

Н. Ф. МИХАЙЛОВА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГО-БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДОВ РОДА *CHAETOCEROS* НЕКОТОРЫХ ЮЖНОЕВРОПЕЙСКИХ МОРЕЙ

В данной работе излагаются результаты изучения «флоры» хетеросов Черного моря с точки зрения регистрирующей биогеографии, как ее называет Л. А. Зенкевич (1947), в сравнении с «флорами» хетеросов соседних южноевропейских морей. Были взяты наиболее изученные в биологическом отношении районы Средиземного моря: Валенсийский залив с прилежащими акваториями, Тирренское и Адриатическое моря, как водоемы с океанической соленостью (37—38‰), и Каспийское море, как сильно опресненный бассейн (12—13‰), соединявшийся в прошлом со всей системой средиземных морей. Черное море, имеющее соленость 17—18‰, занимает промежуточное положение в этой системе.

Род *Chaetoceros* во всех сравниваемых морях представлен большим числом видов. Список их приводится в табл. I.

Таблица 1.

Список видов рода *Chaetoceros* некоторых южноевропейских морей

№	ВИДЫ	М о р я				Экологические и биогеографические характеристики
		Валенсийский залив и прилежащие районы	Тирренское и Адриатическое	Черное	Каспийское	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Chaetoceros affinis</i> Laud. var. <i>affinis</i> (вкл. <i>Ch. shüttii</i>)	+	+	+	+	неритич. нижнебореальн.
2	" <i>affinis</i> var. <i>willei</i> (Gran) Hust.	+	+	+	+	неритич. нижнебореальн.
3	" <i>anastomosans</i> Grun.	+	+	+	—	неритич. нижнебореальн.
4	" <i>arcuatus</i> Makar.	—	—	—	+	неритич., солоновато-водн.
5	" <i>atlanticus</i> Cl. var. <i>atlanticus</i>	+	—	—	—	океанич. бореальн.

Продолжение табл. № 1

1	2	3	4	5	6	7
6	<i>Chaetoceros atlanticus</i> var. <i>neapolitana</i> (Schröd.) Hust.	—	+	—	—	океан., нерит., бореальн.?
7	„ <i>borgei</i> Lemm.	—	—	+	—	неритич., солоновато-водн.
8	„ <i>brevis</i> Schütt (= <i>Ch. pseudobrevis</i> Pav.)	+	+	—	—	неритич., тропич. и субтропич.
9	„ <i>coarctatus</i> Laud.	+	—	—	—	океанич., тропич. и субтропич.
10	„ <i>compressus</i> Laud.	+	+	+	—	нерит., верхнебореальн.
11	„ <i>constrictus</i> Gran	+	+	+	—	неритич., бореальн.
12	„ <i>convolutus</i> Castr.	+	—	—	—	океанич., аркт.-бореальн.
13	„ <i>coronatus</i> Gran	—	—	+	—	нерит., верхнебореальн.
14	„ <i>cosfatus</i> Pav.	+	+	—	—	неритич., тепловодн.
15	„ <i>curvisetus</i> Cl. (= <i>Ch. secundus</i> Shütt)	+	+	+	—	нерит., нижнебореальн.
16	„ <i>dadayi</i> Pav.	+	+	—	—	океанич., тропич.
17	„ <i>danicus</i> Cl.	+	—	+	—	океан. и нерит., бореальн.
18	„ <i>decipiens</i> Cl.	+	+	—	—	океан. аркт.-бореальн.
19	„ <i>delicatulus</i> Ostf.	—	+	—	—	неритич., тепловодн.
20	„ <i>densus</i> Cl.	+	+	+	—	океан. и неритич., бореальн.
21	„ <i>didymus</i> Ehr. var. <i>didymus</i>	—	+	—	—	нерит., нижнебореальн.
22	„ <i>didymus</i> var. <i>anglica</i> (Grun.) Gran	—	+	—	—	неритич., тепловодн.
23	„ <i>didymus</i> var. <i>protuberans</i> (Laud.) Gran	+	—	—	—	неритич., тепловодн.
24	„ <i>diversus</i> Cl.	+	+	+	—	океанич. и неритич., тропич. и субтропич.
25	„ <i>dubius</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., холодноводн. неритич., холодноводн.
26	„ <i>fallax</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., холодноводн.
27	„ <i>fragilis</i> Meun.	+	—	—	—	неритич., солоновато-
28	„ <i>heferovalvatus</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	водн., тепловодн.
29	„ <i>holsaticus</i> Schütt	—	—	+	—	нерит., аркт.-бореальн. солоноватоводн.
30	„ <i>insignis</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., тепловодн.
31	„ <i>laciniosus</i> Schütt	+	+	+	+	нерит., верхнебореальн.
32	„ <i>lauderii</i> Ralfs	+	+	+	—	нерит., нижнебореальн.
33	„ <i>lorenzianus</i> Grun. var. <i>lorenzianus</i>	+	+	+	—	нерит., нижнебореальн.
34	„ <i>lorenzianus</i> var. <i>solitarius</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., тепловодн.
35	„ <i>lorenzianus</i> f. <i>subsalina</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	+	неритич., тепловодн.

Продолжение табл. № 1

1	2	3	4	5	6	7
36	<i>Chaetoceros messanensis</i> Castr.	+	+	—	—	океанич., тропич. и субтропич.
37	„ <i>mirabilis</i> Makar.	—	—	—	+	неритич., солоноватоводн.
38	„ <i>muelleri</i> Lemm.	—	—	+	+	неритич., солоноватоводн., холодноводн.?
39	„ <i>paulsenii</i> Ostf.	—	—	+	+	неритич., солоноватоводн., холодноводн.
40	„ <i>pelagicus</i> Cl.	—	—	+	—	неритич., бореальн.
41	„ <i>peruvianus</i> Brightw.	+	+	+	—	океанич., нижнебореальн.
42	„ <i>pseudocurvisetus</i> Mang.	+	+	—	—	неритич., тропич. и субтропич.
43	„ <i>radicans</i> Schütt (= <i>Ch. scolopendra</i> Cl.)	—	+	—	—	неритич., верхнебореальн.
44	„ <i>rigidus</i> Ostf.	—	—	+	+	неритич., солоноватоводн., холодноводн.
45	„ <i>rostratus</i> Laud.	+	+	—	—	океанич. и неритич., тепловодн.
46	„ <i>scabrosus</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., тепловодн.
47	„ <i>seiracanthus</i> Gran	—	—	+	+	неритич., бореальн.
48	„ <i>septentrionalis</i> Oestr.	—	—	+	—	нерит., аркт.-бореальн.
49	„ <i>similis</i> Cl. var. <i>similis</i>	—	—	+	—	нерит., верхнебореальн.
50	„ <i>similis</i> f. <i>solitarius</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., солоноватоводн., холодноводн.
51	„ <i>simplex</i> Ostf. var. <i>simplex</i> (вкл. <i>Ch. simplex</i> var. <i>major</i> Forti et Issel)	—	+	+	+	нерит., бореальн., солоноватоводн.
52	„ <i>simplex</i> var. <i>calcitrans</i> Pauls.	—	—	+	—	неритич., солоноватоводн. бореальн.?
53	„ <i>socialis</i> Laud. var. <i>socialis</i> .	+	+	+	+	нерит., аркт.-бореальн.
54	„ <i>socialis</i> Laud. f. var. <i>radians</i> Schütt.	—	—	+	+	нерит., аркт.-бореальн.
55	„ <i>subsecundus</i> (Grun.) Hust. (= <i>Ch. diadema</i> Ehr.)	—	+	+	—	нерит., аркт.-бореальн.
56	„ <i>subtilis</i> Cl. var. <i>subtilis</i>	—	—	+	+	неритич., солоноватоводн., бореальн.?
57	„ <i>subtilis</i> var. <i>abnormis</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	—	неритич., тепловодн.
58	„ <i>subtilis</i> f. <i>knipowitschii</i> (A. Henck.) Pr.—Lavr.	—	—	—	+	неритич., солоноватоводн., тепловодн.
59	„ <i>subtilis</i> f. <i>simplex</i> Pr.—Lavr.	—	—	+	+	неритич., солоноватоводн., тепловодн.

Продолжение табл. № 1

1	2	3	4	5	6	7
60	<i>Chaetoceros tetrastichon</i> Cl.	+	+	—	—	океанич., тропич. и суб-тропич.
61	„ <i>fortissimus</i> Gran	—	+	—	—	нерит., верхнебореальн.
62	„ <i>vixvisibilis</i> Schiller	—	+	—	—	неритич., тепловодн.
63	„ <i>wighamii</i> Brightw.	+	+	+	+	нерит., аркт.-бореальн.

Этот список составлен по собственным данным, по сводке Прошкиной-Лавренко (1955), по работам Ватова (Vatova, 1928), Исселя (Issel, 1934), Ерцеговича (Ercegovic, 1940), Херрера, Мунц и Маргалефа (Herrera, Munoz, Margalef, 1955), Маргалефа (Margalef, 1957), Ф. Ваврика (Wawrik, 1957), Пушер-Петкович (Pucher-Petkovic, 1957), Маргалефа, Херрера и Ариза (Margalef, Herrera, Arias, 1959). Список видов хетоцеросов по Каспийскому морю любезно предоставлен нам И. В. Макаровой, за что приносим ей благодарность.

Не включены в список черноморских хетоцеросов *Chaetoceros gracilis* Schütt, *Chaetoceros pseudocrinitus* Ostf., *Chaetoceros convolutus* Castr., *Chaetoceros borealis* Bail., *Chaetoceros debilis* Cl., *Chaetoceros decipiens* Cl., *Chaetoceros mitra* (Bail.) Cl., в связи с тем, что хотя эти виды и были указаны в работах ряда авторов (Б. Н. Аксентьев, 1930; З. М. Михайловская, 1936; Н. В. Морозова-Водяницкая, 1948, 1954; В. Г. Стройкина, 1950), но при детальном исследовании систематического состава А. И. Прошкиной-Лавренко (1955) и нами они не были обнаружены в Черном море. *Chaetoceros teres* Cl. также не вошел в список хетоцеросов Черного моря, так как он ни разу не встретился в течение 7 лет наших наблюдений; по всей вероятности за этот вид ошибочно принимали *Chaetoceros lauderi*, который без спор не отличим от первого. В список не внесены многочисленные виды, описанные К. С. Мережковским, А. Генкелем и Б. Н. Аксентьевым как недостаточно изученные и малодостоверные. Экологические и биогеографические характеристики видов заимствованы из вышеперечисленных работ, а также из сводок Густедта (Hustedt, 1930) и Капп (Capp, 1943).

При установлении фитогеографических зон и подзон, а также фитогеографических характеристик видов в пределах Северного полушария и в частности в умеренной (бореальной) зоне, мы, придерживаясь точки зрения А. Д. Зиновой (1962), делим бореальную зону на верхнебореальную, среднебореальную и нижнебореальную подзоны. Следует отметить, что среди хетоцеросов, обитающих в Черном море, мы не нашли среднебореальных видов, но зарегистрировали верхнебореальные, нижнебореальные и бореальные.

В Валенсийском заливе и в водах Средиземного моря, омывающих берега восточной Испании, обнаружен довольно разнообразный состав хетоцеросов, на котором сильно сказывается влияние Атлантического океана. Океанические стеногалинные виды составляют здесь более 43%, а неритические—около 57% общего числа видов. В планктоне этой части Средиземного моря представлены теплолюбивый и холодолюбивый комплексы, которые включают в себя следующие биогеографические группы (табл. 2).

Таблица 2.

**Эколого-биогеографический состав «флоры» хетоцеросов Валенсийского залива
и прилегающих акваторий**

Комплексы и группы	Число видов	%
Теплолюбивый комплекс	20	71,4
В том числе: тропических и субтропических	7	25,0
нижнебореальных	7	25,0
бореальных	3	10,7
виды с неясной биогеографической характе- ристикой*)	3	10,7
Холодолобивый комплекс	8	28,6
В том числе: арктическо-бореальных	5	17,8
верхнебореальных	2	7,2
виды с неясной биогеографической характе- ристикой	1	3,6
Всего:	28	100

В западных районах Средиземного моря большой процент составляют компоненты теплолюбивого комплекса хетоцеросов (71,4%), особенно тропические и субтропические виды (25%). Это соответствует довольно высокой и постоянной температуре вод района, где среднегодовая температура равна 17°, а амплитуда колебаний ее не превышает 12—14°.

В фитогеографическом отношении «флора» хетоцеросов этого района Средиземного моря по преобладанию субтропических и нижнебореальных видов может быть охарактеризована как субтропическо-нижнебореальная с высоким процентом океанических видов.

В Тирренском и Адриатическом морях 37% всех хетоцеросов являются океаническими и океаническо-неритическими. Неритические виды составляют 71%. Это соотношение говорит о еще значительном влиянии океанических вод с высокой соленостью 37,9—38,3‰ на «флору» хетоцеросов этих морей, хотя и меньшем, чем у берегов Испании, где число океанических видов достигает 43%. В планктоне этих морей представлены следующие биогеографические группы (табл. 3).

*) В таблицах 2—5 мы включаем в состав теплолюбивого и холодолобивого экологических комплексов, кроме различных северных или южных биогеографических групп, также группы видов, плохо изученных в биогеографическом отношении, но с достаточно четкой экологической характеристикой.

Таблица 3

Эколого-биогеографический состав «флоры» хетоцеросов
Тирренского и Адриатического морей

Комплексы и группы	Число видов	%
Теплолюбивый комплекс	23	74,2
В том числе: тропических и субтропических	6	19,4
нижнебореальных	8	25,8
бореальных	4	12,9
виды с неясной биогеографической характе- ристикой	5	16,1
Холодолобивый комплекс	8	25,8
В том числе: арктическо-бореальных	4	12,9
верхнебореальных	4	12,9
Всего:	31	100

Среди хетоцеросов этих морей теплолюбивый комплекс значительно разнообразнее, чем холодолобивый. Тропические и субтропические виды (19,4%) придают «флоре» хетоцеросов Тирренского и Адриатического морей колорит тепловодности. По своему биогеографическому составу «флора» хетоцеросов Тирренского и Адриатического морей очень близка к таковой Валенсийского залива и прилежащих к нему акваторий (табл. 2). Большой процент в ней также составляют тропические, субтропические и нижнебореальные элементы (45,2%). Преобладание тепловодных видов, значительный процент среди которых составляют тропические элементы, обусловлено благоприятным температурным режимом этих морей. По данным Б. А. Шлямина (1939), Бульяна (Buljan, 1953, 1957) и Зоре (Zoré, 1956), в южной части Адриатики и в Тирренском море амплитуда колебания температуры не превышает 10—12°, в средней Адриатике она возрастает до 10—16,5° и только на севере доходит до 18—20°. Среднегодовые температуры воды в рассматриваемых морях равны 17—18°.

По мере удаления от океана в средиземноморском бассейне изменяется биогеографический состав хетоцеросов. В Черном море уменьшается количество океанических видов, причем они встречаются здесь также и в неритической зоне, являясь по существу океаническо-неритическими видами. В Черном море их в 2 раза меньше, чем в Адриатическом и Тирренском морях, и в 3 раза меньше, чем в Валенсийском заливе. В Черном море насчитывается 36 неритических видов, что составляет 90% всех обитающих в этом водоеме хетоцеросов, а на долю океанических и океаническо-неритических видов приходится всего 10%. Такой состав хетоцеросов Черного моря указывает на отбор неритических форм этого рода при формировании «флоры» внутреннего моря, не связанного непосредственно с океаном. Отсутствие этой связи и пониженная соленость вод Черного моря (17—18‰) обуславливают

преобладание в последнем неритических эвригалинных и солоноватоводных видов хетоцеросов, в то время как в разных участках Средиземного моря 29—43% составляют океанические стеногалинные виды. В планктоне Черного моря хетоцеросы могут быть следующим образом классифицированы в эколого-биогеографическом отношении (табл. 4).

Таблица 4

Эколого-биогеографический состав «флоры» хетоцеросов Черного моря

Комплексы и группы	Число видов	%
Теплолюбивый комплекс	23	59,0
В том числе: тропических и субтропических	1	2,5
нижнебореальных	7	18,0
бореальных	8	20,5
виды с неясной биогеографической характеристикой	7	18,0
Холодолобивый комплекс	16	41,0
В том числе: арктическо-бореальных	6	15,4
верхнебореальных	4	10,0
виды с неясной биогеографической характеристикой	6	15,4
Всего:	35	100

В Черном море изменяется роль биогеографических групп. Так, в нем почти отсутствуют тропические и субтропические виды, несколько возрастает процент и абсолютное число бореальных видов, а арктическо-бореальные и верхнебореальные виды *Chaetoceros socialis* var. *socialis*, *Ch. socialis* f. *radians*, *Ch. wighamii*, *Ch. laciniosus*, *Ch. septentrionalis* и др. находят в Черном море благоприятные условия для развития. Эти виды в период максимальной вегетации дают миллионы клеток в литре, чего не отмечается в средиземных морях. Наряду с этим обильно вегетируют нижнебореальные виды *Chaetoceros curvisetus*, *Ch. affinis* var. *affinis*, *Ch. lauderi* и др. В море преобладают виды, относящиеся к теплолюбивому комплексу (59%).

«Флору» хетоцеросов Черного моря можно считать тепловодной, бореальной с преобладанием в ней нижнебореальных элементов. Такой характер «флоры» хетоцеросов обусловлен гидрологическим режимом Черного моря. Амплитуда колебания температуры в море 17—28°, а среднегодовая температура 14°.

Каспийское море в последний раз сообщалось с системой южно-европейских морей в четвертичный период. После нарушения этой связи Каспий стал изолированным солоноватоводным водоемом с соленостью 12—13‰. В Каспии насчитывается 17 видов и разновидностей хетоцеросов. Как и в Черном море, род *Chaetoceros* в Каспийском

море является наиболее богатым видами родом среди других родов планктонных диатомовых водорослей (Макарова, 1957 а). Все виды хетоцеросов являются здесь неритическими, солоноватоводными и эвригалинными. Отсутствие связи с океаном и другими морями вызывало обеднение видового состава хетоцеросов, вероятно, за счет вымирания истинно морских видов. Сильное опреснение вод привело к отбору специфической солоноватоводной и эвригалинной «флоры» хетоцеросов. На аналогичную специфику всей флоры планктонных диатомовых водорослей Каспия указывает Макарова (1957 а, б).

В планктоне Каспийского моря можно отметить следующие эколого-биогеографические группы хетоцеросов (табл. 5).

Таблица 5

Эколого-биогеографические группы хетоцеросов в фитопланктоне Каспийского моря

Комплексы и группы	Число видов	%
Теплолюбивый комплекс	8	53,3
В том числе: южнобореальных	2	13,3
бореальных	3	20,0
виды с неясной биогеографической характеристикой	3	20,6
Всего		
Холодолобивый комплекс	7	46,7
В том числе: арктическо-бореальных	3	20,0
северобореальных	1	6,7
виды с неясной биогеографической характеристикой	3	20,0
Всего	15	100

В Каспийском море возрастает роль элементов холодолюбивого комплекса и уменьшается роль бореальных и нижнебореальных видов. Наиболее массовыми в этом море являются арктическо-бореальные и холодноводные виды *Chaetoceros wighamii*, *Ch. socialis* var. *socialis*, *Ch. socialis* f. *radians*, *Ch. paulsenii*, *Ch. subtilis* var. *subtilis* (Макарова, 1957б).

По роли отдельных эколого-биогеографических групп «флора» Каспия близка к таковой Черного моря. Однако она имеет более холодноводный облик, так как арктическо-бореальные, верхнебореальные и холодноводные виды обитают здесь в значительном числе и составляют 46,7%. Интересно сопоставить роль теплолюбивого и холодолюбивого комплексов в сравниваемых южноевропейских морях (табл. 6).

Таблица 6

Соотношение теплолюбивого и холодолюбивого комплексов во «флоре» хетоцеросов южноевропейских морей (%)

М О Р Я	Теплолю- бивый комплекс	Холодолю- бивый комплекс	Среднегодовая t° на поверхности воды моря (по Морскому атласу, 1953)
Валенсийский залив и прилегающие акватории	71,4	28,6	17°
Тирренское и Адриатическое	74,2	25,8	16°
Черное	59,0	41,0	14°
Каспийское	53,3	46,7	$13,1^{\circ*}$

Из таблицы следует, что теплолюбивый комплекс занимает доминирующее положение в южноевропейских морях. По мере продвижения с юго-запада (Валенсийский залив) на северо-восток (Каспий) возрастает роль холодолюбивого комплекса. Наибольшего значения компоненты этого комплекса достигают в Каспийском море (46,7%). Это в 1,8 раза больше, чем в Тирренском и Адриатическом морях и в 1,6 раза больше, чем в Валенсийском заливе и прилегающих акваториях у восточных берегов Испании. Черное море занимает промежуточное положение между Средиземным морем и Каспием. В нем компоненты теплолюбивого комплекса хотя и преобладают, но виды холодолюбивого комплекса составляют значительный процент (табл. 3).

«Флора» хетоцеросов Валенсийского залива, Тирренского, Адриатического и Черного морей имеет не только сходный биогеографический состав, но также общие виды, число которых уменьшается от Валенсийского залива к Каспию. Так, в Валенсийском заливе и прилежащих к нему акваториях, в Тирренском и Адриатическом морях имеется 22 общих вида, в Тирренском, Адриатическом и Черном—16, а общих с Валенсийским заливом—всего 13, в Черном море и в Каспийском — 13 общих, а общих с Валенсийским заливом, Тирренским, Адриатическим морями — всего 5 видов.

Отличительной чертой Черного и Каспийского морей является отсутствие в них стеногалинных видов. Число же эвригалинных и солоноватоводных видов в этих водоемах резко возрастает. Причиной этого является пониженная соленость вод этих морей.

Изменение роли холодолюбивого и теплолюбивого комплексов хетоцеросов в сравниваемых южноевропейских морях обуславливается различиями их температурного режима, который зависит от географического положения этих водоемов.

ВЫВОДЫ:

1. В средиземных морях во «флоре» хетоцеросов значительный процент составляют тропические, субтропические и нижнебореальные виды (40—50%), в Черном море этих элементов значительно меньше — 20,5%.

*) Среднегодовая для северного и среднего Каспия.

2. В морях Средиземноморского бассейна по мере удаления от океана уменьшается количество океанических видов, а в Черном море они обитают и в неритической зоне. Так, в Валенсийском заливе океанические виды составляют во «флоре» хетоцеросов 43%, в Тирренском и Адриатическом — 29%, а в Черном море — всего 10%.

3. Во «флоре» хетоцеросов Черного моря первое место занимают бореальные виды (20,5%), второе — нижнебореальные (18%) и третье — арктическо-бореальные (15,4%).

4. Роль теплолюбивого и холодолюбивого комплексов в южно-европейских морях различна. Теплолюбивый комплекс занимает доминирующее положение в средиземных морях (71—74%), в Каспийском море он составляет 53%. Черное море занимает промежуточное положение (59%) между средиземными морями и Каспием.

ЛИТЕРАТУРА:

- Зенкевич Л. А., 1947. О задачах, объекте и методе морской биогеографии. Зоол. журн., т. XXVI, вып. 3.
- Зинова А. Д. 1962. К вопросу о фитогеографическом (зональном) районировании прибрежной полосы Мирового океана. Конфер. по совместным исследованиям фауны и флоры западной части Тихого океана (тезисы докладов).
- Макарова И. В., 1957 а. Диатомовые водоросли среднего и южного Каспия. Ботан. журн., т. XVII, № 2.
- Макарова И. В., 1957б. Очерк диатомовых водорослей планктона Каспия. Ботан. журн., т. XVII, № 5.
- Михайловская З. М., 1936. Фитопланктон Новороссийской бухты и его вертикальное распределение. Тр. Новоросс. биол. ст., т. II, вып. I.
- Морозова-Водяницкая Н. В., 1948. Фитопланктон Черного моря. Часть I. Тр. Севастоп. биол. ст., т. VI.
- Морозова-Водяницкая Н. В., 1954. Фитопланктон Черного моря. Часть II. Тр. Севастоп. биол. ст., т. VIII.
- Морской атлас, 1953. Издат. ГУ ВМС, т. II.
- Прощкина-Лавренко А. И., 1955. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Изд. АН СССР, М.—Л.
- Стройкина В. Г., 1950. Фитопланктон в районе Карадага и его сезонная динамика. Тр. Карадагск. биол. ст. АН УССР, вып. 10.
- Шлямин Б. А., 1949. Гидрометеорологическая характеристика Средиземного моря. Тр. гос. океанограф. ин-та, вып. 13 (25).
- Ахентjew B. N., 1930. Arten von Chaetoceros Ehr. aus dem Odessaer Meerbusen. Internat. Revue des ges. Hydrobiol. u. Hydrographic, Bd. 24, Heft 1/2.
- Buljan M., 1953. Fluctuations of salinity in the Adriatic. Ribarstvo biologska ekspedicija m/b „Hvar“ 1948—1949. Izvjesca, v. 2, N 2.
- Buljan M., 1957. Fluctuations of temperature in the waters of the open Adriatic. Acta Adriatica, Inst. za oceanogr. i ribarstvo, v. 8, N 7.
- Cupp E., 1943. Marine plankton Diatoms of the West Coast of North America. Bull. of the Scripps Inst. of Oceanography of the Univ. of California, v. 5, N 1.
- Ercegovic A., 1940. Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der Östlichen der Mitteladria. Acta Adriatica, Inst. Oceanogr., v. II, N 3.
- Herrera J., Munoz F. y Margalef R., 1955. Fitoplancton de las costas de Castellon durante el año 1953. Inv. pesq., t. I.
- Hustedt F., 1930. Die Kieselalgen in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. 7, Teil I.
- Issel R., 1934. Ciclo annuale del microplankton di superficie nel golfo di Napoli (golfo interno). Pubblicaz. della Stazione Zoologica di Napoli, v. 14, fasc. I.
- Margalef R., 1957. Fitoplancton de las costas de Blanes (Gerona) de agosto de 1952 a junio de 1956. Inv. pesq., t. VIII.
- Margalef R., Herrera J., Arias E., 1959. Hidrografia y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1957 a junio de 1958. Inv. pesq., t. XV.
- Pucher-Petecovic T., 1957. Etude du phytoplankton dans la region de l'île de Mljet dans la periode 1951—1953. Acta Adriatica, Inst. za oceanogr. i ribarstvo, v. VI, N 5.

- Vatova A.**, 1928. *Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno*. R. Comitato Talassografico Italiano, mem. CXLIII.
- Wawrik F.**, 1957. Interessante Florenelemente in der pelagischen Diatomeenvegetation des Golfes von Neapel. Pubblicaz. della Stazione Zoologica di Napoli, v. 30, fasc. 2.
- Zoré M.**, 1956. On gradient currents in the Adriatic sea. Acta Adriatica, Inst. za oceanogr. i ribarstvo, v. VIII, N 6.
-