

УДК 581.526.323(477.75)

С.Е. САДОГУРСКИЙ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН,
98648 Ялта, Крым, Украина**МАКРОФИТОБЕНТОС ВОДОЁМОВ ОСТРОВА ТУЗЛА И
ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ (КЕРЧЕНСКИЙ
ПРОЛИВ, УКРАИНА)**

Охарактеризован макрофитобентос водоёмов острова Тузла и прилегающих акваторий Керченского пролива. Зарегистрировано 37 видов макрофитов: *Magnoliophyta* – 5, *Charophyta* – 1, *Chlorophyta* – 16, *Rhodophyta* – 15. Биомасса донной растительности в море достигает $2,2 \text{ кг/м}^2$; во внутренних водоёмах, изолированных от моря – $1,7 \text{ кг/м}^2$; в водоёмах, имеющих с морем ограниченную связь, – $4,3 \text{ кг/м}^2$. Обследованные водные объекты расположены на пересечении коммуникационных элементов формирующейся Национальной экосети Украины и перспективны для включения в состав природно-заповедного фонда.

Ключевые слова: макрофитобентос, видовой состав, биомасса, остров Тузла, Керченский пролив, Крымский полуостров.

Введение

Керченский пролив оказывает мощное влияние на формирование гидрологического режима, качественный и количественный состав флоры и фауны Азовского и Чёрного морей. В последнее время возросла роль этого региона в экономике и геополитике сопредельных государств. В результате обозначился комплекс проблем, в их числе – ухудшение качества среды обитания гидробионтов. Поэтому изучение аквальных экосистем пролива для выявления их современного состояния и прогнозирования природных и антропогенных изменений весьма актуально. Важнейшим компонентом этих экосистем, влияющим на численность и состав морской и прибрежной биоты, а также на скорость и направление геоморфологических процессов в береговой зоне, является макрофитобентос. Его изучение в локальных участках акватории Керченского пролива проводили различные авторы (Морозова-Водяницкая, 1930; Волков, 1940; Куликова, 1981; Мильчакова, 1990).

Ранее нами было выполнено описание макрофитобентоса у его крымских берегов (Садогурский, 1996, 1998). Гидрботанические исследования у о. Тузла до настоящего времени не проводились. Данный район, расположенный в центре Керченского пролива, непосредственно оказался в сфере противоречий, имеющих далеко идущие экологические последствия. Поэтому перед нами стояла цель: выявив качественные и количественные показатели макрофитобентоса в районе о. Тузла, охарактеризовать его современное состояние в связи с формированием Национальной экологической сети.

© С.Е. Садогурский, 2006

Краткая историческая справка и характеристика района исследований

Керченский пролив (рис. 1) по прямой имеет длину 43 км, ширину – от 3,7 км в Северной узкости до 15 км у северной и южной границ (Гидрометеорологический ..., 1962; Геология ..., 1981; Еремеев и др., 2003). Наибольшие глубины со стороны Азовского моря не превышают 10,5 м, со стороны Чёрного – 18,0 м, в центральной части – от 2 до 5 м. Вдоль пролива проходит судоходный канал глубиной 7,5 м, длиной 25 км и шириной 100 м. По силе и продолжительности в этом районе преобладает волнение северных и северо-восточных румбов (около 45 % случаев). Уровневый режим моря изменчив. Сезонные колебания с максимумом в июне и минимумом в октябре достигают 25 см, многолетние, связанные в основном с изменчивостью речного стока – 35-40 см (при устойчивой тенденции к увеличению уровня на 1,4-1,7 мм/год). Суточные сгонно-нагонные колебания обычно не превышают 30 см, однако иногда их амплитуда превосходит сезонные в 5-6 (изредка в 8-10) раз. Соленость воды в средней части пролива колеблется в пределах 11-18‰. Содержание взвешенного вещества 0,5-5,0 мг/л, концентрация органического азота около 0,8 мг/л, нефтепродуктов – 0,02-0,12 мг/л. По индексу загрязнённости воды пролива классифицируются как чистые (II класс качества), но периодически переходят в разряд умеренно загрязнённых (III класс качества). Среднегодовая температура воды в июле составляет 24,3 °С, в феврале 1,6 °С. Ледовые явления в проливе наблюдаются ежегодно. Они наиболее выражены в северной части пролива до о. Тузла, а также в Таманском заливе.

Сплошной ледовый покров устанавливается в умеренные и холодные зимы с конца декабря – начала января. Окончательно лёд исчезает к концу февраля. Основная роль в формировании течений принадлежит полю ветра, а также разности уровней моря на концах пролива, обусловленной сгонно-нагоными колебаниями и различиями в пресном балансе двух морей. В целом преобладает перенос вод из Азовского моря в Чёрное. Средняя скорость течения 10-17 см/с, в узкостях – до 30-40 см/с (максимум до 120-130 см/с).



Рис. 1. Схематическая карта района исследований.

X – Расположение и направление гидробиотического профиля (ст. I-X).

История развития о. Тузла достаточно интересна. Древнегреческий учёный Страбон в своей знаменитой "Географии", описывая природные условия Боспора Киммерийского, помещает в центральной части пролива о. Сетирус (в античную эпоху уровень моря был ниже современного примерно на 2 м). В дальнейшем на географических картах XIV-XIX вв. отмечены либо остров, либо группа островов различной конфигурации. В начале XX ст. эта аккумулятивная макроформа представляла собой косу длиной 9 км, соединённую с Таманским полуостровом. Сильнейший черноморский шторм 29 ноября 1925 г. образовал у её основания промоину шириной 300 м, которая к началу нынешнего столетия увеличилась до 4 км. Считается, что вклад в обособление острова внесло и Крымское землетрясение 1927 г., вызвавшее просадку дна (Геология ..., 1981). В 1948-1949 гг. была предпринята первая неудачная попытка закрыть проран. Планы строительства дамбы обсуждались и в 60-70 гг. Последняя попытка осуществить этот замысел была предпринята осенью 2003 г. На момент проведения исследований длина острова составляла около 5 км, ширина – до 500 м, высота – до 1-1,5 м н.у.м. Слагающие его наносы мощностью до 5-6 м полупогружены в илы, аналогичные тем, что окружают остров. Область распространения песка вокруг острова невелика: южнее илы начинаются с глубины 4 м, севернее – с 2 м. Поперечного питания по дну остров не получает.

По некоторым данным, макроформа в значительной мере формировалась за счёт обломочного материала, приносимого одним из рукавов дельты Кубани, который ещё относительно недавно впадал в Таманский залив (Геология ..., 1981), по другим – это исключительно продукт вдольберегового потока наносов, идущего с юго-востока (Зенкович, 1958; Еремеев и др., 2003). Второе наиболее вероятно, т.к. макроформа сложена материалом, принесённым от м. Панагия и м. Железный Рог (кварцевый песок с примесью гальки и ракушки как современной, так и карангатской). Есть убедительные свидетельства, что ранее макроформа располагалась гораздо южнее, а питающий её поток наносов по ряду причин сильно ослабел. Т.е., остров представляет собой реликтовую отмирающую аккумулятивную форму. На нём имеется сложная и обширная сеть внутренних водоёмов связанных или не связанных с морем, образующих водно-болотный ландшафт (см. фото). На острове (в основном в северо-западной части) располагаются постройки немногочисленного местного населения, сезонно работающий пансионат и (с недавних пор) пограничная часть. Юго-восточная часть острова размывается, в то время как на северо-западной оконечности происходит отложение наносов.

По нашим наблюдениям и свидетельствам местных жителей, остров, уменьшаясь, смещается к крымскому берегу. После возведения со стороны таманского берега дамбы абразионные процессы намного ускорились (Еремеев и др., 2003). С 1994 г. постановлением Президиума Верховного совета Крыма остров Тузла зарезервирован с целью последующего включения в природно-заповедный фонд Украины в качестве комплексного памятника природы (Ена и др., 1999).



Фото. Типичный водно-болотный ландшафт острова Туза.

Материалы и методы

Пробы отбирали в июле 2000 г. по общепринятой в гидрботанике методике (Калугина, 1969) в пятикратной повторности рамкой 25x25 см. Гидрботанический профиль, вдоль которого заложено десять (I-X) станций, пересекает центральную часть острова с юго-запада на северо-восток, захватывая морскую акваторию и внутренние постоянные и временные водоёмы (см. рис. 1). Последние, занимая депрессии между реликтовыми и современными береговыми валами, в основном вытянуты вдоль продольной оси острова, имеют с морем различную связь и отличаются по солёности. Берега внутренних водоёмов, называемых местными рыбаками "бакаями", ракушечно-песчаные, в их центральных частях доминируют илстые отложения.

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура и систематическое положение представителей отделов *Chlorophyta* и *Rhodophyta* приведены по А.Д. Зиновой (1967) и "Разнообразие ..." (2000), *Charophyta* – по М.М. Голлербаху и Г.М. Паламарь-Мордвинцевой (1991), *Magnoliophyta* – по С.К. Черепанову (1995), эколого-флористические характеристики водорослей – по А.А. Калугиной-Гутник (1975), сапро-биологическая характеристика – по неопубликованным данным А.А. Калугиной-Гутник и Т.И. Ерёмченко (любезно предоставленным авторами сотрудникам Никитского ботанического сада) с нашими дополнениями, касающимися морских трав (Садогурский, Белич, 2003).

Минерализацию воды определяли выпариванием по сухому остатку, высушенному до постоянной массы при температуре 105 °С. При статистической обработке определяли средние значения параметров (\bar{x}), ошибку среднего ($\pm S\bar{x}$). Ярусы в сообществах выделены по аспективным видам с учётом биомассы.

Рис. 1. Реализованный и потенциальный гидрботанический профиль (от I-X).

Результаты и обсуждение

Распределение сообществ макрофитов показано на схеме гидрботанического профиля (рис. 2).

Станция I. Расположена в акватории пролива на "черноморской" стороне острова (расстояние от берега $l \approx 10-15$ м, глубина $h \approx 1,0-1,5$ м, минерализация воды $M \approx 15,65$ г/л, $t \approx 22,5$ °С). Наличие вдольбереговых течений обуславливают высокую подвижность песчаных (без признаков заиливания) грунтов. Постоянный растительный покров на них не формируется, в придонном слое воды отмечено неприкрепленное сообщество *Cladophora sericea* + *Ceramium pedicellatum* + *Chondria tenuissima*. При биомассе $105,89$ г/м² и проективном покрытии (ПП) 15-20 % в нём отмечено 18 видов макроводорослей (табл. 1-3). Очевидно, что наличие и количественные характеристики водорослевых скоплений в значительной мере зависят от направления и силы ветра (в период отбора проб наблюдалось волнение моря в II балла при устойчивом юго-восточном ветре).

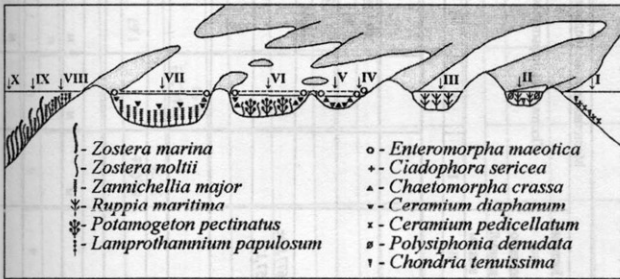


Рис. 2. Схема гидрботанического профиля и распределения доминантов в сообществах макрофитов водоёмов о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива (масштаб глубин и расстояний не соблюден).

И...IX – месторасположение и номера станций. Во внутренних водоёмах показан уровень воды, устанавливающийся при сгонных ветрах южного направления; пунктиром показано положение уровня воды при отсутствии сгонно-нагонных ветров.

Станция II. Размыв юго-восточной оконечности острова за зимний (штормовой) период, предшествующий нашим исследованиям, усилился, а рыхлый материал отложился вдоль "черноморского" побережья. В результате в месте пересечения с гидрботаническим профилем линия берега выдвинулась в сторону моря на 30-50 м. На пляже образовались временные изолированные от моря водоёмы, в одном из которых, имеющем размеры 5-6x10-15 м и глубину 0,7-0,8 м, отобраны пробы ($h \approx 0,2-0,3$ м, $M \approx 20,16$ г/л, $t \approx 26,5$ °С). Центральная часть водоёма заполнена массой полуразложившихся растительных остатков, а участки

Таблица 1. Биомасса макрофитов водоемов о. Тузла (г/м²) и прилегающей акватории Керченского пролива

Таксон	Местонахождение (водоем, станции I-X)										
	Пролив, "черноморский" берег	Временный изолирован- ный водоём	Постоян- ный изолиро- ванный водоём	Постоянный открытый водоём				Пролив, "азовоморский" берег			
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Magnoliophyta											
<i>Zostera marina</i> L.										595,20± 325,28	2147,24± 296,08
<i>Z. noltii</i> Hornem.						249,12± 80,86			32,40	452,64± 110,85	
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.						715,80± 266,44					
<i>Ruppia maritima</i> L.		714,00± 214,63	1677,60± 257,17								
<i>Zannichellia major</i> Boenn.							4035,60± 538,72	58,20± 41,92		124,80± 56,93	
Опад (<i>Zostera marina</i>)							19,17± 7,64	12,08		97,50± 6,61	39,15± 10,12
Charophyta											
<i>Lamprothamnium papulosum</i> (Wallr.) Gr.		4,20								366,00± 52,46	
Chlorophyta											
<i>Pseudoulvella nadsontii</i> Rochl.		М		М	М	М	М				
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marschew.		М					М			М	М
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille	М	М				М	М	М		М	М

продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Entocladia viridis</i> Reinke	M	M				M		M	M	M
<i>Enteromorpha ahneriana</i> Bliding	M	M								
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link.								7,08±3,82	5,42	
<i>E. maeotica</i> Pr.-Lavr.				65,01± 32,76		1,67	6,67			
<i>Chaetomorpha crassa</i> (Ag.) Kütz.					1246,25± 58,59		17,92± 4,73			
<i>Ch. linum</i> (Mull.) Kütz.	M							M	M	
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv.								M		
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.	36,47± 12,10								4,17	2,43
<i>C. albida</i> (Huds.) Kütz.	1,12	M						1,08	1,67	M
<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	4,50±2,65							2,25±0,90	1,50±0,90	0,33
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamour.	1,10									
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Ag.) Borg.	0,33							0,25		
<i>Ostreobium queckettii</i> Born. et Flah.								M		
Rhodophyta										
<i>Asterocytis ramosa</i> (Thw.) Gobi	M	M						M	M	
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.								M	M	
<i>Kylinia battersiana</i> (Hamel) Kyllin	M								M	M
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.							M		0,83	1,67

продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Melobesia farinosa</i> Lamour.									м	
<i>M. lejolisii</i> Rosan.									м	м
<i>Gracilaria dura</i> (Ag.) J.Ag.	4,57								8,75	
<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) J.Ag.	0,56±0,52	1,92±1, 61						0,83		
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth					68,75± 15,36		185,83± 35,56			
<i>C. rubrum</i> (Huds.) Ag.	3,25							0,08	6,25	6,67
<i>C. pedicellatum</i> (Duby) J.Ag.	26,18±9,58							16,67±1,92	0,42	0,83
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducl.) Ag.	0,89							0,17		
<i>Polysiphonia pulvinata</i> Kütz.		0,83								
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Kütz.	1,75	101,25							0,25	0,33
<i>Chondria tenuissima</i> (Good. et Wood.) Ag.	25,17± 15,21	59,83±45,65				18,75	11,25	9,17±8,51	14,08±10,17	10,27±8,54

Примечания: м – мало (менее 0,01 г в пробе); ошибка среднего ($\pm S_x$) приводится для случаев, если коэффициент вариации $v < 100\%$. Для видов *Zostera* L. приведена биомасса надземной части, включающая суммарную биомассу вегетативных и генеративных побегов (биомасса корневищ и корней приводится в тексте).

Таблица 2. Число видов макрофитов в эколого-флористических группировках водоёмов о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива (ед./%)

Группировка	Станция										Всего по району
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mg	0	1	1	0	0	2	1	2	3	1	5
	0	7,69	100	0	0	28,57	11,11	10,53	13,64	7,14	13,51
Chr	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	0	7,69	0	0	0	0	0	5,26	0	0	2,70

окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chl	9	6	0	2	2	4	5	9	8	6	16
	50,00	46,15	0	100	66,67	57,14	55,56	47,37	36,36	42,86	43,24
Rh	9	5	0	0	1	1	3	7	11	7	15
	50,00	38,46	0	0	33,33	14,29	33,33	36,82	50,00	50,00	40,54
Oc	8	5	0	0	1	2	4	10	9	5	15
	44,44	38,46	0	0	33,33	28,57	44,44	52,63	40,91	35,71	40,54
Mc	6	6	1	2	1	4	3	3	7	5	14
	33,33	46,15	100	100	33,33	57,14	33,33	15,79	31,82	35,71	37,84
Pc	4	2	0	0	1	1	2	6	6	4	8
	22,22	15,38	0	0	33,33	14,29	22,22	31,58	27,27	28,57	21,62
Mn	2	3	1	0	0	2	2	4	4	2	8
	11,11	23,08	100	0	0	28,57	22,22	21,05	18,18	14,29	21,62
Kв	16	9	0	1	2	4	6	14	18	12	27
	88,89	69,23	0	50,0	66,67	57,14	66,67	73,68	81,82	85,71	72,97
?	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2
	0	7,69	0	50,0	33,33	14,29	11,11	5,26	0	0	5,41
Всего	18	13	1	2	3	7	9	19	22	14	37
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечания. Здесь и далее систематические группировки: Mg - *Magnoliophyta*, Chr - *Charophyta* Chl - *Chlorophyta*, Rh - *Rhodophyta*. Сапробиологические группировки: Oc - олигосапробы, Mc - мезосапробы, Pc - полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Mn - многолетние, Kв - коротковетгетирующие, ? - нет данных.

Таблица 3. Биомасса макрофитов в эколого-флористических группировках водоемов о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива (г/м²/%)

Группировка	Станция										Средняя по району
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Mg	0	714,00	1677,60	0	0	964,92	4035,60	90,60	1172,64	2147,24	1080,26
	0	80,95	100	0	0	97,93	94,79	18,33	96,44	98,96	82,04
Chr	0	4,20	0	0	0	0	0	366,00	0	0	37,02
	0	0,48	0	0	0	0	0	74,06	0	0	2,81
Chl	43,52	м	0	65,01	1246,25	1,67	24,59	10,66	12,76	2,76	140,73
	41,10	0	0	100	94,77	0,17	0,58	2,16	1,05	0,13	10,69
Rh	62,37	163,83	0	0	68,75	18,75	197,08	26,92	30,58	19,77	58,81
	58,90	18,57	0	0	5,23	1,90	4,63	5,45	2,51	0,91	4,47
Oe	31,51	65,95	0	0	1246,25	м	29,17	376,42	23,66	11,94	178,49
	29,77	7,48	0	0	94,77	0	0,69	76,17	1,95	0,55	13,55
Mc	40,44	816,08	1677,60	65,01	м	966,59	4042,27	91,68	1178,73	2150,00	1102,84
	38,19	92,52	100	100	0	98,16	94,95	18,55	96,94	99,09	83,75
Pc	33,93	м	0	0	68,75	18,75	185,83	26,08	13,59	7,83	35,48
	32,04	0	0	0	5,23	1,90	4,37	5,28	1,12	0,36	2,69
Mn	5,13	720,12	1677,60	0	0	964,92	4035,60	457,43	1057,42	2148,91	1073,93
	4,84	81,64	100	0	0	97,93	94,79	92,56	86,96	99,04	81,55
Ka	100,76	161,91	0	65,01	1315,00	20,42	221,67	36,75	158,56	20,86	242,88
	95,15	18,36	0	100	100	2,07	5,21	7,47	13,04	0,96	18,44
?	0	м	0	м	м	м	м	м	0	0	м
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	105,89	882,03	1677,60	65,01	1315,00	985,34	4257,27	494,18	1215,98	2170,29	1316,86
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 4. Морфометрические показатели побегов морских трав и талломов *Lamprothamnium papulosum* в водоёмах о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива

Таксон	Станция	Длина побега (таллома), см		Ширина листа, мм	
		вегетативного	генеративного	вегетативного	генеративного
<i>Zostera marina</i>	IX	34,27±8,03	нет	3,13±0,55	нет
	X	61,54±13,15	нет	4,78±0,72	нет
<i>Zostera noltii</i>	VI	17,71±3,58	11,90±1,73	1,64±0,19	1,90±0,11
	VIII	9,59±3,29	нет	1,13±0,21	нет
	IX	31,40±2,69	15,40±1,17	1,55±0,19	1,87±0,08
<i>Zannichellia major</i>	VII	31,18±4,17		1,90±0,17	
	VIII	8,56±1,13		1,20±0,15	
	IX	21,69±4,42		1,05±0,20	
<i>Ruppia maritima</i>	II	9,89±2,42		0,69±0,09	
	III	39,36±2,42		0,94±0,10	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	VI	18,86±6,87		1,31±0,12	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	II	4,88±4,74		—	
	VIII	10,17±1,17		—	

растительности мозаично разбросаны по его периферии. На ракушечно-песчаном (с примесью чёрного ила) субстрате отмечено сообщество *Ruppia maritima* – *Polysiphonia denudata* + *Chondria tenuissima*. Руппия, разрастаясь, образует округлые в плане куртины с почти пустой серединой. Её побеги отличаются карликовыми размерами: в среднем всего около 10 см (табл. 4). Но при этом в большом количестве отмечены обильно цветущие и плодоносящие экземпляры. Талломы *P. denudata* имеют шаровидную форму. При биомассе 882,03 г/м² и ПП до 30 % в сообществе отмечено 13 видов макрофитов. При уменьшении объёма наносов, поступающих от абрадирующей юго-восточной оконечности острова, данный водоём (и ему подобные) может вскоре исчезнуть под ударами зимних штормов. По свидетельству местных жителей, это достаточно обычное явление.

Станция III. Вдоль длинной оси острова протянулся постоянный изолированный от моря узкий водоём (длина 2-2,5 км, ширина от 10-20 м на юго-востоке, до 50-60 м на северо-западе, глубина до 0,4 м). Из-за размыва берега моря в ближайшем будущем на юго-востоке он может соединиться с морем. Отбор проб проведён в северо-западной части ($h \approx 0,4-0,5$ м, $t \approx 5-6$ м, $M \approx 36,18$ г/л, $t \approx 29,5$ °C). В водоёме развивается сообщество *Ruppia maritima*, образующее биомассу 1677,60 г/м²; другие макрофиты не отмечены. Руппия имеет побеги, размеры которых сопоставимы с данными, полученными для лагунных водоёмов северо-западного Крыма (Садогурский, 2001а, б, 2003).

Ближе к "азовскому" берегу острова располагается другой крупный постоянный водоём (ст. IV-VII), который в своей узкой юго-восточной части сообщается с морем. Его северо-западная часть изобилует многочисленными отмелями и заболоченными островками, разбивающими акваторию на относительно обособленные друг от друга участки, связанные сложной сетью протоков. От постоянного изолированного водоёма, описанного выше, данную акваторию отделяет всего около 50-200 м суши. Обширная площадь, малые глубины и связь с морем благоприятствуют значительным сгонно-нагонным колебаниям уровня воды (в период отбора проб под действием юго-восточного ветра он снизился приблизительно на 15 см). Станции IV и V располагаются в наиболее удалённой и обособленной от моря части описываемого водоёма.

Станция IV ($h \approx \pm 0,1-0,15$ м, $l \approx 0,5-1$ м, $M \approx 19,27$ г/л, $t \approx 29,5$ °C). Вследствие непостоянства уровня воды по периферии водоёма хорошо выражена ракушечно-песчаная псевдолитораль шириной до 1 м (однако на участках, расположенных ближе к морю, ширина данной зоны уменьшается). На ней развивается сообщество *Eperotiorpha maotica*, в котором при биомассе всего 65,01 г/м² и ПП 10-15 % отмечено два вида водорослей. Аналогичная картина наблюдалась в акватории Сары-Булатской лагуны, но талломы энтероморфы на острове мельче: в большинстве случаев не более 1-2 см.

Станция V ($h \approx 0,1-0,3$ м, $l \approx 10-15$ м, $M \approx 19,10$ г/л, $t \approx 28,5$ °C). Самые мелководные прибрежные участки и многочисленные отмели занимает сообщество *Chaetomorpha crassa* + *Ceramium diaphanum*, в котором при биомассе 1315,00 г/м² и ПП 50-70 %, отмечено три вида. Скопления хетоморфы внешне напоминают большие спутанные мотки толстой лески, в которых "застряли" многочисленные мелкие талломы церамиума (большинство прикреплено и развивается эпифитно). На водорослях отмечено огромное количество (по несколько сотен на 1 м²) актиний, размеры которых редко превышают 0,5-1 см.

Станция VI ($h \approx 0,3-0,4$ м, $l \approx 5-10$ м, $M \approx 18,05$ г/л, $t \approx 27,0$ °С). Более глубокие и менее изолированные от моря участки занимает сообщество *Potamogeton pectinatus* + *Zostera noltii*, где при биомассе 985,34 г/м² и ПП 40-50 % отмечено семь видов макрофитов. Некоторые обнажённые отмели покрывают скопления *Suaephryta*, образующие биомассу до 240,00±31,92 г/м².

Станция VII ($h \approx 0,5-0,7$ м, $l \approx 10-15$ м, $M \approx 16,15$ г/л, $t \approx 24,5$ °С). Далее на северо-восток профиль пересекает самую глубокую часть водоёма. Её гидрологический режим близок к режиму прилегающей морской акватории, с которой имеется уже непосредственная связь. На заиленных ракушечно-песчаных грунтах развивается сообщество *Zannichellia major* + *Ceramium diaphanum*, в котором при биомассе 4257,27 г/м² и ПП 90-100 % отмечено девять видов макрофитов. На верхушках побегов цанникелии, образующей высокие густые заросли (см. табл. 4), эпифитно развиваются многочисленные талломы церамиума. Псевдолитораль на данном участке акватории заметно уже, а вблизи морской протоки практически не выражена.

Станция VIII. Последние три станции располагаются в акватории Керченского пролива на "азовской" стороне острова. Уже у самого уреза воды грунты сильно заилены, что косвенно свидетельствует об относительно низком уровне гидродинамики в этой точке (в период отбора проб здесь наблюдалось волнение моря до 1 балла). В наиболее мелководной части сублиторали ($h \approx 0,4-0,7$ м, $l \approx 1-3(5)$ м, $M \approx 15,53$ г/л, $t \approx 23,5$ °С) на илах с примесью песка и ракушки развивается сообщество *Lamprothamnium papulosum* + *Zannichellia major* + *Zostera noltii*, в котором отмечено 19 видов макрофитов. Высота травостоя очень незначительна (см. табл. 4), что и определяет низкую биомассу при достаточно высоком значении ПП: 484,18 г/м² и 60-70 % соответственно. Создаётся впечатление, что на фоне прогрессирующего заиливания грунтов морские травы постепенно уступают позиции лампротамниуму. Об этом, в частности, свидетельствует наличие в грунте относительно большого количества корневищ *Zostera noltii* (151,60±32,31 г/м²), большая часть которых нежизнеспособна. При этом биомасса надземной части этого вида значительно ниже, а степень её варьирования, напротив, очень высока ($v > 100$ %).

Ранее талломы *Lamprothamnium papulosum*, отобранные в данном месте, были ошибочно идентифицированы нами как *Chara braunii* Gmel. (Садогурский, 2002). По целому ряду признаков (в первую очередь, "крепким" общим строением, длинными и толстыми листьями, невыраженностью "лисохвостных" головок и т.д.) растения из пролива существенно отличаются от произрастающих в прибрежных солёных озёрах Керченского полуострова и наиболее соответствующих диагнозу типичных образцов (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991). В то же время они очень схожи с экземплярами проб, отобранных в морской акватории у м. Чауда (Садогурский, Белич, 2005). В обсуждаемом случае лишь взаиморасположение оогониев и антеридиев, обнаруженных позже при просмотре большого количества материала, позволило правильно диагностировать систематическую принадлежность растений.

Станция IX ($h \approx 0,5-1$ м, $l \approx 5-10$ м, $M \approx 15,60$ г/л, $t \approx 23,5$ °С). Глубже на сильно заиленном песке с примесью ракушки развивается сообщество *Zostera marina* + *Zostera noltii* – *Zannichellia major*, в котором при биомассе 1215,98 г/м² и ПП 70-80 % отмечено 22 вида макрофитов.

Станция X ($h \approx 1,5-2,5$ м, $l \approx 20-30$ м, $M \approx 15,51$ г/л, $t \approx 23,0$ °C). С увеличением глубины происходит замена заиленных песчаных грунтов чистыми илами (местами с незначительной примесью песка). На них развивается монодоминантное сообщество *Zostera marina*, количественные показатели которого близки к полученным ранее при изучении макрофитобентоса у крымского побережья пролива (Садогурский, 1996): при биомассе $2170,29$ г/м² и ПП 90-100 % отмечено 14 видов макрофитов. Глубже 3 м бентосная растительность не продвигается, что, очевидно обусловлено снижением освещённости в условиях относительно низкой прозрачности вод пролива.

Всего в районе исследований нами зарегистрировано 37 видов макрофитов: *Magnoliophyta* – 5 (13,51 %), *Charophyta* – 1 (2,70 %), *Chlorophyta* – 16 (43,24 %) и *Rhodophyta* – 15 (40,54 %) видов (см. табл. 1). Представители *Phaeophyta* не найдены.

Количество видов особенно велико в сообществах, развивающихся в акватории пролива (см. табл. 2, рис. 3). Самые низкие значения этого показателя отмечены в наиболее обособленных от моря внутренних водоёмах. Причём число видов возрастает по мере уменьшения степени изоляции. Скорее всего, в рассматриваемом случае это обусловлено не столько градиентом солёности (условия изменяются от мезо- до эуэвальных), сколько влиянием температуры и уровня режима. В летний период в мелководных лагунных водоёмах абсолютные значения и суточные градиенты температуры очень велики, что в совокупности со стонами, вызывающими обнажение дна, не способствует формированию постоянного растительного покрова и богатой макрофлоры. Кроме того, не следует исключать и механическое повреждение растительности ледяным покровом в зимний период (мелководные участки внутренних водоёмов, опреснённые атмосферными осадками, часто промерзают до дна). На этом фоне исключением является временный замкнутый водоём, расположенный на "черноморском" берегу (станция II). Достаточно большое число видов определяется близостью моря: через пляжные отложения происходит инфильтрация морской воды (о чём свидетельствуют относительно низкие температура и солёность), а во время штормов возможен её переброс. Также отмечено уменьшение числа видов макрофитов на фоне увеличения биомассы с глубиной, наблюдаемое в море у "азовского" берега острова. Обеднение видового состава, очевидно, обусловлено снижением освещённости, которое до определённого предела выдерживает лишь *Zostera marina* и те водоросли, которые эпифитно развиваются (изредка механически удерживаются) на дистальных концах её длинных листьев.

Средняя биомасса донной растительности в обследованном районе составляет $1,3$ кг/м² (см. табл. 3). В море значения этого показателя достигают $2,2$ кг/м², в изолированных и открытых внутренних водоёмах – $1,7$ и $4,3$ кг/м² соответственно. Таким образом, наиболее продуктивные сообщества развиваются в относительно глубоких частях незамкнутых внутренних водоёмов, имеющих непосредственную связь с морем: при относительно низкой гидродинамике и обилии биогенов гидрологический режим их, вместе с тем, наиболее близок к условиям прилегающей морской акватории.



Рис. 3. Изменение числа видов и биомассы макрофитов в водоемах о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива (ст. I-X).

В общем, в исследованном районе по количеству видов преобладают олигосапробы: их доля в большинстве случаев колеблется в пределах 40-50 %. Лишь в изолированном водоёме и в псевдолиторали водоёма, имеющего с морем ограниченную связь, 100 % приходится на долю мезосапробионтов. По биомассе почти во всех случаях (в основном за счёт цветковых растений) представители мезосапробной группировки доминируют (93-100 %). На морских мелководьях благодаря относительно обильному развитию *Chondria tenuissima* и *Lamprothamnium papulosum* доля олигосапробов составляет 30-76 %. Особо следует отметить ситуацию на ст. V, где вследствие массового развития *Chaetomorpha crassa*, относимой к олигосапробам (Калугина-Гутник, 1975), около 95 % биомассы приходится на долю данной группировки. По нашим наблюдениям, этот вид обычно присутствует и образует значительную биомассу в мелководных прибрежных акваториях, характеризующихся достаточно высоким уровнем естественного или антропогенного эвтрофирования. Очевидно, *Chaetomorpha crassa* правильнее относить к мезосапробной группе организмов, но в данной работе сапробиологический статус данного вида оставлен без изменений.

Как в целом по району, так и на большинстве отдельно взятых станций по числу видов доминируют коротковегетирующие виды, а по биомассе — многолетние. Лишь в тех случаях, когда в силу тех или иных причин цветковые растения и харофиты не входят в состав сообществ, по биомассе доминируют однолетние представители *Chlorophyta* и (в меньшей степени) *Rhodophyta*.

Заключение

Наличие и общий характер растительности, развивающейся в обследованном районе на мягких грунтах, определяются степенью освещённости, температурой воды и уровнем гидродинамики, которые, в свою очередь, зависят от глубины, а во внутренних водоёмах — и степени изоляции от акватории пролива. Вдоль гидробиотанического профиля минерализация воды и тип субстрата

изменяются относительно слабо, поэтому их влияние на характер растительного покрова менее очевидно.

В море на малоподвижных заиленных грунтах доминируют сообщества *Magnoliophyta*, в наиболее мелководных участках в качестве содоминантов отмечены *Charophyta*. На подвижном песчаном субстрате, где постоянный растительный покров не развивается, наблюдаются скопления неприкрепленных *Chlorophyta* и *Rhodophyta*. Во внутренних водоёмах ведущая роль принадлежит сообществам *Magnoliophyta*, при этом наиболее продуктивные в данном районе сообщества развиваются в относительно глубоких частях незамкнутых водоёмов. Лишь в наиболее мелководных участках сублиторали и в псевдолиторали этих акваторий отмечены сообщества с доминированием *Chlorophyta*. Только в незамкнутых прибрежных водоёмах, полуизолированных от моря аккумулятивными макроформами, имеется более или менее выраженная ракушечно-песчаная псевдолитораль: под действием ветров в протоках развивается постоянное течение реверсивного характера, нагоняющее или отжимающее морскую воду. При этом ширина псевдолиторальной зоны максимальна в наиболее удалённых от моря участках таких акваторий, где амплитуда колебаний уровня воды максимальна¹.

Фитобентос обследованного района включает 37 видов макроводорослей и морских трав. Уровень видового разнообразия макрофитов наиболее высок в сообществах, развивающихся в акватории Керченского пролива, а наиболее низок в обособленных от моря внутренних водоёмах острова.

В процессе обследования водно-болотных ландшафтов о. Тузла и прилегающих морских мелководий мы наблюдали больших белых цапель, множество, чаек, крачек, куликов и других представителей прибрежной орнитофауны, привлечённых обилием пищи и относительно слабым (на момент проведения исследований) антропогенным присутствием. В связи с расположением объекта на пересечении коммуникационных элементов формирующейся Национальной экологической сети, это свидетельствует о его несомненном соэкологическом значении.

В настоящее время вопрос реализации планов заповедания острова Тузла становится чрезвычайно актуальным в связи с его освоением и усилением абразии юго-восточной оконечности. Многолетние наблюдения, проводимые в береговой зоне моря, убедили нас в том, что создание мелких заповедных объектов, как бы многочисленны они ни были, лишь отчасти решает проблемы, связанные с охраной морской и прибрежной биоты. Эффективно регулировать уровень и формы антропогенного влияния на среду возможно лишь в границах достаточно крупного заповедного объекта. В обсуждаемом случае при высокой плотности населения, рекреационном и транспортном значении региона, а также с учётом интересов двух государств, реальная охрана обследованного природного комплекса возможна в структуре национального природного парка, имеющего международный (трансграничный) статус.

¹Термин "псевдолитораль" употребляется в понимании Л.В. Арнольди (1948), который предложил его для бесприливных Чёрного и Азовского морей, где существование литорали (псевдолиторали) обусловлено сгонно-нагонными явлениями.

S.E. Sadogursky

Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center of Agriculture Academy of Science of Ukraine,
Nikita, 98648 Yalta, Crimea, Ukraine

MACROPHYTOBENTHOS OF ISLAND TUZLA AND ADJACENT SEA AQUATORIES
(KERCH STRAIT, UKRAINE)

Characteristic of the contemporaneous state of macrophytobenthos in water reservoirs of island Tuzla and of adjacent aquatories of Kerch strait are given. It was registered 37 species of macrophytes: *Magnoliophyta* – 5, *Charophyta* – 1, *Chlorophyta* – 16, *Rhodophyta* – 15. Biomass of bottom vegetation in the sea is up to 2,2 kg/m²; in the inner water reservoirs which are isolated from the sea – 1,7 kg/m²; in the inner water reservoirs which have limit connection with the sea – 4,3 kg/m². This object is situated on the cross of communication elements of the shaping National Ukrainian Econet and it is perspective for including to the structure of Nature Reserve Fond.

Key words: macrophytobenthos, specific composition, biomass, Tuzla island, Kerch strait, Crimean peninsular.

Арнольди Л.В. О литорали в Чёрном море // Тр. Севастоп. биол. ст. – 1948. – 6. – С. 353-359.

Волков Л.И. Материалы к флоре Азовского моря // Тр. Ростов. обл. биол. об-ва. – 1940. – Вып. IV. – С. 114-137.

Геология шельфа УССР. Керченский пролив / Е.Ф. Шнюков, В.М. Аленкин, А.Л. Путь и др. – К.: Наук. думка. – 1981. – 160 с.

Голлербах М.М., Паламар-Морданцева Г.М. Визначник прісноводних водоростей України. Харкові водорості (*Charophyta*). – К.: Наук. думка, 1991. – Т. 6. – 500 с.

Гидрометеорологический справочник Азовского моря / Под ред. А.А. Аксёнова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – 855 с.

Ена В.Г., Ена Ал.В., Ена Ан.В., Чепурко М.Л. Территории, находящиеся в процессе заповедания // Вопросы развития Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: Сонат, 1999. – Вып. 11. – С. 154-161.

Еремеев В.Н., Иванов В.А., Ильин Ю.П. Океанографические условия и экологические проблемы Керченского пролива // Морский экол. журн. – 2, № 3. – С. 27-40.

Зенкович В.П. Берега Чёрного и Азовского морей. – М.: Географиз, 1958. – 373 с.

Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. – М., Л.: Наука, 1967. – 400 с.

Казугина А.А. Исследование донной растительности Чёрного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. – М., 1969. – С. 105-113.

Казугина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Разнообразие водорослей Украины / Под. ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 295 с.

Мильчакова Н.А. Состав и структура сообществ двух видов *Zostera L.* в Керченском проливе Чёрного моря // Раст. рес. – 1990. – 26, вып. 3. – С. 417-427.

Морозова-Водяницкая Н.В. Материалы к санитарно-биологическому анализу морских вод // Тр. Новорос. биол. ст. – 1930. – Вып. 4. – С. 163-181.

Кузикова Н.М. Фитоценозы зостеры в Чёрном и Азовском морях // Промысловые водоросли и их использование. – М., 1981. – С. 74-80.

- Садогурский С.Е.* Эколого-флористическая характеристика фитоценозов морских трав у берегов Крыма: Автореф. дис... канд. биол. наук / Гос. Никит. бот. сад. – Ялта, 1996. – 22 с.
- Садогурский С.Е.* Изменение видового состава водорослей зоостерных фитоценозов в Керченском проливе (у Крымского побережья, Украина) // Альгология. – 1998. – 8, № 2. – С. 146-155.
- Садогурский С.Е.* К изучению макрофитобентоса заповедных акваторий Каркинитского залива (Черное море) // Там же. – 2001а. – 11, № 3 – С. 342-359.
- Садогурский С.Е.* К изучению макрофитобентоса заповедника "Лебяжий острова" (Черное море) // Тр. Никит. бот. сада. – 2001б. – 120. – С. 131-139.
- Садогурский С.Ю.* Нові місцезнаходження харових водоростей на Кримському півострові // Укр. бот. журн. – 2002. – 59, № 2. – С. 179-184.
- Садогурский С.Е.* К изучению макрофитобентоса прибрежных лагун северо-западного Крыма // Вісті Біосфер. заповідника "Асканія-Нова". – 2003. – 5. – С. 55-61.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В.* Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Заповід. справа в Україні. – 2003. – 9, вып. 1. – С. 10-15.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В.* Современное состояние макрофитобентоса Прибрежного аквального комплекса у мыса Чауда (Черное море) // Альгология. – 2005. – 15, № 2 – С. 181-194.
- Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Получена 30.05.05

Подписала в печать Н.П. Масюк