найденные нами экземпляры хорошо развиты и плодоносят, поэтому наряду с другими признаками это позволяет отнести их к *C. inconnexa*.

C. kirghisorum Lessing emend. Hollerb. – хара киргизская: 1) «Челябинская область, Аргаяшский р-н, оз. Увильды, глубина 1 м, грунт песчаный, 55°31'51,26" с. ш. 60°26'18,88" в. д. 10 VIII 2004. Е. И. Вейсберг»; 2) «Челябинская область, Чебаркульский р-н, оз. Большой Кисегач, глубина 1,5 м, грунт песчаный, 55°02'39,58" с. ш. 60°20'02,97" в. д. 12 IX 2014. Н. А. Исакова». – Встречается в Центральной Азии, на юге Западной Сибири, указывается для европейской части России (Урал), также обнаружена в Иране (Hollerbach, Krassavina, 1983; Romanov, 2009;



Рис. 2. Характерные признаки видов: а) конечные членики листьев *Nitella flexilis*; б) гаметангии *N. flexilis*; в) мутовка листьев *N. hyalina*; д) конечные листовые членики *N. hyalina*; е) гаметангии *N. hyalina*; ф) мутовки листьев, стеблевая кора и прилистники *Chara kirghisorum*; г) клубенек *C. aspera* f. *subinermis*.

Romanov, Kipriyanova, 2009; Ahmadi et al., 2012). В существующем указании для Челябинской области (Romanov, 2015b) отсутствуют данные

о точном местонахождении вида. Обнаруженные нами местообитания относятся к олигомезотрофным озерам подзоны сосново-березовых

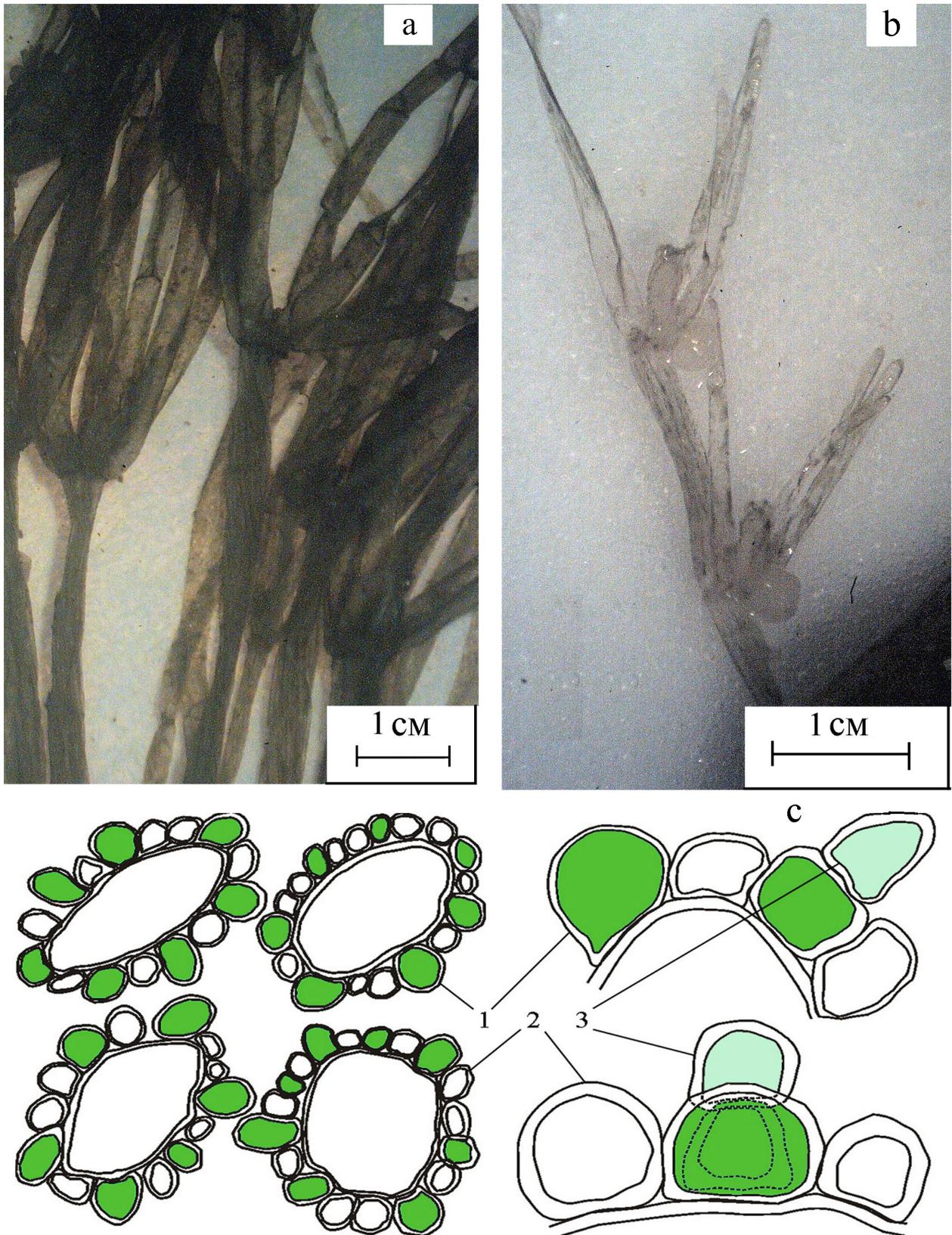


Рис. 3. Характерные признаки *Chara inconnexa*: а) мутовки бескорových листьев; б) гаметангии; в) поперечные срезы стебля: 1 – первичные корových трубки; 2 – вторичные корových трубки; 3 – корových шипы.

лесов восточного склона Юж. Урала. Образцы из оз. Увильды оказались стерильными, в таком виде они трудно отличимы от *C. filiformis* Hertzsch, однако все упоминания *C. filiformis* для Челябинской области нельзя считать достоверными, так как подтверждающие образцы отсутствуют. В материале из оз. Б. Кисегач обнаружены женские экземпляры. Растения двудомные, высотой 10–15 см, зеленовато-серые, инкрустированные (рис. 1d). В сухом состоянии очень хрупкие. Стебли слабо ветвящиеся. Кора двухполосная, с выступающими первичными коровыми трубками. Прилистники удлиненные, в двурядном венчике (рис. 2f). Шипы одиночные, удлиненные, более обильные в верхних частях таллома. Листья укороченные, длиной 0,5–1 мм. Одиночные оогонии длиной 550–600 мкм и шириной около 350 мкм, обнаружены на первых узлах листьев, между члеников с корой.

C. aspera Willd. f. *subinermis* Kütz. – хара шероховатая форма бесколючковая: «Челябинская область, Кунашакский р-н, оз. Чебакуль, глубина 0,7 м, грунт илистый, 55°39'51,50" с. ш.

61°23'20,32" в. д. 23 VII 2013. Е. И. Вейсберг, определение Р. Е. Романов». – Хара шероховатая встречается главным образом в Голарктике, в том числе и в Челябинской области (Veisberg, Isakova, 2010). Форма *subinermis* впервые зарегистрирована в подзоне северной лесостепи Юж. Урала, в озере с минерализацией воды около 4600 мг/л (Zakharov, 2010). Растения двудомные, найдены мужские экземпляры. Талломы высотой 10–15 см, зеленые, слабо инкрустированные, нежные, слабо ветвящиеся (рис. 1e). Стеблевая кора двух-трехполосная, шипы одиночные, слабо развитые. Листья 6–8 мм длиной по 6 в мутовке. Венчик двурядный, прилистники укороченные, заостренные. Листочки укороченные, особенно в плодоносящих узлах, оогонии одиночные, 550–660 мкм в диаметре. На ризоидах образуются одиночные клубеньки (рис. 2g). Многочисленные находки в озерах лесной зоны предгорий Юж. Урала характеризуются меньшими размерами, развитыми шипами и прилистниками.

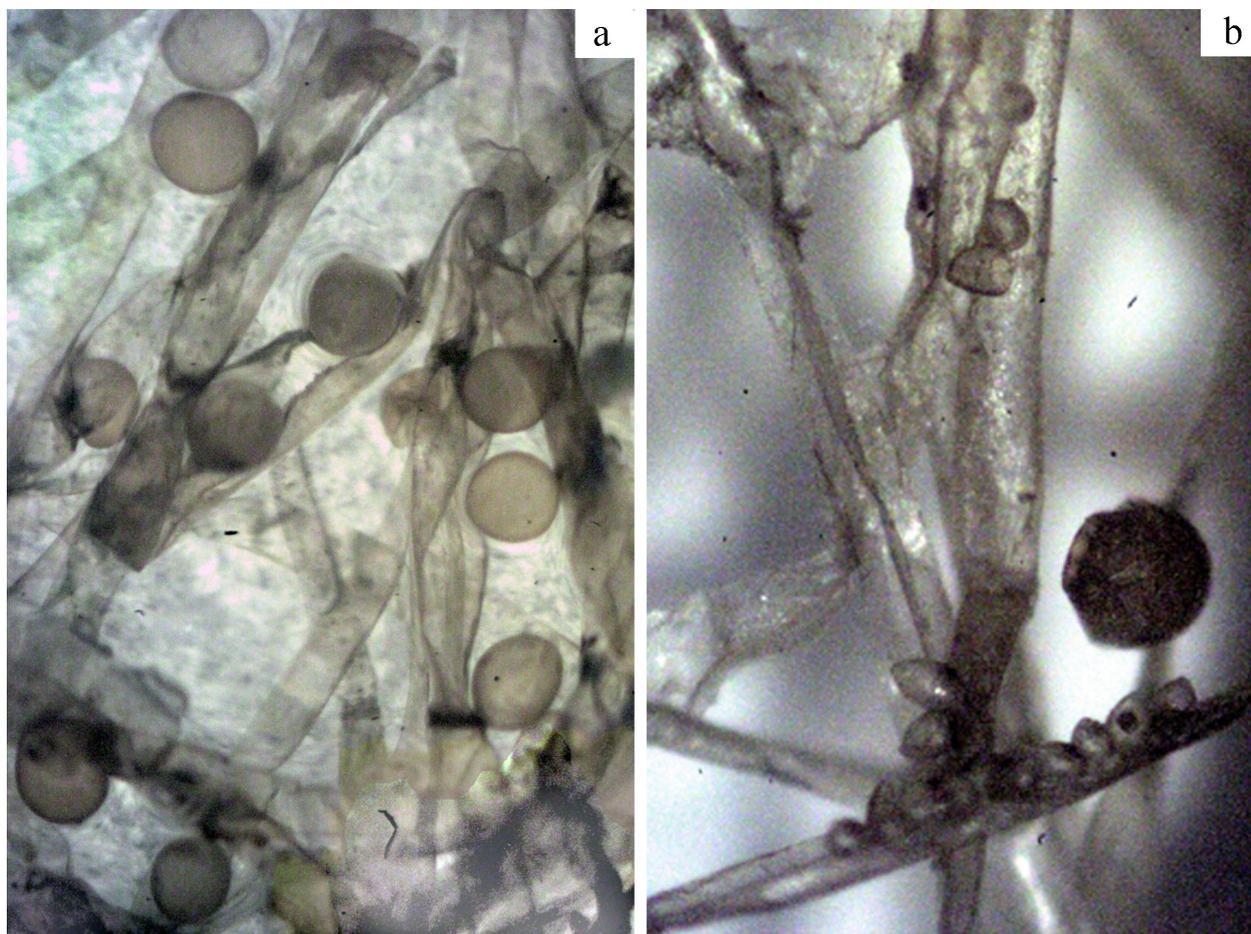


Рис. 4. *Vaucheria dichotoma*: а) женские талломы с оогониями; б) мужские талломы с антеридиями, справа – зрелый оогоний.

Xanthophyta, Vaucheriales

Сем. Vaucheriaceae

Vaucheria dichotoma (L.) C. Martius – вошперия дихотомическая: «Челябинская область, Кунашакский р-н, оз. Чебакуль, глубина 0,7 м, грунт илистый 23 VII 2013, 55°39'51,50" с. ш. 61°23'20,32" в. д. 23 VI 2013. Е. И. Вейсберг, определение Р. Е. Романов». – Широко распространённый вид, часто произрастающий в соленых и солоноватых водоемах. Нами обнаружены мужские и женские талломы совместно с *C. aspera* f. *subinermis* (рис. 4а, б). Находки для региона не упоминаются в литературе, хотя есть указания для юга Западной Сибири и Оренбургской области (Zauer, 1977; Sviridenko et al., 2013).

Заключение

Анализ материалов позволил выявить два новых вида и одну разновидность харовых водорослей и подтвердить достоверность произрас-

тания в регионе еще двух видов с приведением новых местонахождений, что расширяет представление о видовом богатстве Charales на Юж. Урале. С учетом дополнений в настоящее время флора харовых водорослей Челябинской области насчитывает 21 вид из 4 родов: *Chara* (14 видов), *Nitella* (5), *Nitellopsis* (1) и *Tolypella* (1), учитывая, что *C. locuples* Hollerb. (Veisberg, Isakova, 2010) следует относить к *C. strigosa* A. Braun (Romanov et al., 2014). Принимая во внимание разнообразие зонально-климатических условий и типов водоемов, велика вероятность новых находок в регионе. Кроме того, найден новый вид желто-зеленых водорослей для Челябинской области – *Vaucheria dichotoma* C. Martius.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность Р. Е. Романову за анализ материалов и определение видов.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Ahmadi A., Riahi H., Sheidai M., van Raam J.** 2012. Some charophytes (Characeae, Charophyta) from Central and Western of Iran including *Chara kohrangiana* species nova. *Cryptogamie, Algol.* 33(4): 359–390. DOI: <http://dx.doi.org/10.7872/crya.v33.iss4.2012.359>
- Caisová L., Gábka M.** 2009. Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. *Fottea* 9(1): 1–43.
- Häkanson L., Sazykina T.** 2001. A blind test of the MOIRA lake model for radiocesium for Lake Uruskul, Russia, contaminated by fallout from the Kyshtym accident in 1957. *Journal of Environmental Radioactivity* 54: 327–344.
- Hollerbach M. M., Krassavina L. K.** 1983. *Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Вып. 14. Харовые водоросли* [Manual of the freshwater algae of USSR. Iss. 14. Characeae]. Nauka, Leningrad, 190 pp. [In Russian]. (**Голлербах М. М., Красавина Л. К.** Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 14. Харовые водоросли. Л.: Наука, 1983. 190 с.).
- Kulikov N. V., Chebotina M. Ja., Bochenin V. F.** 1977. Accumulation of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in some components of Characeae biocenosis. *Ecologiya* [Russian Journal of Ecology] 1: 46–54 [In Russian]. (**Куликов Н. В., Чеботина М. Я., Боченин В. Ф.** Накопление ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs некоторыми компонентами биоценоза харовых водорослей // Экология, 1977. № 1. С. 46–54).
- Kulikov P. V.** 2005. *Konspekt flory Chelyabinskoy oblasti (sosudistyye rasteniya)* [Synopsis of the flora of the Chelyabinsk Region (vascular plants)]. Geotur, Ekaterinburg – Miass, 537 pp. [In Russian]. (**Куликов П. В.** Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург–Миасс: Геотур, 2005. 537 с.).
- Romanov R. E.** 2009. Charophytes (Charales: Streptophyta) of the south of the West-Siberian plain. *Rastitelnyy mir Aziatskoy Rossii* [Plant Life of Asian Russia] 1(3): 19–30 [In Russian]. (**Романов Р. Е.** Харовые водоросли (Charales: Streptophyta) юга Западно-Сибирской равнины // Растительный мир Азиатской России, 2009. № 1(3). С. 19–30).
- Romanov R. E.** 2015a. *Chara inconnexa* Allen (Streptophyta: Charales) and taxonomic ambiguities associated with subgymnophyllous species close to *C. contraria* A. Braun ex Kütz. s. str. *Cryptogamie, Algol.* 36(4): 371–388. DOI: <http://dx.doi.org/10.7872/crya/v36.iss4.2015.371>.
- Romanov R. E.** 2015b. Charophytes in the Red Data Book of Russian Federation: new species proposed to inclusion. In: *Problems of taxonomy and geography of aquatic plants: proceedings of International conference*. Filigran, Jaroslavl, 65–66 pp. [In Russian]. (**Романов Р. Е.** Харовые водоросли (Streptophyta seu Charophyta: Charophyceae, Charales) в Красной книге Российской Федерации: обоснование включения новых видов // Проблемы систематики и географии водных растений: Материалы междунар. конф. (Борок, Россия, 21–24 октября 2015 г.). Ярославль: Филигрань, 2015. С. 65–66).

- Romanov R. E., Boboev M. T.** 2016. Charophytes (Streptophyta, Charales) from the South-Tajik depression (Tajikistan). *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 101(3): 275–286 [In Russian]. (**Романов Р. Е., Бобоев М. Т.** Харовые водоросли (Streptophyta, Charales) Южно-Таджикской депрессии (Таджикистан) // Бот. журн., 2016. Т. 101, № 3. С. 275–286).
- Romanov R. E., Chemeris E. V., Vishnyakov V. S., Chepinoga V. V., Azovskij M. G., Kuklin A. P., Timofeyeva V. V.** 2014. *Chara strigosa* (Streptophyta: Charales) in Russia. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 99(10): 1148–1161 [In Russian]. (**Романов Р. Е., Чемерис Е. В., Вишняков В. С., Чепинога В. В., Азовский М. Г., Куклин А. П., Тимофеева В. В.** *Chara strigosa* (Streptophyta: Charales) в России // Бот. журн., 2014. Т. 99, № 10. С. 1148–1161).
- Romanov R. E., Kipriyanova L. M.** 2009. Species diversity of Charophyta in waterbodies of West Siberian plain forest-steppe and steppe. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 94(11): 1632–1646 [In Russian]. (**Романов Р. Е., Киприянова Л. М.** Видовой состав Charophyta лесостепи и степи Западно-Сибирской равнины // Бот. журн., 2009. Т. 94, № 11. С. 1632–1646).
- Romanov R. E., Kipriyanova L. M., Charitonov V. S.** 2017a. New species records of charophytes (Charales, Streptophyta) in West-Siberian Plain (Russia). *Bulleten MOIP. Otdel biologicheskij [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series]* 122, 6: 67–70 [In Russian]. (**Романов Р. Е., Киприянова Л. М., Харитонов В. С.** Флористические находки харовых водорослей (Charales, Charophyceae) на Западно-Сибирской равнине // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2017а. Т. 122, вып. 6. С. 67–70).
- Romanov R. E., Zhakova L. V., Chemeris E. V., Konechnaya G. Yu., Leostrin A. V., Efimova A. A., Biryukova O. V., Shestakova A. A., Anissimova O. V., Shilov M. P.** 2017b. Synopsis of the charophytes (Charophyceae) of the Upper Volga region. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 102, 2: 147–162 [In Russian]. (**Романов Р. Е., Жакова Л. В., Чемерис Е. В., Конечная Г. Ю., Леострин А. В., Ефимова А. А., Бирюкова О. В., Шестакова А. А., Анисимова О. В., Шилов М. П.** Конспект харовых (Charophyceae) Верхнего Поволжья // Бот. журн., 2017б. Т. 102, № 2. С. 147–162).
- Sviridenko B. F.** 2000. *Flora i rastitelnost vodoyemov Severnogo Kazakhstana [Flora and vegetation of water bodies of North Kazakhstan]*. Omsk, 197 pp. [In Russian]. (**Свириденко Б. Ф.** Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск, 2000. 197 с.).
- Sviridenko B. F., Sviridenko T. V., Evzhenko K. S., Efremov A. N., Tokar' O. E., Okulovskaya A. G.** 2013. The genus *Vaucheria* (Xanthophyta) in the West Siberian plain. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 98(12): 1488–1498 [In Russian]. (**Свириденко Б. Ф., Свириденко Т. В., Евженко К. С., Ефремов А. Н., Токарь О. Е., Окуловская А. Г.** Род *Vaucheria* (Xanthophyta) на Западно-Сибирской равнине // Бот. журн., 2013. Т. 98, № 12. С. 1488–1498).
- Vejsberg E. I., Isakova N. A.** 2010. Species composition of Charophyta in the Chelyabinsk region water bodies. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 95(10): 1437–1443 [In Russian]. (**Вейсберг Е. И., Исакова Н. А.** Видовой состав Charophyta водоемов Челябинской области // Бот. журн., 2010. Т. 95, № 10. С. 1437–1443).
- Zakharov S. G.** 2010. *Ozera Chelyabinskoy oblasti [The lakes of Chelyabinsk Region]*. ABRIS, Chelyabinsk, 128 pp. [In Russian]. (**Захаров С. Г.** Озера Челябинской области. Челябинск: АБРИС, 2010. 128 с.).
- Zauer L. M.** 1977. Siphonaceous algae. In: *Flora sporovykh rasteniy SSSR. T. 10. [Flora of spore plants of USSR]*. Vol. 10. Nauka, Moscow, 237 pp. [In Russian]. (**Зауер Л. М.** Сифоновые водоросли // Флора споровых растений СССР. Т. 10. М.: Наука, 1977. 237 с.).