

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК
СЕРИЯ „БИОЛОГИЯ МОРЯ“

ПРОВ 2010

ПРОВ 1984

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЕНТОСА И БИОЛОГИЯ ДОННЫХ ЖИВОТНЫХ В ЮЖНЫХ МОРЯХ



КИЕВ—1966

Институт
биологии южных морей
БИБЛИОТЕКА
18188

СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗАПАСЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЧЕРНОГО МОЯ В РАЙОНЕ ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ ЗЕРНОВА

А. А. КАЛУГИНА и О. А. ЛАЧКО

*Новороссийская биологическая станция им. проф. В. М. Арнольди
Ростовского государственного университета и Азово-Черноморский институт
рыбного хозяйства и океанографии*

В сентябре 1964 г. Азово-Черноморским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии совместно с Новороссийской биологической станцией и при участии спортсменов-подводников Московского морского клуба ДОСААФ на э/с «Гонец» было проведено детальное обследование водорослей в северо-западной части Черного моря на Филлофорном поле Зернова. Была выполнена густая сетка станций, которые в промысловом районе располагались на расстоянии 2,5 мили одна от другой и на окраине поля — на расстоянии 5 миль. Сбор водорослей производили дночерпателем «Океан» (с площадью захвата $0,25 \text{ м}^2$), драгой (размер рамы $160 \times 60 \text{ см}$) и при погружении аквалангистов. Непосредственное наблюдение дало возможность более точно определить картину распределения растительности по дну. На каждой станции отбирали по четыре дночерпательных пробы и одной дражной. Погружения производили в промысловом районе поля на глубины от 20 до 42 м. Сбор материала проводили по методике, изложенной в работе А. А. Калугиной (1964). Материал по линейному приросту длины и ширины сегментов, а также по среднему весу каждого экземпляра филлофоры обработан вариационно-статистическим методом (Плохинский, 1961). Окончательную обработку проб и определение видового состава водорослей проводили на Новороссийской биологической станции.

Всего было сделано 270 станций и собрано 1294 качественных и количественных проб (рис. 1). В результате исследований был определен видовой состав и распределение растительности на Филлофорном поле, выявлен средний размерный, ве-

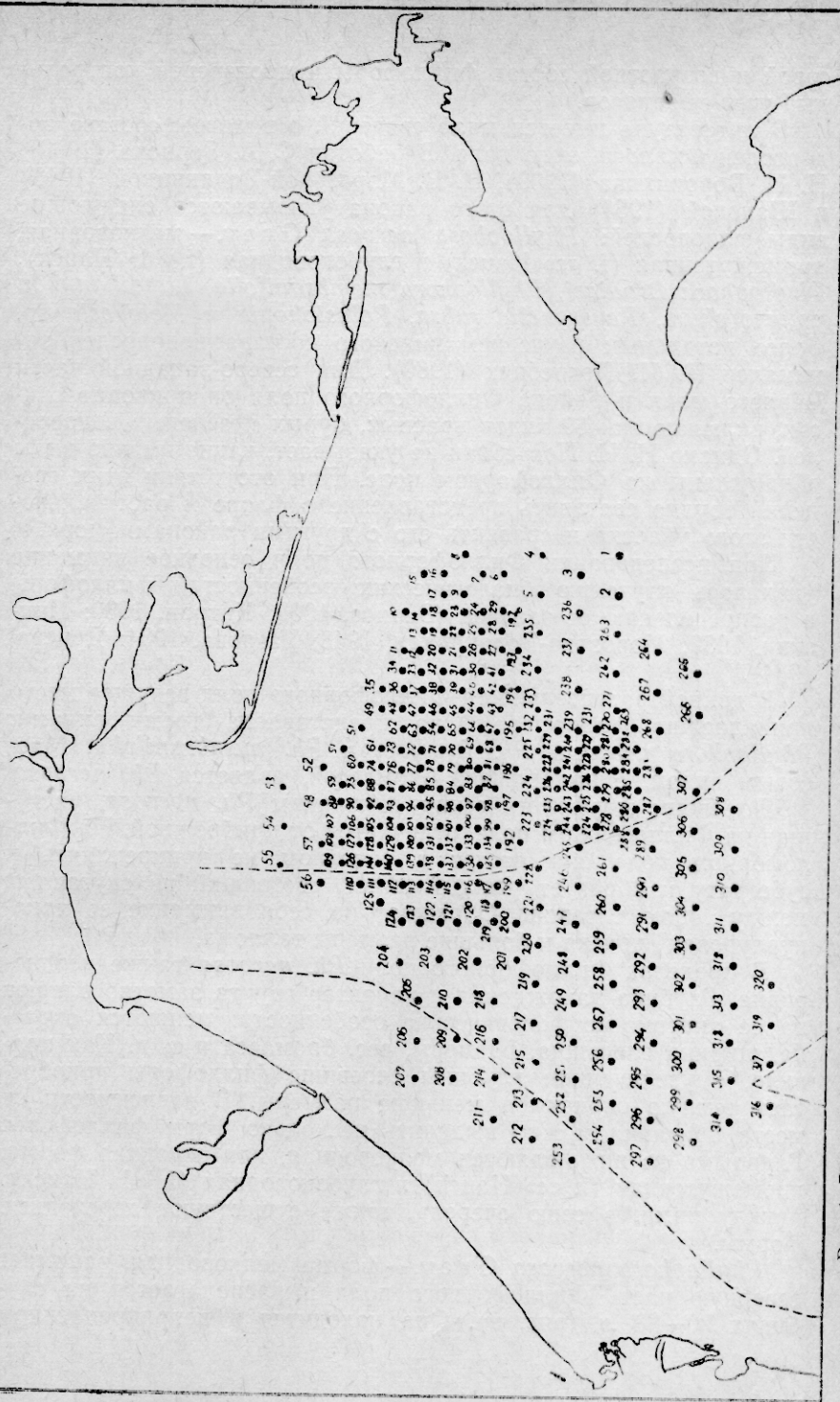


Рис. 1. Распределение станций. Пунктиром обозначено расположение придонного холодного течения.

совой и возрастной состав филлофоры и произведен контрольный учет ее запасов.

В литературе имеется мало сведений о видовом составе водорослей Филлофорного поля. В работах С. А. Зернова (1909), Н. Н. Вороникина (1909), Н. В. Морозовой-Водяницкой (1948) и Шаповой (1954) для этого района указываются следующие виды водорослей: *Phyllophora nervosa* Grev.— мелководная, промежуточная (f. «с» Nauck) и глубоководная (f. «d» Nauck), *Phyllophora Brodiaei*, *Phyllophora membranifolia*, *Lithothamnion polymorphum*, *Peyssonelia rubra*, *Polysiphonia* и *Melobesia* sp. Более детальным изучением видового состава водорослей занимался И. И. Погребняк (1960). Для северо-западной части Черного моря и района Филлофорного поля он приводит список, включающий 69 видов красных, бурых и зеленых водорослей. Однако И. И. Погребняк не указывает, какие именно виды обнаружены на Филлофорном поле. При отсутствии этих сведений трудно составить представление о флоре и растительности этого участка и сравнить его с другими районами моря.

При исследовании Филлофорного поля основное внимание уделялось изучению биологических особенностей филлофоры и распределению ее запасов (Зернов, 1909; Китран, 1930; Липский, 1932; Морозова-Водяницкая, 1948; Шапова, 1954; Ярцева, 1964).

В донной растительности Филлофорного поля ведущее место принадлежит филлофоре. Она представлена тремя видами: *Phyllophora nervosa*, *Ph. Brodiaei* и *Ph. membranifolia*. Массовым видом, с наибольшей биомассой, является *Ph. nervosa*.

По своим морфологическим признакам *Ph. nervosa*, растущая на Филлофорном поле, отличается от прибрежной. На Филлофорном поле она растет в основном не прикрепляясь к субстрату и образует рыхлый пласт, состоящий из спутанных между собою слоевищ. Обращает на себя внимание ее ярко-пурпуровая окраска и большие размеры таллома.

В пределах Филлофорного поля *Ph. nervosa* также неоднородна. Глубина нахождения и характер грунта заметно влияют на ее анатомо-морфологические особенности: меняются окраска, ширина слоевища, размеры, вес, биомасса и т. д. Как правило, с увеличением глубины слоевище филлофоры приобретает темную окраску и меньшие размеры. В зависимости от места обитания можно выделить несколько форм филлофоры. Главными из них являются мелководная, или основная форма, промежуточная (f. «с» Nauck) и глубоководная (f. «d» Nauck). Между ними, в свою очередь, также существуют переходные формы.

Phyllophora nervosa Grev.— форма мелководная, занимает северную часть Филлофорного поля и располагается на глубинах 20—28 м (рис. 2). Она находится в неприкрепленном

состоянии, образуя рыхлую спутанную массу в виде пласта. Пласт свободно лежит на грунте, состоящем из чистого песка и ракушечника. Согласно измерениям, проведенным аквалангистами, высота пласта основной части этого участка колеблется от 20 до 42 см и только на его окраине уменьшается до 5 см. По дну филлофора располагается в виде слегка вытянутых овальных пятен; сплошные заросли образует довольно редко. На рис. 3 видно, что площадь покрытия дна филлофорой сильно изменяется. Наибольший процент покрытия (80—100%) наблюдается в центре участка. Среди почти сплошного темного пласта филлофоры здесь лишь изредка выделяются светлые прогалины, так называемые «лысины», состоящие из чистого песка и ракушечника. Чем ближе к окраине поля, тем процент покрытия дна становится меньше: от 70—50% до 20—10%. Пятна филлофоры в центре участка достигают 40—60 м длины. На участках с покрытием 20—10% пятна располагаются по дну редко и имеют 1—2 м в длину и 0,5—1 м в ширину; расстояние между пятнами здесь достигает 10—15 м. Почти у самой окраины поля, с его внешней стороны, филлофора встречается очень мелкими пятнами, 0,5—1 м в диаметре, на расстоянии 20—25 м друг от друга, с покрытием площади дна на 1—5%. Интересно отметить, что даже при минимальном проценте покрытия площади дна на всем участке, кроме самой окраины, толщина пласта была большая — не менее 20 см.

Основной пласт Филлофорного поля составляют крупные кусты филлофоры с широкими пластинками, сильно разветвленные, чистые и почти лишенные эпифитов. Только изредка на ней встречаются длинные светло-оливковые нити *Striaria attenuata*. Отсутствие обрастаний, видимо, связано с наличием своеобразных условий, создаваемых самой филлофорой в процессе жизнедеятельности. Не исключена возможность, что отрицательное влияние на развитие эпифитов оказывают особые вещества, вырабатываемые филлофорой, обладающие специфическим запахом.

Другие виды водорослей не произрастают не только на филлофоре, но и на «лысинах», встречающихся на отдельных участках центральной части пласта, где имеется для них благоприятный субстрат (ракушечник). Ограничивающим фактором для развития здесь других водорослей также может служить близкое расположение мощного пласта или пятен филлофоры, которые, как многие полагают (Морозова-Водяницкая, 1948; Щапова, 1954), перемещаются течением по дну. Здесь может влиять и специфическая «филлофорная среда» и просто механическое воздействие пласта. Если где-либо на ракушечнике и появляются другие водоросли, то они легко могут погибнуть от затеняющего действия пласта или от трения, возникающего между пластом и ракушечником. Об этом свидетельствует тот факт,

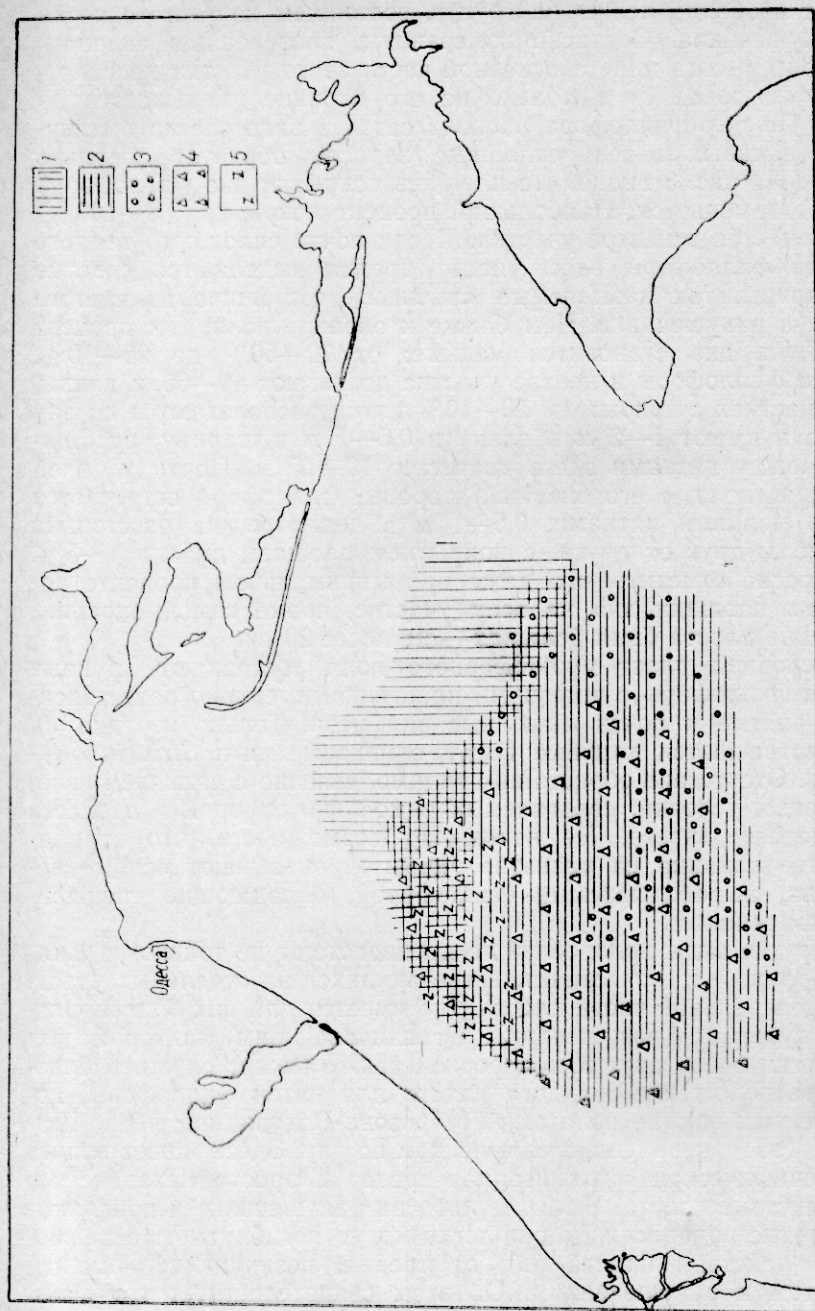


Рис. 2. Распределение видов и форм филлофоры на Филлофорном поле Зернова:

1 — *Phyllophora perfronsis* форма мелководная; 2 — *Ph. perfronsis* форма промежуточная (i. «с» Хауек); 3 — *Ph. perfronsis* форма глубоко-водная (i «d» Хауек); 4 — *Ph. brodiaei*; 5 — *Ph. membranifolia*.

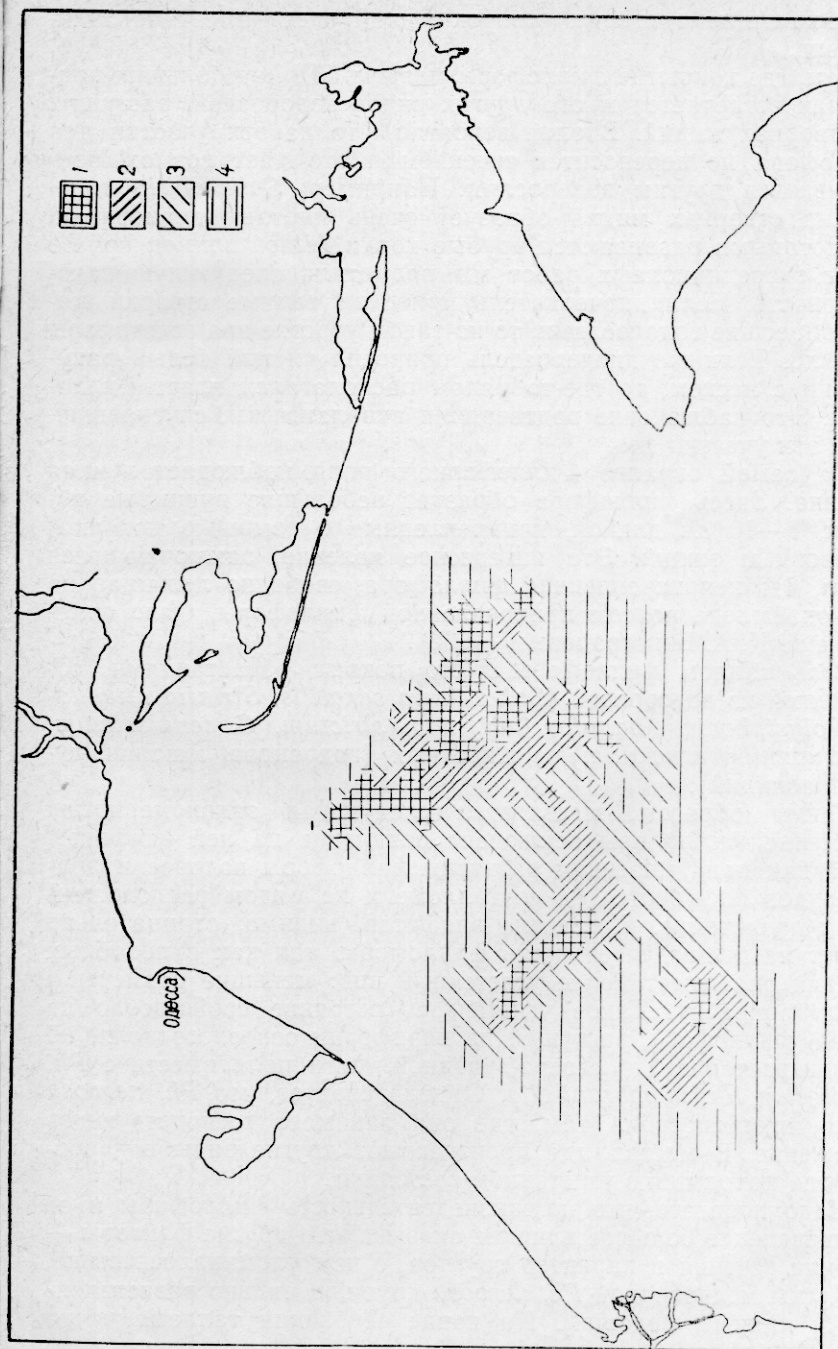


Рис. 3. Площадь покрытия дна филлофорой (в %):
1 — 80—100%; 2 — 50—70%; 3 — 10—20%, 4 — 0—5%.

что большинство старых створок мидий здесь имеет обкатанный вид.

Там, где покрытие филлофоры меньше 50%, на больших прогалинах встречается много других видов водорослей, растущих на створках мидий. Вполне вероятно, что на эти участки дна филлофора не переносится течением и это дает возможность развиваться другим водорослям. Например, *Sphacelaria saxatilis* на створках мидий образует очень плотные дерновинки, под которыми развиваются грубые корки *Lithothamnion* sp. Во время экспедиционных работ мы подметили следующую закономерность. Если дночерпатель приносил темные створки мидий, обросшие водорослями, то на таком участке дна филлофоры не было. Если же дночерпатель приносил чистый белый ракушечник с песком, то где-то рядом располагался пласт филлофоры. Это наблюдение подтвердили аквалангисты, спускавшиеся на эти участки дна.

На самой окраине Филлофорного поля наблюдается иная картина. Здесь филлофора образует небольшие пушистые кустики, 8—10 см длиной, прикрепленные с помощью подошвы к створкам мидий. Это интересное явление, заключающееся в том, что неприкрепленная филлофора, свободно лежащая на дне, окаймлена поясом прикрепленной филлофоры, было отмечено еще К. А. Виноградовым (1962).

Весь таллом филлофоры густо покрыт обрастаниями, состоящими из водорослей (*Sphacelaria saxatilis*, *Striaria attenuata*, *Polysiphonia elongata*, *Ceramium strictum*, *C. tenuissimum*, *Antithamnion cruciatum*) и животных (гидроидов, мшанок, губок и асцидий).

Таким образом, выявляется следующая закономерность: скопление филлофоры исключает появление на ней эпифитов, тогда как при умеренном развитии филлофоры водоросли других видов поселяются на ее талломе и на рядом расположенном ракушечнике. Поселение эпифитов, видимо, отрицательно влияет на жизнедеятельность филлофоры, так как в подобных случаях она имеет более угнетенный вид: меньшие размеры и темную окраску. Такое угнетенное состояние свойственно не только филлофоре, растущей на периферии основного поля, но и произрастающей в северо-западной части поля вместе с *Ph. Brodiaei* и *Ph. membranifolia*. Отсюда следует, что *Ph. nervosa* более жизнеспособна там, где она занимает господствующее положение. В местах, где произрастают другие виды водорослей, она находится в угнетенном состоянии.

Надо полагать, что на жизнедеятельность филлофоры и ее распределение большое влияние оказывают и другие факторы — глубина течения и характер грунтов, о чем упоминалось выше.

Кусты мелководной *Ph. nervosa* крупные, сильно разветвленные и лишены подошвы. На конце основания таллома часто

встречаются ризоидальные выросты, с помощью которых слоевища сцепливаются друг с другом. Молодой поросли не наблюдалось, что указывает на преобладание вегетативного способа размножения. Зрелые нематетиции нами обнаружены не были. Цвет водоросли в верхней и нижней части пласта почти одинаков. Это дает основание предположить, что она одинаково жизнеспособна в любом положении. Однако было замечено, что на верхней стороне пласта было гораздо больше растущих молодых побегов (текущий прирост), причем они были заметно длиннее тех, которые располагались с нижней стороны пласта. Молодые сегменты текущего года хорошо выделяются от прошлогодних своей тонкой и нежной пластинкой и светло-малиновой окраской.

Наиболее крупные, ярко окрашенные и хорошо развитые слоевища филлофоры встречаются на глубине 20—27 м. Средняя длина таллома равна $17,5 \text{ см} \pm 0,8$, средняя ширина сегментов — $5,8 \text{ мм} \pm 0,22$ и средний вес одного экземпляра — $8,2 \text{ г} \pm 1,44$.

Рассматривая строение слоевища филлофоры, мы пришли к заключению, что каждый сегмент имеет свое основание, состоящее из округлого черешка, и пластинчатую вершину, от среднего нерва которой отходит следующий сегмент. Не было случая, чтобы молодой сегмент образовывался на кончике текущего прироста. Это дает основание предполагать, что филлофора за вегетационный период образует один сегмент. Отсчитывая количество сегментов, расположенных в одной плоскости слоевища, на центральной его ветви, можно, таким образом, определить возраст всего слоевища. На основании многочисленных подсчетов *Ph. nervosa* (1038 экз.) нам удалось установить, что среднее количество сегментов слоевища равно 10; следовательно, средний возраст филлофоры, образующей основной пласт, равен 10 годам. В отдельных случаях возраст слоевища колеблется от 5 (на окраине поля) до 17 лет (в центре поля).

Наше определение возраста филлофоры расходится с данными Т. Ф. Шаповой (1954), которая считает, что средний возраст филлофоры на Филлофорном поле равен трем годам. Этот вывод вызывает сомнение, так как трудно представить, чтобы такая огромная масса филлофорного пласта могла возобновить свои запасы в три года. К сожалению, Т. Ф. Шапова не описывает принцип определения возраста филлофоры.

Данные наших наблюдений близки к данным И. А. Ярцевой (1964), которая определила годовое накопление массы филлофоры. Она считает, что годовой прирост массы филлофоры в среднем составляет 7,5% всей массы пласта. Отсюда не трудно подсчитать, что для полного возобновления пласта потребуется

примерно 12 лет, т. е. в среднем возраст филлофоры равен 12 годам.

Анализ текущего прироста филлофоры показал, что средний линейный прирост равен $10 \text{ мм} \pm 0,46$. Если учесть, что средняя длина годичного сегмента равна $17,5 \text{ мм} \pm 0,8$, то к сентябрю текущий прирост филлофоры составит 57,1% от годового прироста.

Во время экспедиционных работ в районе центрального участка пласта на слоевищах мелководной формы *Ph. nervosa* нами были замечены белые веточки, которые при прикосновении легко отламывались и создавали впечатление отмерших частей слоевища.

Надо полагать, что это явление не может быть связано с естественным отмиранием слоевища, ибо в противном случае белые веточки должны были бы встречаться в остальных участках поля, чего мы не наблюдали (рис. 4). Кроме того, белые веточки на слоевищах филлофоры стали возникать совсем недавно. Впервые они были замечены в 1961 г. И. А. Ярцевой во время отбора проб филлофоры и работниками промысловых судов Одесского агарового завода. При анализе клеток на поперечном срезе оказалось, что клетки белых веточек были совершенно пустыми, в то время как клетки окрашенных частей слоевища были сплошь заполнены содержимым. В среднем $4,9 \pm 1,85$ веточек филлофоры было отмерших, что составляло до 12% веса здоровой филлофоры.

Есть основания предполагать, что отмирание отдельных частей слоевища вызвано возникновением каких-то неблагоприятных условий. Имеются сведения о том, что на мелководном участке моря, где сконцентрированы залежи филлофоры, производится сбрасывание балласта с судов танкерного флота. Поэтому возможно, что отмирание веточек филлофоры связано с загрязнением этого участка моря. Известно, что филлофора относится к группе олигосапробных водорослей и не выдерживает загрязнения воды органическими веществами. При дальнейшем загрязнении процесс отмирания слоевища может прогрессировать и со временем отрицательно отразиться на состоянии запасов филлофоры.

Промежуточная форма *Phyllophora nervosa* (f. «с» Nauck).

По мере приближения к югу и востоку от центрального пласта слоевища филлофоры становятся более темными, менее ветвистыми и несколько меньших размеров. Сегменты принимают узколанцетовидную форму. По морфологическим признакам и глубине произрастания эта форма занимает промежуточное положение между мелководной, с широкими сегментами, и глубоководной, с карликовыми размерами слоевища. Промежуточная форма (f. «с» Nauck) поселяется на более илистых участках дна и произрастает на глубинах 34—45 м. Однако

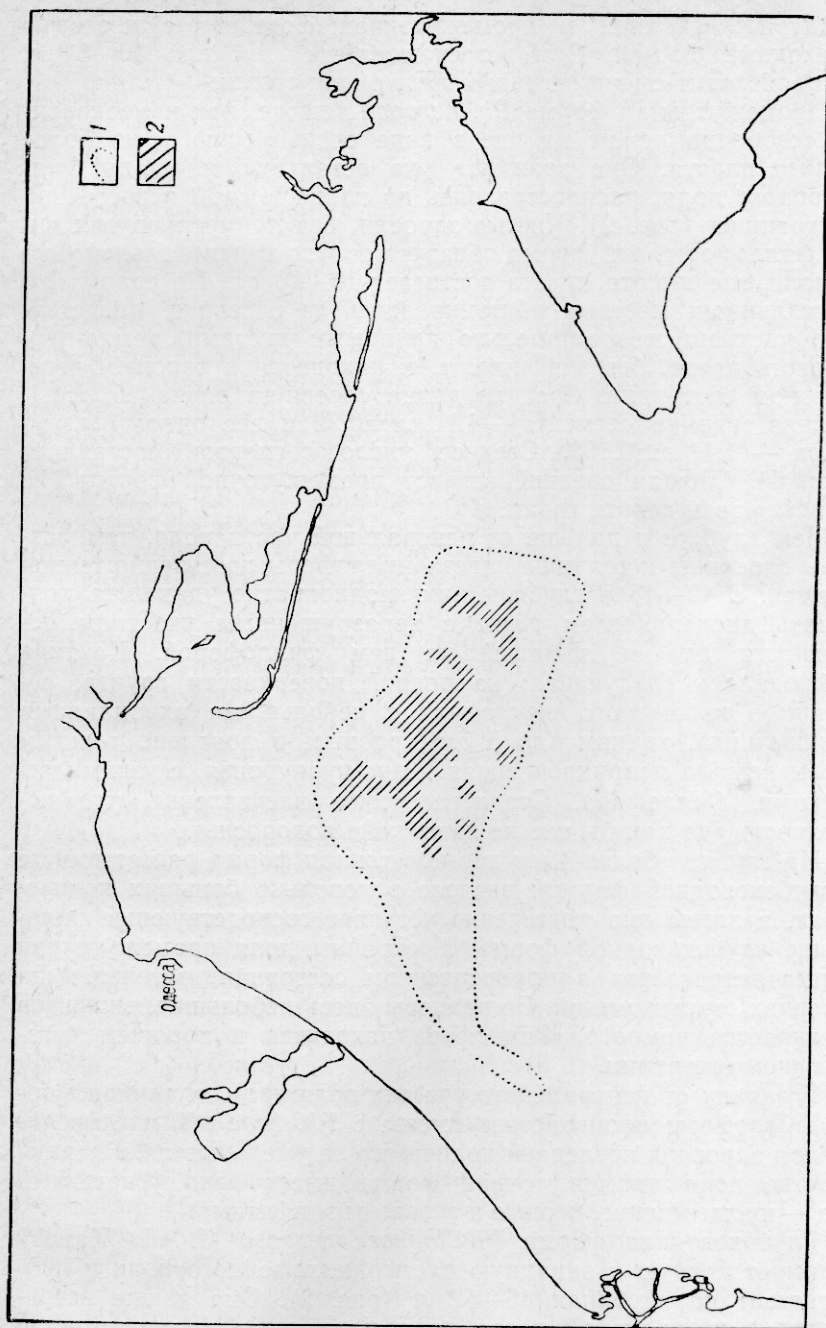


Рис. 4:

1 — расположение границы мелководной формы *Ph. pergosa*; 2 — распределение филофоры с отмершими (обесцвеченными) веточками.

между мелководной и промежуточной формами существуют переходные формы. Они встречаются на глубинах 30—34 м, где происходит смена песчаных грунтов илистыми.

Промежуточная форма *Ph. nervosa* так же, как и мелководная, свободно лежит на дне в виде очень рыхлого, но более тонкого пласта. Она занимает всю остальную площадь Филлофорного поля, распространяясь до конца южной и восточной его границы (рис. 2). Чистые заросли, без примеси других видов филлофоры, эта форма образует только в центральной части поля, где высота пласта достигает 18—20 см. По сравнению с остальными местами обитания здесь ее слоевище представлено чистыми и сравнительно крупными кустами, темно-пурпурового цвета, без эпифитов, т. е. находится в хорошем вегетативном состоянии. Средняя длина слоевища равна $15,2 \pm 1,1$, средняя ширина сегмента — $4,1 \text{ мм} \pm 0,22$ и вес одного экземпляра — $1,11 \text{ г} \pm 0,182$. Среднее число сегментов составляет $9,0 \pm 0,54$. Отсюда средний возраст промежуточной формы *Ph. nervosa* равен девяти годам.

Чем глубже и дальше от центральной части поля, тем размеры слоевища и толщина пласта филлофоры постепенно уменьшаются. С 42—45 м глубины нам неоднократно удавалось поднимать дночерпателем грунт с неразрушенным участком поверхности дна и лежащей на нем филлофорой. Картина наблюдалась следующая: на ровной поверхности грунта, состоящего из мягкого серого ила с небольшими вкрапинами ракушечника, тонким (до 5 см), ровным и довольно рыхлым слоем лежала неприкрепленная темно-пурпуровая, с узкими веточками, филлофора. Создается такое впечатление, что поверхность дна как бы слегка присыпана водорослью.

На глубине более 45 м промежуточная форма растет вместе с глубоководной формой вначале в довольно больших количествах, а затем она постепенно уступает господствующее положение глубоководной форме. У окраины поля промежуточная форма встречается в прикрепленном состоянии, поселяясь на створках старых мидий. Ее размеры здесь небольшие, эпифитов развивается немного. Филлофора находится в хорошем вегетативном состоянии.

К западу от центрального участка поля промежуточная форма филлофоры произрастает вместе с *Ph. brodiaei*, и с увеличением зарослей последнее количество ее уменьшается. На этом участке поля промежуточная форма имеет явно угнетенный вид — кусты мелкие, черные и заселены эпифитами.

Глубоководная форма *Phyllophora nervosa* (f. «d» Hauck) занимает южную и западную части Филлофорного поля и произрастает на глубинах 45—52 м (рис. 2). Она также встречается в центральной части поля и вместе с промежуточной

формой свободно лежит на дне. Ближе к окраине глубоководная форма филлофоры растет в прикрепленном состоянии, поселяясь на окаменевших створках мидий. На самой южной окраине поля (ст. 309, 310, 319, 320) мелкие и очень нежные кустики глубоководной формы единично прикрепляются к раковинам фазеолины. Здесь на ней изредка поселяются, в виде нежного розового налета, кустики *Antithamnion cruciatum* и *Rhodochorton purpureum*.

Между промежуточной и глубоководной формами также встречаются переходные формы, которые были отмечены на станциях 254, 271, 280, 285 и 286.

Глубоководная форма отличается малыми размерами слоевища и по сравнению с крупной формой кажется карликовой. У нее сильно уменьшены все части слоевища — высота, длина, ширина и количество сегментов. Средняя длина таллома равна $4,7 \text{ см} \pm 0,34$, ширина сегментов — $1,9 \text{ мм} \pm 0,14$ и количество сегментов — $6,0 \pm 0,34$. Сегменты очень укорочены; их средняя длина равна $7,8 \text{ мм}$. Обращает на себя внимание очень незначительный вес слоевища. Средний вес одного экземпляра равен $0,308 \text{ г} \pm 0,095$, т. е. в 58 раз меньше, чем у мелководной формы. Средний возраст глубоководной формы филлофоры составляет 6 лет.

Характерной особенностью глубоководной формы является то, что она очень интенсивно ветвится, образуя шаровидные кустики. Слоевище нежное, мягкое, ярко окрашено и чаще всего без эпифитов. Можно сказать, что *Ph. nervosa* вполне адаптировалась к условиям глубоководной среды, выработав в соответствие с ней особую форму.

Phyllophora brodiaei (Thunb.) J. Ag. стоит на втором месте по занимаемой площади. На ее долю приходится 58,8% площади всего поля. В противоположность *Ph. nervosa*, которая свободно лежит на дне в виде пласта, *Ph. brodiaei* встречается только в прикрепленном состоянии. Она поселяется на створках мидий и произрастает на глубинах 29—50 м.

В прибрежной части Черного моря *Ph. brodiaei* встречается очень редко. В работах Н. Н. Воронихина (1909) и Е. С. Зиновой (1935) этот вид единично отмечается для Каркинитского залива, о. Федониси и Новороссийской бухты, причем всюду эта филлофора имеет небольшие размеры — 8—12 см. В 1963 г. один экземпляр высотой в 5 см был обнаружен нами к югу от Туапсе в районе Зубовой Щели.

Впервые пышные заросли этого вида филлофоры в районе Филлофорного поля были описаны Т. Ф. Шаповой (1954). Она отмечает, что *Ph. brodiaei* «занимает большие пространства в западной части поля и образует пышные заросли на глубине от 23 до 42 м». Т. Ф. Шапова указывает, что в отдельных случаях кусты *Ph. brodiaei* достигали 40 см высоты.

С момента исследований, проведенных Т. Ф. Шаповой, в распределении *Ph. brodiaei* произошли значительные изменения. Ареал ее заметно увеличился за счет расселения в северную и восточную части поля.

Ph. brodiaei образует очень крупные, разветвленные на пластины, кусты. Особенно пышные заросли ее обнаружены на ст. 299, 300 и 301 на глубинах 38—45 м. В среднем размер этого вида филофоры здесь равен 40—43 см, а отдельные экземпляры достигают более 60 см (61,6 см на ст. 300). В целом на Филлофорном поле средняя длина *Ph. brodiaei* равна 25—30 см. Кусты ее очень пушистые, ярко окрашенные, почти лишены эпифитов и создают впечатление, что она вполне приспособилась к обитанию на этом участке Черного моря.

По географическому характеру *Ph. brodiaei* относится к арктическо-бореальным видам и широко распространена в северных морях. Чем объяснить, что именно в северо-западной части Черного моря она получила такое массовое развитие?

На наш взгляд, большую роль в жизни *Ph. brodiaei* здесь играют холодные течения, наблюдающиеся в придонном слое воды. Согласно гидрологическим данным, полученным АзЧерНИРО, вдоль западного берега в течение теплого периода года проходит узкая зона наиболее холодных вод. Из рис. 1 видно, что холодное течение проходит по всей западной половине Филлофорного поля. Наиболее густые заросли *Ph. brodiaei* приходится именно на ту площадь дна, где проходят холодные течения. С восточной стороны заросли *Ph. brodiaei* значительно отходят от границы холодного течения, но массового развития здесь они уже не достигают. Большие глубины и близкое расположение района холодного течения и обуславливают продвижение *Ph. brodiaei* в восточную часть Филлофорного поля.

Будет ли в дальнейшем происходить распространение *Ph. brodiaei* в восточную часть поля и как ее появление отразится на состоянии запасов *Ph. nervosa*?

Исходя из того, что за 10 лет с момента исследований Т. Ф. Шаповой *Ph. brodiaei* значительно распространилась на восток в заросли *Ph. nervosa* (на 15 миль), надо полагать, что она постепенно будет распространяться и дальше, главным образом в район произрастания промежуточной и глубоководной форм. Однако массового развития *Ph. brodiaei* там не сможет достигнуть вследствие того, что в восточной части поля отсутствуют холодные течения. Распространение *Ph. brodiaei* в незначительном количестве не должно отразиться на состоянии запасов *Ph. nervosa*.

Phyllophora membranifolia (Good. et Wood.) J. Ag. занимает северо-западную часть Филлофорного поля (рис. 2). Она растет в прикрепленном состоянии и встречается вместе с *Ph. nervosa* и *Ph. brodiaei*. Чистых зарослей не образует. Пло-

щадь произрастания *Ph. membranifolia* небольшая и составляет 10,3% общей площади Филлофорного поля. Этот вид образует разветвленные кусты до 20 см высоты, состоящие из стеблевидных ветвей и оканчивающиеся тонкими листовидными треугольными пластинками с удлинненным основанием. Окраска слоевища варьирует от светлого до темно-оливкового цвета. Заросли расположены на сравнительно мелководном участке поля, главным образом на глубине 20—30 м, и реже встречаются на глубине 32—35 м. *Ph. membranifolia* растет на ракушечнике, плотно прикрепляясь с помощью подошвы. Таллом довольно густо покрыт эпифитами, состоящими из *Polysiphonia elongata*, *Ceramium strictum*, *Sphacelaria saxatilis* и *Striaria attenuata*.

Ph. membranifolia впервые для Черного моря была описана Т. Ф. Шаповой, которая обнаружила этот вид на трех станциях в западной части Филлофорного поля. Как показано на рис. 2, в настоящее время площадь распространения этого вида несколько расширилась во все стороны по сравнению с первоначальным местом ее нахождения. Наши данные о расширении границы пятна *Ph. membranifolia* на Филлофорном поле еще не говорят о тенденции этого вида к расселению в другие участки поля. Вероятно, некоторое расхождение в расположении границы обитания *Ph. membranifolia* связано с тем, что при предыдущих исследованиях бралась сравнительно редкая сетка станций, не позволившая точно уловить границу распространения этого вида.

Ph. membranifolia по географическому характеру относится к бореальным видам и распространена в северной части Атлантического океана. В Средиземном море она отсутствует. Т. Ф. Шапова предполагает, что *Ph. membranifolia*, так же как и *Ph. brodiaei*, является реликтом ледникового периода, вымершим в теплом Средиземном море. На наш взгляд, произрастание *Ph. membranifolia* в северо-западной части Филлофорного поля обусловлено наличием здесь придонных холодных течений, о чем уже говорилось выше. Однако по сравнению с *Ph. brodiaei*, *Ph. membranifolia*, видимо, находится здесь в условиях, менее благоприятных для ее развития. Об этом свидетельствует тот факт, что слоевище *Ph. membranifolia* не достигает больших размеров, густо заселено эпифитами и не образует пышных зарослей, как это мы видим среди остальных видов филлофоры.

На Филлофорном поле, кроме филлофоры, произрастают и другие виды водорослей. Из 270 станций, взятых в районе Филлофорного поля,— на 264 помимо *Phyllophora nervosa* отмечались другие водоросли, поселяющиеся на створках мидий, фазеолины и других моллюсков. На шести станциях (8, 23, 44, 55, 211, 213), приходящихся на места с сильно разреженной растительностью или на окраины Филлофорного поля, водоросли вообще отсутствовали.

Из красных водорослей в массовом количестве на Филлофорном поле отмечались *Lithothamnion* sp. и *Polysiphonia elongata*, из бурых — *Sphacelaria saxatilis* и *Striaria attenuata*. Данные о распределении наиболее массовых видов водорослей представлены на рис. 5.

Lithothamnion sp. поселяется на старых створках мидий в виде белых, корявых и толстых известковых корок и распространяется почти по всему Филлофорному полю. Он не встречается только на западной окраине поля, несмотря на то, что там имеются большие скопления крупных мидий. Отсутствие литотамниона, видимо, связано с опреснением этого района водами Дуная, что отрицательно сказывается на развитии известковых водорослей.

Литотамнион играет значительную роль среди растительности Филлофорного поля. Благодаря образованию толстой известковой корки увеличивается площадь створок мидий, на которых прикрепляются многие виды водорослей. На корявой поверхности литотамниона лучше удерживаются осевшие споры различных водорослей. Так, прикрепленная *Ph. nervosa* встречается только на старых створках мидий, покрытых сплошным толстым слоем литотамниона.

Различные виды литотамниона широко распространены в прибрежной зоне Черного моря, где они покрывают поверхность скал и валунов, образуя красочную мозаику от белого до бордового цветов.

Polysiphonia elongata приурочена к более мелководной части Филлофорного поля и встречается в его северных районах. Она образует темно-пурпуровые, крупные и сильно разветвленные кусты до 20 см высоты. Растет на створках мидий, но довольно часто можно ее встретить и на слоевищах филлофоры, особенно в северо-западном районе поля.

Polysiphonia elongata относится к бореальным, широко распространенным видам.

К числу ведущих водорослей относится *Sphacelaria saxatilis*. Она образует плотные дерновинки высотой до 1 см, светло-оливкового цвета. Растет только на створках моллюсков и очень редко встречается на филлофоре. В тех местах, где отсутствуют заросли филлофоры или они изрежены, сфацелария покрывает всю поверхность дна. *S. saxatilis* растет вместе с *P. elongata*, поэтому в своем распространении она также приурочена к северной части Филлофорного поля, за исключением района, где располагается основной пласт филлофоры.

Sphacelaria saxatilis относится к среднебореальным видам и свое массовое развитие получила только в районе Филлофорного поля. В прибрежной части моря встречается очень редко.

Striaria attenuata образует слоевище высотой до 30 см, бледно-оливкового цвета, состоящее из длинных и тонких ветвей,

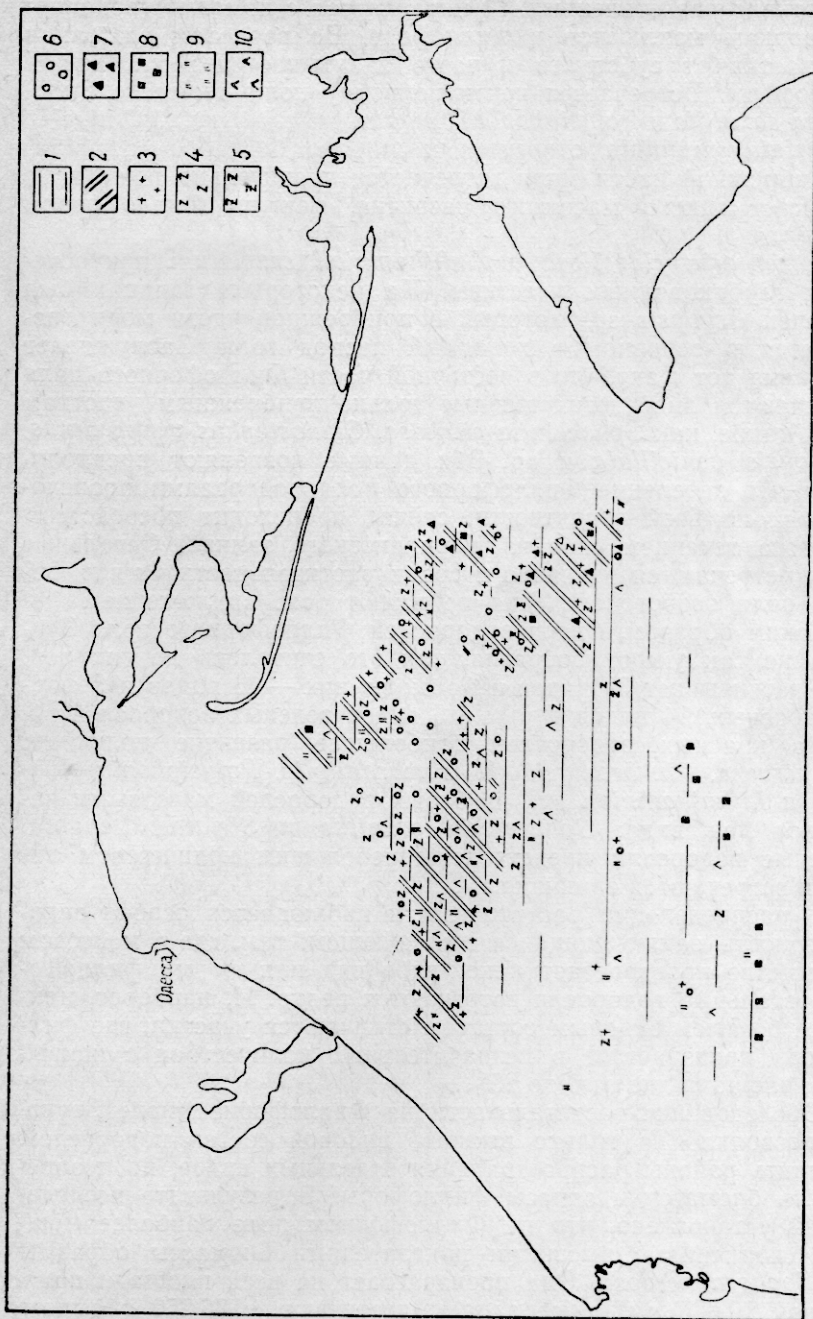


Рис. 5. Распределение водорослей на Филлоформном поле Зернова;

1 — *Lithothamnion* sp.; 2 — *Polysiphonia elongata*; 3 — *Ceramium strictum*; 4 — *Sphacelaria saxatilis*; 5 — *S. cirrhosa*; 6 — *Sirlaria attenuata*; 7 — *Dasyopsis penicillata*; 8 — *Antithamnion craticum*; 9 — *Lomentaria clavellosa*; 10 — *Bryopsis* sp.

супротивно разветвленных. Прикрепляется с помощью подошвы к створкам моллюсков и филлофоре. Во взрослом состоянии отрывается от субстрата и часто запутывается в слоевищах филлофоры. Встречается почти по всему полю вместе с *Sphacelaria saxatilis* и *Polysiphonia elongata*.

Striata attenuata относится к широко бореальным видам. В прибрежной части моря встречается значительно реже и не достигает такого массового развития, как на Филлофорном поле.

Lomentaria clavellosa и *Antithamnion cruciatum* приурочены к глубоководным участкам. На некоторых станциях был встречен *Bryopsis* sp., который в прибрежной части моря развивается в основном в холодный период года. Заслуживает внимания тот факт, что в восточной части Филлофорного поля встречаются виды, свойственные только прибрежным участкам моря, такие, как *Sphacelaria cirrhosa*, *Cladostephus verticellatus*, *Dasyopsis penicillata* и др. Эти данные позволяют предположить, что заселение Филлофорного поля водорослями происходит переносом течением спор из Каркинитского залива. Остальные виды встречаются единично и среди растительности Филлофорного поля особого значения не имеют (см. приложение).

Таким образом, флора водорослей Филлофорного поля Зернова не так уж однообразна, как это считалось до сих пор. Она насчитывает 38 видов и форм; из них — 16 видов и 3 формы красных, 14 видов бурых и 5 видов зеленых водорослей.

Из красных водорослей наибольшее развитие получили: *Ph. nervosa*, *Ph. brodiaei*, *Ph. membranifolia*, *Polysiphonia elongata* и *Lithothamnion* sp., из бурых водорослей массовыми являются два вида: *Sphacelaria saxatilis* и *Striata attenuata*. Зеленые водоросли представлены небольшим количеством видов и встречаются единично.

В распределении растительности наблюдается особая закономерность, заключающаяся в следующем: там, где в массовом количестве произрастает какой-либо вид или форма филлофоры, остальные водоросли встречаются редко. И, наоборот, наиболее богатым видовым составом отличаются участки, где филлофора произрастает в незначительных количествах с покрытием площади дна от 0 до 25 %.

Обследование растительности на Филлофорном поле Зернова позволило не только выявить видовой состав водорослей, уточнить районы распространения отдельных видов, но и определить биомассу и запасы филлофоры. В результате исследований установлено, что на Филлофорном поле наиболее мощные скопления с высокими показателями биомассы образует *Phyllophora nervosa*. Она произрастает на всей площади поля, равной 10 925 км², а ее запасы достигают 4 136 250 т сырого

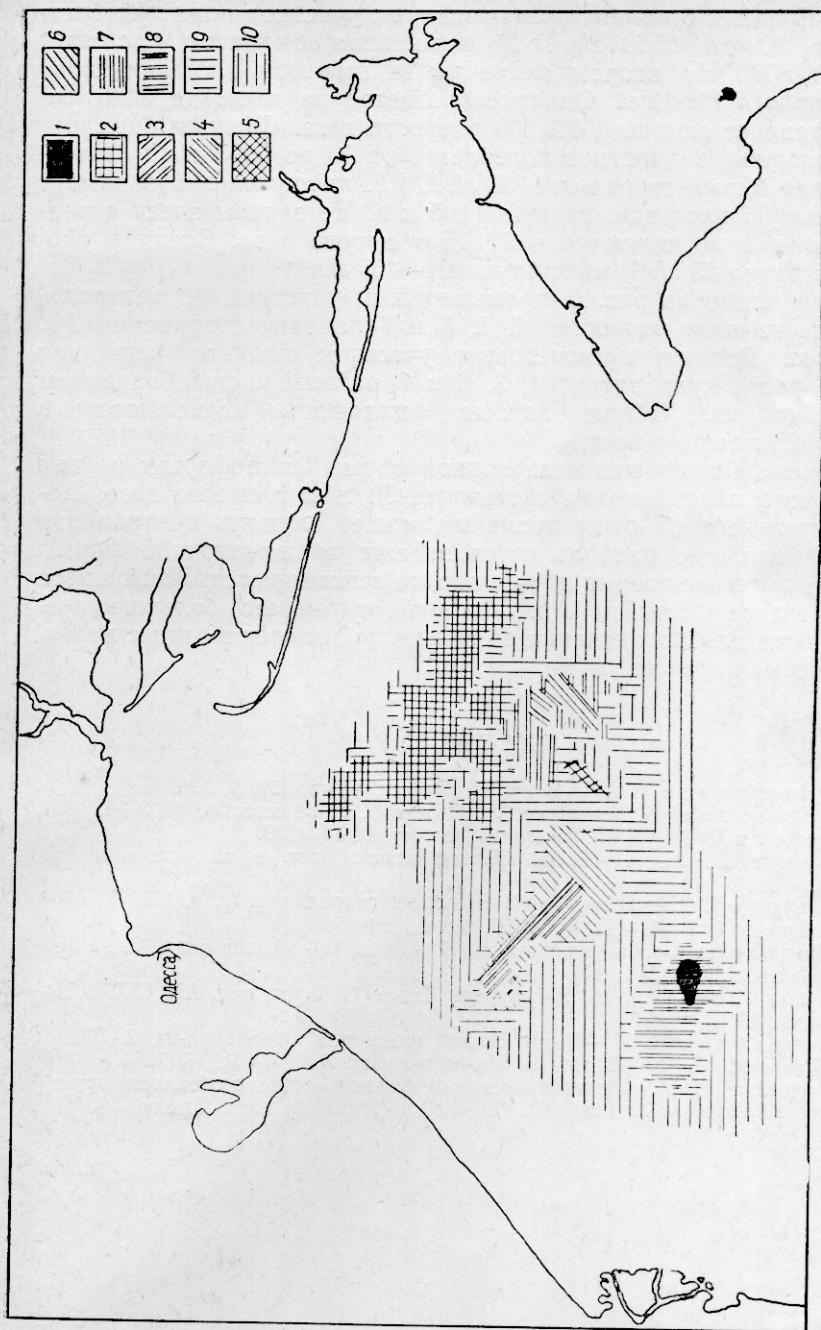


Рис. 6. Распределение запасов филлофоры (всех видов и форм) на Филлофорном поле Зернова (в т сырой массы):
 1 — 254 650; 2 — 3 200 000; 3 — 548 750; 4 — 120 000; 5 — 18 950; 6 — 237 300; 7 — 213 150; 8 — 232 750; 9 — 575 700; 10 — 210 000.

веса. Средняя биомасса для различных участков поля колеблется от 10 до 2560 г/м². Максимальная биомасса достигает 10 800 г/м². На втором месте по занимаемой площади стоит *Phyllophora brodiaei*. Она располагается на площади 6425 км² и составляет запасы 1 449 500 т сырого веса. Средняя биомасса для различных участков колеблется от 30 до 5093 г/м². Максимальная биомасса равна 5100 г/м². *Ph. membranifolia* занимает небольшую площадь, равную 1125 км². Ее запасы здесь незначительны и исчисляются в 25 875 т сырого веса. Средняя биомасса равна 23 г/м², максимальная — 65 г/м².

Как видно из рис. 6, промысловыми участками в центральной части поля являются 2, 4, 5 и 7 районы, с запасами *Ph. nervosa*. Вторым промысловым участком является западная часть поля, куда входят 1, 3, 6 и 8 районы, с преобладанием *Ph. brodiaei*. Общие запасы филлофоры исчисляются в 5 611 625 т сырого веса.

Ежегодная добыча мелководной формы филлофоры в районе основного пласта может составлять 90 тыс. т сырого веса. Дополнительным районом промысла может служить центральная часть поля, где располагаются залежи промежуточной формы *Ph. nervosa*, и которые до сих пор не используются. Имеющиеся значительные запасы *Ph. brodiaei* открывают большие возможности для организации ее промысла и переработки с целью получения кормовой муки.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов К. А.— В кн. Тр. Одесск. ун-та, **152**, 9, 1962.
Воронихин Н. Н.— В кн. Тр. С-Петербур. об-ва естеств., **40**, 3—4, 1909.
Зернов С. А.— В кн. Ежегодн. зоол. музея, **14**, 1909.
Калугина А. А.— В кн. Запасы морск. раст. и их использование, «Наука», 1964.
Китран Е. Е.— В кн. Тр. II Всесоюзн. гидрол. съезда, ч. III. Л., 1930.
Липский В. И.— ДАН СССР, сер. А, 3, 1932.
Морозова-Водяницкая Н. В.— В кн. Сб. памяти акад. С. А. Зернова, Изд-во АН СССР, 1948.
Плохинский Н. А. Биометрия. Изд-во Сибирск. отд. АН СССР, Новосибирск, 1961.
Погребняк И. И.— В кн. Научн. ежегодник Одесск. ун-та, 2, 1960.
Шапова Т. Ф.— В кн. Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 11, 1954.
Ярцева И. А. Физиологические и биохимические особенности черноморской *Phyllophora nervosa* (D. C.) Gr ev. Автореф. дисс. Одесса, 1964.

Приложение

Видовой состав водорослей на Филлофорном поле Зернова *

Вид	Характер рас- пределения *
Rhodophyceae	
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	р
<i>Peyssonelia rubra</i> (Grev.) J. Ag.	р
<i>Lithothamnion</i> sp.	в
<i>Melobesia</i> sp.	р
<i>Phyllophora nervosa</i> Grev.	в
<i>Ph. nervosa</i> f. «с» Hauck	в
<i>Ph. nervosa</i> f. «d» Hauck	с
<i>Ph. brodiaei</i> (Turn.) J. Ag.	в
<i>Ph. membranifolia</i> (Good. et Wood.) J. Ag.	с
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.	р
<i>Antithamnion cruciatum</i> (Ag.) Naeg.	р
<i>A. cruciatum</i> f. <i>tenuissima</i> Hauck	р
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth.	р
<i>C. strictum</i> Grev. et Harv.	с
<i>C. tenuissimum</i> (Lyngb.) J. Ag.	с
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds) Harv.	в
<i>P. variegata</i> (Ag.) Zanard.	р
<i>Lophosiphonia subadunca</i> (Kuetz.) Falkenb.	р
<i>Dasyopsis penicillata</i> (Zanard.) Schmitz.	р
Phaeophyceae	
<i>Ectocarpus</i> sp.	р
<i>E. arabicus</i> Fig. et De Not.	р
<i>E. fasciculatus</i> Harv.	р
<i>E. siliculosus</i> (Dillv.) Lyngb.	р
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) J. Ag.	р
<i>Spermatocnus paradoxus</i> (Roth.) Kuetz.	р
<i>Stilophora rhizodes</i> (Ehrh.) J. Ag.	р
<i>Sphacelaria cirrhosa</i> (Roth.) Ag.	р
<i>S. saxatilis</i> (Kuck.) Sauv.	в
<i>Cladostephus verticillatus</i> (Lightf.) Ag.	р
<i>Striaria attenuata</i> (Ag.) Grev.	в
<i>Stictyosiphon adriaticus</i> Kuetz.	р
<i>Giraudya sphacelarioides</i> Derb. et Sol.	р
<i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Wood.) Ag.	р
Chlorophyceae	
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Grev.	р
<i>Cladophora</i> sp., sp.	р
<i>C. crystallina</i> (Roth.) Kuetz.	р
<i>C. Rudolphiana</i> (Ag.) Harv.	р
<i>Bryopsis</i> sp.	р

* в — ведущий вид; с — сопутствующий вид; р — редкий вид.