

УДК 582.275.39(262.5)

Ф.П. ТКАЧЕНКО¹, Э.Ф. КОСТЫЛЕВ², И.П. ТРЕТЬЯК²

¹Одесский нац. ун-т им. И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, 65058 Одесса, Украина

²Украинский научный центр экологии моря,
Французский бульвар, 89, 65009 Одесса, Украина

МАКРОФИТОБЕНТОС МАЛОГО ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ (КАРКИНИТСКИЙ ЗАЛИВ, ЧЕРНОЕ МОРЕ, УКРАИНА)

Проведены результаты исследований макрофитобентоса прибрежных акваторий в районе II Малого филофорного поля в Каркинитском заливе Черного моря. Обнаружено 48 видов макрофитов (*Phaeophyta* – 9, *Rhodophyta* – 26, *Chlorophyta* – 10 и *Magnoliophyta* – 3). Проанализированы их эколого-биологические особенности. Установлено, что альгофлора исследуемого района залива заметно изменилась по сравнению с 60-ми годами прошлого столетия, их сходство по коэффициенту Серенсена составляет лишь 40 %.

Ключевые слова: макрофитобентос, Малое филофорное поле, прибрежный экотон, Каркинитский залив, Черное море, Украина.

Введение

Как известно (Калугина и др., 1967; Калугина-Гутник, 1975), в Каркинитском заливе Черного моря существуют три Малых филофорных поля (МФП) (рис. 1). Ранее мы (Ткаченко и др., 2009) проводили исследование макрофитобентоса прибрежных акваторий в районе I МФП. Данная статья посвящена состоянию фитобентоса II МФП, которое расположено перед Бакальской косой на траверзе мыса Каменного.

По данным А.А. Калугиной с соавт. (1967), в 60-х годах прошлого столетия залежи филофоры располагались здесь на ровном песчаном дне на глубине 15–20 м. Пласт филофоры был толщиной 30–35 см со средней биомассой 4,2 кг/м². Площадь поля составляла примерно 99 км², а общие ее запасы достигали 415,8 тыс. т.

В то время в данном районе залива обитало 27 видов макрофитов (*Chlorophyta* – 3, *Phaeophyta* – 7, *Rhodophyta* – 15 и *Magnoliophyta* – 2). В 70-е и 80-е годы прошлого столетия экологическая ситуация в Черном море и непосредственно в Каркинитском заливе значительно ухудшилась (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993) – повысилась эвтрофикация морских вод с последующим развитием заморных явлений на обширных пространствах северо-западного шельфа (Зайцев, 1992). Это привело к заметной деградации донных фитоценозов, упрощению их структуры и смене одних видов водорослей другими (Еременко, 2001).

Повторная съемка фитобентоса, выполненная на II МФП в 1986 г. (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993), показала, что здесь произошло резкое ухудшение состояния макрофитобентоса. Видовое разнообразие

© Ф.П. Ткаченко, Э.Ф. Костылев, И.П. Третьяк, 2012

водорослей-макрофитов сократилось до 11 единиц, причем это уменьшение примерно одинаково коснулось всех их отделов. Массовых скоплений филофоры здесь не обнаружено, хотя в незначительных количествах она присутствовала на всех станциях отбора проб. Если ранее доминирующим фитоценозом на II МФП был филофоровый, то в 1986 г. в донной растительности стал преобладать фитоценоз с доминантом *Cladophora liniformis*.

Последнее полномасштабное исследование филофорных полей Каркинитского залива было выполнено в 1996 г. (цит. по: Миничева и др., 2009). Начиная с 90-х годов, в связи с ухудшением экономической ситуации в стране, подобные исследования не проводились. Лишь в 2008 г. сотрудниками Одесского отделения ИнБЮМ было повторно изучено состояние МФП Каркинитского залива (Миничева и др., 2009). Эти исследования проводились в глубоководных районах залива с предполагаемыми зарослями филофоры. Было отмечено, что до Бакальской косы (II МФП) заросли филофоры весьма разреженные с проективным покрытием не более 10 % и незначительной биомассой – 0,025 кг/м². В донной растительности малых филофорных полей залива было выявлено 22 вида водорослей-макрофитов и 3 – высших водных растений.

В отношении фитобентоса других районов Каркинитского залива имеется разрозненная информация (Маслов, 2001, 2004; Садогурский, 2001, 2002; Ткаченко, 2003; Евстигнеева и др., 2010).

Целью данной работы было изучение современного состояния макрофитобентоса II МФП.

Материалы и методы

Исследование макрофитобентоса в районе II МФП (рис. 2) проводили в летний период 2010 г. на трех станциях прибрежных районов залива: на траверзе мыса Каменного, основании Бакальской косы и в пяти милях севернее – вдоль косы. Отбор проб макрофитов выполняли вручную с использованием легководолазного снаряжения. Всего собрано и обработано 30 проб. Идентификацию водорослей проводили по известному определителю (Зинова, 1967).

В сравнительном анализе использованы литературные данные (Калугина и др., 1967; Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993; Миничева и др., 2009).

Общность видового состава макрофитов разных периодов исследования на II МФП дана по коэффициенту Серенсена (Шмидт, 1984). Названия видов приведены по современной сводке водорослей Украины (Tsarenko et al., 2006).

Результаты и обсуждение

В результате проведенных нами в 2010 г. исследований прибрежных акваторий, примыкающих ко II МФП, выявлено 48 видов макрофитов. Из них 45 составляют водоросли-макрофиты (*Phaeophyta* – 9, *Rhodophyta* –

26 и *Chlorophyta* – 10) и 3 – высшие водные растения (*Magnoliophyta*) (см. таблицу).

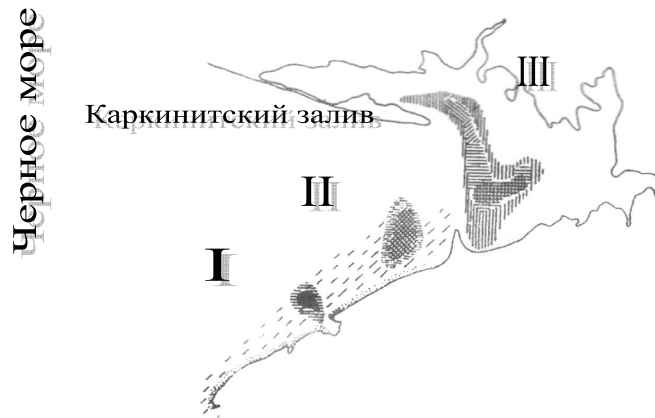


Рис.1. Карта-схема Каркинитского залива Черного моря. I, II, III – Малые филофорные поля (по: Кагугина-Гутник, 1975).

Таблица

Видовой состав макрофитов прибрежных акваторий II МФП в разные периоды исследований

Номер п/п	Таксон	1964–1965 гг. (Калугина и др., 1967)	2010 г. (Ориг. данные)
<i>Phaeophyta</i>			
1	<i>Asperococcus bullosus</i> J.V. Lamour.	–	*
2	<i>Cladostephus spongiosus</i> (Huds.) C. Agardh	*	*
3	<i>Corynophylaea flaccida</i> Kütz.	*	–
4	<i>C. umbellata</i> (C. Agardh) Kütz.	*	–
5	<i>Cystoseira barbata</i> C. Agardh	*	*
6	<i>C. crinita</i> (Desv.) Bory	–	*
7	<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) M. Howe	–	*
8	<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harv.	*	*
9	<i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanardini	–	*
10	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	*	*
11	<i>Stilophora rhizodes</i> (Turner) J. Agardh	*	–
12	<i>Zanardinia prototypus</i> (Nardo) Nardo	–	*
<i>Rhodophyta</i>			
13	<i>Acrochaetium savianum</i> (Menegh.) Woelk.	–	*
14	<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	–	*
15	<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli.	–	*
16	<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turn.) J. Agardh	–	*
17	<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	*	*
18	<i>C. rubrum auctorum</i> Krauss	–	*

19	<i>Choreonema thuretii</i> (Bornet) F. Schmitz	—	*
20	<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne	*	*
21	<i>Ch. dasyphylla</i> (Woodw.) C. Agardh	*	*
22	<i>Chroodactylon ramosum</i> (Thw.) Hansg.	—	*
23	<i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmel.) Mont.	*	*
24	<i>Gracilaria dura</i> (C. Agardh) J. Agardh	—	*
25	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) Penrose et Y.M. Chamb.	*	*
26	<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour.	—	*
27	<i>Kylinia virgatula</i> (Harv.) Papenf.	*	—
28	<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh	*	—
29	<i>L. obtusa</i> (Huds.) J.V. Lamour.	*	—
30	<i>Lithothamnion</i> sp.	*	—
31	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turner) Gaillon	—	*
32	<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.	*	*
33	<i>Nemalion helminthoides</i> (Velley) Batters	—	*
34	<i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P.S. Dixon	*	*
35	<i>Pneophyllum fragile</i> Kütz.	—	*
36	<i>Polysiphonia brodiaei</i> (Dillwyn) Grev.	—	*
37	<i>P. elongata</i> (Huds.) Spreng.	*	—
38	<i>P. fibrilosa</i> (Dillw.) Spreng.	—	*
39	<i>P. fucooides</i> (Huds.) Grev.	—	*
40	<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini	*	—
41	<i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	—	*
42	<i>P. subulifera</i> (C. Agardh) Harv.	*	*
43	<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Sauv.	—	*
44	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann	—	*
45	<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Agardh) Ardiss.	*	—
46	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew	—	*
Chlorophyta			
47	<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Agardh	*	—
48	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.	—	*
4	<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz.	*	—
50	<i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kütz.	—	*
51	<i>Cl. laetevirens</i> (Dillwyn) Kütz.	—	*
52	<i>Cl. liniformis</i> Kütz.	—	*
53	<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Nees	—	*
54	<i>Entocladia viridis</i> Reinke	*	*
55	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Höhn. ex Marchew.	—	*
56	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thur.	—	*
57	<i>Ulvella lens</i> P. Crouan et H. Crouan	—	*

<i>Magnoliophyta</i>			
58	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	—	*
59	<i>Zostera marina</i> L.	*	*
60	<i>Z. noltii</i> Hornem.	*	*
Всего		27	48

Таким образом, в разные периоды исследований в районе II МФП выявлено 60 видов макрофитов. Сравнение результатов исследования макрофитобентоса II МФП 60-х годов прошлого столетия и 2010 г. показывает, что здесь произошли определенные изменения. В частности, количество выявленных видов водорослей возросло на 20 единиц, среди них красных водорослей — 11, зеленых — 7 и бурых — 2. Произошла также частичная замена одних видов водорослей другими. Из прежнего списка макрофитов не выявлено 5 видов бурых водорослей, 5 красных и 2 вида зеленых водорослей. Список водных растений пополнился одним видом — *Potamogeton pectinatus*.

Среди выявленных нами видов водорослей-макрофитов в районе II МФП новыми для залива оказались: *Acrochaetium thuretii*, *Choreonema thuretii*, *Sahlingia subintegra*, *Nemalion helminthoides*.

В прибрежных акваториях II МФП на глинисто-песчаных грунтах доминирующее положение занимали заросли *Zostera marina* и *Z. noltii* с вкраплением *Potamogeton pectinatus*. На твердых субстратах преобладал фитоценоз *Cystoseira barbata* + *C. crinita* с различными видами эпифитирующих на них красных и зеленых водорослей. Среди зарослей цистозир довольно массовой была и красная водоросль *Polysiphonia subulifera*. Прежний доминант поля *Phyllophora crispa* встречалась редко в виде единичных экземпляров.

Рассматривая эколого-биологическую характеристику выявленных видов водорослей-макрофитов, следует отметить, что в целом экологическая ситуация в районе II МФП изменилась в худшую сторону по сравнению с 60-ми годами прошлого столетия (Калугина и др., 1967).

В частности, по продолжительности вегетации на 20 % увеличилась доля однолетников и, соответственно, сократилась доля многолетников (см. рис. 2).

По частоте встречаемости на 23 % уменьшилась доля ведущих видов при одновременном росте на 30 % доли редких видов водорослей-макрофитов (см. рис. 2).

В фитогеографическом составе водорослей района исследования возросла на 14 % доля бореально-тропических элементов при снижении доли широкобореальных и нижнебореальных. Это, очевидно, связано с проблемой глобального потепления климата.

В сапробионтом составе водорослей II МФП появились полисапробы при одновременном снижении доли мезосапробов и почти неизменной (доминирующей) части олигосапробов (см. рис. 2).

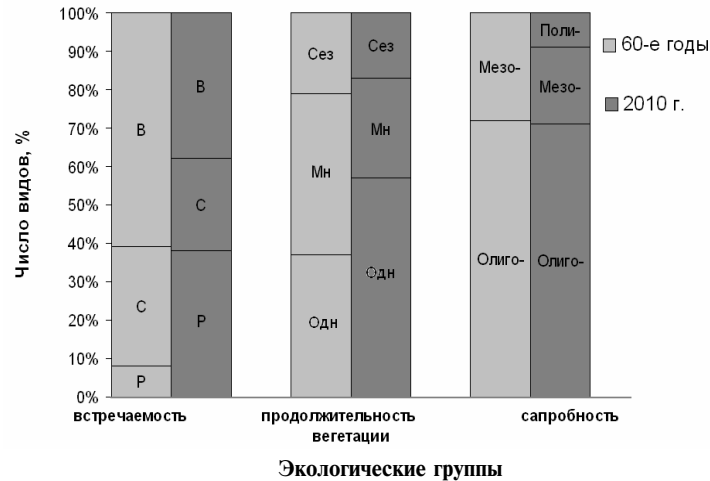


Рис. 2. Экологический спектр макроводорослей прибрежных акваторий II МФП. Р – редкие, В – ведущие, С – сопутствующие, Сез – сезонные, Мн – многолетние, Одн – однолетние, Поли – полисапробные, Мезо – мезосапробные, Олиго – олигосапробные

Во флористическом отношении на 8 % уменьшилась доля бурых водорослей и настолько же увеличилось число зеленых. Доля красных водорослей в составе фитоценозов исследуемого района Каркинитского залива не изменилась и составляет 60 % общего числа выявленных здесь видов макрофитов.

Сходство видового состава макрофитобентоса II МФП нынешнего (наши данные, 2010) и предыдущего (Калугина и др., 1967) периодов исследования по коэффициенту Серенсена равно 40 %. Это свидетельствует о значительных изменениях во флоре исследуемого района Каркинитского залива.

Заключение

В 2010 г. в прибрежных акваториях выявлено 45 видов *Chlorophyta*, *Rhodophyta* и *Phaeophyta*, а также 3 – *Magnoliophyta*. Преобладающей группой водорослей являются представители *Rhodophyta* (60 %), на втором и третьем месте – *Phaeophyta* и *Chlorophyta* (по 20 %). Общее число выявленных здесь видов увеличилось на 20 единиц (красных – 11, зеленых – 7 и бурых – 2). Среди них новыми для залива оказались *Acrochaetium thuretii*, *Choreonema thuretii*, *Sahlingia subintegra* и *Nemalion helminthoides*.

В составе выявленных видов водорослей-макрофитов доминировали однолетние, редкие и ведущие, олигосапробные, широко- и нижнебореальные, а также бореально-тропические элементы.

Коэффициент сходства флористического состава фитобентоса II МФП нынешнего и предыдущего периодов исследования равен 40 %.

- Евстигнеева И.К., Танковская И.Н.* Макрофитобентос и макрофитоперифитон заповедника «Лебяжьих островов» (Черное море) // Альгология. – 2010. – **20**, № 2. – С. 176–191.
- Еременко Т.И.* Генезис и характерные черты современного состояния макрофитобентоса в северо-западной части Черного моря // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. біол. Спец. вип.: гідроекологія. – 2001. – **14**, № 3. – С. 129–131.
- Зайцев Ю. П.* Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (Обзор) // Гидробиол. журн. – 1992. – **28**, № 4. – С. 3–18.
- Зинова А. Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.; Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Калугина А.А., Куликова Н.М., Лачко О.А.* Качественный состав и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе // Донные фитоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1967. – С. 28–51.
- Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К.* Изменение видового состава и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе за период 1964–1986 гг. // Экол. моря. – 1993. – Вып. 43. – С. 98–105.
- Калугина-Гутник А.А.* Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- Маслов И.И.* О макрофитобентосе отдельных участков крымского побережья Каркинитского залива (Черное море) // Бюл. Никит. бот. сада. – 2001. – Вып. 82. – С. 74–76.
- Маслов И.И.* Морской фитобентос Крымского побережья: Автореф. дис... д-ра биол. наук. – Ялта, 2004. – 30 с.
- Миничева Г.Г., Косенко М.Н., Швеиц А.В.* Фитобентос Большого и Малого филлорных полей как отражение современного экологического состояния северо-западной части Черного моря // Мор. екол. журн. – 2009. – **8**, № 4. – С. 24–40.
- Садогурский С.Е.* К изучению макрофитобентоса заповедных акваторий Каркинитского залива (Черное море) // Альгология. – 2001. – **11**, № 3. – С. 342–359.
- Садогурский С.Е.* Макрофитобентос морской акватории заповедника «Лебяжьих островов» (Черное море) // Заповід. справа в Україні. – 2002. – **8**, вип. 1. – С. 39–49.
- Ткаченко Ф.П.* Влияние загрязненных вод оросительной системы на макрофитобентос Джарылгачского залива Черного моря // Альгология. – 2003. – **13**, № 2. – С. 167–176.
- Ткаченко Ф.П., Костылев Э.Ф., Третьяк И.П.* Макрофитобентос Малого филлофорного поля (Каркинитский залив, Черное море) // Вісн. ХНАУ. Сер. біол. – 2009. – **18**, № 3. – С. 91–97.
- Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. – 287 с.
- Tsarenko P.M., Wasser S.P., E. Nevo.* Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. – Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G., 2006. – 713 p.

Получена 12.09.11

Рекомендовал к печати П.М. Царенко

F.P. Tkachenko ¹, E.F. Kostilyov ², I.P. Tretyak ²

¹I.I. Mechnikov Odessa National University,
2, Dvoryanskaja St., 65058 Odessa, Ukraine

²Ukrainian Scientific Center of Sea Ecology,
896 French Boulevard, 65009 Odessa, Ukraine

MACROPHYTOBENTHOS OF SMALL PHYLLOPHORA FIELD (KARKINIT BAY,
BLACK SEA, UKRAINE)

The results of study on macrophytobenthos littoral area in the II Small phyllophora field region of Karkinit Bay (Black Sea) are presented. 48 species of macrophytes (*Phaeophyta* – 9, *Rhodophyta* – 26, *Chlorophyta* – 10 and *Magnoliophyta* – 3) were revealed. Their ecology and biology peculiarity were analyzed. It was concluded that algoflora of investigating area of Bay appreciably changed in comparison with 60-s years last century. Their comparative coefficient by Sorensen is 40 %.

Key words: macrophytobenthos, II Small phyllophora field, Karkinit Bay, littoral ecotone, Black Sea, Ukraine.