

## МАКРОФИТОБЕНТОС СИВАША

И.И. Маслов

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН

Несмотря на то, что исследования макрофитобентоса Сиваша начаты в прошлом веке, в настоящее время Сиваш остается наименее изученной акваторией Азово-Черноморского бассейна. Актуальность исследований возрастает в связи с интенсивным развитием водного хозяйства и гидромелиорации, которые оказывают непосредственное влияние на экосистему Сиваша, что ведет к изменению как видового состава макрофитобентоса, так и его биоэкологических характеристик. Наиболее полное описание макрофитобентоса Сиваша сделано К.И. Мейером (1916). Он отметил 125 видов, из которых багряных водорослей – 9, зеленых – 7. Из водных цветковых им приводятся *Ruppia spiralis* L. и *Zostera*. Далее автор отмечает, что не все встреченные виды являются действительно сивашскими. Значительная их часть состоит из заносимых видов, случайно попадающих в Сиваш из Азовского моря. Такими случайными, заносными видами являются, прежде всего, все Rhodophyceae, а из зеленых водорослей – *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag. Таким образом, из общего числа водорослей-макрофитов, найденных в Сиваше, лишь пять видов зеленых водорослей образуют «истинное его население».

Материалом для работы послужили пробы макрофитобентоса, отобранные с определенных станций. Номера станций, в модифицированном виде, приведены по П.И. Павлову (Определитель высших растений Украины, 1987) (рис.). Отбор проб проводился по геоботанической методике, видоизмененной применительно к подводным исследованиям (Калугина, 1969; Громов, 1973). Учет водорослей производился с помощью учетных рамок  $S=0,04\text{м}^2$ ,  $S=0,1\text{м}^2$ , а также с помощью дночерпателя 15x15 см. На каждой станции, по возможности, отбиралось по 5 проб. Деление водорослей-макрофитов по степени сапробности, редкости (встречаемости) и продолжительности вегетации было принято по А.А. Калугиной-Гутник (1975). Отбор проб проводился 15.05-10.06.2003 года (только качественные) и 18-25.06.2004 года. Всего отобрано и обработано 83 количественных и 40 качественных проб. В работе использовалась систематика макрофитов, принятая отечественными альгологами (Косинская, 1948; Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975; Определитель высших растений Украины, 1987; Водоросли..., 1989; Визначник прісноводних водоростей України, 1991; Разнообразие водорослей Украины, 2000), с учетом современных уточнений (Algae of Ukraine..., 2006).

Проведенные ранее исследования (Маслов, 2000) южной части Восточного Сиваша позволили получить предварительный список видов (табл. 1) еще в условиях гиперсоленого водоема. Следует заметить, что опреснение Сиваша способствует пополнению флористического состава макрофитобентоса региона.

В 2003 году отмечено 17 видов, относящихся к 10 родам, 7 семействам, 6 порядкам, 4 классам и 3 отделам. 6 из 10 родов являются одновидовыми. Chlorophyta представлены *Ulvella lens*, *Ectochaete endophytum*, *Enteromorpha achlneriana*, *E. linza*, *E. maeotica*, *Chaetomorpha aërea.*, *Ch. linum.*, *Ch. chlorotica.*, *Cladophora liniformis.*, *Cl. siwaschensis*; Rhodophyta – *Ceramium tenuissimum*, *Polysiphonia denudata*, *P. brodiaei*,

*P. fucoides*, *Chondria capillaris* и Magnoliophyta – *Batrachium trichophyllum*, *Zostera noltii*. Все отмеченные водоросли представлены однолетними видами; 60% составляют редкие виды, ведущие и сопутствующие – по 20%; по 46,7% – олиго- и мезосапробные виды, полисапробные составляют 6,6%. Список видов водорослей-макрофитов Сиваша в 2003 г. пополнился 11 видами, среди которых *Ulvela lens*, *Cladophora liniformis*, *Polysiphonia brodiaei*, *P. fucoides*. являются новыми для флоры Азовского моря. Отмечен также один эндемичный вид, внесенный в Красную книгу Украины (Царенко, Маслов, 2009), – *Enteromorpha maeotica*.



**Рис.** Картограмма расположения станций на Сиваше

В целом по Сивашу в 2004 году отмечено 24 вида макрофитобентоса. Среди них: Chlorophyta – 10, Phaeophyta – 1, Rhodophyta – 7, Streptophyta – 2 и Magnoliophyta – 4 вида. Кроме того, в Центральном ультрагалинном Сиваше в районе острова Китай, отмечена *Chlorogloea sareinoides* (Cyanophyta), образующая значительные скопления на дне водоема и в выбросах. Среди зеленых бурых и красных водорослей однолетние виды составляют 83,3%; многолетние – 11,1%, сезонно-зимние виды представлены 5,6%; 55,6% составляют редкие виды, ведущие и сопутствующие – по 22,2%; олигосапробные и мезосапробные виды представлены по 44,4%, полисапробные виды составляют 11,2%.

Список видов макрофитобентоса Сиваша в 2004 году пополнился 13 видами, среди которых *Streblonema effusum*, *Phymatolithon purpureum*, *Polysiphonia elongata*. являются новыми для флоры Азовского моря.

В количественном отношении в гиперсоленом Центральном Сиваше хорошо представлена *Cladophora siwaschensis* (табл. 2 и 3), которая образует большие скопления на дне водоема, с биомассой около килограмма на квадратный метр, причем на удалении от берега ее биомасса возрастает (ст. 40, 40а). *Cladophora siwaschensis* также образует скопления в поверхностном слое воды с биомассой около полукилограмма на квадратный метр (ст. 40б). В Восточном Сиваше, который претерпел значительное опреснение, отмечаются значительные количественные характеристики макрофитов. Так в северной его части (ст. 6а, 6б, 8, 12, 16, 29, 22, 20, 21, 21а), высокие показатели биомассы у видов родов *Chaetomorpha*, *Ceramium*, *Chara aculeolata*, *Zannichellia major* и *Zostera noltii*. Суммарная биомасса фитоценозов здесь может превышать три килограмма на квадратный метр. В центральной части Восточного Сиваша (ст. 24, 11, 26), значительная биомасса у *Chaetomorpha linum*, *Cladophora siwaschensis*, *Lamprothamnium papulosum* и *Ruppia spiralis*. Суммарная биомасса фитоценозов здесь превышает килограмм на квадратный метр. И, наконец, в южной части Восточного Сиваша (ст. 28, 9, 28, 10, 15, 25, 18, 19), хорошие показатели биомассы у *Enteromorpha maotica*, *Chaetomorpha aërea*, *Cladophora siwaschensis* и *Lamprothamnium papulosum*. Здесь суммарная биомасса фитоценозов не превышает полукилограмма на квадратный метр. Более подробно распространение харовых в Сиваше было рассмотрено ранее (Маслов, Борисова, 2008).

Опреснение Сиваша способствует увеличению видового разнообразия макрофитобентоса. Так в 1983 году было отмечено только 8 видов, в 2003 году – 17, а в 2004 году зарегистрировано 24 вида. По сравнению с 1983 годом списочный состав водорослей-макрофитов увеличился на 20 единиц, причем подавляющее большинство их представлено видами, прикрепленными к субстрату.

Как уже было отмечено, большинство водорослей, обитающих в Сиваше, особенно плавающие, являются занесенными из Азовского моря. Таким образом, проанализировав виды, обитающие в Азовском море, можно с большой степенью вероятности ожидать их появления в Сиваше как занесенных. По литературным данным (Калугина-Гутник, 1975; Маслов, 2004) можно отметить для Азовского моря 61 вид водорослей-макрофитов (Chlorophyta – 25, Phaeophyta – 8 и Rhodophyta – 28 видов). Поэтому особый интерес представляют найденные нами прикрепленные виды водорослей, которые можно считать не просто занесенными, а уже постоянно живущими в Сиваше. К последним можно отнести также *Chaetomorpha linum* и *Ch. chlorotica*, которые не прикрепляется к субстрату, а обитают среди других макрофитов. Только *Polysiphonia brodiaei*, *P. fucoides* и *P. elongata* не были найдены в прикрепленном состоянии.

Таблица 1. Макрофитобентос Сиваша

Таксон	Экологические показатели			1983	2003	2004
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur.	М	Р	Од	+		
<i>Ulvela lens</i> (Crouan) Crouan	О	Р	Од		+	
<i>Ectochaete endophytum</i> (Möb) Wille	О	Р	Од		+	+
<i>Enteromorpha achlneriana</i> Bliding	М	Р	Од	+	+	+
<i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Ag.	М	В	Од	+	+	
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link.	П	В	Од			+
<i>Enteromorpha maeotica</i> Pr.-Lavr.	М	Р э	Од		+	+
<i>Chaetomorpha crassa</i> (Ag.) Kütz.	О	Р	Од			+
<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.	О	С	Од		+	+
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müll.) Kütz.	О	С	Од		+	+
<i>Chaetomorpha chlorotica</i> (Mont.) Kütz.	М	С	Од		+	+
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kütz.	М	Р	Од			+
<i>Cladophora liniformis</i> Kütz.	П	Р	Од	+	+	
<i>Cladophora siwaschensis</i> C. Meyer	М	Р	Од	+	+	+
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lingb.	М	С	Сз	+		
<i>Streblonema effusum</i> Kylin	О	Р	Сз			+
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Phymatolithon purpureum</i> (P. et H. Crouan) Woelk. et Irvine	О	Р	Мн			+
<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lingb.) J. Ag.	М	Р	Од		+	+
<i>C. pedicellatum</i> (Duby) J. Ag.	П	С	Од			+
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng.	О	Р	Од			+
<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Kütz.	М	В	Од		+	+
<i>P. brodiaei</i> (Dillwyn) Spreng.	О	Р	Од		+	
<i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev.	О	Р	Од		+	
<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini	М	В	Мн			+
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.	М	С	Од	+		
<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne	О	В	Од		+	+
<b>Streptophyta</b>						
<i>Chara aculeolata</i> Kütz.						+
<i>Lamprothamnium papulosum</i> (Wallr.) Gr.						+
<b>Cyanophyta</b>						
<i>Chlorogloea sareinoides</i> (Elenk.) Traizk.						+
<b>Magnoliophyta</b>						
<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch					+	
<i>Zostera noltii</i> Hornem.				+	+	+
<i>Zostera marina</i> L.						+
<i>Ruppia spiralis</i> L.						+
<i>Zamichellia major</i> Boenn.ex Reichenb.						+

**Условные обозначения:**

О – олигосапробы, М – мезосапробы, П – полисапробы; В – ведущие, С – сопутствующие, Р – редкие виды, э – эндемики; Од – однолетние, Мн – многолетние, Сз – сезонно-зимние виды.





Продолжение таблицы 3

Таксон	Станция																
	40	40а	40б	24	11	26	28	9	27	10	15	25	18	19			
<i>P. orasa</i>																	
<i>Chondria capillaris</i>				+			14,53	0,08									
<b>Streptophyta</b>																	
<i>Chara aculeolata</i>																	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>					20,00	537,78	79,75	0,20	0,52	34,46		39,50	365,48	310,50			
<b>Суанопhyta</b>																	
<i>Chlorogloea sareinoides</i>	+	+															
<b>Magnoliophyta</b>																	
<i>Ruppia spiralis</i>				309,55													
<i>Zamichellia major</i>						13,78		67,72	34,82								
<i>Zostera noltii</i>																	
<i>Z. marina</i>																	
<b>Всего:</b>	1414,5	801,80	421,95	1118,8	30,67	815,56	303,27	138,60	53,00	214,82	442,50	59,57	446,03	328,00			

+ - вид отмечен в качественной пробе

Таким образом, на настоящий момент для Сиваша отмечено 33 вида макрофитобентоса, относящиеся к 19 родам, 13 семействам, 9 порядкам, 6 классам и 5 отделам. Среди них: Chlorophyta – 14, Phaeophyta – 2, Rhodophyta – 10, Charophyta – 2 и Magnoliophyta – 5 видов. Значительные скопления образует *Chlorogloea sareinoides* (Суапорхита). Можно сделать вывод, что в результате опреснения происходит интенсивное заселение Сиваша водорослями-макрофитами.

По биомассе в целом доминируют Magnoliophyta, Streptophyta и Chlorophyta. Rhodophyta представлены значительно в меньшем количестве, а Phaeophyta не дают ощутимой биомассы. Для Восточного Сиваша отмечено уменьшение общей биомассы фитопланктона в южном направлении.

## Литература

- Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.
- Визначник прісноводних водоростей України. IX. Харові водорості (Charophyta) / Голлербах М.М., Паламар-Мордвинцева Г.М.: Відп. ред. чл.-кор. АН України Вассер С.П.; АН України, Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного. – К.: Наук. думка, 1991. – 196 с.
- Громов В.В. Методика подводных фитоценологических исследований // Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря. – Издательство Ростовского университета, 1973. – С. 69-72.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 400 с.
- Калугина А.А. Исследование донной растительности Чёрного моря с применением легковолазной техники // Морские подводные исследования. – М., 1969. – С. 105-113.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – К.: Наукова думка, 1975. – 248 с.
- Косинская Е.К. Определитель морских синезеленых водорослей. – М.-Л.: АН СССР, 1948. – 265 с.
- Маслов И.И. Макрофитобентос Сиваша // Современное состояние Сиваша: Сборник научных статей. – К.: Wetlands International АЕМЕ, 2000. – С. 38-41.
- Маслов И.И. Фитобентос некоторых заповедных и естественных аквальных комплексов Азовского моря // Сборник научных трудов ГНБС. – 2004. – Т. 123. – С. 68-75.
- Маслов И.И., Борисова Е.В. Харовые водоросли Сиваша // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2008. – Вып. 96. – С. 8-12.
- Мейер К.И. Сиваш и его флора // Естествознание и география. – М. – 1916. – Т. 21, №1-2. – С. 1-19.
- Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
- Павлов П.И. Комплексное изучение Восточного Сиваша и Молочного лимана в 1955 г. – Тр. Ин-та Гидробиологии АН УССР. – 1960. – № 35. – 187 с.
- Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – 309 с.
- Царенко П.М., Маслов И.И. Энтеромфа азовська. *Enteromorpha maetotica* Prosch.-Lavr./ Червона книга України. Рослинний світ/ За ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 654.



Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geogrsphy. Vol. 1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xantophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Criptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo // A. R. G. Gantner Verlag, Ruggell. Liechtenstein, 2006. – 713 p.