

УДК 598.1:591.53 (477.75)
 DOI 10.36305/2712-7788-2021-4-161-27-35

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ CYANOBACTERIA МОРСКОЙ КАМЕНИСТОЙ СУПРАЛИТОРАЛИ М. КИЛЬСЕ-БУРУН (П-В МЕГАНОМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

**Светлана Александровна Садогурская, Татьяна Викторовна Белич,
 Сергей Ефимович Садогурский**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
 298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
 E-mail: sadogurska@yandex.ru

Охарактеризовано вертикальное (горизонты 0,1; 0,3; 0,6; 0,9 и 1,2 м н.у.м.) распределение Cyanobacteria в супралиторальной зоне м. Кильсе-Бурун (п-ов Меганом). Всего зарегистрировано 20 видов Cyanobacteria, их количество на различных высотах варьирует от 6 до 9 (min на 0,9 м н.у.м.). По систематическому составу на всем спектре высот отмечены виды подкласса Oscillatoriophycidae. Высокий вклад представителей подкласса Synechococcophycidae – на высотах 0,3 и 0,6 м н.у.м. Высокими показателями отличаются на высоте 0,3 м н.у.м. порядки Chroococcales и Oscillatoriales, на высоте 0,1 м н.у.м. – порядок Nostocales. Среди семейств на всех высотах отмечено Rivulariaceae, с преобладанием на 0,1 м и 1,2 м н.у.м. Роды *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* и *Leptolyngbya* с не высоким вкладом зарегистрированы практически на всех высотах. Только род *Calothrix* на высотах 0,1 и 1,2 м. н.у.м. представлен 25,0% и 37,5% соответственно. По субстратной приуроченности отмеченные микрофиты относятся к прикреплённым; на всём обследованном спектре высот преобладают бентосные мезосапробионтные морские виды. Практически всюду отмечены солоноватоводно-морские (кроме 0,9 м н.у.м.) и пресноводно-солоноватоводные (кроме 0,1 м н.у.м.) виды, в то же время лишь на 0,1 м н.у.м. зафиксирован один пресноводный вид. По географической приуроченности на всех высотах преобладают космополиты и бореально-тропические виды. Доля последних наиболее высока на 0,1 м н.у.м., что вероятно связано с относительно низкой температурой субстрата в условиях максимального орошения прибоем. Особенности вертикального распределения *Cyanobacteria* подчёркивают специфичность экологических условий супралиторального биотопа

Ключевые слова: бентос; видовой состав; распределение видов; высота над уровнем моря; экологово-биологические характеристики

Введение

Изучение пространственной динамики видового состава является составной частью исследований в сфере выявления и сохранения биологического разнообразия регионов, это особенно актуально для заповедных объектов.

Полуостров Меганом спускается к Чёрному морю тремя высокими мысами. В центральной части расположен мыс Меганом (Чобан-Басты), к востоку от него – мыс Бугас (Капсель), к западу – мыс Кильсе-Бурун (Рыбачий). К нему прилегает комплексный памятник природы местного значения «Полуостров Меганом»

Слоны полуострова изрезаны оврагами, превращенные эрозией в бедленды. Геологическое строение усложняется из-за чередования глинистых сланцев, известняков, песчаников, конгломератов (Подгородецкий, 1988). Осыпаясь на берег, подвергается разрушающему и перемещающему воздействию морского прибоя. В результате расчлененность береговой зоны становится разнообразней (Современное состояние ..., 2015). Мыс Кильсе-Бурун сложен крепкими юрскими конгломератами, обрывами лежат мягкие глины.



Рис. 1 Вид на морское побережье в районе м. Кильсе -Бурун (п-в Меганом) (Кузьмин, 2016)
Fig. 1 View of the sea coast in the area of c. Kilsse-Burun (Megonom peninsula) (Kuzmin, 2016)

На валунно-глыбовом навале в береговой зоне моря хорошо выражена супралитораль, которая идентифицируется визуально как тёмная полоса, расположенная выше уровня морского прибоя. Основную альгофлору представляют Cyanobacteria – важный компонент морских прибрежных ландшафтов (Садогурская, 2003; 2004; 2005; 2020).

Цель настоящей работы – изучение вертикального распределения видового состава Cyanobacteria супралиторальной зоны м. Кильсе-Бурун.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на мысе Кильсе-Бурун в супралиторальной зоне моря, на участках естественного валунно-глыбового навала. Для изучения вертикального распределения Cyanobacteria альгологические пробы отбирались в летний период 2001, 2017 гг., с обращённых к морю отвесных поверхностей глыб и валунов в интервале высот 0,1-1,2 м над уровнем моря (н.у.м.), горизонты 0,1; 0,3; 0,6; 0,9 и 1,2 м н.у.м. Идентификация видов и внутривидовых таксонов в ранге вида проводилась по соответствующим руководствам (Кондратьева, 1968; Кондратьева и др., 1984; Komarek, Anagnostidis, 1986, 1989, 1999, 2005, 2014; Silva, 1996). Уточнение номенклатуры и систематического положения приведены в соответствии с последними сводками (Guiry, Guiry, 2021). Полные названия видов даны в табл. 1, приведены некоторые экологобиологические характеристики видов (Баринова и др., 2006; 2019), при определении редкости видов использованы методические подходы авторов (Паламарь-Мордвинцева и др, 1998).

Результаты и обсуждение

При изучении вертикального распределения м. Кильсе-Бурун отмечено 20 видов Cyanobacteria, из 2 подклассов, 5 порядков, 10 семейств и 14 родов. Количество видов на различных высотах колеблется от 6 до 9, причём минимальное отмечено на высоте 0,9 м н.у.м. (таблица 1). Виды, отмеченные на всех высотах, относятся к типичным для супралиторальной зоны (Садогурская, Белич, Садогурский, 2020). Это *Calothrix scopulorum*, *Leptolyngbya rivulariarum*, *Gloeocapsopsis crepidinum*, *Lyngbya drouetii* и *Gloeocapsa punctata*. Образующая шаровидные колонии *Rivularia polyotis*, отмечается в нижней части супралиторали, иногда опускаясь в псевдолитораль. Виды этого рода, вероятно, тяготеют к регулярному орошению.

Отмечены виды, которые относятся к категории редких и нуждающихся в охране. В супралиторали м. Кильсе-Бурун наиболее полно они представлены на высоте 0,3 м н.у.м. (*Dichothrix gypsophila*, *Entophysalis granulosa*, *Gloeocapsa punctata*, *Lyngbya drouetii*). *Gloeocapsa punctata* также зарегистрирована на высоте 0,1 м н.у.м., на высоте 0,5 м н.у.м. зарегистрированы *Chroococcus varius* и *Lyngbya drouetii*. Последний вид также отмечена высотах 0,9 и 1,2 м н.у.м.

Таблица 1

**Вертикальное распределение видового состава Cyanobacteria каменистой супралиторали
м. Кильсе-Бурун**

Table 1

**Vertical distribution of the species composition of Cyanobacteria in the stony supralittoral
of c. Kilsse-Burun**

Виды Species	м. Кильсе-Бурун c. Kilsse-Burun
1	2
Высота 0,1 м н.у.м. / Height 0.1 m a.s.l.	
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemmermann) Cronberg et Komárek	+
<i>Calothrix fusca</i> f. <i>parva</i> (Ercegovic) Poljansky	+
<i>Calothrix scopulorum</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	+
<i>Gloeocapsa punctata</i> Nügeli	+
<i>Leptolyngbya rivulariarum</i> (Gom.) Anagn. et Kom	+
<i>Nostoc linckia</i> (Roth) Born. et Flah.	+
<i>Pseudodormidium battersii</i> (Gomont) Anagnostidis	+
<i>Rivularia polyotis</i> (Ag.) Born. et Flah.	+
Всего видов, ед. / Total species, pcs.	8
Высота 0,3 м н.у.м. / Height 0.3 m a.s.l.	
<i>Calothrix parietina</i> Thuret ex Bornet et Flahault	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nügeli	+
<i>Dichothrix gypsophila</i> (Kütz.) Born. et Flah.	+
<i>Entophysalis granulosa</i> Kützing	+
<i>Gloeocapsa punctata</i> Nügeli	+
<i>Leptolyngbya rivulariarum</i> (Gom.) Anagn. et Kom	+
<i>Lyngbya drouetii</i> G. De Toni	+
<i>Oscillatoria spirulinoides</i> Woronich.	+
<i>Schizothrix lardacea</i> Gomont	+
Всего видов, ед. / Total species, pcs.	9
Высота 0,6 м н.у.м. / Height 0.6 m a.s.l.	
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemmermann) Cronberg et Komárek	+
<i>Calothrix scopulorum</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	+
<i>Chroococcus varius</i> A. Braun in Rabenhorst	+
<i>Gloeocapsa punctata</i> Nügeli	+
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thuret) Geitler ex Komárek	+

Продолжение таблицы 1
Continuation of table 1

1	2
<i>Lyngbya drouetii</i> G. De Toni	+
<i>Pleurocapsa fuliginosa</i> Hauck	+
<i>Schizothrix lardacea</i> Gomont	+
Всего видов, ед. / Total species, pcs.	8
Высота 0,9 м н.у.м. / Height 0.9 m a.s.l.	
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemmermann) Cronberg et Komárek	+
<i>Calothrix scopulorum</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nügeli	+
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thuret) Geitler ex Komárek	+
<i>Leptolyngbya rivulariarum</i> (Gom.) Anagn. et Kom	+
<i>Lyngbya drouetii</i> G. De Toni	+
Всего видов, ед. / Total species, pcs.	6
Высота 1,2 м н.у.м. / Height 1.2 m a.s.l.	
<i>Aphanocapsa inserta</i> (Lemmermann) Cronberg et Komárek	+
<i>Calothrix brevissima</i> G.S.West	+
<i>Calothrix fusca</i> Bornet et Flahault	+
<i>Calothrix scopulorum</i> C. Agardh ex Bornet et Flahault	+
Nügeli	+
<i>Gloeocapsopsis crepidinum</i> (Thuret) Geitler ex Komárek	+
<i>Leptolyngbya rivulariarum</i> (Gom.) Anagn. et Kom	+
<i>Lyngbya drouetii</i> G. De Toni	+
Всего видов, ед. / Total species, pcs.	8

При изучении вертикального распределения Cyanobacteria в супралиторали м. Кильсе-Бурун отмечено, что виды подкласса Oscillatoriophycidae практически преобладают на всех высотах (от 44,4% на высоте 0,3 м н.у.м. до 87,5% на 1,2 м н.у.м.). Высокий вклад представителей подкласса Synechococcophycidae отмечено на высотах 0,3 и 0,6 м н.у.м. (55,5% и 50,0% соответственно). Представители порядка Pleurocapsales не зафиксированы на нижних горизонтах (0,1-0,3 м н.у.м.). Распределение остальных на всех высотах не равномерно, высокими показателями отличаются: порядки Chroococcales и Oscillatoriales на высоте 0,3 м н.у.м. (44,4% и 33,3%), порядок Nostocales на высоте 0,1 м н.у.м. (50,0%). Среди представителей семейств отличается семейство Rivulariaceae, которое отмечено на всех высотах, с преобладанием на 0,1м и 1,2 м н.у.м (по 37,5%).

Вертикальное распределение видов Cyanobacteria по родам на различные высоты колеблется от 11,1% до 37,5%. Только род *Calothrix* на высотах 0,1 и 1,2 м. н.у.м. представлен 25,0% и 37,5% соответственно. Роды *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* и *Leptolyngbya* зарегистрированы практически на всех высотах, но представленность составляет 11,1-16,7%. Виды родов *Rivularia*, *Dichothrix*, *Nostoc*, *Oscillatoria* и *Entophysalis* отмечены ближе к урезу воды (0,1-0,3 м н.у.м.), а виды родов *Chroococcus*, *Hyella* и *Gloeocapsopsis* 0,6 м н.у.м. и выше.

Флора Cyanobacteria супралиторальной зоны м. Кильсе-Бурун по субстратной приуроченности представлена прикрепленными видами (табл. 3). На всех высотах преобладают бентосные виды (от 33,3 до 50,0 %). Планктонно-бентосный, почвенный вид отмечен только на высотах 0,3 и 0,9 м н.у.м. (по 11,1 и 16,7%), планктонно-бентосный, эпифит только на высоте 0,1 м н.у.м., остальные определённой приуроченности не показывают и количество видов изменяется от 12,5 до 25,0%

По галобности преобладающие значения имеет группа морских (отмечены на всех высотах от 25,0 до 56,7%), интересно, что пресноводный вид отмечен только на высоте 0,1 м н.у.м. (12,5%). Остальные виды относятся к переходным комплексам, количество видов колеблется от 11,1% до 16,7%: солоноватоводно-морские, зафиксированы на всех высотах кроме 0,9 м н.у.м., а пресноводно-солоноватоводные на всех кроме 0,1 м н.у.м.

Таблица 2
Систематический состав *Cyanobacteria* на различной высоте супралиторальной зоны
м. Кильсе-Бурун

Table 2

The systematic composition of *Cyanobacteria* at different heights of the supralithoral zone
of c. Kipse-Burun

Таксон Taxon	Высота н.у.м., м / Height, a.s.l., m				
	0,1	0,3	0,6	0,9	1,2
	Количество видов, ед. % Number of species, units. %				
<i>Cyanophyceae</i>	8/100,0	9/100,0	8/100,0	6/100,0	8/100,0
<i>Synechococcophycidae</i>	2/25,0	5/55,5	4/50,0	2/33,3	1/12,5
<i>Pseudanabaenales</i>	0	1/11,1	1/12,5	0	0
<i>Schizotrichaceae</i>	0	1/11,1	1/12,5	0	0
<i>Schizothrix</i>	0	1/11,1	1/12,5	0	0
<i>Chroococcales</i>	2/25,0	4/44,4	3/37,5	2/33,3	1/12,5
<i>Chroococcaceae</i>	0	1/11,1	1/12,5	1/16,7	0
<i>Chroococcus</i>	0	1/11,1	1/12,5	1/16,7	0
<i>Entophysalidaceae</i>	0	1/11,1	0	0	0
<i>Entophysalis</i>	0	1/11,1	0	0	0
<i>Microcystaceae</i>	1/12,5	1/11,1	1/12,5	0	1/12,5
<i>Gloeocapsa</i>	1/12,5	1/11,1	1/12,5	0	1/12,5
<i>Merismopediaceae</i>	1/12,5	1/11,1	1/12,5	1/16,7	1/12,5
<i>Aphanocapsa</i>	1/12,5	0	1/12,5	1/16,7	1/12,5
<i>Oscillatoriophycidae</i>	6/75,5	4/44,4	4/50,0	4/66,7	7/87,5
<i>Oscillatoriales</i>	2/25,0	3/33,3	1/12,5	1/16,7	1/12,5
<i>Oscillatoriaceae</i>	0	2/22,	1/12,5	0	0
<i>Oscillatoria</i>	0	1/11,1	0	0	0
<i>Lyngbya</i>	0	1/11,1	1/12,5	0	0
<i>Heteroleibleiniaceae</i>	1/12,5	1/11,1	0	1/16,7	1/12,5
<i>Leptolyngbya</i>	1/12,5	1/11,1	0	1/16,7	1/12,5
<i>Microcoleaceae</i>	1/12,5	0	0	0	0
<i>Pseudodormidium</i>	1/12,5	0	0	0	0
<i>Pleurocapsales</i>	0	0	2/25,0	2/33,3	2/25,0
<i>Pleurocapsaceae</i>	0	0	1/12,5	0	0
<i>Pleurocapsa</i>	0	0	1/12,5	0	0
<i>Hyellaceae</i>	0	0	1/12,5	2/33,3	1/12,5
<i>Hyella</i>	0	0	0	1/16,7	1/12,5
<i>Gloeocapsopsis</i>	0	0	1/12,5	1/16,7	1/12,5
<i>Nostocales</i>	4/50,0	1/11,1	1/12,5	1/16,7	3/37,5
<i>Nostocaceae</i>	1/12,5	0	0	0	0
<i>Nostoc</i>	1/12,5	0	0	0	0
<i>Rivulariaceae</i>	3/37,5	1/11,1	1/12,5	1/16,7	3/37,5
<i>Rivularia</i>	1/12,5	0	0	0	0
<i>Dichothrix</i>	0	1/11,1	0	0	0
<i>Calothrix</i>	2/25,0	1/11,1	1/12,5	1/16,7	3/37,5

В исследуемой супралиторали найдены типичные представители различных галобных групп. Обитающие в пресных водах олигогалоб-галофилы, нами зафиксированы на всех высотах, отмечено, что небольшое повышение солености стимулирует увеличение их биомассы. В тоже время, полигалобы, населяющие воды с высокой соленостью, не отмечены на высоте 0,6 м н.у.м. и индифференты, обитатели как пресных, так и солоноватых вод не найдены на высоте 0,3 м н.у.м.

По географической приуроченности на все высотах отмечена высокая доля космополитов и boreально-тропических видов от 27,5% до 50,0%. На высоте 0,1 м н.у.м

Таблица 3
Биоэкологические характеристики *Cyanobacteria* на различной высоте супралиторальной зоны
м. Кильсе-Бурун

Table 3
Bioecological characteristics of *Cyanobacteria* at different heights of the supralithoral zone of c.
Kilse-Burun

Характеристики Specifications	Кубстрапу To substrate	Высота, н.у.м., м Height, a.s.l., m					
		0,1	0,3	0,6	0,9	1,2	
		Количество видов, % Number of species, %					
Приуроченность / Allocation	к местоби- танию To habit area	Бентосный	37,5	33,3	37,5	50,0	37,5
		Бентосный, почвенный	12,5	22,2	25,0	0	12,5
		Планктонно-бентосный	12,5	0	12,5	16,7	12,5
		Планктонно-бентосный, почвенный	0	11,1	0	16,7	0
		Эпифитный	12,5	11,1	0	16,7	25,0
		Эпифитный, почвенный	12,5	11,1	0	0	12,5
		Планктонно-бентосный, эпифитный	12,5	0	0	0	0
		Планктонный, почвенный, эпифитный	0	0	0	0	0
Географическая характеристика Geographical aspect	Космополит	25,0	33,3	50,0	50,0	56,7	
	Солоноватоводный – морской	12,5	11,1	12,5	0	12,5	
	Пресноводно-солоноватоводный	0	11,1	12,5	16,7	12,5	
	Пресноводный	12,5	0	0	0	0	
Галобность Halobility	Бореальный	25,0	11,1	12,5	0	0	
	Бореально-тропический	50,0	33,3	37,5	50,0	37,5	
Сапробность Saprobity	Полигалоб	12,5	11,1	0	16,7	12,5	
	Олигогалоб-индифферент	12,5	0	12,5	16,7	12,5	
	Олигогалоб-галофил	12,5	22,2	25,0	33,3	25,0	
	Ксеносапробионт	0	0	0	0	0	
	Ксено-бетамезосапробионт	0	22,2	0	16,7	0	
	Олигосапробионт	0	0	0	0	12,5	
	Олиго-бетамезосапробионт	0	0	12,5	0	0	
	Бета-олигосапробионт	12,5	0	0	0	0	
	Бетамезосапробионт	12,5	0	12,5	16,7	12,5	
	Всего Total	100	100	100	100	100	

высокий процент бореальных видов (25,0%), вероятно связан с частым заплеском волн и соответственно с быстрым понижением температуры субстрата.

Большинство отмеченных видов *Cyanobacteria* относятся к мезосапробионтному комплексу. Практически на всех высотах найдены бетамезосапробионты от 12,5% до 16,7%, а также на высотах 0,6 и 0,9 м н.у.м. – олиго-бетамезосапробионт; на высоте 0,1 м н.у.м. – бета-олигосапробионт; на высоте 0,3 м н.у.м. – ксено-бетамезосапробионт и на высоте 1,2 м н.у.м. – олигосапробионт.

Заключение

Анализ вертикального (0,1; 0,3; 0,6; 0,9 и 1,2 м н.у.м.) распределения *Cyanobacteria* на морской супралиторали м. Кильсе-Бурун показывает, что на различных высотах количество видов варьирует от 6 до 9 (min на 0,9 м н.у.м). Виды, относящиеся к категории редких и нуждающихся в охране, зарегистрированы на всех высотах, наибольшее количество на высоте 0,3 м н.у.м.

По систематическому составу на всем спектре высот отмечены виды подкласса *Oscillatoriophycidae*. Высокий вклад представителей подкласса *Synechococcophycidae* – на высотах 0,3 и 0,6 м н.у.м. Распределение порядков на всех высотах не равномерно, высокими показателями отличаются на высоте 0,3 м н.у.м. порядки *Chroococcales* и *Oscillatoriales*, на высоте 0,1 м н.у.м. порядок *Nostocales*. Среди семейств отмечено на всех высотах *Rivulariaceae*, с преобладанием на 0,1 м и 1,2 м н.у.м. Роды *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* и *Leptolyngbya* зарегистрированы практически на всех высотах, но представленность составляет 11,1-16,7%. Только на высотах 0,1 и 1,2 м. н.у.м род *Calothrix* представлен 25,0% и 37,5% соответственно.

Показано, что с высотой изменяется соотношение эколого-флористических показателей. В частности, особенности фитогеографического состава флоры нижних горизонтов обследованного спектра высот вероятно связаны с пониженной температурой субстрата в условиях максимального орошения прибоем. Большинство отмеченных видов *Cyanobacteria* относятся к мезосапробионтному комплексу. Общее распределение по всему спектру высот и преобладание прикреплённых бентосных, морских и солоноватоводных форм подтверждает специфичность супралиторальной микроальгофлоры.

Благодарности / Acknowledgements

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУН «НБС-ННЦ» «Оценка современного состояния разнообразия редких, ресурсных и чужеродных видов, степени синантропизации и адвентивизации флоры и фауны экосистем Крыма и Юга России»

№ 0829-2019-0037 (рег. № AAAA-A20-120110690012-9).

Литература / References

Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. 498 с.

[Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. Biodiversity of algae – indicators of the environment. Tel Aviv: Pilies Studio, 2006. 498 c.]

Баринова С.С., Белоус Е.П. Царенко П.М. Альгоиндикация водных объектов Украины: методы и перспективы. Хайфа, Киев: University of Haifa Publisher, 2019. 367 с.
[Barinova S.S., Belous E.P. Tsarenko P.M. Algoindication of water bodies of Ukraine: methods and prospects. Haifa, Kiev: University of Haifa Publisher, 2019. 367 p.]

Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. 1: Синьозелені водорості – Cyanophyta. Ч. 2: Клас гормогонієві – Hormogoniophyceae. Київ: Наук. думка, 1968. 525 с.

[*Kondratieva N.V.*. Determinant of freshwater algae of the Ukrainian SSR. – Vol. 1: blue-green algae – Cyanophyta. Part 2: class Hormogoniophyceae. Kiev: Nauk. Dumka, 1968. 525 p.]

Кондратєва Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. 1: Синьозелені водорості – Cyanophyta. Ч. 1: Загальна характеристика синьозелених водоростей Cyanophyta. Клас Хроококкові – Chroococcophyceae. Клас хамесифонові – Chamaesiphonophyceae. Київ: Наук. думка, 1984. 388 с.

[*Kondratieva N.V., Kovalenko O.V., Prikhodkova L.P.*. Determinant of freshwater algae of the Ukrainian SSR. Vol. 1: blue-green algae – Cyanophyta. Part 1: general characteristics of blue-green algae Cyanophyta. The Chroococcaceae Class Is Chroococcophyceae. The chamaesiphonophyceae class. Kiev: Nauk. Dumka, 1984. 388 p.]

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Вассер С.П. К вопросу о составлении «Красных списков» водорослей Украины // Альгология. 1998. Т. 8, № 4. С. 341–350.

[*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M., Wasser S.P.*. On the question of compiling "Red lists" of algae of Ukraine. *Algology*. 1998. 8 (4): 341–350.

Подгородецкий П.Д. Крым. Природа: Справочник. Симферополь: Таврия, 1988. 192 с.

[*Podgorodetsky P.D.* Crimea. Nature: A Reference book. Simferopol: Tavria, 1988. 192 p.]

Сайт Fotokto. Пейзаж. Игорь Кузьмин. 13.05.2016. 2016
<http://fotokto.ru/photo/view/4087786.html>

[Fotokto website. Landscape. Igor Kuzmin. 13.05.2016. 2016
<http://fotokto.ru/photo/view/4087786.html>]

Садогурская С.А. О вертикальном распределении Cyanophyta на морской каменистой супралиторали Крымского полуострова // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття. Мат-ли міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника. (м. Канів, 9–11 вересня 2003 р.). Канів, 2003. С. 140–142.

[*Sadogurskaya S.A.*. On the vertical distribution of Cyanophyta on the marine stony supralittoral of the Crimean Peninsula. *The role of nature reserves in maintaining biodiversity*. Proceedings of the international scientific-practical conference, dedicated to the 80th anniversary of the Kaniv Nature Reserves. (Kaniv, September 9–11, 2003). Kaniv, 2003: 140–142]

Садогурская С.А. Cyanophyta супралиторальной зоны полуострова Меганом (Чёрное море) // Сборник научных трудов ГНБС. 2004. Т. 123. С. 59–67.

[*Sadogurskaya S.A.*. Cyanophyta of the supralithoral zone of the Meganom peninsula (Black Sea). *Collected scientific works of the GNBS*. 2004. 123: 59–67]

Садогурская С.А. Cyanophyta морской каменистой супралиторали Крыма: дис... канд. биол. наук: 03.00.05. – ботаника / ГНБС. Ялта, 2005. 395 с.

[*Sadogurskaya S.A.*. Cyanophyta of the marine stony supralittoral of Crimea: ... 2005. 395 p.]

Садогурская С.А., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Флора Cyanobacteria морской каменистой супралиторали полуострова Меганом (Чёрное море) // Бюлл. ГНБС. 2020. Вып. 137. С. 57–66.

[*Sadogurskaya S.A., Belich T.V., Sadogursky S.E.*. Flora of Cyanobacteria of the marine rocky supralitoral of the Meganom Peninsula (Black Sea). *Bulletin of GNBS*. 2020. 137: 57–66]

Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. д-ра геогр. наук Ю.Н. Горячкina. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 252 с.

[The current state of the coastal zone of Crimea / Doctor of Geological Sciences Yu.N. Goryachkin (Ed.). Sevastopol: EKOsi-Hydrophysics, 2015. 252 p.]

Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. [World-wide electronic publication]. National University of Ireland, Galway. 2021. <http://www.algaebase.org> (Searched: 25.11.2021).

Komarek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2 – Chroococcales // Arch. Hydrobiol. 1986. Suppl. 73, Hf. 2. (Algological Studies 43). P. 157–226.

Komarek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 – Nostocales // Arch. Hydrobiol. 1989. Suppl. 82, Hf. 3. (Algological Studies 56). P. 247–345.

Komarek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Jena.: Gustav Fisher Verlag., 1999. 548 p.

Komarek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. II. Oscillatoriales. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Jena Stuttgar-Lubek-Ulm: Gustav Fisher, 2005. 759 p.

Komárek J., Kaštovský J., Mareš J., Johansen J. R. Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014 using a polyphasic approach // Preslia. 2014. Suppl. Vol. 86 (4). P. 295–235.

Silva P.C., Basson P.W., Moe R.L. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. Berceley–Los Angeles–London: California press, 1996. 1259 p.

Статья поступила в редакцию 01.12.2021 г.

Sadogurskaya S.A., Belich T.V., Sadogurskiy S.Ye. Vertical distribution of Cyanobacteria of the marine rocky supralittoral of the cape Kilse-Burun (Meganom peninsula, the Black Sea) // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. № 4 (161). P. 27–35.

The vertical (altitudes at 0.1; 0.3; 0.6; 0.9 and 1.2 m above mean sea level – MSL) distribution of Cyanobacteria in the supralittoral zone of the Cape Kilse-Burun (Meganom Peninsula) was characterized. A total of 20 species of Cyanobacteria have been recorded; their number at various altitudes varied from 6 to 9 (minimal at 0.9 m above MSL). As for the systematic composition, species of the Oscillatoriophycidae subclass were found on the entire range of altitudes. The high contribution of representatives of the Synechococcophycidae subclass was noted at altitudes of 0.3 and 0.6 m MSL. The orders Chroococcales and Oscillatoriales were dominant at 0.3 m MSL; and the order Nostocales – at 0.1 m MSL. Among the families, Rivulariaceae family was observed at all altitudes, with a predominance at 0.1 m and 1.2 m MSL. The genera *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* and *Leptolyngbya* (with a low contribution) have been recorded at almost all altitudes. Only the genus *Calothrix* at altitudes of 0.1 and 1.2 m MSL represented 25.0% and 37.5%, respectively. According to the substrate confinement, the noted microphytes belonged to the attached ones; benthic mesosaprobiont marine species predominated in the entire surveyed range of altitudes. Brackish-marine (except 0.9 m above sea level) and freshwater-brackish (except 0.1 m above sea level) species were noted almost all over the range, while only one freshwater species was recorded at 0.1 m MSL. Species with cosmopolitan and boreal-tropical distribution predominated at all altitudes. The share of the latter was the highest at 0.1 m MSL, which is probably due to the relatively low temperature of the substrate under conditions of maximum surf irrigation. The features of the vertical distribution of Cyanobacteria emphasize the specificity of the environmental conditions of the supralittoral biotope.

Key words: benthos; species composition; distribution of species; altitude above sea level; ecological and biological characteristics