

За вмістом мінерального азоту ґрунт є відносно бідним (0,2–0,3%), а види рослин, що зростають на таких ґрунтах та є гемінітрофілами.

E. malacoides зростає на нейтральних за кислотністю ґрунтах (рН 6,5–7,1).

Виявлено, що *E. malacoides* трапляється у складі угруповання, яке ми віднесли до класу Chenopodietea. Цей клас включає угруповання з домінуванням рудеральних видів відновлювальних стадій сукцесії на порушених екоотопах України (Соломаха, 2008).

За широтою ценотичної амплітуди *E. malacoides* належить до стенотопних видів, які трапляються в межах одного порядку Sisymbrietalia, який об'єднує угруповання нітрифікованих ґрунтів, порушених механічно та поширених на локалітетах першої стадії відновлювального процесу і розораних субстратах з можливим впливом випасання або механічного навантаження.

Союз *Bromo-Hordeion murini* (Allorge 1922) Lohm. 1950 вміщує ксерофільні угруповання з переважанням однорічних видів, які формуються на місцезростаннях з порушеним ґрунтом, поширені у степовій зоні та Криму (Багрикова, 1998).

Асоціація *Bromo-Hordeetum murini* (діагностичні види: *Anisantha sterilis*, *A. tectorum*, *Cardaria draba*, *Hordeum leporinum*) характерна для південних районів Європи. В Україні трапляється переважно в південних регіонах. Дане угруповання об'єднує рудеральні однорічні види на порушених місцезростаннях, знаходиться під постійним антропогенним навантаженням. Асоціація була відмічена біля дороги у підніжжя гори Кішка на добре прогрітому та освітленому місці. Трав'яний покрив із значною видовою насиченістю (у середньому 18–25 видів судинних рослин на описовій ділянці) із загальним проективним покриттям 60–70%.

За участю в фітоценозі (за В.М. Сукачовим (1928) з доповненнями) *E. malacoides* є асектатором, відіграє незначну роль і має проективне покриття до 3%.

Синтаксономічна схема рослинних угруповань за участю *E. malacoides* в Україні:

Chenopodietea Br.-Bl. 1951 em Lohm., J. et P. Tx. ex Matuszkiewicz

Sisymbrietalia J. Tx. Matsz. 1962 em Gors. 1966
Bromo-Hordeion murini (Allorge 1922) Lohm. 1950
Bromo-Hordeetum murini (Allorge 1922) Lohm. 1950

Висновки

E. malacoides, є синантропантом, який локалізувався на Південному березі Криму, смт. Сімеїзі, що підтверджує його походження з більш теплих областей Давнього Середземномор'я. Біоморфологічні та екологічні особливості виду дозволяють проникати перш за все у антропогенно трансформовані екоотопи.

В умовах клімату пристосовувався до зростання в нейтральних екоотопах з невиробленою фітоценотичною взаємодією, якими є порушені місцезростання.

Література

- Багрикова Н.А. Синтаксономия сорной растительности технических многолетних культур Крыма. - Укр. фітоцен. зб. - Київ, 1998. - Сер. А. - Вип. 11. - С. 3-15.
- Вульф Е.В. Происхождение флоры Крыма. // Зап. Крымского о-ва естествоиспытателей и любителей природы. - 1926. - Т. 9. - С. 81-108.
- Вульф Е.В. Флора Крыма. Двудольные. Гераниевые - Зонтичные. - М.: Советская наука, 1953. - Т. 2, вып. 3. - С. 18.
- Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. - Київ: Наук. думка, 1994. - 280 с.
- Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В. та ін. Екофлора України. - К.: Фітосоціоцентр, 2000. - Т. 1. - 284 с.
- Левон А.Ф. Синтаксономия рудеральной растительности Ялты. II. Класс Chenopodietea. - Укр. фітоцен. зб. Київ, 1996. - Сер. А. - Вип. 2. С. 93-107.
- Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. - Киев: Наук. думка, 1991. - 204 с.
- Соломаха В.А. Синтаксономия растений Украины. Третье приближение. - К.: Фітосоціоцентр, 2008. - 296 с.
- Цвелев Н.Н. Род Аистник – *Erodium L'Her.* // Флора Восточной Европы. - СПб.: Мир и Семья, 1996. - Т. 9. - С. 387.
- Физико-географическое районирование Украинской ССР. - К.: Киев. ун-т, 1968. - 638 с.
- Флора УРСР / Ред. М.В. Клоков. - К.: АН УРСР, 1955. - Т. 7. - С. 1-41.
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. - К., 1999. - 346 p.
- Syrenko I.P. Creation a Databases for Floristic and Pytocoenologic Researches. - Укр. фітоцен. зб. - Київ, 1996. - Вип. 1. - С. 9-11.

МАКРОФИТОБЕНТОС ТЕРРИТОРИАЛЬНО-АКВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БАКАЛЬСКОЙ КОСЫ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

С.Е. Садогурский

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

MACROPHYTOBENTHOS OF TERRITORY-AQUATIC COMPLEX OF BAKALSKAYA SPIT AND ADJACENT BLACK SEA AQUATORY (CRIMEA PENINSULAR). Sadogursky S.Ye. - Nature Reserves in Ukraine. 16 (1): 29-43. - Complex characteristics of macrophytobenthos in water reservoirs of Bakalskaya spit and adjacent coastal aquatories of the Black Sea have been given. It has been registered 13 plants' associations in which 51 species of macrophytes (Magnoliophyta - 5, Chlorophyta - 19, Phaeophyta - 2, Rhodophyta - 25) have been determined. Paying attention to the results of previous studies it has been shown that coastal lagoons (lagoons' systems) which are partly separated from the sea with accumulative macroforms are the centers of species and cenosis diversity of macrophytobenthos, and this fact defines their significance for biodiversity preservation.

Keywords: Black Sea, coastal lagoon, Crimea, Bakalskaya spit, macrophytobenthos, biomass, specific composition, biodiversity.

МАКРОФІТОБЕНТОС ТЕРИТОРІАЛЬНО-АКВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ БАКАЛЬСЬКОЇ КОСИ І ПРИЛЕГЛОЇ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ (КРИМСЬКИЙ ПІВОСТРІВ). С.Ю.Садогурський. - *Заповідна справа в Україні.* 16 (1): 29-43. - Дано комплексну характеристику макрофітобентосу водойм Бакальської коси і прилеглих прибережних акваторій Чорного моря. Загалом зареєстровано 13 рослинних угруповань, в яких відмічено 51 вид макрофітів (Magnoliophyta - 5, Chlorophyta - 19, Phaeophyta - 2, Rhodophyta - 25). Беручи до уваги результати попередніх досліджень, показано, що прибережні лагуни (системи лагун), частково відокремлені від моря акумулятивними макроформами, є центрами видової і ценотичної різноманітності макрофітобентосу, що обумовлює їх високе значення для збереження біологічного різноманіття. **Ключові слова:** Чорне море, прибережні лагуни, Бакальська коса, макрофітобентос, біомаса, видовий склад, біологічне різноманіття.

МАКРОФІТОБЕНТОС ТЕРИТОРІАЛЬНО-АКВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ БАКАЛЬСЬКОЇ КОСИ І ПРИЛЕГАЮЩОЇ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ (КРИМСЬКИЙ ПОЛУОСТРІВ). Садогурський С.Е. *Заповідна справа в Україні.* 16 (1): 29-43. - Дана комплексна характеристика макрофітобентосу водоемів Бакальської коси і прилеглих прибережних акваторій Чорного моря. В загальній складності зареєстровано 13 рослинних спільнот, в яких відзначено 51 вид макрофітів (Magnoliophyta - 5, Chlorophyta - 19, Phaeophyta - 2, Rhodophyta - 25). Приймаючи до уваги результати більш ранніх досліджень, показано, що прибережні лагуни (системи лагун), частково відокремлені від моря акумулятивними макроформами, являються центрами видового і ценотичного різноманіття макрофітобентосу, і це визначає їх високе значення для збереження біорізноманіття. **Ключові слова:** Чорне море, прибережні лагуни, Бакальська коса, макрофітобентос, біомаса, видовий склад, біологічне різноманіття.

Узловим положенням Паневропейської стратегії збереження біологічного і ландшафтного різноманіття (PEBLDS) є концепція екосети. Для збереження територій і біологічних видів європейської і світової значимості Стратегія передбачає створення Паневропейської екологічної мережі (PEEN). Крім того, важливими інструментами виступають Директива про місцевості та опираючись на неї мережа ЄС "Natura-2000", Бернська конвенція і більш демократична мережа "Emerald Network", Директива ЄС про водну екосистему, програма Ключові ботанічні території (Important Plant Areas) і др. (Anderson et al., 2005). Але реальне втілення масштабних проєктів можливо лише шляхом створення екосетів більш низького рангу з урахуванням специфіки і традицій конкретних країн і регіонів, що і закріплено в Керівних принципах створення Паневропейської екосети. Україна прийняла Общодержавну програму формування національної екологічної мережі на 2000–2015 рр. (Закон України від 21.09.2000 № 1989-III), недавно затверджена Програма формування регіональної екосети (РЭС) Автономної республіки Крим (пост. ВС АРК від 17.09.2008 № 968-5/08). Останній документ позначив ряд проблем, які потребують рішень уже в ході його реалізації. Так, на Кримському півострові в даний час функціонують 35 об'єктів (29 на АРК і 6 в межах м. Севастополя), які включають аквальні компоненти. Але для багатьох ділянок, претендуючих на статус структурних елементів екосетів, дані про склад морської біоти недостатні. Макрофітобентос, який організовує прибережні екосистеми, є не винятком. Аналіз спеціальної літератури показує, що дані про видовий склад і розподіл макрофітів району Бакальської коси до останнього часу були в публікаціях, виконаних за результатами глибоководних знімків Каркінитського затоки (Калугіна-Гутник і др., 1967; Калугіна-Гутник, Евстигнеева, 1993, 1994; Миничева, Косенко, Швець, 2009), або фрагментарно в роботах присвячених фітопланктону гіпергаліних водоемів коси (Шадрин і др., 2004; Нєврова, Шадрин, 2005; Загородня і др., 2008). Раніше нами виконано комплексне гідроботанічне дослідження морських і лагунних акваторій у Леб-я-

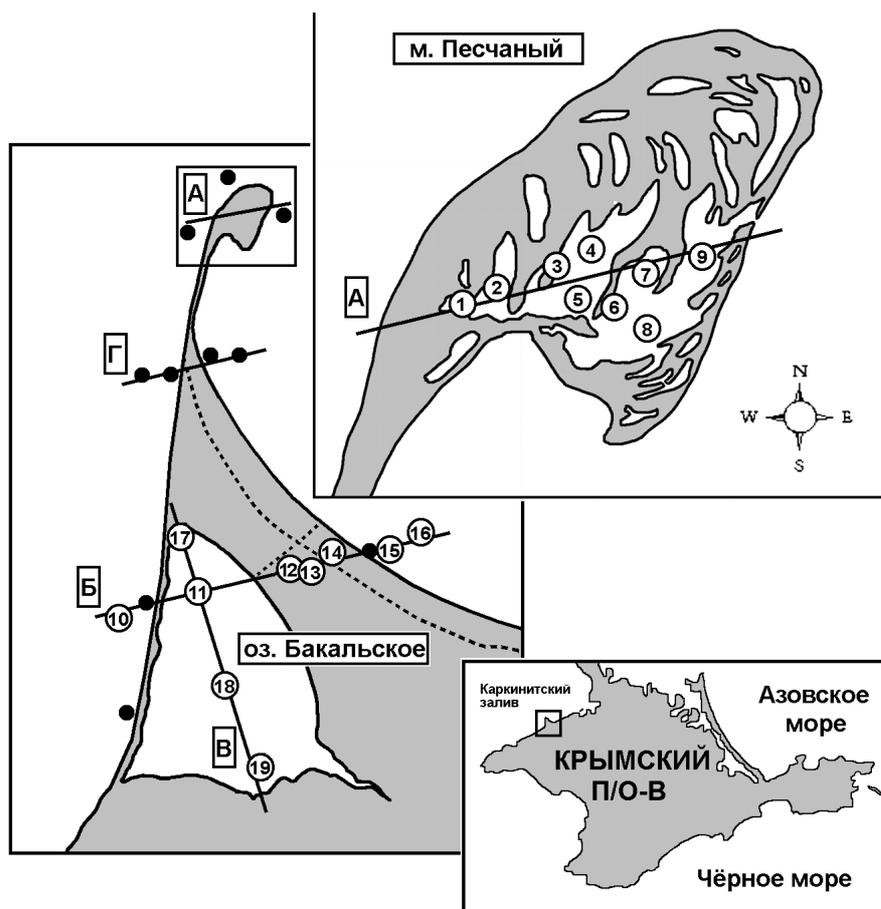
жких (Сары-Булатських) островів, результати якого свідчать про різноманітність і продуктивність макрофітобентосу лагун і прилеглих морських акваторій, розташованих в прибережній зоні моря, де природні і антропогенні процеси найбільш активні (Садогурський, 2001а, 2001б, 2002, 2003, 2009б). Однак урахування відстаней, різноманітності і динамічності умов середовища, ці дані, як і результати знімків, виконаних в відкритому морі, не можна екстраполювати на прибережні води і внутрішні водоеми Бакальської коси – району, який має національне і міжнародне значення для збереження біорізноманіття.

Поэтому в рамках выявления уровня и закономерностей распределения видового и ценотического разнообразия территориально-аквальных объектов Крымского полуострова, перед нами стояла цель – выполнить комплексное гидрботаническое обследование и представить детальную характеристику макрофитобентоса внутренних водоемов Бакальской косы и прилегающих прибрежных акваторий Черного моря.

Краткая характеристика района исследований

Бакальська коса, розташована на північно-західному березі Кримського півострова, складається з двох гілок – вузької західної і широкої східної, між якими розташоване лагунне озеро Бакал (Бакальське) (рис.). Довжина всієї коси від основи до дистального кінця (місця Песчаного) становить 8 км, але вона має підводне продовження – Бакальську банку (по гребню місцями 2–3 м глибини), яка перегороджує майже всю акваторію Каркінитського затоки. Західна вузька гілка коси складається з відносно мелкозернистого несортированого піску, в основному кварцевого піску з примісью оолітових зерен, известнякового детриту, раковин і цілої ракушки (Зенкович, 1960). Цей же матеріал утворює і дно морського дна, яке знижується до 6–8 м без ознак затоплення. Підводний схил тут більш пологіший, ніж на сході від коси, тому хвильове впливання на берег інтенсивніше і пляж достатньо вузький. Вздовж кримського берега Каркінитського затоки інтенсивне морське течення і потік наносів спрямовані від Тарханкута в північно-східному напрямку. У Бакальській косі потік розпадається. Одна його

ветвь уходит в северном направлении, формируя банку, а другая огибает мыс Песчаный и перемещается вдоль берега. При этом с восточной стороны мыса отлагается мелкая фракция, а крупный материал (целая и битая ракушка с примесью ракушечного песка, оолитов и гравия) северо-восточными ветрами перемещается к югу, где встречается с потоком противоположного направления. Так наращивается широкая восточная ветвь косы, имеющая в северной части крутой подводный склон, который при продвижении к корню макроформы быстро выполаживается. Грубые наносы до глубины 3–7 м формируют грунт морского дна, глубже и южнее на пологих участках доминируют илистые грунты. На поверхности восточной ветви в депрессиях между береговыми валами расположены заболоченные участки и небольшие мелководные (глубиной до 0,5 м) водоемы с признаками заиления ракушечно-песчаного дна в их центральных частях. Вали понижаются от морского берега к озеру. Это и результаты бурения подтверждают тенденцию к повышению уровня моря за последние столетия, а также то, что макроформа постепенно смещается с запада на восток. На дистальной части косы на площади около 1 км² имеется сложная и динамичная сеть лагунных водоемов различных размеров и конфигурации, в разной степени связанных с морем, имеющих ракушечно-песчаное (местами слегка заиленное) дно и глубины не более 0,5 м. На фоне повышения уровня моря и ослабления вдольберегового потока наносов абразия макроформы ускорилась: дистальная часть в последние полвека размывалась с западной стороны со средней скоростью до 6 м/год и намывалась у восточной при общей тенденции к отделению от тела косы с образованием острова (Клюкин, 2000). Обе ветви косы примыкают к интенсивно абрадируемому (0,5–3 м/год) клифу, сложенному толщей красно-бурых плиоценовых глин. Отмерший клиф формирует южный и восточные берега Бакальского озера, между которыми открывается устье одноименной балки. Доля подземных вод в питании озера незначительна, преобладают поверхностный сток и инфильтрация через западную ветвь косы. В период отбора проб мы наблюдали на ней многочисленные затянутые песком протоки. Летом глубина озера редко превышает 0,6–0,8 м, дно илистое, вблизи пересыпи илисто-ракушечное. Минерализация колеб-



Схематическая карта района исследований.

А, Б, В и Г- гидрботанические профили; ①, ②, ③... - станции, где зарегистрирована донная растительность и выполнен отбор проб; ● - станции, где донная растительность не зарегистрирована. Пунктиром обозначена дорожная сеть.

лется в пределах 60–100 г/л (летом наблюдается садка соли), во влажные годы она снижается до 30–40 г/л (Курнаков и др., 1936; Шадрин и др., 2004; Неврова, Шадрин, 2005). Твердые грунты (в т.ч. антропогенные) в районе исследований отсутствуют. В настоящее время в районе исследований функционирует региональный ландшафтный парк (РЛП) “Бакальская коса” общей площадью 1520 га, включающий косу (300 га), озеро (810 га), прибрежный аквальный комплекс (410 га) (пост. ВР АРК № 913–2/2000 от 16.02.2000 г.). Он входит в состав ИВА-территории BirdLife International и Рамсарских ВБУ “Каркинитский и Джарьылгачский заливы” (Водно-болотні..., 2006). Его прибрежно-морские биотопы в соответствии с Резолюцией (№4 от 06.11.1996) Постоянного комитета Бернской конвенции подлежат особой охране.

Материал и методы

Материал отбирали 06–09.08.2003 г. по общепринятой гидрботанической методике (Калугина, 1969). Заложено четыре профиля с 29 станциями, растительность обнаружена на 19 станциях, которые были пронумерованы (см. рис., табл. 1). Обследованные акватории имеют сложную конфигурацию, влияющую на взаимораспределение растительных сообществ. Поэтому не все станции лежат строго на линиях профилей, которые задают общее направление.

Таблица 1.

Параметры, характеризующие пункты отбора проб во внутренних водоемах Бакальской косы и прилегающих морских акваториях

Параметры	Профиль А (станции №1-9)									
	западная лагуна (ЗЛ)		центральная лагуна (ЦЛ)			восточная лагуна (ВЛ)				
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	
глубина, м*	±0,05-0,1	-0,1-0,2	±0,05-0,1	-0,2-0,3	-0,5-0,6	±0,05-0,1	-0,2-0,3	-0,4-0,5	0,6-0,7	
расстояние от берега, м**	0	15-20	0	25-35	40-50	0	25-35	80-90	25-30	
температура воды, °С	28,8	28,8	26,6	26,6	26,6	25,5	25,5	25,5	25,5	
минерализация воды, г/л	22,4	22,4	19,2	19,2	19,2	17,8	17,8	17,8	17,8	

Параметры	Профиль Б (станции №10-16)					Профиль В (ст. №17-19)				
	море к западу (МРЗ)	оз. Бакал (ОБ)	глубокий водоем (ГВ)	мелкий водоем (МВ)	море к востоку (МРВ)	оз. Бакал (ОБ)				
	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18	№19
глубина, м	-5-6	-0,1-0,2	-0,1-0,2	-0,4-0,5	-0,1-0,15	-3-4	-5-6	-0,01-0,05	-0,4-0,5	-0,1-0,3
расстояние от берега, м**	300-350	700-800	0,5-1	3-5	1-2	150	200-250	3-5	2400-2500	3300-3500
температура воды, °С	24,7	28,4	29,6	29,6	34,2	23,2	23,2	34,1	28,4	28,4
минерализация воды, г/л	17,2	101,3	31,1	31,1	58,3	17,1	17,1	83,2	101,3	101,3

* Для псевдолиторали указан диапазон вертикальных сгонно-нагонных колебаний уровня воды.

**Для станций профиля А расстояние указывается от западных берегов соответствующих водоемов. Для станций профиля В и станции № 11 (профиль Б) расстояние указывается от северного угла оз. Бакальского.

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура и систематическое положение представителей отделов Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta даны по сводке “Разнообразие водорослей Украины” (2000)¹, Magnoliophyta – по С.К. Черепанову (1995). Эколого-флористические характеристики водорослей даны по А.А. Калугиной-Гутник (Калугина-Гутник, 1975); сапробиологическая характеристика – по неопубликованным данным А.А. Калугиной-Гутник и Т.И. Еременко (любезно предоставленным авторами сотрудниками НБС–ННЦ) с нашими дополнениями, касающимися морских трав (Садогурский, Белич, 2003).

Минерализацию воды определяли выпариванием до сухому остатку, высушенному до постоянной массы при температуре 105 °С. Температура поверхностного слоя воды определялась в 11–13 час. При статистической обработке определяли средние значения параметров (\bar{x}), ошибку среднего ($\pm S$). Ярусы в сообществах выделены по аспективным видам с учетом биомассы.

Результаты и обсуждение

Профиль А (длина ок. 1 км). В морской акватории в условиях высокой гидродинамики на подвижных песчаных и песчано-ракушечных грунтах макроскопическая растительность не зарегистрирована.

С запада на восток профиль пересекает три лагуновых водоема, соединенных узкими протоками (см. рис.). Степень их изоляции от моря аккумулятивными макро-

формами различна, что определяет снижение температуры (28,8–25,5 °С) и минерализации воды (22,4–17,8 г/л) от западной лагуны к восточной (см. табл. 1). В последней значения этих показателей наиболее близки к зафиксированным в море, с которым она непосредственно связана узкой протокой.

Во всех трех лагунах уровень воды динамичен, т.к. в системе проток наблюдается постоянное течение: вода перераспределяется по водоемам в зависимости от направления ветра, при этом наиболее сильные и длительные колебания характерны для наиболее удаленных от моря мелководных участков. В результате по периферии лагун формируется ракушечно-песчаная **псевдолитораль** шириной 0,5–1 м (чем ближе к морю, тем уже) в границах которой заложены станции (ст. №1, №3 и №6. В псевдолиторали развивается флористически достаточно бедное сообщество *Enteromorpha maeotica* (табл. 2–3) с проективным покрытием (ПП) 10–20%. Схожую картину мы наблюдали в различных полуизолированных лагунных акваториях западного и восточного Крыма (Садогурский, 2001б, 2006). В **сублиторали** полуизолированных лагун растительный покров и видовое богатство изменяются вдоль профиля (см. табл. 2–3). В наиболее удаленном от моря западной лагуны (ст. №2) почти вся акватория занята сообществом *Chaetomorpha crassa* + *Lophosiphonia obscura* с ПП 75–100%. Водорослевые маты благодаря *L. obscura* “прирастают” к ракушке, скрепляя ее верхний слой. Локально это сообществом

¹ Номенклатура макроводорослей в указанном издании соответствует определителю А.Д.Зиновой (Зинова, 1967), который до настоящего времени большинством альгологов региона используется в качестве основного. К моменту завершения настоящей публикации вышли в свет два первых тома монографической сводки “Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography” (Algae..., 2006), в которых отражены современные взгляды на таксономию и номенклатуру водорослей. Из интересующих нас таксонов в них включены Phaeophyta и Rhodophyta, для которых мы дополнительно приводим названия в соответствии с указанным изданием; для представителей Chlorophyta дополнительно приводятся названия по сводке “European Register of Marine Species” (Guiry, 2001).

Таблиця 2.

Список видов и биомасса ($\bar{X} \pm S, \text{г} \cdot \text{м}^{-2}$) макрофитобентоса внутренних водоемов Бакальской косы и прилегающих морских акваторий

Вид ¹⁾	Профили (А-В) и станции (№1-19)																		
	профиль А									профиль Б									профиль В
	ЗЛ*			ЦЛ	ВЛ			МРЗ	ОБ	ГВ	МВ			МРВ	ОБ				
№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18	№19	
Отдел покрытосеменные - Magnoliophyta																			
<i>Ruppia maritima</i> L.								1889,27 ±527,44				1884,17 ±283,51	1184,75 ±269,29			63,00 ±31,11			
<i>Zostera noltii</i> Hornem.															161,00 ±1949				
<i>Zostera marina</i> L.														2040,50 ±106,22	1039,50 ±153,52				
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.								90,83 ±85,60											
<i>Zannichellia major</i> Boenn.					1053,50 ±202,61			78,33 ±29,83											
Отдел зеленые водоросли - Chlorophyta																			
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thur.	М		М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Ulvela lens</i> P.Crouan et H.Crouan			М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka					М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Phaeophila dendroides</i> (P.Crouan et H.Crouan) Batters												М							
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille [<i>Entocladia leptochaete</i> (Huber) Burrows]	М			М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Entocladia viridis</i> Reinke	М			М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Enteromorpha prolifera</i> (O.F. Müll.) J.Agardh						33,33 ±19,09	575,00 ±69,60	30,83 ±27,54	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
[<i>Ulva prolifera</i> O.F.Müll.]							5,83 ±5,77	4,17											
<i>E. clathrata</i> (Roth) Grev. [<i>Ulva</i> <i>clathrata</i> (Roth) C.Agardh]						17,50 ±8,66	145,00 ±46,70												
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link. [<i>Ulva intestinalis</i> L.] 2,50			0,83	0,83	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>E. maeotica</i> Proshkina-Lavrenko ²⁾	115,83 ±40,10		83,33 ±24,06		85,00 ±21,79				167,00										

Продолжение таблицы 2.

Вид ¹⁾	Профили (А-В) и станции (№1-19)																									
	профиль А									профиль Б																
	3Л*	ЦЛ	№3	№4	№5	№6	№7	ВЛ	№8	№9	МРЗ	ОБ	№10	№11	№12	ГВ	МВ	№13	№14	МРВ	№15	№16	№17	№18	№19	
<i>Melobesia lejolisii</i> Rosanov																										
[<i>Pneophyllum fragile</i> Kütz.]																										
<i>M. minutula</i> Foslie [<i>Pneophyllum confervicolum</i> (Kütz.) Y.M.Chamb.]																										
<i>Phyllophora nervosa</i> (DC) Grev.																										
[<i>Ph. crispa</i> (Huds.) P.S.Dixon]																										
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth.																										
<i>C. rubrum</i> (Huds.) C.Agardh nom. illeg. [<i>C. virgatum</i> Roth] ⁵⁾																										
<i>C. elegans</i> Ducluz. [<i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>elegans</i> (Roth) G.F.Furnari] ⁶⁾																										
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluz.) C.Agardh																										
<i>Dasya pedicillata</i> (C.Agardh) C.Agardh																										
<i>Dasyopsis apiculata</i> (C.Agardh) Zinova [<i>Eupogodon apiculatus</i> (C.Agardh) P.C. Silva] ⁷⁾																										
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Harv. [<i>P. elongata</i> (Huds.) Spreng.]																										
<i>P. subulifera</i> (C.Agardh) Harv.																										
<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Kütz.																										
<i>P. nigrescens</i> (Dillwyn) Grev. [<i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev. in Hooker]																										
<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini																										
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.																										

Вид ¹⁾	Профили (А-В) и станции (№1-19)																									
	профиль А									профиль Б									профиль В							
	3Л*	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	ВЛ	№8	№9	МР3	ОБ	№11	№12	ГВ	№13	МВ	№14	МРВ	№15	№16	№17	№18	№19	
<i>Chondria tenuissima</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh [<i>C. capillars</i> (Huds.) M.J.Wynne]	88,08				1536,67	245,00	1305,00	15,00	5,88		6,67			41,25		10,00				10,42						
<i>Laurencia paniculata</i> J. Agardh					±317,77	±95,75	±105,56				±5,20			±26,10												
<i>L. hybrida</i> (DC.) Lenorm. [<i>Osmundea hybrida</i> (DC.) K.W.Nam in K.W.Nam, Maggs et Garbary]							1,67		22,50																	
<i>L. coronopus</i> J. Agardh											1,67															
<i>L. obtusa</i> (Huds.) J.V.Lamour																										

*1) Здесь и далее сокращения наименований водоемов даны в соответствии с табл. 1. Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. Ошибка среднего (±S) приводится для случаев, если коэффициент вариации <100%. Для представителей Magnoliophyta дана биомасса надземной части. Здесь и далее: м – мало (менее 0,01 г в пробе). 1) В квадратных скобках для представителей Rhodophyta и Rhodophyta приведены названия по "Algae of Ukraine" (Algae..., 2006), для Chlorophyta – по сводке "European Register of Marine Species" (Guiry, 2001). 2) Исследования последних лет свидетельствуют в пользу синонимичности таксонов *Enteromorpha Link in Nees*, 1820 и *Ulva L.*, 1753 (Hauyden et. al., 2003), но за данным видом до настоящего времени сохранено название в соответствии с первоисточником (Прошкина-Лавренко, 1945). 3) В первоисточнике "*zviashchensis*" (Мейер, 1922), хотя в большинстве европейских сводок дано "*zviashchensis*" (Guiry, 2001; Sagaris, 2002 и др.). 4) В настоящее время расценивается как синоним *Stilophora tenella* (Esper) P.C.Silva (Silva et. al., 1996). 5) В "Algae of Ukraine" правильное название данного таксона не показано, поэтому здесь приведен наиболее ранний законный синоним *Ceramium virgatum* Roth (Silva et. al., 1996; Maggs et al., 2000, 2002; Садогурский и др., 2009). Записи *Ceramium arborescens* J. Agardh и *C. pedicellatum* (Duby) J. Agardh пом. illeg. в соответствии с современными номенклатурно-таксономическими данными в настоящем списке видов не приводятся. 6) В настоящее время расценивается как синоним *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth. var. *elegans* (Roth) Roth. (Silva et. al., 1996). 7) В настоящее время расценивается как синоним *Eurogodon apiculatus* (C. Agardh) P.C.Silva (Silva et. al., 1987).

щество в виде скоплений до 1–2 м в поперечнике регистрируется в наиболее мелководных и удаленных от проток участках других лагун, которые при сильных сгонах очевидно могут одновременно обнажаться. В мелководных (см. табл. 1), но не обнажающихся при сгонах частях центральной и восточной лагун (ст. №4 и №7), на ракуше развивается сообщество *Chondria tenuissima* с ПП 50-90%. В наиболее глубокой предпроточной части центральной лагуны на ракушечно-песчаном грунте (ст. №5) зарегистрировано сообщество *Zannichellia major* с ПП 80–100%. В восточной лагуне, имеющей непосредственную связь с морем, ракушечно-песчаные грунты (ст. №8) занимает сообщество *Enteromorpha prolifera* + *Dasya pedicillata* с ПП 70–90%, а в наиболее глубоководной части водоема, где преобладает песчано-ракушечный грунт с незначительными признаками заиливания (ст. №9), развивается сообщество *Zostera noltii* с ПП 90–100%.

Профиль Б (длина ок. 4 км). Температура и минерализация воды вдоль западного и восточного берегов косы в период отбора проб при юго-западном ветре практически не отличались (см. рис., табл. 1). Вдоль западного выровненного берега косы в условиях высокой гидродинамики и подвижности рыхлых отложений наиболее мелководные участки морского дна с довольно крутым склоном лишены постоянного растительного покрова. Однако глубже 4–5 м на расстоянии не менее 200 м от берега (ст. №10) влияние волнения и вдольбереговых течений несколько ослабевает у дна, где в виде редких незначительных скоплений в углублениях рифелей развивается специфическое сообщество *Phyllophora nervosa* с ПП 5–15% (см. табл. 2), характерное для некоторых участков Каркинитского залива (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993; Калугина-Гутник и др., 1967; Садогурский, 2003). Филлофора представлена исключительно неприкрепленной шаровидной формой (Калугина-Гутник, 1975) с диаметром слоевищ не более 5–7 см. Все прочие водоросли в сообществе развиваются эпифитно (или эндофитно) на филлофоре, талломах эпифитов 1–2-го порядков, а также на раковинах моллюсков: как и в районе Лебяжьих островов (Садогурский, 2001б) шаро-

образные талломы филофоры обильно покрыты мелкими беспозвоночными. Вес животного населения может превышать общую биомассу водорослей, что способствует фиксации плотных и достаточно тяжелых “шариков” на поверхности дна. Такая картина наблюдается вплоть до точки, расположенной приблизительно напротив северной оконечности озера. Далее в сторону м. Песчаного береговая линия становится все более выпуклой, глубины снижаются, а гидродинамика и подвижность субстрата возрастают, препятствуя образованию растительного покрова (Профили Г и А, см. рис.). Высокая интенсивность этих факторов, усугубляемая значительной крутизной подводного склона, сложенного грубой ракушкой, определяет отсутствие донной растительности и вдоль восточной ветви косы на протяжении 2–2,5 км к югу от м. Песчаного.

Южнее к вершине бухты береговая линия плавно изгибается, гидродинамика ослабевает, но лишь глубже отметки в 3 м на относительно пологих участках дна со стабильным илесто-песчаным грунтом (ст. №15) появляется макроскопическая растительность, представленная сообществом *Zostera marina* с ПП 90–100% (см. табл. 2). Биомасса водорослей, развивающихся преимущественно эпифитно на дистальных концах листьев *Z. marina*, незначительна (табл. 4), что типично для сомкнутых фитоценозов этого вида. Глубже морфометрические параметры побегов и биомасса *Z. marina* снижаются (табл. 5). В условиях относительно низкой прозрачности вод уменьшение освещенности лимитирует развитие светолюбивых морских трав (Садогурский, 2006). Изреживанием их полога с глубиной в значительной мере обусловлено формирование нижнего (водорослевого) яруса сообщества *Zostera marina* – *Z. noltii* – *Phyllophora nervosa* (ПП 60–90%), покрывающего илесто-песчаный грунт (ст. №16). При этом *Ph. nervosa* также представлена неприкрепленной шаровидной формой.

Глубина изолированных от моря водоемов, протянувшихся между береговыми валами восточной ветви косы, уменьшается в направлении от озера к морскому берегу: по сравнению с древними, поверхность более молодых прибрежных отложений находится выше современного уровня грунтовых вод, которыми, в совокупности с атмосферной влагой, питаются эти депрессии (ближе к морю большинство их безводно). В относительно глубоком водоеме, расположенном западнее дороги всю периферию от уреза воды (ст. №12) занимает сообщество *Lophosiphonia obscura* с ПП 80–100% (см. табл. 2). Центральную часть этого водоема (ст. №13), а также всю акваторию мелководного водоема, расположенного восточнее дороги (ст. №14) и имеющего гораздо более высокие значения температуры и минерализации воды (см. рис., табл. 1) занимает сообщество *Ruppia maritima* с ПП 100%. Размеры побегов руппии в обоих случаях близки (см. табл. 5).

Профиль В (длина ок. 3,5 км). В гипергалинном оз. Бакальском, как и в изолированных водоемах вос-

Таблица 3. Количество видов макрофитов в эколого-флористических группировках водоемов Бакальской косы и прилегающих морских акваторий

Группировка	Количество видов, ед. / % (станции №1-19)																			Всего по району	
	профиль А									профиль Б									профиль В		
	ЗП №1	№2	№3	ЦП №4	№5	№6	№7	ВЛ №8	№9	МРЗ №10	Об №11	ГВ №12	№13	МВ №14	№15	МРВ №16	№17	Об №18	№19		
Mg	0/0	0/0	0/0	0/0	1/5,00	0/0	0/0	0/0	3/11,11	0/0	0/0	0/0	1/16,67	1/100,00	1/5,56	2,8,33	1/50,00	0/0	0/0	0/0	5/9,80
Ch	4/80,00	7/58,33	3/75,00	10/55,56	10/50,00	3/75,00	10/47,62	12/54,55	11/40,74	8/32,00	1/100,00	0/0	1/16,67	0/0	7/38,89	6/25,00	1/50,00	1/100,00	1/100,00	1/100,00	19/37,25
Ph	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/8,00	0/0	0/0	0/0	0/0	1/4,17	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/3,92
Rh	1/20,00	5/41,67	1/25,00	8/44,44	9/45,00	1/25,00	11/52,38	10/45,45	13/48,15	15/60,00	0/0	2/100,00	4/66,67	0/0	10/55,56	15/62,50	0/0	0/0	0/0	0/0	25/49,02
Os	0/0	6/50,00	0/0	6/33,33	8/40,00	0/0	8/38,10	9/40,91	10/37,04	15/60,00	0/0	0/0	1/16,67	0/0	8/44,44	13/54,17	0/0	0/0	0/0	0/0	22/43,14
Ms	3/60,00	5/41,67	2/50,00	7/38,89	7/35,00	2/50,00	5/23,81	7/31,82	10/37,04	4/16,00	1/100,00	2/100,00	3/50,00	0/0	7/38,89	7/29,17	1/50,00	1/100,00	1/100,00	1/100,00	18/35,29
Pc	2/40,00	1/8,33	2/50,00	5/27,78	5/25,00	2/50,00	8/38,10	6/27,27	7/25,93	6/24,00	0/0	0/0	2/33,33	1/100,00	3/16,67	4/16,67	1/50,00	0/0	0/0	0/0	11/21,57
Mn	0/0	1/8,33	0/0	2/11,11	2/10,00	0/0	2/9,52	2/9,09	7/25,93	7/28,00	0/0	1/50,00	2/33,33	1/100,00	3/16,67	7/29,17	1/50,00	0/0	0/0	0/0	16/31,37
Kv	5/100,00	11/91,67	4/100,00	16/88,89	18/90,00	4/100,00	19/90,48	20/90,91	20/74,07	18/72,00	1/100,00	1/50,00	4/66,67	0/0	15/83,33	17/70,83	1/50,00	1/100,00	1/100,00	1/100,00	35/68,63
Всего	5/100,00	12/100,00	4/100,00	18/100,00	20/100,00	4/100,00	21/100,00	22/100,00	27/100,00	25/100,00	1/100,00	2/100,00	6/100,00	1/100,00	18/100,00	24/100,00	2/100,00	1/100,00	1/100,00	1/100,00	51/100,00

Примечания (здесь и далее): Систематические группировки: Mg - Magniophyta, Ch - Chlorophyta, Ph - Phaeophyta, Rh - Rhodophyta. Сапробиологические группировки: Os - олигосапробы, Ms - мезосапробы, Pc - полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Mn - многолетние, Kv - коротковегетирующие.

Таблица 4. Биомасса макрофитов в эколого-флористических группировках водоемов Бакальской косы и прилегающих морских акваторий

Группировка	Биомасса, г•м ⁻² / % (станции №1-19)																	Средняя по району	
	профиль А					профиль Б					профиль В					по			
	3В	ЦВ	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15		№16		№17
Mg	0	0	0	0	1053,50	0	0	2058,43	0	0	0	1884,17	1184,75	2040,50	1200,50	63,00	0	0	499,20
Ch	124,16	1347,91	84,16	124,16	387,50	85,00	55,83	741,66	181,17	2695,92	0	89,94	100,00	98,39	70,37	85,33	0	0	38,92
Ph	0	0	0	0	21,82	100,00	3,62	60,57	31,44	100,00	0	0	0	0,46	7,55	14,67	100,00	100,00	405,46
Rh	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04
Rh	0	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Rh	м	1255,58	м	1660,00	335,02	м	1487,50	482,76	111,29	394,17	0	843,34	210,84	23,75	376,67	0	0	0	377,94
Oc	0	48,23	0	93,04	18,86	0	96,38	39,43	5,02	68,41	0	100,00	10,06	1,15	22,08	0	0	0	29,47
Oc	0	1378,91	0	1536,67	245,83	0	1306,67	455,84	30,88	404,17	0	0	41,25	18,76	477,92	0	0	0	310,36
Oc	0	52,96	0	86,13	13,84	0	84,67	37,23	1,39	70,15	0	1,97	0	0,90	28,02	0	0	0	24,20
Mc	121,66	1224,58	83,33	204,16	1526,02	85,00	111,66	43,33	122,08	3,33	843,34	169,59	0	2049,24	1222,99	10,83	403,75	1274,67	641,87
Mc	97,99	47,03	99,01	11,44	85,92	100,00	7,24	3,54	5,50	0,58	100,00	8,09	0	98,81	71,69	14,67	100,00	100,00	50,04
Pc	2,50	м	0,83	43,33	4,17	м	125,00	725,25	2065,51	168,67	0	0	1884,17	1184,75	5,83	63,00	0	0	330,42
Pc	2,01	0,99	0,99	2,43	0,23	0	8,10	59,23	93,11	29,27	0	0	89,94	100,00	0,28	85,33	0	0	25,76
Mh	0	м	0	м	1053,50	0	1,67	1220,25	2095,52	379,17	0	76,67	1914,59	1184,75	2044,67	63,00	0	0	606,85
Mh	0	0	0	0	59,32	0	0,11	99,66	94,46	65,81	0	9,09	91,39	100,00	98,59	87,71	85,33	0	47,31
Kv	124,16	2603,49	84,16	1784,16	722,52	85,00	1541,66	4,17	122,95	197,00	2695,92	766,67	180,42	29,16	209,58	10,83	403,75	1274,67	675,80
Kv	100,00	100,00	100,00	100,00	40,68	100,00	99,89	0,34	5,54	34,19	100,00	90,91	8,61	1,41	12,29	14,67	100,00	100,00	52,69
Всего	124,16	2603,49	84,16	1784,16	1776,02	85,00	1543,33	1224,42	2218,47	576,17	2695,92	843,34	2095,01	1184,75	2073,83	73,83	403,75	1274,67	1282,65
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

точной ветви косы, псевдо-литераль не выражена. Примерно 70% акватории озера в период отбора проб было лишено растительного покрова. Остальную площадь (ст. №11, №18 и №19) занимало флористически бедное сообщество *Cladophora siwaschensis* с ПП 30–90% (см. табл. 2–3). В центральной части фрагменты скоплений кладофоры в основном локализованы в толще и у поверхности воды. Вынесенные ветрами на мелководья, они прикрепляются ризоидами к кристаллам самосадочной соли (если они к этому моменту уже образовались) и формируют почти сплошной покров. Этим в значительной мере и объясняется существенная разница в значениях биомассы центра (где отмечен минимум ПП и биомассы) и периферии озера (см. табл. 4). Мы не обнаружили в озере обширных продуктивных зарослей рупшии, которые регистрировались в нем в начале текущего десятилетия (Шадрин и др., 2004; Неврова, Шадрин, 2005). Но вдоль пересыпи и в северной части озера на мелководье, едва прикрытом водой (а на полностью обнаженных участках – в следах животных и людей), отмечено сообщество *Ruppia maritima* + *Cladophora siwaschensis* с ПП 5–10% (ст. №17). Несмотря на мизерные размеры побегов рупшии, определяющие крайне низкую биомассу (см. табл. 4–5), в сообществе представлены цветущие и плодоносящие экземпляры. В верхнем слое донных отложений (2–3 см) прибрежной зоны озера мы обнаружили большое количество семян рупшии (до 200 шт. на 1 дм³). Специальные исследования не проводились, но визуально семена были вполне жизнеспособны, а подавляющее боль-

шинство карликовых растений имело на корнях оболочку семян, т.е. представляло собой генерацию текущего года. Очевидно, в неблагоприятных условиях среды *Ruppia maritima* ведет себя как однолетник, а наличие в илах банка семян объясняет быстрое развитие зарослей, как только эти условия возвращаются к оптимуму. В то же время мы затрудняемся однозначно выделить лимитирующий фактор, определивший их отсутствие в период проведения исследований и в последующие годы (Шадрин и др., 2004; Неврова, Шадрин, 2005, Загородняя и др., 2008), поскольку по нашим наблюдениям *Ruppia maritima* – чрезвычайно пластичный вид, развивающийся в широком диапазоне температуры и солености (Садогурский, 2001а, 2001б, Садогурский, Белич, 2003).

В общей сложности в обследованном районе нами зарегистрировано 13 растительных сообществ, из которых 10 отмечены во внутренних водоемах, в том числе шесть – на дистальной части косы, где на очень ограниченной площади локализована система лагун, в различной мере связанных с прилегающей морской акваторией (см. табл. 2). При этом в восточной лагуне, непосредственно соединяющейся с морем, отмечено четыре сообщества, что является максимальным показателем для всех обследованных водоемов. Схожая ситуация получена нами для района Лебяжьих островов, расположенных в 30 км северо-восточнее Бакальской косы, и для острова Тузла в Керченском проливе (Садогурский, 2009б, 2006). В этих мелководных районах на рыхлых грунтах разнообразие растительных сообществ достаточно высоко именно за счет систем полуизолированных лагун, где благодаря различной обособленности от моря, формируется пространственный комплексный градиент среды, вдоль которого сопряженно изменяются минерализация, температура, уровень воды, гранулометрический состав субстрата. В результате в лагунах ценотическое разнообразие выше, чем в морских акваториях (где, например, с глубиной нередко лишь изменяется соотношения со- и субдоминантов сообществ).

Всего в районе исследований зарегистрировано 51 вид макроводорослей и морских трав: Magnoliophyta – 5, Chlorophyta – 19, Phaeophyta – 2, Rhodophyta – 25 (см. табл. 3). Это достаточно высокий показатель, хотя и несколько меньший, чем у Лебяжьих островов, где в лагунах и прилегающих морских акваториях нами выявлено 66 видов макрофитов (Садогурский, 2009б). Анализ видового состава показывает, что в обследованном районе наименьшее количество видов регистрируется в мелководных гипергалинных внутренних акваториях косы, где температура воды в летний период к середине дня превышает 30–35 °С (см. табл. 3). Минимум показателя в 1–2 вида Chlorophyta и Magnoliophyta (*Cladophora siwaschensis* и *Ruppia maritima*) характерен для оз. Бакальского и небольших водоемов, расположенных в депрессиях между относительно молодыми береговыми валами восточной ветви косы. В то же время, в водоемах более древней части этой ветви, имеющих большие размеры и глубину, но меньшие температуру и минерализацию воды, видовой состав заметно разнообразнее (6 видов), при этом 2/3 его составляют представители Rhodophyta. Флора полуизолированных лагун ди-

Таблица 5.

Морфометрические показатели побегов* морских трав (Magnoliophyta) водоемов Бакальской косы и прилегающих морских акваторий

Вид	Станция	Длина побега, см	Ширина листа, мм
<i>Ruppia maritima</i>	№13	30,30±4,69	0,74±0,11
	№14	24,65±3,01	0,68±0,09
	№17	8,38±1,15	0,61±0,07
<i>Zostera marina</i>	№15	94,46±6,10	4,82±0,18
	№16	54,90±6,81	4,47±0,27
<i>Zostera noltii</i>	№9	24,49±4,56	1,52±0,16
	№16	21,4±3,06	1,20±0,20
<i>Zannichellia major</i>	№5	20,00±2,63	0,85±0,17
	№9	26,15±6,24	1,09±0,11
<i>Potamogeton pectinatus</i>	№9	28,8±1,79	1,18±0,19

*Генеративные побеги представителей рода *Zostera* не зарегистрированы

стальной части косы значительно богаче. Наименьшее число видов (4–5) отмечено на ракушечно-песчаной псевдолиторали, что по нашим наблюдениям достаточно характерно для таких водоемов (Садогурский, 2001б, 2006). В сублиторали лагун, по мере усиления влияния моря, сопровождающегося снижением температуры и минерализации воды, прослеживается тенденция к увеличению количества видов макрофитов (от 13 до 27). Она становится еще более очевидной при обобщении количества видов для каждой из трех лагун от западной (наиболее обособленной) к восточной: 14–23–33. В общей сложности в системе полуизолированных лагун уровень видового разнообразия макрофитов даже немного выше, чем в прилегающих морских акваториях: 36 против 33 видов. При этом, 11 видов макрофитов отмечены только в лагунах дистальной части косы. Это свидетельствует не только о разнообразии, но и о специфичности их условий. Полностью же изолированные лагуны обычно характеризуются экстремальными значениями значимых экологических факторов по всей акватории (в плане минерализации это или сильное осолонение, или, при поступлении пресных вод, чрезмерное опреснение), что обуславливает низкий уровень разнообразия макрофитов (Садогурский, 2009б, 2006). В рассматриваемом случае это прослеживается на примере оз. Бакальского и замкнутых водоемов косы.

На дистальной части косы от западной лагуны к восточной доля Chlorophyta уменьшается от 64,29 до 45,45%, а доля и Rhodophyta растёт от 35,71 до 45,45%, хотя тенденция достаточно слаба и проявляется лишь при обобщении количества видов по каждому водоему. Вполне свойственны таким водоемам незначительная представленность или полное отсутствие (как в нашем случае) видов Phaeophyta. Последние отмечены нами в морской сублиторали (псевдолитораль не выражена, поскольку влияние сгонно-нагонных колебаний уровня воды нивелируются прибором). Количество видов колеблется от 18 в монодоминантных сообществах *Zostera marina*, до 24–25 в сообществах, где доминантом (либо субдоминантом) выступает *Phyllphora nervosa* (см. табл. 3).

С западной и восточной сторон косы отмечено соответственно 30 и 29 видов макрофитов, при этом соотношение систематических группировок аналогично: около $\frac{2}{3}$ видового списка составляют Rhodophyta, чуть более $\frac{1}{4}$ – Chlorophyta. У восточной ветви косы с ростом глубины прослеживается тенденция к возрастанию доли первых, и уменьшению вторых на фоне увеличения общего количества видов.

Анализ сапробиологического состава свидетельствует, что в целом в районе по числу видов доминирующей группировкой являются олигосапробионты – более 43%; остальное суммарно приходится на мезо- и полисапробионтов (см. табл. 3). Их доля в общем количестве видов максимальна в оз. Бакальском, в замкнутых внутренних водоемах восточной ветви косы и в псевдолиторали лагун дистальной части косы (до 100%). В последних выраженных пространственных изменений в сублиторали не прослеживается, доля олигосапробионтов колеблется в пределах 40%¹. В море олигосапробионты составляют от 44 до 60%, причем с западной стороны их несколько больше. Тенденция к увеличению доли олигосапробионтов наблюдается и с ростом глубины к востоку от косы.

Практически во всех обследованных акваториях, как и в целом по району, подавляющее большинство макрофитов принадлежит к группировке коротковегетирующих видов, в которую мы объединяем однолетние и сезонные водоросли. В море и в непосредственно с ним сообщаемой восточной лагуне дистальной части косы, доля этой группировки составляет 71–83% (см. табл. 3). Сообщества псевдолиторали лагун дистальной части косы и оз. Бакальского целиком сложены коротковегетирующими водорослями. Фактически схожая картина наблюдается и во флористически бедных сообществах изолированных гипергалинных водоемов, если учесть, что из 1–2 видов макрофитов, один – многолетняя *Ruppia maritima*, которая в нестабильных гидрологических условиях ведет себя как однолетник.

В обследованном районе средняя биомасса макрофитов составляет около 1,3 кг•м⁻² (см. табл. 4). Вместе с тем значения показателя варьируют в зависимости от условий среды. Минимальная биомасса 84–124 г•м⁻², (формируемая представителями Chlorophyta), характерна для сообществ псевдолиторали лагун дистальной части косы, а также для наиболее мелководных участков оз. Бакальского (представители Magnoliophyta и Chlorophyta). В сублиторали лагун дистальной части косы биомасса растительности колеблется в пределах 1,2–2,7 кг•м⁻², при этом по мере приближения к морю (уменьшение изоляции) доля Chlorophyta в среднем снижается, а доли Rhodophyta и Magnoliophyta возрастают. В море биомасса макрофитов колеблется от 0,6 кг•м⁻² у западного побережья косы, где доминируют Rhodophyta, до 1,7–2,1 кг•м⁻² у восточного берега, где преобладают Magnoliophyta. С ростом глубины на фоне снижения биомассы растительности роль водорослей (в первую оче-

редь Rhodophyta) в сложении сообществ морских трав возрастает. Во внутренних изолированных водоемах восточной ветви косы биомасса растительности колеблется в пределах 0,8–2,1 кг•м⁻². В целом здесь доминируют Magnoliophyta (91–100%), хотя в более глубоких водоемах, расположенных ближе к озеру, достаточно велика роль Rhodophyta, которые на мелководьях формируют всю биомассу. В оз. Бакальском биомасса растительности в период отбора проб достигала 2,7 кг•м⁻². Это максимальный для обследованного района показатель, что однако в 3–4 раза меньше, чем в 2000–2002 гг., но больше, чем в 2004 г. и последующие годы, когда макрофиты в озере практически исчезли (Шадрин и др., 2004; Неврова, Шадрин, 2005; Загородняя и др., 2008). Если изменения в растительном покрове связаны с опреснением из-за увеличения количества атмосферных осадков, то они имеют флюктуационный характер. Если же локальные размывы пересыпи учащаются и усилиются (что вероятно на фоне повышения уровня моря), начнется постепенное и на первых порах периодическое превращение пересыпи в цепочку островов, а озера – в обширную полуизолированную лагуну, схожую с Сары-Булатской, с той лишь разницей, что в отсутствие антропогенного притока пресных вод этот процесс пойдет медленнее. На фоне снижения минерализации воды, а также выравнивания суточных и сезонных температурных экстремумов следует ожидать сукцессионных изменений в растительном покрове: разнообразие макрофитобентоса будет расти за счет развития видов, проникающих из моря и близлежащих лагун. Распространение получат сообщества цветковых растений (*Ruppia* L., *Zanichellia* L., местами *Zostera* L.) и, возможно, харовых водорослей (*Chara* L., *Lamprothamnium* J.Groves), а биомасса растительности вновь может возрасти до 5–10 кг•м⁻². Это привлечет обильную и достаточно разнообразную орнитофауну, т.к. травы и харофиты (в совокупности с зообентосом и перифитонном зарослевых фитоценозов) имеют высокую кормовую ценность, а в тростниковых крепях, которые возникнут по периферии, сформируются убежища и условия для гнездования птиц. Современная, по своему уникальная экосистема озера и всего территориально-аквального комплекса, возникшая в результате понижения уровня Черного моря около тысячи лет назад (Невеский, 1967), будет эволюционировать, поскольку ныне установилась противоположная тенденция, отражающая глобальные климатические изменения (Шуйский, 2001). Процесс может занять десятки лет, но и полуизолированная лагуна станет лишь отдельной стадией в ходе размыва, затопления и полного исчезновения Бакальской косы в течение ближайшего полувека.

Анализ распределения биомассы по сапробиологическим группировкам свидетельствует, что в подавляющем большинстве случаев суммарно доминируют мезо- и полисапробионты: в псевдолиторали лагун дистальной части косы, водоемах восточной ветви и в оз. Бакаль-

¹ *Chaetomorpha crassa*, относимая к олигосапробам (Калугина-Гутник, 1975), по нашим наблюдениям обильно развивается в мелководных прибрежных акваториях с относительно высоким естественным или антропогенным эвтрофированием (Садогурский...2006). Как мы указывали, *Chaetomorpha crassa* правильнее относить к мезосапробионтам, но в настоящей работе сапробиологический статус данного вида оставлен без изменений.

ском за счет развития представителей Magnoliophyta и Chlorophyta их доля достигает 100% (см. табл. 4). Лишь в центральной и восточной лагунах дистальной части в сообществах *Chondria tenuissima*, а также в море на запад от косы в сообществе *Phyllophora nervosa* доля олигосапробионтов в общей биомассе достигает 70–86%. В среднем по району S биомассы макрофитов образуют мезосапробионты, остальное примерно поровну делят олиго- и полисапробионты.

В среднем по обследованному району соотношение биомасс коротковегетирующих и многолетних макрофитов составляет 1:1 (см. табл. 4). Последние доминируют в сообществе филлофоры в море к западу от косы (66%), а также в сообществах трав (60–100%), которые в той или иной мере распространены в сублиторали всех обследованных акваторий. В остальных случаях (в оз. Бакальском, по периферии достаточно глубоких водоемов восточной ветви и в наиболее мелководных участках лагун дистальной части косы) лидируют коротковегетирующие водоросли, доля которых колеблется в пределах 91–100%. Следует отметить, что на дистальной части косы доля многолетних макрофитов в образовании биомассы сублиторальной растительности возрастает от западного водоема к восточному и, наконец, к морской акватории, в которой представители данной группировки доминируют.

Заключение

В результате комплексного гидробиотического обследования выявлены качественный и количественный состав, а также особенности распределения и структуры макрофитобентоса внутренних водоемов Бакальской косы и прилегающей прибрежной акватории Черного моря.

Показано, что в море наиболее подвижные песчаные и ракушечно-песчаные отложения (особенно у выпуклых берегов и на крутых подводных склонах) лишены постоянного растительного покрова; при снижении гидродинамики с глубиной развивается сообщество неприкрепленных Rhodophyta (*Phyllophora nervosa*). На малоподвижных заиленных грунтах доминируют сообщества Magnoliophyta (*Zostera marina*), но с увеличением глубины и снижением освещенности роль трав в сложении сообществ уменьшается, а субдоминантами выступают неприкрепленные Rhodophyta (*Phyllophora nervosa*). Во внутренних гипергалинных водоемах ведущую роль играют сообщества Chlorophyta (*Cladophora siwaschensis*) и Magnoliophyta (*Ruppia maritima*). В псевдолиторали и наиболее мелководных участках сублиторали полуизолированных лагун дистальной части косы развиваются сообщества с доминированием Chlorophyta (*Enteromorpha maeotica*). По мере усиления связи с морем, сопровождающемся постепенным увеличением глубины и уменьшением амплитуды и длительности сгонно-нагонных колебаний, псевдолитораль в них становится менее выраженной, а в сублиторали доминирование переходит к Magnoliophyta (*Zannichellia major* и *Zostera noltii*). Результаты настоящего исследования еще раз подтверждают наше заключение, что ветровые реверсивные течения, постоянно существующие в прото-

ках, перераспределяют воду в полуизолированных от моря аккумулятивными макроформами (незамкнутых) лагунах (системах лагун), поэтому только в них формируется ракушечно-песчаная псевдолитораль. Даже в обширных, но замкнутых лагунах эта зона не выражена из-за отсутствия существенных кратковременных колебаний уровня воды; в море у низменных аккумулятивных берегов влияние сгонно-нагонных колебаний нивелируются прибоем В обследованном районе биомасса растительности колеблется в пределах 0,1–2,7 кг·м⁻², при этом сравнение с литературными данными показывает снижение ее значений в оз. Бакальском, где ранее регистрировались самые продуктивные сообщества.

Таким образом, в районе исследований макроскопическая бентосная растительность развивается на мягких грунтах, что и определяет ее общий характер. В прибрежной морской акватории развитие растительного покрова лимитируется высокой гидродинамикой и подвижностью субстрата, которые, в свою очередь, зависят от геоморфологии береговой зоны (ориентации и конфигурации береговой линии, крутизны подводного склона и т.п.) и глубины. Кроме того, определенное влияние оказывает снижение освещенности в придонных слоях с глубиной. В изолированных от моря внутренних гипергалинных водоемах растительный покров в значительной мере формируется под влиянием экстремальных значений минерализации и температуры воды, характерных для периода массовой вегетации макрофитов. В системе полуизолированных лагун дистальной части косы, где в условиях различной обособленности от моря формируется пространственный комплексный градиент среды, ведущим фактором, влияющим на характер растительности, выступают сгонно-нагонные явления. Они определяют формирование в этих акваториях ракушечно-песчаной псевдолиторали с характерным растительным покровом, а также лимитируют развитие зарослевых сообществ морских трав в самых мелководных участках. Колебания минерализация и температуры не столь велики, чтобы определять характер растительности, но именно они в значительной мере обуславливают видовой состав и количественное соотношение видов в сообществах лагун дистальной части косы. Тип субстрата во всех случаях изменяются относительно слабо, поэтому его влияние на характер растительного покрова менее очевиден. В общей сложности в обследованном районе нами зарегистрировано 13 растительных сообществ – 10 во внутренних водоемах и 3 в морской акватории. Из 51 вида макрофитов, во внутренних водоемах отмечено 38 видов, а 13 – только в них. При этом уровень видового и ценотического разнообразия наиболее высок и своеобразен в системе полуизолированных лагун дистальной части косы, превышая таковую в прилегающей прибрежной акватории моря. Наиболее бедным видовым составом и низким ценотическим разнообразием характеризуются оз. Бакальское и другие замкнутые внутренние водоемы косы. Еще более выразительная картина отмечена ранее у Лебяжьих островов, где из 66 видов макрофитов в лагунах отмечено 56 видов, и только в них – 26 (Садогурский, 2009б). Таким образом, итоги настоящей работы и результаты,

полученные нами ранее свидетельствуют, что при условии частичной изоляции от моря, прибрежные лагуны выступают центрами видового и ценологического разнообразия макрофитов и рефугиумами для ряда таксонов и групп. Это определяет их высокую ценность для сохранения биоразнообразия. Полная же изоляция лагун сопровождается резким снижением уровня разнообразия макрофитобентоса.

Среди отмеченных видов один – *Zostera marina* – охраняется Бернской “Конвенцией об охране дикой флоры и фауны, а также их природных мест обитания в Европе” 1979 г., семь – *Stilophora rhizodes*, *Asterocytis ramosa*, *Callithamnion granulatum*, *Laurencia hybrida*, *Laurencia coronopus*, *Dasyopsis apiculata*, *Enteromorpha maeotica* – включены в третье издание Красной книги Украины (Червона..., 2009); из них три последних, а также *Cladophora siwaschensis* – эндемики различного ранга.

На фоне повышения уровня моря его связь с оз. Бакальским будет возрастать. Возможно превращение озера в крупную полуизолированную лагуну, сопровождающуюся сукцессионными изменениями растительности и других компонентов экосистемы. Новая экосистема будет характеризоваться высоким уровнем видового и ценологического разнообразия, чем современная, и на этой стадии эволюции ландшафта может восприниматься как соэкологически более ценная. Но в перспективе и полуизолированная лагуна вероятно окажется лишь фазой в процессе полного затопления Бакальской косы. Деградикация территориально-аквального комплекса может ускориться по причинам антропогенного характера, т.к. планируется создание крупного рекреационного объекта, в который частично попадает охранная зона РЛП “Бакальская коса”. Для сохранения уникального природного комплекса мы рекомендовали включить его в состав Национального природного парка (НПП) как целостное территориально-аквальное ядро (наряду с прилегающими орнитологическим филиалом Крымского природного заповедника “Лебяжьих острова” и орнитологическим заказником “Каркинитский”) с установлением на смежных участках режима ограниченного природопользования (Садогурский, 2009а; Садогурский и др., 2009). НПП, став одним из узловых объектов экосетей различного ранга от региональной до Паневропейской, увеличит площадь заповедных участков национального и международного значения и обеспечит непрерывность международного Азово-Черноморского экокоридора.

Автор глубоко признателен к.г.н., доценту Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, выдающемуся знатоку природы Крыма А.А. Клюкину за помощь и консультации во время совместной экспедиции 2003 г.

Литература

Водно-болотні угіддя України. Довідник / Під. ред. Марушевського Г.Б., Жарук І.С. - К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. - 312 с.

Загородняя Ю.А., Батогова Е.А., Шадрин Н.В. Многолетние трансформации планктона в гиперсоленом Бакальском озе-

ре (Крым) при колебаниях солености // Морской эколог. журн. - 2008. - Т. 7, № 4. - С. 41-50.

Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. М.: Изд-во АН СССР, 1960. - Т. 2: Северо-западная часть. - 216 с.

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

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

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. - К.: Наук. думка, 1975. - 248 с.

Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К. Изменения видового состава и количественного распределения фитобентоса в Каркинитском заливе за период 1964-1986 гг. // Экология моря. - 1993. - Вып. 43. - С. 98-105.

Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К. Донная растительность филофорного поля Зернова Черного моря // Биология моря. - 1994. - Т. 20, № 4. - С. 264-270.

Калугина-Гутник А.А., Куликова Н.М., Лачко О.Н. Качественный состав и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе // Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. - К.: Наук. думка, - 1967. - С. 112-130.

Клюкин А.А. Экстремальные проявления экзогенных процессов в XX веке в Крыму // Понтида: электронный научн. журн. - 2000. - Вып. 2: [Электронный документ]. - <http://www.crimea.edu/internet/Education/-pontida/rus/2000/klyukin.html>. - Проверено 17.12.2009.

Курнаков Н.С., Кузнецов В.Г., Дзэнс-Литовский А.И., Равич М.И. Соляные озера Крыма. - М.-Л.: АН СССР, 1936. - 278 с.

Мейер К.И. Новая зеленая водоросль из Сиваша *Cladophora siwaschensis* Const. Meyer sp. nova // Ботан. мат-лы Ин-та споровых растений ГБС. - 1922. - Т. 1, вып. 1. - С. 15.

Миничева Г.Г., Косенко М.Н., Швеиц А.В. Фитобентос Большого и Малого филофорных полей как отражение современного экологического состояния северо-западной части Черного моря. // Морской эколог. журн. - 2009. - Т. 8, № 4. - С. 24-40.

Невесский Е.Н. Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря. М.: Наука, 1967. 254 с.

Неврова Е.Л., Шадрин Н.В. Донные диатомовые водоросли соляных озер Крыма // Морской эколог. журн. - 2005. - Т. 4, № 4. - С. 61-71.

Прошкина-Лавренко А.И. Новые роды и виды водорослей из соляных водоемов СССР // Ботан. мат-лы отд. споровых растений БИН АН СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1945. - Т. 5, вып. 10-12. - С. 142-154.

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

Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса заповедника “Лебяжьих острова” (Черное море) // Труды Никит. ботан. сада. - Ялта, 2001а. - Т. 120. - С. 131-139.

Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса заповедных акваторий Каркинитского залива (Черное море) // Альгология. - 2001б. - Т. 11, № 3. - С. 342-359.

Садогурский С.Е. Макрофитобентос морской акватории заповедника “Лебяжьих острова” (Черное море) // Запов. справа в Україні. - 2002. - Т.8, вип 1. - С. 39-48.

Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса прибрежных лагун северо-западного Крыма // Вісті Біосферн. заповідника “Асканія-Нова”. - 2003. - Т. 5. - С. 55-61.

Садогурский С.Е. Макрофитобентос водоемов острова Тузла и прилегающих морских акваторий (Керченский пролив) // Альгология. - 2006. - Т. 16, № 3. - С. 337-354.

Садогурский С.Е. Современное состояние и пути сохранения морского макрофитобентоса регионального ландшафтного парка “Бакальская коса” // Мат-лы V Междунар. науч.-практ. конфер. “Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе”, Симферополь, 22-24 октября 2009 г. - Симферополь, 2009а. - С. 221-225.

Садогурский С.Е. Флора и растительность акваторий филиала Крымского природного заповедника “Лебяжьих острова” (Черное море): современное состояние и пути сохранения / / Запов. справа в Україні. - 2009б. - Т. 15, вип. 2. - С. 41-50.

- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Запов. справа в Україні. - 2003. - Т. 9, вип 1. - С. 10-15.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А. К вопросу выделения территориально-аквальных элементов региональной экосети в Крыму // Мат-лы V Междунар. науч.-практич. конфер. "Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе", Симферополь, 22-24 октября 2009 г. - Симферополь, 2009. - С. 134-139.
- Садогурский С.Е., Ена А.В., Белич Т.В., Садогурская С.А. О номенклатуре *Ceramium rubrum* (Rhodophyta) // Альгология. - 2009. - Т. 19, № 4. - С. 437-439.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). - С.-Петербург: Мир и семья, 1995. - 992 с.
- Шадрин Н.В., Голубков С.М., Балушкина Е.В., Орлеанский В.К., Миходюк О.С. Отклик экосистемы гиперсолёного Бакальского озера (Крым) на климатические особенности 2004 года // Морской экол. журн. - 2004. - Т. 3, № 4. - С. 74.
- Шуйский Ю.Д. Оценка состояния берегов Черного моря в течение ближайших десятилетий // Экология окружающей среды стран СНГ: [Электронный документ]. - <http://www.ecologylife.ru/ekologiya-chernogo-morya-2001/v-techenie-blizhayshih-desyatiletij.html>. - Проверено 17.12.2009.
- Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П.Дідуха. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 912 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography // Edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser & Eviator Nevo. - Ruggell: A.R.A.Gantner Verlag K.G., 2006. - 713 p.
- Anderson S., Кузьк Т., Radford E. Important Plant Areas in Central and Eastern Europe: Priority Areas for Plant Conservation // London: Plantlife International, 2005. - 104 p.
- Caraus I. The algae of Romania. A distributional checklist of actual algae. - Studii și Cercetări. Biologie. - Universitatea Bacău, 2002. - Vol. 7. - 694 p.
- Guiry M.D. Macroalgae of Rhodophycota, Phaeophycota, Chlorophycota, and two genera of Xanthophycota // European register of marine species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification / Costello M.J., Embrow C., White R. (editors). - Collection Patrimoine Naturels. - Paris: Publ. Sci. M.N.H.M., 2001. - Vol. 50. - P. 20-38.
- Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera // European Journal of Phycology. - 2003. - Vol. 38. - P. 277-294.
- Maggs C.A., McIvor L.M., Evan C.M., Stanhope M.J. The type species of *Ceramium* (Rhodophyta), *Ceramium virgatum* Roth: typification and phylogeny // Journal of Phycology. - 2000. - Vol. 36, Is. 3. - P. 45-46.
- Maggs C.A., Ward B.A., McIvor L.M., Evans C.M., Rueness J., Stanhope M.J. Molecular analyses elucidate the taxonomy of fully corticated, nonspiny species of *Ceramium* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the British Isles // Phycologia. - 2002. - Vol. 41, № 4. - P. 409-420.
- Silva P.C., Meceş E.G., Moe R.L. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. - Smithsonian Contributions to Marine Sciences. - 1987. - №27. - 179 p.
- Silva P.C., Basson P.W., Moe R.L. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. - California pres., 1996. - 1259 p.