

УДК 582.263:574.9 (262.5)

Н.А. МИЛЬЧАКОВА

Ин-т биологии южных морей НАН Украины,
Украина, 99011 Севастополь, пр. Нахимова, 2**КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ (*RHODOPHYCEAE* RAVENN.) ЧЕРНОГО
МОРЯ. *CERAMIALES*. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И
РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

На основе оригинальных и литературных данных, с учетом результатов таксономических ревизий и номенклатурных изменений составлен современный аннотированный чек-лист церамиевых водорослей Черного моря (пор. *Ceramiales*, *Rhodophyceae*). В него включены 67 видов, представленных 87 внутривидовыми таксонами, которые относятся к 27 родам из 4 семейств. Новыми для черноморской флоры являются 15 видов. Самое высокое видовое разнообразие *Ceramiales* наблюдается у побережья Украины (48 видов и 57 вн. таксонов) и Турции (52 вида и 66 вн. таксонов). Обсуждаются факторы, влияющие на появление и расселение новых, не известных ранее для флоры видов в бассейне Черного моря.

Ключевые слова: красные водоросли (*Rhodophyceae*, *Ceramiales*), чек-лист, распространение, Черное море.

Введение

Основу флоры макрофитов Черного моря составляют красные водоросли (*Rhodophyceae*), на долю которых приходится около половины из почти 300 известных видов (Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975, 1981). Самым крупным является пор. *Ceramiales*, количество родов и видов которого достигает, соответственно, 59 и 45,5 % общего количества видов черноморских красных водорослей (Калугина-Гутник, 1975). Такое же соотношение характерно для всей флоры макрофитов Мирового океана, где на долю пор. *Ceramiales* приходится половина родов и треть видов *Rhodophyceae* (Wynne, Kraft, 1981; Перестенко, 1994).

За последние годы проведена ревизия многих таксонов красных водорослей в разных районах Мирового океана, в том числе в бассейне Средиземного моря (Garbary et al., 1978; Tsekos et al., 1982; Diapoulis, Haritonidis, 1987; Ribera et al., 1992; Gallardo et al., 1993; Maggs, 1993; Перестенко, 1994; Athanasiadis, 1996; Клочкова, 1996; Silva et al., 1996; Boisset et al., 2000; Nam et al., 2000; Serio et al., 2000; Furnari et al., 2001). По сравнению с наиболее полными работами по макрофитам Черного моря (Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975), в опубликованных за последние четверть века источниках, содержащих сведения о водорослях украинского шельфа, отсутствуют какие-либо данные о современных таксономических ревизиях и номенклатурных изменениях. Такие изменения обнаружены лишь в региональных источниках, посвященных флористическим исследованиям побережья Румынии, Турции и Болгарии (Мильчакова, 2002а, 2003).

Как продолжение опубликованных ранее чек-листов бурых и зеленых водорослей-макрофитов Черного моря (Мильчакова, 2002а, 2003), в настоящей статье представлен современный аннотированный чек-лист красных водорослей пор. *Ceramiales*. Список видов составлен на основе обобщения литературных и оригинальных данных автора, собранных в 9 научно-исследовательских экспедициях по Черному морю в 1997-2002 гг.

Кроме того, были использованы архивные материалы отдела фитобентоса и культивирования водорослей Института биологии южных морей НАН Украины (1964-1993 гг.).

Классификация и номенклатурные изменения пор. *Ceramiales* даны по обобщающей сводке *Rhodophyceae* Средиземного моря (Gomez Garetta et al., 2001). В приведенный список включены виды – синонимы, которые ранее указывались для Черного моря (Зинова, 1967). Все таксономические категории расположены по алфавиту (Wynne, Kraft, 1981; International ..., 1988; Greuter et al., 1988, 2000). Авторы видов приведены в соответствии со сводкой Р.К. Брюммитта и С.Е. Пауллы (Brummitt, Powell, 1992). В новом чек-листе пор. *Ceramiales* отражена политипическая концепция вида, которую в настоящее время поддерживает большинство альгологов (Ribera et al., 1992; Gallardo et al., 1993; Maggs, Hommersand, 1993; Silva et al., 1996; и др.). Представленный список церамиевых водорослей лишь отражает результаты их последних таксономических ревизий и номенклатурных изменений и, безусловно, возможно его уточнение и изменение в дальнейшем.

Распространение видов пор. *Ceramiales* (см. список) показано в 5 географических регионах Черного моря: побережье Украины (1), России и Грузии (2), Румынии (3), Болгарии (4) и Турции (5). Встречаемость водорослей у берегов Украины, России и Грузии указана, соответственно, для 8 и 4 гидробиотических районов, выделенных А.А. Калугиной-Гутник (1975). Распространение макрофитов у грузинского побережья приведена по данным этого автора (Калугина-Гутник, 1975), поскольку более поздние сведения отсутствуют (Black ..., 1998b).

Анализ распространения макрофитов у берегов Болгарии выполнен в основном по флоре Ахтопольского залива (Зинова, Конакчиева, 1974; Зинова, Димитрова-Конакчиева, 1975, 1981; Dimitrova-Konaklieva, 1981; Denchev et al., 1994; Black ..., 1998a), а у побережья Румынии (Bavaru, 1980; Skolka, Vasiliu, 1986, 1987-1988; Bavaru et al., 1991) и Турции (Güven, Öztig, 1971; Cirik, Güner, 1979; Cirik, Cihangir, 1987; Güven et al., 1991, 1992; Aysel, Erduğan, 1995; Aysel et al., 1996) – по всем известным флористическим сводкам этих регионов. В список черноморских макрофитов не включены виды, встречающиеся в проливе Босфор (Aysel, Erduğan, 1995), который отличается особым гидрологическим режимом.

Систематический состав *Ceramiales* (*Rhodophyceae*)

Согласно проведенным исследованиям, в состав современной флоры макрофитов Черного моря входит 67 видов и 87 внутривидовых таксонов водорослей пор. *Ceramiales* (см. список).

Систематический состав и распространение водорослей пор. *Ceramiales* (*Rhodophyceae*)
в Черном море

Таксон	Распределение по регионам				
	1	2	3	4	5
	2	3	4	5	6
<i>CERAMIALES</i> Oltm.					
<i>Ceramiales</i> Dumort.					
<i>Antithamnion</i> Nägeli					
<i>A. cruciatum</i> (C. Ag.) Nägeli ¹	+	+	+	+	+
<i>A. heterocladum</i> Funk					+
<i>A. tenuissimum</i> (Hauck) Schiffr.	+	+			
<i>Callithamnion</i> Lyngb.					
<i>C. corymbosum</i> (Sm.) Lyngb.	+	+	+	+	+
<i>C. granulatum</i> (Ducluz.) C. Ag.	+	+	+	+	+
<i>Ceramium</i> Roth					
<i>C. ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluz.					
-var. <i>ciliatum</i>	+	+		+	+
-var. <i>robustum</i> (J. Ag.) Feldm.-Maz.					+
<i>C. cimbricum</i> H.E. Petersen					
-f. <i>cimbricum</i> = <i>C. fastigiatum</i> Harv. var. <i>fastigiatum</i>			+		
<i>C. circinatum</i> (Kütz.) J. Ag. ²	+	+	+		+
<i>C. codii</i> (H. Richards) Feldm.-Maz.					+
<i>C. deslongchampsii</i> Chauv. et Duby ³ = <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>strictum</i> (Kütz.) Feldm.-Maz., <i>C. strictum</i> (Kütz.). Rabenh. nom. illeg.	+	+	+		+
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth ⁴ = <i>C. tenuissimum</i> (Roth) Aresch. nom. illeg.	+	+	+	+	+
<i>C. echionotum</i> J. Ag.	+				
<i>C. flaccidum</i> (Kütz.) Ardiss. = <i>C. gracillimum</i> sensu Harv.					+
<i>C. rubrum auctorum</i> ⁵ = <i>C. arborescens</i> J. Ag., <i>C. pedicellatum</i> (J. Ag.) J. Ag.					
-var. <i>rubrum</i> = <i>C. rubrum</i> var. <i>rubrum</i> f. <i>decurrens</i> J. Ag.	+	+	+	+	+
-var. <i>implexo-contortum</i> Solier			+		+
-var. <i>tenuis</i> C. Ag.			+		
<i>C. secundatum</i> Lyngb.	+	+	+	+	+
<i>C. siliculosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers.					
-var. <i>siliculosum</i> = <i>C. diaphanum</i> var. <i>diaphanum</i> G. Feldm.	+	+	+	+	+
-var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari = <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>elegans</i> (Roth) Roth, <i>C. elegans</i> (Roth) Ducluz.	+	+	+	+	+
-var. <i>lophophorum</i> (Feldm.-Maz.) Serio					+
-var. <i>zostericola</i> (Feld.-Maz.) G. Furnari					
-f. <i>zostericola</i> = <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>zostericola</i> Thur.					+
-f. <i>minusculum</i> (Feld.-Maz.) comb. nov. = <i>C. diaphanum</i> var. <i>zostericola</i> f. <i>minusculum</i> Feldm.-Maz.					+

продолжение

1	2	3	4	5	6
<i>Ceratium tenerrimum</i> (G. Martens) Okamura					
- var. <i>tenerrimum</i>					+
- var. <i>brevizonatum</i> (H.E. Petersen) Feldm.-Maz.					+
<i>Compsothamnion</i> Nägeli					
<i>C. gracillimum</i> De Toni	+				
<i>C. thuyoides</i> (Sm.) Nägeli					+
<i>Halurus</i> Kütz.					
<i>H. flosculosus</i> (J. Ellis) Maggs et Hommers.					
- var. <i>flosculosus</i> = <i>Griffithsia flosculosa</i> (J. Ellis) Rupr. var. <i>flosculosa</i> , <i>C. setacea</i> (Huds.) C. Ag.	+				
- var. <i>irregularis</i> (C. Ag.) comb. nov. = <i>Griffithsia flosculosa</i> (J. Ellis) Rupr. var. <i>irregularis</i> (C. Ag.) Feldm.-Maz., <i>G. irregularis</i> C. Ag.	+				
<i>Lejollisia</i> Bornet					
<i>L. mediterranea</i> Bornet	+				
<i>Pterothamnion</i> Nägeli					
<i>P. plumula</i> (J. Ellis) Nägeli ⁶					
- subsp. <i>plumula</i> = <i>Antithamnion plumula</i> (J. Ellis) Thur	+	+			+
<i>Seirospora</i> Harv.					
<i>S. interrupta</i> (Sm.) F. Schmitz	+				
<i>Spermothamnion</i> Aresch.					
<i>S. strictum</i> (C. Ag.) Ardiss.	+	+	+		
Delesseriaceae Bory					
<i>Apoglossum</i> J. Ag.					
<i>A. ruscifolium</i> (Turner) J. Ag.	+	+		+	+
<i>ErythroGLOSSUM</i> J. Ag.					
<i>E. sandrianum</i> (Kütz.) Kylin				+	
<i>Hypoglossum</i> Kütz.					
<i>H. hypoglossoides</i> (Stackh.) Collins et Harv. = <i>H. woodwardii</i> Kütz.	+	+			
<i>Nitophyllum</i> Grev.					
<i>N. punctatum</i> (Stackh.) Grev.	+	+			+
Dasyaceae Kütz.					
<i>Dasya</i> C. Ag.					
<i>D. baillouviana</i> (S. G. Gmel.) Mont. = <i>D. elegans</i> (G. Martens) C. Ag., <i>D. pedicellata</i> (C. Ag.) C. Ag.	+	+	+	+	+
<i>D. hutchinsiae</i> Harv. = <i>D. arbuscula sensu</i> Harv.	+			+	+
<i>D. ocellata</i> (Gratel.) Harv.					+
<i>Eupogodon</i> Kütz.					
<i>E. apiculatus</i> (C. Ag.) P.C. Silva = <i>Dasyopsis apiculata</i> (C. Ag.) Zinova	+	+			+

продолжение

1	2	3	4	5	6
<i>Eupogon spinellus</i> (C. Ag.) Kütz. = <i>Dasyopsis spinella</i> (C. Ag.) Zanard.				+	
<i>Heterosiphonia</i> Mont.					
<i>H. plumosa</i> (J. Ellis) Batters ⁷	+				
Rhodomeleaceae Aresch.					
<i>Alsidium</i> C. Ag.					
<i>A. corallinum</i> C. Ag.		+			+
<i>Bronniartella</i> Bory					
<i>B. byssoides</i> (Good. et Wood.) F. Schmitz = <i>Polysiphonia byssoides</i> (Good. et Wood.) Grev.				+	
<i>Chondria</i> C. Ag.					
<i>C. capillaris</i> (Huds.) M. J. Wynne = <i>C. tenuissima</i> C. Ag.	+	+	+	+	+
<i>C. dasyphylla</i> (Wood.) C. Ag.	+		+	+	+
<i>Chondrophycus</i> (Tokida et Saito) Garbary et J. Harper ⁸					
<i>C. paniculatus</i> (C. Ag.) G. Furnari = <i>Laurencia paniculata</i> (C. Ag.) J. Ag.	+	+	+	+	+
<i>C. papillosus</i> (C. Ag.) Garbary et J. Harper = <i>Laurencia papillosa</i> (C. Ag.) Grev.	+	+		+	+
<i>Dipterosiphonia</i> F. Schmitz et Falkenb.					
<i>D. rigens</i> (Schousb. et C. Ag.) Falkenb.	+	+		+	
<i>Herposiphonia</i> Nägeli					
<i>H. secunda</i> (C. Ag.) Ambronn					
-f. <i>secunda</i> = <i>H. tenella</i> (C. Ag.) Ambronn var. <i>secunda</i> (C. Ag.) Hollenb.	+				+
-f. <i>tenella</i> (C. Ag.) M. J. Wynne = <i>H. tenella</i> (C. Ag.) Ambronn	+				+
<i>Laurencia</i> J. V. Lamour. ⁹					
<i>L. caspica</i> Zinova et Zaberzh.			+		
<i>L. coronopus</i> J. Ag.	+	+	+	+	+
<i>L. obtusa</i> (Huds.) J. V. Lamour.	+	+	+	+	+
<i>L. radicans</i> (Kütz.) Kütz.	+	+			
<i>Lophosiphonia</i> Falkenb.					
<i>L. obscura</i> (C. Ag.) Falkenb. ¹⁰	+	+		+	+
<i>L. reptabunda</i> (Suhr) Kylin	+	+	+		+
<i>Neosiphonia</i> M.S. Kim et I. K. Lee					
<i>N. elongella</i> (Harv.) M.S. Kim et I. K. Lee = <i>Polysiphonia elongella</i> Harv.					+
<i>Osmundea</i> Stackh.					
<i>O. truncata</i> (Kütz.) K.W. Nam et Maggs ¹¹ = <i>L. pinnatifida</i> (Huds.) Lamour., <i>L. truncata</i> Kütz.	+	+	+	+	
<i>Polysiphonia</i> Grev. ¹²					
<i>P. breviararticulata</i> (C. Ag.) Zanard.	+	+			
<i>P. brodiei</i> (Dillw.) Spreng. ¹³	+		+	+	+
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. et Harv. = <i>P. variegata</i> (C. Ag.) Zanard.	+	+	+	+	+
<i>P. deusta</i> (Roth) Spreng.					+

окончание

1	2	3	4	5	6
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng. ¹⁴	+	+	+	+	+
<i>P. fibrillosa</i> (Dillw.) Spreng. = <i>P. spinulosa</i> Grev.	+	+	+		+
<i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev. = <i>P. nigrescens</i> (Huds.) Grev., <i>P. violacea</i> (Roth) Spreng.	+	+	+	+	+
<i>P. opaca</i> (C. Ag.) Moris et De Not.	+	+	+	+	+
<i>P. paniculata</i> Mont.					+
<i>P. sanguinea</i> (C. Ag.) Zanard.	+		+	+	
<i>P. sertularioides</i> (Gratel.) J. Ag.				+	+
<i>P. stricta</i> (Dillw.) Grev. = <i>P. urceolata</i> (Lightf. et Dillw.) Grev.					+
<i>P. subulata</i> (Ducl.) P. Crouan et H. Crouan = <i>P. violacea</i> (Roth) Grev. f. <i>subulata</i> (Ducl.) Hauck			+		+
<i>P. subulifera</i> (C. Ag.) Harv.	+	+	+	+	+
<i>P. tenerrima</i> Kütz.					+
<i>P. tripinnata</i> J. Ag.				+	+
<i>Pterosiphonia</i> Falkenb.					
<i>P. pennata</i> (C. Ag.) Sauv.	+		+		+
Общее количество видов	48	36	30	34	52
внутривидовых таксонов	57	41	36	38	66

Обозначения. 1. Вид включает 4 разновидности, которые нуждаются в дальнейшей ревизии (Athanasiadis, 1996), поэтому они не включены в настоящий чек-лист. 2. Ряд авторов (Gomez Garetta et al., 2001) выделяет три разновидности вида – var. *confluens*, var. *densecorticatum* и var. *transcurrens*. 3. К этому виду относятся *Ceramium strictum* (Kütz.) Ranenh. и *C. diaphanum* var. *strictum* (Kütz.) Feldm. – Maz (Maggs, Hommersand, 1993; Silva et al., 1996). 4. Для этого вида было описано ранее четыре разновидности, включая типовую, три из них отнесены к *Ceramium siliculosum* (Kütz.) Maggs et Hommers. (Maggs, Hommersand, 1993). 5. Следуя последним монографическим исследованиям (Silva et al., 1996), кодексу ICBN (Greuter et al., 2000), за *Ceramium rubrum* (Huds.) C. Ag. закреплено новое название – *Ceramium rubrum auctorum*. 6. Номенклатурные изменения вида даны согласно таксономической ревизии рода *Antithamnion* (Athanasiadis, 1996). 7. Нахождение вида в бассейне Средиземного моря нуждается в подтверждении (Gomez Garetta et al., 2001). 8. Согласно современной таксономической трактовке, часть видов рода *Laurencia* отнесена к родам *Chodrophycus* и *Osmundea* (Gomez Garetta et al., 2001). 9. Один из видов рода – *Laurencia hybrida* – не включен в список флоры бассейна Средиземного моря, поскольку необходима его дальнейшая ревизия и уточнение распространения (Gomez Garetta et al., 2001). 10. Нахождение и распространение вида в бассейне Средиземного моря нуждается в подтверждении. По современным данным, его описание совпадает с описанием *Lophosiphonia reptabunda* (Silva et al., 1996, p. 921-922). 11. Согласно Д. Фурнари и Д. Серджио (Furnari et al., 1993), сведения о распространении *Laurencia pinnatifida* в 15 регионах Средиземного моря, включая Черное море, должны быть отнесены к *L. truncata*, виду, выделенному из *L. pinnatifida*. Единственное нахождение *L. pinnatifida* зарегистрировано у побережья Марокко (Gomez Garetta et al., 2001). 12. Один из видов этого рода *Polysiphonia pulvinata* не включен во флору бассейна Средиземного моря, поскольку нуждается в дальнейшей ревизии (Gomez Garetta et al., 2001). 13. В некоторых списках черноморских макрофитов вид упоминается как *Polysiphonia brodiaei* (Калугина-Гутник, 1975; Bavaru et al., 1991). 14. Сведения о внутривидовом таксоне вида (var. *denudata* (C. Ag.) J. Ag.) практически отсутствуют (Bavaru et al., 1991), поэтому он в настоящий список не внесен.

По сравнению с опубликованным более четверти века назад списком водорослей-макрофитов Черного моря (Калугина-Гутник, 1975), число видов черноморских водорослей увеличилось с 61 до 67. Значительное количество новых, не

известных ранее для флоры моря видов (Калугина-Гутник, 1975), включено во флористические сводки Турции (Güven et al., 1991, 1992; Aysel, Erdügan, 1995; Aysel et al., 1996), а также Румынии (Bavaru et al., 1991). В настоящее время черноморская флора дополнена 15 новыми видами пор. *Ceramiales*, которые не входили в нее ранее (Калугина-Гутник, 1975): *Antithamnion heterocladum* Funk., *Ceramium cimbricum* H.E. Petersen, *C. codii* (H. Richards) Feldm.-Maz., *C. flaccidum* (Kütz.) Ardis., *C. tenerrimum* (G. Martens) Okamura, *Compsothamnion thuyoides* (Sm.) Nageli, *Dasya ocellata* (Gratel.) Harv., *Laurencia caspica* Zinova et Zaberzh., *Neosiphonia elongella* (Harv.) M.S. Kim et I.K. Lee, *Polysiphonia deusta* (Roth) Spreng., *P. paniculata* Mont., *P. stricta* (Dillw.) Grev., *P. subulata* (C.Ag.) Harv., *P. tenerrima* Kütz. и *P. triplinata* J. Ag. Наибольшее число новых для флоры видов относится к родам *Ceramium* и *Polysiphonia* (соответственно, 3 и 6 новых видов). Один новый вид обнаружен у берегов Болгарии, 3 – у берегов Румынии и 13 видов – у анатолийского побережья (см. список). Сравнение чек-листа пор. *Ceramiales* с данными, приведенными в последних отечественных монографических работах (Black ..., 1998с; Разнообразие ..., 2000) затруднено, поскольку в них не отражены результаты современных таксономических ревизий и номенклатурных изменений.

Порядок *Ceramiales* в Черном море представлен 4 семействами и 27 родами. Крупнейшими семействами являются *Ceramiaceae* (9 родов и 25 видов) и *Rhodomelaceae* (11 родов и 33 вида). Наибольшая видовая насыщенность характерна для рода *Polysiphonia* (16 видов), а внутривидовая – для рода *Ceramium* (12 видов и 26 вн. таксонов).

Распространение видов пор. *Ceramiales* (*Rhodophyceae*)

В Черном море встречается только два вида церамиевых водорослей – *Eupogodon apiculatus* (C. Ag.) P.C. Silva и *Laurencia caspica* Zinova et Zaberzh., которые не зарегистрированы ни в одном из 15 исследованных регионов Средиземноморья (Gomez Garetta et al., 2001). По данным А.Д. Зиновой (1967), *E. apiculatus* является эндемиком Черного моря, а *L. caspica* – Каспийского. В более поздних флористических исследованиях *L. caspica* была указана во флоре солонатоводных прибрежных озер у берегов Румынии (Celan, Bavaru, 1972) и отнесена затем к понтокаспийским реликтам (Bavaru, 1980). Из числа черноморских эндемиков следует исключить *Laurencia coronopus* J.Ag. (Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975), поскольку этот вид отмечен у берегов Франции более четверти века назад (Ben Maiz, 1986, цит. по Gomez Garetta et al., 2001).

В Черном море произрастает 7 видов (*Ceramium siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum*, *Compsothamnion gracillimum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Laurencia radicans*, *Polysiphonia fibrillosa*, *P. paniculata*, *Spermothamnion strictum*), которые относятся к редким для Средиземного моря и встречаются не более чем в 2-4 его регионах. Общими для всего средиземноморского бассейна являются 13 видов (4,8 % общего количества церамиевых водорослей, зарегистрированных в нем): *Callithamnion granulatum*, *Ceramium circinatum*, *C. diaphanum*, *C. flaccidum*, *Hypoglossum hypoglossoides*, *Dasya hutchinstiae*, *Alsidium corallinum*, *Chondrophyceus paniculatus*, *C. papillosus*, *Herposiphonia*

secunda f. *secunda* и f. *tenella*, *Osmundea truncata*, *Polysiphonia elongata*, *Pterosiphonia pennata*; более половины из них принадлежат к редким для Черного моря.

Согласно известной для черноморских макрофитов шкале встречаемости (Калугина-Гутник, 1975), большинство видов пор. *Ceramiales* принадлежит к редким и сопутствующим. Сравнительный анализ их распространения в Черном море показал, что общими для всех регионов являются 19 видов (28,4 %): *Anthithamnion cruciatum*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium granulatum*, *C. diaphanum*, *C. rubrum-auctororum* var. *rubrum*, *C. secundatum*, *C. siliquosum* var. *siliquosum* и var. *elegans*, *Dasya baillouviana*, *Chondria capillaris*, *C. dasyphylla*, *Chondrophycus paniculatus*, *Laurencia coronopus*, *L. obtusa*, *Polysiphonia brodiei*, *P. denudata*, *P. elongata*, *P. fucoides*, *P. opaca* и *P. subulifera* (см. список).

Побережье Украины. Здесь встречаются 48 видов, представленных 57 вн. таксонами. Только у украинских берегов (см. список) произрастают 7 редких видов (*Ceramium echionotum*, *Compsothamnion gracillimum*, *Hahurus flosculosus*, *Lejolisia mediterranea*, *Seirospora interrupta*, *Heterosiphonia plumosa*, *Alsidium corallinum*) и 1 эндемик – *Eupogodon apiculatus*. Новых видов, не известных ранее для флоры макрофитов Украины, не обнаружено. По-видимому, нуждается в уточнении включение в список красных водорослей Украины *Herposiphonia secunda*, которая указывается во флоре заповедника «Мыс Мартьян» (Разнообразие ..., 2000, цит. по Маслов и др., 1998). Этот вид был известен ранее только для анатолийского побережья (Калугина-Гутник, 1975; Aysel, Erdügan, 1995), при этом ссылка на А.А. Калугину-Гутник (1975) о встречаемости *H. secunda* у украинских берегов в сводке водорослей Украины является ошибочной (Разнообразие ..., 2000).

Побережье России и Грузии. Вдоль Кавказского побережья зарегистрировано 36 видов, представленных 41 вн. таксоном. Все виды, известные для этого региона, встречаются также вдоль украинских берегов. Количество видов, обнаруженных у восточного побережья моря, сопоставимо с таковым для западного.

Побережье Румынии. Здесь произрастают 30 видов, представленных 36 вн. таксонами. Среди них три вида не были описаны ранее во флоре Черного моря: *Ceramium cimbricum* f. *cimbricum*, *Laurencia caspica* и *Polysiphonia subulata* (см. список). По сравнению с другими регионами, видовое разнообразие церамиевых водорослей у румынского побережья значительно беднее.

Побережье Болгарии. К водорослям пор. *Ceramiales*, произрастающим в этом регионе, относятся 34 вида, представленных 38 вн. таксонами. Здесь обнаружен один вид, неизвестный ранее для флоры Черного моря – *Polysiphonia tripinnata*. Видовое разнообразие церамиевых водорослей сходно с близлежащим румынским побережьем.

Побережье Турции. В последних флористических сводках для этого района (исключая пролив Босфор) приводятся 52 видов, представленных 66 вн. таксонами. Среди них 11 видов, которые не были включены во флору Черного моря ранее (Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975). К ним относятся: *Anthithamnion heterocladum*, *Ceramium codii*, *C. flaccidum*, *C. tenerrimum*, *Compsothamnion thuyoides*, *Dasya ocellata*, *Neosiphonia elongella*, *Polysiphonia deusta*, *P. paniculata*, *P. stricta* и *P. tenerrima* (см. список). По сравнению с западным и восточным берегами Черного моря, здесь отмечено более высокое видовое разнообразие и насыщенность таксонов церамиевых водорослей.

Самым существенным изменением видового состава пор. *Ceramiales* в Черном море за последние десятилетия является включение в региональные сводки 15 новых видов, неизвестных ранее для флоры моря. На их долю приходится более 5 % общего количества видов черноморских водорослей. К другим значительным фактам, изменившим систематический состав церамисевых водорослей, относится увеличение почти в полтора раза количества видов *Polysiphonia* и *Ceramium*, большинство из которых зарегистрировано у анатолийского побережья (Aysel, Erdügan, 1995; Aysel et al., 1996). Как уже отмечалось ранее (Мильчакова, 2002а, б), изолированное положение Черного моря, особый режим температуры и солености хотя и ограничивают проникновение новых видов, их появление и распространение, как и в других районах Мирового океана, в значительной степени связано с эвтрофированием и глобальными климатическими изменениями (Виноградов, 1972; Зайка и др., 1998; Ösoy, 1999; Short, Neckles, 1999). Ревизия видового состава зеленых и бурых водорослей, а также красных водорослей пор. *Ceramiales*, показала, что в настоящее время в Черном море зарегистрировано 38 новых видов водорослей, не включенных в предыдущий список макрофитов Черного моря (Калугина-Гутник, 1975) и неизвестных ранее для флоры моря (Мильчакова, 2002а,б, 2003). Большинство из них (27 видов) зарегистрировано у берегов Турции. Возможно, одной из важнейших причин отсутствия ряда новых для флоры видов в опубликованном более четверти века назад списке водорослей-макрофитов Черного моря (Калугина-Гутник, 1975) был ограниченный доступ ко многим региональным источникам. Однако анализ литературных источников показал, что значительная часть новых видов внесена в региональные сводки в два последних десятилетия. Это подтверждает высказанное нами ранее предположение (Мильчакова, 2002а, 2003), что появление и распространение новых видов в бассейне Черного моря в значительной степени обусловлено интенсификацией флористических исследований в южных регионах, а также возможностью их проникновения из Средиземноморья с водным потоком Основного Черноморского течения.

Немаловажным фактором, влияющим на проникновение видов в Черное море, является также активизация морских региональных транспортных перевозок (GESAMP, 1997).

Заключение

Пор. *Ceramiales* представлен в Черном море 67 видами и 87 внутривидовыми таксонами, которые относятся к 27 родам и 4 семействам. Их современный список включает 15 новых, не известных ранее для флоры моря видов, а именно: *Antihamnion heterocladum*, *Ceramium cimbricum*, *C. codii*, *C. flaccidum*, *C. tenerrimum*, *Composhamnion thuyoides*, *Dasya ocellata*, *Laurencia caspica*, *Neosiphonia elongella*, *Polysiphonia deusta*, *P. paniculata*, *P. stricta*, *P. subulata*, *P. tenerrima* и *P. tripinnata*. Из них один вид обнаружен у берегов Болгарии, 3 – Румынии и 13 – Турции. Наибольшая видовая насыщенность присуща родам *Ceramium* и *Polysiphonia*. Два вида (*Eupogodon apiculatus* и *Laurencia caspica*) не зарегистрированы ни в одном из 15 регионов Средиземноморья, из них первый является единственным среди церамисевых черноморским эндемиком, а

второй – понтокаспийским реликтом. Общими для всех пяти исследованных регионов Черного моря являются 19 видов (28,4 % общего количества чермиевых водорослей) – *Anthithamnion cruciatum*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium granulatum*, *C. diaphanum*, *C. rubrum-auctorum* var. *rubrum*, *C. secundatum*, *C. siliquosum* var. *siliquosum* и var. *elegans*, *Dasya baillouviana*, *Chondria capillaries*, *C. dasyphylla*, *Chondrophycus paniculatus*, *Laurencia coronopus*, *L. obtusa*, *Polysiphonia brodiei*, *P. denudata*, *P. elongata*, *P. fucoides*, *P. opaca* и *P. subulifera*. Эти виды относятся к отсутствующим и редким видам черноморской флоры.

Наиболее высокое видовое разнообразие зарегистрировано у побережья Турции и Украины (49 вида, 58 вн. таксонов и 52 видов, 66 вн. таксонов соответственно), наименьшее – у берегов Румынии и Болгарии (30 видов, 36 вн. таксонов и 34 вида, 38 вн. таксонов соответственно). В состав порядка входят 13 видов, являющихся редкими для Средиземноморья, и около трети видов, встречающихся только в 2-4 (из 15 исследованных) его регионах. По-видимому, с глобальными климатическими изменениями, в частности потеплением, возросшими антропогенными нагрузками на прибрежные экосистемы, интенсификацией транспортных потоков, можно прогнозировать появление во флоре Черного моря новых более теплолюбивых видов, расселение которых будет происходить, прежде всего, по направлению Основного Черноморского течения у побережья Турции. Результаты исследования современного систематического состава черноморских макрофитов подтверждают мнение многих исследователей о продолжающейся медитерранизации флоры и фауны Черного моря (Пузанов, 1967; Виноградов, 1972; Зайка, 2000).

Благодарности

Настоящая работа выполнена при поддержке Европейской программы по изучению биоразнообразия морских экосистем (MARS). Автор выражает глубокую признательность за предоставленные опубликованные материалы профессоров М.А. Рибейра (Испания) и Дж. Фурнари (Италия), а также Х. Эрдугана (Турция).

N.A. Milchakova

¹ A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, National Academy of Sciences of Ukraine, 2, Nakhimov Prosp., 99011 Sevastopol, Crimea, Ukraine

RED ALGAE (RHODOPHYCEAE RABENH.) OF THE BLACK SEA. TAXONOMIC COMPOSITION AND DISTRIBUTION

Modern check-list of *Ceramiales* (Rhodophyceae) of the Black Sea is compiled using original and literary data, results of taxonomic revisions and nomenclature changes. It incorporates 67 species represented by 88 infraspecies taxa. They belong to 27 genera of four families. Fifteen species are new for the Black Sea flora. The highest species diversity of *Ceramiales* is recorded near Ukrainian (48 species, 57 infraspecies taxa) and Turkish (52

species, 66 infraspecies taxa) coasts. Factors affecting the appearance and distribution of new, previously unknown species in the Black Sea basin are discussed.

Keywords: red algae, *Rhodophyceae*, *Ceramiales*, check-list, distribution, Black Sea.

- Виноградов К.А. Некоторые теоретические и практические аспекты биологии прибрежной зоны моря // Гидробиол. журн. – 1972. – 8, № 6. – С. 65-73.
- Воронихин Н.Н. Багрянки (*Rhodophyceae*) Черного моря // Тр. С.-Петерб. об-ва естеств. Отд. бот. – 1909. – 40. – Вып. 3/4. – С. 175-356.
- Заика В.Е., Загородняя Ю.А., Колесникова Е.А., Мильчакова Н.А. и др. Морское биоразнообразие // Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения: Мат-лы междунар. раб. сем. – Вашингтон: Публ. Программы Поддержки Биоразнообразия, 1998. – С. 62-65.
- Заика В.Е. Морское биологическое разнообразие Черного моря и Восточного Средиземноморья // Экол. моря. – 2000. – Вып. 51. – С. 59-62.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Л.: Наука, 1967. – 400 с.
- Зинова А.Д., Димитрова-Конаклиева С. Водоросли из Ахтопольского залива (юго-восточная Болгария). 2 // Новости системат. низш. раст. – 1975. – 12. – С. 119-123.
- Зинова А.Д., Димитрова-Конаклиева С. Водоросли из Ахтопольского залива (юго-восточная Болгария). 4 // Там же. – 1981. – 18. – С. 16-21.
- Зинова А.Д., Конаклиева С. Водоросли из Ахтопольского залива (юго-восточная Болгария) // Там же. – 1974. – 11. – С. 125-129.
- Калузина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.
- Калузина-Гутник А.А. Состояние и перспективы охраны и рационального использования растительных ресурсов морей СССР // Бот. журн. – 1981. – 66. – С. 894-901.
- Калузина-Гутник А.А. Изменение видового состава фитобентоса в бухте Ласпи за период 1964-1983 гг. // Экол. моря. – 1989. – Вып. 31. – С. 7-11.
- Калузина-Гутник А.А. Водоросли-макрофиты // Флора и фауна заповедников. Водоросли, грибы, мохообразные Карадагского заповедника. – М.: РУ ВНИИМ, 1992. – С. 19-35.
- Ключкова Н.Г. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива и особенности ее формирования. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 292 с.
- Маслов И.И., Саркина И.С., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника «Мыс Мартьян». – Ялта, 1998. – 31 с.
- Маслов И.И. Макрофитобентос некоторых заповедных акваторий Черного моря (Украина) // Альгология. – 2002. – 12, № 1. – С. 81-95.
- Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: Проблемы и перспективы. – Симферополь: Сонат, 1999. – Вып. 11. – С. 108-110.
- Мильчакова Н.А. Бурые водоросли Черного моря: систематический состав и распространение // Альгология. – 2002а. – 12, № 3. – С. 324-337.
- Мильчакова Н.А. О новых видах водорослей-макрофитов Черного моря // Экол. моря. – 2002б. – Вып. 62. – С. 19-24.
- Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wille S.L.) Черного моря // Альгология. – 2003. – 13, № 1. – С. 70-83.
- Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей России. – СПб: Ольга, 1994. – 332 с.
- Пузанов И. И. Медитеррианизация фауны Черного моря и перспективы ее усиления // Зоол. журн. – 1967. – 46, вып. 9. – С. 1287-1296.

- Разнообразие водорослей Украины* / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 309 с.
- Athanasidis A.* Morphology and classification of the Ceramioideae (Rhodophyta) based on phylogenetic principles // *Opera Bot.* – 1996. – 216 p.
- Aysel V., Erduğan H.* Check-list of Black Sea seaweeds, Turkey (1823-1994) // *Tr. J. Bot.* – 1995. – 19. – P. 545-554.
- Aysel V., Erduğan H., Sukatar A., Güner H., Öztürk M.* Bartın deniz algleri, Karadeniz, Türkiye // *Ibid.* – 1996. – 20. – P. 251-258.
- Bavaru A.* Endemiques et reliques ponto-caspéennes de la flore algale du littoral roumain de la mer Noire // *J. Etud. System. et Biogeogr. Medit., CIESM, Cagliari.* – 1980. – P. 93-94.
- Bavaru A., Bologa A.S., Skolka H.V.* A checklist of the benthic marine algae (except the diatoms) along the Romanian shore of the Black Sea // *Rev. Roum. Biol. – Biol. veget.* – 1991. – 36, N 1/2. – P. 7-22.
- Black Sea Biological Diversity, Bulgaria* / Comp. Konsulov A. // *Black Sea Environmental Series.* – New York: United Nat. Publ., 1998a. – V. 5. – 131 p.
- Black Sea Biological Diversity, Georgia* / Comp. Komakhidze A., Mazmanidi N. // *Black Sea Environmental Series.* – New York: United Nat. Publ., 1998b. – 8. – 167 p.
- Black Sea Biological Diversity, Ukraine* / Comp. Zaitsev Yu.P., Alexandrov B.G. // *Black Sea Environmental Series.* – New York: United Nat. Publ., 1998c. – 7. – 351 p.
- Boisset F., Furnari G., Cormaci M., Serio D.* The distinction between *Chondrophyucus patentirameus* and *C. paniculatus* (Ceramiales, Rhodophyta) // *Eur. J. Phycol.* – 2000. – 35. – P. 387-395.
- Brummitt R.K., Powell C. E.* Authors of Plant Names // *Roy. Bot. Gardens, Kew.* – 1992. – 732 p.
- Celan M., Bavaru A.* *Laurencia caspica* A. Zin. et Zaberzh. in lacurile noastre lito lake // *Lucr. St. Inst. Ped. Constanta.* – 1972. – 2. – P. 95-100.
- Cirik Ş., Cihangir B.* Karadeniz inceburun (Sinop) cevresi bentik denizel bitkileri üzerine ilk notlar // *Ege Univ. SU Ürünleri Yüksek okulu: SU Ürünleri dergisi.* – 1987. – 4, N 13/14. – P. 106-111.
- Cirik Ş., Güner H.* Analyse bibliographique des travaux sur les phanérogames et les algues marines benthiques des côtes de Turquie (1843-1978) // *Rev. Biol. Ecol. Méd.* – 1979. – 6. – P. 93-100.
- Cormaci M., Furnari G., Alongi G., Serio D. et al.* Censimento delle macroalghe marine bentoniche delle coste pugliesi // *Thalassia Salentina.* – 2001. – N 25. – P. 75-158.
- Denchev T., Petrov L., Garcia-Martinez et al.* Rare earth element contents in lower and higher flora from the Bulgarian region of the Black Sea // *Toxicol. Environ. Chem.* – 1994. – 46, N 4. – P. 229-238.
- Diapoulis A., Haritonidis S.* Marine algae of the West Greek coasts // *Acta Adriat.* – 1987. – 28. – P. 85-101.
- Dimitrova-Konaklieva S.D.* Geograficheski analiz flori vodoroslei chernomorskogo poberezhia v raione goroda Akhtopol // *Fitologija.* – 1981. – 18. – P. 22-35.
- Furnari G., Cormaci M., Serio D.* The distinction of *Laurencia truncata* (Ceramiales, Rhodophyta) in the Mediterranean Sea from *Laurencia pinnatifida* // *Phycologia.* – 1993. – 32. – P. 367-372.
- Furnari G., Cormaci M., Serio D.* The *Laurencia* complex (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview // *Cryptogam., Algol.* – 2001. – 22, N 4. – P. 331-373.
- Gallardo T., Gómez Garetta A., Ribera M.A., Cormaci M., Furnari G., Giaccone G., Boudouresque Ch.F.* Check-list of Mediterranean Seaweeds. 2. Chlorophyceae Wille s.l. // *Bot. Mar.* – 1993. – 3. – P. 399-421.
- Garbary D.J., Grund D., McLachlan J.* The taxonomic status of *Ceramium rubrum* (Huds.) C.Ag. (Ceramiales, Rhodophyceae) based on culture experiments // *Phycologia.* – 1978. – 17. – P. 85-94.
- GESAMP.* Opportunistic settlers and the problem of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea // *Rep. and Stud. GESAMP.* – 1997. – N 58. – 84 p.
- Gomez Garetta A., Gallardo N., Ribera M.A., Cormaci M., Furnari G., Giaccone G., Boudouresque C.F.* Checklist of Mediterranean seaweeds. 111. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. // *Bot. Mar.* – 2001. – 44. – P. 425-460.
- Greuter W., McNeill J., Barrie F.R., Burdet H.M. et al.* International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code). Adopted by the Sixteenth International Botanical Congress, Saint Louis, Missouri, July – August, 1999 // *Reg. Veg.* – 2000. – 138. – 474 p.

- Güven K.C., Öztig F. Über die marinen Algen an den Küsten der Türkei // Bot. Mar. – 1971. – 14. – P. 121-128.
- Güven K.C., Zeybek N., Cirik Ş. Türkiye deniz algleri üzerinde 1899-1990 arası çalışmalar // IÜ. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni Sayı. – 1991. – 7. – P. 51-81.
- Güven K.C., Topcuoglu S., Kut D. et al. Metal uptake by Black Sea algae // Bot. Mar. – 1992. – 35, N 4. – P. 337-340.
- International code of botanical nomenclature (CINB), adopted by the Fourteenth International Congress / Greuter W. & al. (eds.) // Reg. Veg. (Germany, Königstein). – 1988. – 118 p.
- Maggs C.A., Hommersand M.H. Seaweeds of the British Isles. Y. 1. Rhodophyta, Part 3A. Ceramiales – London: The Nat. Hist. Museum, 1993. – 444 p.
- Milchakova N.A. On the status of seagrass communities in the Black Sea // Aquat. Bot. – 1999. – 65. – P. 21-32.
- Nam K.W., Maggs C.A., McIvor L., Stanhope M. J. Taxonomy and phylogeny of *Osmundea* (Rhodomeleaceae, Rhodophyta) in Atlantic Europe // J. Phycol. – 2000. – 36. – P. 759-772.
- Ribera M.A., Gomez Garreta A., Gallardo T., Cormaci M. et al. Check-list of Mediterranean seaweeds. 1. Fucophyceae (Warming, 1884) // Bot. Mar. – 1992. – 35. – P. 109-130.
- Serio D., Cormaci M., Furnari G. *Osmundea maggsiana* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea // Phycologia. – 2000. – 38. – P. 277-282.
- Silva P.C., Basson P.W., Moe R.L. Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean. – Univ. Calif. Publ. Bot., 1996. – 1259 p.
- Skolka V.H., Vasiliiu F. Contributions to the knowledge of the Sea of Marmara algal flora // Pontus Euxinus, Constanta. 3. – 1986. – P. 89-94.
- Skolka V.H., Vasiliiu F. Quelques donnees concernant la distribution des algues macrophytes aux cotes Libyennes de la Mer Mediterranee, 1987-1988 // Cer. Mar. – N 20/21. – P. 5-17.
- Tsekos J., Haritonidis S., Margaris N.S. et al. Contribution to the study of populations of benthic macroalgae (Chlorophyceae, Phaeophyceae and Rhodophyceae) of the Greek seas // Thalassographica. – 1982. – 5. – P. 61-153.
- Wynne M.J., Kraft G.T. Appendix: Classification summary // Biol. Sea. Bot. Monogr. – 1981. – N 17. – P. 743-750.

Получена 02.09.02

Подписала в печать К.Л. Виноградова