

## МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ МОЛЛЮСКОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

*З. А. Виноградова*

### ВВЕДЕНИЕ

Моллюски, являясь одной из крупнейших групп морской фауны, насчитывают в Черном море более 120 видов и играют важную роль в динамике органических веществ в море.

Исследования химического состава некоторых беспозвоночных Черного моря (Аблямитова-Виноградова [1]) показывают, что моллюски содержат большое количество высокомолекулярных органических соединений и могут служить ценным продуктом питания.

Такие массовые формы, как мидии, морские гребешки, модиола и устрицы, используются в качестве продукта питания человека, а также в качестве кормовой муки и белково-витаминных концентратов для домашнего скота и птиц (Зикеев [21]).

Большие запасы и практическое значение некоторых видов черноморских моллюсков отмечаются многими авторами (Воробьев [13], Шпарлинский [35] и др.). Не только взрослые формы, но и личинки моллюсков имеют очень важное значение как корм для различных рыб и беспозвоночных. С другой стороны, моллюски-древоточцы приносят большой вред деревянным портовым сооружениям и деревянным судам.

Поставив перед собой задачу изучить отдельные стороны биологии некоторых обычных и массовых моллюсков Черного моря у Карадага, мы желали получить хотя бы первые ориентировочные данные об их сроках размножения, плодовитости, темпе роста и продолжительности жизни.

Наши исследования охватывают период с 1946 по 1948 гг. включительно и велись, главным образом, в лабораторных условиях путем наблюдений над содержащимися в отдельных аквариумах моллюсками. Во всех случаях мы старались максимально приблизить питание моллюсков к питанию их в естественных

условиях обитания. В аквариумах моллюски жили на таком же грунте, на котором они живут обычно в море.

Параллельно с наблюдениями в лабораторных условиях нами систематически производился сбор моллюсков в море путем драгировок и литоральных экскурсий с целью выяснения состояния половых продуктов у этих организмов в естественных условиях, а также изучения кладок *Gastropoda*, размещенных на водорослях, на створках других моллюсков и т. д.

Для выяснения нахождения в море личиночных стадий отдельных моллюсков нами систематически производился лов планктона планктонной сетью Джеди как вертикальный с глубины 25 м, так и поверхностный.

Число сборов драгой за период исследований превышает 70, планктонных ловов было произведено 232, литоральных сборов моллюсков 37. Всего нами собрано и обработано более 900 экземпляров различных моллюсков на предмет выяснения состояния и времени созревания половых продуктов у природных особей.

В 1946—1948 гг. в лабораторных условиях содержалось более семисот (717) экземпляров различных моллюсков.

Число представителей отдельных видов, содержащихся в лабораторных условиях, приводится ниже (список 1):

|                                          |     |                                            |     |
|------------------------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|
| 1. <i>Nassa reticulata</i> . . . . .     | 115 | 12. <i>Mytilus galloprovincialis</i> . . . | 200 |
| 2. <i>Cyclonassa kamyschiensis</i> . .   | 40  | 13. <i>Ostrea taurica</i> . . . . .        | 7   |
| 3. <i>C. neritea</i> . . . . .           | 51  | 14. <i>Pecten ponticus</i> . . . . .       | 35  |
| 4. <i>Calyptraea chinensis</i> . . . . . | 20  | 15. <i>Modiola adriatica</i> . . . . .     | 30  |
| 5. <i>Gibbula divaricata</i> . . . . .   | 25  | 16. <i>Venus gallina</i> . . . . .         | 25  |
| 6. <i>G. euxinica</i> . . . . .          | 15  | 17. <i>Meretrix rudis</i> . . . . .        | 10  |
| 7. <i>Bittium reticulatum</i> . . . . .  | 50  | 18. <i>Tapes rugatus</i> . . . . .         | 10  |
| 8. <i>Cythara fuscata</i> . . . . .      | 3   | 19. <i>Tellina donacina</i> . . . . .      | 20  |
| 9. <i>Patella pontica</i> . . . . .      | 50  | 20. <i>Gastrochaena dubia</i> . . . . .    | 1   |
| 10. <i>Rissoa splendida</i> . . . . .    | 10  | 21. <i>Macra subtruncata</i> . . . . .     | 5   |
| 11. <i>Lepidochiton marginatus</i> . . . | 5   |                                            |     |

Смена воды и кормление моллюсков производились весной, летом и осенью ежедневно, а зимой через день; температура воды в сосудах с моллюсками регистрировалась три раза в день.

Для кормления некоторых *Gastropoda* (*Nassa reticulata*, *Cyclonassa kamyschiensis*, *C. neritea* и *Bittium*) употреблялось мясо других моллюсков (мидий, морских гребешков, морских блюдечек, модиоли) и различных рыб (ершей, султанки, смариды, ставриды, кефали, бычков и др.).

Мясо предварительно измельчалось ножницами, и мелкие кусочки его клались в аквариумы, где содержались моллюски. Чувствительность моллюсков-мясоедов к запаху мяса очень сильна, как бы глубоко зарыты в грунт они ни были: как только в аквариум попадает мясо, моллюски моментально выползают на поверхность грунта и безошибочно его отыскивают.

*Gibbula divaricata*, *G. euxinica* и *Patella pontica* мяса не едят; они питаются прикрепленными к камням водорослями. В аква-



риумы, где содержались эти моллюски, дополнительно вливалась вода со свежим планктоном, который использовался ими для питания.

Всем остальным моллюскам также дополнительно давался свежий планктон, вылавливаемый на рейде у Карадага.

Некоторые моллюски, кроме основного корма, дополнительно получали в течение периода с ноября 1946 г. и до конца 1947 г. витамины В<sub>1</sub>, С и D (Виноградова [7, 8]).

В измельченное свежее мясо рыб или моллюсков нами прибавлялся витамин D (в виде рафинированного масла, содержащего в 1 см<sup>3</sup> 10 000 интернациональных единиц) в таком количестве, чтобы на каждое животное весом в среднем 500—700 мг приходилось по 200 интернациональных единиц. Витамин D давался подопытным моллюскам через день.

Витамины В<sub>1</sub> и С давались в виде раствора в морской воде. Мы пользовались препаратами витаминов В<sub>1</sub> и С в виде драже, изготовленных в августе 1946 г.

Драже растирались в морской воде в агатовой ступке, затем жидкость переносилась в мерный цилиндр, объем раствора доводился до 10 см<sup>3</sup> путем прибавления морской воды. В 1 см<sup>3</sup> раствора содержалось 0,25 мг витамина В<sub>1</sub> и 5 мг витамина С. Таким образом, на каждое животное весом в 500—700 мг приходилось 0,05 мг витамина В<sub>1</sub> и 1 мг витамина С. Витамины В<sub>1</sub> и С, как и витамин D, давались подопытным моллюскам через день.

Витамин D получали *Nassa reticulata* и *Cyclonassa kamyschiensis*, а витамины В<sub>1</sub> и С как те же *Nassa reticulata* и *Cyclonassa kamyschiensis*, так и *Tellina donacina*.

В период размножения моллюсков систематически через каждые три-четыре дня производился подсчет количества кладок и яиц в них, а также измерение величины кладок и яиц.

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### Класс Gastropoda

#### 1. *Cyclonassa kamyschiensis* (Chenu)

У Карадага *C. kamyschiensis*—обычная форма; живет преимущественно в зоне прибоя, до глубины 5 м, на крупном галечном грунте. По Милашевичу [24], в районе Сухуми этот моллюск спускается и на глубину до 36 м.

Максимальные размеры раковины 6—7 мм.

Осенью 1945 г. на литорали нами добыты пять экземпляров *C. kamyschiensis*, которые были помещены в стеклянные кристаллизаторы объемом в 0,5 л. В кристаллизаторы помещен и грунт (крупная галька), на котором в естественных условиях

живет этот моллюск. Время от времени в кристаллизатор клались свежие ветки водорослей.

*C. kamyschiensis* является в основном трупоедом, поэтому моллюска мы кормили мясом рыб (султанки, ерша, смари-ды, анчоуса, морской коровки и др.) и мясом других моллюсков (мидий, гребешков, морского блюдечка).

*C. kamyschiensis* нормально размножалась в лабораторных условиях в течение трех лет подряд.

Как показали наши наблюдения, *C. kamyschiensis* начинает размножаться при температуре 13—14° Ц; при температуре более 25,6° Ц откладывание яиц прекращается.

Яйца *C. kamyschiensis* размещены в прозрачных кладках, по форме напоминающих округлую чашечку на широкой подставке с крышечкой. В каждой кладке содержится по одному яйцу. Яйцо бледножелтого цвета. Только один раз, 31.III 1947 г., мы обнаружили кладку, где находилось два только что отложенных, еще не начавших деления, яйца. Размеры кладки колеблются от 1,002 × 0,8 мм до 1,5 × 1,2 мм. Диаметр яйца 0,7 мм. Кладка покрыта плотной кожистой оболочкой, вырабатываемой особой железой на подошве ноги моллюска. Каждая кладка прикрепляется моллюском к твердым предметам (камням, водорослям, стеклу аквариума). Внешний вид кладки представлен на схематическом рис. 1.

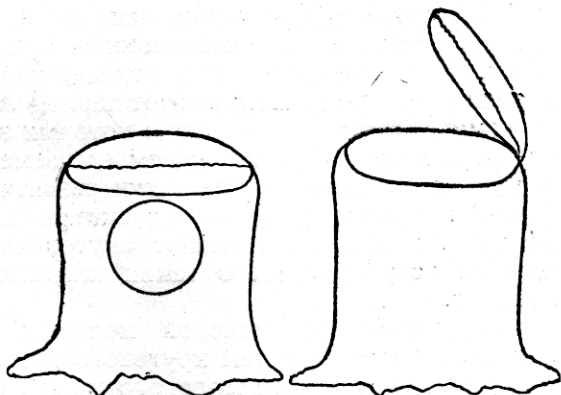


Рис. 1. Кладка *Cyclonassa kamyschiensis*.

В 1946 г. под наблюдением находилось четыре экземпляра *C. kamyschiensis*; из них—три самки и один самец. Самки кладки с яйцами начали откладывать 14.II и прекратили размножение в июле.

Максимум отложенных яиц приходится на июнь.

В среднем на одну самку за период размножения в 1946 г. приходится по 60 яиц. Среднее число яиц, приходящихся на одну самку по месяцам, представлено в табл. 1.

Таблица 1

Среднее число яиц на одну самку *Cyclonassa kamyschiensis*  
по месяцам 1946 г.

|                                     | Месяцы |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|
|                                     | II     | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
| Количество отложенных яиц . . . . . | 2      | 5    | 6    | 18   | 27   | 2    |
| Температура воды в чашечках, °C . . | —      | 14,5 | 15,3 | 18,6 | 23,4 | 18,1 |

У *C. kamyschiensis* отсутствует планктонная личинка; из отложенных яиц, богатых желтком, защищенных прозрачной кладкой, развивается молодой моллюск, который сразу же после вылупления начинает вести такой же образ жизни, как и взрослый моллюск.

У *C. kamyschiensis* эмбриональный период при температуре 13—15° C длится 32—35 дней и сокращается при 22—23,5° C до 22 дней.

Так как у *C. kamyschiensis*, как уже отмечалось, совершенно прозрачная кладка, развитие зародыша можно легко наблюдать под микроскопом. На третий день после откладывания яиц в них уже заметны движения зародышей; в этот период закладывается velum с ресничками, благодаря мерцанию которых зародыш двигается. Velum—двулопастный и по краям его заметны лиловые „каемочки“ (на десятые—двенадцатые сутки развития).

Самым опасным врагом для развивающихся яиц являются какие-то инфузории, которые проникают внутрь кладки и начинают там размножаться; зародыш в таких кладках через некоторое время гибнет.

Вполне сформировавшийся молодой моллюск вылезает из кладки, приоткрыв крышечку путем кругового движения внутри кладки. Очень часто после выхода молодого моллюска крышечка (более тонкая, чем сама кладка) остается приоткрытой.

Вылезший молодой моллюск отличается от взрослого только по форме раковины и величине. По выходе из кладки он сразу же начинает ползать по дну чашечки и, если положить туда кусочек мяса, то обнаруживает его на расстоянии около 1 см, очевидно, по запаху.

Молодые моллюски имеют светложелтую или светлоржавневую раковину в два оборота; размеры раковины 0,7—0,8 мм. На сравнительно высокой раковине ясно заметна ребристость как поперечная, так и продольная.

Через 2—2 $\frac{1}{2}$  месяца ребристость сглаживается, раковина сплющивается благодаря более интенсивному росту последнего завитка, который по мере роста прикрывает все предыдущие завитки; в конце концов раковина приобретает форму, свойственную взрослому моллюску, то есть становится плоской и гладкой.

За все время наблюдений у нас вылупилось и росло более 70 молодых *C. kamyschiensis*.

За два месяца молодые *C. kamyschiensis* вырастают на 3—3,5 мм. Зная, что *C. kamyschiensis* величиной раковины 5—6 мм уже половозрелая, можно думать, что этот моллюск достигает половозрелости в течение первого же года жизни.

Осенью 1946 г. мы увеличили число моллюсков до восьми и отсадили их по четверо в каждый кристаллизатор.

В ноябре 1946 г. мы поставили отмеченные выше опыты по дополнительному кормлению моллюсков некоторыми витаминами (B<sub>1</sub>, C и D).

Подсчет яиц, отложенных подопытными и контрольными *C. kamyschiensis*, производился нами систематически.

В 1947 г. *C. kamyschiensis*, жившие у нас еще с осени 1945 г., а также добытые в 1946 г., начали размножение не в феврале, как в 1946 г., а только в конце марта, когда температура воды достигла 13—14° Ц.

Откладывание яиц в 1947 г. продолжалось до августа.

Зима 1947/48 г. была очень теплой, и в декабре, когда температура воды снова повысилась до 13° Ц, моллюски начали откладывание яиц; в феврале и марте в силу резкого падения температуры моллюски сильно сократили количество откладываемых яиц и одно время почти совершенно прекратили размножение.

Несмотря на особенности температурных условий, в 1947 г. моллюски отложили больше яиц, чем в 1946 г., а в 1948 г. больше, чем в 1947 г.

Это обстоятельство мы склонны, с одной стороны, объяснить возрастом и большей акклиматизацией животных в лабораторных условиях, а с другой, — наличием потенциальных возможностей у *C. kamyschiensis* к увеличению своей плодовитости.

Подопытные моллюски (те, которые дополнительно к основному корму получали витамины B<sub>1</sub>, C и D) отложили яиц в 2,5 раза больше по сравнению с контрольными (т. е. теми, которые получали только основной корм, без дополнительных доз витаминов).

Дополнительное кормление моллюсков витаминами было прекращено в конце 1947 г., однако благоприятные последствия такого кормления ощущались на протяжении всего 1948 г.

Среднее количество отложенных яиц, приходящееся на одну подопытную и одну контрольную самку в течение 1947 и 1948 гг., показано в табл. 2.

Плодовитость *C. kamyschiensis* (подопытной и контрольной) в зависимости от температурных условий иллюстрируется на рис. 2.

Таблица 2

Плодовитость подопытных и контрольных *Cyclonassa kamyschiensis* в 1947 и 1948 гг.

| Месяцы                                     | Под-опытная | Контроль-ная | Месяцы                                     | Под-опытная | Контроль-ная |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| 1946                                       |             |              | 1947                                       |             |              |
| XII                                        | —           | —            | XII                                        | 11          | 13           |
| 1947                                       |             |              | 1948                                       |             |              |
| I                                          | —           | —            | I                                          | 18          | 8            |
| II                                         | —           | —            | II                                         | 6           | 5            |
| III                                        | 1           | 2            | III                                        | 21          | —            |
| IV                                         | 29          | 25           | IV                                         | 44          | 43           |
| V                                          | 57          | 23           | V                                          | 66          | 17           |
| VI                                         | 70          | 18           | VI                                         | 39          | 12           |
| VII                                        | 41          | 12           | VII                                        | 33          | 11           |
| VIII                                       | 5           | —            | VIII                                       | 4           | —            |
| Всего<br>отложено<br>за годич-<br>ный цикл | 203         | 80           | Всего<br>отложено<br>за годич-<br>ный цикл | 242         | 109          |

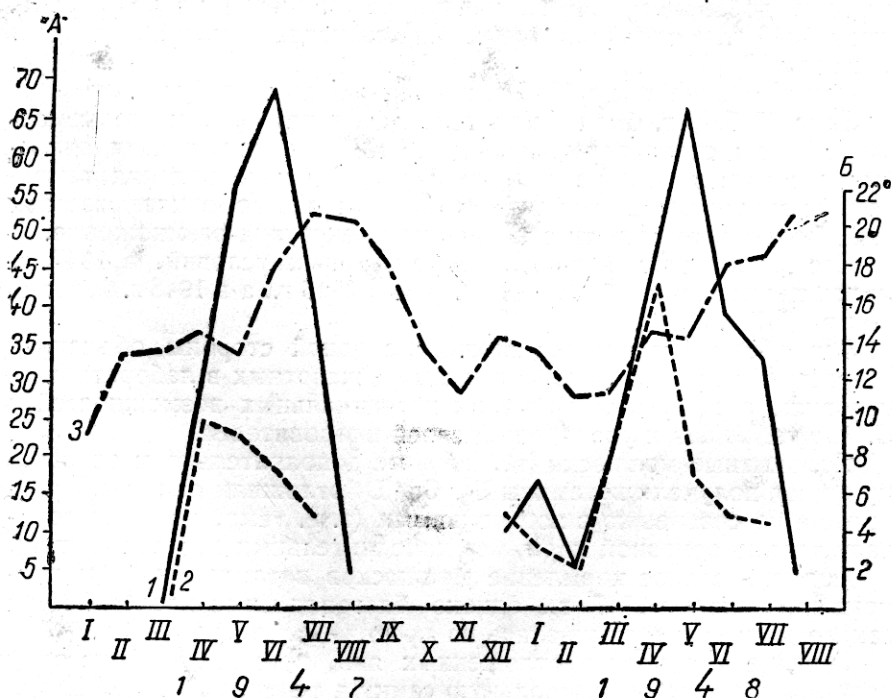


Рис. 2. Плодовитость *Cyclonassa kamyschiensis* в 1947 и 1948 гг. (По вертикали: А—количество кладок; Б—температура воды в аквариумах; кривая 1—плодовитость подопытных, 2—плодовитость контрольных моллюсков, 3—средняя температура морской воды в аквариумах по месяцам).

В динамике биомассы органических веществ *C. kamyschiensis* не играет важной роли, однако ряд рыб питается этим моллюском, например перепелка (*Crenilabrus quinque maculatus*), в желудке которой в мае 1948 г. мы обнаружили свыше 40 шт. *C. kamyschiensis*.

## 2. *Cyclonassa neritea* L.

Этот моллюск по внешнему виду сходен с *Cyclonassa kamyschiensis*, но встречается на глубинах от 6 до 40 м, главным образом на песчаных грунтах. Распространен в Атлантическом океане, Средиземном, Адриатическом, Мраморном и Черном морях (Милашевич [24]).

Максимальные размеры раковин *C. neritea*, встреченных нами, 15 мм в ширину и 9,5 мм в высоту.

Раковина светлее, чем у *C. kamyschiensis* (зеленовато-желтая), снизу белая, почти без пигмента.

14.V 1946 г. мы взяли из драги 11 экземпляров *C. neritea*, из них девять оказались самками. Размеры раковины у этих моллюсков колебались от 7 до 13 мм в ширину и от 5,5 до 9 мм в высоту.

В течение 1946 г. каждая самка в среднем отложила 25 яиц. Всего 9 самок за период май—июль отложили 225 яиц. Если количество отложенных яиц распределить по месяцам, то получится следующая картина: май 130, июнь 85 и июль 10.

С 5.VII моллюски прекратили откладывание яиц.

Как и *C. kamyschiensis*, *C. neritea* не имеет планктонной личинки, а из отложенных яиц выходят молодые моллюски, начинающие сразу же вести образ жизни взрослого моллюска.

*C. neritea* тоже является трупоедом. Мы кормили ее мясом мидий, гребешков, крабов и различных рыб (ершей, султанки, анчоуса, морской коровки, смариды и др.)

Кладки *C. neritea* имеют размеры 1,1×0,8 мм. В каждой кладке находится одно яйцо. Диаметр яиц 0,6—0,7 мм. Яйца бледно-желтого цвета и богаты желтком. Кладка по форме и размерам очень сходна с кладкой *C. kamyschiensis* (рис. 3).

Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры: при 13—14° Ц эмбриональное развитие длится 30—32 дня, при 22—24° сокращается до 18—19 дней.

Самка прикрепляет кладку к твердому субстрату с помощью клейкой массы, выделяемой специальной железой, расположенной на подошве ноги (эта же железа выделяет и массу для образования кладки).

В феврале 1947 г. при температуре 13° Ц самки *C. neritea*, сохранившиеся с 1946 г., опять начали откладывать яйца.



С 19.II по 29.VI четыре самки отложили 112 яиц; на каждую самку пришлось в среднем по 28 яиц. Если количество отложен-

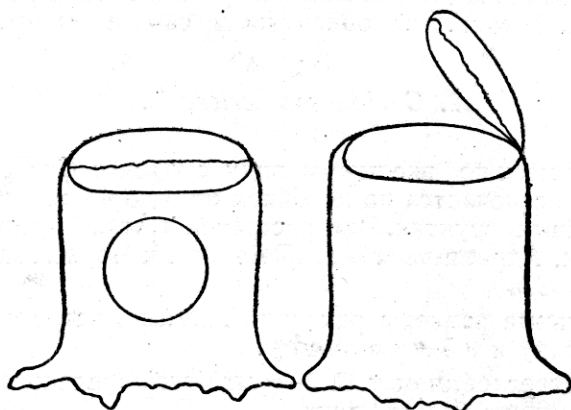


Рис. 3. Кладка *Cyclonassa neritea*.

ных яиц распределить по месяцам, то получится следующая картина (табл. 3).

Таблица 3  
Количество яиц, отложенных четырьмя самками  
*Cyclonassa neritea* в 1947 г. по месяцам

| Месяцы |     |    |    |    |
|--------|-----|----|----|----|
| II     | III | IV | V  | VI |
| 67     | 6   | 3  | 27 | 9  |

Средняя годовая плодовитость одной самки *C. neritea* равна 25—28 яйцам.

Бекман [5], наблюдавшая размножение *C. neritea* на Карадаге в 1940 г., указывает, что годовая плодовитость этого моллюска равна 6—13 яйцам.

Очевидно, плодовитость *C. neritea* может сильно варьировать. Так, в 1947 г. одна самка шириной раковины в 12 мм и высотой 5 мм, попавшая с грунтом в один из аквариумов, где содержались рыбы, с мая до конца июня отложила 134 кладки (яйца), однако яйца были неоплодотворенные.

За период наших наблюдений в 1946 и 1947 гг. в лаборатории вывелось около 50 молодых *C. neritea*. Раковина молодых *C. neritea* имеет два завитка, размеры ее около 0,8 мм. На раковине хорошо видна ребристость; по мере роста раковина приобретает черты, свойственные взрослому моллюску. За месяц раковина вырастает на 3—4 мм.

### 3. *Nassa reticulata* v. *pontica* (Mil.)

*Nassa reticulata* является широко распространенным видом; встречается в Атлантике и во всех промежуточных морях от Гибралтара до Азовского моря включительно, образуя местные разновидности, в том числе и в Черном море (v. *pontica*), биологию которой мы исследовали.

В районе Карадага встречается на глубинах от 4—5 до 55—60 м. В наибольшем количестве попадает на песчаных грунтах и на ракушечнике, являясь среди других брюхоногих моллюсков Черного моря обычной формой.

Принадлежит к трупоедам, ест без разбора мясо мидий, морских гребешков, морских блюдечек, различных крабов и рыб (ершей анчоуса, смарида, султанки и др.).

Кусочки мяса *N. reticulata* глотает целиком, причем может проглотить один за другим пять-шесть кусочков. К запаху мяса очень чувствительна; как бы глубоко не была зарыта в грунт, очень скоро чувствует запах мяса в аквариуме и безошибочно направляется к нему, обнаруживая его при помощи сифона.

В лабораторных условиях растет и размножается вполне нормально.

В конце ноября 1946 г. были отсажены в два стеклянных аквариума около 50 особей *N. reticulata*. В одном аквариуме моллюски получали основной корм, состоявший из мяса беспозвоночных и различных рыб, без дополнительного кормления витаминами, а в другом аквариуме, кроме основной пищи, моллюскам давались определенные дозы витаминов В<sub>1</sub>, С и D (Виноградова [7]).

В начале 1948 г. мы заметили, что моллюски, откладывающие яйца, отличаются от тех особей, которые не откладывают яиц. Выловив драгой большое количество *N. reticulata*, мы отсадили 20 пар, как нам казалось—самок и самцов; вскоре выяснилось, что выделенные нами пары откладывают оплодотворенные яйца, которые развиваются нормально. Таким путем нам удалось обнаружить наличие внешнего полового диморфизма у *N. reticulata*, заключающегося в том, что как правило, у самок последний завиток раковины более вздутый и широкий, чем у самцов; кроме того, самки немного крупнее самцов.

Как показали наши наблюдения, особи, имеющие раковины меньше 13 мм, еще не половозрелы.

Средний вес половозрелых особей, имевших высоту 17—26 мм (вместе с раковиной), составлял 752 мг.

В свое время мы писали (Виноградова [8]), что *Nassa reticulata* откладывает яйца в плотных прозрачных кладках. Эти кладки она прикрепляет клейкой массой, выделяемой железой на подошве ноги, к твердому субстрату (к раковинам моллюсков, камням, слоевищам водорослей, стеклу аквариума, иногда даже к раковине своего собрата).

В аквариуме *N. reticulata* предпочитает откладывать кладки на слоевища водорослей. Поэтому мы каждые три-четыре дня меняли водоросли и подсчитывали число кладок на них и на стенках аквариумов.

Размеры кладок и число яиц в кладке испытывают колебания, что показано в табл. 4.

Таблица 4

Размеры и число яиц в кладках *Nassa reticulata*

|             | Размеры кладок, мм |        |             |        |         |        | Число яиц в каждой кладке |             |         |
|-------------|--------------------|--------|-------------|--------|---------|--------|---------------------------|-------------|---------|
|             | максимальные       |        | минимальные |        | средние |        |                           |             |         |
|             | Высота             | Ширина | Высота      | Ширина | Высота  | Ширина | максимальное              | минимальное | среднее |
| Подопытные  | 5,1                | 3,0    | 2,3         | 1,8    | 3,5     | 2,2    | 155                       | 12          | 73      |
| Контрольные | 4,6                | 2,8    | 2,1         | 1,7    | 3,0     | 2,0    | 115                       | 3           | 61      |
| Природные   | 3,1                | 2,1    | 1,5         | 1,2    | 2,9     | 1,8    | 92                        | 3           | 52      |

Следует отметить, что развивающиеся кладки с яйцами иногда приобретают красный цвет, что вызывается большим количеством каких-то бескишечных *Turbellaria*, проникающих внутрь кладки и там интенсивно размножающихся. Эти бескишечные *Turbellaria* (около 1,1—1,2 мм) имеют красную пигментацию на теле, расположенную в несколько рядов в виде отдельных точек.

Кладки, в которых развиваются *Turbellaria*, скоро оказываются сплошь заполненными ими. Развивающиеся зародыши моллюсков гибнут и затем, повидимому, съедаются турбелляриями.

Число размножавшихся в лаборатории самок в течение 1947 и 1948 гг. показано в табл. 5.

Всего в течение 1947 и 1948 гг. в лабораторных условиях нами было измерено 925 кладок *N. reticulata* и подсчитано число яиц в них. Распределяя этот материал по месяцам, мы получаем следующую картину (табл. 6). Кроме того, нами также было измерено 60 кладок *N. reticulata*, отложенных в природных условиях, в море, и подсчитано число яиц в них.

На основании измерений мы приходим к выводу, что размеры кладок и число яиц в кладках к концу сроков размножения не уменьшаются, и испытывают лишь сравнительно небольшие изменения в ту или иную сторону.

Яйца *N. reticulata* светлорозового цвета, диаметр яйца 0,12—0,15 мм.

Таблица 5

Число размножавшихся в лабораторных условиях самок *Nassa reticulata* в 1947 и 1948 гг. помесечно

| 1947    |                 |                  | 1948     |                 |                  |
|---------|-----------------|------------------|----------|-----------------|------------------|
| Месяцы  | Подопыт-<br>ные | Контроль-<br>ные | Месяцы   | Подопыт-<br>ные | Контроль-<br>ные |
| Февраль | 7               | 21               | Январь   | 10              | 14               |
| Март    | 7               | 21               | Февраль  | 10              | 14               |
| Апрель  | 10              | 14               | Март     | 10              | 14               |
| Май     | 10              | 14               | Апрель   | 10              | 14               |
| Июнь    | 10              | 14               | Май      | 10              | 14               |
| Июль    | 10              | 14               | Июнь     | 10              | 14               |
| Август  | 10              | 14               | Июль     | 10              | 14               |
| Декабрь | 10              | 14               | Август   | 10              | 14               |
|         |                 |                  | Сентябрь | 10              | 14               |
|         |                 |                  | Октябрь  | 10              | 14               |
|         |                 |                  | Ноябрь   | 10              | 14               |

Таблица 6

Число кладок *Nassa reticulata*, исследованных в 1947 и 1948 гг.

| Годы | I  | II | III | IV | V   | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Всего |
|------|----|----|-----|----|-----|----|-----|------|----|---|----|-----|-------|
| 1947 | —  | 50 | 115 | 70 | 100 | 50 | 100 | 40   | 10 | — | —  | 35  | 570   |
| 1948 | 40 | 20 | 150 | 25 | 25  | 50 | 20  | —    | 25 | — | —  | —   | 355   |

Лебур (Lebour [37]) для атлантической *N. reticulata* приводит диаметр яиц в 0,16 мм; следовательно, черноморская *Nassa* и по размерам яиц сходна с атлантической *N. reticulata*.

Размножение у *N. reticulata* начинается обычно при температуре воды около 12—14° Ц. Однако моллюск, начав размножение, может продолжать размножаться и при падении температуры до 10° Ц, что мы наблюдали в феврале 1949 г.

Колебания температуры воды в аквариумах в 1947 и 1948 гг. показаны в табл. 7.

Таблица 7

Изменения температуры воды в аквариумах с *Nassa reticulata* в 1947 и 1948 гг.

| Годы | Месяцы |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | I      | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
| 1947 | 9,1    | 13,3 | 13,6 | 14,5 | 13,3 | 17,8 | 20,7 | 20,5 | 18,1 | 13,7 | 11,4 | 14,1 |
| 1948 | 13,4   | 11,1 | 11,2 | 14,6 | 14,1 | 17,9 | 18,6 | 20,6 | 18,4 | 15,1 | 11,3 | 6,4  |

Как видно из табл. 7, после сильного потепления в декабре 1947 г. в феврале и марте 1948 г. температура воды упала. Это обстоятельство отразилось не только на сокращении и

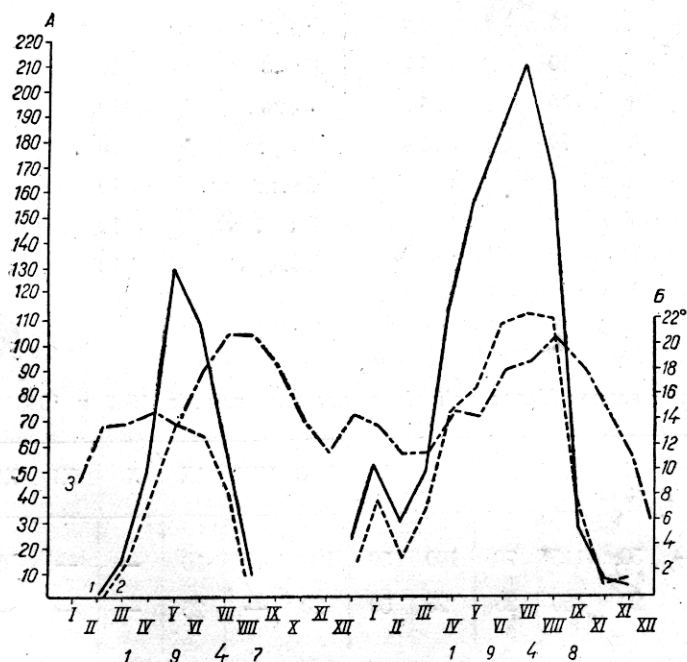


Рис. 4. Плодовитость *Nassa reticulata* v. *pontica* в 1947 и 1948 гг. по месяцам. (По вертикали: А—число кладок; Б—температура воды в аквариумах; кривая 1—плодовитость подопытных, 2—плодовитость контрольных моллюсков, 3—средняя температура морской воды в аквариумах по месяцам).

одно время на полном прекращении откладывания яиц *N. reticulata*, но и на развивающихся зародышах. Именно вследствие этого все зародыши, развивавшиеся в этот критический период, вылупились преждевременно с недоразвитым velum и прожили в лаборатории всего несколько дней.

На рис. 4 наглядно показано колебание плодовитости под-

Таблица 8

Зависимость продолжительности эмбрионального периода *Nassa reticulata* от температуры морской воды

|                                       | Температура воды в °C |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                       | 13—14                 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Период эмбрионального развития в днях | 31                    | 22 | 21 | 17 | 15 | 14 | 11 | 10 | 9  | 9  |

опытной и контрольной *N. reticulata* по месяцам в зависимости от температуры.

Период эмбрионального развития у *N. reticulata* также испытывает колебания в зависимости от температурных условий, что показано в табл. 8.

Дальнейшее увеличение температуры воды (свыше 23°) уже не влияет на увеличение скорости эмбрионального развития.

Форма кладки *N. reticulata* изображена на рис. 5.

Среднее число кладок и яиц в этих кладках, отложенных подопытной и контрольной *N. reticulata* в течение 1947 и 1948 гг., по месяцам представлено в табл. 9.

Как видно из табл. 9, максимум отложенных яиц в 1947 г. приходится на май, а в 1948 г. — на июль.

По С. А. Зернову [20], размножение *Nassa reticulata* продолжается с мая по июль включительно.

*N. reticulata* имеет плавающую личинку veliger, которая находится в планктоне около 1,5 месяца, прежде чем оседает на дно.

Все veliger *N. reticulata* v. *pontica* обладают, подобно атлантическим особям этого вида, прекрасно развитым лиловым пигментом на velum: у развивающегося зародыша уже с самого начала закладки velum становятся заметными пигментные пятна лилового цвета; по мере роста velum пигмент тоже увеличивается и к моменту выхода личинок из кладки на двухлопастном velum *Nassa* совершенно отчетливо видны пигментные „каёмочки“ по краям velum.

Таким образом, наши данные не подтверждают выводов Бекман [5], усматривающей в отсутствии лилового пигмента у личинки черноморской *N. reticulata* якобы глубокие физиологические отличия от атлантической *N. reticulata*.

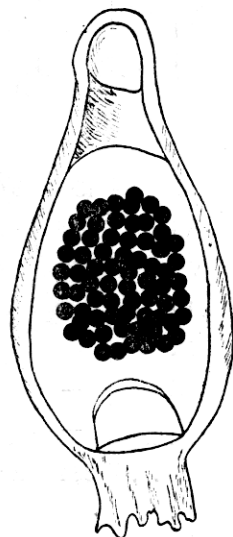


Рис. 5. Кладка *Nassa reticulata* v. *pontica*.



Таблица 9

Среднее число кладок и яиц, отложенных одной самкой *N. reticulata* в 1947—1948 гг.

| Месяцы<br>1946—<br>1947 гг. | Подопытная           |              | Контрольная          |              | Месяцы<br>1947—<br>1948 гг. | Подопытная           |              | Контрольная          |              |
|-----------------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|-----------------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
|                             | Число<br>кла-<br>док | Число<br>яиц | Число<br>кла-<br>док | Число<br>яиц |                             | Число<br>кла-<br>док | Число<br>яиц | Число<br>кла-<br>док | Число<br>яиц |
| 1946                        |                      |              |                      |              | 1947                        |                      |              |                      |              |
| XII                         | —                    | —            | —                    | —            | XII                         | 24                   | 1 752        | 14                   | 854          |
| 1947                        |                      |              |                      |              | 1948                        |                      |              |                      |              |
| I                           | —                    | —            | —                    | —            | I                           | 52                   | 3 796        | 38                   | 2 318        |
| II                          | 1                    | 73           | 1                    | 61           | II                          | 30                   | 2 190        | 17                   | 1 037        |
| III                         | 15                   | 1 095        | 15                   | 915          | III                         | 48                   | 3 504        | 35                   | 2 135        |
| IV                          | 51                   | 3 723        | 46                   | 2 989        | IV                          | 114                  | 8 322        | 73                   | 4 453        |
| V                           | 130                  | 9 490        | 69                   | 4 209        | V                           | 160                  | 11 680       | 85                   | 5 185        |
| VI                          | 110                  | 8 030        | 64                   | 3 904        | VI                          | 189                  | 13 797       | 111                  | 6 771        |
| VII                         | 69                   | 5 037        | 41                   | 2 501        | VII                         | 213                  | 15 549       | 115                  | 7 015        |
| VIII                        | 8                    | 584          | 8                    | 488          | VIII                        | 168                  | 12 264       | 114                  | 6 934        |
| IX                          | —                    | —            | —                    | —            | IX                          | 28                   | 2 044        | 44                   | 2 684        |
| X                           | —                    | —            | —                    | —            | X                           | 7                    | 511          | 5                    | 305          |
| XI                          | —                    | —            | —                    | —            | XI                          | 4                    | 292          | 7                    | 427          |
| Всего . .                   | 384                  | 28 032       | 244                  | 15 067       | Всего . .                   | 1037                 | 75 701       | 658                  | 40 118       |

Молодые, только что вылупившиеся личинки veliger имеют плоскоспиральную, совершенно прозрачную раковину размером от 0,169—0,125 до 0,19×0,14 мм.

Личинки veliger *N. reticulata* в лабораторных условиях при отсутствии аэрации, но при условии ежедневной смены воды, могут жить не более трех недель, после чего массами оседают на дно, мало двигаются и через день-другой гибнут. За три недели личинка veliger в лаборатории вырастает на 70—75 μ.

Эмбриональная раковина и схематический рисунок veliger *N. reticulata* даны на рис. 6 и 7.

Кладка *N. reticulata* кожистая, прозрачная и достаточно плотная, но по мере развития зародыша кладка начинает приобретать большую эластичность и к моменту вылупления личинок veliger затянутое плотной массой отверстие на вершине кладки легко разрывается, и veliger свободно выплывают в воду.

Не только крышечка кладки, но и сама кладка вся становится ко времени вылупления личинок более мягкой, и иногда veliger разрывают своими быстрыми движениями не только верхушку, но и боковые стенки кладки и через образовавшиеся разрывы wypлывают в воду.

Молодые *N. reticulata*, в количестве 25 экземпляров, живущие в лаборатории с 21.II 1948 г., в начале наблюдений имели в среднем размеры раковины 7,2—10 мм в высоту, а к 13.IV 1949 г. до 15,3—17,5 мм.

Таким образом, молодые *N. reticulata* за 13 месяцев выросли в среднем на 7,5—8 мм.

Исходя из этого, мы делаем предположение, что *N. reticulata*, повидимому, становится половозрелой к двум годам жизни.

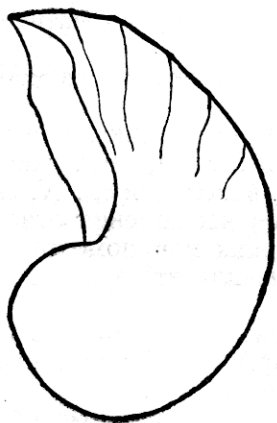


Рис. 6. Эмбриональная раковина *Nassia reticulata* v. *pontica*.

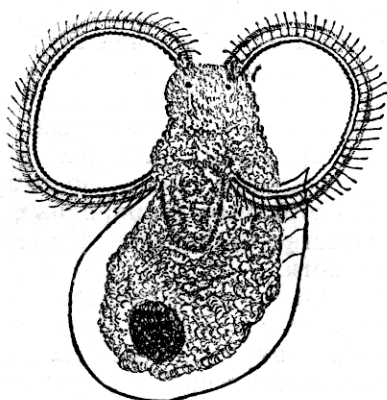


Рис. 7. Схематический рисунок личинки veliger *Nassia reticulata* v. *pontica*.

Продолжительность жизни *N. reticulata*, если исходить из темпа роста и из размеров раковины живущих у нас в лаборатории особей, равна по крайней мере пяти-шести годам.

Мягкая часть тела одной половозрелой самки *N. reticulata*, имеющей раковину высотой в 17—18 мм, весит в среднем 425 мг (по взвешиванию, производившемуся с точностью до 0,5 мг на весах Банга). Взвесив кладки *N. reticulata* с яйцами, а затем эти же кладки после выхода личинок, нам удалось установить вес яиц в кладке, а также вес пустой кладки. Оказалось, что одна кладка с яйцами весит в среднем 2 мг, а без яиц около 1 мг. Зная среднее число яиц в кладке, мы можем получить вес яиц, отложенных одной самкой в течение года. Имея эти данные, мы вычислили, что одна самка *N. reticulata* из числа подопытных в течение одного цикла размножения в 1947 г. продуцировала до 459 мг органических веществ в виде яиц, а в течение годичного

цикла размножения в 1948 г. — до 1037 мг, тогда как одна самка из числа контрольных в 1947 г. продуцировала до 247 мг, а в 1948 — до 668 мг органического вещества. Таким образом, продуцируемое в течение годового цикла число яиц составляет примерно от 60 почти до 250% веса мягкой части тела *N. reticulata*; следовательно, одна самка способна продуцировать за год количество органического вещества, более чем в два раза превышающее вес самой самки.

Бекман [5], исходя из вычисленного веса вылупившихся личинок, дает годовую продукцию личинок одной самки *N. reticulata* в 312 мг.

#### 4. *Calyptraea chinensis* (L.) v. *polii* Sc. — китайская шапочка

Китайская шапочка известна в Средиземном, Адриатическом и Черном морях (Милашевич [24]).

У Карадага в наибольших количествах встречается на мертвом устричнике и на ракушечнике.

Несмотря на широкое распространение по вертикали, начиная с прибойной зоны и кончая фазеолиновым илом, китайская шапочка в лабораторных условиях, в противоположность *N. reticulata*, не может жить долго, поэтому наши наблюдения относятся к особям, собранным в природных условиях при помощи драги.

Как известно, китайская шапочка вынашивает зародышей под подошвой ноги.

Эмбриональное развитие китайской шапочки изучалось рядом исследователей (Степанов, Заленский и др.), но плодовитость этого моллюска еще никем не была освещена.

Данные, полученные нами, относятся только к разовой плодовитости китайской шапочки. Что же касается годичной и видовой плодовитости, то они могут быть выяснены только при постановке исследований в условиях эксперимента, максимально приближенных к естественным.

На основании своих наблюдений мы предполагаем, что китайская шапочка за период размножения с апреля по сентябрь вынашивает зародышей не один, а несколько раз.

Всего нами было просмотрено 540 китайских шапочек, из которых 261 оказались с развивающимися зародышами.

Число проанализированных особей по месяцам дано в табл. 10.

Таблица 10

Число взятых для анализа на плодовитость особей  
*Calyptraea chinensis* V. *polii* по месяцам

|                                               | Месяцы |    |    |     |      |    |
|-----------------------------------------------|--------|----|----|-----|------|----|
|                                               | IV     | V  | VI | VII | VIII | IX |
| Количество проанализированных моллюсков . . . | 54     | 60 | 93 | 85  | 208  | 40 |
| Из них с развивающимися зародышами . . . . .  | 25     | 33 | 68 | 48  | 82   | 5  |

Наибольшее число моллюсков с развивающимися зародышами встречено в июне.

Заленский [17] пишет: „От мая до сентября в Черном море можно весьма часто встретить экземпляры, плотно приставшие к маленьким камням, обломкам различных раковин и пр. и имеющие у себя под ногою капсулы с яйцами на различных стадиях развития“.

Минимальные размеры половозрелой особи 6,7 мм, максимальные 13 мм.

Кладки китайской шапочки совершенно прозрачные, грушевидные, более узким и длинным концом прикреплены друг к другу при помощи клейкой массы, образуя „гроздь“. Яйца защищены прозрачной кладкой. Яйцо канареечно-желтого цвета, богато желтком; диаметр яиц около 0,3 мм. Размеры кладки 2,7—3,0 мм.

Кладка китайской шапочки изображена на рис. 8.

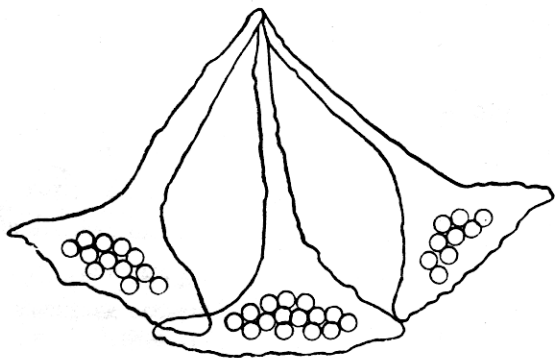


Рис. 8. Кладка *Calyptraea chinensis*.

В конце марта 1947 г. нами были отсажены девять особей китайской шапочки в отдельный кристаллизатор, а 4 апреля они начали откладывать кладки. Одна самка за два дня отложила 11 кладок, в которых оказалось 141 яйцо. Число яиц в каждой кладке колебалось от 8 до 16. Вскоре зародыши вместе со взрослой шапочкой погибли.

Развитие зародыша при температуре 15—16°, повидимому, длится не менее трех недель.

В конце мая в стеклянный аквариум мы отсадили еще десять особей с зародышами в самом начале их развития (яйца были разделены на четыре сегмента) и через 16 дней, когда китайские шапочки погибли, зародыши у них все еще имели большой запас желтка, головной пузырь оставался, хотя раковина и внутренние органы были уже хорошо развиты.

Размеры раковины у молодых китайских шапочек, вышедших из кладки, колеблются от 0,85 до 0,95 мм.

Таблица 11

**Плодовитость и состояние половых продуктов у *Calyptraea chinensis* 20.VIII 1948 г.**

| № моллюсков | Размеры раковины<br>мм | Число кладок | Число яиц | Состояние развивающихся зародышей |
|-------------|------------------------|--------------|-----------|-----------------------------------|
| 1           | 11,5                   | 5            | 46        | Почти готовы к выходу из кладок   |
| 2           | 10,5                   | 6            | 51        | Зародыш движется заметно          |
| 3           | 9,9                    | 6            | 51        | Начало движения зародыша          |
| 4           | 11,0                   | 7            | 66        | Готовы к выходу                   |
| 5           | 8,9                    | 4            | 31        | Начало деления яйца               |
| 6           | 9,5                    | 8            | 70        | То же самое                       |
| 7           | 7,8                    | 5            | 34        | То же самое                       |
| 8           | 10,0                   | 5            | 42        | То же самое                       |
| 9           | 9,8                    | 7            | 54        | То же самое                       |
| 10          | 8,5                    | 5            | 46        | Готовы к выходу                   |
| 11          | 10,8                   | 9            | 67        | Начало деления яйца               |
| 12          | 8,5                    | 4            | 34        | То же самое                       |
| 13          | 8,0                    | 3            | 26        | Начало движения зародыша          |
| 14          | 10,2                   | 9            | 123       | Velum заложен, зародыш движется   |
| 15          | 9,8                    | 7            | 83        | Зародыш движется                  |
| 16          | 10,0                   | 6            | 47        | Готовы к выходу                   |
| 17          | 8,8                    | 7            | 54        | Начало образования раковины       |
| 18          | 9,9                    | 1            | 5         | На поздней стадии                 |
| 19          | 11,1                   | 8            | 75        | Начало деления яйца               |

Таблица 12

**Колебания числа кладок и яиц в каждой кладке у *Calyptraea chinensis***

| Число кладок |              |         | Число яиц   |              |         |
|--------------|--------------|---------|-------------|--------------|---------|
| минимальное  | максимальное | среднее | минимальное | максимальное | среднее |
| 1            | 12           | 6       | 5           | 141          | 55      |

Эмбриональная раковина китайской шапочки изображена на рис. 9.

Число кладок и число яиц в кладках у китайской шапочки испытывает колебания. Однако между количеством кладок и яиц в них и размером животного не наблюдается определенной зависимости. На примере обработки одного сбора от 20.VIII 1948 г., приведенного в табл. 11, это наглядно видно.

Колебания числа кладок и числа яиц в каждой кладке у китайской шапочки представлены в табл. 12.

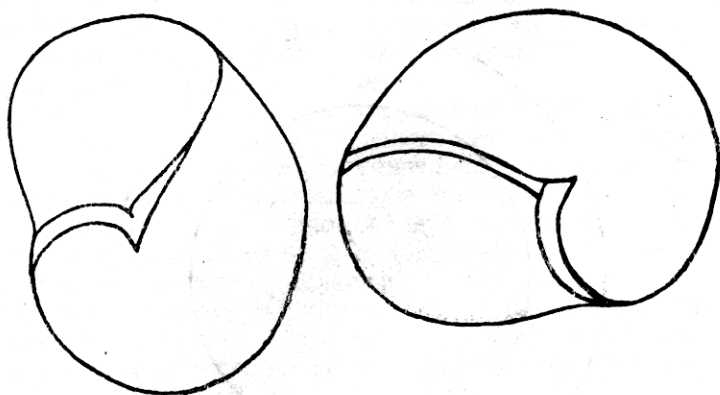


Рис. 9. Эмбриональная раковина *Calyptraea chinensis*.

В одном сборе у различных особей встречаются зародыши на различных стадиях развития, а зародыши, заключающиеся под подошвой одной особи, всегда в одной и той же стадии развития.

В кладке обычно развиваются все яйца: нет яиц, которые бы служили питательным материалом. Этот факт, повидимому, связан с тем, что каждое яйцо снабжено достаточным количеством запасного питательного материала в виде желтка.

К моменту выхода молодых моллюсков кладка становится более мягкой, почти студенистой; моллюски легко разрывают эту кладку.

Вышедшие из кладок молодые моллюски свободно ползают и сразу же начинают вести самостоятельный образ жизни.

##### 5. *Gibbula divaricata* L.

Этот вид встречается в Средиземном, Адриатическом, Мраморном и Черном морях (Милашевич [24]).

Обычен в Черном море в районе Карадага, крепко присасывается к камням при помощи мощной подошвы.

В теплое время года выползает в самую прибойную зону, и в это время его можно собирать прямо руками. Предпочитает селиться на камнях, защищенных от непосредственного удара волн, или под камнями.



В августе 1946 г. жившие в аквариуме несколько особей этого вида начали размножаться. На наших глазах две самки одновременно высыпали в воду в громадном числе яйца светлозеленого цвета.

Диаметр яиц 0,16 мм. Яйца одиночные, сравнительно легкие. Самка выпускает яйца струйкой, с силой выталкивая их вверх. Яйца некоторое время остаются в толще воды, а затем оседают на дно.

Яйцо *G. divaricata* изображено на рис. 10.

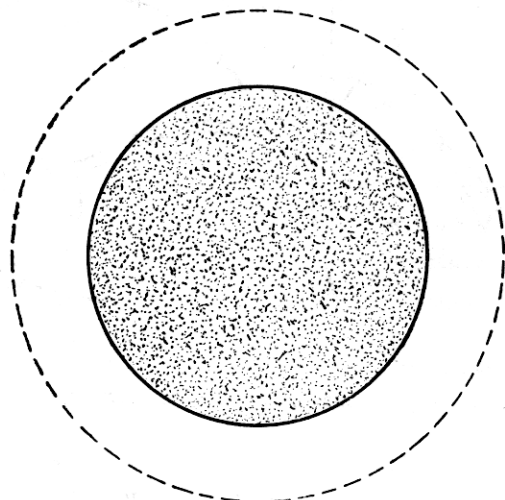


Рис. 10. Яйцо *Gibbula divaricata*.

Нам удалось наблюдать под микроскопом первые стадии деления: развитие идет очень интенсивно и уже через 12 часов выходят личинки veliger, снабженные двулопастным velum. Veliger имеют раковину размером около 0,2 мм.

К сожалению, личинки veliger в лаборатории вскоре погибли.

Молодые *G. divaricata* величиной 1—1,2 мм были пойманы нами еще в сентябре 1945 г. и жили до конца сентября 1946 г. За год они выросли в лаборатории на 3,2—3,5 мм. Вначале *G. divaricata* имели раковину с одним завитком и с макушкой, а через год раковина у них имела уже три завитка.

7 сентября 1948 г. в пробе планктона, взятой на поверхности моря у Карадага, попались молодые *G. divaricata*, имевшие раковины размером 0,594 мм. Раковины имели два завитка. По форме и внешней пигментированной структуре они вполне походили на раковину взрослой формы; на светлом зеленовато-желтом фоне были заметны извилистые жилки, состоявшие из довольно крупных красных крапинок, но завитки раковины были гладкие.

В сентябре 1947 г. *G. divaricata*, жившая в лаборатории с 10.VIII того же года, выпустила в громадном количестве церкарий каких-то *Trematodes*.

#### 6. *Gibbula euxinica* Andr.

Попытки культивировать в лаборатории другого моллюска из рода *Gibbula*, а именно *G. euxinica*, показали нам, что этот моллюск может жить в условиях аквариума только совместно с теми формами, с которыми он встречается в природе, хотя, казалось бы, какого-либо непосредственного отношения эти формы к *G. euxinica* не имеют (например, *Mytilaster*, *Nassa*, *Diogenes*, *Rissoa* и некоторые другие беспозвоночные).

Очевидно, этот факт связан с наличием в биоценозах каких-то хемоценоотических взаимоотношений между его компонентами. Вероятно, соседи *G. euxinica* уничтожают вредные продукты выделения, отрицательно сказывающиеся на ее возможности существования в изолированном виде даже при наличии других благоприятных факторов (пища в достаточном количестве, свет, смена воды, температура, отсутствие врагов и т. д.).

У Карадага *G. euxinica* живет в прибойной зоне, спускаясь до глубины 10 м; встречается значительно реже, чем *G. divaricata*.

По данным Милашевича [24], *G. euxinica* встречается в Черном море на глубинах 8—50 м.

#### 7. *Bittium (Cerithium) reticulatum* Da Costa

*Bittium reticulatum* у Карадага—массовая форма; встречается в зарослях цистозир, zostеры в громадном количестве, попадает и на мертвом устричнике.

Половозрелые особи, откладывающие кладки, встречались нами с мая по август включительно.

*B. reticulatum* откладывает яйца в кладке, изображенной на рис. 11.

Кладка и яйца белого цвета. Диаметр яиц 0,12 мм. Одна особь *B. reticulatum* в течение двух недель отложила в семи порциях около 10 000 яиц. Кладки имеют в длину 20—46 мм. Через два дня после откладывания из яиц вылупляются личинки veliger, снабженные тонкой эмбриональной раковиной. Размеры veliger 0,20—0,23 мм.

Личинки veliger находятся в планктоне долгое время и оседают только тогда, когда моллюск имеет раковину уже с тремя завитками и может свободно ползать по дну. В июльском планктоне личинки veliger *B. reticulatum* встречаются в особенно большом количестве.

Молодых моллюсков *B. reticulatum*, имевших раковины высотой в 1,7—1,8 мм, мы находили в большом количестве среди водорослей в ноябре.

19.VIII 1947 г. мы поместили в отдельные чашечки несколько особей *B. reticulatum*, попавших в драгу. Через три дня, т. е. 22.VIII, один из этих моллюсков (высотой раковины 14 мм) начал выпускать в громадном количестве церкарии какой-то трематоды; одни церкарии были окрашены в канареечно-желтый цвет, другие были белые. Соотношение белых и желтых особей приблизительно одинаково. Церкарии (вместе с хвостом) имели в длину около 2,5 мм.

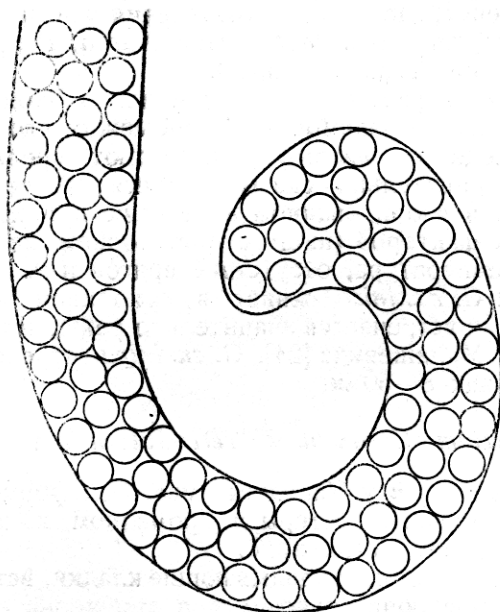


Рис. 11. Кладка *Bittium reticulatum*.

Моллюск выпускал их порциями, причем церкарии почти моментально поедались другим моллюском, находившимся в том же аквариуме (*Gibbula divaricata* L.). Увидев это, мы убрали *G. divaricata* из аквариума.

В период с 22.VIII по 1.IX *B. reticulatum* выпустил более 2000 церкарий.

Основным хозяином этих сосальщиков, повидимому, являются какие-то рыбы из семейства Labridae.

Число церкарий, выпущенных *B. reticulatum* в отдельные дни, показано ниже (табл. 13).

Следует отметить, что в вертикальной пробе планктона, взятой 13 июля 1947 г. с глубины 25—0 м сетью Джеди, оказался обрывок кладки *B. reticulatum* в виде ленты с развивающимися за-

Таблица 13

Зараженность одной особи  
*Bittium reticulatum* церкариями

| Дата            | Число выпущенных<br>церкарий |
|-----------------|------------------------------|
| 1947 г.         |                              |
| 22.VIII         | 800                          |
| 23.VIII         | 381                          |
| 25.VIII         | 373                          |
| 27.VIII         | 271                          |
| 30.VIII         | 90                           |
| I.X             | 142                          |
| Всего . . . . . | 2107                         |

родышами. Зародыши имели velum и довольно активно двигались в кладке.

8. *Cythara fuscata* (Desh.)

По Милашевичу [24], этот моллюск встречается в Средиземном, Адриатическом, Мраморном, Черном и Азовском морях на глубине до 20 м. В Азовском море найден возле острова Бирючего (Остроумов).

В 1948 г. *C. fuscata* попался нам в драгу на песке и ракушечнике в живом виде в числе семи экземпляров, имевших раковины высотой 6—9 мм. Три особи *C. fuscata* находились под наблюдением в лаборатории с 2.IV до конца сентября 1948 г.

За этот период времени один из взятых моллюсков отложил пять кладок. Кладка прозрачная, состоит как бы из трех слоев, прикрепляется моллюском к твердому субстрату, к стеклу. Диаметр кладки 1,2 мм. Диаметр яиц (в самом начале деления) 0,15 мм. Зародыши в кладке через несколько дней начинают двигаться и перемещаются в жидкости, заполняющей кладку. Кладка *C. fuscata* изображена на рис. 12.

В пяти кладках, отложенных *C. fuscata*, было 98 яиц; число яиц в одной кладке колеблется от 15 до 24. *C. fuscata* обладает незначительной плодовитостью, в связи с чем находится, очевидно, и ее сравнительно редкая встречаемость.

9. *Patella pontica* Mil.—морское блюдечко

У Карадага морское блюдечко является обычной литоральной формой, живет у самого берега на камнях с прибойной стороны, так как, будучи типичным реофилом, нуждается в непрерывном движении воды.

Максимальные размеры раковины морского блюдечка, встреченные нами, 45 мм в диаметре.

Морское блюдечко—съедобный моллюск. Вареное мясо морских блюдечек обладает приятным запахом и вкусом, хотя и жестковато.

В летний период морское блюдечко в лабораторных условиях в непроточном аквариуме совершенно не может жить, в зимний период живет в аквариумах довольно долго.

Размножается у Карадага летом, яйца выпускает прямо в воду, оплодотворение наружное. Развитие личинки идет очень быстро, veliger вскоре оседает на камни.

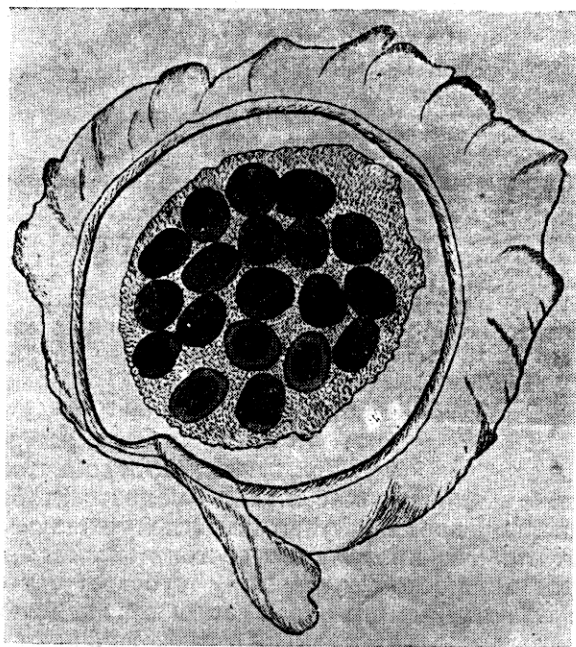


Рис. 12. Кладка *Cythara fuscata*.

У морского блюдечка самки внешне отличаются от самцов более плоской и широкой раковиной; у самцов раковина коническая, более высокая и с более узким основанием, нежели у самки.

В августе 1947 г. мы обнаружили у 25 добытых особей почти готовые половые продукты.

Яйца *P. pontica* имеют коричневую окраску, сравнительно богаты желтком и снабжены тонкой оболочкой, диаметр яиц 0,16 мм. У самки вырабатывается громадное количество яиц. Повидимому, очень большое число отложенных яиц гибнет, в противном случае морское блюдечко было бы представлено в значительно

большем количестве. Яйцо морского блюдечка показано на рис. 13.

С. А. Зернов [19] пишет, что у Севастополя морские блюдечки половозрелы, вероятно, ранней весной.

12.X 1946 г. мы собрали на литорали много морских блюдечек, среди которых у одной особи обнаружили под подошвой ноги отложенные кем-то коричневого цвета яйца, склеенные клейким веществом, представляющие собой компактную массу.

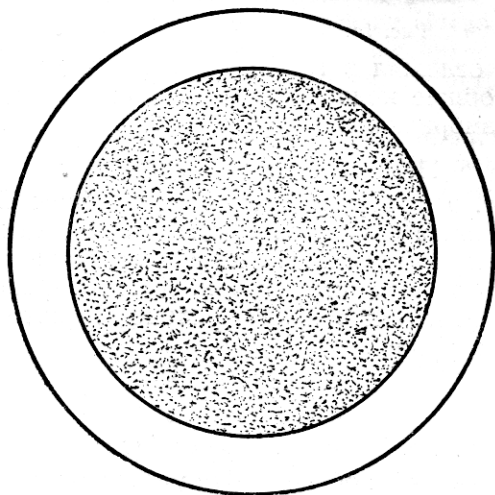


Рис. 13. Яйцо *Patella pontica*.

Из-под ноги этого моллюска были извлечены две каких-то *Turbellaria*, очень сходные по виду и окраске с *Stylochus pilidium*, указанной Bytinsky-Salz для Адриатического моря, где она откладывает яйца в жаберную полость устриц (*Ostrea*).

Моллюск с отложенными *Turbellaria* яйцами вскоре погиб, тогда как одна из турбеллярий жила до начала 1947 г. вместе с другими морскими блюдечками, значительную часть времени проводя под ногой моллюска и являясь примером своеобразного коменсализма или симбиопаразитизма.

#### 10. *Rissoa splendida* Eichw.

*Rissoa splendida* у Карадага — массовая форма; живет в прибойной зоне, среди зарослей цистозир, на которую обычно моллюск откладывает свои многочисленные кладки с яйцами.

Каждая кладка имеет в диаметре 1,3 мм. На верхней стороне кладки находится более тонкая, чем она сама, крышечка. Диаметр крышечки 0,1 мм. Диаметр яиц 0,07 мм. В каждой кладке содержится в среднем 55 белых яиц. Из яиц развивается личинка veliger, которая довольно долго находится в планктоне. Внешний вид кладки *Rissoa splendida* представлен на рис. 14.

Плодовитость и сроки эмбрионального развития близкого вида—*Rissoa euxinica* Mil. изучались на Карадаге в 1940—1941 гг. Бекман (Виноградов [9]). По ее данным, экземпляр *Rissoa euxinica*, воспитанный из планктонной личинки, достиг половозрелости че-

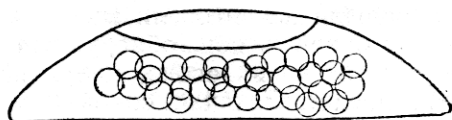


Рис. 14. Кладка *Rissoa splendida*.

рез 56 дней и отложил в течение последующих 60 дней 37 кладок, имевших общее количество яиц 1260; из яиц развились veliger, срок их эмбрионального развития восемь-девять дней.

### 11. *Cerithium ponticum* Mil.

2.VIII 1948 г. в драгу, поднятую с глубины 20 м в районе мертвого устричника (напротив бухты Чалки), нам попалась раковина *Cerithium ponticum* Mil., хорошо сохранившаяся с характерной для этого вида структурой. Высота раковины 36 мм, ширина 15 мм. Этот вид в нашем районе Черного моря до сих пор не был обнаружен.

Класс Loricata

Панцырные

### 12. *Lepidochiton marginatus* (Penn.)

*Lepidochiton* является обычной формой в нашем районе Черного моря, живет на камнях у берега до глубины 18—20 м. В довольно большом количестве встречается на крупном галечном песке.

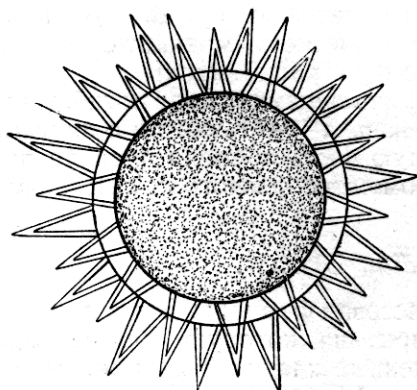


Рис. 15. Кладка *Lepidochiton marginatus*.

Милашевич [24] указывает на широкое распространение вида, начиная от Атлантики, во всех промежуточных морях до Черного моря включительно, на глубинах от поверхности моря до 30 м.

Несколько особей этого вида в конце марта 1947 г. были взяты нами из драги, поднятой с глубины 7—8 м, и отсажены в отдельную стеклянную чашечку с грунтом. Через несколько дней хитоны начали откладывать кладки с яйцами, напоминающие по форме многогранную плетеную звезду. Кладка белого цвета, имеет в диаметре 0,26 мм. Каждая кладка содержит одно яйцо. Яйцо тоже почти белое, имеет в диаметре около 0,2 мм. Внешний вид кладки приводится на рис. 15.



Через пять дней уже можно было заметить движение зародыша. К сожалению, развивающиеся зародыши вскоре погибли.

#### Класс Lamellibranchiata

#### Пластинчатожаберные

### 13. *Mytilus galloprovincialis* v. *trepida* Mil. — скаловая мидия

Эта разновидность черноморской мидии населяет все прибрежные камни и скалы. Особенно мощные щетки мидии встречаются на камне Кузьмича, на скале Иван-Разбойник, на Воротях Карадага и на стене Левинсона-Лессинга.

Максимальные размеры раковин этой мидии, встреченные нами, достигали 86 мм.

Массовое размножение скаловой мидии происходит с марта по июль. В первых числах августа происходит массовое оседание молодых мидий (размером раковины 0,7—0,8 мм). В это время раковина молодых мидий уже пигментирована и имеет коричневую окраску.

К моменту оседания молодых мидий их в прибрежной воде бывает настолько много, что после купания в море тело буквально обсыпано мидиями. В пробах планктона, взятых также в это время (август) от громадного количества личинок мидий, вода становится светлоричневой, а затем, оседая на дно банки, они образуют сплошной слой (толщиной до 1 см).

15.VIII 1946 г. нам попались с водой в большом количестве плавающие личинки скаловой мидии. Через несколько дней они осели. Размеры раковины у осевших личинок колебались в пределах 0,5—0,6 мм.

Часть молодежи мы оставили в лаборатории, а часть, поместив в баночки, обвязанные планктонным газом, подвесили к бую, находившемуся на рейде на мертвом якорю, с целью выяснить темп роста молодых мидий в лабораторных и естественных условиях.

Оказалось, что те мидии, которые содержались в море, за 53 дня выросли почти вдвое и достигли размеров раковины 0,9—0,95 мм. Пигментация раковины у этих мидий была очень яркой, в то время как молодые мидии, содержащиеся в лабораторных условиях, за тот же период времени выросли незначительно и оставались прозрачными, обладая лишь очень легкой (светлоричневой) пигментацией.

К сожалению, наши наблюдения были прекращены из-за того, что внезапно поднявшийся сильный шторм оторвал буй и материалы погибли.

В лабораторных условиях осевшие в августе 1946 г. молодые мидии за 155 дней (т. е. к 17.I 1947 г.) выросли на 2,0—2,2 мм.

В конце ноября 1946 г. в отдельный аквариум нами были отсажены несколько экземпляров взрослых скаловых мидий длиной 50—70 мм.

1. III 1947 г. около 9 ч. утра мы наблюдали непосредственный процесс откладывания яиц и спермы этими мидиями. Картина была чрезвычайно интересной. Три особи одновременно начали выпускать розовые яйца в таком большом количестве, что вода стала светлорозовой. Через несколько минут яйца осели на дно аквариума.

В то же время другая мидия выпускала сперму. Выделение спермы продолжалось в течение 40 минут почти непрерывно, вода в аквариуме стала молочнобелой. Струя выпускаемой спермы белого цвета; выталкивается мидией вверх с большой силой, причем напоминает струю табачного дыма, выпускаемого человеком во время курения.

Сперматозоиды имели размеры около 1  $\mu$ . Как уже отмечалось, яйца окрашены в розовый цвет, диаметр яиц 0,048—0,049 мм. Яйцо скаловой мидии изображено на рис. 16.

Мы производили искусственное оплодотворение скаловой мидии и следили под микроскопом за процессом оплодотворения; громадное число сперматозоидов буквально „набрасывается“ на яйцо, „штурмуя“ его со всех сторон. Количество спермы было настолько велико, что сперматозоиды приводили в движение яйцо, катая его в солонке, между тем яйцо почти в 50 раз крупнее сперматозоида.

После того как один из сперматозоидов проникает через микропиле внутрь яйца и происходит оплодотворение, тотчас же начинается деление яйца.

Сперматозоиды в данном опыте оставались живыми в течение семи часов и непрерывно двигались, продолжая толкаться вокруг яиц.

Через четыре часа те же особи, которые выпускали яйца, стали выпускать сперму в таком громадном количестве, что вода в аквариуме снова стала совершенно мутной. Процесс выделения спермы длился около одного часа с небольшими паузами.

Рис. 16. Яйцо *Mytilus galloprovincialis* v. *trepida*.

Факт выделения спермы той же мидией, которая четыре часа тому назад выпускала в большом количестве яйца, заслуживает безусловного внимания.

Нам также удалось наблюдать под микроскопом первые стадии деления и образования ресничек вокруг зародыша. Как только появились реснички (через 1½ ч. после оплодотворения), зародыш начал двигаться вокруг своей оси по часовой стрелке.

Температура воды в аквариумах, где содержались мидии в течение февраля, колебалась от 9,8 до 16° Ц и равнялась в среднем 13,3° Ц.

Особь, которые размножались 1.III 1947 г., 8.V того же года вторично отложили яйца и сперму.

В том же аквариуме, где находились скаловые мидии, была также одна ракушечная мидия (*Mytilus galloprovincialis* Lam.). 1.III 1947 г., через несколько минут после того, как скаловые мидии начали выделять сперму и яйца, ракушечная мидия тоже начала выпускать светлорозовые яйца. Повидимому, сроки размножения у скаловой и ракушечной мидий совпадают.

#### 14. *Mytilus galloprovincialis* Lam. — ракушечная мидия

Эта мидия обитает на ракушечнике и достигает максимальных размеров среди прочих разновидностей мидий в Черном море. Встречается на глубине 20—30 м.

Максимальные размеры раковины, встреченные нами у Карадага, 94 мм.

Ракушечная мидия в районе Карадага образует громадные скопления; раковина у этой мидии более правильной формы, чем у скаловой мидии. Иногда под мантийной полостью моллюска можно обнаружить одну-две жемчужинки 1—3 мм в диаметре.

Особь со зрелыми половыми продуктами обнаружены нами в период с марта по сентябрь.

Как уже отмечалось выше, ракушечная мидия имеет яйца розового цвета; диаметр яиц 0,051 мм. Мидия продуцирует яйца в громадном количестве.

22.II 1949 г. во время опытов с ракушечными мидиями, поставленными для выяснения скорости фильтрации, мы обнаружили, что они начали выделять половые продукты. Из семи мидий две выпускали яйца, а четыре сперматозоиды. Выделение половых продуктов происходило так, как описано нами выше у скаловых мидий.

Набрав пипеткой сперму и затем яйца в отдельную чашечку, мы имели возможность производить наблюдения под микроскопом точно такие же, как над скаловой мидией в марте 1947 г.

Сменив воду, мы оставили моллюски на ночь в том же сосуде. На следующее утро было обнаружено, что рядом с шестью мидиями (из семи) находятся кучки отложенных за ночь розовых яиц. Следовательно, и здесь, как у скаловых мидий, одни и те же особи способны после откладки одних половых продуктов через некоторое время выделять половые продукты противоположного пола.

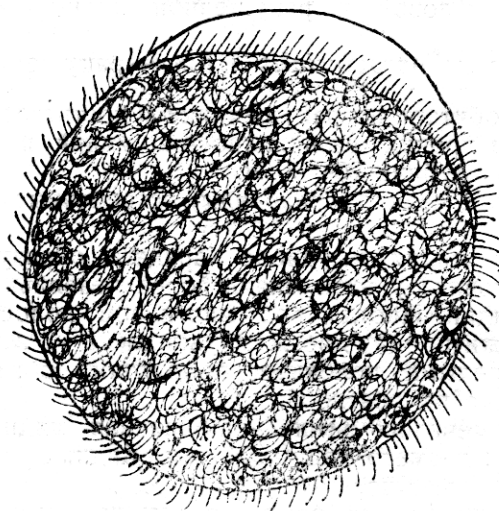
В течение 22, 23, 24, 25, 26 и 28.II, а также 1.III 1949 г. мидии выделяли огромное число яиц и сперматозоидов, причем каждый день все отложенные яйца оплодотворялись и развивались. Процесс выделения половых продуктов происходил с неравномерными перерывами.

Через 12 часов после оплодотворения зародыши довольно быстро двигались в толще воды.

Зародыш через 41 час после оплодотворения имел следующий вид (см. рис. 17).

Через пять суток трохофорные личинки мидий хорошо плавали в толще воды, а через семь суток заметно было образование velum и раковины в виде плоской пластинки.

А



Б

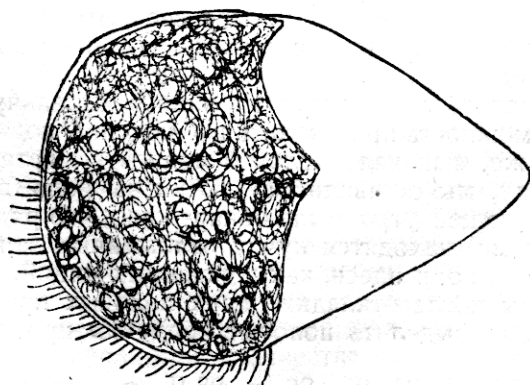


Рис. 17. Зародыш *Mytilus galloprovincialis* L a m. через 41 час после оплодотворения: А—сверху, Б—сбоку.

Через десять суток личинка мидий имела уже вполне заметную раковину, состоявшую из двух створок; однако эти створки, будучи значительно меньшей величины, чем тело, еще не закрывались.

Схематически личинка мидий через 10 суток имела следующий вид (рис. 18).

Любопытно, что личинки в толще воды держатся столбиками от поверхности воды и до дна аквариума. Расстояние между отдельными столбиками около 1—1,5 см, диаметр столбика примерно 1—2 мм. Несмотря на то, что личинки беспрерывно двигаются, столбики сохраняются, напоминая тонкие нити.

Через 15 суток личинки мало отличались от десятисуточных, только velum стал больше и двигались они быстрее.

Раковина в условиях аквариума растет медленно. Через 23 суток личинки погибли, раковины так и не оформились до конца и оставались раскрытыми, не вмещающая тела личинки.

25.II 1949 г. в 17 часов мы отсадили в отдельные стеклянные кристаллизаторы (числом пять) по одной мидии длиной 56—70 мм, чтобы еще раз убедиться в их гермафродитизме. Утром 26 февраля мы обнаружили, что во всех пяти кристаллизаторах мидии за ночь выпустили и яйца и сперматозоиды, и последние успели оплодотворить все отложенные яйца (неоплодотворенных яиц не было); констатированное нами наличие зародышей на разных стадиях развития говорит о том, что откладывание половых продуктов происходило в течение ночи порционно, с чередованием мужских и женских половых продуктов. Таким образом, совершенно очевидно, что мидии являются гермафродитами, и у них происходит как самооплодотворение, так и перекрестное оплодотворение.

Представление о том, в течение какого срока сперматозоиды мидий остаются живыми и способными к оплодотворению, дает следующее наблюдение.

Сперматозоиды, выпущенные в 10 ч. утра 28.II, через 29 часов после выхода оплодотворили только что отложенные другой мидией яйца. Оплодотворенные этими сперматозоидами яйца развивались нормально. Всего сперматозоиды ракушечных мидий прожили в лаборатории 36 часов.

При смене воды в аквариумах нами было замечено, что в тех из них, где содержатся мидии, самая мутная вода уже через час-два становится совершенно прозрачной, а около мидий накапливаются кучки псевдофекалий в виде ленточек, состоящих, глав-

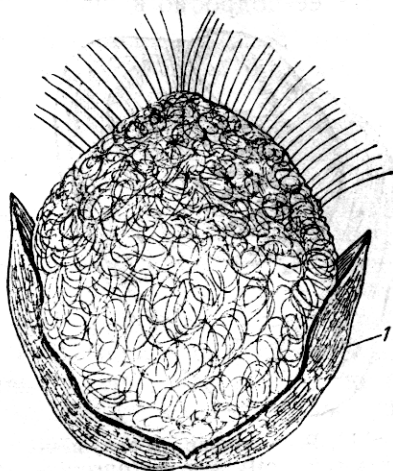


Рис. 18. Личинка мидии *Mytilus galloprovincialis* через 10 суток, 1—первоначальная раковина.

ным образом, из частиц глины и мелкого песка. После этого случайного наблюдения мы во все аквариумы, где содержались подопытные животные, поместили по два-три экземпляра мидий (*Mytilus galloprovincialis* Lam.).

Мидии, очищая воду от взвешенных в ней твердых частиц, создают благоприятные условия для содержания морских организмов в аквариумах.

Более подробно вопрос о мидиях как биофильтраторах освещается нами ниже.

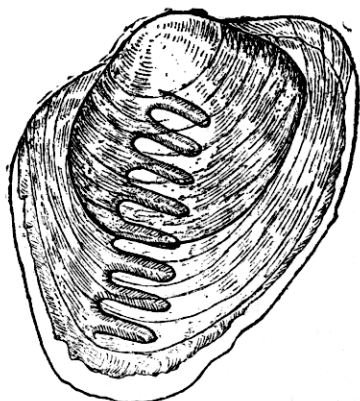


Рис. 19. Рост раковины ракушечной мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.).

В августе 1948 г. драгой были добыты для кормления подопытных животных ракушечные мидии. 29.X 1948 г., вскрыв нескольких мидий из этого улова, в теле одной из них, имевшей в длину 86 мм и в ширину 43 мм, мы обнаружили большое количество жемчужин. Буквально все органы и мантия были начинены жемчужинами 0,5—3,7 мм в диаметре, которых оказалось более 260.

По нашим наблюдениям, личинки ракушечной мидии попадают в планктоне с марта по ноябрь включительно, однако в наибольшем количестве в июле и августе.

По данным А. А. Борисяка [6], личинки мидий в массовом количестве встречаются в планктоне в июле, августе и сентябре; попадают личинки и в холодное время года.

Рост первичной раковины мидии происходит слоями, причем получается такое впечатление, будто на первичную раковину надета другая более крупная раковина (рис. 19).

#### 15. *Modiola adriatica* Lam.

У Карадага этот вид является обычной формой ракушечника; встречается на глубине 15—30 м. Особенно много попадает в драгу на устричной гряде. Распространен (Милашевич [24]) в Атлантическом океане, Средиземном, Адриатическом, Мраморном и Черном морях.

На ракушечнике занимает после мидий второе место по массовости встречаемости. Максимальные размеры, отмеченные нами, 42—43 мм.

Личинки этого вида на первых стадиях развития совершенно не отличаются от личинок мидий.

Особь со зрелыми яйцами и спермой встречались нам в мае и июне. Взрослые особи живут в лабораторных условиях, но не размножаются.

Готовые яйца *M. adriatica* окрашены в темнорозовый цвет. Диаметр яиц 0,04 мм. Яйца по форме и окраске сходны с яйцами мидий.

Личинки *M. adriatica*, имеющие раковину длиной 0,2—0,45 мм, встречены нами в планктонных ловах с июня по сентябрь включительно.

#### 16. *Pecten ponticus* B. D. D.—морской гребешок

У Карадага морской гребешок является обычной формой крупного галечного песка. Встречается в довольно большом количестве на глубине 12—20 м.

В отличие от остальных исследованных нами моллюсков обладает большой подвижностью и может плавать в толще воды у дна.

Максимальные размеры раковины, встреченные нами, 50×45 мм. Раковина морского гребешка бывает окрашена в разные цвета: желтый, оранжевый, фиолетовый, коричневый. Встречаются и совершенно белые раковины.

Особи со зрелыми половыми продуктами отмечены нами с конца мая по июль включительно. С. А. Зернов [19] также находил половозрелых гребешков у Севастополя в мае, июне и июле.

Половая железа у морского гребешка разделена на две обособленные части; из них одна продуцирует яйца, а другая—сперму. Яйца морского гребешка темнорозового цвета. Диаметр яиц 0,048 мм. Созревание спермы и яиц у одной и той же особи происходит в разное время.

На первых стадиях роста раковина морского гребешка ничем не отличается от раковины остальных пластинчатожаберных. Только после образования характерных для морского гребешка „крыльев“ становится возможным точно установить, что эта раковина принадлежит именно морскому гребешку. К этому времени раковина достигает размеров около 0,35 мм.

В планктоне личинки морского гребешка встречены нами таких размеров: в июле 0,35—0,6 мм, августе 0,5 мм и в сентябре 1,0×1,05 мм.

#### 17. *Venus gallina* L. v. minor B. D. D.

У Карадага *Venus gallina* является обычной и массовой формой песчаных грунтов. В наибольшем количестве встречается на крупном песке на глубине 5—20 м. Максимальные размеры раковины, встреченные нами, 30×28 мм.

В Черном море попадает вдоль всего побережья на глубинах 5—60 м. Имеется также и в Азовском море. В Мраморном море встречается типичная средиземноморская форма (Милашевич [24]).

Осенью 1946 г. мы отсадили в две стеклянных чашечки по 10 экземпляров *Venus gallina* и измерили этих моллюсков.



За время с 17.X 1946 г. до 3.I 1947 г. эти моллюски заметно выросли, что показано в табл. 14.

Таблица 14

Рост *Venus gallina* (1946—1947)

| № чашечки | 17.X 1946                      | 3.I 1947                       | Рост моллюска за 78 дней<br>мм |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|           | Средние размеры раковины<br>мм | Средние размеры раковины<br>мм |                                |
| 9         | 11×10                          | 13,2×12,0                      | 2,2×2,0                        |
| 9a        | 12,6×11                        | 12,7×12,3                      | 0,7×1,3                        |

Рост у мелких особей был более интенсивным, чем у более крупных. Кроме того, у более крупных рост в длину очень замедленный по сравнению с ростом в ширину.

В лабораторных условиях у *V. gallina* v. *pinog* готовые половые продукты обнаружены нами в конце декабря 1946 г., в январе и мае 1947 г.

У особей, добытых в море в 1947 г., готовые половые продукты были обнаружены в мае и июне. Яйца *V. gallina* v. *pinog* белого цвета, одиночные, диаметр яиц 0,045 мм.

Личинки *V. gallina* v. *pinog* встречаются в планктоне с февраля по август. Принадлежность личинок к виду *V. gallina* можно определить, когда раковина достигает размеров 0,26 мм.

### 18. *Tapes rugatus* B. D. D.

*Tapes rugatus* встречается у Карадага на гравиевых и песчаных грунтах в большом количестве. Черноморская форма отличается от средиземноморских видов этого рода, напоминая по внешнему виду атлантическую форму (Милашевич [24]).

Максимальные размеры раковины, встреченные нами, 28—29 мм в длину и 22—23 мм в ширину.

Особь с готовыми половыми продуктами наблюдались нами с марта по июнь включительно. Яйца у *Tapes rugatus* белого цвета, диаметр яиц 0,046 мм. С. А. Зернов [19] особей с развитыми яйцами находил в мае.

Личинки в планктоне обнаружены нами в январе, июне, июле, августе и октябре. Размеры раковины у личинки *Tapes* были 0,22—0,7 мм.

В 1948 г. нам попался в драгу с глубины 20 м экземпляр *T. rugatus* со смешанными признаками. По форме раковины он, безусловно, относится к *Tapes*, а по ребристости раковины и окраске очень похож на *Venus*.

### 19. *Meretrix rudis* (Poli)

Обе разновидности *Meretrix rudis*—*ochropicta* и *simplex* (Mil.) встречаются у Карадага в большом количестве на глубине до 30—35 м.

Максимальные размеры раковины 21×16 мм.

Особь со зрелыми половыми продуктами встречены нами в мае, июне, июле и августе. Яйца *Meretrix* белого цвета, диаметр яйца 0,047 мм.

Личинки *Meretrix* обнаружены нами в планктоне в июне, июле и августе. Размеры раковины у личинок около 0,3 мм.

### 20. *Macra subtruncata* Da Costa v. *triangula* Renier

*Macra subtruncata* встречается у Карадага в большом количестве на заиленном ракушечнике и на илу, но не глубже 40 м.

*M. subtruncata* довольно быстро движется по дну путем выталкивания воды из раковины—прыжками; может быстро зарываться в грунт. Максимальные размеры раковины, встреченные нами, 17×12 мм.

Особь со зрелыми половыми продуктами отмечены нами в мае, июне и июле. Яйца *M. subtruncata* темнорозового цвета, диаметр яйца 0,042 мм.

Личинки *M. subtruncata* в планктоне не были нами обнаружены.

### 21. *Tellina donacina* L.

*Tellina donacina* встречается у Карадага на песчано-галечных и песчаных грунтах, попадая иногда в драгу и дночерпатель в больших количествах на глубине до 30 м.

Раковина у этого моллюска окрашена в различные цвета: светлорозовый, красный, желтоватый, оранжевый и желтовато-белый с розовыми лучами. Однако для всех цветных вариаций характерно наличие на раковине окрашенных радиальных лучей, которые от макушки расходятся в стороны.

Максимальные размеры раковины, встреченные нами, 20 мм в длину и 12 мм в ширину.

Вид этот имеет широкое распространение: Атлантический океан, Средиземное, Адриатическое, Мраморное и Черное моря (Милашевич [24]).

Наряду с некоторыми другими моллюсками, отмеченными выше, *T. donacina* тоже содержалась в лабораторных условиях, получая, как мы ранее сообщали (Виноградова [7]), дополнительный витаминный рацион (витамины B<sub>1</sub> и C).

Уже через 63 дня можно было заметить совершенно явно выраженное благоприятное действие этих витаминов на темп роста *T. donacina*.

Опыт был поставлен на 9 экземплярах подопытных и 10 контрольных. Результаты приводятся в табл. 15.

Таблица 15

Влияние витаминов В<sub>1</sub> и С на рост *Tellina donacina* (1947)

|                     | Средние размеры<br>27.I 1947<br>мм |        | Средние размеры<br>1.IV 1947<br>мм |        | Средний<br>вес мол-<br>люска в<br>начале<br>наблю-<br>дений<br>мг | Средний<br>вес мол-<br>люска<br>через<br>63 дня<br>мг |
|---------------------|------------------------------------|--------|------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                     | Длина                              | Ширина | Длина                              | Ширина |                                                                   |                                                       |
| Подопытные . . . .  | 11,5                               | 6,3    | 12,2                               | 6,9    | 209,0                                                             | 241,2                                                 |
| Контрольные . . . . | 8,0                                | 4,5    | 8,4                                | 4,7    | 68,0                                                              | 70,0                                                  |

Взвешивание моллюсков производилось на весах Банга с точностью до 0,5 мг.

## 22. *Ostrea taurica* Кryn.

Устрицы, принадлежащие к этому виду, были указаны для района Карадагской биологической станции еще в 1916 г. В. Н. Вучетичем [14], который в своих „Отчетах“ о морских зоологических работах в Черном море у Карадага за 1915 и 1916 гг. неоднократно упоминает о нахождении здесь устриц. Бекман [4] говорит о том, что имеющаяся в районе Карадагской станции устричная гряда заселена мидиями, а устрицы встречаются чрезвычайно редко—за 10 лет (1928—1938) найдено всего несколько живых особей.

Однако нам во время летних работ 1948 г. в шести поднятых драгах на глубине 15—22 м попало 17 живых устриц, имевших 29—62 мм в длину.

Добытые в августе 1948 г. у Карадага семь устриц уже в продолжение 16 месяцев благополучно живут в аквариуме в лабораторных условиях.

В сентябре 1948 г. мы обнаружили в планктоне, собранном у Карадага, раковину личинки устрицы.

Все эти факты заставляют нас высказать предположение о том, что биологическая депрессия, в которой пребывали черноморские устрицы в течение последних десятилетий, миновала и что запасы устриц в Черном море (в частности, в районе Карадага) восстанавливаются.

## 23. *Ostrea sublamellosa* Mil.

Этот вид устрицы был также указан в 1916 г. для района Карадагской биологической станции А. А. Остроумовым [29],

который отмечал полную возможность устрицеводства ввиду значительного развития устричных банок вдоль всего Карадагского побережья, заселенных обоими видами устриц: *O. taurica* и *O. sublamellosa*.

В. Н. Вучетич [14] в протоколах драгировки за 1916 г. отмечает преобладание *O. sublamellosa* над *O. taurica* на глубине 16 м в районе Эчкидага.

Между тем в более позднем, обобщающем для Карадагского района списке моллюсков Бекман [4], *Ostrea sublamellosa* вовсе не упоминается. 23.VI 1948 г. в бухте Енишары в пробе, взятой на глубине 5—7 м на песчаном грунте, мы обнаружили живую *O. sublamellosa*, которая после Вучетича никем из исследователей в районе Карадага не была отмечена.

#### 24. *Donax julianae* Andrz.

*Donax julianae* впервые был указан для нашего района Милашевичем [24].

В дальнейшем его отмечают В. Н. Вучетич [14] и А. А. Остроумов [29].

В списке моллюсков, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, опубликованном Бекман [4], этот вид фигурирует лишь в числе указанных для Карадага Милашевичем.

23.VII 1948 г. в бухте Енишары на глубине 5—7 м на песчаном грунте вместе с *Ostrea sublamellosa* нами были обнаружены три экземпляра живых *D. julianae*, размерами раковины 18—25 мм.

#### 25. *Gastrochaena dubia* Penn.

*Gastrochaena dubia* ранее была указана для нашего района только на основании находки одной створки этого моллюска (Бекман [4]).

24.IX 1948 г. в драгу, поднятую в районе мертвого устричника на глубине 19—20 м, нам попалась живая *G. dubia*.

Моллюск сидел в „домике“, сделанном из песчинок, и прожил в лаборатории 25 дней, после чего мы сами его зафиксировали. Каждый день после смены воды мы добавляли в воду свежий планктон в качестве пищи для *G. dubia*. Моллюск имел в длину 7,5 мм.

19.III 1949 г. в драгу на глубине 17—18 м, в том же месте, где и в первый раз, вторично попалась живая *G. dubia*, длиной раковины около 4 мм; так же как и в первом случае, моллюск сидел в „домике“, сделанном на мертвой створке устрицы *Ostrea taurica* из песчинок.

В апреле 1949 г. мы неоднократно находили живых *Gastrochaena dubia* как в „домиках“ из песчинок, так и внедрившихся в раковины устриц.

## 26. *Teredo utriculus* Gmelin.

7.III 1948 г. К. А. Виноградовым был обнаружен в штормовых выбросах кусок дерева, источенный *Teredo utriculus*, в ходах которого находились живые моллюски этого вида, неизвестного ранее у Карадага, но отмеченного, по литературным данным, в районах Феодосии и Керчи.

### III. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

#### 1. *Gastropoda*

Исследованные нами брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) могут быть разделены по плодовитости на две группы:

1. Моллюски, обладающие большой плодовитостью, личинки которых играют заметную роль в биомассе планктона. К этой группе относятся: *Nassa reticulata*, *Bittium reticulatum*, *Gibbula divaricata*, *Patella pontica*, *Rissoa splendida* и некоторые другие. Взрослые особи этих моллюсков также занимают по количеству в бентосе видное место.

2. Моллюски, сравнительно с первой группой не имеющие важного значения в биомассе бентоса, обладающие незначительной плодовитостью и не имеющие планктонных личинок veliger; у этих моллюсков из отложенных яиц вылупляется готовая молодежь, сходная со взрослыми особями.

Таими моллюсками являются: *Cyclonassa kamyschiensis*, *C. neritea*, *Cythara fuscata* и *Lepidochiton marginatus* (кл. Loricata).

Особое положение занимает китайская шапочка (*Calyptraea chinensis*), вынашивающая зародыши под подошвой ноги, также не имея планктонной личинки. Вылупившиеся молодые *C. chinensis* по образу жизни и по внешнему виду очень сходны со взрослыми.

Тем не менее китайская шапочка является обычной и массовой формой, обитающей на глубинах от 6—7 м до нижней границы распространения моллюсков в Черном море вообще. Этот факт объясняется защищенностью отложенных яиц, заботой о потомстве, выражающейся в вынашивании зародышей до их полного развития и, повидимому, отсутствием хищников, могущих в более или менее заметных количествах употреблять в пищу молодых или взрослых моллюсков этого вида.

Lebour [38], в течение ряда лет изучавшая яйца и личинки *Prosobranchia* у британских берегов Атлантики (Плимут), касается близких вопросов для целого ряда моллюсков, родственных в систематическом отношении с исследованными нами черноморскими *Gastropoda*.

Так, например, атлантические *Patella cerulea* и *Patella vulgata* (по Lebour), как и *Patella pontica* (по нашим данным), откладывают одиночные яйца прямо в воду, имея наружное оплодотворение. Яйцо окружено тонкой мембраной и желатиновой оболочкой. Lebour [38] далее отмечает, что у этих видов *Patella* обе оболочки быстро исчезают и развитие зародыша протекает без наружной

защиты. Через несколько часов вылупляются трохофоры с длинными ресничками, окружающими в виде кольца верхнюю часть зародыша. Вскоре появляется круглая раковина и круглый velum, щупальца и другие органы. Несмотря на то, что личинки *Patella* остаются в плавающем состоянии очень недолгое время, благодаря своему громадному количеству они играют важную роль в прибрежном планктоне.

*Patella vulgata*, по данным Smith (Lebour [38]), размножается в зимний период.

*Patella pontica*, по нашим данным, наоборот, размножается летом.

По Lebour [38], все виды, входящие в род *Gibbula*, откладывают одиночные яйца желтоватого цвета. Развитие зародыша идет очень быстро (у *Gibbula magus* L. оно длится 20 часов). Раковина образуется в течение нескольких часов, сначала плоская, затем спиральная. По Robert (Lebour [38]) диаметр яиц *G. magus* равен 0,12 мм, по Gersh (Lebour [38]) диаметр яиц у *Gibbula tumida* равен 0,140 мм. *Gibbula magus*, *G. tumida*, *G. umbilicalis* у Плимута размножаются в течение всего года, но массовое размножение их происходит зимой. Размножающаяся *Gibbula divaricata* в Черном море отмечена нами в августе.

*Bittium reticulatum*, живущие в Атлантике у Плимута, размножаются весной и летом; планктонные личинки обнаружены Lebour (38) также весной и летом. Яйца откладываются моллюском в кладке по форме, напоминающей белую ленточку.

Lo Bianco (Lebour [38]) отмечает, что в Средиземном море у Неаполя *Bittium reticulatum* размножается с января до мая. Таким образом, в Черном море размножение этой формы происходит позднее, в более теплое время года. С. А. Зернов [19] приходит к такому выводу: „Формы, плодящиеся в Средиземном море зимой и ранней весной, в Черном море, у Севастополя, плодятся позднее—именно летом и по сроку своего размножения приближаются к формам, живущим у берегов Англии“. По нашим данным, *Bittium reticulatum* v. *intermedia* размножается весной и летом.

Lebour [37], говоря о представителях семейства Nassariidae, указывает, что все виды, входящие в это семейство, характеризуются наличием свободноплавающих личинок veliger, которые долгое время находятся в планктоне и играют в нем важную роль. Однако наши данные не согласуются с этим утверждением Lebour, так как два живущих в Черном море вида *Cyclonassa kamyschiensis* и *Cyclonassa neritea* не имеют планктонных личинок. Из отложенных яиц выходит молодой моллюск, сходный с взрослой формой; оба вида откладывают кладки, содержащие только по одному яйцу.

*Nassa reticulata* явилась объектом изучения со стороны ряда исследователей, например Jeffreys, Pelsener (Lebour [38], Ankel [36], Lebour [37]) и др.

Lebour, изучавшая яйца и личинок *N. reticulata* в Плимуте, указывает, что личинки этого моллюска обычны в прибрежном планктоне в течение всего года, особенно весной и летом.

По Lebour, капсула *N. reticulata* бледнорозового цвета, плотная, прикрепляется к субстрату при помощи плоского основания. Вершина капсулы узкая и закрывается тонкой крышечкой, разрывающейся, когда выходят готовые личинки. Капсула имеет в высоту 4,8 мм, в ширину 4,0 мм, содержит около 50 и иногда до 100 яиц. Диаметр яиц равен 0,16 мм; обычно все яйца развиваются. Личинки имеют раковину в 0,28—0,3 мм, с одним или 1½ оборотами. Velum двулопастный, с красновато-коричневой каемкой. Когда раковина достигает 0,72—0,8 мм, личинка начинает одновременно и плавать и ползать и вскоре после этого садится на дно.

Наши данные о яйцах и личинках *N. reticulata* v. *pontica* очень сходны с данными Lebour для *N. reticulata*, обитающей в Атлантике, и на основании этого мы приходим к выводу, что черноморская *N. reticulata* по срокам размножения, размерам кладок, яиц и строением личинок очень сходна с атлантической *N. reticulata*.

Следует отметить, что *N. reticulata* в районе Триеста размножается весной в апреле и мае, а у Плимута с февраля по сентябрь.

Сроки размножения *N. reticulata*, обитающей у Плимута, очень близки к срокам размножения *N. reticulata*, обитающей в Черном море.

*N. reticulata* v. *pontica*, как мы указывали выше, обладает большими потенциальными возможностями как к увеличению общей годовой плодовитости, так и к увеличению размеров кладок.

По данным Бекман [5], *Cyclonassa neritea* в год откладывает не более 13 яиц, а по нашим данным, средняя годовичная плодовитость *C. neritea* равна 25—27 яйцам.

Два вида из рода *Nassa*—*C. kamyschiensis* и *C. neritea* по способу размножения, по питанию, по систематическому положению очень сходны между собой, однако плодовитость *C. kamyschiensis*, несмотря на значительно меньшие размеры, в четыре-пять раз больше плодовитости *C. neritea*.

Годичная плодовитость у исследованных нами представителей из рода *Nassa* с возрастом увеличивается. Плодовитость зависит также от условий питания и температуры воды, точно также сроки наступления и длительность размножения в течение года испытывают колебания, зависящие от изменений температурных условий обитания данной формы (например, у *N. reticulata* и *C. kamyschiensis*).

На основании наших наблюдений в естественных и лабораторных условиях нам удалось установить сроки размножения десяти видов брюхоногих моллюсков и одного вида из класса Loricata.

Календарные сроки размножения, размеры яиц и их окраска приведены в сводной табл. 16.



Таблица 16

Сводная таблица сроков размножения, размеры и цвет яиц некоторых *Gastropoda* в Черном море у Карадага

| Название моллюска                        | Месяцы |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     | Диаметр яйца мм | Цвет яйца         |
|------------------------------------------|--------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----------------|-------------------|
|                                          | I      | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |                 |                   |
| <i>Nassa reticulata</i> . . . . .        | ÷      | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  |   |    | ÷   | 0,12—0,15       | Светло-розовый    |
| <i>Cyclonassa kamyschensis</i> . . . . . | ÷      | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    |    |   |    | ÷   | 0,7             | Светло-желтый     |
| <i>Cyclonassa neritea</i> . . . . .      |        | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    |    |   |    |     | 0,6—0,7         | Светло-розовый    |
| <i>Calyptraea chinensis</i> . . . . .    |        |    |     | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  |   |    |     | 0,3             | Канареечно-желтый |
| <i>Bittium reticulatum</i> . . . . .     |        |    |     |    | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    |    |   |    |     | 0,12            | Белый             |
| <i>Gibbula divaricata</i> . . . . .      |        |    |     |    |   |    |     | ÷    | ÷  |   |    |     | 0,16            | Светло-зеленый    |
| <i>Lepidochiton marginatus</i> . . . . . |        |    | ÷   | ÷  |   |    |     |      |    |   |    |     | 0,2             | Белый             |
| <i>Cythara fuscata</i> . . . . .         |        |    |     |    | ÷ | ÷  | ÷   |      |    |   |    |     | 0,15            | Белый             |
| <i>Patella pontica</i> . . . . .         |        |    |     |    |   |    |     | ÷    |    |   |    |     | 0,16            | Светло-коричневый |
| <i>Rissoa splendida</i> . . . . .        |        | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   |      |    |   |    |     | 0,07            | Белый             |
| <i>Caecum trachea</i> . . . . .          | ÷      |    |     |    |   | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  |   |    |     | —               | —                 |
| <i>Prosobranchia</i> . . . . .           |        |    |     |    |   |    |     | ÷    |    |   |    |     | —               | —                 |
| <i>Aeolis</i> Sp. . . . .                |        |    |     |    |   |    | ÷   |      |    |   |    |     | —               | —                 |

Табл. 16 показывает, что большинство исследованных моллюсков размножается в основном в весенне-летний период; только у некоторых, как *Nassa*, *Cyclonassa*, *Rissoa*, размножение происходит и зимой.

Как уже отмечалось выше, личинки многих *Gastropoda* играют в планктоне важную роль. Они встречаются в большом количестве и в течение значительного периода времени; таковы, например, личинки *Nassa reticulata*, *Bittium reticulatum*, *Tricolia pontica* и некоторых других видов.

В планктонных сборах нами обнаружены личинки пяти видов *Gastropoda*.

Сроки встречаемости личинок *Gastropoda* в планктоне даны в табл. 17.

Таблица 17

Сроки встречаемости личинок некоторых *Gastropoda* в планктоне Черного моря у Карадага

| Моллюски                       | Месяцы                               |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Nassa reticulata</i> . . .  | III, IV, V, VI, VI', VIII, IX, X, XI |
| <i>Bittium reticulatum</i> . . | VI, VII, VIII, IX, X                 |
| <i>Phasianella pontica</i> . . | VI, VII, VIII, IX                    |
| <i>Gibbula divaricata</i> . .  | VII                                  |
| <i>Caecum trachea</i> . . .    | IV, V, VI, VII, VIII                 |

Кроме того, обнаружены личинки двух видов брюхоногих (*Nudibranchiata* и *Prosobranchia*), которых определить до вида нам пока не удалось.

Размер раковины личинки *Prosobranchia* 0,7 мм, раковина прозрачная, имела 1+ оборота.

Личинка *Prosobranchia*, добытая 10.VIII 1948 г. в планктоне (глубина 25—0 м), сразу обратила на себя наше внимание необычайно изящной формой velum. Довольно большой двулопастный velum имеет по краям пигментированный в черный цвет бордюр, причем этот бордюр не сплошной, а зубчатый. На поверхности прозрачного velum расположены отдельные „горошки“ черного пигмента, напоминающие тонкую материю „в горошек“. Такими же „горошками“ была снабжена подошва ноги.

На подошве ноги мы operculum не заметили.

Схематически эта личинка *Prosobranchia* и ее раковина изображены на рис. 20.

В июле 1948 г. дважды (16 и 20.VII) нам попала личинка голожаберного моллюска (какого-то *Aeolis*). Размеры личинки 0,8 и около 1 мм.

Для всех исследованных личинок черноморских *Gastropoda* очень характерной является простота строения velum. В планктоне ни в 1947, ни в 1948 гг. мы ни разу не обнаружили личинок *Gastropoda*, которые бы имели четырех- или шестиллопастный velum, как указывает Lebour [38] для некоторых атлантических *Gastropoda*.

Следует отметить, что в начальных стадиях развития почти все личинки—veliger *Gastropoda* имеют плоскостиральную гладкую раковину и только постепенно, по мере роста, раковина их приобретает вид взрослой раковины, и с этого момента можно установить точную видовую принадлежность той или иной личинки.

## 2. *Lamellibranchiata*

Известные по литературным данным исследования, посвященные изучению биологии морских *Lamellibranchiata*, преимущественно относятся к мидии (*Mytilus edulis*), являющейся промышленным объектом и образующей громадные скопления в морях. Наши наблюдения над биологией черноморских *Lamellibranchiata* тоже в основном были направлены на изучение отдельных сторон биологии черноморских мидий—ракушечной (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) и скаловой (*M. galloprovincialis* v. *trepida*).

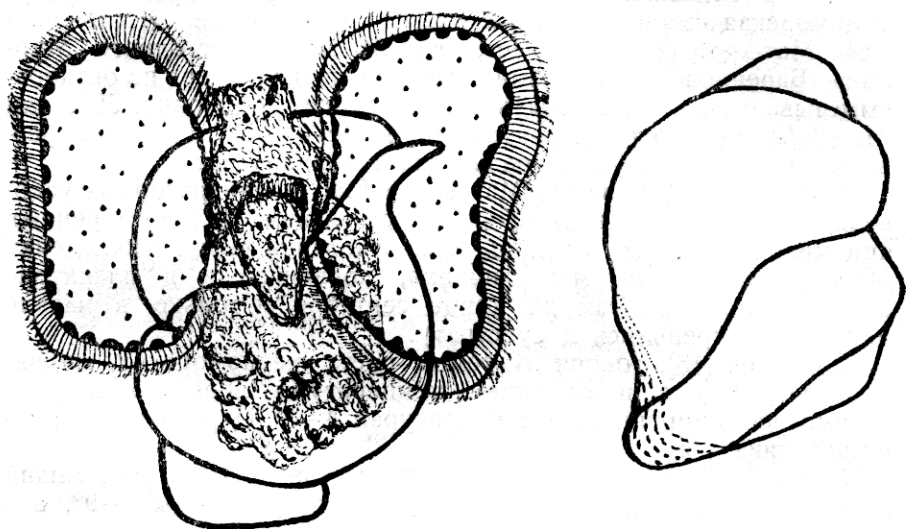


Рис. 20. Личинка *Prosobranchia* и ее раковина.

В. П. Воробьев [13] указывает, что черноморская мидия достигает половой зрелости на второе лето своей жизни, но что, однако, попытка определения возраста мидий по годовым кольцам не дала положительных результатов. На основании своих наблюдений мы приходим к такому же выводу.

Беломорская мидия достигает половой зрелости на четвертом году жизни (Паленичко [30]).

По Воробьеву [13], яйцо мидии имеет размеры 0,05—0,07 мм. По нашим наблюдениям, диаметр яйца ракушечной мидии 0,051 мм, а скаловой 0,048 мм.

Воробьев (цит. выше) указывает далее, что одна мидия может дать до 25 млн. икринок (в среднем 6—8 млн.).

Никитин [28] пишет: „Количество яиц, вырабатываемых мидией, по данным Field, доходит в течение года до 70 миллионов“. По Никитину, для мидии температурный минимум, при котором она начинает размножаться, лежит в пределах 8—10° Ц, а период размножения у мидий может длиться 8—9 месяцев.

Как показали наши наблюдения, мидии в течение года могут размножаться несколько раз (во всяком случае не меньше, чем два раза). Размножение мидий, по нашим данным, происходит в период февраль—сентябрь.

Уайт (Матвеева [23]) указывает, что *M. edulis* у английских берегов также выметывают половые продукты два раза; он пишет, что после икрометания ранним летом наступает некоторый период покоя, после чего у них снова начинают развиваться яйца. У берегов Германии намечаются три периода интенсивного размножения *M. edulis*—март, июнь и сентябрь (Воробьев [13]). Беломорская мидия размножается в июне—июле (Паленичко [30]). Матвеева [22] указывает, что *M. edulis* восточного Мурмана (Баренцovo море) размножается в период с мая по октябрь; выметывание половых продуктов происходит порционно. Личинки *M. edulis* держатся в планктоне 2—4 месяца. На скорость развития мидий в первую очередь влияет температура.

В Плимуте Метьюс (по Матвеевой [23]) в лабораторных условиях производила наблюдения за развитием оплодотворенных яиц мидий с мая по октябрь. На основании своих наблюдений Метьюс установила, что личинки, появившиеся в планктоне в мае, оставались там до конца сентября и только в начале октября прикрепилась к субстрату.

Воробьев [13], говоря о темпе роста черноморских мидий, отмечает, что с повышением температуры воды повышается и темп роста мидий. При температурах 4—5° Ц рост мидий приостанавливается.

У *M. edulis* Восточного Мурмана (Матвеева [23]) рост мидий происходит с мая по сентябрь при температуре воды 2—9°, а в зимний период совсем прекращается.

Подводные сооружения и затонувшие суда обрастают мидиями; но мидии селятся неодинаково охотно на различных металлических частях, предпочитая медь и свинец (Зернов [19]).

За один сезон осевшие молодые мидии вырастают на 4½ см. Этот факт показывает, что при благоприятных условиях молодь мидий за один год может достичь промысловых размеров.

Беломорские мидии, живущие на литорали, начинают размножение по достижении в длину 20—24 мм, а обитающие в сублиторали 31—39 мм. По сравнению с черноморской мидией беломорская в первый год жизни растет почти в три раза медленнее (Паленичко [30]).

По мере увеличения глубины обитания у черноморских мидий изменяется и соотношение веса раковины к весу мягкой части тела; так, например, мы установили, что отношение веса раковины к весу мягкой части тела равно: у скаловой мидии 3,5:1, у ракушечной 2,6:1, у глубоководной иловой (*Mytilus frequens*) 1,8:1 (Аблямитова-Виноградова [1]).

С увеличением глубины обитания раковина мидии становится более тонкой, хрупкой и содержащей меньше извести.

Мидии, как и абсолютное большинство других представителей *Lamellibranchiata*, являются растительноядными. Так, Миронов [25] обнаружил в составе пищи мидий следующие формы: *Pro-rocentrum micans*, *Exuviella compressa*, *Peridinium steinii*, *Phalacro-ma*, *Dinophysis*, обломки *Ceratium tripos*. Из диатомей часто попадались *Rhabdonema*, *Melosira*, различные *Navicula*, *Coscinodiscus*, иногда *Synedra*, *Fragillaria*. Из животных в пище мидий обнаружены: хитиновые остатки *Oithona minuta*, личиночные стадии веслоногих и уконогих раков, иглы губок, личинки *Gastropoda* и *Lamellibranchiata* и различные *Tintinnida*.

Черноморские мидии живут 7—8 лет. Обычно после 4 лет у мидий повышается естественная смертность, и встречающиеся крупные экземпляры в большинстве случаев относятся к группе четыре- пятилеток (Воробьев [13]). Предельный возраст мидий на Восточном Мурмане 15—16 лет, однако ведущими группами в популяции являются мидии 4—9 лет (Матвеева [22]).

Максимальные размеры живых мидий, встреченных нами, 94 мм в длину и 44 мм в ширину. Вообще же черноморские мидии могут достигать в длину 110 мм (Воробьев [13]). У берегов Болгарии встречены мидии длиной в 120 мм (Нечаев, Чернев [26]).

Беломорская мидия достигает в длину 82 мм (Паленичко [30]), мидии в Баренцовом море—Восточный Мурман (Матвеева [22]) имеют максимальные размеры в 50 мм, а в Чешской губе до 80 мм [31].

Сроки размножения некоторых черноморских *Lamellibranchiata*, размеры и окраска их яиц приводятся в сводной табл. 18, а сроки встречаемости в планктоне их личинок в табл. 19.

Таблица 18

Сроки размножения, размеры и окраска яиц некоторых *Lamellibranchiata* в Черном море у Карадага

| Названия моллюсков                                 | Месяцы |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     | Размеры яиц мм | Цвет яйца     |
|----------------------------------------------------|--------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|----------------|---------------|
|                                                    | I      | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |                |               |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> v. <i>trepida</i> | —      | —  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | —  | — | —  | —   | 0,048          | Розовый       |
| <i>M. galloprovincialis</i> L.                     | —      | —  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  | — | —  | —   | 0,051          | Розовый       |
| <i>Modiolus adriaticus</i>                         | —      | —  | —   | —  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  | — | —  | —   | 0,04           | Темно-розовый |
| <i>Pecten ponticus</i>                             | —      | —  | —   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | —  | — | —  | —   | 0,048          | Темно-розовый |
| <i>Venus gallina</i>                               | ÷      | —  | —   | —  | ÷ | ÷  | —   | —    | —  | — | —  | ÷   | 0,045          | Белый         |
| <i>Tapes rugatus</i>                               | —      | —  | —   | ÷  | ÷ | ÷  | —   | —    | —  | — | —  | —   | 0,046          | Белый         |
| <i>Meretrix rudis</i>                              | —      | —  | ÷   | —  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | —  | — | —  | —   | 0,047          | Белый         |
| <i>Macra subtruncata</i>                           | —      | —  | —   | —  | ÷ | ÷  | ÷   | —    | —  | — | —  | —   | 0,042          | Темно-розовый |

Сроки встречаемости личинок некоторых *Lamellibranchiata* в планктоне Черного моря у Карадага

| Названия моллюсков                                          | Месяцы |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     | Размеры<br>встреченных<br>личинок<br>(от—до)<br>мм |
|-------------------------------------------------------------|--------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|----------------------------------------------------|
|                                                             | I      | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |                                                    |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. . . .                 | ÷      | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  | ÷ | ÷  |     | 0,2—0,8                                            |
| <i>M. galloprovincialis</i><br>L. var. <i>trepida</i> . . . |        |    |     |    |   |    |     | ÷    |    |   |    |     | 0,8                                                |
| <i>Modiola adriatica</i> . . .                              | ÷      | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    | ÷  |   |    |     | 0,2—0,45                                           |
| <i>Venus gallina</i> . . . .                                |        | ÷  | ÷   | ÷  | ÷ | ÷  | ÷   | ÷    |    |   |    |     | 0,26—0,6                                           |
| <i>Tapes rugatus</i> . . . .                                | ÷      |    |     |    |   | ÷  | ÷   | ÷    |    | ÷ |    |     | 0,22—0,7                                           |
| <i>Meretrix rudis</i> . . . .                               |        |    |     |    |   | ÷  | ÷   | ÷    |    |   |    |     | 0,3—0,4                                            |
| <i>Pecten ponticus</i> . . .                                |        |    |     |    |   |    | ÷   | ÷    | ÷  |   |    |     | 0,35—0,10                                          |
| <i>Cardium paucicostatum</i> . . . . .                      |        |    |     |    |   |    | ÷   |      |    |   |    |     | 0,72                                               |
| <i>Ostrea taurica</i> . . . .                               |        |    |     |    |   |    |     |      | ÷  |   |    |     | 0,77                                               |

На начальных стадиях развития личинки исследованных нами пластинчатожаберных моллюсков не отличимы друг от друга; только через некоторое время, когда эти личинки настолько вырастают, что раковина начинает оформляться, можно установить их видовую принадлежность. В это время раковина моллюсков имеет размеры не меньше 0,1 мм.

Рост раковины *Cardidae* происходит так же, как остальных *Lamellibranchiata*, а именно: вначале раковина гладкая, только впоследствии, по мере роста, образуется характерная структура. Раковина личинки *Cardidae* изображена на рис. 21.

А. Борисяк [6], изучавший личинок *Lamellibranchiata* в планктоне Черного моря, обнаружил около 20 форм, которые настолько резко разнятся между собой по общему очертанию раковины, строению ее замка, мышц, связок и т. д., что под микроскопом их нетрудно различить с первого взгляда.

Однако А. Борисяк с точностью говорит только о личинках двух моллюсков, мидий и устриц; к сожалению, остальные формы не определены им до вида, хотя он и пишет, что „уже первичный prodissococonch, когда он известен, представляет различия у отдельных форм (ср. рис. 1 и Д), и во всяком случае, раковинки в 0,15 — 0,2 мм величиною несут явственно выраженные родовые признаки“.

М. А. Долгопольская [15], в течение ряда лет изучавшая зоопланктон Черного моря в районе Карадага, отмечает, что личинки пластинчатожаберных среди других планктеров занимают одно из первых мест как по общегодичной частоте встречаемости (86,7%), так и по количеству особей. Долгопольская отмечает далее, что в апреле наблюдается резкое увеличение количества veliger, связанное, может быть, с размножением какого-либо холодолюбивого вида.

С начала июня резко увеличивается с частотой встречаемости и количество личинок. В августе, как отмечает Долгопольская, при нагонных ветрах, направленных перпендикулярно к берегу, в прибрежной зоне собирается громадное количество этих личинок, от которых вода приобретает мутный, желтоватый оттенок.

После Долгопольской зоопланктон района Карадага изучался К. В. Ключаревым, который провел большую работу по количественному учету зоопланктона в различные сезоны. К. В. Ключарев цифровыми данными показывает, какую важную роль играют личинки *Mollusca* в биомассе зоопланктона.

Так, по данным Ключарева, среднее количество экземпляров личинок *Mollusca* в 1 м<sup>3</sup> на ближнем пункте наблюдений (над глубиной 25 м) составляет 2716, а на дальнем пункте (над глубиной 50 м) 542, что в весовом отношении для ближнего пункта дает 10,85 мг/м<sup>3</sup>, для дальнего 2,17 мг/м<sup>3</sup>.

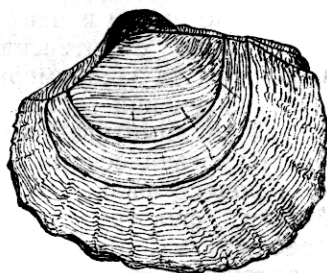


Рис. 21. Раковина личинки *Cardidae*.

### 3. О фильтрационной способности наиболее крупных представителей *Lamellibranchiata* в Черном море

Явление биофильтра за последние годы у нас в СССР стало предметом изучения ряда исследователей (Воскресенский, Миронов).

К. А. Воскресенский [12] детально освещает механизм фильтрационной работы у беломорской мидии (*Mytilus edulis*), сравнивая свои данные с обширной литературой по этому вопросу.

На примере фильтрационной способности беломорской мидии Воскресенский [11] показал, что мидии принимают активное участие в изменении состава и физических свойств воды, а также играют важную роль в образовании отложений и круговороте веществ. Воскресенский [12] выяснил, что мидии длиной в 30—40 мм в среднем пропускают сквозь жабры 1000 см<sup>3</sup> воды в час. По данным Г. Н. Миронова [25], мидия 37,5 мм длины фильтрует в час 1380 см<sup>3</sup> воды.



В. П. Воробьев [13] указывает, что интенсивность питания у мидий довольно большая. В течение одного часа при температуре 17° Ц взрослая мидия пропускает через мантийную полость и удерживает пищу, содержащуюся в трех литрах воды. Процесс принятия пищи идет при температуре воды выше 0°, т. е. питание происходит в течение всего года. Питание несколько понижено зимой и наиболее интенсивно весной и осенью.

В связи с интенсивностью питания мидий, повидимому, находится та закономерность, которая установлена нами на основании изучения динамики химического состава черноморских мидий (Аблямитова-Виноградова [1]), а именно: мидии наиболее богаты органическими веществами весной и в начале осени.

Процесс фильтрации у мидий и *Modiola adriatica* отличен. Мидии, фильтруя воду, удерживают взвешенные частицы, прессуют их, откладывая на дне в виде тонких, но плотных „ленточек“. Эти частицы уже не возвращаются в толщу воды. *M. adriatica* образует на дне равномерный слой осевших частиц, которые при легком взбалтывании снова попадают в толщу воды.

Желая установить, насколько быстрее мидии фильтруют воду и делают ее прозрачной по сравнению с некоторыми другими черноморскими пластинчатожаберными моллюсками, мы поставили такой опыт. В стеклянные бутылки было налито по пять литров воды, сильно загрязненной после шторма; в одну бутылку помещены 10 шт. *Modiola adriatica*, в другую 10 шт. *Mytilus galloprovincialis*, примерно одинаковых размеров. Через некоторое время вода в бутылках, как и в других наших опытах, начала очищаться и затем стала совершенно прозрачной. Скорость очищения воды в бутылках с мидиями и с *Modiola adriatica* показана в табл. 20.

Таблица 20

Сравнительная таблица фильтрационной способности  
*Modiola adriatica* и *Mytilus galloprovincialis*

| Названия<br>моллюсков                   | Число<br>особей | Размеры<br>мм | Объем<br>воды<br>л | Скорость<br>очищения<br>воды<br>в часах |
|-----------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------------------------------|
| <i>Modiola adriatica</i>                | 10              | 35—40         | 5                  | 8                                       |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> L a m. | 10              | 40—45         | 5                  | 4                                       |

Как видно из табл. 20, мидии очищают воду вдвое быстрее, чем *Modiola adriatica*, хотя *M. adriatica*, так же как и мидия, в конечном счете тоже практически полностью очищает воду.

В феврале 1949 г., имея в своем распоряжении одновременно живых мидий (*Mytilus galloprovincialis* L a m.), устриц (*Ostrea*

*taurica*) и морских гребешков (*Pecten ponticus*) более или менее одинаковых размеров, мы решили выяснить скорость фильтрации и у этих моллюсков.

Прозрачность воды определялась нами возможностью прочесть буквы книги сквозь толщу воды. Все опыты производились при температуре 12—13° Ц.

22 февраля 1949 г. после того, как моллюски были измерены, мы налили в три бутылки по 1 л одинаково сильно взмученной морской воды (муть состояла, главным образом, из серой глины, обычно загрязняющей прибрежные воды во время штормов), поместив в бутылки моллюсков.

Результаты этого опыта показаны в табл. 21.

Таблица 21

Сравнительная таблица фильтрационной способности мидий, устриц и морских гребешков

| Названия моллюсков           | Число особей | Средние размеры       | Объем воды л | Начало опыта час. и мин. | Конец опыта час. и мин. | Скорость очищения (в часах и минутах) |
|------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|                              |              | длина<br>ширина<br>мм |              |                          |                         |                                       |
| <i>Mytilus galloprov.</i> L. | 7            | $\frac{60}{29}$       | 1            | 10.00                    | 12.00                   | 2.00                                  |
| <i>Ostrea taurica</i> . . .  | 7            | $\frac{48}{38}$       | 1            | 10.00                    | 17.30                   | 7.30                                  |
| <i>Pecten ponticus</i> . . . | 8            | $\frac{43}{45}$       | 1            | 10.00                    | 17.30                   | 7.30                                  |

Из табл. 21 видно, что мидии очищают воду почти в четыре раза быстрее, чем устрицы и гребешки.

У устриц после фильтрации обычно остается равномерный слой частиц, осевших на дно, так же, как и у *M. adriatica* и *P. ponticus*.

Экскременты устриц имеют вид шнуров, более тонких, чем у мидий.

Скорость фильтрации у устриц и морских гребешков одинакова. Устрицы и гребешки, так же как и мидия, практически полностью очищают воду.

Чтобы выяснить изменение скорости фильтрации по мере продолжения фильтрационной работы, мы поставили с мидиями (в тот же день, т. е. 22 февраля) еще несколько опытов. Мидии в количестве тех же семи особей сразу после очищения одной порции воды помещались в следующую, свежую и также взмученную воду; начало и конец каждого опыта отмечались по часам.

Результаты этих опытов приводятся в табл. 22.

Таблица 22

Изменение скорости фильтрационной работы мидий в зависимости от продолжительности опыта (I серия)

| № опыта | Число мидий | Средние размеры<br>длина<br>—<br>ширина<br>мм | Объем<br>воды<br>л | Начало<br>опыта<br>(в часах<br>и минутах) | Конец<br>опыта<br>(в часах<br>и минутах) | Скорость<br>очищения<br>(в часах<br>и минутах) |
|---------|-------------|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2       | 7           | $\frac{60}{29}$                               | 1                  | 12.00                                     | 13.45                                    | 1.45                                           |
| 3       | 7           | То же                                         | 1                  | 14.05                                     | 15.05                                    | 1 00                                           |
| 4       | 7           | То же                                         | 1                  | 15.10                                     | 15.40                                    | —                                              |

Примечание. Опыт № 4 был прерван в 15 час. 40 мин. из-за того, что мидии начали интенсивно выделять половые продукты и вода очень скоро приобрела розовато-молочный оттенок благодаря громадному количеству отложенных яиц.

Опыты были возобновлены с теми же особями мидий, но с новыми порциями воды 24.II 1949 г.

Скорость очищения воды мидиями по мере продолжения фильтрационной работы увеличивалась, что видно из табл. 23.

Таблица 23

Изменение скорости фильтрационной работы мидий в зависимости от продолжительности опыта (II серия)

| № опыта | Число особей | Средние размеры<br>длина<br>—<br>ширина<br>мм | Объем<br>воды<br>л | Начало<br>опыта<br>(в часах<br>и минутах) | Конец<br>опыта<br>(в часах<br>и минутах) | Скорость<br>очищения<br>воды (в ча-<br>сах и ми-<br>нутах) |
|---------|--------------|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1       | 7            | $\frac{60}{29}$                               | 1                  | 9.00                                      | 10.45                                    | 1.45                                                       |
| 2       | 7            | $\frac{60}{29}$                               | 1                  | 10.53                                     | 12.10                                    | 1.17                                                       |
| 3       | 7            | $\frac{60}{29}$                               | 1                  | 12.15                                     | 13.05                                    | 0.50                                                       |
| 4       | 7            | $\frac{60}{29}$                               | 1                  | 13.18                                     | 14.01                                    | —                                                          |

Четвертый опыт был прерван снова из-за того, что мидии начали выпускать половые продукты, но, во всяком случае, и 22 и 24 февраля наблюдалось сокращение времени очищения воды у мидий по мере продолжения фильтрационной работы.

Такого же рода опыты были поставлены с устрицами и гребешками. Результаты опытов приводятся ниже в табл. 24.

Таблица 24

Изменение скорости фильтрационной работы у устриц и морских гребешков в зависимости от продолжительности опыта

|                             | Число особей | Средние размеры (длина<br>ширина)<br>мм | Объем воды<br>л | Начало опыта<br>(в часах и минутах) | Конец опыта<br>(в часах и минутах) | Скорость очищения<br>(в часах и минутах) |
|-----------------------------|--------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| Опыт I                      |              |                                         |                 |                                     |                                    |                                          |
| <i>Ostrea taurica</i> . . . | 7            | 48<br>38                                | 1               | 9.00                                | 15.00                              | 6.00                                     |
| <i>Pecten ponticus</i> . .  | 7            | 43<br>45                                | 1               | 9.00                                | 15.00                              | 6.00                                     |
| Опыт II                     |              |                                         |                 |                                     |                                    |                                          |
| <i>Ostrea taurica</i> . . . | 7            | 48<br>38                                | 1               | 15.10                               | 19.00                              | 3.50                                     |
| <i>Pecten ponticus</i> . .  | 7            | 43<br>45                                | 1               | 15.10                               | 19.00                              | 3.50                                     |

Как видно из табл. 24, у устриц и гребешков, так же как и у мидий, по мере продолжения фильтрационной работы скорость очищения воды увеличивается, и эти моллюски вторую порцию воды очистили почти вдвое быстрее, чем первую; степень загрязнения воды в обоих опытах была одинакова.

Г. Н. Миронов [25] на Севастопольской биологической станции также изучал фильтрационную способность и питание мидий Черного моря, придя к следующим выводам:

а) мидии практически полностью очищают воду от взвешенных частиц, их псевдофекалии настолько прочны, что исключается возвращение осажденных частиц обратно во взвешенное состояние (в условиях опыта);

б) скорость фильтрации воды у мидий Черного моря близка к скорости фильтрации у мидий Белого моря. Скорость фильтрации у одного и того же индивидуума может колебаться в очень широких пределах (например, 8—125 см<sup>3</sup>/мин);

в) в лабораторных условиях фильтрация у мидий происходит круглосуточно, с неравномерными перерывами и остановками, за вычетом которых продолжительность фильтрации в сутки составляет приблизительно 18 часов;

г) увеличение или уменьшение степени мутности взвеси, так же как повышение или понижение температуры, не влияет на скорость фильтрации;

д) некоторое усиление фильтрации наблюдается по мере при-

бавления в воду с мидиями частиц, способных служить пищей (планктон, растертые диатомовые водоросли), а также после непродолжительного пребывания на воздухе без воды.

Зенкевич [18], так же как и Воскресенский, высказывает предположение о важной роли биофильтраторов в море в отложении илистых грунтов. Он пишет:

„Очевидно, районы залегания ракушечников мидиевых, а отчасти может быть и фазеолиновых илов, вовсе не такие уже затишные зоны. Что же касается мягкого ила, то он здесь может образоваться и самими моллюсками“.

#### 4. Использование рыбами некоторых моллюсков в качестве корма

Группа рыб, являющихся донными зоофагами, активно разыскивающими пищу на дне моря, наряду с ракообразными и червями в значительных количествах употребляет в пищу и различных моллюсков.

Так, по данным Виноградова [10], у Карадага число рыб, употребляющих моллюсков в качестве корма, достигает 11 видов, в том числе султанка (*Mullus barbatus*), обладающая прекрасными вкусовыми качествами и являющаяся промысловым объектом, встречающимся в большом количестве (особенно в весенне-летний период).

В табл. 25 мы приводим (по данным К. А. Виноградова) названия моллюсков, поедаемых теми или иными рыбами.

В желудке одного *Crenilabrus quinque maculatus* мы сами обнаружили 41 шт. *Cyclonassa kamyschiensis*.

По Арнольди и Фортунатовой [3], основу питания султанки (*Mullus barbatus*) составляет наряду с различными *Polychaeta* и молодь моллюсков: *Syndesmya*, *Tellina*, *Loripes*, *Divaricella*, *Cyclonassa*, *Rissoa* и др.

Андряшев и Арнольди [2], изучавшие биологию питания некоторых донных рыб Черного моря, указывают на питание ряда рыб моллюсками (табл. 26).

Как видно из цитированных выше данных Виноградова, Андряшева, Арнольди и Фортунатовой, не менее 30 видов моллюсков в Черном море поедаются различными рыбами.

На первом месте по использованию рыбами в качестве корма стоит *Mytilaster lineatus*, что подтверждается и количественными данными Хириной. Так, В. А. Хирина, изучавшая на Карадагской биологической станции количественные соотношения отдельных групп животных в пище некоторых бентосоядных рыб, указывает, что у *Crenilabrus tinea* основной пищевой группой являются моллюски, составляющие 65,1% по весу, из числа которых 58,3% приходится на *M. lineatus*. У *Cr. quinque maculatus* 73,4% (по весу) пищи составляют также моллюски, из них *M. lineatus* дает 54,5%, а *Tricolia pontica* 9,3%. Как и у предыдущих двух видов рыб,

## Список моллюсков, поедаемых рыбами (по К. А. Виноградову)

| №  | Виды моллюсков                                    | Рыбы, поедающие моллюсков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <i>Mytilaster lineatus</i> . . .                  | <i>Mullus barbatus ponticus</i> (султанка), <i>Spicara smaris flexuosa</i> (смарида), <i>Crenilabrus tinca</i> (зеленуха), <i>Cr. ocellatus</i> (зеленушка), <i>Cr. quinquemaculatus</i> (перепелка), <i>Ctenolabrus rupestris</i> (гребенчатый губан), <i>Gobius niger</i> (бычок), <i>Gobius melanostomus</i> (бычок-кубарь), <i>Blenius sanguinolentus</i> (морская собачка), <i>Ophidium barbatum</i> (ошибень) |
| 2  | <i>Mytilus galloprovincialis</i> (juv.) . . . . . | <i>Ctenolabrus rupestris</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3  | <i>Syndesmya alba</i> . . . . .                   | <i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Gobius niger</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4  | <i>Cardium exiguum</i> . . . . .                  | <i>Gobius melanostomus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | <i>Cardium</i> sp. . . . .                        | <i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Crenilabrus tinca</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> , <i>Gobius niger</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6  | <i>Cardium paucicostatum</i>                      | <i>Gobius melanostomus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7  | <i>Mactra subtruncata</i> . . .                   | <i>Gobius melanostomus</i> , <i>Mullus barbatus ponticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8  | <i>Tellina donacina</i> . . . . .                 | <i>Mullus barbatus ponticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | <i>Tellina exigua</i> . . . . .                   | <i>Mullus barbatus ponticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | <i>Gastrana fragilis</i> . . . . .                | <i>Crenilabrus tinca</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | <i>Corbulomya maeotica</i> . .                    | <i>Mullus barbatus ponticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <i>Donax venustus</i> . . . . .                   | <i>Gobius melanostomus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13 | <i>Tricolia pontica</i> . . . . .                 | <i>Crenilabrus tinca</i> , <i>Crenilabrus ocellatus</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14 | <i>Nassa reticulata</i> . . . . .                 | <i>Crenilabrus ocellatus</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <i>Bittium reticulatum</i> . . .                  | <i>Gobius melanostomus</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> , <i>Crenilabrus ocellatus</i> , <i>Crenilabrus tinca</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16 | <i>Rissoa splendida</i> . . . . .                 | <i>Crenilabrus ocellatus</i> , <i>Crenilabrus tinca</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> , <i>Ophidium barbatum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17 | <i>Calyptraea chinensis</i> . .                   | <i>Gobius melanostomus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 18 | <i>Retusa truncatula</i> . . . .                  | <i>Mullus barbatus ponticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 19 | <i>Cyclonassa kamyschensis</i> . . . . .          | <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Список рыб, поедающих моллюсков (по Андрияшеву и Арнольди)

| № | Виды рыб                          | Виды моллюсков                                                                            |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>Crenilabrus tinca</i>          | <i>Mytilus, Syndesmya ovata, Loripes lacteus, Tellina, Venus, Tapes, Mytilaster</i>       |
| 2 | <i>Gobius melanostomus</i>        | <i>Mytilaster, Meretrix, Modiola, Phaseolina, Macra subtruncata, Calyptraea, Hydrobia</i> |
| 3 | <i>Squalus acanthias</i>          | <i>Modiola, Pecten</i>                                                                    |
| 4 | <i>Pleuronectes flesus luscus</i> | <i>Modiola adriatica, Cardium paucicostatum, Syndesmya fragilis</i>                       |

основным объектом питания зеленушки (*Cr. ocellatus*) служат моллюски, составляющие 44% всего содержимого кишечника по весу, из которых 43,6% приходится на *Mytilaster lineatus*.

Общий список известных нам по перечисленным выше материалам рыб, в той или иной степени поедающих моллюсков, насчитывает следующие виды (список 2):

*Squalus acanthias*—акула-катран  
*Mullus barbatus ponticus*—султанка  
*Spicara smaris flexuosa*—смарида  
*Crenilabrus tinca*—зеленуха  
*Crenilabrus ocellatus*—зеленушка  
*Crenilabrus quinquemaculatus*—перепелка  
*Ctenolabrus rupestris*—гребенчатый губан  
*Gobius niger*—бычок  
*Gobius melanostomus*—бычок-кубарь  
*Blennius sanguinolentus*—морская собачка  
*Platichthys flesus luscus*—камбала-глосса  
*Ophidium barbatum*—ошибень

## 5. Зараженность черноморских моллюсков паразитами

Зараженность черноморских *Gastropoda* партеногенетическим поколением трематод впервые изучалась Д. Ф. Синицыным [33] на базе Севастопольской биологической станции.

Синицын (цит. выше) исследовал около 4000 экземпляров моллюсков из Черного моря.



Список церкарий, обнаруженных Д. Ф. Синецким у *Gastropoda* приводится ниже (табл. 27).

Таблица 27

Список церкарий, найденных у *Gastropoda* Черного моря (по Синецкому)

| Виды церкарий                          | Хозяин                                                 | Число нахождений |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| <i>Cercaria incompleta</i>             |                                                        |                  |
| 1. <i>C. sinuosa</i> . . . . .         | <i>Rissoa venusta</i>                                  | 7                |
| 2. <i>C. dimorpha</i> . . . . .        | <i>Cerithium exille</i> ( <i>Bittium reticulatum</i> ) | 11               |
| 3. <i>C. zostera</i> . . . . .         | <i>C. exille</i>                                       | 5                |
| 4. <i>C. inkermani</i> . . . . .       | <i>Hydrobia ventrosa</i>                               | 2                |
| 5. <i>C. cribrata</i> . . . . .        | <i>Rissoa venusta</i>                                  | 1                |
| 6. <i>C. metentera</i> . . . . .       | <i>R. venusta</i>                                      | 2                |
| 7. <i>C. sagittarius</i> . . . . .     | <i>Cerithium exille</i>                                | 8                |
| 8. <i>C. laquetor</i> . . . . .        | <i>Rissoa venusta</i>                                  | 2                |
| <i>Cercaria completa</i>               |                                                        |                  |
| 9. <i>C. equitator</i> . . . . .       | <i>Cerithium exille</i>                                | 2                |
| 10. <i>C. quadripterygia</i> . . . . . | <i>Hydrobia ventrosa</i>                               | 1                |
| 11. <i>C. suctoria</i> . . . . .       | <i>H. ventrosa</i>                                     | 6                |
| 12. <i>C. microsoma</i> . . . . .      | <i>H. ventrosa</i>                                     | 2                |
| 13. <i>C. inconstans</i> . . . . .     | <i>Nassa reticulata</i>                                | 9                |

Как видно из этого списка, моллюски, в теле которых обнаружены церкарии, живут преимущественно в литоральной зоне.

Список *Gastropoda*, зараженных паразитами (по Синецкому), приводится в табл. 28.

Таблица 28

Список *Gastropoda* Черного моря, зараженных паразитами

| Виды моллюсков                                         | Виды паразитов                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Rissoa venusta</i> . . . . .                        | <i>Cercaria sinuosa</i> , <i>C. cribrata</i> ,<br><i>C. metentera</i> , <i>C. laquetor</i>                            |
| <i>Hydrobia ventrosa</i> . . . . .                     | <i>C. inkermani</i> , <i>C. mesentera</i> ,<br><i>C. quadripterygia</i> , <i>C. suctoria</i> ,<br><i>C. microsoma</i> |
| <i>Cerithium exille</i> ( <i>Bittium reticulatum</i> ) | <i>C. dimorpha</i> , <i>C. zostera</i> ,<br><i>C. sagittarius</i> , <i>C. equitator</i>                               |
| <i>Nassa reticulata</i> . . . . .                      | <i>C. inconstans</i>                                                                                                  |

Список церкарий, обнаруженных Синицыным у некоторых *Lamellibranchiata*, подан в табл. 29.

Таблица 29

Список церкарий, найденных у *Lamellibranchiata* Черного моря (по Синицыну)

| Виды церкарий                   | Хозяин                 | Число нахождений |
|---------------------------------|------------------------|------------------|
| <i>Cercaria incompleta</i>      |                        |                  |
| <i>C. trivesicata</i> . . . . . | <i>Syndesmya alba</i>  | 2                |
| <i>C. discursata</i> . . . . .  | <i>Syndesmya alba</i>  | 2                |
| <i>C. hydriformis</i> . . . . . | <i>Tapes rugatus</i>   | 3                |
| <i>Cercaria completa</i>        |                        |                  |
| <i>C. navicularia</i> . . . . . | <i>Loripes lacteus</i> | 1                |
| <i>C. pennata</i> . . . . .     | <i>Tapes rugatus</i>   | 4                |
| <i>C. plumosa</i> . . . . .     | <i>Syndesmya alba</i>  | 1                |

Список *Lamellibranchiata*, зараженных партенитами, тоже по Синицыну, дается в табл. 30.

Таблица 30

Список *Lamellibranchiata* Черного моря, зараженных партенитами (по Синицыну)

| Виды моллюсков                   | Виды партенит                                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <i>Syndesmya alba</i> . . . . .  | <i>C. trivesicata</i> , <i>C. discursata</i> ,<br><i>C. plumosa</i> |
| <i>Tapes rugatus</i> . . . . .   | <i>C. hydriformis</i> , <i>C. pennata</i>                           |
| <i>Cardium exiguum</i> . . . . . | <i>C. zernovi</i>                                                   |
| <i>Loripes lacteus</i> . . . . . | <i>C. navicularia</i>                                               |

Синицын на основании результатов своих исследований зараженности пресноводных и морских моллюсков приходит к выводу, что процент заражения морских моллюсков партенитами трематод ниже, чем пресноводных. *Gastropoda* более подвержены заражению, чем *Lamellibranchiata*. Так, например, из 117 штук *Mytilus* и 131 *Pecten* ни один моллюск не был зараженным. Из 224 штук *Loripes lacteus* только один экземпляр, т. е. 0,4%, оказался зараженным.

#### IV. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Исследованные нами представители из класса *Gastropoda* обладают значительными потенциальными возможностями к увеличению своей плодовитости, что показано на примере *Nassa reticulata* и *Cyclonassa kamyschiensis*.

Плодовитость обеих форм с возрастом увеличивается.

2. Дополнительное кормление *Nassa reticulata* и *Cyclonassa kamyschiensis* витаминами В<sub>1</sub>, D и С позволило более чем в два раза повысить их годовую плодовитость, что дает основание делать вывод о принципиальной возможности регулирования плодовитости и сроков размножения моллюсков в лабораторных условиях в желаемом направлении.

3. Длительность эмбрионального развития моллюсков испытывает колебания, зависящие, главным образом, от температурных условий содержания развивающихся яиц (на примере *Cyclonassa kamyschiensis*, *Cyclonassa neritea* и *Nassa reticulata*).

4. Черноморская *Nassa reticulata* по своей экологии, срокам размножения, размерам кладки и яйца, количеству яиц в кладке, длительности сроков эмбрионального развития очень сходна с атлантической формой *Nassa reticulata*.

5. Одна самка *Nassa reticulata* способна в течение годового цикла размножения продуцировать в отложенных ею яйцах от 247 до 1037 мг органических веществ, что составляет примерно от 60 и почти до 250% веса мягкой части тела одной взрослой *Nassa reticulata*. Иными словами, одна самка способна продуцировать за год органическое вещество, по количеству более чем в два раза превышающее вес самой самки.

6. Личинки Veliger исследованных нами моллюсков *Nassa reticulata*, *Gibbula divaricata*, *Patella pontica*, *Rissoa splendida* и *Bittium reticulatum* играют значительную роль в планктоне весенне-летнего периода.

7. *Cyclonassa kamyschiensis*, *Cyclonassa neritea*, *Cythara fuscata*, *Lepidochiton marginatus* являются пассивными элементами в море, и не играют сколько-нибудь заметной роли в биомассе бентоса.

8. Впервые, в результате наших исследований, даются размеры, форма кладок и число яиц в каждой кладке для 11 видов черноморских *Gastropoda* и одного вида из класса Loricata.

9. Выяснены сроки размножения для тех же 11 видов *Gastropoda* и одного вида из класса Loricata.

10. Сроки размножения исследованных нами представителей *Gastropoda* приближаются к срокам размножения этих же видов у берегов Англии, в то время как в Средиземном море они размножаются значительно раньше, главным образом, зимой и весной.

11. Исследованные нами *Lamellibranchiata* размножаются в основном в весенне-летний период, за исключением мидий и *Venus*; мидии размножаются почти круглый год. *Venus gallina*

размножается и зимой и весной. Выделение половых продуктов у мидий происходит порционно.

12. Черноморские мидии являются гермафродитами.

13. Фильтрационная способность исследованных нами моллюсков различна. Наибольшая фильтрационная способность обнаружена у мидий, после мидий на втором месте стоит модiola (*Modiola adriatica*), затем идут устрицы и гребешки, обладающие одинаковой фильтрационной способностью.

14. Личинки *Lamellibranchiata* благодаря своим громадным количествам, особенно в летний период времени, играют важную роль в планктоне этого периода. Основная доля этой массы приходится на мидий, обладающих огромной плодовитостью. В августовском планктоне в одном лове (вертикальном) количество личинок мидий может достигнуть 50—55 штук в 1 см<sup>3</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аблямитова-Виноградова З. А., О химическом составе беспозвоночных Черного моря и его изменениях, Тр. Карадагской биол. станции АН Украинской ССР, вып. 7, 1949.

2. Андрияшев А. П. и Арнольди Л. В., О биологии питания некоторых донных рыб Черного моря, Журн. общей биологии, т. 6, вып. 1, 1945.

3. Арнольди Л. В. и Фортунатова К. Р., О группировках литоральных рыб Черного моря по биологии питания, Зоол. журн., 16,4, 1937.

4. Бекман М. Ю., Фауна моллюсков Черного моря у Карадага, Тр. Карадагской биол. станции, вып. 6, 1940.

5. Бекман М. Ю., К биологии морских *Gastropoda Nassa reticulata* v. *pontica* Mont. и *Nassa (Cyclonassa) neritea* (L.), Изв. АН СССР, сер. биол. № 3, 1941.

6. Борисяк А., *Pelecypoda* Черноморского планктона, Изв. АН СССР, вып. 22, 1905.

7. Виноградова З. А., К вопросу о влиянии некоторых витаминов на рост и размножение беспозвоночных Черного моря, Доклады АН СССР том LVIII, 4, 1947, Доповіді АН Української РСР, 5, 1947.

8. Виноградова З. А., О плодовитости черноморских *Gastropoda* Доклады АН СССР, т. LX, 7, 1948.

9. Виноградов К. А., Обзор работ Карадагской биологической станции по фауне и флоре Черного моря за 30 лет (1917—1947), Успехи совр. биологии, т. 26, вып. 2(5), 1948.

10. Виноградов К. А., Список рыб Черного моря, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, с замечаниями об их биологии и экологии, Тр. Карадагской биол. станции АН Украинской ССР, вып. 7, 1949.

11. Воскресенский К. А., Об интенсивности реакции населенного дна с водными массами, Вестник Московского университета, 1, 1946.

12. Воскресенский К. А., Пояс фильтраторов как биологическая система моря, Труды Океанографического ин-та, вып. 6 (18), 1948.

13. Воробьев В. П., Мидии Черного моря, Труды Азовско-Черноморского н.-и. ин-та рыбного хозяйства и океанографии, вып. 1, 1938.

14. Вучетич В. Н., Отчет о морских зоологических работах 1915—1916 г., Тр. Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского, вып. 1, 1917.

15. Долгопольская М. А., Зоопланктон Черного моря в районе Карадага, Тр. Карадагской биол. станции, вып. 6, 1940.

16. Заленский В. В., *Entwicklungsgeschichte der Calyptraea chinensis*, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 22, 1872.

17. Заленский В. В., История развития прозобранхий.

18. Зенкевич Л. А., Фауна и биологическая продуктивность моря, т. II, 1947.

19. Зернов С. А., К вопросу об изучении жизни Черного моря, 1913.

20. Зернов С. А., Общая гидробиология, Биомедгиз, 1934.

21. Зикеев Б. В., Белково-витаминные концентраты из отходов морских моллюсков, Рыбное хозяйство, 2, 1948.

22. Матвеева Т. А., Биология *Mytilus edulis* L. Восточного Мурмана, Рефераты научно-исследовательских работ за 1945 г., Отделение биологических наук АН СССР, 1947.

23. Матвеева Т. А., Биология *Mytilus edulis* L. Восточного Мурмана, Труды Мурманской биологической станции, 1, 1948.

24. Милашевич К. О., Моллюски Черного и Азовского морей, Фауна России и сопредельных стран, 1916.

25. Мионов Г. Н., Фильтрационная работа и питание мидий Черного моря, Труды Севастопольской биол. станции, вып. 6, 1948.

26. Нечаев А. и Чернев С., — Данин относн особеностн и раз-  
пределеннго на черноморската миди (*M. galloprovincialis* Lam.) пред. бол-  
гарския брег. Трудове на опитната ихтиологична станция в гр. Созополь,  
т. VII, 1938.

27. Никитин В. Н., Биология обрастания судов в Черном море, Доклады АН СССР, т. LVIII, 6, 1947.

28. Никитин В. Н., Гудаутская устричная банка, Труды научной рыбо-  
хозяйственной и биологической станции Грузии, т. I, вып. 1, 1934.

29. Остроумов А. А., Отчет о пребывании на Карадагской научной стан-  
ции, Труды Карадагской научной станции, 1917 (см. также А. Ф. Слудский).

30. Паленичко З. Г., Особенности биологии беломорской мидии, Зоол.  
журн., т. 37, 5, 1948.

31. Руководство по зоологии, т. II, 1940.

32. Слудский А. Ф., Отчет заведывающего Карадагской научной стан-  
цией им. Т. И. Вяземского за 1916 г., Тр. Карадагской научной станции  
им. Т. И. Вяземского, вып. 1, 1917.

33. Синицын Д. Ф., Партеногенетическое поколение трематод и его  
потомство в черноморских моллюсках, Зап. АН, т. 30, 5, 1911.

34. Степанов, История развития *Calyptraea*. Приложения к протоколам  
заседаний Совета Харьковского университета, 1868.

35. Шпарлинский В., Новые объекты промысла. Моллюски и ракооб-  
разные, Снабтехиздат, 1932.

36. Ankel W., Über die Bildung der Eikapsel bei Nassa-Arten. Zool. Anzei-  
ger, Mai, 1929.

37. Lebour M., The larval stages of *Nassarius reticulatus* and *Nassarius*  
*incrassatus*, Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 27, 3, 1931.

38. Lebour M., The eggs and larvae of the British Prosobranchs with  
special reference to the living in the Plankton. Journ. of the Mar. Biol.  
Assoc., vol. 22, 1, 1937.