

ПРОВ 2010

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

Карадагский природный заповедник

ПРОВ 2020

КАРАДАГ

ИСТОРИЯ, БИОЛОГИЯ, АРХЕОЛОГИЯ

Сборник научных трудов,
посвященный 85-летию Карадагской научной станции

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 38807

Симферополь
СОНАТ
2001

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЧЕРНОМОРСКОГО ФИТОПЛАНКТОНА У ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

Л. Г. Сеничкина, Д. А. Алтухов, Л. В. Кузьменко, Л. В. Георгиева,
Т. М. Ковалева, М. И. Сеничева

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

Первые сведения о видовом составе планктонных водорослей Черного моря у юго-восточного побережья Крыма были получены в результате исследований, проведенных в 1938—41 гг. в Карадагской бухте (Стройкина, 1940, 1950). На основании обработки сетных проб (1938—39 гг.) был опубликован список видов фитопланктона Карадагской бухты (Стройкина, 1950), включающий 82 вида и разновидностей, преимущественно диатомовых (50% общего количества видов) и перидиниевых (42%) водорослей. Этот список видов (Стройкина, 1950) вошел отдельной графой (5 — район Карадага и Феодосии) в итоговый список водорослей, обнаруженных в планктоне разных районов Черного моря до 1964 г. (Иванов, 1965). Следует отметить, что обнаруженные в батометрических пробах 1940—41 гг. «новые виды» (Стройкина, 1950) рода *Botryococcus* (из зеленых водорослей), почему-то не включены в итоговый список и в графе 5 этого списка не отмечены также неопределенные «новые виды» родов *Oocystis*, *Lyngbia* и *Goniodoma* (Иванов, 1965).

При проведении специальных исследований по систематике диатомовых водорослей планктона Черного моря в течение 1948—53 гг. у берегов Карадага были отобраны пробы, при изучении которых список диатомовых водорослей этого района был дополнен новыми видами (Прошкина-Лавренко, 1955). Однако семь из новых для района видов диатомовых водорослей (*Amphora insecta* Grün., *Asteromphalus robustus* Castr., *Chaetoceros dubius* Pr.-Lavr., *Coscinodiscus granii* v. *aralensis* (Ostf.) Hust., *Grammatophora serpentina* (Ralfs) Ehr., *Striatella interrupta* (Ehr.) Heib. и *Synedra curvata* Pr.-Lavr.) также не отмечены в графе 5 итогового списка (Иванов, 1965).

По результатам исследований в теплый период 1954—56 гг. (Кошевой, 1959) в сетных пробах дополнительно к опубликованному списку видов (Стройкина, 1950) было найдено еще 109 видов и разновидностей планктонных водорослей, список которых, к сожалению, не приведен. Более того, при подсчете общего количества видов, зарегистрированных в Карадагской бухте (Кошевой, 1959), по-видимому, была допущена ошибка, так как суммировали за 1938—39 гг. не 82 (Стройкина, 1950), а 94 вида и 109 видов за 1954—56 гг. В тексте (Кошевой, 1959) упоминаются отдельные виды фитопланктона, которые уже были известны для этого района по предыдущим публикациям (Стройкина, 1940, 1950). Дополнительно отмечены только четыре новых для этого района вида: *Cyclotella caspia* Grun., *Rhabdosphaera tubulosa* Schill., *Ebria tripartita* (Shum.) Lemm. и *Hermisium adriaticum* Zach. (Иванов, 1965). В этой связи итоговая цифра — 203 вида и разновидности водорослей планктона для района Карадагской бухты (Кошевой, 1959) из-за отсутствия списка видов и первичных (архивных) материалов не может быть уточнена, и не была отражена в итоговом списке видов (Иванов, 1965).

В результате исследований, проведенных в 1958—59 гг. в районе Феодосийского залива, выявлено 34 вида и разновидности диатомовых водорослей (Мионов, 1961). Более половины из них оказались новыми для шельфовой зоны юго-восточного побережья Крыма, но обычными для других районов моря (Прошкина-Лавренко, 1955; Иванов, 1965).

Таким образом, итоговый список видов фитопланктона, зарегистрированных у юго-восточного побережья Крыма (район Карадага-Феодосии) в 1938—59 гг., включал 125 видов и разновидностей (Стройкина, 1950; Прошкина-Лавренко, 1955; Иванов, 1965) из пяти отделов водорослей (табл. 1): диатомовых (Bacillariophyta), перидиниевых (Pyrrophyta), золотистых (Chrysophyta), зеленых (Chlorophyta), и сине-зеленых (Cyanophyta). Основу видового разнообразия составляли представители диатомового комплекса (более 58% общего количества видов) и перидиниевые (31%), вклад остальных групп был незначительным (рис. 1).

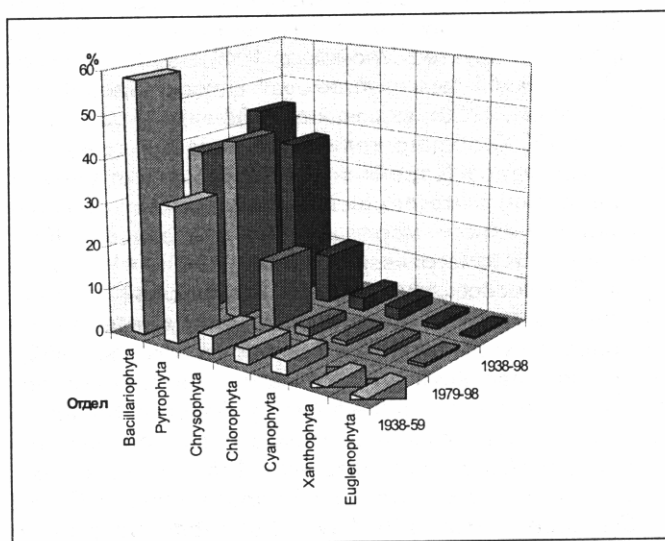


Рис. 1.

Вклад (%) представителей разных отделов в суммарное количество видов фитопланктона шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма в разные периоды исследований

Спустя 20 лет исследования видового состава фитопланктона в Карадагской бухте были продолжены. В течение 1979—84 гг. изучали сезонную динамику 27 разноразмерных видов диатомовых водорослей (Кустенко, 1991), в результате чего

Таблица 1

Состав фитопланктона шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма в разные периоды исследований

Отдел	Количество видов		
	1938—59 гг.*	1979—98 гг.**	1938—98 гг.
Bacillariophyta	73	63	101
Pyrrophyta	39	69	85
Chrysophyta	5	25	26
Chlorophyta	4	3	7
Cyanophyta	4	2	6
Xanthophyta	0	2	2
Euglenophyta	0	1	1
Всего	125	165	228

* Прошкина-Лавренко, 1955; Иванов, 1965.

** Наши данные 1986—98 гг.; Кустенко, 1991.

список видов за 1938—59 гг. был дополнен еще 8 новыми видами (*Coscinodiscus janischii* A.S., *C. gigas* Ehr., *Chaetoceros affinis v. willei* (Gran.) Hust., *Ch. insignis* Pr.-Lavr., *Ch. scabrosus* Pr.-Lavr., *Ch. similis* Cl., *Ch. simplex* Ostf., *Ch. teres* Cl.).

Впоследствии изучение фитопланктона в этом районе проводили эпизодически (Сеничкина, 1989, 1995; Кузьменко, 1995 и неопубликованные данные ИнБЮМ НАН Украины за 1986—98 гг.) и, в основном, в теплый (апрель—ноябрь) период года. В течение 1986—98 гг. в шельфовой зоне моря в районе Судак—Карадаг на 188 станциях (с поверхности и до глубины 100 м) было собрано и обработано 452 батометрических пробы фитопланктона. По данным за 1986-98 гг. зарегистрировано 154 вида и разновидностей (табл. 1, рис. 1), 95 из которых оказались новыми видами водорослей (табл. 2).

Таблица 2

Пополнение списка* новыми видами фитопланктона для шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма в период 1986—98 гг.

Период исследований: год (месяц)	Кол-во проб	Кол-во новых видов					Исследователь
		Bacillariophyta	Pyrrophyta	Chrysophyta	Прочие	Всего	
1986 (IX); 1989 (IV,VIII); 1990 (VIII)	26	5	7	2	0	14	Сеничева М. И.
1987 (V,VI,VIII); 1992 (V); 1998 (IX)	153	8	11	9	3	31	Сеничкина Л. Г.
1987 (IX); 1990 (IV); 1992 (VII)	90	3	6	1	5	15	Георгиева Л. В.
1989 (VI); 1991 (XI)	87	3	18	8	0	29	Ковалева Т. М.
1991 (VI,VIII); 1992 (V)	96	1	4	1	0	6	Кузьменко Л. В.
1986-1998	452	20	46	21	8	95	

* Стройкина, 1950; Прошкина-Лавренко, 1955; Иванов, 1965; Кустенко, 1991.

Однако, из вновь встреченных для этого района моря 74 вида (табл. 3) оказались обычными черноморскими видами (Киселев, 1950; Прошкина-Лавренко, 1955; Иванов, 1965), и только 21 вид планктонных водорослей отмечен впервые не только для района северо-восточного шельфа, но и для Черного моря (табл. 4). При составлении итогового списка фитопланктона учтены последние сведения по синонимике отдельных родов и видов водорослей (Zetterberg, 1986; Tomas, 1997), и виды расположены в алфавитном порядке.

Таблица 3

Новые виды планктонных водорослей, обнаруженные у юго-восточного Побережья Крыма в 1986—98 гг.

Bacillariophyta

Amphora hyalina Kutz.
Amphora inflexa (Breb.) H. L. Sm.
Asteromphalus sp.
Baeteriastrum hyalinum Laud.
Odontella sp.
 = *Biddulphia* sp.

Euglenophyta

Eutreptia lanowii Steuer.
Xanthophyta
Halosphaera viridis Schmitz
Meringosphaera mediterranea Lohm.
Pyrrophyta
Amphidinium longum Lohm.

- Chaetoceros borgei* Lemm.
Chaetoceros rigidus Ostf.
Chaetoceros subsecundus (Grun.) Hust.
Chaetoceros wighamii Brightw.
Detonula confervacea (Cl.) Gran
Navicula cancellata Donk.
Nitzschia longissima (Breb.) Ralfs
Planktoniella sol (Wallich) Schütt
Pseudo-nitzschia delicatissima (Cl.) Heid.
= *Nitzschia delicatissima* Cl.
Pseudo-nitzschia pungens (Grun. & Cl.) Hasle
= *Nitzschia pungens* v. *atlantica* Cl.
Rhizosolenia delicatula Cl.
Striatella delicatula (Kütz.) Grun.
Thalassiosira parva Pr.-Lavr.
Chrysophyta
Acanthoica quattropsina Lohm.
Anacanthoica acanthos (Schill.) Defl.
= *Acanthoica acanthos* Schill.
Calciosolenia granii v. *cylindrothecaeformis* Schill.
Calyptrorpha oblonga Lohm.
Caneosphaera molischii (Schill.) Gaard.
= *Syracosphaera molischii* Schill.
Coccolithus pelagicus (Wall.) Schill.
Coronosphaera mediterranea (Lohm.) Gaard.
= *Syracosphaera mediterranea* Lohm.
Emiliania huxleyi (Lohm.) Hay & Mohler
= *Pontosphaera huxleyi* Lohm.
Pontosphaera nigra Schill.
Rhabdosphaera longistylis Schill.
Syracorbatus pulcher (Lohm.) Lec. & Bernh.
= *Syracosphaera pulchra* Lohm.
Syracosphaera dentata Lohm.
Dinobryon sp.
Chlorophyta
Ankistrodesmus sp.
Carteria sp.
Poropila dubia Schill.
Cyanophyta
Oscillatoria sp.
Spirulina sp.
Amphidinium operculatum Clap. & Lachm.
Ceratium furca v. *eugrammum* (Ehr.) Jörg.
Ceratium pentagonum Gouss.
Cochlodinium archimedes (Pouch.) Lemm.
Cryptomonas flexus Rouch.
Dinophysis fortii Pav.
Dinophysis ovum Schütt
Dinophysis sacculus Stein
Glenodinium apiculatum Lachm.
Glenodinium oculatum Stein
Glenodinium paululum Lind.
Gymnodinium agiliforme Schill.
Gymnodinium kowalevskii Pitz.
Gymnodinium najadeum Schill.
Gymnodinium rhomboides Schütt
Gymnodinium simplex (Lohm.) Kof. & Sw.
Gymnodinium splendens Leb.
Gymnodinium wulfii Schill.
Gyrodinium fusiforme Kof. & Sw.
Gyrodinium lachryma (Meun.) Kof. & Sw.
Gyrodinium pingue (Schütt) Kof. & Sw.
Heterocapsa triquetra (Ehr.) Balech
= *Peridinium triquetrum* (Ehr.) Leb. Stein
Hillea fusiformis Schill.
Massartia sp.
Oxytoxum variabile Schill.
Peridinium cinctum (Müll.) Ehr.
Phalacroma pulchellum Leb. Dinophys
Polykrikos schwartzii Bütschli
Pronoktiluca acuta (Lohm.) Schill.
Prorocentrum lima (Ehr.) Dodge
= *Exuviaella marina* Cienk.
Prorocentrum vaginulum (Stein) Dodge
= *Exuviaella vaginula* (Stein) Schütt
Protoperidinium brevipes (Pauls.) Balech
= *Peridinium brevipes* Pauls.
Protoperidinium granii (Ostf.) Balech
= *Peridinium granii* Ostf.
Protoperidinium quarnerense (Schrod.) Balech
= *Peridinium globulus* Stein
Pterosperma cristatum Schill.
Pyrophacus horologicum v. *steinii* Schill.

Новые для Черного моря виды планктонных водорослей, обнаруженные у юго-восточного побережья Крыма в 1987—98 гг. Таблица 4

Отдел (класс), вид	Исследователь, год
Bacillariophyta (Centricae) <i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle = <i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Perag.	Л. Г. Сеничкина, 1987

Продолжение табл. 4

Bacillariophyta (Pennatae) <i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castr.) F.E.Round = <i>Asterionella japonica</i> Cl.	Т. М. Ковалева, 1991
Pyrrophyta (Dinoflagellatae) <i>Achradina pulchra</i> Lohm. <i>Achradina sulcata</i> Lohm. <i>Amphidinium acutissimum</i> Schill. <i>Gyrodinium pusillum</i> (Schilling) Kof. & Sw. <i>Oxytoxum caudatum</i> Schill. <i>Oxytoxum gladiolus</i> Stein <i>Pheopolykrikos hartmanni</i> (Zimm.) Mats. & Fukuyo = <i>Polykrikos hartmanni</i> Zimm. <i>Pronoktiluca pelagica</i> Fabre-Dom. <i>Pyrocystis noctiluca</i> Mürr. & Schütt = <i>Pyrocystis pseudonoktiluca</i> Wyville-Th.	Л. В. Георгиева, 1990 Л. Г. Сеничкина, 1987 Л. В. Кузьменко, 1991 Т. М. Ковалева, 1989 Л. В. Кузьменко, 1991 Т. М. Ковалева, 1989 Л. В. Кузьменко, 1991 Л. Г. Сеничкина, 1987 Т. М. Ковалева, 1989
Chrysophyta (Silicoflagellatae) <i>Distephanus octonarius</i> (Ehr.) Defl.	Л. Г. Сеничкина, 1998
Chrysophyta (Chrysomonadineae) <i>Dinobryon divergens</i> Imh.	Л. В. Кузьменко, 1991
Chrysophyta (Coccolithophoridae) <i>Acanthoica jancheni</i> Schill. <i>Calyptrorphaera sphaeroidea</i> Schill. <i>Halopappus quadribrachiatu</i> Schill. <i>Helladosphaera cornifera</i> (Schill.) Kampt. = <i>Syracosphaera cornifera</i> Schill. <i>Syracosphaera bifenestrata</i> Schill. <i>Umbilicosphaera sibogae</i> (Web. van Ros.) Gaard. = <i>Coccolithus sibogae</i> (Web. van Ros.) Schill.	Т. М. Ковалева, 1989 Л. В. Георгиева, 1990 Т. М. Ковалева, 1989 Л. Г. Сеничкина, 1987 Л. Г. Сеничкина, 1998 Л. Г. Сеничкина, 1998

Суммируя результаты исследований по видовому разнообразию фитопланктона за 1938—98 гг., полный список видов фитопланктона, обитающих в шельфовой зоне Черного моря у юго-восточного побережья Крыма (в районе Судак—Карадаг—Феодосия) включает 228 видов и разновидностей из семи отделов водорослей (табл. 1).

Наибольшим видовым разнообразием характеризуются диатомовые, составляющие 45% общего количества водорослей и пиропитовые — 38%, вклад остальных отделов невелик (рис. 1).

Преобладание в этом районе диатомового комплекса закономерно, поскольку исследования проводили в шельфовой зоне моря в непосредственной близости от берега. Однако при сравнении двух периодов исследований оказалось, что видовое разнообразие диатомовых водорослей в период 1938—59 гг. было несколько большим, чем в 1979—98 гг., в основном, за счет случайно-планктонных видов. Эти виды могут попадать в водную толщу под воздействием штормов, прибрежных течений, ветрового перемешивания и других гидрометеорологических явлений, обычных для мелководий, особенно в холодное время года.

В составе диатомовых наиболее разнообразно представлены роды *Chaetoceros* (28 видов), *Coscinodiscus* (8), *Melosira* (3), *Leptocylindrus* и *Rhizosolenia* (по 2 вида) и разнообразные виды Pennatae (*Amphora*, *Nitzschia*, *Licmophora*).

По пиропитовым (преимущественно динофлагеллаты) отмечено увеличение общего количества видов в последние годы (табл. 1). Это, по-видимому, является результатом проведения исследований, в основном, в теплый период года, а, возможно, и увеличением антропогенной нагрузки на прибрежные акватории моря. Из пиропитовых наибольшим разнообразием характеризуются роды *Protoperidinium* (14 видов), *Gymnodinium* (7), *Gonyaulax*, *Peridinium*, *Dinophysis* и *Prorocentrum* (по 6 видов), *Ceratium* (5 видов) и *Gyrodinium* (4).

Исследованиями последних десятилетий выявлена существенная роль золотистых водорослей (преимущественно кокколитофорид) в планктоне Черного моря. Значительное увеличение списка видов золотистых водорослей (с 5 до 26 видов), по-видимому, можно объяснить некоторым изменением методики исследований (увеличение объема пробы до 2—5 литров и проведение обработки проб в «живом» состоянии без фиксации), а также расширением возможностей современной микроскопической техники. Наиболее разнообразно из кокколитофорид представлены роды *Syracosphaera*, *Acanthoica*, *Calyptrorphaera*, *Coccolithus* и *Rhabdosphaera*.

Представители остальных отделов водорослей малочисленны и их видовая идентификация затруднительна. Следует также отметить, что в последние десятилетия в разных районах Черного моря отмечены повсеместно (нередко в больших количествах) представители двух сборных таксономических групп: разноразмерные (менее 20 мкм) мелкие жгутиковые водоросли (*small flagellatae*) и мелкие (2—5 мкм) неопределенные оливково-зеленые клетки (*olive-green*), идентификация которых крайне затруднительна не только из-за их малых размеров, но и из-за отсутствия специальной литературы. В планктоне шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма эти водорослевые формы также обычны, но в итоговый список видов не включены.

По эколого-географической характеристике все виды оказались, в основном, неритическими с преобладанием планктонных форм.

Таким образом, инвентаризация материалов за 60-тилетний период (1938—1998 гг.) позволила сформировать банк данных и получить представление о современном состоянии видового разнообразия фитопланктона шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма (район Судак—Карадаг—Феодосия). Отмечено значительное увеличение числа видов планктонных водорослей в последнее десятилетие. Итоговый список, включающий 228 видов и разновидностей водорослей, может быть использован в дальнейшем при проведении исследований по изучению различных аспектов количественного развития и видового разнообразия фитопланктона в этом районе моря.

Выполнение этой работы оказалось возможным благодаря частичной поддержке NATO Linkage Grant LG. 971233.

Литература

- Иванов И. А. Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря // Исследования планктона Черного и Азовского морей. — К.: Наукова думка, 1965. — С. 17—35.
- Киселев И. А. Панцирные жгутиконосцы (*Dinoflagellata*) морей и пресных вод СССР. — М. — Л.: АН СССР, 1950. — 280 с.
- Кошевой В. В. Наблюдение за фитопланктоном Черного моря у берегов Карадага // Бюллетень Океанографической Комиссии при Президиуме АН СССР. — 1959. — Вып. 3. — С. 40—45.

Кузьменко Л. В. Фитопланктон у юго-восточного побережья Крыма в весенне-летний период // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна. — Севастополь: МГИ НАН Украины, 1995. — С. 77—86.

Кустенко Н. Г. Влияние стрессовых факторов среды на размножение диатомовых водорослей. — К.: Наукова думка, 1991. — 154 с.

Миронов О. Г. Диатомовые водоросли у берегов Феодосии // Ботанический журнал. — 1961. — Т. 46. — С. 892—896.

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. — М.—Л.: АН СССР, 1955. — 222 с.

Сеничкина Л. Г. Фитопланктон Судакско-Карадагского взморья в период сгона. // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна. — Севастополь: МГИ НАН Украины, 1995. — С. 100—109.

Сеничкина Л. Г. Фитопланктон шельфовой зоны Черного моря в районе Судак — Карадаг весной и летом 1987 г. — М.: ВИНТИ, 1989. — 22 с. — Рукопись деп. в ВИНТИ № 6775-B89.

Стройкина В. Г. Деякі дані про склад фітопланктону Карадагського району Чорного моря // Труды Карадазької біологічної станції. — 1940. — Вип. 6. — С. 141—144.

Стройкина В. Г. Фитопланктон Черного моря в районе Карадага и его сезонная динамика // Труды Карадагской биологической станции АН УССР. — 1950. — Вып. 10. — С. 38 — 52.

Zetterberg G. Phytoplankton: Code List P4. Version 86165-GUZ / Code centre Swedish museum of Natural History. — Stockholm: Norstedts Tryckeri, 1986. — 53 p.

Identifying Marine Phytoplankton / Ed. C. R. Tomas. — San Diego etc.: Academic Press, 1997. — 858 p.