

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
КАРАДАГСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

ПРОВ 2010

ТРУДЫ КАРАДАГСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Выпуск 11

Институт биологии
южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА

№

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
КИЕВ — 1951

МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ЧЕРНОМОРСКОГО МРАМОРНОГО КРАБА *Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.)

С. М. Ляхов

ВВЕДЕНИЕ

В предыдущей работе, посвященной биологии креветки *Leander squilla* Linné, мы указывали на общее значение работ Карадагской биологической станции Академии наук Украинской ССР по изучению биологии различных черноморских организмов, предпринятых в 1940—1941 гг. В те же годы, одновременно с работами по изучению *L. squilla*, нами велись наблюдения над биологией мраморного краба *Pachygrapsus marmoratus*, весьма обыкновенного в литорали Черного моря. Крабик этот летом в огромном числе обитает в прибрежных каменистых россыпях. В зимнее время с понижением температуры он исчезает у берега, перекочевывая, повидимому, в сублитораль.

Сам по себе *P. marmoratus* вследствие своих небольших размеров не является промысловым видом. Вместе с тем из-за специфичности биотопа он потребляется в пищу очень немногими рыбами, да и то не промысловыми или полупромысловыми; так, по данным Виноградова (1949), он встречается в желудках морской лисицы (*Raja clavata*), горбыля (*Corvina umbra*), перепелки (*Crenilabrus quinque maculatus*), морского ерша (*Scorpaena porcus*), морского петуха (*Trigla lucerna*) и морского налима (*Gaidropsarus mediterraneus*). Однако при своем массовом развитии *P. marmoratus* не может не иметь заметного значения в общей биоэкономике моря, поскольку метаморфоз его проходит в толще и в придонном слое воды. Здесь промежуточные стадии его развития, несомненно, становятся добычей планктоноядных и нектоно-бентосоядных рыб и в свою очередь сами принимают участие в редукации биомассы других мелких животных. Таким образом, для раскрытия общих закономерностей движения органической материи в море, биология этого краба должна представлять известный интерес.

При проведении работы нами были применены те же принципы и методические приемы, что и при изучении *L. squilla*, то есть в основу был положен биологический анализ периодически собираемых проб.

Как и в первом случае, наблюдения над крабом были прерваны летом 1941 г. и поэтому не претендуют на полноту. Наши предварительные выводы опубликованы Виноградовым (1948) в его отчетной статье о работах Карадагской биостанции.

Половой диморфизм и количественное соотношение полов

Половой диморфизм у крабов обычно выражается в форме абдомена, подогнутого под головогрудь, и в строении и степени развития абдоминальных конечностей.

Абдомен у здоровых, не зараженных саккулиной самцов имеет клиновидную форму. На стернитах головогруды посередине имеется впадина, куда подогнутый абдомен вкладывается, как в футляр. Из абдоминальных конечностей хорошо развита лишь первая пара, превращенная в копулятивный аппарат, по которому во время копуляции стекает сперма. Вторая пара сохраняется в виде рудимента; остальные отсутствуют совершенно.

Под влиянием паразитарной кастрации саккулиной абдомен у самцов сильно видоизменяется и приобретает типично женскую форму. Одновременно с этим может возникнуть одна или несколько женских абдоминальных конечностей, однако типичная мужская первая пара сохраняется во всех случаях.

Абдомен у взрослых самок *P. marmoratus* имеет округлую форму и по краям окаймлен густо сидящими волосками. Будучи подогнутым под головогрудь, он почти совершенно прикрывает стерниты последней. Абдоминальных конечностей самка имеет четыре пары — 2, 3, 4 и 5-ю. Конечности двуветвисты. Эндоподит состоит из 13 члеников, сочленения которых усажены довольно редкими щетинками. С помощью этих щетинок к эндоподитам на подобие отдельных гроздий во время инкубации прикрепляется икра. Экзоподиты нечленистые, слегка серповидно изогнутые, густо опушенные щетинками. Икры они не вынашивают, а лишь поддерживают ее и защищают щетинками от внешних повреждений.

Важно отметить, что форма абдомена у самок в сильной степени зависит от их возраста. Абдомен молодых самок с длиной карапакса от 3 до 12 мм имеет клиновидную форму, мало отличающуюся от клиновидного абдомена самца. После нескольких линек он расширяется и приобретает сердцевидную форму; минимальный размер таких самок 8—12 мм. Далее, по мере роста самки, абдомен постепенно становится шире и к половозрелости достигает нормальной формы.

Таким образом, вследствие изменения формы живота у самцов при паразитарной кастрации и его вариаций у самок в зависимости от возраста надежным признаком для распознавания пола является строение абдоминальных конечностей, в частности наличие у самцов характерной первой пары.

За весь период исследования нами было просмотрено для определения полового состава 1908 экземпляров крабов. В различных пробах соотносительное количество самцов и самок колеблется весьма значительно. В сумме из названного общего количества крабов самцами оказались 874 экземпляра, что составляет 45,8%, соответственно самками — 1034, или 54,2%. Практически можно считать, что количественное соотношение полов у *P. marmoratus* выражается отношением, близким к 1 : 1, с некоторым преобладанием самок над самцами.

Паразитарная кастрация саккулиной

Паразитарная кастрация — явление нередкое в животном мире (Догель, 1947, стр. 322—325). На десятиногих ракообразных подобным образом действуют некоторые представители *Isopoda* (*Boopryidae*) и *Rhizocephala*¹. Широко распространенными представителями последних являются виды рода *Sacculina*, часто поражающие некоторых крабов.

Саккулина оседает на свою жертву в циприсовидной стадии. Отбросив брюшной и грудной отделы, она внедряется внутрь тела хозяина. Взрослая саккулина прорезывается наружу в области брюшка хозяина во время его линьки. Она выглядит в виде округлого мешка, отгибающего абдомен. Эта стадия ее развития называется стадией externa. Период пребывания паразита внутри хозяина носит название стадии interna.

Касаясь механизма кастрации, Догель указывает, что под воздействием паразита изменяется весь обмен веществ хозяина, в частности, у самцов увеличивается количество жира в крови, что сближает их с самками. Подобно яичнику, паразит отводит в сторону приток в кровь питательных веществ (пищевая девиация). Изменение обмена веществ влечет за собой нарушение нормального состояния половых желез, выражающееся в паразитарной кастрации.

Как предполагают, эти процессы сопровождаются образованием в организме самцов особых гормональных веществ, что, в свою очередь, резко влияет на строение вторичных половых признаков в сторону их феминизации.

¹ Изменение абдоминальных конечностей при паразитической кастрации черноморского рака-отшельника *Diogenes varians* Heller изучалось О. В. Чекановской (Докл. АН СССР, А, 18—19, 1928), пришедшей к выводу, что абдоминальные конечности заражаемых самцов показывают иногда далеко идущие изменения, развивающиеся в двух направлениях: в сторону утери некоторых конечностей и в сторону приобретения женских признаков. (Ред.).

Характер изменений в строении самцов *P. marmoratus*, пораженных саккулиной, рассмотрен Пере (1933). Эти изменения выражаются в том, что abdomen самца постепенно приобретает типичную женскую форму и на нем возникают несколько пар типичных для самок двуветвистых конечностей. Булгурков (1938) на материале из окрестностей г. Варна (Болгария) установил, что видоизменение абдоминальных конечностей у самцов *P. marmoratus* может принимать самые разнообразные формы — от легкого утончения первой пары до их рудиментации с одновременным возникновением четырех пар женских придатков. Возможно, что степень феминизации, то есть степень видоизменения abdomen и конечностей, зависит от давности заражения хозяина паразитом; встречаются крупные особи с очень слабыми признаками феминизации.

Что касается самок, то Смит (1905) указывал, что при инвазии саккулиной им не свойственно принимать признаков противоположного пола. Вместе с тем Пере (1933) на примере краба *Macropodia rostrata* показал, что саккулинизация приводит к полной стерилизации самок.

Как показывают литературные данные и наши материалы по Карадагскому району, черноморский мраморный краб *P. marmoratus* в значительной степени заражен саккулиной. Попов (1929), исследовавший фауну паразитических ракообразных Севастопольской бухты, называет два вида саккулин, встречающихся на нашем крабе — *Sacculina carcini* Thompson и *S. benedeni* Kossman, причем первый из них, по мнению автора, встречается «нередко», а второй является «характерным». Третий вид *S. pauli*, описанный автором вновь, найден им в одном экземпляре на крабе *Heterograpus lucasi*. Мы не определяли саккулин из наших сборов и ограничиваемся распространением данных Попова на наши материалы.

О зараженности нашего краба саккулиной мы судили или непосредственно по наличию на брюшной стороне мешковидного выроста паразита, когда он находился в стадии externa, или косвенно — по изменениям в abdomen и абдоминальных конечностях самцов.

Из 453 самцов, просмотренных нами в 1940 г., с конечностями, видоизмененными в той или иной степени, оказалось 112 экземпляров, что составляет 24,7%. Отметим, что, по данным Булгуркова (1938), зараженность самцов *P. marmoratus* саккулиной в окрестностях Варны составляет в среднем 30,2%, а в отдельных пробах достигает 38,8%. Что касается Севастопольской бухты, то Попов (1929) констатировал всего лишь 10%-ную пораженность краба саккулиной. Не исключено, что последний автор судил о зараженности крабов лишь по наличию паразитов, заметных снаружи, то есть находившихся в стадии externa. В нашем материале стадию externa мы обнаружили

только у десяти крабов, что составляет 2,2% к общему числу просмотренных самцов.

Среди самцов мы находили, как и Булгурков, особей с различной степенью феминизации. Из общего числа 112 феминизированных самцов 71 (или 63,4%) отличались от типичных лишь более или менее расширенным абдоменом; у некоторых из них плеоподы первой пары были несколько тоньше, чем у нормальных самцов. У 27 экземпляров (24,1%) вторая пара плеопод, нормально рудиментарная, была преобразована в двуветвистые женские конечности. Всего лишь два экземпляра испытали феминизацию полностью, у них развились все четыре пары женских абдоминальных конечностей. Остальные 12 самцов имели разное число таких конечностей.

Что касается самок, то в нашем материале за 1940 г. из 609 экземпляров с саккулиной в стадии externa оказалось всего 20 экземпляров, что составляет 3,3%. При вскрытии у саккулинизированных самок яичник представляет собой белесоватую волокнистую массу. Обнаружить у самок при вскрытии саккулину в стадии interna не удалось. Отметим, что Булгурков на массовом материале из окрестностей Варны обнаружил саккулину в стадии interna всего лишь у трех самок из 335.

Сравнивая зараженность саккулиной самок *P. marmoratus* у Карадага и в окрестностях Варны, следует отметить, что так же, как и у самцов, она в первом случае значительно ниже. Отметим и то, что в обоих случаях зараженность самцов выше, чем у самок.

Сам факт паразитической кастрации краба *P. marmoratus* саккулиной имеет, несомненно, большое отрицательное значение для популяции в целом, так как значительная часть особей, будучи кастрированными, выпадает из процессов воспроизводства.

Размножение

Весной 1940 г. впервые в массовом количестве крабы были замечены в литорали и собраны 25.V при среднедекадной температуре воды 14,1°. С этого времени они стали постоянными обитателями литорали на весь вегетационный период. Первые самки с выметанными яйцами были обнаружены 9.VI при среднедекадной температуре воды 17,6°. Период размножения, то есть промежуток времени, в течение которого в пробах встречались яйценосные самки, продолжался до 5.VIII. В последующем крабы продолжали находиться в литорали в стерильном состоянии. Последняя проба была собрана 15.XI при температуре 13,7°, после чего они исчезли на всю последующую зиму. В 1941 г. в массе крабы были обнаружены 19.V при температуре 13,7°.

Таким образом, период массового размножения у *P. marmoratus* длится приблизительно 50—55 дней — с начала июня до начала августа.

Долгопольская (1940, 1948) указывает, что ранние стадии зоеа *P. marmoratus* в планктоне у Карадага и в Севастопольской бухте встречались в июне, июле и августе. Повидимому, последующие стадии метаморфоза обитают и развиваются в самых придонных слоях воды.

О продолжительности одной инкубации мы можем судить по непосредственному наблюдению в аквариуме. Взрослая половозрелая самка *P. marmoratus* была отсажена в кристаллизатор вместе с самцом 13.VI 1941 г. Через три дня, 16.VI, самка выметала яйца на абдоминальные конечности. Вылупление зоеа произошло 10.VII, то есть через 25 дней после откладки яиц.

Для решения вопроса о числе яйцекладок у одной самки за вегетационный период мы предприняли вскрытие самок как яйценосных, так и свободных от яиц с целью рассмотрения состояния половых желез. Этот вопрос тем более интересен, что в аквариумных условиях мы наблюдали повторную яйцекладку. Так, 16.VI 1941 г. в кристаллизатор была отсажена яйценосная самка, у которой 30.VI из яиц вылупились личинки. После этого к самке был подсажен самец, а уже 3.VII самка вновь отложила немного икры.

Состояние яичников при вскрытиях оценивалось нами грубо визуально, причем по степени зрелости яичников мы делили самок на три группы:

- 1) самки с заторможенными яичниками, в которых на глаз нельзя было различить зернистости;
- 2) самки с ясно развивающимися яичниками на разных этапах развития;
- 3) самки, у которых яичник раздут, так как яйца в нем созрели.

Результаты вскрытий сведены в табл. 1.

В таблице прежде всего обращает на себя внимание то, что с начала периода размножения в каждый данный момент вынашивает яйца только половина или меньше половины самок. Следовательно, самки приступают к икрометанию не одновременно, лишь постепенно включаясь в процесс размножения, что может быть объяснено различным физиологическим состоянием отдельных особей.

Вскрытия показывают, что в период с конца мая до середины июня у самок происходит развитие яичников, хотя у значительной части они еще находятся в покое; у некоторых яиц уже готовы к вымету. У первых яйценосных самок, собранных нами 9 и 16.VI, яичники были обнаружены развивающимися. Следовательно, после вылупления личинок самки эти должны отложить по второй партии яиц. В первой половине июля такие самки, хотя и в небольшом числе, еще встречаются в уловах. Позднее яйценосные самки имеют только заторможенные яич-

Таблица 1

Состояние половых желез у половозрелых самок *Pachygrapsus marmoratus* в период размножения (1940 г.)

Дата	Самки без яиц				Яйценосные самки				Всего поло- возрелых самок
	Яичник в покое	Яичник разви- вается	Яйца, гото- вые к вымету	Всего	Яичник в покое	Яичник разви- вается	Яйца, гото- вые к вымету	Всего	
25.V	4	3	4	11	—	—	—	—	11
9.VI	7	10	4	21	—	2	—	2	23
16.VI	—	9	5	14	—	14	—	14	28
3.VII	9	2	1	12	6	1	1	8	20
15.VII	11	4	—	15	6	4	1	11	26
24.VII	10	7	—	17	5	—	—	5	22
5.VIII	26	—	—	26	4	—	—	4	30

ники. Таким образом, часть самок, ранее других приступившая к икрометанию, успевает отложить яйца по второму разу.

Возникает вопрос, какой процент самок успевает отложить икру дважды? В наших пробах из общего числа 42 яйценосных самок с развивающимися яичниками оказалась 21 самка, то есть ровно половина. Поскольку наши пробы собирались через более или менее равные сроки и число особей в пробах было приблизительно одинаковым, можно предположить, что повторное икрометание происходит приблизительно у 50% самок. Очевидно, это будут те самки, которые весной ранее других присту- пают к размножению.

Возраст, рост

Как и в случае с креветкой *L. squilla*, для суждения о воз- расте нашего краба мы использовали измерения его длины, в данном случае длины головогруды, с последующим построением вариационных кривых. Для того чтобы представить наши дан- ные более компактно, мы суммировали кривые по месяцам.

Рассмотрим сначала материалы по возрасту самцов *P. mar- moratus*.

На рис. 1 представлены суммарно-месячные кривые длины их головогруды за 1940 и 1941 гг.

Июньская и июльская кривые являются типично одновершин- ными, что говорит о возрастной однородности популяции. Воз- можно, мы имеем дело с годовиками, составляющими всю массу популяции. Лишь некоторая растянутость кривых в правой части

дает основание предполагать, что, помимо годовиков, в популяции сохраняются в некотором небольшом проценте двухлетки.

Августовская кривая имеет две явственные вершины. Новая вершина, выражающая появление группы более мелких особей, впервые возникает 25.VIII. В предыдущей пробе от 15.VIII эти

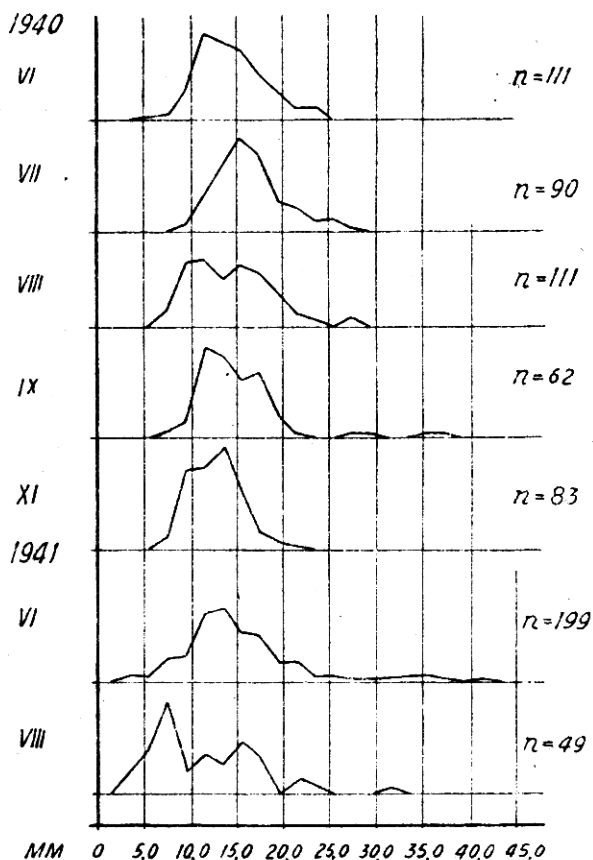


Рис. 1. Суммарно-месячные кривые длины карапакса самцов *Pachygrapsus marmoratus*, выраженные в процентах.

мелкие крабы были представлены лишь единичными экземплярами.

Выше, говоря о размножении краба, мы указывали, что самки приступают к откладке яиц в первой половине июня. При продолжительности инкубации 20—25 дней в начале июля происходит вылупление первых личинок. Можно с достаточным основанием, хотя бы по аналогии с *L. squilla* (Ляхов, 1951), предположить, что за 1,5 месяца с начала июля крабы проходят

весь свой метаморфоз и в конце августа в виде вполне сформировавшихся сеголеток выходят в литораль.

Такую же двухвершинную кривую с вершинами, несколько передвигающимися вправо, можно видеть и в сентябре. В обоих

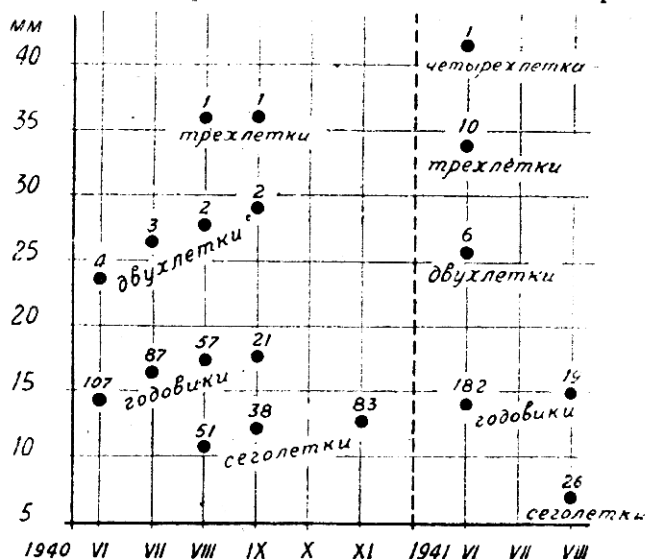


Рис. 2. Средние размеры длины карапакса самцов *Pachygrapsus marmoratus* различного возраста. Цифрами выражено количество особей для каждого возраста.

случаях — и в августе и в сентябре — справа ясно выражены две небольшие вершины, принадлежащие двух- и трехлеткам.

В ноябре кривая вновь становится одновершинной, причем вся масса популяции теперь состоит уже из сеголеток. Таким образом, элиминация годовиков происходит в конце вегетационного периода — в сентябре—октябре.

Для сравнения рассмотрим данные за отдельные месяцы 1941 г.

Июльская кривая в своей левой, несколько растянутой части имеет одну вершину, выражающую группу годовиков, которые составляют большую часть популяции. Правее можно различить две небольшие вершины, принадлежащие двух- и трехлеткам. Один экземпляр с длиной карапакса 41 мм, по всей вероятности, является четырехлетним. В августе — две вершины, из которых одна принадлежит сеголеткам, а другая годовикам. Промежуточная небольшая вершина возникла, по всей вероятности, вследствие интерференции крайних вариантов названных возрастов.

Для того чтобы более или менее наглядно выразить данные по росту самцов, средние размеры различных возрастов нане-

сены нами на календарную сетку (рис. 2). Из графика видно, что прирост сеголеток 1940 г. за год до августа 1941 г. составил 5,5 мм длины карапакса. Годовики 1940 г. за вегетационный период к началу их массовой элиминации выросли приблизительно на 3 см. Средние размеры более старших возрастов по-

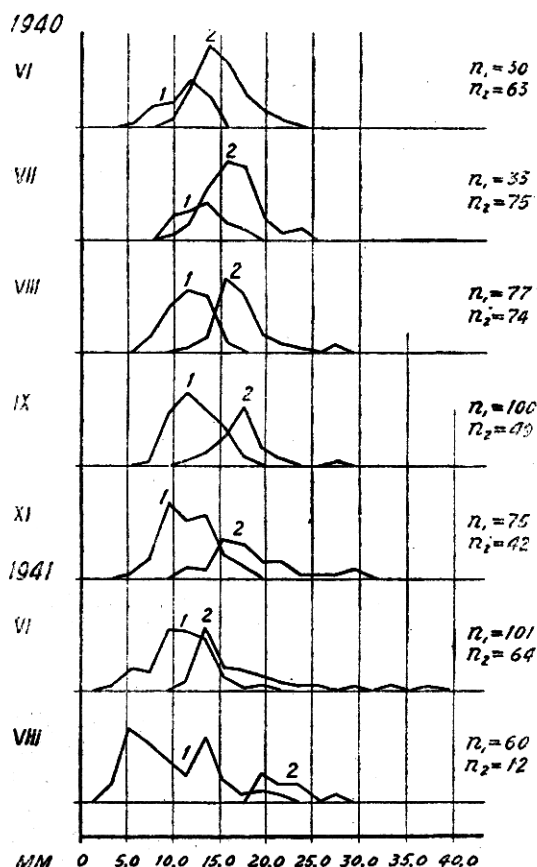


Рис. 3. Суммарно-месячные кривые длины карапакса самок *Pachygrapsus marmoratus*, выраженные в процентах к общему количеству особей: 1—самка с узким абдоменом; 2—самка с широким абдоменом.

лучены на основании измерений единичных экземпляров и не претендуют на достоверность.

Годовики и сеголетки в сумме составляют основную массу популяции; на них падает 95,3% всех особей. Двухлетнего возраста достигает 2,8%, трехлетнего 1,8% особей. Предположительно четырехлетним из 705 самцов оказался всего один.

Суммарно-месячные кривые длины карапакса самок представлены на рис. 3.

Как мы уже указывали выше, молодые самки отличаются от половозрелых узким абдоменом. Такие самки обнаружены были нами в первой же пробе 25.V 1940 г. Очевидно, эти

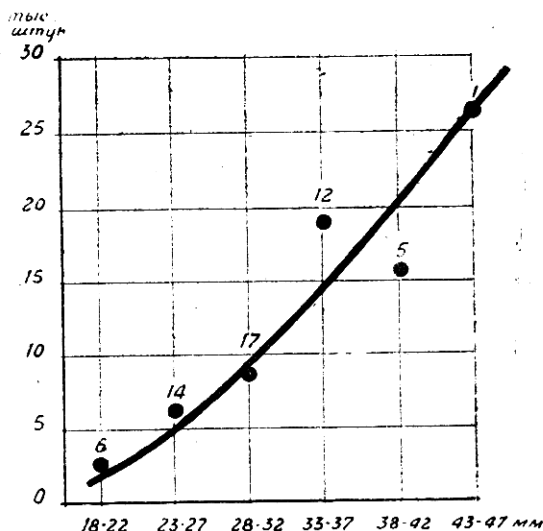


Рис. 4. Зависимость индивидуальной плодovitости самок *Pachygrapsus marmoratus* от общей длины тела. Цифрами выражено количество особей для каждой размерной группы.

самки, являющиеся годовиками, не могут принять участия в размножении в данный вегетационный период. Поэтому остается предположить, что икрометание у самок *P. marmoratus* происходит на исходе второго года жизни, а весь предыдущий период уходит на формирование их гонад и внешнего облика.

Кривые на рис. 3 построены таким образом, что самки с узким абдоменом, то есть годовики, а во второй половине лета и сеголетки представлены в каждом месяце отдельной самостоятельной кривой. Такая кривая в июле сдвигается вправо по сравнению с июньской, так как за месяц крабы успевают вырасти. В августе вершина кривой резко сдвигается влево, потому что популяция пополняется сеголетками. Надо полагать, что в это же время неполовозрелые годовики постепенно приобретают типичную половозрелую форму с широким абдоменом и, следовательно, переходят во вторую кривую. Небольшие вершины справа принадлежат единичным экземплярам следующего возраста, то есть трехлеткам.

Данные за 1941 г. дают подобную же картину. Весьма характерную форму имеет августовская кривая неполовозрелых самок. Она имеет две явственные вершины, из которых первая принадлежит только что вышедшим в литораль сеголеткам, а вторая — годовикам.

Подсчет средних размеров показывает, что прирост самок двухлеток за вегетационный период с июня по ноябрь составляет 2,7 мм. Прирост годовиков и сеголеток остается неясным, так как на протяжении второй половины вегетационного периода они встречаются одновременно и разделить их с помощью измерений не всегда удается.

Таким образом, массу популяции составляют годовики и двухлетки, а во второй половине вегетационного периода — сеголетки. Трехлетнего возраста достигают только 1,8% самок.

Подметить влияние саккулинизации на рост краба нам не удалось.

Плодовитость

Для суждения о плодовитости нашего краба мы располагали 38 яйценосными самками, собранными в 1940 г., и 46 самками, собранными в 1941 г. (у вторых самок длина тела не была измерена). Для полноты данных мы привлекли материалы по плодовитости *P. marmoratus* за 1938—1939 гг., опубликованные нами ранее (Ляхов, 1947)¹. Настоящим значительно большим материалом данные за эти годы уточняются.

На рис. 4 дана кривая зависимости индивидуальной плодовитости от общей длины тела самок. Кривая показывает, что плодовитость находится в прямой зависимости от длины тела, а следовательно, и от возраста.

Средняя плодовитость двухлеток составляет от 2500 до 18 700 яиц. Трехлетки вынашивают несколько десятков тысяч яиц. Плодовитость наиболее крупных экземпляров доходит до 87 000.

Средняя индивидуальная плодовитость для популяции в целом, независимо от размеров, составляет около 14 000 яиц.

Заключение

На основании проведенных в 1940 и 1941 гг. в окрестностях Карадага исследований биологии краба *Pachygrapsus marmoratus* можно сделать следующие выводы:

1. Мраморный краб *P. marmoratus*, являющийся в Черном море типичным литоральным обитателем, встречается в прибрежной зоне моря с конца мая до середины ноября.

2. Количественное соотношение полов в популяции в общем выражается отношением 1:1.

3. Крабы в значительной степени заражены саккулиной: самцы на 25%, самки на 3,3%. Саккулинизация, ведущая к

¹ В 1938—1939 гг. при подсчете плодовитости крабы измерялись.

кастрации зараженных особей, снижает биотический потенциал популяции.

4. Период массового размножения краба продолжается с начала июня до начала августа при температуре воды выше 17°. Самки приступают к икрометанию неодновременно. Продолжительность инкубационного периода составляет 25 дней. Приблизительно половина самок за период размножения успевает отложить яйца дважды.

5. Основную массу самцов в начале вегетационного периода составляют годовики. К концу лета они заменяются сеголетками, появившимися в литорали с конца августа. Двух- и трехлетки составляют всего около 5%. Единичные экземпляры достигают четырехлетнего возраста.

6. Самки достигают половозрелости на исходе второго года жизни. Вместе с годовиками, а в конце лета и с сеголетками двухлетки составляют в популяции основную массу самок. Трехлетнего возраста достигает 1,8% самок.

7. Средняя индивидуальная плодовитость самок-двухлеток в зависимости от размера варьирует от 2500 до 18 700 яиц. Максимальная плодовитость определена в 87 000 яиц. В среднем для всей популяции индивидуальная плодовитость составляет 14 000 яиц.

ЛИТЕРАТУРА

Булгурков Кирил, Изучаване на *Rhizocephala* и *Bopyridae* по нашето Черноморско крайбрежие, Трудове на Черноморск. биол. ст. в Варна, 1938.

Виноградов К. А., Обзор работ Карадагской биологической станции по фауне и флоре Черного моря за 30 лет (1917—1947), Усп. совр. биол., XXVI, 2(5), 1948.

Виноградов К. А., Список рыб Черного моря, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, с замечаниями об их биологии и экологии, Труды Карадагской биологической станции, в. 7, 1949.

Догель В. А., Курс общей паразитологии, изд. 2, 1947.

Долгопольская М. А., Зоопланктон Черного моря в районе Карадага, Труды Карадаг. биол. ст., 6, 1940.

Долгопольская М. А., Материалы по фенологии личиночных стадий Decapoda Севастопольской бухты, Тр. Севаст. биол. ст., 6, 1948.

Ляхов С. М., К индивидуальной плодовитости черноморских Decapoda, Природа, 3, 1947.

Ляхов С. М., Материалы по биологии черноморской креветки *Leander squilla* L., Тр. Карад. биол. ст., 11, 1951.

Попов В. К., *Rhizocephala*, *Bopyridae* Севастопольской бухты, Тр. Севаст. биол. ст., 1, 1929.

Perez Ch., Action de la Sacculine sur les caractères sexuels extérieurs, C. R. Soc. Biol., CXIII, 25, 1933.

Perez Ch., Restriction de la fécondité chez les femelles d'un Crabe *Macropodia rostrata* sous l'influence de la Sacculine, C. R. Soc. Biol., CXII, 10, 1933a.

Smith G., Fauna und Flora des Golfes von Neapel, vol. 29, *Rhizocephala*, 1906.