

УДК 582.26

**Т.И. МИХАЙЛЮК**

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,

ул. Терещенковская, 2, 01601 Киев, Украина

e-mail: t-mikhailyuk@ukr.net

**ВОДОРОСЛИ НАЗЕМНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ КАЗАНТИПСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (КРЫМ)**

Обнаружено 64 вида водорослей, среди которых преобладали *Cyanoprokaryota* (42,2 % видового состава) и *Chlorophyta* (35,9 %). В обрастаниях известняковых скал и кристаллов кварца, лежащих на почве, выявлено 38 видов. В первом местообитании доминировали *Desmococcus olivaceus* (Pers. ex Ach.) J.R. Laundon, *Trentepohlia* sp., *Gloeocapsa aeruginosa* Kütz. и *Dilabifilum* sp., во втором – *Nostoc* cf. *linckia* (Roth) Bornet et Flahault и *Tolypothrix* sp. В почвенных корочках на ракушечниковом песке и глинистых склонах отмечено 45 видов. Корочки образованы *Microcoleus vaginatus* Gomont ex Gomont, *Hassallia* cf. *byssoidea* Hassal ex Bornet et Flahault, *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet et Flahault и *Nostoc* cf. *edaphicum* Kondrat., иногда – *Klebsormidium crenulatum* (Kütz.) Lokhorst., на засоленных участках – *Coleofasciculus chthonoplastes* (Thur. ex Gomont) Siegesmund et al. Видовой состав и доминирующий комплекс характеризуют данные местообитания как типичные для приморской территории с засушливым климатом.

К л ю ч е в ы е с л о в а : наземные водоросли, обнажения известняка, гиполиты на кварце, почвенные корочки, Казантипский природный заповедник, Украина.

**Введение**

Мыс Казантип – один из наиболее интересных геологических памятников Крыма, древний кольцеобразный риф, сложенный моховатковыми известняками. Обрывистые берега образуют множество живописных бухт, которые со стороны суши переходят в целинные степи. Прилежащие к заповеднику территории также являются ценными природными комплексами, в частности песчано-ракушечниковый массив пересыпи Акташского озера. Изучение водорослей Казантипского заповедника (КЗ) продолжается с начала его образования. Были изучены водоросли-макрофиты прибрежных вод (Садогурский, Белич, 2003; Маслов, 2004; Садогурская и др., 2006), цианопрокариоты каменистой супралиторали (Садогурская, 2001, 2005), активно исследуются *Bacillariophyta* прилегающей акватории (Бондаренко, Рябушко, 2010; Бондаренко, 2012).

Однако исследования наземных водорослей КЗ и его окрестностей не проводились. Целью нашей работы было получение первых данных о литофильных водорослях заповедника и водорослях почвенных корочек, определение видового состава и доминирующего комплекса.

**Материалы и методы**

Пробы отбирали летом 2012 г. на территории КЗ и его окрестностей – пересыпи Акташского озера. Всего обработано 14 проб: 5 проб из литофильных местообитаний и 9 проб почвенных корочек. Пробы изучали прямым микроско-

© Т.И. Михайлюк, 2014

пированием и методом культур на агаризованной среде Болда – 1N BBM и 3N BBM (Bischoff, Bold, 1963), в стандартных лабораторных условиях. Виды, требующие детального изучения, были выделены в альгологически чистые культуры (35 штаммов). Идентификацию некоторых видов уточняли методами молекулярной филогении, описанными ранее (Karsten et al., 2013). Обработку проб проводили на базе отдела прикладной экологии и фикографии ун-та г. Росток (Германия). Определяли пробы при помощи стереоскопического и светового микроскопов Olympus 10 и Olympus IX70.

Для определения цианопрокариот использовали систему Дж. Комарека и К. Анагностидиса (Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005), дополняя сведениями из «Algae of Ukraine» (2006). Эвкариотические водоросли приведены по системе, принятой в: Водорості ґрунтів України (Костіков та ін., 2001) и Algae of Ukraine (2009, 2011) с некоторыми уточнениями ([www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)).

### Результаты и обсуждение

Всего выявлено 64 вида водорослей, систематическая структура альгофлоры на уровне отделов приведена в таблице. В видовом составе преобладали цианопрокариоты (42,2 % состава) и зеленые водоросли (35,9 %). Другие отделы представлены незначительным количеством видов (10,9–1,6 %).

Литофильные водоросли. Были исследованы водоросли обрастаний известняка и кристаллов кварца, лежащих на почве. Макроскопические разрастания водорослей на обнажениях известняка зарегистрированы на поверхности камней (эпилитные группировки), в относительно влажных условиях – возле земли, в тени и т.д. В микротрещинах известняковых обнажений также развивались водоросли (хазмоэндолитные группировки), распространенные в более сухих и освещенных условиях. Видовой состав водорослей обеих экологических групп достаточно сходный, однако хазмоэндолитная группа более разнообразна (32 вида по сравнению с 14 видами из эпилитофитона), отличался также доминирующий комплекс. В трещинах известняков массово развивались *Gloeocapsa aeruginosa* и *Dilabifilum* sp., на поверхности камней макроскопические разрастания образовывали *Desmococcus olivaceus* и *Trentepohlia* sp. Последние два вида – типичные аэрофилы, основные компоненты обрастаний поверхности камней и коры деревьев в умеренной зоне (Nienow, 1996). Представители *Dilabifilum* характерны для наземных местообитаний вблизи морских побережий, где они развиваются на скалах или являются фотобионтами лишайников в прибрежной полосе (Ihda et al., 1996). На прозрачных кристаллах кварца водоросли развивались со стороны их контакта с почвой (гиполитные группировки). Нами выявлено незначительное количество водорослей из этой специфической группы – 11, большинство из них – цианопрокариоты (63,6 %). Среди доминирующих видов – *Nostoc* cf. *linckia* и *Tolypothrix* sp.

Особенности систематической структуры альгофлоры литофитона – высокое разнообразие *Chroococcales* из цианопрокариот и *Trebouxiophyceae* и *Ulvophyceae* из зеленых водорослей (см. таблицу). Преобладание по количеству и обилию видов *Trebouxiophyceae* характерно для аэрофитной альгофлоры умеренной зоны, оно было выявлено при изучении каменистых обнажений Украины. Среди *Ulvophyceae* представлен ряд типичных аэрофилов (*Trentepohliaceae*), усиленный значительным обилием представителей *Dilabifilum*, характерных для приморских

экосистем (Nienow, 1996). Высокое разнообразие цианопрокариот в целом (47,4 % видового состава) характерно для обнажений известняка.

**Систематическая структура флоры наземных водорослей КЗ и его окрестностей**

Отдел (порядок, класс)	Количество видов (%)		
	Литофитон	Почвенные корочки	Всего
<b>Cyanoprokaryota</b>	<b>18 (47,4)</b>	<b>16 (35,6)</b>	<b>27 (42,2)</b>
<i>Chroococcales</i>	5	1	6
<i>Oscillatoriales</i>	6	7	10
<i>Nostocales</i>	7	8	11
<b>Chlorophyta</b>	<b>15 (39,5)</b>	<b>17 (37,8)</b>	<b>23 (35,9)</b>
<i>Chlorophyceae</i>	2	8	8
<i>Trebouxiophyceae</i>	9	9	11
<i>Ulvophyceae</i>	4	—	4
<b>Streptophyta</b>	<b>1 (2,6)</b>	<b>4 (8,9)</b>	<b>4 (6,3)</b>
<i>Xanthophyta</i>	—	1 (2,2)	1 (1,6)
<i>Eustigmatophyta</i>	—	2 (4,4)	2 (3,1)
<i>Bacillariophyta</i>	4 (10,5)	5 (11,1)	7 (10,9)
<b>В целом</b>	<b>38 (100)</b>	<b>45 (100)</b>	<b>64 (100)</b>

Водоросли почвенных корочек были исследованы на территории КЗ и его окрестностей – пересыпи Акташского озера. В целом, в видовом составе преобладали как цианопрокариоты, так и зеленые водоросли (35,6 и 37,8 % соответственно) (см. таблицу). Для почвенных корочек также характерно значительное разнообразие представителей *Chlorophyceae*. Это в основном влаголюбивые виды, характерные для почв (Костіков та ін., 2001).

Почвенные корочки были исследованы на ракушечниковом песке и глинистых почвах со склонов. Доминирующими видами в обоих случаях были цианопрокариоты. Основной доминант – *Microcoleus vaginatus* – наиболее типичный компонент, распространенный в подобных условиях по всему миру (Biological ..., 2001). К нему присоединяются также другие нитчатые цианопрокариоты родов *Schizothrix* Kütz. ex Gomont, *Leptolyngbya* Anagn. et Komárek, *Pseudophormidium* (Forti) Anagn. et Komárek, *Tolypothrix* Kütz. ex Bornet et Flahault. На засоленных участках пересыпи Акташского озера помимо этого комплекса отмечен типичный галотолерантный вид *Coleofasciculus chtonoplastes*. Характерным доминантом почвенных корочек на ракушечниковом песке является *Hassallia* cf. *byssoides*, иногда массово развивались также *Nostoc commune* и *Nostoc* cf. *edaphicum* Kondrat. Только один образец почвенной корочки со склонов имел в качестве доминанта *Klebsormidium crenulatum*. В целом, преобладание цианопрокариот и их доминирующая роль в почвенных корочках КЗ указывают на засушливый климат данной местности. Такого типа корочки с преобладанием цианопрокариот характерны в основном для аридных регионов, где имеется значительный недостаток влаги (Biological ..., 2001).

Особенностями корочек с ракушечникового песка было высокое разнообразие сопутствующих видов *Chlorophyta* и *Bacillariophyta*, родов *Chlorococcum* Menegh., *Chlorosarcinopsis* Herndon, *Elliptochloris* Tscherm.-Woess, *Leptosira* Borzi, *Luticola* D.G. Mann, которые встречались единично.

### Заклучение

Получены первые сведения о составе и распространении водорослей наземных местообитаний Казантипского заповедника и его окрестностей. Выявленный видовой состав и доминирующий комплекс характеризуют данные наземные местообитания как типичные для приморской территории с засушливым климатом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бондаренко А.В. Микрофитобентос трёх районов Украинского сектора Азовского моря // Мор. экол. журн. – 2012. – XI(3). – С. 25–32.
- Бондаренко А.В., Рябушко Л.И. Видовой состав и сезонная динамика количественных характеристик диатомовых водорослей бентоса прибрежной части Казантипского заповедника (Азовское море) // Системы контроля и окружающей среды: Сб. науч. тр. – Севастополь, 2010. – Вып. 13. – С. 231–237.
- Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. та ін. Водорості ґрунтів України. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- Маслов И.И. Морской фитобентос Крымского побережья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Ялта, 2004. – 32 с.
- Садогурская С.А. Флора *Suaphyta* супралиторали Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Тр. Никит. бот. сада. – 2001. – 120. – С. 124–131.
- Садогурская С.А. *Suaphyta* морской каменистой супралиторали Крыма // Дис ... канд. биол. наук. – 2005. – 395 с.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Заповід. справа в Україні. – 2003. – 9(1). – С. 10–15.
- Садогурская С.А., Садогурский С.Е., Белич Т.В. Аннотированный список фитобентоса Казантипского природного заповедника // Тр. Никит. бот. сада. – Ялта, 2006. – 126. – С. 190–208.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography* / P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo.– Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G., 2006. – Vol. 1. – 713 p.; 2009. – Vol. 2. – 413 p.; 2011. – Vol. 3. – 511 p.
- Biological soil crusts: structure, function, and management* / J. Belnap, O.L. Lange (eds.) // Ecol. Stud. 150. – Berlin: Springer, 2001. – P. 1–503.
- Bischoff H.W., Bold H.C. Some algae from enchanted rock and related algae species // Phycol. Stud. – 1963. – 6318. – P. 1-95.
- Ihda T., Nakano T., Iwatsuki Z. *Dilabifilum arthopyreniae* (*Chlorophyta*) newly found in Japan // Nova Hedw. – 1996. – 63(1/2). – P. 195–201.
- Karsten U., Pröschold T., Mikhailyuk T., Holzinger A. Photosynthetic performance of different genotypes of the green alga *Klebsormidium* sp. (*Streptophyta*) isolated from biological soil crusts of the Alps // Algal. Stud. – 2013. – 142. – P. 45–62.

Komárek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. 1. Teil: *Chroococcales*. – Heidelberg; Berlin: Spectrum Akad. Verlag, 1998. – 548 S. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa; Bd 19/1).

Komárek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. 2. Teil: *Oscillatoriales*. – München: Spectrum Akad. Verlag, 2005. – 759 S. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa; Bd 19/2).

Nienow J.A. Ecology of suberial algae // Nova Hedw. – 1996. – 112. – P. 537–552.

Подписал в печать С.П. Вассер

T.I. Mikhailiuk

N.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine,

2, Tereshchenkovskaya St., 01601 Kiev, Ukraine

e-mail: t-mikhailiuk@ukr.net

#### ALGAE OF TERRESTRIAL HABITATS FROM KAZANTIP NATURE RESERVE AND VISINITIES (CRIMEA)

Sixty-four algal species were found; *Cyanoprokaryota* (42.2% of species composition) and *Chlorophyta* (35.9%) are prevailed among them. Thirty-eight species formed growth on limestone outcrops and quartz crystals underlying on soil. *Desmococcus olivaceus* (Pers. ex Ach.) J.R. Laundon, *Trentepohlia* sp., *Gloeocapsa aeruginosa* Kütz. and *Dilabifilum* sp. dominated on limestone rocks; *Nostoc* cf. *linckia* (Roth) Bornet et Flahault and *Tolypothrix* sp. are formed growth on quartz. Fourty-five species were found in soil crusts developed on shelly sand and clay slopes. Crusts are formed by *Microcoleus vaginatus* Gomont ex Gomont, *Hassallia* cf. *byssoides* Hassal ex Bornet et Flahault, *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet et Flahault and *Nostoc* cf. *edaphicum* Kondrat., rarely by *Klebsormidium crenulatum* (Kütz.) Lokhorst., in saline areas – *Coleofasciculus chthonoplastes* (Thur. ex Gomont) Siegesmund et al. Species composition and dominating complex are characterized these habitats as typical for maritime territory with arid climate.

**Key words:** terrestrial algae, limestone outcrops, hypoliths on quartz, soil crusts, Kazantip Nature Reserve, Ukraine.