

## РАРИТЕТНОСТЬ СООБЩЕСТВ МАКРОФИТОБЕНТОСА РОССИЙСКОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

© 2013 г. Д. Ф. Афанасьев, М. М. Серда\*

*Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Ростов-на-Дону, 344002*

*\*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, 344007*

*E-mail: Dafanas@mail.ru*

Поступила в редакцию 14.10.2013 г.

Оценена степень раритетности сообществ макрофитобентоса российского шельфа Черного моря, выделенных с помощью метода Браун-Бланке. Показано, что синтаксоны средиземноморского происхождения, находящиеся в Черном море на границах ареала и приуроченные к условно чистым водам (классы *Lithophylletea* и *Cystoseiretea*, порядок *Cystoseiretalia*), а также фитоценозы с доминированием zostеры (класс *Zosteretea*) являются фитоценологически наиболее значимыми.

*Ключевые слова:* раритетность, сообщества, водоросли-макрофиты, синтаксономия, Черное море, российский шельф.

Развитие концепции охраны природы в практике экологических и биологических исследований проходило поэтапно. Вначале основное внимание уделялось охране редких и исчезающих видов растений и животных. По мере проникновения экологических принципов в область охраны природы стала аргументироваться необходимость сохранения редких и уникальных фитоценозов (Стойко, 1983; Серда, 2009).

В отличие от стран Европейского Союза и многих других, включая некоторые страны бывшего СССР, в отечественной природоохранной практике до сих пор преобладает подход, связанный, прежде всего, с охраной редких и исчезающих таксонов. Возможно, это связано с тем, что на международном уровне достаточно давно разработаны принципы выделения и категории редкости видов, в то время как общепризнанной категориальной шкалы редкости для растительных сообществ в нашей стране не существует (Серда, 2009). Тем не менее ведутся работы по выявлению раритетных сообществ, их категоризации и обоснованию практических охранных мероприятий (Medwecka-Kornas, 1973; Зеленая книга ..., 1987, 1996). Родоначальником фитосозологического направления исследований в Советском Союзе можно считать Лавренко (1971), который положил в основу критериев охраны сообществ наличие редких видов, особенно если им принадлежит в фитоценозе доминирующее или содоминирующее значение. Кроме того, он аргументировал необходимость охраны зональных (типичных) сообществ, находящихся на границе ареала.

Несмотря на значительную историю выделения донных ассоциаций водорослей-макрофитов и высших водных растений Черного моря (Петров, 1966; Калугина-Гутник, 1975; Громов, 1998; Афанасьев, Корпакова, 2008; Теюбова, 2012), вопрос категоризации редких сообществ шельфа в литературе не поднимался,

попыток синфитосозологической оценки донных черноморских фитоценозов не предпринималось.

Цель настоящей работы — оценка раритетности сообществ фитобентоса российского сектора Черного моря, выделенных с помощью метода Браун-Бланке в рамках флористического подхода к классификации растительности. Опыт применения указанного подхода в практике российских морских гидробиологических исследований весьма ограничен и включает лишь несколько работ, выполненных для небольших участков литорали и сублиторали Белого и Баренцева морей (Голуб и др., 2003; Абдуллин и др., 2007). Систематические исследования по флористической классификации растительности ведутся лишь на российском шельфе Черного моря (Афанасьев и др., 2012а, б). В мировой морской фитоценологии эколого-флористический подход к классификации растительности разрабатывается более активно, причем особое внимание уделяется унификации процедуры описания и выделения сообществ (Ballesteros, 1988; Cormaci et al., 1992; Montesanto, Panayotidis, 2001).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал (325 описаний сообществ фитобентоса Черного моря) был отобран в 2006 и 2010–2013 гг. в ходе нескольких экспедиций вдоль берегов российской части Черного моря от географической (м. Тузла Таманского полуострова) до государственной границы Российской Федерации (р. Псоу). При проведении работ использовали стандартные методы гидробиологических исследований с привлечением группы аквалангистов (Громов, 1998; Методы ..., 2005).

Видовой состав макрофитов определяли в соответствии с «Определителем ...» Зиповой (1967), с учетом новейших номенклатурных изменений (Мильчакова, 2002–2004, Milchakova et al., 2005; Воловик и др., 2008), а также «Определителем пресноводных водорослей СССР» (1986) и «Флоры Нижнего Дона» (1985).

В большинстве случаев сообщества описывали в естественных границах фитоценоза. Выбор места описания осуществляли типическим отбором. Анализ собранного материала проводили в традициях направления Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Миркин и др., 2001). Выделение и наименование новых ассоциаций проводили в соответствии с «Международным кодексом ...» (Вебер и др., 2005). В ходе анализа использовали пакет программ TURBOVEG и MEGATAB (Hennekens, 1995).

Раритетные сообщества выделяли с использованием типологии редких видов (Rabinowitz, 1981), в основу которой положены три характеристики видов: ареал, приуроченность к местообитаниям и локальное обилие (табл. 1).

Сравнительную степень раритетности сообществ рассчитывали по доле видов, имеющих узкий ареал, низкое обилие и встречающихся в специфических местообитаниях. Для оценки этих параметров использовали как данные собственных исследований, так и литературные источники (Black Sea ..., 1999).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенной классификации составлен продромус донной растительности российского шельфа Черного моря, подтверждающий ранее полученные результаты (Афанасьев и др., 2012а; Афанасьев, Рубан, 2012).

**Таблица 1.** Типология редких видов, основанная на характеристиках ареала, специфичности и местообитания (по: Rabinowitz, 1981, с изменениями)

**Table 1.** Typology of rare species, based on three characteristics: area, specificity and habitat (Rabinowitz, 1981, with amendments)

Тип вида	Локальное обилие	Местообитание
Доминанты		
A1	Высокое	Несколько, на большой территории
B1	То же	Специфическое, на большой территории
C1	»	Несколько, на малой территории
D1	»	Специфическое, на ограниченной территории
Не доминанты		
A2	Низкое	Несколько, на большой территории
B2	То же	Специфическое, на большой территории
C2	»	Несколько, на малой территории
D2	»	Специфическое, на ограниченной территории

## ПРОДРОМУС РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЕЯ

### Растительность твердых грунтов. Супралитораль и псевдолитораль

Класс *Entophyalidetea* Giaccone, 1993

Порядок *Bangietalia fuscopurpureae* Giaccone, 1993

Союз *Bangion fuscopurpureae* Giaccone, 1993

1. Ассоц. *Bangietum fuscopurpureae* Giaccone, 1993

Д. в. \*: *Bangia fuscopurpurea*

2. Ассоц. *Porphyretum leucostictae* Boudouresque, 1971

Д. в.: *Porphyra leucosticta*, *Scytosiphon simplicissimus*

Порядок *Ralfsietalia verrucosae* Giaccone, 1993

Союз *Ralfsion verrucosae* Giaccone, 1993

3. Ассоц. *Ulva compressae* – *Cladophoretum albidae* Afanasyev et Abdullin.

2013

Д. в.: *Cladophora albida*, *Ulva compressa*, *Gelidium crinale*

### Растительность твердых грунтов. Сублитораль

Класс *Cystoseiretea* Giaccone, 1965

Порядок *Cystoseiretalia* Molinier, 1958

Союз *Cystoseirion crinitae* Molinier, 1958

1. Ассоц. *Cystoseiretum crinitae* Molinier, 1958 var. *typica*

Д. в.: *Cystoseira crinita*

2. Ассоц. *Cystoseiretum crinitae* Molinier, 1958 var. *Cystoseira barbata*

Д. в.: *C. crinita*, *C. barbata*

3. Ассоц. *Cystoseiretum barbatae* Pignatti, 1962 var. *typica*

Д. в.: *C. barbata*

4. Ассоц. *Cystoseiretum barbatae* Pignatti, 1962 var. *Cystoseira crinita*

Д. в.: *C. barbata*, *C. crinita*

5. Сообщ. *Ulva rigida* var. *typica*  
Д. в.: *C. crinita*, *C. barbata*, *Ulva rigida*
  6. Сообщ. *Ulva rigida* var. *Ulva intestinalis*  
Д. в.: *C. crinita*, *C. barbata*, *U. rigida*, *U. intestinalis*
  7. Сообщ. *Sphacelaria cirrosa* – *Cladostephus spongiosus*  
Д. в.: *C. crinita*, *C. barbata*, *Sphacelaria cirrosa*, *Cladostephus spongiosus*
- Порядок *Ulvetalia* Molinier, 1958  
Союз *Ulvion rigidae* Berner, 1931
8. Ассоц. *Ulvetum rigidae* Berner, 1931  
Д. в.: *U. rigida*, *U. linza*
- Класс *Lithophylletea* Giaccone, 1965  
Порядок *Rhodymenietalia* Boudouresque, 1971  
Союз *Peyssonnelion squamariae* Augier et Boudouresque, 1975
1. Сообщ. *Phyllophora crispa* – *Codium vermilara*  
Д. в.: *Phyllophora crispa*, *Codium vermilara*
- Растительность мягких грунтов. Сублитораль
- Класс *Zosteretea marinae* Pignatti, 1953  
Порядок *Zosteretalia* Bèguinot, 1941  
Союз *Zosterion* Christiansen, 1934
1. Ассоц. *Zosteretum marinae* (Van Goor, 1921) Harmsen, 1936  
Д. в.: *Zostera marina*
  2. Ассоц. *Zosteretum noltii* Harmsen, 1936  
1. Субассоц. *Zosteretum noltii typicum* Harmsen, 1936  
Д. в.: *Z. noltii*  
2. Субассоц. *Zosteretum noltii zosteretosum marinae* Harmsen, 1936  
Д. в.: *Z. noltii*, *Z. marina*

\*Д. в. – диагностические виды.

По результатам оценки раритетности выделенных сообществ, основанной на характеристике входящих в них видов, наиболее раритетными являются сообщества *Phyllophora crispa* – *Codium vermilara*, *Sphacelaria cirrosa* – *Cladostephus spongiosus*, ассоциации *Cystoseiretum crinitae*, *Zosteretum marinae* и субассоциация *Zosteretum noltii typicum*. Виды, относящиеся к категориям C1, C2 и D2 (категория D1 не отмечена), которые включают виды с ограниченными ареалами (как правило, редкие виды и эндемики) и с узкой экологической валентностью, составляют в этих фитоценозах 8,1, 10,7, 7,7, 11,5 и 15,2% соответственно (табл. 2).

Исходя из того, какую долю составляют в ценофлорах виды категории D2 (низкое локальное обилие, специфические местообитания, узкий ареал), можно сделать вывод о экологической значимости этих ценофлор. По результатам наших исследований наиболее значимыми являются синтаксоны классов *Lithophylletea*, *Zosteretea* и порядка *Cystoseiretalia* класса *Cystoseiretea*. Синтаксоны порядка *Ulvetalia* класса *Cystoseiretea*, как сублиторальные сообщества антропогенно нарушенных и эвтрофируемых местообитаний, занимают промежуточное положение в системе раритетности сообществ фитобентоса Черного моря. Класс *Entophysalidetea*, объединяющий



**Таблица 2.** Раритетность сообществ фитобентоса российских берегов Черного моря (сообщества расположены в порядке повышения раритетности), % видов

**Table 2.** Rarity of the Black Sea Russian shelf macrophytobenthos communities (communities are given in the order of increasing rarity), % species

Сообщество – ассоциация	A1	A2	B1	B2	C1	C2	
<i>Ulvo compressae</i> – <i>Cladophoretum albidae</i>	43,6	23,1	2,6	30,8	0	0	0
<i>Bangietum fuscopurpureae</i>	33,3	16,7	16,7	33,3	0	0	0
<i>Porphyretum leucostictae</i>	37,5	12,5	12,5	37,5	0	0	0
<i>Ulvetum rigidae</i>	60,0	20,0	0	20,0	0	0	0
<i>Cystoseiretum crinitae</i> var. <i>Cystoseira barbata</i>	37,1	18,6	1,4	40,0	0	0	2,9
<i>Ulva rigida</i> var. <i>typica</i>	31,2	19,1	1,8	43,3	0	2,8	1,8
<i>Ulva rigida</i> var. <i>Ulva intestinalis</i>	18,7	15,9	1,4	59,4	0	2,8	1,8
<i>Zosteretum noltii zosteretosum marinae</i>	60,0	2,9	0	31,4	0	2,9	2,9
<i>Cystoseiretum barbatae</i> var. <i>Cystoseira crinita</i>	33,9	19,8	1,4	42,0	0	0	2,9
<i>Cystoseiretum barbatae</i>	21,7	23,3	1,7	49,2	0	0,8	3,3
<i>Zosteretum noltii typicum</i> *	28,6	8,6	0	51,4	2,9	2,9	5,7
<i>Zosteretum marinae</i> *	33,3	6,1	0	45,5	0	9,1	6,1
<i>Sphacelaria cirrosa</i> – <i>Cladostephus spongiosus</i> *	19,1	17,1	2,0	54,1	0	1,5	6,2
<i>Cystoseiretum crinitae</i> var. <i>typica</i> *	14,3	17,9	5,4	51,8	0	1,8	8,9
<i>Phyllophora crispa</i> – <i>Codium vermilara</i> *	5,4	10,8	24,3	51,4	0	1,6	6,5

**Примечание:** \* раритетные сообщества.

**Note:** rarity communities.

широкораспространенные и космополитные сообщества супра- и псевдолиторали, обладает признаками наименьшей экологической значимости.

Таким образом, синтаксоны типично средиземноморского происхождения, находящиеся в Черном море на границах ареала, приуроченные к условно чистым водам и твердым субстратам нижних (класс *Lithophylletea*), средних и верхних (порядок *Cystoseiretalia*) горизонтов сублиторали, а также фитоценозы с доминированием zostеры (класс *Zosteretea*) включают максимальное количество видов, которые имеют ограниченный ареал, низкое обилие и встречаются в специфических местообитаниях.

Сообщества северо-восточной части российского шельфа Черного моря, в состав которых входят фитоценозы всех выделенных классов растительности,

в целом являются более фитосоциологически значимыми по сравнению с сообществами юго-восточной части российского шельфа, где представлены только фитопланктоны классов *Entophyalidetea* и *Cystoseiretea*. В то же время шельф Абраусского и Таманского полуостровов является уникальным для всего российского берега Черного моря, так как только здесь помимо синтаксонов класса *Cystoseiretea* встречаются социологически наиболее значимые сообщества классов *Lithophylletea* и *Zosteretea*, что делает этот участок важнейшим с природоохранной точки зрения.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-04-96584).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдуллин Ш. Р., Ямалов С. М., Балаева И. А. Сообщества водорослей-макрофитов литорали кутовых частей некоторых губ побережья Баренцева моря // Матер. конф. «Актуальные проблемы геоботаники». Ч. 1. Петрозаводск, 2007. С. 3–6.
- Афанасьев Д. Ф., Корпакова И. Г. Макрофитобентос российского Азово-Черноморья. Ростов-на-Дону: АЗНИИРХ, 2008. 292 с.
- Афанасьев Д. Ф., Абдуллин Ш. Р., Середа М. М. Эколого-флористическая классификация донной растительности российского шельфа Черного моря // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012а. Т. 14. № 1 (4). С. 963–966.
- Афанасьев Д. Ф., Середа М. М., Абдуллин Ш. Р. Опыт выделения сообществ водорослей-макрофитов прибрежного шельфа российского сектора Черного моря методом эколого-флористической классификации // Изв. высш. уч. заведений. Северо-Кавказский регион. Естествен. науки, 2012б. № 2. С. 61–64.
- Афанасьев Д. Ф., Рубин Д. А. Актуальные вопросы эколого-флористической классификации и происхождения макрофитобентоса Черного моря // Вопр. современ. альгологии. 2012. № 2. (<http://www.algology.ru/115>)
- Вебер Х. Э., Моравец Я., Терия Ж.-П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры // Растительность России. 2005. № 7. С. 3–38.
- Воловик С. П., Корпакова И. Г., Афанасьев Д. Ф. и др. Флора водных и прибрежно-водных экосистем Азово-Черноморского бассейна. Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. 275 с.
- Голуб В. Б., Соколов Д. Д., Сорокин А. Н. Приморские растительные сообщества Кандалакшского заповедника и прилегающих территорий // Заповед. дело. 2003. № 11. С. 68–86.
- Громов В. В. Донная растительность верхних отделов шельфа южных морей России: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб.: БИН РАН, 1998. 50 с.
- Зеленая книга УССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества. Киев: Наук. думка, 1987. 216 с.
- Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск: Наука, 1996. 396 с.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. Л.: Наука, 1967. 220 с.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. Киев: Наук. думка, 1975. 246 с.
- Лавренко Е. М. Об охране ботанических объектов в СССР // Вопросы охраны ботанических объектов. Л.: Наука, 1971. С. 6–31.

Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне / Под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой. Краснодар: Просвещение-Юг, 2005. С. 50–79.

Мильчакова Н.А. Бурые водоросли Черного моря: систематический состав и распространение // Альгология. 2002. № 3. С. 324–337.

Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wylle S.L.) Черного моря // Там же. 2003. № 1. С. 70–82.

Мильчакова Н.А. Красные водоросли (*Rhodophyceae* Rabenh.) Черного моря. *Ceramiales*: систематический состав и распространение // Там же. 2004. № 1. С. 73–85.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1–14. М.: Сов. наука, 1986. 2500 с.

Петров К.М. Ландшафтный метод дешифрирования аэроснимков дна морских мелководий // Теория и практика дешифрирования аэроснимков. М.: Л.: Наука, 1966. С. 37–49.

Середа М.М. Раритетные петрофитные сообщества Северного Приазовья // Изв. высш. уч. заведений. Северо-Кавказский регион. Естествен. науки. 2009. № 6. С. 61–65.

Стойко С.М. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // Ботан. журн. 1983. Т. 68. № 11. С. 1574–1583.

Теубова В.Ф. Разнообразие и экологические особенности макрофитобентоса российского сектора Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар: Кубан. госун-т, 2012. 22 с.

Флора Нижнего Дона (определитель). Ч. 1, 2 / Под ред. Г.М. Зозулина, В.В. Федяевой. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1985. 240 с.

Ballesteros E. Estructura de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterraneo noroccidental // Inv. Pesq. 1988. V. 52. № 3. P. 313–334.

Black Sea Red Data Book / Eds. H.J. Dumont et al. N.Y.: United Nat. Publ., 1999. 413 p.

Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Wien: Springer, 1964. 865 p.

Cormaci M., Furnari G., Giaccone G. et al. Observations taxonomiques et biogeographiques sur quelques espèces du genre *Cystoseira* C. Agardh. // Bull. Inst. Ocean. Monaco. 1992. Spec. № 9. P. 21–35.

Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et University of Lancaster. 1995. 70 p.

Medwecka-Kornas A. Ochrona ekosystemow ladowych i wodnych // Ochrona przyrodniczego srodowiska czlowieka. Warszawa: PAN, 1973. S. 153–177.

Milchakova N.A., Aysel V., Erdugan H. Red algae of the Black sea. Taxonomic composition and distribution // Internat. J. Algae. 2005. V. 7. № 4. P. 334–352.

Montesanto B., Panayotidis P. The *Cystoseira* spp. Communities from the Aegean Sea (NE Mediterranean) // Mediter. Marine Sci. 2001. V. 2/1. P. 57–67.

Rabinowitz D. Seven forms of rarity // The biological aspects of rare plant conservation. Chichester: Wiley, 1981. P. 205–216.

**RARITY OF MACROPHYTOBENTHOS COMMUNITIES FROM THE BLACK SEA  
RUSSIAN SHELF**

© 2013 y. D. F. Afanasyev, M. M. Sereda\*

*Azov Fisheries Research Institute, Rostov-on-Don, 344002*

*\*Southern Federal University, Rostov-on-Don, 344007*

The Black Sea macrophytobenthos communities from the Russian shelf have been revealed by the Braun-Blanquet method and their rarity has been assessed. It has been shown that the Mediterranean syntaxa found at the borders of their habitat in the Black Sea and considered as conditionally clean water dwellers (classes Lithophylletea and Cystoseiretea, order Cystoseiretalia), as well as phytocenoses with *Zostera* (class Zosteretea), include maximum number of species occurring in confined and particular habitats and characterized by low abundance.

*Keywords:* rarity, communities, macrophytic algae, syntaxonomy, Black Sea, Russian shelf.