

ФИТОСОЗОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЛОРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ (УКРАИНА)

И. И. МАСЛОВ, *доктор биологических наук*
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
Ф. П. ТКАЧЕНКО, *доктор биологических наук*,
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

Введение

Проблема сохранения видового разнообразия водорослей водных экосистем является одной из наиболее актуальных. Это обусловлено тем, что водные объекты находятся под прессом сильного вмешательства человека (сельскохозяйственные и промышленные сбросы сточных вод, судоходство и аварийные ситуации на море, добыча на шельфе нефти и газа и их транспортировка, рыболовство, рекреация и др.), последствия которого в основном негативные [1]. В настоящее время формируется целое научное направление – аутфитосоэология и ее частный раздел – альгосоэология, которые изучают раритетный флорофонд и предлагают проведение мероприятий по сохранению видов водорослей, отнесенных к редким, исчезающим или находящимся под угрозой исчезновения [4, 9].

В Черном море в территориальных водах Украины выявлено 239 видов водорослей-макрофитов [3, 5, 6, 15]. Из них 187 видов относили к раритетному фонду флоры моря [3, 11]. О необходимости сохранения генофонда водорослей (в основном в пресноводных экосистемах) неоднократно акцентировалось внимание в научной литературе [4, 10]. В отношении морских регионов такие сведения весьма ограничены. Для крымского побережья Черного моря был составлен региональный Красный список редких видов водорослей-макрофитов [11], который включал в себя 154 вида. Для северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) имеется наше небольшое сообщение, посвященное этой проблеме [14]. Здесь выявлено 89 редких видов водорослей. Представленные сведения требуют уточнения, более четкого распределения раритетных видов по современным критериям их уязвимости. По возможности необходимо выделять факторы внешней среды, оказывающие наиболее неблагоприятное воздействие на донные фитоценозы и предложить необходимые охраняющие мероприятия. Необходимо создать базу данных о раритетных видах флоры водорослей-макрофитов Черного моря.

Решающее значение в охране видового разнообразия водорослей играет проведение (продолжение) инвентаризационных флористических исследований и детализованное исследование раритетных видов [4].

Целью данной работы было составление первого современного аннотированного списка раритетных видов водорослей-макрофитов Черного моря у побережья Украины с учетом классификации МСОП.

Объекты и методы исследования

Материалом для данной статьи послужили данные о водорослях-макрофитах, выявленных в настоящее время в Черном море у побережья Украины. Это результаты наших исследований и публикации других авторов [2, 3, 17, 5, 6, 7, 13, 15, 16].

Анализировали изменения флоры водорослей Черного моря в связи с возникшими здесь экологическими проблемами [1, 12]. Меру уязвимости видов оценивали по критериям МСОП в применении к водорослям [10]:

“0” – вид **исчезнувший** (не встреченный в природе в течение ряда лет, но, возможно, уцелевший в отдельных, мало доступных местах, сохранившийся в культуре

или популяции вида);

“1” – **находящийся под угрозой исчезновения** (вид, подвергающийся непосредственной опасности вымирания, дальнейшее существование которого невозможно без осуществления специальных мер охраны. Обязательно заносится в Красную книгу);

“2” – **редкий (сильно подвергающийся опасности)** (вид, не находящийся под прямой угрозой исчезновения, но встречающийся в таком малом количестве особей и (или) популяций на столь ограниченной территории и в столь специфических местах обитания, что может быстро исчезнуть. Обязателен для включения в Красную книгу);

“3” – **сокращающийся** (вид, еще достаточно широко распространенный и встречающийся в значительном количестве особей и (или) популяций, но имеющий тенденцию к неуклонному уменьшению ареала под влиянием естественных и (или) антропогенных причин. Обязателен для включения в Красную книгу);

“4” – **неопределенный (предположительно подвергающийся опасности)** (вид, который, возможно, находится под угрозой исчезновения, но степень этой угрозы из-за недостатка сведений неясна. Заносится в Красную книгу);

“Д” – **недостаточно известный (данные неполные)** (вид, информация о распространении, биологии и опасности исчезновения которого неполная: 1) который пропускался или не распознавался; 2) в последнее время впервые исследован таксономистами; 3) таксономически проблематичный.

Результаты и обсуждение

В настоящее время во флоре водорослей-макрофитов украинского сектора Черного моря выявлено 163 редких вида. Результаты анализа морских раритетных видов водорослей представлены в таблице. Основными факторами, лимитирующими распространение водорослей-макрофитов в СЗЧМ, являются пониженный уровень солености и эвтрофикация больших водных пространств [12]. В отдельные суровые зимы в прибрежье здесь образуется лед, который механически уничтожает водорослевый покров. Очевидно, определенное влияние на донные фитоценозы всего Черного моря оказывают глобальные экологические проблемы (например, потепление климата), атмосферные переносы загрязняющих веществ и некоторые региональные – увеличение объема сброса загрязненных сточных вод.

Таблица

Раритетные виды водорослей-макрофитов украинского сектора Черного моря

Таксон	Крым	СЗЧМ
XANTHOPHYTA		
<i>Vaucheria dichotoma</i> (L.) Ag.	–	3
<i>V. litorea</i> Hofm.-Bang. et Ag.	3	3
<i>V. piloboloides</i> Thur.	3	–
PHAEOPHYTA		
<i>Asperococcus bullosus</i> Lamour.	3, 2	3
<i>Cladosiphon contortus</i> (Thur.) Kylin	3	–
<i>C. mediterraneus</i> Kutz.	3	–
<i>Cladostephus spongiosus</i> f. <i>verticillatus</i> (Lightf.) Prud'homme van Reine	3, 1	–
<i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Wood.) C. Ag.	3	1
<i>C. crinita</i> (Desf.) Bory	3	2
<i>Desmarestia viridis</i> (O. Müll.) Lamour.	–	3
<i>Dictyota dichotoma</i> (Huds.) Lamour.	2	2
<i>D. linearis</i> (Ag.) Grev.	3	2

<i>Dilophus fasciola</i> var. <i>repens</i> (J. Ag.) Feldmann	–	3
<i>D. spiralis</i> (Mont.) Hamel.	2	–
<i>Ectocarpus caspicus</i> Henck.	1	–
<i>E. siliculosus</i> var. <i>dasycarpus</i> (Kuck.) Gallardo	3	–
<i>E. siliculosus</i> var. <i>hiemalis</i> (Kjellm.) Gallardo	3	2
<i>E. siliculosus</i> var. <i>penicillatus</i> C. Ag.	2	–
<i>E. siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb. var. <i>siliculosus</i>	3	3
<i>Eudesme virescens</i> (Carmich. ex Berk.) J. Ag.	3	3
<i>Feldmannia lebelii</i> (P. Grouan et H. Grouan) Hamel	2	–
<i>F. paradoxa</i> (Mont.) Hamel	2	–
<i>Giraudia sphacelarioides</i> Derb. et Sol.	2	–
<i>Leathesia difformis</i> (L.) Aresch.	3	2
<i>Myriactula arabica</i> (Kütz.) Feldm.	3	–
<i>Myrionema orbiculare</i> J. Ag.	2	3
<i>M. balticum</i> (Reinke) Foslie	3	–
<i>M. strangulans</i> Grev.	3	–
<i>Nereia filiformis</i> (J. Ag.) Zanard.	2	–
<i>Petalonia zosterifolia</i> (Reinke) Küntze	2	2
<i>Pilayella littoralis</i> (L.) Kjellm.	2	2
<i>Punctaria latifolia</i> Grev.	3	3
<i>Pseudolithoderma extensum</i> (Crouan.) S. Lund.	3	2
<i>Spermatochnus paradoxus</i> (Roth) Kütz.	2	3
<i>Sphacellaria saxatilis</i> (Kusk.) Sauv.	3	2
<i>Stictyosiphon adriaticus</i> Kütz.	3	–
<i>S. soriferus</i> (Reinke) Rosenv.	3,0	–
<i>Streblonema effusum</i> Kylin	3	–
<i>S. oligosporum</i> Stromf.	3	–
<i>S. parasiticum</i> (Sauv.) De Toni	3	–
<i>Striaria attenuata</i> (C.Ag.) Grev.	2	2
RHODOPHYTA		
<i>Acrochaetium battersianum</i> Hamel	2	–
<i>A. humile</i> (Rosenv.) Börg.	2	–
<i>A. microscopicum</i> (Nägeli ex Kütz.) Nägeli	3	3
<i>A. parvulum</i> (Kylin) Hoyt	2	2
<i>A. savianum</i> (Menegh.) Näg.	2	–
<i>Alsidium corallinum</i> C. Agardh	3	–
<i>Antithamnion tenuissimum</i> (Hauck) Schiffn.	3	–
<i>Audouinella membranaceae</i> (Magn.) Papenf.	3	–
<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Ag.	1	3
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducl.) Ag.	2	2
<i>Chroodactylon ramosum</i> (C.Ag.) Basson	2	2
<i>C. wolleanum</i> Hansg	3	2
<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauv.	1, 2	1
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	2	3
<i>C. echionotum</i> J. Ag.	1, 2	2
<i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari	3	–
<i>C. secundatum</i> Lyngb.	2	3
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillw.) Stegenga	2	–
<i>Compsothamnion gracillimum</i> (Harv.) Näg.	1	3

<i>Dasya baillouviana</i> (S. G. Gmel.) Mont.	–	2
<i>D. arbuscula</i> (Dillw.) Ag.	3	–
<i>Dipterosiphonia rigens</i> (Schousb.) Falkenb.	3	–
<i>Erythrotrichia bertholdii</i> Batters	2	–
<i>E. investiens</i> (Zanard.) Born.	3	–
<i>Erythrotrichia reflexa</i> (H. et P. Crouan) Thur.	3	2
<i>Furcellaria lumbricalis</i> (Huds.) J. V. Lamour.	3, 0	0
<i>Gelidiella antipai</i> Celan	2	1
<i>Griffithsia flosculosa</i> (Ell.) Batt.	3,0	–
<i>Helminthora divaricata</i> (C. Ag.) J. Ag.	1	0
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Ag.) Ambrohn <i>f. secunda</i>	1	–
<i>H. secunda f. tenella</i> (C. Ag.) M.J.Winne	3	–
<i>Heterosiphonia plumosa</i> (J. Ellis) Batters	3, 2	3
<i>L. radicans</i> (Kütz.) Kütz	3	3
<i>Lithothamnion propontidis</i> Foslie	–	2
<i>Lomentaria articulata</i> (Huds.) Lyngb.	3	–
<i>L. compressa</i> (Kütz.) Kylin	3	–
<i>L. firma</i> (J. Ag.) Kylin	2	–
<i>Lomentaria. uncinata</i> Menegh.	3	–
<i>Lophosiphonia reptabunda</i> (Suhr.) Kylin	3	3
<i>Nemalion helmintoides</i> (Vell.) Batt.	2	2
<i>Osmundea hibrida</i> (DC.) K.W.Nat.	2	–
<i>Phyllophora truncata</i> (Pall.) Zinova	3	3
<i>Ph. traillii</i> Holmes ex Batters	3	–
<i>P. crispa</i> (Huds.) P. S. Dixon	2	2
<i>P. pseudoceranoides</i> (Gmel.) Newr. et Tayl.	1	1
<i>Phymatolithon purpureum</i> (P. et H. Crouan) Woelk. et Irvine	3	3
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Y.M.Chamb.	–	3
<i>Polysiphonia breviarticulata</i> (Ag.) Zanard.	3	–
<i>P. spinulosa</i> Grev.	2	2
<i>P. fucoids</i> (Huds.) Grev.	2	2
<i>P. pulvinata</i> Kütz.	3, 2	2
<i>P. sanguinea</i> (C. Ag.) Zanard.	2	3
<i>Pterocladia capillaceae</i> (Gmel.) Bornet.	3	–
<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Ag.) Sauv.	1, 3	–
<i>Rhodochorton penicilliforme</i> Rosenv.	3	–
<i>R. purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	3	2
<i>R. velutinum</i> (Hauck) Hamel	2	–
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann	2	2
<i>Seirospora interrupta</i> (Sm.) F. Schmitz.	3, 0	–
<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Ag.) Ardiss.	3	–
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew.	2	2
<i>Titanoderma pustulatum</i> (Lamour.) Foslie Näg.	3	–
CHLOROPHYTA		
<i>Blidingia minima</i> (Nag ex Kutz.) Kylin	2	–
<i>Bolbocoleon piliferum</i> Pringsh.	3	1
<i>Bryopsis adriatica</i> (J. Ag.) Menegh.	2	1
<i>B. corymbosa</i> J. Ag.	2	–
<i>B. duplex</i> De Not.	3	–

<i>Capsosiphon fulvescens</i> (C. Ag.) Setch. et Gardn.	3, 0	–
<i>Chaetomorpha crassa</i> (C. Ag.) Kütz.	3	3
<i>Ch. gracilis</i> Kütz.	2	2
<i>Ch. mediterranea</i> (Kütz.) Kütz. var. <i>mediterranea</i>	3	3
<i>Ch. zernovii</i> Woronich.	2	2
<i>Chaetophora pisiformis</i> (Roth) Ag.	3	–
<i>Chlorochytrium cohnii</i> Wright	3, 2	–
<i>Cladophora coelothrix</i> Kütz.	2	–
<i>C. echinus</i> (Bias.) Kütz.	3	–
<i>C. hirta</i> Kütz.	3	–
<i>C. hutchinsiae</i> (Dillw.) Kütz.	2	2
<i>C. liniformis</i> Kütz.	–	3
<i>C. siwaschensis</i> C. Meyer	2	3
<i>C. vadorum</i> (Aresch.) Kütz.	3	3
<i>Cladophoropsis membranaceae</i> (Hofman Bang ex C. Agardh) Borg.	1	–
<i>Codium vermilara</i> (Oliv) Delle Chiaje	–	2
<i>Enteromorpha ahlneriana</i> Bliding	2	3
<i>E. jugoslavica</i> Blid.	2	–
<i>E. kylinii</i> Bliding	–	2
<i>E. maeotica</i> Pr.-Lavr.	2	3
<i>E. muscoides</i> (Clemente) Cremades	3, 2	3
<i>E. prolifera</i> (O. Müll.) J. Ag. subsp. <i>prolifera</i>	2	3
<i>Entocladia leptochaete</i> (Huber) Burrows	3	1
<i>E. endophytum</i> (Mob) Wille	3	–
<i>E. wittrockii</i> Wille	3	–
<i>E. perforans</i> (Huber) Levring	3	–
<i>Epicladia pontica</i> Rochlina	2, 3	–
<i>Gomontia polyrhiza</i> (Lagerh.) Born. et Flah.	3	2
<i>Monostroma obscurum</i> (Kütz.) J. Ag.	2	2
<i>Ostreobium quekettii</i> Born. et Flah.	3	1
<i>Pedobesia lomourouxii</i> (J. Ag.) J. Feldmann et al.	2	–
<i>Percursaria percursa</i> (C. Ag.) Rosenv.	3	1
<i>Phaeophila dendroides</i> (P. L. et H. M. Crouan) Batters	2	1
<i>Ph. engleri</i> Reinke	3	–
<i>Prasinocladus marinus</i> (Cienk.) Waern	3	–
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (Ag.) Kütz.	3	3
<i>R. tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	3	3
<i>Siphonocladus pusillus</i> (C. Agardh ex Kütz.) Hauck	3, 1,	–
<i>Spongomorpha aeruginosa</i> (L.) Hoek	3	1
<i>S. arcta</i> (Dillw.) Kütz.	3	1
<i>Ulothrix implexa</i> (Kütz.) Kütz.	2	4
<i>U. flacca</i> (Dillw.) Thur	3	4
<i>U. tenerrima</i> (Kütz.) Kütz.	3	3
<i>U. tenuissima</i> Kütz.	–	3
<i>Ulvaria oxysperma</i> (Kütz.) Bliding f. <i>oxysperma</i>	2	3
<i>Ulvella nadsonii</i> (Rochlina) comb. nova	2	–
<i>U. lens</i> P. L. et H. M. Crouan	3	2
STREPTOPHYTA		
<i>Chara aculeolata</i> A.Br.	3	3

<i>C. aspera</i> Deth ex Willd.	4	4
<i>C. canescens</i> Desv. et Lois	2	2
<i>Lamprothamnium papulosum</i> (Wallr.) Cr.	2	2
<i>Nitella tenuissima</i> (Desv.) Kütz.	3	3
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	–	3
<i>S. subsalsa</i> Kütz.	–	3
<i>Tolypella nidifica</i> (O. Müll.) Leonh.	2	2

П р и м е ч а н и я. “–” виды, не встречающиеся в СЗЧМ, для побережья Крыма – не являющиеся редкими. “1” – находящийся под угрозой исчезновения; “2” – редкий (сильно подвергающийся опасности); “3” – уязвимый, сокращающийся (подвергающийся опасности); “4” – неопределенный (предполагаемая опасность); “Д” – недостаточно известен (данные неполные).

Традиционно считали, что объекты природно-заповедного фонда (ПЗФ) Украины, включающие прибрежные морские акватории, должны быть наиболее репрезентативными в отношении раритетной флоры. На них возлагалась основная задача – сохранение видового разнообразия водорослей-макрофитов. Но как показывают специально проведенные исследования [5], это не всегда так бывает. Если рассматривать в целом по украинскому сектору Черного моря, то в его заповедных акваториях представлено 63% раритетных видов водорослей. Для СЗЧМ эта величина равна 56%, а для Крыма – 71%.

Выводы

Таким образом, из 326 видов водорослей-макрофитов Черного моря у берегов Украины произрастает 239 видов [7]. Из них 163 вида, т.е. примерно 70% от всего видового состава, находится под угрозой исчезновения (категории 1-4). Причем степень уязвимости одних и тех же видов в разных регионах моря различная. Это связано с особенностями экологической ситуации конкретных районов моря. В целом она более напряженная в СЗЧМ, чем в побережье Крыма.

Сохранение редких видов водорослей украинского сектора Черного моря возможно только при биоценотическом и ландшафтном подходах к данной проблеме. Безусловной необходимостью является улучшение экологической ситуации в прибрежных районах моря и на водосборной территории, создание альгорезерватов и новых морских заповедных акваторий. Важный шаг в этом направлении предприняло правительство Украины, приняв решение о создании в 2013-2015 гг. двух морских национальных парков «Большое филлофорное поле» и «Малое филлофорное поле» [8].

Список литературы

1. Зайцев Ю. П., Поликарпов Г. Г. Экологические процессы в критических зонах Черного моря: синтез результатов двух направлений исследований с середины XX до начала XXI веков // Морской экологический журнал. – 2002. – Т. 1, № 1. – С. 33-55.
2. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М. – Л.: Наука, 1967. – 400 с.
3. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
4. Кондратьева Н. В. Об организации работ, направленных на составление Красного списка видов водорослей Украины // Альгология. – 2003. – Т. 13, № 2. – С. 460-475.
5. Маслов І. І. Морський фітобентос Кримського узбережжя: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Нікит. бот. сад – науковий центр УААН. – Ялта, 2004. – 30 с.

6. Мильчакова Н. А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ИнБИОМ, 2003. – С. 152-207.
7. Мильчакова Н. А., Айзель В., Эрдуган В. Систематический состав и распространение красных водорослей (Rhodophyceae excl. Ceramiales) Черного моря // Альгология. – 2006. – Т. 16, № 2. – С. 227-245.
8. Общегосударственная программа формирования экологической сети Украины на 2000-2015 гг. Закон Украины № 1989-III от 21 сент. 2000 г.
9. Основы альгосозологии / Отв. Ред. Н.В. Кондратьева, П.М. Царенко. – К., 2008. – 480 с.
10. Паламарь-Мордвинцева Г. М., Царенко П. М. Красный список Charales Украины // Альгология. – 2004. – Т. 14, № 4. – С. 399-412.
11. Садогурский С. Е., Маслов И. И., Белич Т. В. Водоросли-макрофиты (Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta и Charophyta) // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: вопросы развития Крыма. – Симферополь: Таврия-плюс. – 1999. – Вып. 13. – С. 52-62.
12. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Отв. ред. Ю. П. Зайцев. – Киев: Наук. думка, 2006. – 701 с.
13. Ткаченко Ф. П. Видовой состав водорослей-макрофитов северо-западной части Черного моря (Украина) // Альгология. – 2004. – Т. 14, № 3. – С. 277-293.
14. Ткаченко Ф. П. Фітосозологічні аспекти флори макрофітів північно-західної частини Чорного моря // Матер. XII з'їзду Україн. ботан. то-ва (Одеса, 15-18 травня 2006 р.): Тези доп. – Одеса, 2006. – С. 266.
15. Ткаченко Ф. П. Макрофітобентос північно-західної частини Чорного моря (флора, розповсюдження, екологія, перспективи практичного використання): Автореф. дис... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Київ. нац. ун-т. – Київ, 2007. – 35 с.
16. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. V. 1. Cyanoprocariota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xantophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. – A.R.G. Gantner Verlag, Ruggel/Liechtenstein, 2006. – 713 p.
17. Eremenko T. I. Antropogenic Dynamics of Black Sea Phytocenoses / Black Sea Biological Diversity. Ukraine. Black Sea environmental Series. – New York: United Nations Publications, 1998. – V. 7. – P. 43-45; 216-227.

Рекомендовано к печати д.б.н. Коба В.П.