

РАЗНООБРАЗИЕ АМЕБОИДНЫХ ПРОТИСТОВ В СОЛЕННЫХ ВОДОЕМАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучено биологическое разнообразие 16 видов одноклеточных амeboидных протистов (*Heterophrys marina*, *Polyplacocystis coerulea*, *Pterocystis pinnata*, *Heteroraphidiophrys australis*, *Raineriophrys erinaceoides*, *Raineriophrys raineri*, *Choanocystis ebelii*, *Choanocystis perpusilla*, *Choanocystis pelagica*, *Acanthocystis astrakhanensis*, *Acanthocystis dentata*, *Acanthocystis myriospina*, *Acanthocystis nichollii*, *Acanthocystis pectinata*, *Acanthocystis taurica*, *Acanthocystis turfacea*) в соленых водоемах Оренбургской области с минерализацией 2–22 ‰.

Двенадцать видов протистов (*P. pinnata*, *R. raineri*, *C. ebelii*, *C. perpusilla*, *C. pelagica*, *A. astrakhanensis*, *A. dentata*, *A. myriospina*, *A. nichollii*, *A. pectinata*, *A. taurica*, *A. turfacea*) впервые выделены из экосистем соленых и солоноватых континентальных водоемов России. Семь видов (*P. pinnata*, *R. raineri*, *A. dentata*, *A. nichollii*, *A. pectinata*, *A. taurica*) ранее описаны как исключительно пресноводные; на основе полученных данных охарактеризованы как эвригалинные. Девять видов солнечников (*P. pinnata*, *R. raineri*, *C. ebelii*, *C. perpusilla*, *C. pelagica*, *A. astrakhanensis*, *A. nichollii*, *A. taurica*, *A. turfacea*) впервые обнаружены в Оренбургской области, три из которых (*P. pinnata*, *C. ebelii* и *C. pelagica*) являются новыми для фауны солнечников России.

В статье представлены данные по минерализации исследованных биотопов и электронные микрофотографии солнечников.

Ключевые слова: Центрохелидные солнечники, биологическое разнообразие, соленые водоемы.

Центрохелидные солнечники, или центрохелиды (*Centrohelida* Kühn 1926) – филогенетически обособленная группа эукариот, объединяющая около 100 валидных видов. Центрохелиды – амeboидные, одноклеточные протисты, играющие роль пассивных хищников. Они присутствуют в бентосе морских и пресноводных экосистем [1], [2]. Таксономическое разнообразие солнечников в экосистемах соленых континентальных водоемов практически не изучено и остается на карте «белым пятном». Целью исследования стало изучение таксономического разнообразия и морфологии центрохелидных солнечников в соленых водоемах Оренбургской области. Соленые водоемы нашей области являются уникальными модельными экосистемами соленых континентальных водоемов.

Материалы и методы

Отбор проб проводили в 2014–2015 гг. из солоноватых и соленых водоемов Оренбургской области. Изучали гидрологическую сеть реки Тузлукколь, входящую в состав ландшафтно-ботанического памятника природы урочища Тузлукколь в Беляевском районе и озера соляного Илецкого купола (Большое Городское, Малое

Городское, Дунино, Новое, Тузлучное, Голодные Воронки, Развал) в г. Соль-Илецк. В Соль-Илецких озерах солнечники были обнаружены только в оз. Большое Городское.

Образцы воды отбирали в бентосе прибрежных зон после взмучивания донного осадка. Минерализацию измеряли рефрактометрическим методом. Изучение накопительных культур и приготовление препаратов проводили с использованием микроскопа Zeiss Axioscope при увеличении 100×. Изучение морфологии клеток проводили на электронном микроскопе Jeol JSM-6510.

Результаты исследований

В результате исследования обнаружено 16 видов центрохелидных солнечников. Данные по таксономическому составу, распространению и минерализации биотопов представлены в таблице 1, микрофотографии некоторых видов представлены на рисунке 1.

Таксономический состав солнечников в соленых водоемах Оренбургской области включает следующие виды центрохелид:

1. *Heterophrys marina*. Эвригалинный. Встречается в Северном море, Атлантическом побережье Северной Америки и Арктиче-

ской Канады, Средиземноморском побережье Франции и Израиля, Красном море, в Каттегате, в Финском заливе Балтийского моря. Был отмечен в пресных водах Германии, Эстонии и Австралии. В России встречался в Белом, Черном морях, солоноватом озере Оренбургской области [1], [3]–[5].

2. *Polyplacocystis coerulea*. Эвригалинный. Встречался в пресных водах Германии, Швейцарии, Нидерландов, Эстонии, Украины, Индии, Шри-Ланки, Нигерии, Канады, Чили, Новой Зеландии, Австралии. Отмечен в солоноватых водах Финского залива Балтийского моря, на побережье Алабамы, Японии, в Средиземном море. В России был обнаружен в морских аквариумах Москвы, Оренбургской области [1], [4].

3. *Pterocystis pinnata*. Пресноводный. Встречался в пресных водах Швеции, Канады, Чили, Новой Зеландии, Малайзии. В экосистемах соленых континентальных водоемов выявлен впервые, является новым видом для протистофауны России и Оренбургской области [1].

4. *Heteroraphidiophrys australis*. Морской. Ранее был выявлен в Тасмановом море [1]. В России был впервые обнаружен в р. Тузлук-коль Оренбургской области [4].

5. *Raineriophrys erinaceoides*. Эвригалинный. Встречался в пресных и солоноватых водах Дании, Германии, Нидерландов, Эстонии, Крыма, Индии, Шри-Ланки, Нигерии, Канады, Чили, острова Доминики в Карибском море, Австралии, в Белом море и Финском заливе

Таблица 1. Таксономический состав центрохелидных солнечников в соленых водоемах Оренбургской области

Название водоема	Значение минерализации, ‰	Вид															
		<i>Heterophrys marina</i>	<i>Polyplacocystis coerulea</i>	<i>Pterocystis pinnata</i> */**	<i>Heteroraphidiophrys australis</i>	<i>Raineriophrys erinaceoides</i>	<i>Raineriophrys raineri</i> *	<i>Choanocystis ebelii</i> */**	<i>Choanocystis perpusilla</i> *	<i>Choanocystis pelagica</i> */**	<i>Acanthocystis astrakhanensis</i> *	<i>Acanthocystis dentata</i>	<i>Acanthocystis myriospina</i>	<i>Acanthocystis nichollsi</i> *	<i>Acanthocystis pectinata</i>	<i>Acanthocystis taurica</i> *	<i>Acanthocystis turfacea</i> *
Река Тузлукколь	2-22	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Озеро Большое Городское	3-10	+	+					+				+	+				

Примечание. * – виды, новые для фауны Оренбургской области. ** – виды, новые для фауны России.

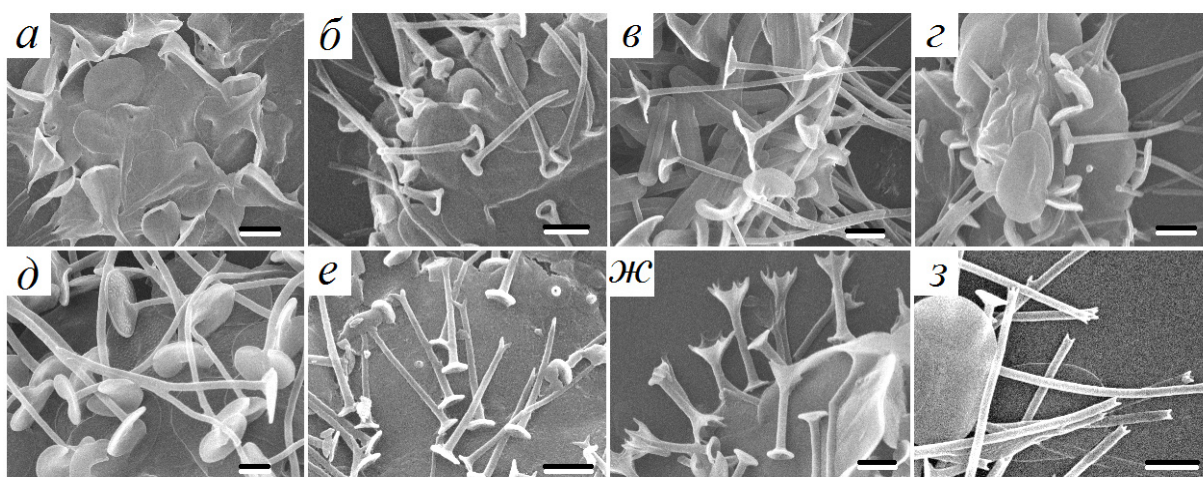


Рисунок 1. Микрофотографии солнечников: а – *Pterocystis pinnata*, б – *Raineriophrys raineri*, в – *Choanocystis ebelii*, г – *Choanocystis perpusilla*, д – *Choanocystis pelagica*, е – *Acanthocystis astrakhanensis*, ж – *Acanthocystis nichollsi*, з – *Acanthocystis taurica*. Масштаб – а, в – 2 мкм; б, г, д-з – 1 мкм.

Балтийского моря. В России обнаружен в пресных водоемах Московской, Воронежской, Рязанской, Ярославской, Оренбургской областях, республике Башкортостан и солоноватом озере Мурманской области [1], [3]–[5].

6. *Raineriophrys raineri*. Пресноводный. Встречался в пресных водах Нидерландов и Южной Карелии [1], [5]. Из солоноватых континентальных водоемов России выделен впервые, является новым для фауны Оренбургской области.

7. *Choanocystis ebelii*. Эвригалинный. Встречается в пресных и морских водах Индии и льду Арктики [1]. Из солоноватых континентальных водоемов России выделен впервые, является новым для фауны России и Оренбургской области.

8. *Choanocystis perpusilla*. Эвригалинный. Встречался в пресных водах Дании, Нидерландов, Канады, Чили, Шри-Ланки. Был обнаружен в морских и солоноватых водах Антарктики, Финского залива Балтийского моря, северной Атлантике. В России был отмечен в пресных водоемах Воронежской и Ярославской областей, Южной Карелии [1], [5]. Является новым для экосистем солоноватых континентальных водоемов и фауны Оренбургской области.

9. *Choanocystis pelagica*. Морской. Встречался в Северном море и морских аквариумах Москвы [1]. Впервые выделен из естественных местообитаний на территории России, является новым для солоноватых континентальных водоемов и фауны Оренбургской области.

10. *Acanthocystis astrakhanensis*. Эвригалинный. В России встречался в Черном море и дельте Волги [1], [5]. Впервые выделен из соленых континентальных водоемов, является новым для фауны Оренбургской области.

11. *Acanthocystis dentata*. Пресноводный. В России был выявлен в пресных водоемах Республики Карелия и Оренбургской области [4], [5]. Из экосистем солоноватых континентальных водоемов выделен впервые.

12. *Acanthocystis myriospina*. Эвригалинный. Встречался в пресных водах Нидерландов, Канады, Чили, Австралии [1]. В России был выявлен в пресных водоемах Крыма, Воронежской, Ярославской и Оренбургской областей, республики Башкортостан; в морских водах Черного моря [3]–[5]. Из соленых континентальных водоемов России выделен впервые.

13. *Acanthocystis nichollsi*. Пресноводный. Встречался в пресных водах Канады, в России был отмечен в Липецкой, Воронежской, Рязанской областях, Южной Карелии [1], [5]. Из экосистем солоноватых континентальных водоемов выделен впервые, является новым для фауны Оренбургской области.

14. *Acanthocystis pectinata*. Пресноводный. Встречался в пресных водоемах Швейцарии, Германии, Нидерландов, Швеции, Эстонии, Украины, Малайзии, Индии, Шри-Ланки, Чили, Новой Зеландии, Австралии. В России был обнаружен в Московской, Воронежской, Липецкой, Оренбургской областях, республиках Карелия и Башкортостан [1], [4], [5]. Из экосистем солоноватых континентальных водоемов выделен впервые.

15. *Acanthocystis taurica*. Пресноводный. Встречался в пресном озере Крымских гор и заболоченном водоеме Ярославской области [1], [5]. Из экосистем солоноватых водоемов выделен впервые, является новым для фауны Оренбургской области.

16. *Acanthocystis turfacea*. Эвригалинный. Встречается в пресных водах Германии, Великобритании, Ирландии, Франции, Швейцарии, Лихтенштейна, Италии, Нидерландов, Финляндии, Швеции, Канады, США, Чили, Аргентины, Индии, Австралии. Был выявлен в морских и солоноватых водах Финского залива Балтийского моря и Антарктики. В России обнаружен в водоемах Волжского бассейна, Воронежской области, республиках Карелия и Башкортостан, Белом море [1], [4], [5]. Из экосистем солоноватых континентальных водоемов выделен впервые, является новым для фауны Оренбургской области.

Обсуждение результатов

В результате проведенного исследования в соленых и солоноватых водоемах Оренбургской области выявлено 16 видов центрохелидных солнечников. Двенадцать видов солнечников (*P. pinnata*, *R. raineri*, *C. ebelii*, *C. perpusilla*, *C. pelagica*, *A. astrakhanensis*, *A. dentata*, *A. myriospina*, *A. nichollsi*, *A. pectinata*, *A. taurica*, *A. turfacea*) впервые выделены из экосистем соленых и солоноватых континентальных водоемов России. Семь видов (*P. pinnata*, *R. raineri*, *A. dentata*, *A. nichollsi*, *A. pectinata*, *A. taurica*) ранее описаны как исключительно

пресноводные; на основе полученных данных мы можем охарактеризовать их как эвригалинные. Восемь изученных видов (*H. marina*, *P. coerulea*, *R. erinaceoides*, *C. ebelii*, *C. perpusilla*, *A. astrakhanensis*, *A. myriospina*, *A. turfacea*) ранее уже были описаны как эвригалинные. Два вида (*H. australis*, *C. pelagica*) ранее были описаны как исключительно морские. Данный факт, по нашему предположению, может свидетельствовать о возможной галофилии данных видов. Девять видов солнечников (*P. pinnata*, *R. raineri*, *C. ebelii*, *C. perpusilla*, *C. pelagica*, *A. astrakhanensis*, *A. nichollsi*, *A. taurica*, *A. turfacea*) впервые обнаружены в Оренбургской области, три из которых (*P. pinnata*, *C. ebelii* и *C. pelagica*) являются новыми для фауны солнечников России.

До настоящего времени специальных исследований фауны солнечников в экосистемах соленых и солоноватых континентальных водоемов России не проводилось. Наука располагает данными о восьми находках солнечников (*H. marina*, *P. marina*, *R. erinaceoides*, *C. kareliensis*, *C. aculeata*, *C. perpusilla*, *P. coerulea* и *H. australis*) в континентальных водоемах России с повышенной минерализацией. Четыре из представленных видов, были описаны в соленых водоемах Оренбургской области (*C. perpusilla*, *H. marina*, *P. coerulea* и *H. australis*) [4], [5]. Таким образом,

полученные нами данные позволяют расширить таксономический состав солнечников в континентальных соленых водоемах на 12 видов. Мы полагаем, что продолжение фаунистических исследований солнечников в континентальных водоемах России с повышенной минерализацией позволят в будущем существенно улучшить понимание зоогеографии, экологии и эволюции этих протистов.

Выводы

1. В водоемах Оренбургской области с минерализацией 2–22‰ выделено 16 видов центрохелидных солнечников, девять видов являются новыми для фауны региона, три вида – новыми для фауны России.

2. Двенадцать видов пресноводных солнечников впервые выделены из соленых континентальных водоемов, сделано заключение об эвригалинности описанных таксонов. Изучено два вида, описанных ранее в морских биотопах, сделано заключение об их возможной галофилии.

3. Сделано заключение о необходимости продолжения специальных исследований в континентальных водоемах России с повышенной минерализацией.

12.08.2015

Работа финансировалась грантом Оренбургской области в сфере научной и научно-технической деятельности для студентов и аспирантов в 2015 году, частично грантами РНФ №14-14-00515, РФФИ №№15-44-02467, 15-34-50255, 14-04-00500, 15-29-02479

Список литературы:

1. Микрюков К.А., 2002. Центрохелидные солнечники (Centroheliozoa): монография. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 136 с.
2. Златогурский В.В., 2011. Солнечники. Протисты: руководство по зоологии. Санкт Петербург, Москва: товарищество научных изданий КМК. С. 205-269.
3. Леонов М.М., Плотников А.О., 2009. Центрохелидные солнечники (Centroheliozoa) Центрального Черноземья и Южного Урала: видовой состав, морфология и распространение // Зоологический журнал. Т. 88 (6). С. 643-653.
4. Плотников А.О., Ермоленко Е.А., 2015. Центрохелидные солнечники (Chromista, Haptophyta) Южного Предуралья // Зоологический журнал. Т. 94 (1). С. 3-16.
5. Леонов М.М., 2012. Видовое разнообразие и морфология солнечников (Heliozoa) водоемов и водотоков Европейской части России. Автореф. дисс... канд. биол. наук, Москва. 24 с.

Сведения об авторах:

Герасимова Елена Анатольевна, аспирант кафедры микробиологии химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета, научный сотрудник Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской Академии наук
г. Оренбург, пр-т Победы, 13, каб. 16306, e-mail: ea-ermolenko@yandex.ru

Плотников Андрей Олегович, заведующий Центром коллективного пользования «Персистенция микроорганизмов» научный сотрудник Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской Академии наук; доцент кафедры гигиены и эпидемиологии Оренбургского государственного медицинского университета
г. Оренбург, ул. Пионерская. 11, каб. 302, e-mail: protoz@mail.ru