

ПРОВ 68

ПРОВ. 1936

ПРОВ 90

ПРОВ 2010

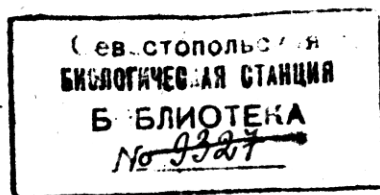
АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ТРУДЫ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Том V

TRAVAUX
DE LA STATION BIOLOGIQUE DE SÉBASTOPOL

Tome V



Из книг

В. И. СЕРНОВЫХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

Н. МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ

ВОДОРΟΣЛИ ОКРЕСТНОСТЕЙ КАРАДАГА

(Доложено в научном собрании Севастопольской биологической станции
10 сент. 1932 г.)

I

Окрестности Карадагской биологической станции представляют большой интерес для гидробиолога. Прибрежные зоны Карадага, литораль и верхние горизонты сублиторали чрезвычайно богаты разнообразием экологических условий: в отношении характера береговой линии, в отношении характера грунта, степени прибойности, освещения и др., сменяющихся на сравнительно небольших пространствах.

Наличие в береговой полосе отвесных скал вулканического происхождения, утесов и груд камней, выступов, скал и арок, нависающих над водой, глубоких и затененных расселин среди скал,—все это создает крайне своеобразные условия, присущие Карадагу.

Летом 1931 г. мне пришлось впервые посетить этот интереснейший уголок Крымского побережья и произвести в течение 10 дней (с 28/VII по 6/VIII) ряд сборов и наблюдений над распределением донной растительности.

В течение 10 дней, проведенных в Карадаге, нами были произведено 5 экскурсий, из которых две более дальние с выездом в море на катере и 3 ближних, исключительно прибрежных. В результате собран материал по систематическому составу водорослей и обследовано распределение их на 12 станциях.

Кроме того, на 4 станциях взято 13 площадок для количественного учета водорослей.

В сборе материала во время нашей работы в Карадаге живое участие принимали сотрудники Карадагской станции: В. Л. Паули, К. А. Виноградов и Н. И. Семеринов; сотрудники Новороссийской биологической станции: М. К. Каптаренко и И. П. Ротарь, а также В. Водяницкая, за что переименованным лицам пользуюсь случаем выразить свою благодарность. Работа по разборке материала для количественного учета и по гербаризации водорослей в значительной степени проведена моей ученицей М. К. Каптаренко.

Исключительно внимательному и предупредительному отношению директора станции В. Л. Паули и сотрудников станции как научных, так и

технических мы обязаны тем, что короткий период пребывания на станции был использован нами максимально продуктивно.

Карадаг расположен в восточной части Крымского полуострова, между Судакom и Феодосией. Прибрежная полоса этого района (Отузы — Коктебель) имеет форму вогнутого полукруга в виде слабо выраженного залива, ограниченного на юго-западе мысом Меганом, а на северо-востоке — мысом Киик-Атлама.

В средней части этой вогнутости, у самого берега, возвышается гора Карагач, отделяющая коктебельскую часть залива от отузо-карадагской.

Берег ближайших окрестностей Карадагской станции отлогий, галечниковый; в местах выхода горных речек — песчано-илистый. Горные реки во время дождей выносят в море много песка, детрита, камней, образующих в море против долины в спокойное летнее время года временные косы.

К северо-востоку от Карадагской станции отлогий галечниковый берег переходит сначала в крупнокаменистый с нагроможденными у берега грудами камней и обломками гранитных глыб; дальше, у подножья Карагача, берег имеет вид отвесных скал, круто обрывающихся к морю. Породы скал в этой части побережья исключительно вулканического происхождения.

К юго-западу от Карадага берег на протяжении почти километра сохраняет галечниковый тип, дальше галечник перемежается с камнями и обломками скал осадочных известковых пород (Чолки).

Таким образом здесь, в прибрежной полосе, мы имеем на сравнительно небольшом протяжении в 2—3 км пять типов грунтов: 1) галечник, 2) скалы и камни вулканических пород, 3) скалы и камни осадочных пород, 4) песок морской и 5) песок и ил речных наносов.

В отношении влияния на состав водорослей степени прибойности того или иного участка моря мы имеем возможность здесь наблюдать: 1) флору береговых отвесных скал открытого моря, 2) флору каменистых и скалистых россыпей на сравнительно отлогом берегу, 3) флору утесов, омываемых со всех сторон, 4) флору гротов и ущелий.

Гротовидные ущелья Карадага позволяют отметить влияние затенения и отчасти загрязнения на распределение водорослей.

Нами обследованы следующие пункты окрестностей Карадагской биологической станции: к северо-востоку от Карадага: 1) Кузьмичев камень, 2) Карадагские ворота, 3) Мышинный грот, 4) бухта Барахта, 5) Сердоликовая бухта; пункты представлены последовательно по их расположению с юга на север.

К юго-западу от Карадага нами обследована растительность побережья Чолки; на ракушечнике, на глубинах 20—30 м, против скалы «Ивана Разбойника» произведены драгировки.

Кузьмичев камень

Такое название носит нагромождение камней и больших скаловых глыб вдоль прибрежной полосы у северной границы Карадагского галечникового пляжа. Скалы и камни вулканического происхождения, большей частью с гладкими, лишенными выщербленностей поверхностями. Растительность сосредоточена, главным образом, на плоских горизонтальных поверхностях подводных плит, но не лишены макрофитов и отвесные стороны скал.

Основной фон растительности составляет *Cystoseira barbata*, образующая высокие густые заросли на скалах и камнях. Плоские поверхности неглубоко залегающих камней, обнажающихся при движении вод, покрыты ковром водорослей, образующих ассоциацию, типичную для литорали¹ и для верхнего горизонта сублиторали отлогого побережья открытого моря: *Ceramium ciliatum* — *Dilophus repens* — *Polysiphonia opaca* — *Padina pavonia*.

Первые две формы являются преобладающими среди прочих водорослей (≡), тогда как *Polysiphonia opaca* (≡) и *Padina pavonia* (≡) представлены в значительно меньшем количестве.

Среди прочих водорослей более или менее заметное место занимают багрянки — *Laurencia obtusa* v. *pyramidata* (≡), *Laurencia obtusa* v. *gracilis* (≡), *Coralina officinalis* (≡) *Dasya elegans* (≡); бурые — *Cladostephus verticillatus* (≡) и зеленые — *Enteromorpha compressa* (≡). Все перечисленные водоросли ютятся почти исключительно на отвесных сторонах скал и камней: *Enteromorpha compressa* вдоль уреза воды, а прочие несколько ниже, причем *Dasya elegans*, по преимуществу, в затененных местах. Камни и скалы, выступающие из воды, но заливаемые волнами, покрыты черно-зеленым ковром шариков и лепешек сине-зеленых водорослей *Rivularia polyotis* (≡).

Галька, залегающая среди скал и камней, лишена всякой растительности. Подвижность галечника в условиях открытого моря не только исключает возможность произрастания на нем водорослей, но нередко служит причиной значительного обеднения флорой литорали и верхнего горизонта сублиторали. Перекатывающаяся во время штормов галька обивает и стирает растительность с неподвижного грунта скал и камней.

Карадагские ворота

К северо-востоку от Кузьмичева камня в море, в 50—60 м от берега, стоит обособленно большая скала в виде арки, носящая название «Карадагские ворота».

Макрофлора на скале обследована в трех различных пунктах:

¹ Везде, где указана литораль, речь идет собственно о зоне прибоя, т. е. о супралиторали, поскольку нет безусловных оснований признавать наличие в Черном море литорали, в виду отсутствия в Черном море приливов и отливов.

1. Наружная сторона ворот, обращенная к открытому морю и потому подверженная непрерывным ударам прибоя.
2. Часть ворот под аркой, несколько затененная.
3. Часть скалы, обращенная к берегу и потому менее подверженная ударам волн.

Наибольшее число видов обнаружено на наружной стороне Карадагских ворот, обращенной к открытому морю (17 видов), тогда как под аркой и на стороне, обращенной к берегу, число видов не превышает 10. Среди водорослей наружной стороны ворот наиболее заметное место занимает: в литоральной зоне — *Nemalion lubricum* (≡), *Corallina officinalis* (≡), *Ceramium rubrum* (≡) и *Calothrix parasitica* (≡), эпифитно сидящий на красных шнурах *Nemalion*. К водорослям литоральной зоны может быть следовало бы отнести также *Cystoseira barbata*, заросли которых на наружной стороне Карадагских ворот обнажаются при отступании от берега больших волн.

В верхнем горизонте сублиторальной зоны основную массу растительности составляет *Cystoseira barbata* (≡) с немногими, особо прочно прикрепленными эпифитами, более приспособленными, чем прочие эпифиты, к противодействию ударам волн открытого моря, как то: *Laurencia obtusa* v. *pyramidata* (≡) и *Polysiphonia subulifera* (≡). Первая охватывает слоевища цистозиры прочной кольцевой хрящевой подошвой, вторая обладает многочисленными присосками, рассеянными по всему слоевищу, которыми она скрепляется во многих местах с ветвями цистозеры. Прочие эпифиты цистозеры, как виды рода *Ceramium* (*C. diaphanum*, *C. tenuissimum*, *C. circumnatum*, *Sphacellaria cirrhosa*, *Cladophora* sp). обнаружены единичными экземплярами. Среди подлесковых форм, обычных для ассоциации цистозеры, мы обнаружили единично *Cladostephus verticillatus* (—) и *Gelidium corneum* (—).

Водоросли на внутренних стенах арки по своему систематическому составу мало отличаются от состава растительности ворот на сторонах, обращенных к берегу.

Обеднение флоры, отмеченное в двух последних пунктах, происходит, главным образом, за счет выпадения прибойных форм литорали: *Nemalion*, *Corallina* и некоторых эпифитов (*Ceramium*, *Polysiphonia*).

Мышиный грот, или мышиная щель

Грот представляет собою узкую и длинную, около 42 м длины, расселину в прибрежных скалах Карадага, отвесно обрывающихся к воде. Расселина имеет высокий и сравнительно широкий вход, около 10 м шириною; к тупику ущелье остроугольно суживается как с боков, так и сверху, со стороны свода. Глубина у входа в грот достигает 11 м, но по направлению к тупику грота глубина постепенно убывает и в конце-концов достигает нуля.

Интенсивность освещения, по мере продвижения по длине грота, заметно уменьшается.

У входа в грот из воды выступает большой обломок скалы; такие же камни наблюдаются по всей длине грота. Порода скал и камней вулканическая. Грот служит убежищем для летучих мышей, вследствие чего вода в гроте загрязнена мышиным пометом, плавающим на поверхности воды в глубине грота почти сплошной пленкой.

Материал по водорослям взят на 6 станциях: 1) в тупике грота, 2) в средней части грота, на отвесных скалах, 3) в наружной части грота, на отвесных скалах, 4) на утесе, выступающем из воды у входа в грот, на внутренней стороне, обращенной к гроту, 5) там же на наружной стороне, обращенной к открытому морю, 6) скалы в открытом море, у входа в грот.

Станция 1. В тупике грота растительность по своему систематическому составу чрезвычайно бедна. Преобладают сине-зеленые водоросли и корковые известковые багрянки.

Сине-зеленые (*Oscillatoria* и *Rivularia*) поднимаются высоко по стенам и по своду грота в виде чернозеленых пленок. Во время прилива волны лижут не только стены, но и свод грота.

Известковые водоросли *Melobesia* и *Peyssonnelia* покрывают розовыми корочками камни, погруженные в воду.

Corallina, обитательница пояса заплеска и затененных гротов, занимает главное место среди водорослей литорали. Таким образом, все растительное население тупика грота ограничивается 5 видами водорослей, среди которых 2 сине-зеленые и 3 багрянки (табл. 1).

Станция 2. В средней части грота, на отвесных стенах скал. Глубина у скал около 3 м. Систематический состав макрофлоры в основном тот же, что и на ст. 1. *Corallina*, *Melobesia*, *Peyssonnelia*, *Rivularia* и *Oscillatoria* составляют основной фон растительности. В небольшом количестве примешиваются зеленые водоросли: два вида *Cladophora* (=) и *Chaetomorpha aerea* (=). Единично встречается *Phyllophora rubens*.

Станция 3. На скалах, у выхода из грота, состав растительности резко меняется. Густота коралиновых ассоциаций значительно редет; сине-зеленые и корковые водоросли почти исчезают, но появляется цистозира с обычными для нее эпифитами: *Ceramium rubrum*, *Ceramium tenuissimum*, *Polysiphonia subulifera*.

Станция 4. Сторона камня, обращенная к гроту и направленная на север. Глубина около камня — 3 м. Снова мы встречаем здесь, как и в затененной части грота, обилие багрянок: *Corallina*, корковые *Melobesia*, единично *Phyllophora*. В довольно значительном количестве произрастает *Apoglossum*.

Станция 5. Наружная сторона камня, обращенная к выходу из грота, к открытому морю, на юг. Состав макрофлоры значительно богаче

Tafel 1

Распределение водорослей в окр. Карадага (по станциям)
в июле—августе 1931 г.

(По данным Н. В. Морозовой-Водяницкой)

[illegible]

Таблица 1

Продолжение таблицы I

Распределение водорослей в окр. Карадага (по станциям)
в июле—августе 1931 г.

(По данным Н. В. Морозовой-Водяницкой)

Название водорослей	Кузьмичев камень	Карадаг- ские ворота		Мышинный грот						Сердиловская бухта	Бухта Баракха	Чолки	Драгировки на глуб. 25—30 м
		со стороны открытого моря	со стороны берега	1	2	3	4	5	6				
				в тунике грота	стены в средней части грота	стены грота у выхода	камень со стороны грота	камень со стороны открытого моря	скалы открытого моря у входа в грот				
<i>Rhodophyceae</i>													
17. <i>Erythrotrichia ceramicola</i>	—												
18. <i>Chantransia virgatula</i>													
19. <i>Nemalion lubricum</i>													
20. <i>Gelidium corneum</i>													
21. » <i>crinale</i>													
22. » <i>latifolium</i>													
23. <i>Phyllophora rubens</i>					—								
24. <i>Chylocladia clavulosa</i>							—						
25. <i>Apoglossum ruscifolium</i>										—	—		
26. <i>Laurencia obtusa</i>									—				
27. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>pyramidata</i>													
28. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>gracilis</i>													
29. <i>Chondria tenuissima</i>													
30. <i>Polysiphonia elongata</i>													
31. <i>Polysiphonia opaca</i>													
32. <i>Polysiphonia subulifera</i>													
33. <i>Polysiphonia variegata</i>													
34. <i>Dasya elegans</i>													
35. <i>Callithamnion corymbosum</i>													

Название водорослей	Кузьмичев камень	Карадагские ворота		Мышинный грот						Сердиловская бухта	Бухта Барахта	Чолки	Драгировки на глуб. 25—30 м
		со стороны открытого моря	со стороны берега	1	2	3	4	5	6				
				в тупике грота	стены в средней части грота	стены грота у выхода	камень со стороны грота	камень со стороны открытого моря	скалы открытого моря у входа в грот				
36. <i>Spermothamnion strictum</i>													
37. <i>Ceramium tenuissimum</i>	—	—	—										
38. <i>Ceramium circinatum</i>													
39. <i>Ceramium ciliatum</i>													
40. <i>Ceramium rubrum</i>													
41. <i>Ceramium diaphanum</i>													
42. <i>Peyssonnelia Dubyi</i>	—												
43. <i>Melobesia cystoseira</i>	—												
44. <i>Melobesia pustulata</i>													
45. <i>Corallina officinalis</i>													
46. <i>Goniotrichum elegans</i>	—												
<i>Cyanophyceae</i>													
47. <i>Calothrix parasitica</i>													
48. <i>Rivularia polyotis</i>													
49. <i>Oscillatoria</i> sp.													
Число видов по станциям	24	17	10	5	8	5	4	8	16	20	20	21	

систематического состава предыдущей станции. Основной фон растительности дает *Cystoseira barbata* (≡); *Phyllophora* представлена богаче (≡), чем на предыдущей станции, *Corallina* в таком же количестве, *Apoglossum* и *Callithamnion* единично. Флора по своему составу объединяет флору тупика грота и скал наружной части грота.

Станция 6. Отвесные скалы у входа в грот со стороны открытого моря. Здесь мы имеем состав растительности, аналогичный такому наружной стороны Карадагских ворот или, что то же, отвесных скал открытого моря, подверженных постоянным ударам волн. В литоральной зоне наблюдается богатое развитие *Nemalion lubricum*, *Rivularia polyotis*, *Corallina officinalis*. Шнуры *Nemalion* в значительной своей части имеют зеленую окраску от покрывающего их эпифита из группы сине-зеленых — *Calothrix parasitica*.

В верхнем горизонте сублиторали преобладает *Cystoseira barbata* с эпифитами: *Chantransia virgatula*, *Polysiphonia subulifera* и видов рода *Ceramium*.

Створки мидий, прикрепленных к скалам, покрыты мелкими багрянками: *Chylocladia clavellosa*, *Spermothamnion strictum*, *Chantransia* sp. и корочками *Peyssonnelia*.

Таким образом, распределение растительности в пределах Мышиного грота дает картину резкого обеднения в систематическом составе макрофитов на протяжении 40 м от входа в грот к тупику его. В темном конечном углу грота растительность совершенно отсутствует; в затененной части грота растительность чрезвычайно бедная (сине-зеленые, корковые и известковые формы водорослей), всего 5 видов. В средней части грота произрастают некоторые виды зеленых нитчаток (*Cladophora* и *Chaetomorpha*). В наружной части грота появляется цистозира с эпифитными багрянками и, наконец, скалы у входа в грот, обращенные к открытому морю, дают приют 18 видам водорослей, среди которых водоросли литорали играют наиболее заметную роль.

Анализируя причины, вызывающие выпадение ряда форм, отмеченное нами по длине грота от входа к тупику, мы останавливаем свое внимание на двух резко бросающихся в глаза факторах, изменяющих условия обитания водорослей в различных участках грота: интенсивность освещения и степень загрязнения воды. Интенсивность освещения к тупику грота значительно ослабевает; загрязнение воды, напротив, к тупику грота заметно усиливается вследствие большого количества летучих мышей, сосредоточенных, главным образом, в глубине расселины. Прочие условия, как-то: грунт, глубина произрастания водорослей, степень прибойности на всем протяжении грота остаются постоянными. Грунт — везде скалы вулканических пород, глубина произрастания водорослей на скалах и камнях везде одна и та же, от 0 до 1 м. Дно грота покрыто галечником, лишенным

растительности. Прибойность на всем протяжении грота значительная: малейшее волнение в море образует в пределах стесненной расселины пенящиеся волны, разбивающиеся массами брызг о камни, стены и свод грота.



Загрязнение воды, несмотря на внешние большие показатели (пленки, пена, острый запах), не создает здесь, повидимому, для водорослей условий полисапробной среды.

Можно предполагать, что в условиях грота ежедневные бризы вымывают загрязненную воду из грота, не допуская ее задерживаться в пределах грота более суток даже в летнее штилевое время года.

И только лишь брызги, несущие в себе частицы мышиного помета, возможно задерживаются в неровностях стен грота, создавая благоприятные условия для богатого развития литоральных форм сине-зеленых водорослей. То же обстоятельство, повидимому, служит причиной выпадения из группы литоральных водорослей в пределах грота *Nemalion lubricum*, требующей чистой воды открытого моря.

По составу флоры средней части грота, главным образом по наличию зеленых нитчаток (*Cladophora* и *Chaetomorpha*), мы можем предположить здесь условия мезосапробных вод.

Еще более существенным фактором, влияние которого особенно заметно сказывается при распределении водорослей в пределах грота, является свет, создающий различную степень интенсивности освещения в различных участках грота.

В тупике грота мы имеем флору исключительно затененных мест багрянок, не выдерживающих яркого солнца: *Apoglossum ruscifolium* в массовом количестве встречается в Черном море в течение зимнего, весеннего и осеннего времени года, т. е. в периоды более слабого напряжения солнечной радиации; также период расцвета *Corallina* совпадает с зимне-весенним временем года.

Phyllophora rubens произрастает обычно на глубинах 30—50 м, в условиях ослабленного освещения.

В пределах же грота вышеприведенные водоросли нашли себе приют и богато разрастаются под прикрытием затеняющего свода расселины в июле и августе, т. е. в период самых светлых и знойных летних месяцев.

Влияние света, как фактора, руководящего распределением водорослей, сказывается даже на протяжении одного обломка скалы, диаметром 1.5—2 м, где мы наблюдаем различие в составе флоры на сторонах, обращенных к открытому морю, к югу, и на противоположной стороне, обращенной к гроту, затенение которой еще усугубляется обращением стороны камня на север.

Сердоликовая бухта и бухта Барахта

Обе бухты имеют много общего в составе своей флоры. Как первая, так и вторая представляют собою участки побережья к северо-востоку от Карадагской биологической станции, ограниченные с двух сторон выступающими в море скалами, создающими подобие бухт.

Берег и дно обеих бухт на значительной части своей площади галечниковые с выходами скал и россыпями камней, выступающих из воды. Скалы и камни вулканических пород. Среди галечника попадаются осколки сердолика, откуда и название Сердоликовая бухта.

Состав растительности в обоих пунктах обычный для отлогого дна побережья открытого моря. Над всеми водорослями преобладает ассоциация *Cystoseira barbata* с обычными эпифитами: *Sphacelaria cirrhosa*, *Chantrania virgatula*, *Ceramium diaphanum*, *Ceramium tenuissimum*, *Polysiphonia subulifera*, *Melobesia cystoseira*. Литораль занята типичной для отлогого дна побережья открытого моря ассоциацией: *Dilophus repens* — *Ceramium ciliatum* — *Polysiphonia opaca*, которая опускается в нижележащий верхний горизонт сублиторали. Отвесные стены скал покрыты розовым ковром *Corallina officinalis*. Здесь же на плоских поверхностях скал и камней, частью на открытых местах, частью под прикрытием цистозеры наблюдаются небольшие заросли *Padina pavonia*. В затененных расщелинах скал и камней обнаружены темнокрасные кусты *Dasya elegans*.

В пределах Сердоликовой бухты нами был произведен количественный учет макрофитов, для чего было заложено 7 площадок (каждая площадью 1/20 кв. м). Цифры (средние для 7 площадок) показывают сырой вес водорослей, средний из 7 площадок (в граммах на 1 м²);

<i>Cystoseira barbata</i>	235
<i>Ceramium diaphanum</i>	175
<i>Corallina officinalis</i>	40
<i>Dilophus repens</i>	33
<i>Gelidium corneum</i>	8
<i>Enteromorpha compressa</i>	5
<i>Dasya elegans</i>	4.6
<i>Ceramium ciliatum</i>	1
<i>Polysiphonia opaca</i>	1

Всего . . . 502.6

К юго-западу от Карадагской биологической станции берег на протяжении 2—3 км низкий галечниковый, соответственно чему и дно побережья отлогое, усыпанное галькой. Растительность на галечнике отсутствует. Южнее, около Чолки, береговая линия выдается в море в виде мыса. Мыс образован низкими известковыми хребтами и камнями той же породы, нагроможденными у берега и торчащими из воды.

В целях сравнения систематического состава растительности на скалах и камнях осадочных пород с таковым вулканических пород нами и здесь был произведен сбор макрофитов площадками для количественного учета. В отношении глубины, крутизны падения дна и связанной с этим механической силы прибойности, в отношении опреснения и пр. условия произрастания водорослей в прибрежье Чолки мало отличаются от условий Сердоликовой бухты. Различие заключается только в породе субстрата и отчасти в характере и направлении береговой линии. У Чолки береговая линия выпуклая, слегка мысообразная, тогда как в районе Сердоликовой бухты береговая линия кажется вогнутой вследствие расположения участка между двумя скалами. Можно было бы допустить, что прибойность в районе Чолки обладает несколько большей силой. Учитывая однако, что мы имеем дело с берегом открытого моря, на протяжении всего обследованного нами района, направленного в одну сторону — на юго-восток, едва ли будет правильным предположение, что небольшие выгибы береговой линии могут сколько-нибудь усилить или ослабить силу прибойности волн открытого моря.

По систематическому составу растительность в районе Чолки почти не отличается от таковой вышеприведенных участков (Кузьмичев камень, Сердоликовая бухта, бухта Барахта); мы имеем здесь: *Cystoseira barbata* с эпифитами (*Ceramium*, *Polysiphonia*, *Laurencia*, *Leathesia*, *Sphacellaria*), ассоциацию *Dilophus repens*—*Ceramium ciliatum*—*Polysiphonia opaca*, ассоциацию *Corallina officinalis*, единично подлѣсковые формы: *Gelidium corneum*, *Gelidium crinale*, *Cladostephus verticillatus*. Слабое развитие подлѣсковых форм, повидимому, находится в связи, как было указано выше, с подвижностью галечникового грунта, стирающего со скал мелкие и сравнительно слабо прикрепленные формы водорослей.

Заметным отличием в составе макрофлоры прибрежья Чолки является присутствие у берега в большом количестве багрянки *Phyllophora rubens*, обычно произрастающей на более или менее значительных глубинах (30—60 м). В районе Чолки *Phyllophora* покрывает сплошным жестким ковром отвесные стены скал, выступающие из воды на большом расстоянии (15—20 м) от берега. Глубина около утесов достигает 3—4 м; заросли филлофоры обнаружены нами почти от уреза воды до глубины 2 м на затененных сторонах скал.

Количественный учет макрофитов в районе Чолки произведен нами на двух станциях: 1) на ближайших к берегу плоских камнях и скалах, 2) на отвесных стенах, удаленных от берега утесов. На каждой станции взято по 3 площадки. Приведем результаты весового анализа в г на 1 м² (стр. 245).

Количественное соотношение водорослей между собою на скалах и камнях, примыкающих непосредственно к берегу, заметно отличается от такового на отвесных стенах скал, удаленных от берега. На прибрежных скалах

(ст. 1) преобладают: в первую очередь *Cystoseira* (1620), во вторую очередь идут водоросли ассоциации горизонтальных поверхностей субстрата: *Ceramium ciliatum* (369), *Dilophus repens* (108) и *Polysiphonia opaca* (55). Значительную цифру дает биомасса *Laurencia obtusa* v. *pyramidata* (160); прочие виды водорослей дают сравнительно малые цифры.

Станция 1

<i>Cystoseira barbata</i> . .	1620
<i>Ceramium ciliatum</i> . .	369
<i>Laurencia obtusa</i> v.	
<i>pyramidata</i>	160
<i>Dilophus repens</i>	108
<i>Polysiphonia opaca</i> . .	55
<i>Cladostephus verticil-</i>	
<i>latus</i>	30
<i>Cladophora</i> sp.	30
<i>Enteromorpha compressa</i>	12
<i>Ceramium diaphanum</i> .	3

Всего . . . 2387

Станция 2

<i>Phyllophora rubens</i> . . .	836
<i>Cystoseira barbata</i> . . .	386
<i>Cladophora</i> sp.	14
<i>Laurencia obtusa</i> v. <i>py-</i>	
<i>ramidata</i>	10
<i>Laurencia obtusa</i> v. <i>gra-</i>	
<i>cilis</i>	6
<i>Gelidium corneum</i> . . .	2
<i>Dilophus repens</i>	2
<i>Gelidium crinale</i>	0.6
<i>Chaetomorpha aerea</i> . .	0.6

Всего . . . 1537

На скалах, удаленных от берега (ст. 2), цистозира уступает свое первенство багрянке *Phyllophora*, что особенно заметно на затененных сторонах сближенных между собою утесов. Цистозира по величине своей биомассы занимает 2-е место (386). Остальные виды водорослей измеряются единицами грамм (сырого веса на 1 м²).

Общая сумма биомассы всех водорослей на станции 1 почти в 2 раза превышает биомассу макрофитов на станции 2.

Можно предположить, что такое значительное различие в цифрах является отражением различий в экологических условиях. На ст. 1 мы имеем: сравнительно большую приближенность к берегу (0—5 м), меньшую глубину (0—1 м), горизонтальную поверхность субстрата, интенсивное освещение прямыми лучами солнца. На ст. 2 отмечаем: удаленность от берега (15—20 м), сравнительно большую глубину (4—5 м), вертикальное направление субстрата, затенение соседними скалами. Такое многостороннее различие экологических условий на двух пунктах при разовом сборе не позволяет делать какие-либо определенные выводы по вопросу о преобладающем значении того или иного фактора. Тем не менее, общая картина распределения водорослей на различных сторонах утесов, в большей или меньшей степени затененных, также наличие на скалах уступов с горизонтальными поверхностями позволяют нам выдвигать на первое место среди прочих факторов степень затененности субстрата, на второе место, горизонтальное и вертикальное направление субстрата.

Для сравнения флоры, приуроченной к известковым скалам осадочных пород, с флорой, произрастающей на камнях и скалах вулканических пород,

мы выводим цифры весового учета, средние из всех площадок, взятых в прибрежье Чолки, так же, как мы это сделали при подсчете макрофитов в Сердоликовой бухте. Полученные данные мы подвергаем сравнению.

	Осадочные породы Чолки	Вулканические породы Сердоли- ковой бухты
	В граммах на 1 м ²	
1. <i>Cystoseira barbata</i>	1003	235
2. <i>Phyllophora rubens</i>	418	—
3. <i>Ceramium ciliatum</i>	184	1
4. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>pyramidata</i>	85	—
5. <i>Corallina officinalis</i>	—	40
6. <i>Dilophus repens</i>	55	33
7. <i>Polysiphonia opaca</i>	27,5	1
8. <i>Cladophora</i> sp.	22	—
9. <i>Cladostephus verticillatus</i>	15	—
10. <i>Enteromorpha compressa</i>	6	5
11. <i>Dasya elegans</i>	—	4,6
12. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>gracilis</i>	3	—
13. <i>Ceramium diaphanum</i>	1,5	175
14. <i>Gelidium corneum</i>	1	8
15. <i>Gelidium crinale</i>	0,3	—
16. <i>Chaetomorpha aerea</i>	0,3	—
Всего	1821,6	502,6

Цифры биомассы в прибрежье Чолки значительно превышают таковые в Сердоликовой бухте. Снова мы принуждены оговорить, что разовый количественный учет макрофитов слишком недостаточен для выявления влияния субстрата на продукцию водорослей, но тем не менее слишком заметная разница в цифрах невольно задерживает на них наше внимание.

Флора Сердоликовой бухты значительно обеднена: 1) систематическим составом, 2) биомассой каждого из видов большинства водорослей и, наконец, 3) общей биомассой всех макрофитов, развивающихся на площади в 1 м². Биомасса всех макрофитов в районе Чолки в 3½ раза превышает биомассу макрофитов Сердоликовой бухты.

Последнее обстоятельство особенно наводит на мысль, что характер субстрата, его физические, а возможно и химические свойства, влияют на количество развивающегося на нем растительного бентоса. Среди водорослей, приводимых нами для Сердоликовой бухты, заметно большие цифры биомассы дает *Ceramium diaphanum* — 175 г, но *Ceramium diaphanum* относится к эпифитным формам, а потому продукция его как эпифита не находится в зависимости от характера субстрата.

Физические и морфологические свойства скал вулканических пород дают значительно меньшие преимущества для прикрепления фитобентоса,

сравнительно с более мягкими осадочными породами — известняками, сланцами и др.

Вследствие своей значительной прочности вулканические породы не так сильно поддаются разрушению морем и выветриванию, что сказывается на почти полном отсутствии расселин, выщербленности, мелких трещин, т. е. всех тех неровностей субстрата, которые способствуют более прочному прикреплению водорослей. Гладкая, как бы полированная поверхность гранитных скал и камней дает приют по преимуществу тем из водорослей, которые обладают особо богато развитыми органами прикрепления: ползучими побегами, ризоидами, присосками. К таковым должны быть отнесены в первую очередь *Cystoseira barbata*, слоевище которых снабжено мощной подошвой в виде округлой присоски (диаметр подошвы цистозир в некоторых случаях достигает 5 сант.), *Corallina officinalis*, которая при высоте слоевища в 4—5 см. обладает присоской диаметром до 1 см; *Dilophus repens*, ползучие побеги которого снабжены многочисленными лапчатыми присосками.

К таким же особо прочно прикрепляющимся водорослям нужно отнести также *Laurencia obtusa*, которая своей хрящеватой, расползающейся по субстрату подошвой не только может кольцеобразно охватывать слоевища *Cystoseira*, но и присасываться к гладкой поверхности гранитных скал и, наконец, *Ceramium ciliatum* и *Polysiphonia opaca*, снабженные богатой ризоидной системой с массой мелких присосок.

Первые три из перечисленных водорослей (*Cystoseira*, *Corallina*, *Dilophus*) и составляют основную массу макрофитов, прикрепленных непосредственно к скалам в Сердоликовой бухте.

Детальную разработку вопроса о влиянии физических свойств субстрата на бентос дают Гурьянова, Закс и Ушаков.¹

Что же касается химических свойств субстрата, влияния его солей, выщелачиваемых морем или растворяемых углекислотой зообентоса, по этому вопросу нам не известны опытные исследования.

Среди водорослей, обрастающих известковые скалы Чолки, особого внимания заслуживает *Phyllophora rubens*, а именно, нахождение ее в виде обрастаний на скалах вблизи уреза воды.

Филлофора относится, как уже указано, к числу водорослей, обитающих обычно на сравнительно больших глубинах (30—60 м). Указание на наибольшую глубину произрастания филлофоры мы имеем у С. А. Зернова (60—65 м в районе «Филлофорного поля» в северо-западной части Черного моря).²

¹ Гурьянова Е., Закс И., Ушаков П. Литораль Кольского залива, ч. 3. Тр. Ленингр. общ. естеств., т. IX, вып. 2, 1930 г.

² Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Записки Академии Наук, т. XXXII, 1913.

По данным В. Н. Любименко и З. П. Тиховской энергия фотосинтеза у *Phyllophora rubens* с уменьшением глубины возрастает.¹ Согласно опытам авторов, произведенным 15 VII 1927 г. в районе Севастополя, филлофора (100 г сухого вещества) на глубине 50 м выделяла в течение 1 часа 9.3 мг O_2 , на глубине 15 м — 21.3 мг, на глубине 1 м — 63. 2 мг, т. е. на глубине 15 м филлофора выявляет энергию фотосинтеза в 4.4 раза больше, а на глубине 1 м в 6.8 раз больше, чем на глубине 50 м.

В результате своих опытов авторы высказывают предположение, что «омброфильные водоросли, к которым относится филлофора, могут существовать также и на мелких глубинах, потому что их фотосинтетическая энергия увеличивается, хотя и медленно, когда их поднимают из больших глубин в меньшие, до 5 и до 1 м глубины. Если в естественных условиях эти растения не поднимаются до небольших глубин, то это нужно, по всей вероятности, отнести за счет конкуренции, которую они встречают здесь со стороны фотофильных водорослей».

Согласно нашим наблюдениям выступанию глубоководных водорослей в меньшие глубины препятствует не столько конкуренция с фотофильными водорослями, сколько влияние «прибрежности» мелководных зон и, что еще существеннее, длительное воздействие в летнее время года прямых лучей солнца, разрушительно действующих на пигмент большинства багрянок.

Конкуренцию с фотофильными водорослями филлофора может испытывать только в отношении места прикрепления. В условиях открытого моря, где произрастает филлофора, мы имеем чрезвычайно мало оснований для возникновения конкуренции за место прикрепления. Наиболее резко выраженные фотофилы, зеленые водоросли как *Ulva*, *Cladophora*, *Chaetomorpha* и *Enteromorpha*, в районе открытого моря произрастают в чрезвычайно малом количестве, сосредоточивая, как известно, свое максимальное развитие в условиях полузащищенных бухт и портов, почему зеленые водоросли не могут составлять конкуренции филлофоре.

Главную массу растительности дна сублиторали в открытом море составляет бурая водоросль *Cystoseira barbata*. Цистозира в большинстве случаев образует кустистые слоевища только в верхней своей половине, занимая чрезвычайно небольшую поверхность субстрата своими подошвами, вследствие чего значительная площадь дна, занятого ассоциацией цистозеры, остается свободной для использования другими бентоническими формами. Помимо того, в условиях открытого моря мы отмечаем общее сравнительно слабое развитие как эпифитов, так и «подлесковых» форм цистозировых ассоциаций. Перекапывание галечника в незащищенных местах открытого

¹ V. Liubimenko et Z. Tichowskaja. Recherches sur la photosynthèse et l'adaptation chromatique chez les algues marines. Тр. Сев. биол. ст. Академии Наук, т. I, 1929, Ленинград.

моря, как было сказано выше, служит причиной сбивания со скал мелких и сравнительно нежных форм водорослей подлеска; согласно данным Функа¹ механическая сила прибойности служит причиной и сравнительно слабого развития эпифитов в прибрежье открытого моря.

Таким образом, более или менее сильным конкурентом для филлофоры может служить только цистозира, но и это предположение отпадает, так как грубые и прочные слоевища цистозир нередко используются филлофорой как живой субстрат.

Больше оснований предполагать губительное влияние на произрастание филлофоры в мелководных зонах механического действия тока воды у дна, срывающего сильно развесистые и сравнительно слабо прикрепленные к грунту кустистые слоевища филлофоры. Не менее существенным препятствием к произрастанию филлофоры в прибрежье открытого моря служит именно «прибрежность» мелководных зон, прибрежность с той суммой специфических условий, мало еще, к сожалению, изученных, которые создаются в воде под влиянием близости берега и под влиянием резкой смены метеорологических условий, господствующих на суше. Нередко водоросли, произрастающие на искусственных сооружениях молов, волно-резов, свай, держатся на некотором определенном расстоянии от берега, 1—2 км, постепенно исчезая в местах, более приближенных к береговой полосе. В летнее время года здесь, повидимому, сказывается не только влияние метеорологических факторов (перегрев воды), но и воздействие физико-химических условий среды прибрежья.

Помимо наблюдений и сбора материала по распределению водорослей в прибрежных зонах Карадага литорали и верхнего горизонта сублиторали, нами произведены были драгировки на ракушечнике на глубине 20—30 м. К сожалению, драгировки, в связи с беспокойным состоянием моря и наличием сильного придонного течения, были в большинстве случаев неудачными.

В результате пяти взятых драг, среди поднятого со дна ракушечника нами обнаружены единичные экземпляры *Zanardinia collaris* и глубоководная форма *Polysiphonia elongata* (f. *denudata*).

II

Вторая часть настоящего очерка посвящена сводке материалов по водорослям Карадага на основании ранее собранных гербариев за период с 1916 по 1931 г.

Обработка наших материалов (1931 г.) по карадагским водорослям была уже закончена, когда мною был получен весь имеющийся на Карадагской биологической станции материал по водорослям Карадага в виде

¹ G. F u n k. Die Algenvegetation des Golfes von Neapel, 1927.

гербариев и одного списка, любезно предоставленный мне для обработки директором Карадагской биологической станции В. Л. Паули.

Первые сборы макрофитов в окрестностях Карадага были произведены в 1916 г. В. М. Арнольди и Л. И. Курсановым. На Карадагской биологической станции имеется список водорослей (39 видов), найденных В. М. Арнольди в районе Карадага. Гербарий карадагских водорослей В. М. Арнольди, насколько мне известно, был передан в свое время в Ботанический Институт Харьковского университета.

На Карадагской биологической станции имеется также гербарий Л. И. Курсанова (1916 г.), объединенный с гербарием Н. А. Комарницкого (сборов 1926 г.) и заключающий 46 видов водорослей. В течение июня — августа 1926 г. сборы водорослей в окрестностях Карадага производились студентами-практикантами (Казанского гос. университета) Кузьменко, Котляровской и Питеркиной, оставившими на станции свои гербарии (Кузьменко и Котляревская — 11 видов; Питеркина — 18 видов), а в июне 1928 г. — Рыбалкиной (28 видов).

С 1928 по 1931 г. материал по водорослям Карадага пополнился сборами сотрудников Карадагской биологической станции, причем зарегистрировано 28 видов.

Списки водорослей, составленные нами по гербариям вышеуказанных лиц и по списку В. М. Арнольди, представлены в виде общей таблицы (табл. 2).

Материал на таблице представлен таким образом, что, выявляя систематический состав отдельных списков, таблица в то же время дает общий список всех видов водорослей, указанных для окрестностей Карадага. Число видов по каждому списку не превышает 49, общий же список водорослей дает 77 видов. Среди этих 77 видов водорослей часть относится к группе более или менее вульгарных форм для летнего времени года в окрестностях Карадага и потому обнаруженных во всех или почти во всех гербариях. К таким мы должны отнести среди зеленых *Enteromorpha compressa*; среди бурых — *Cystoseira barbata*, *Padina pavonia*, *Dilophus repens*, *Zanardinia collaris*; среди багрянок — *Phyllophora rubens*, *Laurencia obtusa*, *Poly-siphonia opaca*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium ciliatum*, *Ceramium rubrum*, всего 11 видов (14%). Другая часть водорослей, встречающихся в 4 — 5 гербариях, составляет группу в 16 видов (21%); в третью, наиболее многочисленную группу входят водоросли, обнаруженные не более чем в двух-трех гербариях — 26 видов (34%) и, наконец, четвертая группа включает формы, обнаруженные не более чем в одном гербарии — 22 вида (28%).

Наибольшее число единично-обнаруженных видов мы находим в гербарии В. М. Арнольди — 10, среди которых, однако, более или менее редких форм для Черного моря можно отметить только 3 — *Chaetomorpha crassa*, *Chaetomorpha tortuosa* и *Spermatocchnus paradoxus*.

Tafel 2

Таблица 2

Материалы по нахождению водорослей в окрестностях Карадага на основании всех имеющихся наблюдений за период с 1916 по 1931 г.

Название водорослей	В. М. Арнольди	Л. И. Курсанов и Н. А. Комарицкий	Н. Кузьменко и М. Кот- ляревская	О. Питеркина	З. Рыбалкина	Карадагская биолог. станция	Н. Морозова-Водяниц- кая М. и Каптаренко
	Время сборов						
	VIII—IX 1916	VI 1916 VII—VIII 1926	V 192	VIII 1926	VII 1928	I, III—XII 1928—1931	VII—VIII 1931
Chlorophyceae							
1. <i>Ulva lactuca</i> (1) Le Jol.	—	—					
2. <i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link		—					
3. <i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Gr.		—	—	—	—	—	—
4. <i>Enteromorpha linza</i> (L.) I. Ag.		—					
5. <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) I. Ag.						—	
6. <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dil.) Kütz.	—						—
7. <i>Chaetomorpha chlorotica</i> Kütz.		—					
8. <i>Chaetomorpha crassa</i> (Ag.) Kütz.	—						
9. <i>Chaetomorpha tortuosa</i> (Dil.) Kütz.	—						
10. <i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) Ag.						—	
11. <i>Codium tomentosum</i> (Huds.) Stak	—						
12. <i>Cladophora utriculosa</i> Kütz.					—		
13. <i>Cladophora nitida</i> Kütz.					—		—
14. <i>Cladophora gracilis</i> (Griff.) Kütz.					—		—
15. <i>Vaucheria piloboloides</i> Thur		—					—
Phaeophyceae							
16. <i>Ectocarpus siliculosus</i> Lyngb.	—	—			—		—
17. <i>Sphacelaria cirrhosa</i> (Roth) Ag.	—		—			—	—
18. <i>Cladostephus verticillatus</i> (Ligh.) Ag.	—	—		—		—	

Продолжение таблицы 2

Название водорослей	В. М. Арнольди	Л. И. Курсанов и Н. А. Комарницкий	Н. Кузьменко и М. Ко- тляревская	О. Питеркина	З. Рыбалкина	Карадагская биолог. станция	Н. Морозова-Водяниц- кая и М. Каптаренко
	Время сборов						
	VIII-IX 1916	VI 1916 VII-VII 1926	VI 1926	VIII 1926	VII 1928	I, III-XII 1928-1931	VII-VIII 1931
19. <i>Stictyosiphon adriaticus</i> Kütz.		—			—		
20. <i>Myriactis pulvinata</i> Kütz.		—		—			
21. <i>Leathesia umbellata</i> (Ag.) Men.	—	—		—	—		—
22. <i>Stilophora rhizoides</i> (Ehrb.) I Ag.		—	—		—		—
23. <i>Spermatocchnus paradoxus</i> (Roth.) Kütz.	—					•	
24. <i>Ralfsia verrucosa</i> (Ar.) I. Ag.	—					•	
25. <i>Zanardinia collaris</i> (Ag.) Cr	—	—		—	—	•	—
26. <i>Cystoseira barbata</i> (Ag.) Woron		—	—	—	—	•	—
27. <i>Padina pavonia</i> (L.) Lmx.	—	—		—	—	•	—
28. <i>Dictyota fasciola</i> (Roth.) Lmx.	—	—		—	—	•	—
29. <i>Dilophus repens</i> I. Ag.	—	—		—	—	—	—
30. <i>Dilophus furcula</i> Woronich.	—					—	—
Rhodophyceae							
31. <i>Erythrotrichia ceramicola</i> (Lyng.) Aresch.						•	—
32. <i>Chantransia virgatula</i> (Harv.) Thür.	—	—					—
33. <i>Nemalion lubricum</i> Duby.	—	—			—		—
34. <i>Gelidium corneum</i> (Lma.)	—					•	—
35. <i>Gelidium crinale</i> (Turn.) I. Ag.						•	—
36. <i>Gelidium latifolium</i> Born.		—				•	—
37. <i>Phyllophora rubens</i> (G. et W.) Grev.	—	—	—	—	—		—
38. <i>Gracillaria confervoides</i> (L.) Grev.	—						—

Продолжение таблицы 2

Название водорослей	В. М. Арнольди	Л. И. Курсанов и Н. А. Комарницкий	Н. Кузьменко и М. Кот- ляревская	О. Питеркина	З. Рыбалкина	Карадагская биол. станция	Н. Морозова-Водниц- кая и М. Каптаренко
	Время сборов						
	VIII—IX 1916	VI 1916 VII—VIII 1926	VI 1926	VIII 1926	VII	I, III—XII 1928—1931	VII—VIII 1931
39. <i>Chylocladia clavellosa</i> (Turn.) Grev.	—	—	—	—	—	—	—
40. <i>Apoglossum ruscifo- lium</i> (Turn.) I. Ag.	—	—	—	—	—	—	—
41. <i>Laurencia obtusa</i> (Huds.) Lamour	—	—	—	—	—	—	—
42. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>pyramidata</i> I. Ag.	—	—	—	—	—	—	—
43. <i>Laurencia obtusa</i> v. <i>gracilis</i> Kütz.	—	—	—	—	—	—	—
44. <i>Laurencia hybrida</i> (D. C.) Lenorm.	—	—	—	—	—	—	—
45. <i>Laurencia coronopus</i> I. Ag.	—	—	—	—	—	—	—
46. <i>Laurencia pinnatifida</i> (Gmel.) Lamour	—	—	—	—	—	—	—
47. <i>Chondria tenuissima</i> (G. et. W.) Ag.	—	—	—	—	—	—	—
48. <i>Polysiphonia pulvinata</i> I. Ag.	—	—	—	—	—	—	—
49. <i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Harv.	—	—	—	—	—	—	—
50. <i>Polysiphonia spinosa</i> (Ag.) I. Ag.	—	—	—	—	—	—	—
51. <i>Polysiphonia opaca</i> (Ag.) Zanard.	—	—	—	—	—	—	—
52. <i>Polysiphonia subulifera</i> (Ag.) Harv.	—	—	—	—	—	—	—
53. <i>Polysiphonia variegata</i> (Ag.) Zanard.	—	—	—	—	—	—	—
54. <i>Polysiphonia violacea</i> (Roth.) Grev.	—	—	—	—	—	—	—
55. <i>Lophosiphonia suba- dunca</i> (Kütz.) Falk	—	—	—	—	—	—	—
56. <i>Dasya elegans</i> (Mart.) Ag.	—	—	—	—	—	—	—
57. <i>Spermothamnion stric- tum</i> (Ag.) Ardis	—	—	—	—	—	—	—
58. <i>Callithamnion corym- bosum</i> (Sm.) Lyngb.	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы 2

Название водорослей	В. М. Арнольди	Л. И. Курсанов и Н. А. Комарницкий	Н. Кузьменко и М. Кот- ляревская	О. Питеркина	З. Рыбалкина	Карадагская биолог. станция	Н. Морозова-Водяниц- кая и М. Каптаренко
	Время сборов						
	VIII—IX 1916	VI 1916 VII—VIII 1926	VI 1926	VIII 1926	VII 1928	I, III—XII 1928—1931	VII—VIII 1931
59. <i>Callithamnion granu- latum</i> (Ducl.) Ag.	—	—					
60. <i>Antithamnion crucia- tum</i> (Ag.) Naeg.	—	—					
61. <i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) I Ag.	—	—					
62. <i>Ceramium circinatum</i> (Kütz.) I Ag.	—	—					—
63. <i>Ceramium ciliatum</i> (Ellis.) Ducl.	—	—	—	—	—	—	—
64. <i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) Ag.	—	—	—	—	—	—	—
65. <i>Ceramium rubrum</i> v. <i>barbata</i> (Kütz.) Hauck. .	—	—	—	—	—	—	—
66. <i>Ceramium diaphanum</i> (Ligt.) Roth.	—	—	—	—	—	—	—
67. <i>Peyssonnelia Dubyi</i> Crouan.	—	—	—	—	—	—	—
68. <i>Melobesia cystoseira</i> Hauck	—	—	—	—	—	—	—
69. <i>Melobesia pustulata</i> Lmx.	—	—	—	—	—	—	—
70. <i>Corallina officinalis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—
71. <i>Corallina rubens</i> L. . .	—	—	—	—	—	—	—
72. <i>Hildebrandtia prototy- pus</i> Nardo	—	—	—	—	—	—	—
73. <i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Le Jolis	—	—	—	—	—	—	—
Cyanophyceae							
74. <i>Calothrix parasitica</i> (Chauv.) Thur.	—	—	—	—	—	—	—
75. <i>Hormactis Balani</i> Thur.	—	—	—	—	—	—	—
76. <i>Rivularia polyotis</i> (I. Ag.) Hauck	—	—	—	—	—	—	—
77. <i>Oscillatoria</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—
Число видов	39	47	11	17	27	28	49

Из общего числа видов водорослей (77), обнаруженных до настоящего момента в окрестностях Карадага.

на долю сине-зеленых приходится	4	вида, что составляет	5.2%
» » зеленых	»	15 видов »	» 19.5
» » бурых	»	15 » »	» 19.5
» » багрянок	»	43 » »	» 55.8

Сравнительно малое число видов водорослей (77), обнаруженных в окрестностях Карадага (общее число видов водорослей для Черного моря указано 221)¹ объясняется тем, что большинство гербариев собрано в летний период года (июнь—август), т. е. в период максимальной бедности систематического состава макрофитов. Единственный гербарий, охватывающий почти все времена года, собран Карадагской биологической станцией и обнимает следующие месяцы: I, IV, V, VI, VIII, IX, X, XI.

Из общего числа 28 видов водорослей гербария Карадагской биологической станции только 2 вида (*Bryopsis* и *Lophosiphonia*) приводимы впервые для окрестностей Карадага; все прочие виды сборов Карадагской биологической станции зарегистрированы и в других гербариях. Таким образом, для выявления сезонной смены водорослей в окрестностях Карадага мы располагаем чрезвычайно бедным материалом. Тем не менее, нами сделана попытка сгруппировать по временам года материал годичных сборов Карадагской биологической станции, который до некоторой степени характеризует сезонные изменения в составе макрофитов окрестностей Карадага.

Приводим материалы по сезонной смене водорослей (по гербария Карадагской биологической станции).

Декабрь, январь

Enteromorpha intestinalis, *Ceramium ciliatum*, *Laurencia obtusa* v. *gracilis*, *Polysiphonia opaca*, *Polysiphonia* sp.

Апрель, май²

Ulva lactuca, *Cladophora rupestris*, *Cladophora gracilis*, *Bryopsis plumosa*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium diaphanum*, *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia elongata*.

Июнь, июль, август

Enteromorpha linza, *Enteromorpha compressa*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium diaphanum*, *Ceramium ciliatum*, *Chondria tenuissima*, *Dasya elegans*, *Polysiphonia opaca*, *Padina pavonia*, *Stilophora rhizoides*, *Dilophus repens*.

Сентябрь и ноябрь

Ulva lactuca, *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora* sp., *Callithamnion corymbosum*, *Spermothamnion strictum*, *Ceramium diaphanum*, *Ceramium rubrum*, *Laurencia obtusa*, *Laurencia obtusa* v. *gracilis*, *Polysiphonia* sp., *Lophosiphonia subadunca*, *Cladostephus verticillatus*, *Zanardinia collaris*.

¹ По Н. Н. Воронишину и Е. С. Зиновой

² Сборы водорослей в феврале и марте не производились.

Приведенные списки говорят о следующем: в течение зимних месяцев (декабрь-январь) мы имеем почти исключительно багряннок, среди которых *Ceramium ciliatum* и *Polysiphonia opaca* относятся к круглогодичным водорослям Черного моря; *Laurencia obtusa* v. *gracilis* относится к осенним формам; к круглогодичным же формам относится и зеленая водоросль *Enteromorpha intestinalis*.

Список водорослей, приведенный для весенних месяцев (апрель-май), несмотря на небольшое число зарегистрированных форм (8), чрезвычайно ярко характеризует весеннюю флору. Мы имеем здесь обилие зеленых водорослей: 2 вида *Cladophora*, *Ulva lactuca*, *Bryopsis plumosa*, причем последняя в других гербариях не приводится. Приходится отметить, что группа зеленых водорослей в летних сборах других авторов представлена чрезвычайно бедно.

Богатое развитие зеленых водорослей, как известно, характерно главным образом для весеннего времени года.

Так и среди багряннок, отмеченных для апреля и мая, мы имеем три показательные формы, появление которых в массовом количестве характеризует начало весеннего периода: *Ceramium diaphanum*, *Ceramium rubrum* и *Polysiphonia elongata*; *Callithamnion corymbosum*, который вегетирует в течение круглого года, максимум своего развития также дает весной.

В списке водорослей летних месяцев (июнь—август) можно отметить ряд форм, приуроченных исключительно к летнему времени года. К таковым относятся багрянки — *Dasya elegans*, *Chondria tenuissima*, бурые — *Padina pavonia*, *Stilophora rhizoides*.

Появление и массовое развитие перечисленных форм характеризует определенный комплекс экологических условий, присущих различным временам года в Черном море (t° воды, напряженность солнечного сияния, состояние моря, осадки и т. д.).

Флора осеннего периода, как известно,¹ имеет много общих форм с флорой весны, что нашло свое отражение в списке водорослей, из числа которых большинство приурочено к осеннему времени года. Мы имеем здесь группу зеленых водорослей (*Ulva*, *Enteromorpha*, *Cladophora*) и группу багряннок (*Ceramium diaphanum* и *Ceramium rubrum*), указанных для весны. Помимо того, среди багряннок мы находим *Laurencia obtusa* v. *gracilis*, массовое развитие которой, как указано выше, приурочено к осени и, наконец, типичного показателя осеннего времени года, бурой водоросли *Cladostephus verticillatus*.

На основании имеющегося в нашем распоряжении материала по водорослям Карадага мы сделали попытку выявить степень распространенности различных видов, родов, а также цветных групп водорослей. В первую

¹ Н. Морозова-Водяницкая. Сезонная смена и миграции водорослей в Новороссийской бухте (Раб. Новоросс. биол. станции, вып. 4, 1930 г.).

очередь мы произвели учет общего числа указаний водорослей различными авторами для различных мест окрестностей Карадага. Выяснилось, что в шести просмотренных нами гербариях, а также в списке проф. В. М. Арнольди и в списке наших сборов (Н. В. Морозовой-Водяницкой и М. К. Каптаренко) имеется 338 указаний на нахождение водорослей. Дубликаты при этом не учитывались.

Общее число зарегистрированных нами водорослей мы разбили по цветным группам с целью выяснить процентное отношение числа встреч сине-зеленых, зеленых, багрянок и бурых водорослей в окрестностях Карадага.

Подсчет форм дал следующие цифры:

	Фактическое число случаев встреч	% от общего числа 338
<i>Cyanophyceae</i> — сине-зеленые	9	2
<i>Chlorophyceae</i> — зеленые	48	14
<i>Phaeophyceae</i> — бурые	84	25
<i>Rhodophyceae</i> — багрянки	197	59

Процентное отношение цветных групп водорослей, выведенное на основании учета числа случаев нахождения водорослей, мало отличается от выше указанного (стр. 255) процентного отношения зеленых, бурых и багрянок, выведенного нами из общего числа видов и форм водорослей, зарегистрированных для окрестностей Карадага.

Наибольшее различие в цифрах дают бурые водоросли, сравнительно высокий процент (25%) случаев нахождения которых получился вследствие того, что среди бурых водорослей мы имеем цистозиру, встречаемость которой почти повсеместна, и потому указание на цистозиру приводится не только всеми авторами сборов водорослей, но и для большинства мест сборов.

Те же 338 случаев нахождения водорослей мы разбили по родам и видам. Полученные цифры до некоторой степени свидетельствуют о распространенности различных родов и видов в районе Карадага (к сожалению, с оговоркой о приуроченности их почти исключительно к летнему времени года). Мы приводим число фактических случаев нахождения водорослей, без указания процента, в виду малых цифр (см. табл. на стр. 258 и 261).

Таким образом, в пределах группы сине-зеленых водорослей наиболее распространенным родом является *Rivularia*, второе место занимает *Calothrix* и *Hormactis*, последнее место принадлежит *Oscillatoria*. *Rivularia* относится к литоральным формам сине-зеленых водорослей, приуроченным к побережью открытого моря и широко распространенным на прибрежных скалах и камнях окрестностей Карадага.

Фактическое число случаев нахождения *Rivularia* безусловно несоизмеримо больше указанного. Малое число случаев нахождения *Rivularia*, отмеченное в гербарии, мы объясняем в значительной степени тем, что скользкие и мало приметные лепешки сине-зеленых трудны для сборов и для гербаризации.

По родам	Фактическое число случаев нахождения	По родам	Фактическое число случаев нахождения
<i>Chlorophyceae</i>		<i>Cyanophyceae</i>	
<i>Cladophora</i>	18	<i>Rivularia</i>	4
<i>Enteromorpha</i>	17	<i>Calothrix</i>	2
<i>Ulva</i>	5	<i>Hormactis</i>	2
<i>Chaetomorpha</i>	5	<i>Oscillatoria</i>	1
<i>Bryopsis</i>	2		9
<i>Codium</i>	1		
	48	<i>Rhodophyceae</i>	
<i>Phaeophyceae</i>		1. <i>Ceramium</i>	42
1. <i>Cystoseira</i>	18	2. <i>Polysiphonia</i>	33
2. <i>Dilophus</i>	11	3. <i>Laurencia</i>	25
3. <i>Cladostephus</i>	9	4. <i>Gelidium</i>	15
4. <i>Stilophora</i>	8	5. <i>Callithamnion</i>	14
5. <i>Leathesia</i>	8	6. <i>Corallina</i>	12
6. <i>Padina</i>	8	7. <i>Phyllophora</i>	9
7. <i>Sphacelaria</i>	7	8. <i>Dasya</i>	7
8. <i>Zanardinia</i>	5	9. <i>Melobesia</i>	7
9. <i>Ectocarpus</i>	3	10. <i>Nemalion</i>	6
10. <i>Dictyota</i>	2	11. <i>Peyssonnelia</i>	6
11. <i>Myriactis</i>	2	12. <i>Chantransia</i>	4
12. <i>Ralfsia</i>	1	13. <i>Chondria</i>	4
13. <i>Scytosiphon</i>	1	14. <i>Apoglossum</i>	3
14. <i>Spermatococcus</i>	1	15. <i>Chylocladia</i>	3
	84	16. <i>Goniotrichum</i>	1
		17. <i>Hildenbrandtia</i>	1
		18. <i>Antithamnion</i>	1
		19. <i>Spermothamnion</i>	1
		20. <i>Lophosiphonia</i>	1
		21. <i>Gracillaria</i>	1
		22. <i>Erythrotrichia</i>	1
			197

Что же касается *Hormactis* и *Calothrix*, то последние произрастают эпифитно на багрянке *Nemalion*; *Nemalion* же, как известно, обитает только на отвесных скалах, обрывающихся к морю и потому менее доступен для сбора, чем флора прибрежных отлогих скал и камней.

Oscillatoria относится к водорослям, приуроченным к затененным и загрязненным местам, т. е. в условиях Карадага могущих произрастать только в гротах и щелях.¹

Среди группы родов, относящихся к зеленым водорослям (*Chlorophyceae*), максимальное число случаев нахождения приходится на долю *Cladophora* и *Enteromorpha*, более обычных для побережья открытого моря, чем *Bryopsis*, *Chaetomorpha* и *Ulva*. Последние три приурочены к полузащищенным бухтам и портам Черного моря, несколько опресненным и загрязненным, что особенно имеет место по отношению к *Bryopsis*. Встреченный единично *Codium tomentosum* относится к глубоководным формам открытого моря, обнаруживаемым обычно только при драгировках. Массовое развитие его приурочено к зимнему и ранневесеннему временам года.

Последние обстоятельства и являются, повидимому, причинами малого числа случаев нахождения *Codium*.

Таблица встречаемости бурых водорослей (*Phaeophyceae*) также дает наглядную и вполне обоснованную картину последовательно убывающих цифр.

На первом месте стоит повсеместно распространенная цистозира (*Cystoseira*). Второе место занимают: *Dilophus*, *Cladostephus*, *Stilophora*, *Leathesia*, *Padina*, *Sphacelaria* — группа водорослей, массовое развитие которых приходится на лето и осень. *Zanardinia* в отличие от прочих водорослей списка относится к числу сравнительно глубоководных форм, произрастающих в нижнем горизонте сублиторали — на ракушечнике и отчасти на песках и илах (пользуясь как субстратом створками моллюсков, в частности мидий).

Zanardinia обнаруживается только при драгировках.

Прочие бурые водоросли, представленные в гербариях единичными экземплярами, относятся или к зимним и ранневесенним формам как *Scytosiphon* и *Ectocarpus*, или являются сравнительно редкими для Черного моря формами как *Spermatocchnus* и *Myriactis*. Покрывающая скалы и камни, в виде трудно отделимых от субстрата корочек, *Ralfsia* трудна для гербаризации.

Такую же последовательную картину уменьшения числа случаев нахождения мы наблюдаем и среди родов группы багрянок (*Rhodophyceae*). Первое место по частоте встречаемости занимают рода: *Ceramium*, *Polysiphonia* и *Laurencia*, что характерно не только для флоры окрестностей Карадага, но и для всего Черного моря.

Большинство видов перечисленных багрянок относится к круглогодичным формам, поэтому на частоте встречаемости их сравнительно мало сказывается влияние времени года.

¹ Группа сине-зеленых водорослей Черного моря до настоящего времени еще не подвергалась детальной разработке. В течение последнего года (1931—1932) впервые приступлено к изучению сине-зеленых водорослей Черного моря на Новороссийской биологической станции (З. Н. Михайловская).

К таковым же, вегетирующим на протяжении всего года водорослям, относятся и следующие четыре рода: *Gelidium*, *Callithamnion*, *Corallina* и *Phyllophora*. Сравнительно малое число случаев нахождения их может быть объяснено более индивидуальными требованиями специфических условий обитания. *Gelidium* (как *G. corneum*, так и *G. crinale*) относятся к группе подлесковых форм, предпочитающих более защищенные от прибой участки прибрежной полосы; массового развития достигают в полузащищенных бухтах.

Также и *Callithamnion* предпочитает условия среды бухт и портов, выдерживая чрезвычайно сильную степень загрязненности воды. *Corallina* относится к флоре сильно прибойных мест.

В списке родов багрянок большой процент (60%) составляет группа единично встреченных водорослей. Часть из них относится к глубоководным формам, обнаруживаемым только при драгировках, которые при сборах водорослей производились не часто, судя по данным гербариев и списков (исключение составляет гербарий Карадагской биологической станции).

К таким глубоководным формам, встречаемым в нижнем горизонте сублиторали, на ракушечниках и илах, относятся *Gracillaria* и *Antithamnion*.

Некоторые из водорослей списка багрянок, как *Chylocladia* и *Apoglossum* относятся к формам, более или менее заметное развитие которых наблюдается по преимуществу в весенние месяцы.¹ И, наконец, как и во всех предыдущих списках, в число единично обнаруженных водорослей попали некоторые формы не потому, что они редки для Черного моря, а потому, что в силу ряда обстоятельств они ускользают при кратковременных экспедиционных сборах. Так, *Erythrotrichia* и *Goniotrichum* относятся к микроскопическим эпифитным формам; *Lophosiphonia* и *Spermothamnion*, с ползучими по субстрату побегами, также относятся к мелким и невзрачным формам; *Hildenbrandtia*, как корковая водоросль, трудно отделима от субстрата.

Учитывая, что некоторые рода содержат по несколько видов, распространенность которых не одинакова, мы вывели отдельно для каждого рода сравнительную частоту случаев нахождения его видов (см. на стр. 261).

Очень показательную картину дают богатые видами багрянки как *Polysiphonia*, *Ceramium* и *Laurencia*. Здесь в пределах определенного рода мы наблюдаем постепенное убывание числа случаев нахождения различных видов.

Среди видов рода *Polysiphonia* максимум падает на *Polysiphonia opaca* и *Polysiphonia subulifera*; первая прикреплена непосредственно к субстрату, вторая — эпифит, но обе исключительно приспособлены к условиям открытого моря.

Polysiphonia opaca, как было указано выше, обладает сильно развитыми

¹ С. М. Переяславцева. Материалы для характеристики флоры Черного моря. Зап. Академии Наук, т. XXV, № 9, 1910, стр. 26—28.

многочисленными присосками на ползучей части слоевища, а *Polysiphonia subulifera* снабжена присосками на всем протяжении своих побегов. Среди видов рода *Ceramium* наиболее распространенным является *Ceramium rubrum*. *Ceramium rubrum* произрастает в течение круглого года и исключительно вынослив к изменениям условий среды.

По видам	Фактическое число случаев нахождения	По видам	Фактическое число случаев нахождения
<i>Enteromorpha compressa</i> . . .	10	<i>Chaetomorpha aerea</i>	2
» <i>intestinalis</i> . . .	4	» <i>tortuosa</i> . .	1
» <i>linza</i>	3	» <i>crassa</i> . .	1
		» <i>chlorotica</i> .	1
<i>Polysiphonia opaca</i>	12	<i>Ceramium rubrum</i>	14
» <i>subulifera</i> . . .	10	» <i>ciliatum</i>	11
» <i>elongata</i>	5	» <i>diaphanum</i>	8
» sp.	4	» <i>tenuissimum</i>	6
» <i>spinosa</i>	1	» <i>circinatum</i>	3
» <i>pulvinata</i>	1		
<i>Laurencia obtusa</i>		<i>Gelidium crinale</i>	6
» <i>v. pyramidata</i> . . .	14	» <i>corneum</i>	6
» <i>v. gracilis</i> . . .	7	» <i>latifolium</i>	3
» <i>coronopus</i>	2	<i>Corallina officinalis</i>	11
» <i>hybrida</i>	1	» <i>rubens</i>	1
» <i>pinnatifida</i>	1		
<i>Callithamnion corymbosum</i> . .	2		
» <i>granulatum</i> . . .	2		

Второе место занимает *Ceramium ciliatum*, один из компонентов широко распространенной ассоциации побережья открытого моря *Ceramium ciliatum* — *Polysiphonia opaca* — *Dilophus repens*.

Третье место занимает *Ceramium diaphanum*, не менее широко распространенный вид, чем *Ceramium rubrum*. Сравнительно малое число случаев нахождения *Ceramium diaphanum* объясняется тем, что *Ceramium diaphanum* массового развития достигает с февраля по июнь, тогда как в остальное время года встречается в сравнительно небольшом количестве. Остальные два вида — *C. tenuissimum* и *C. circinatum* относятся к более редким формам, чем предыдущие.

Таблица соотношения числа встреч также и для видов рода *Laurencia* дает представление о степени распространенности каждого вида в отдельности. Наибольшее число случаев нахождения приходится на *Laurencia obtusa v. pyramidata*, наименьшее — на *L. pinnatifida*, *L. hybrida* и *L. coronopus*. В условиях открытого моря *L. obtusa v. pyramidata* является господствующей

формой не только среди видов рода *Laurencia*, но и среди большинства прочих багрянков.

Очень показательные цифры дают *Corallina* и *Callithamnion*, которые обнаруживают, насколько велико различие в распространенности *Corallina officinalis*, типичной литоральной формы открытого моря, и *Corallina rubens* — нежной эпифитной формы (на цистозире) из верхнего горизонта сублиторали, так же как и *Callithamnion corymbosum*, по сравнению с *Callithamnion granulatum*.

Количественное соотношение перечисленных видов в большинстве случаев отвечает действительному соотношению их, наблюдаемому нами в течение ряда лет в различных частях Черного моря (у берегов Крыма и Кавказа); но так как приводимые цифры получены на основании не специальных для этого сборов, а лишь случайных гербариев, мы рассматриваем их как ориентировочные.

В результате просмотренного нами гербарного материала по макрофитам Карадага мы составили списки водорослей для различных пунктов окрестностей Карадагской биологической станции (табл. 3, стр. 265—268).

Приведенные нами 16 пунктов охватывают район побережья, протяженностью приблизительно в 2 мили вдоль береговой полосы.

Распределение водорослей в пределах каждого из пунктов в зависимости от экологических условий не удалось выявить вследствие недостаточности записей на гербарных этикетках.

К последнему 17 пункту мы отнесли все случаи нахождения водорослей при драгировках, указывая условия глубины и грунта, когда таковые приведены в гербариях.

Обработка материалов для настоящей статьи была произведена в 1932 г. на Севастопольской биологической станции Академии Наук СССР.

Основные положения

1. Автором, совместно с сотрудниками Новороссийской биологической станции М. К. Каптаренко и И. П. Ротарь произведены сборы водорослей с 28/VII по 6/VIII 1931 г. в окрестностях Карадагской биологической станции (в восточной части Крымского полуострова, между Феодосией и Судакком). Обследовано 13 пунктов, на четырех из которых произведен количественный учет водорослей.

На основании полученных данных автор дает картину распределения водорослей в прибрежных зонах окрестностей Карадага (в литорали и в верхнем горизонте сублиторали) в летнее время года (табл. 1), а также делает попытку подойти к выяснению зависимости распределения водорослей от экологических условий (глава I).

2. Окрестности Карадага дают богатый материал по влиянию грунта на распределение бентоса в прибрежных зонах. Мы имеем здесь на небольшом протяжении в 2—3 км (вдоль береговой линии) 5 типов грунтов: 1) галечник, 2) скалы и камни вулканических пород, 3) скалы и камни осадочных пород, 4) песок морской, 5) песок и ил речных наносов. Галечник, ил и песок в прибрежной полосе открытого моря, вследствие своей подвижности, лишены растительного покрова; песчаный грунт только в более или менее защищенных местах заселяется зоостерой.

3. Окрестности Карадага дают также богатый материал по распределению бентоса в зависимости от степени прибойности прибрежных зон. Мы имеем здесь: 1) отвесные скалы, обрывающиеся над большими глубинами; 2) отвесные скалы над отлого понижающимся дном; 3) отлогие скалы и груды камней на отлого понижающемся дне; 4) скалы, выступающие из воды на некотором расстоянии от берега (Карадагские ворота) с различной степенью прибойности на сторонах, обращенных к морю и к берегу; 5) расселины и гроты среди скал.

4. Наличие в окрестностях Карадага гротов, щелей, отвесных утесов вдали от берега, скал в виде арок и навесов создает благоприятные условия для наблюдений над влиянием интенсивности освещения на распределение бентосных водорослей.

5. Растительность на сравнительно мягких известковых породах по своему систематическому составу не отличается от флоры скал и камней вулканических пород, но по биомассе макрофитов известковые породы отличаются значительно большей продуктивностью (по предварительному учету 1 м² дна известковых пород дает 1821.6 г сырого веса водорослей, тогда как 1 м² дна вулканических пород дает 502.6 г).

6. Различие в плотности населения растительного бентоса на породах известковых и вулканических мы ставим, главным образом, в зависимость бентоса от физических и морфологических свойств субстрата. Относительная твердость и прочность вулканических пород, устойчивость к размыванию, к расщеплению, к выветриванию лишает их тех мелких неровностей субстрата, которые способствуют более прочному прикреплению водорослей.

7. В зависимости от степени прибойности мы различаем: 1) растительные ассоциации отвесных скал с показательными формами *Nemalion lubricum*, *Corallina officinalis*, *Rivularia polyotis*; 2) растительность отлогих скал с показательной ассоциацией *Ceramium cilliatum* — *Dilophus repens* — *Polysiphonia opaca* — *Padina pavonia*.

Ассоциация *Cystoseira barbata* с особо прочно прикрепленными эпифитами одинаково часто встречается как на отвесных сторонах, так и на плоских поверхностях отлогих скал.

8. Расселины среди скал, в виде гротов, дают картину резкого обеднения

в систематическом составе растительности от входа в грот по направлению к тупику его. Выпадение целого ряда форм (все зеленые, все бурые, большинство багрянок), наблюдавшееся в Мышиной щели на протяжении 40 м по мере углубления в грот, мы ставим в связь, главным образом, с затенением тупика грота, с уменьшением интенсивности освещения. В глубине грота нами обнаружены только 5 видов водорослей, из них 2 сине-зеленых (*Rivularia* и *Oscillatoria*), 2 корковые багрянки (*Peyssonnelia* и *Melobesia*) и одна известковая багрянки (*Corallina officinalis*).

9. На прибрежных скалах окрестностей Чолки (юго-запад от Карадага) нами обнаружены заросли *Phyllophora rubens* (произрастающей обычно в Черном море на глубинах 30—50 м и «мигрирующей», согласно нашим наблюдениям по Новороссийской бухте, в более мелкие горизонты сублиторали только в зимнее время года). Произрастание *Phyllophora* в течение летних месяцев в мелкой воде мы также ставим в связь с условиями освещения — места произрастания *Phyllophora* в районе Карадага затенены соседними утесами.

10. Автором произведена также обработка гербарных материалов и списков водорослей, ранее собранных в окрестностях Карадага за период с 1916 по 1931 г. (В. М. Арнольди, Л. И. Курсановым, Н. А. Комарницким, сотрудниками Карадагской биологической станции), любезно предоставленных автору для обработки директором Карадагской биологической станции В. Л. Паули (глава II).

11. Общее число видов водорослей, зарегистрированных к настоящему моменту для Карадага, равняется 77, среди которых главное место по количеству видов занимают багрянки (*Rhodophyceae*) — 34 вида (20 родов), 2-е место занимают бурые (*Phaeophyceae*) — 15 видов (14 родов), 3-е место принадлежит зеленым (*Chlorophyceae*) — 15 видов (7 родов).

Списки водорослей, составленные по гербариям, представлены в виде одной общей таблицы (табл. 2).

12. Сравнительно малое число видов водорослей, отмеченных для Карадага (общее число видов водорослей для Черного моря по Н. Н. Воронихину и Е. С. Зиновой — 221), объясняется тем, что сборы водорослей в окрестностях Карадага приурочены почти исключительно к летнему и ранне-осеннему временам года, наиболее бедным по количеству видов водорослей.

13. С целью выявить количественное соотношение различных видов, родов, а также цветных групп водорослей автор делает попытку, на основании имеющегося в его распоряжении статистического материала по водорослям Карадага, определить элемент встречаемости.

Общее число зарегистрированных (в гербариях и списках) указаний водорослей (338) автор разбивает по цветным группам, с целью выяснить процентное отношение частоты встречаемости сине-зеленых, зеленых, бурых и багрянок. Те же 338 случаев нахождения водорослей автор разбивает и по видам.

Приводимые цифры встречаемости отдельных родов и видов лишь до некоторой степени характеризуют распространение их в районе Карадага, так как цифры получены на основании случайных гербарных материалов и потому могут быть использованы только как ориентировочные.

14. В результате обработки гербарных материалов автором составлены списки водорослей для 16 пунктов окрестностей Карадагской биологической станции, охватывающей район протяжением до 2 миль вдоль береговой полосы (табл. 3).

Распределение водорослей в пределах каждого из пунктов в зависимости от экологических условий не удалось выявить вследствие недостаточности записей на гербарных этикетках.

15. Для сбора материала по водорослям окрестностей Карадага автором была получена командировка от Новороссийской биологической станции; обработка материалов для настоящей статьи была произведена на Севастопольской биологической станции Академии Наук.

Tafel 3

Таблица 3

Распределение водорослей по отдельным участкам

1. Кузьмичев камень

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha compressa*
2. » *intestinalis*
3. *Cladophora utriculosa*
4. » *nitida*
5. » *gracilis*

Phaeophyceae

6. *Sphacellaria cirrhosa*
7. *Cladostephus verticillatus*
8. *Myriactis pulvinata*
9. *Leathesia umbellata*
10. *Stilophora rhizoides*
11. *Cystoseira barbata*
12. *Padina pavonia*
13. *Dictyota fasciola*
14. *Dilophus repens*

Rhodophyceae

15. *Erythrotrichia ceramicola*
16. *Laurencia obtusa*
17. » *obtusa* v. *pyramidata*
18. » » v. *gracilis*
19. *Polysiphonia opaca*
20. » *subulifera*
21. *Dasya elegans*
22. *Callithamnion corymbosum*
23. *Ceramium tenuissimum*
24. » *ciliatum*
25. *Peyssonnelia Dubyi*

26. *Melobesia cystoseira*
27. *Corallina officinalis*
28. *Goniotrichum elegans*

Cyanophyceae

29. *Rivularia polyotis*

2. Мышинный грот

Chlorophyceae

1. *Ulva lactuca*
2. *Chaetomorpha aerea*
3. *Cladophora* sp.
4. » *utriculosa*
5. » *nitida*
6. *Bryopsis plumosa*

Phaeophyceae

7. *Cladostephus verticillatus*
8. *Cystoseira barbata*

Rhodophyceae

9. *Chantransia virgatula*
10. *Nemalion lubricum*
11. *Gelidium corneum*
12. *Phyllophora rubens*
13. *Chylocladia clavellosa*
14. *Apoglossum ruscifolium*
15. *Polysiphonia subulifera*
16. *Lophosiphonia subadunca*
17. *Callithamnion corymbosum*
18. *Spermothamnion strictum*

Продолжение таблицы 3

19. *Geranium tenuissimum*
20. » *circinatum*
21. » *rubrum*
22. » *diaphanum*
23. *Peyssonnelia Dubyi*
24. *Melobesia cystoseira*
25. » *pustulata*
26. *Corallina officinalis*

Cyanophyceae

27. *Calothrix parasitica*
28. *Rivularia polyotis*
29. *Oscillatoria* sp.

3. Сердоликовая бухта

Chlorophyceae

1. *Ulva lactuca*
2. *Enteromorpha intestinalis*
3. » *compressa*
4. *Cladophora utriculosa*
5. » *gracilis*
6. » *nitida*

Phaeophyceae

7. *Ectocarpus siliculosus*
8. *Sphacelaria cirrhosa*
9. *Leathesia umbellata*
10. *Cystoseira barbata*
11. *Padina pavonia*
12. *Dilophus repens*

Rhodophyceae

13. *Chantransia virgatula*
14. *Nemalion lubricum*
15. *Gelidium corneum*
16. *Chylocladia clavellosa*
17. *Laurencia obtusa*
18. » v. *pyramidata*
19. *Polysiphonia opaca*
20. » *subulifera*
21. *Dasya elegans*
22. *Callithamnion corymbosum*
23. *Ceramium tenuissimum*
24. » *circinatum*
25. *Ceramium ciliatum*
26. » *rubrum*
27. » *rubrum* v. *barbatum*
28. » *diaphanum*
29. *Peyssonnelia Dubyi*
30. *Melobesia cystoseira*
31. *Corallina officinalis*

Cyanophyceae

32. *Calothrix parasitica*

4. Карадагские ворота

Chlorophyceae

1. *Cladophora* sp.

Phaeophyceae

2. *Sphacelaria cirrhosa*
3. *Cladostephus verticillatus*
4. *Cystoseira barbata*
5. *Chantransia virgatula*
6. *Nemalion lubricum*
7. *Gelidium corneum*
8. *Chylocladia clavellosa*
9. *Laurencia obtusa*
10. *Polysiphonia spinosa*
11. » *subulifera*
12. *Callithamnion corymbosum*
13. *Ceramium tenuissimum*
14. » *circinatum*
15. » *rubrum*
16. » *diaphanum*
17. *Peyssonnelia Dubyi*
18. *Corallina officinalis*

Cyanophyceae

19. *Calothrix parasitica*
20. *Rivularia polyotis*

5. ЧОЛКИ

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha compressa*
2. » *intestinalis*
3. *Cladophora* sp.

Phaeophyceae

4. *Sphacelaria cirrhosa*
5. *Cladostephus verticillatus*
6. *Leathesia umbellata*
7. *Cystoseira barbata*
8. *Dilophus repens*

Rhodophyceae

9. *Gelidium corneum*
10. » *crinale*
11. » *latifolium*
12. *Phyllophora rubens*
13. *Laurencia obtusa*
14. » v. *pyramidata*
15. » v. *gracilis*
16. *Polysiphonia opaca*
17. » *subulifera*
18. » *variegata*
19. *Ceramium ciliatum*
20. » *diaphanum*
21. *Corallina officinalis*
22. *Melobesia cystoseira*

Продолжение таблицы 3

6. Бухта Баракта

Chlorophyceae

1. *Cladophora utriculosa*
2. *Cladophora nitida*
3. *Chaetomorpha aerea*
4. *Bryopsis plumosa*

Phaeophyceae

5. *Sphacelaria cirrhosa*
6. *Cladostephus verticillatus*
7. *Leathesia umbellata*
8. *Cystoseira barbata*
9. *Padina pavonia*
10. *Dictyota fasciola*
11. *Dilophus repens*
12. *Stilophora rhizoides*

Rhodophyceae

13. *Gelidium corneum*
14. » *latifolium*
15. *Chondria tenuissima*
16. *Polysiphonia opaca*
17. » *subulifera*
18. *Ceramium tenuissimum*
19. » *ciliatum*
20. *Peyssonnetia Dubyi*
21. *Melobesia cystoseira*
22. *Corallina officinalis*

7. Львиная бухта

Chlorophyceae

1. *Cladophora* sp.

Phaeophyceae

2. *Myriactis pulvinata*
3. *Cystoseira barbata*

Rhodophyceae

4. *Phyllophora rubens*
5. *Laurencia pinnatifida*
6. *Chondria tenuissima*
7. *Ceramium diaphanum*
8. » *rubrum*

8. Камни против станции

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha compressa*
2. *Cladophora nitida*
3. » *utriculosa*

Phaeophyceae

4. *Leathesia umbellata*
5. *Stilophora rhizoides*
6. *Cystoseira barbata*

Rhodophyceae

7. *Polysiphonia elongata*

9. Против Черного оврага

Chlorophyceae

1. *Cladophora nitida*

Rhodophyceae

2. *Polysiphonia opaca*
3. » *subulifera*
4. *Callithamnion corymbosum*
5. *Ceramium rubrum*
6. » *ciliatum*

10. Разбойничья бухта

Phaeophyceae

1. *Sphacelaria cirrhosa*
2. *Stilophora rhizoides*
3. *Cystoseira barbata*

Rhodophyceae

4. *Polysiphonia subulifera*
5. *Ceramium rubrum*

11. Подножие хребта
Карагач*Chlorophyceae*

1. *Enteromorpha compressa*

Phaeophyceae

2. *Padina pavonia*

Rhodophyceae

3. *Laurencia obtusa*
4. *Callithamnion corymbosum*
5. *Ceramium ciliatum*

12. Пуццоланова бухта

Chlorophyceae

1. *Ulva lactuca*

Продолжение таблицы 3

Rhodophyceae

2. *Dasya elegans*
3. *Ceramium ciliatum*

13. Козы

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha linza*
2. » *intestinalis*
3. » *clathrata*

Rhodophyceae

4. *Polysiphonia opaca*

14. Камни под баней

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha linza*
2. » *clathrata*

15. Бухта Правата

Rhodophyceae

1. *Callithamnion corymbosum*

16. Грот Александра

Chlorophyceae

1. *Enteromorpha intestinalis*

17. Драгировки

Chlorophyceae

1. *Ulva lactuca* Глубина 17 м. Песок с камнями
2. *Cladophora gracilis* Глубина 17 м. Ил с камнями и песком
3. *Vaucheria piloboloides* Глубина 25 м против скал Карагача. Андезитовый песок

Phaeophyceae

4. *Ectocarpus siliculosus* Глубина 17—21 м.
5. *Cladostephus verticillatus* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
6. *Stictyosiphon adriaticus*
7. *Zanardinia collaris* Глубина 15—35 м. на мидиях
8. *Cystoseira barbata* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником

Rhodophyceae

9. *Laurencia obtusa* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
10. » *v. gracilis* Глубина 10 м. Ракушечник с мертвыми устрицами
11. *Chondria tenuissima* Глубина 5—10 м.
12. *Polysiphonia elongata* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
13. » *subulifera* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
14. » *sp.* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
15. *Spermothamnion strictum* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
16. *Callithamnion corymbosum*
17. *Ceramium tenuissimum* Глубина 16 м.
18. » *rubrum* Глубина 16—20 м. Песок с камнями и ракушечником
19. » *diaphanum*

N. MOROZOVA-VODJANITZKAJA**DIE ALGEN DER UMGEBUNG DER BIOLOGISCHEN STATION
KARADAG****Zusammenfassung**

1. Der Autor mit den Mitarbeitern der Biologischen Station in Noworos-sijsk — M. K. Kaptarenko und I. P. Rotar zusammen, hat vom 28 VII bis zum 6 VIII 1931 in der Umgebung von der Biologischen Station Kara-dag (im östlichen Teile der Krim) Algen gesammelt. 13 Punkte zwischen Theodossia und Ssudak wurden untersucht; in 4 Punkten wurde die quanti-tative Berechnung gemacht.

Auf Grund der erhaltenen Thatsachen, stellt der Autor die Verteilung der Algen im Sommer in den Uferzonen der Umgebung von Karadag dar (im Lit-toral und im oberen Horizonte des Sublittorals) (Tab 1), und macht dabei ein Versuch die Abhängigkeit der Verteilung der Algen von den ökologischen Faktoren aufzuklären (Kapitel 2).

2. Die Umgebung von Karadag liefert ein reiches Material über den Ein-fluss der Bodenbeschaffenheit auf die Verteilung des Benthos in den Uferzo-nen. Hier, auf einer geringen Strecke von ungefähr 2—3 km, haben wir (längs der Uferlinie) 5 Bodentypen: 1) der Kiesgrund; 2) Felsen und Steine des Erup-tionsgesteins; 3) Felsen und Steine des Sedimentgesteins; 4) Meersand; 5) von Flüssen angeschwemmter Sand und Schlamm.

3. Die Umgebung von Karadag gibt auch ein reiches Material über die Ver-teilung des Benthos im Zusammenhang mit der Brandungskraft der Uferzonen. Hier haben wir: 1) steile Felsen über grosse Tiefen; 2) steile Felsen über schwach fallendem Boden; 3) abschüssige Boden und Haufen von Steine auf dem, sich allmählich erniedrigenden, Boden; 4) Felsen, die in einer Entfernung vom Ufer aus dem Wasser hervorragen (Tor von Karadag) mit verschiedener Brandungskraft an der zum Meere und zum Ufer gewandten Seite; 5) Grotten und Spalten in Felsen.

4. Das Vorhandensein in der Umgebung von Karadag nahe zueinander aber vom Ufer entfernt gelagerter Grotten und Spalten, wie steiler tor- und dachförmiger Felsen gibt günstige Bedingungen für die Beobachtung des Einflus-ses der Beleuchtungsintensität auf die Verteilung der benthonischen Algen.

5. Die Vegetation des verhältnissmässig weichen Kalkgesteins ihrer syste-matischen Zusammensetzung nach, unterscheidet sich von der Vegetation der Felsen und Steine des Eruptionsgesteins nicht; doch ist die Produktion der Biomasse der Makrophyten der Kalkgesteine viel grösser als die der Eruptions-gesteine (einer vorläufigen Berechnung nach, gibt 1 m² des Kalksteins 1821.6 gr rohen Gewichts der Algen, während 1 m² des Eruptionsgesteins nur 502.6 gr liefert.

6. Den Unterschied zwischen Vegetationsdichte des Benthos auf dem Kalk- und Eruptionsgestein erklären wir hauptsächlich durch die Abhängigkeit des Benthos von den physikalischen und morphologischen Eigenschaften des Substrats.

7. In Zusammenhang mit der Brandungskraft unterscheidet man: 1) Vegetationsassoziationen der steilen Felsen mit typischen Formen: *Nemalion lubricum*, *Corallina officinalis*, *Rivularia polyotis*; 2) Vegetation der abschüssigen Felsen mit typischen Assoziation — *Ceramium ciliatum* — *Dilophus repens* — *Polysiphonia opaca* — *Padina pavonia*; 3) die Assoziation von *Cystoseira barbata* mit besonders stark befestigten Epiphiten, kommt ebenso oft auf den steilen, wie auch auf den platten Oberflächen der abschüssigen Felsen vor.

8. In den Spalten der Felsen, in der Form von Grotten, hat man das Bild einer starken Artverarmung der Vegetation, die in der Richtung vom Eingange in die Tiefe der Grotte steigt. Die Abwesenheit einer ganzen Reihe von Formen (alle Grünen, alle Braunen und grosser Teil der Roten), die man in der sogenannten Fledermausgrotte auf der Strecke von 40 m beobachtet je nach dem man sich in die Grotte vertieft, stellen wir hauptsächlich mit der Verminderung der Intensivität der Beleuchtung in Zusammenhang. In der Tiefe der Grotte waren nur 5 Arten von Algen gefunden, von denen 2 den Cyanophyceae (*Rivularia* und *Oscillatoria*), 2 den Krustenalgen (*Peyssonnelia* und *Melobesia*) und eine den roten Kalkalgen (*Corallina officinalis*) gehört.

9. Auf den Uferfelsen der Umgebung von «Tscholki» (SW von Karadag) wurden dichte Bewuchse von *Phyllophora rubens* gefunden, welche gewöhnlich in der Tiefe von 30—50 cm gedeiht und, unseren Beobachtungen nach, in der Bucht von Noworossijsk nur Winters in die oberen Horizonte des Sublittorals migriert. Das Gedeihen von *Phyllophora* in flachem Wasser während der Sommermonate stellen wir auch mit den Beleuchtungsbedingungen in Verbindung:— die Stellen, wo *Phyllophora* in der Nähe von Karadag vorkommt, werden von den benachbarten Felsen beschattet.

10. Der Autor hat auch die der Biologischen Station Karadag gehörende Herbarium und die Listen der Algen (Sammlungen 1916—1931 von Arnoldi, Kurssanow, Komarnitzky u. a.) bearbeitet.

11. Die Gesamtanzahl der bis jetzt für Karadag konstatierten Algenarten beträgt 77, von denen die Mehrzahl die *Rhodophyceae* besitzen 20 Gattungen und 38 Arten. Dann folgen die *Phaeophyceae* 14 Gattungen und 15 Arten und die *Chlorophyceae* 6 Gattungen und 14 Arten. Das ist für das Schwarze Meer das allgemeine quantitative Verhältniss der Algengruppen.

Die gesamte Liste der Algen sind in einer gesamten Tabelle angebracht (Tab. 2).

12. Die verhältnissmässig geringe Zahl der, für Karadag bezeichneten Algenarten (die Gesamtzahl für das Schwarze Meer nach Woronichin und

Zinowa beträgt 207) lässt sich dadurch erklären, dass hier die Sammlungen fast ausschliesslich im Sommer und im frühen Herbst durchgeführt waren, also in der Zeit, wenn der Algenbewuchs der Artenzahl noch am ärmsten ist.

13. Um die quantitativen Verhältnisse verschiedener Arten, Gattungen, ebenso wie der Farbengruppen, aufzuklären, hat der Autor einen Versuch gemacht auf Grund des statistischen Materials von Karadag die Vorkommenhäufigkeit der Algen zu bestimmen.

Gesamtzahl (338) des Auftretens (in Herbarien, so auch in den Listen) teilte der Autor in Farbengruppen ein, um das p. c. Verhältniss der Vorkommenhäufigkeit von *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* und *Rhodophyceae* aufzuklären. Dieselben 338 Auftreten der Algen teilt der Autor nach Gattungen und nach Arten ein.

Die citierenden Zahlen des Vorkommens einzelner Gattungen und Arten charakterisieren ihre Verteilung im Bezirke von Karadag nur bis zu einem gewissen Grade, da diese Zahlen auf Grund zufälliger Herbarienmaterialien erhalten wurden; deswegen können sie nur als zur Orientierung dienen.

14. Als Resultat der Herbarienbearbeitung konnte der Autor Listen der Algen für 16 Punkte der Umgebung von Biologischen Station Karadag zusammensetzen; diese Punkte umfassen eine Strecke ungefähr 2 Meilen längs dem Ufer.

Die Algenverteilung die von ökologischen Bedingungen abhängt, konnte aber in den Grenzen dieser Punkte nicht aufklärtge werden, der ungenügenden Herbariumetiketten wegen.

20/IV 1932

Sevastopol
