

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 О ПЛОДОВИТОСТИ ДЕСЯТИНОГИХ РАКОВ (DECARODA) ЧЕРНОГО МОРЯ

З. А. Виноградова

ВВЕДЕНИЕ

Фауна десятиногих раков (Decapoda) Черного моря насчитывает в своем составе следующие виды (список 1).

Список десятиногих раков (Decapoda) Черного моря

Macrura (креветки)

<i>Athanas nitescens</i> Leach.	<i>Leander squilla</i> (L.)
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin.	<i>Processa canaliculata</i> Leach
<i>Hyppolyte gracilis</i> (Heller)	<i>Crangon crangon</i> (L.)
<i>H. prideauxiana</i> Leach.	<i>Pontophilus fasciatus</i> (Risso)
<i>Lysmata aberrans</i> Czern.	<i>Pontophilus trispinosus</i> Hailstone
<i>Leander adpersus</i> (Rathke)	

Anomura (среднехвостые раки)

Upogebia littoralis (Risso)
Callinassa pontica Czern.
C. subterranea (Montagu)
Diogenes varians (Costa)—рак-отшельник
Clibanarius misanthropus (Risso)
Porcellana longimana Risso—крабонд
P. longicornis (Pennant)

Brachyura (крабы)

Macropodia aegyptia Edw.—краб-фаланга (краб-паук)
M. longirostris (Fabr.)
M. rostrata (Linne)
Xantho hydrophilus (Herbst)—краб-водолюб
Pilumnus hirtellus (L.)—волосатый крабик
Portunus arcuatus Leach—краб-плавунец
P. holsatus Fabricius
Pachygrapsus marmoratus (Fabr.)—мраморный краб
Eriphia spinifrons Herbst—каменный краб
Brachynotus lucasi (M. Edw)
Carcinides (*Carcinus*) *maenas* (L.)—травяной (песочный) краб.

Кроме того, в Черном море встречаются обыкновенный омар *Homarus* (*Astacus*) *vulgaris* M. Edw. и краб-соня *Cancer pagurus* L. (Виноградов, 1949). Не считая их, из перечисленных выше видов в районе Карадагской биологической станции до сих пор не встречены только *Alpheus dentipes*, *Lysmata aber-*

tans, *Processa canaliculata*, *Pontophilus fasciatus*, *Macropodia longirostris*, *M. rostrata* и *Brachynotus lucasi*.

Вопросы, касающиеся видового состава Decapoda участка Черного моря, примыкающего к Карадагу, и экологической характеристики отдельных видов освещены Ляховым (1940).

Десятиногие раки служат объектом промысла во многих странах; из числа живущих в Черном море могут быть использованы для этой цели креветки *Leander adspersus*, *L. squilla* и *Crangon crangon* и крабы — каменный (*Eriphia spinifrons*) и травяной [*Carcinides* (*Carcinus*) *maenas*].

Как указывает К. А. Виноградов (1949), промысловые ресурсы десятиногих раков Черного моря могли бы быть усилены за счет акклиматизационных мероприятий по обыкновенному (*Homarus vulgaris*) и норвежскому (*Nephrops norvegicus*) омарам, лангусту (*Palinurus vulgaris*) и крабу-соне (*Cancer pagurus*).

Многие десятиногие раки служат кормом для рыб Черного моря. Так, по данным Виноградова (1949), известное нам число черноморских рыб, потребляющих в качестве корма представителей Decapoda, достигает 16 видов, куда относятся (список 2):

Raja clavata — морская лисица
Trygon pastinaca — морской кот
Huso huso ponticus — белуга
Mullus barbatus ponticus — султанка (барабуля)
Trachurus trachurus — ставрида
Spicara smaris flexuosa — смарида (морской окунь)
Sciaena cirrosa — светлый горбыль
Corvina umbra — темный горбыль
Crenilabrus tinca — зеленуха
C. quinquemaculatus — перепелка
C. griseus — рябчик (серый губан)
Scorpaena porcus — морской ерш
Trigla lucerna — морской петух
Ophidium barbatum — ошибень (песчаный налим)
Bothus rombus — камбала-ромб
Gaidropsarus mediterraneus — морской налим

По данным Макарова и Пилявской (1934), креветки, главным образом *Leander*, входят в состав пищи еще следующих черноморских и азовских рыб (список 3):

Caspialosa kessleri pontica — черноморская сельдь
Scomber scomber — скумбрия
Sarda sarda — пелагида
Pomatomus saltator — луфарь
Morone labrax — лавраки
Belone belone euxini — сарган
Gadus merlangus euxinus — пикша, мерлан
Trachinus draco — морской дракон
Bothus maeoticus — камбала (калкан)
Pleuronectes flesus luscus — речная камбала (глосса)
Solea lascaris lascaris — морской язык
Gobius melanostomus — бычок-песочник (кубарь)

G. batrachocephalus — бычок-жаба (кнут)
G. ratan — бычок
G. syrmian — бычок
G. cephalarges — бычок
Zostericola ophioccephalus — бычок
Lucioperca lucioperca — судак

Эти же авторы отмечают нахождение креветок и в желудках дельфина-белобочки (*Delphinus delphis*). Макаров и Пилявская (1934) приводят также подробные данные об удельном весе креветок в питании тех или иных видов рыб. Значительную роль в питании различных рыб (анчоуса, шпрота и др.) играют и личинки креветок, иногда встречающиеся в большом числе.

В табл. 1 мы приводим названия различных видов Decapoda, поедаемых теми или иными рыбами.

Таблица 1

Список десятиногих раков Decapoda Черного моря, поедаемых рыбами
(по К. А. Виноградову)

Виды ракообразных	Рыбы, поедающие раков
<i>Athanas nitescens</i>	<i>Crenilabrus tinca</i> (зеленуха)
<i>Hippolyte gracilis</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> (султанка)
<i>Hippolyte prideauxiana</i>	<i>Crenilabrus tinca</i>
<i>Leander squilla</i>	<i>Trachurus trachurus</i> (ставрида) <i>Corvina umbra</i> (темный горбыль), <i>Scorpaena porcus</i> (морской ерш), <i>Bothus</i> (камбала), <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (морской налим)
<i>Crangon crangon</i>	<i>Huso huso ponticus</i> (белуга), <i>Mullus barbatus ponticus</i> <i>Scorpaena porcus</i>
<i>Upogebia littoralis</i>	<i>Sciaena cirrosa</i> (светлый горбыль)
<i>Callinassa pontica</i>	<i>Raja clavata</i> (морская лисица), <i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Ophidion barbatum</i> (ошибень)
<i>Diogenes varians</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Spicara smaris flexuosa</i> (смарид), <i>Crenilabrus quinque-maculatus</i> (перепелка), <i>Cr. griseus</i> (рябчик) <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Ophidion barbatum</i>
<i>Porcellana longicornis</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (морской налим)
<i>Porcellana longimana</i>	<i>Corvina umbra</i> (темный горбыль)
<i>Macropodia aegyptia</i>	<i>Trigla lucerna</i> (морской петух)

Виды ракообразных	Рыбы, поедающие раков
<i>Xantho hydrophilus</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Crenilabrus tinca</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Trigla lucerna</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i>
<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Trigla lucerna</i>
<i>Portunus arcuatus</i>	<i>Trygon pastinaca</i> (морской кот), <i>Raja clavata</i> (морская лисца), <i>Mullus barbatus ponticus</i>
<i>Portunus holsatus</i>	<i>Raja clavata</i> , <i>Trygon pastinaca</i> , <i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Scorpaena porcus</i>
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	<i>Raja clavata</i> , <i>Corvina umbra</i> , <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Trigla lucerna</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i>
<i>Eriphia spinifrons</i>	<i>Scorpaena porcus</i>
<i>Carcinides (Carcinus) maenas</i>	<i>Mullus barbatus ponticus</i> , <i>Scorpaena porcus</i>

Ракообразные, найденные в желудках султанки *Mullus barbatus ponticus*, в основном — молодь.

Столь широкое значение, которое имеют десятиногие раки в питании различных рыб, в значительной степени определяется хорошими питательными свойствами мяса раков. Об этом свидетельствуют произведенные нами анализы химического состава мяса креветок *Leander squilla* и крабов (*Pachygrapsus marmoratus* и *Eriphia spinifrons*), результаты которых были опубликованы нами в ряде статей (Аблямитова—Виноградова, 1948, 1949; Виноградова, 1949) вместе с заимствованными в литературе данными о химическом составе еще ряда других раков: креветок (*Crangon crangon* и *Leander adspersus*) и крабов (*Cancer pagurus* и *Carcinus maenas*).

Большой удельный вес Decapoda в фауне Черного моря, непосредственное практическое значение представителей этой группы либо в качестве объектов промысла, либо в качестве корма для промысловых рыб и определяют наш интерес к вопросу о плодовитости черноморских Decapoda.

В 1938—1941 гг. вопросом о плодовитости черноморских Decapoda занимался на Карадагской биологической станции С. М. Ляхов, работы которого были прекращены в связи с Великой Отечественной войной 1941—1945 гг. В 1947 г. С. М. Ляхов опубликовал свои данные, относящиеся к плодовитости

большинства видов Decapoda Черного моря, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, собранные им в 1938—1939 гг.

В 1947—1949 гг. изучение плодовитости Decapoda Черного моря было продолжено на Карадагской биологической станции нами. В 1948 и 1950 гг. были опубликованы собранные нами в 1947—1949 гг. данные о плодовитости краба-плавунца *Portunus holsatus* (Виноградова, 1948) и травяного краба *Carcinides (Carcinus) maenas* (Виноградова, 1950).

Однако, кроме *Portunus holsatus* и *Carcinides (Carcinus) maenas* в качестве объектов изучения со стороны плодовитости, у нас в 1947—1949 гг. был еще ряд десятиногих раков, общий список которых с указанием количества яйценосных самок, подвергнутых анализу, приводится ниже (список 3).

Список десятиногих раков (Decapoda), исследованных на плодовитость на Карадагской биологической станции в 1947—1949 гг., с указанием числа изученных яйценосных самок

Macrura (креветки)

- Athanas nitescens* (Leach) (4)
- Hippolyte gracilis* (Heller) (10)
- Leander adspersus* (Rathke) (3)
- L. squilla* (L.) (13)
- Crangon crangon* (L.) (9)

Anomura (среднехвостые раки и крабонды)

- Callinassa pontica* Czern. (1)
- Diogenes varians* (Costa) — рак-отшельник (3)
- Porcellana longicornis* Risso — крабонд (14)

Brachyura (крабы)

- Macropodia aegyptia* Edv. — краб-фаланга (1)
- Xantho hydrophilus* (Herbst) — краб-водолюб (2)
- Pilumnus hirtellus* (L.) — волосатый крабик (2)
- Portunus arcuatus* Leach — краб-плавунец (9)
- P. holsatus* Fabr., (8)
- Pachygrapsus marmoratus* Fabr. — мраморный краб (8)
- Eriphia spinifrons* Herbst — каменный краб (15)
- Carcinides (Carcinus) maenas* (L.) — травяной краб (6)

Учитывая, что ориентировочные данные об индивидуальной плодовитости большинства Decapoda, известных в Черном море у Карадага, были уже получены и опубликованы Ляховым, мы решили в своих исследованиях проверить и дополнить собранный им фактический материал новыми сведениями с тем, чтобы уточнить тот порядок и диапазон цифр, которым характеризуется индивидуальная плодовитость того или иного вида Decapoda. Следует отметить, что почти во всех случаях мы получили величины того же порядка или близкие тем, которые были добыты и Ляховым. В числе десятиногих раков Черного моря, взятых нами для изучения, оказались два вида (*Callinassa*

pontica и *Pilumnus hirtellus*), плодовитость которых еще не освещалась в литературе.

В понятие индивидуальной плодовитости Decapoda мы вкладываем такой же смысл, как и С. М. Ляхов, подразумевая под индивидуальной плодовитостью то число яиц, которое вынашивается самкой за один раз. Однако многие виды Decapoda в течение года вынашивают яйца по нескольку раз, поэтому для того, чтобы получить представление о годовой плодовитости, необходимо знать, сколько раз в течение года размножается данный вид. Вместе с тем у многих видов Decapoda период размножения сильно растянут во времени, развитие яиц и вылупление личинок происходит порциями, в результате чего одна и та же самка может дать в течение периода размножения несколько пометов.

Методика обработки

Нами исследовались свежие, только что выловленные яйценосные самки Decapoda. Взвешивание как целого организма, так и яиц производилось сейчас же после вылова.

Взвешивание самок производилось на технических весах с точностью до 10 мг, а яйца взвешивались на торсионных весах Банга (или аптечных) с точностью до 1 мг.

Перед взвешиванием измерялась длина тела самки; яйца при помощи препарировальной иглы и скальпеля снимались с абдомена и переносились в бюкс. Взвешивание яиц производилось после просушивания их на фильтровальной бумаге до исчезновения влажного пятна.

У некоторых форм (*Hippolyte*, *Porcellana*, *Athanas*, *Callinassa*, *Leander*) яйца подсчитывались целиком. У каждой самки крабов мы брали десять проб икры по 100 мг, подсчитывали число яиц в каждой из этих проб, после чего определялось среднее число яиц в 100 мг; полученная цифра умножалась на общий вес яиц, и таким образом получалась цифра, дающая представление об индивидуальной плодовитости данной самки.

Нами производилось также и измерение диаметра яиц.

В сборе и обработке материала в 1948 г. принимала участие студентка-дипломант Горьковского государственного университета Н. Драгова.

В сборе и обработке материалов 1949 г. нам оказывала помощь лаборант М. Черкасская.

Сведения о плодовитости отдельных видов Decapoda в Черном море

Macrura — креветки

1. *Athanas nitescens* Leach.

По данным Ляхова (1947), исследовавшего икроносных креветок этого вида, индивидуальная плодовитость *Athanas nitescens* колеблется от 9 до 212 яиц (в среднем 138).

Мы проанализировали на плодовитость в 1948 и 1949 гг. четыре икроносных креветки *Athanas nitescens*. Результаты наших анализов на плодовитость приведены в табл. 2.

Таблица 2

Плодовитость креветки *Athanas nitescens*
в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг

Длина тела мм	Число яиц
13	88
19,5	33
12	159
9	40

Таким образом, полученные нами величины плодовитости *A. nitescens* не выходят за пределы диапазона, установленного Ляховым.

Диаметр яиц — от 0,311 до 0,56 мм (в последнем случае наблюдались личинки, готовые к вылуплению).

2. *Hippolyte gracilis* (Heller)

По данным Ляхова (1947), исследовавшего на плодовитость десять икроносных креветок этого вида, число яиц колеблется у них от 138 до 324 (в среднем 209 штук).

Мы проанализировали в 1948 г. тоже десять икроносных самок *H. gracilis*. Результаты анализов приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Плодовитость креветки *Hippolyte gracilis*
в Черном море у Карадага в 1948 г.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм
11	248	0,31
15	308	0,29
14	185	0,34
10	180	0,20
16	322	0,32
16	303	0,34
15	274	0,32
16	272	0,34
15	206	0,36
16	320	0,32

Из табл. 3 видно, что максимальные значения цифр, характеризующих плодовитость *H. gracilis* у нас (322) и Ляхова (324), почти полностью совпадают. Минимальная цифра плодовитости у нас выше (180 вместо 138 у Ляхова).

Яйца *H. gracilis* — красноватого цвета, одеты в оболочку, оканчивающуюся очень тонкой нитью; прикрепление яиц к абдоминальным ножкам происходит при помощи этой нити.

3. *Leander adpersus* (Rathke)

Макаров и Пилявская (1934), исследовавшие 45 яйценосных самок этой креветки из северо-западной части Черного моря, устанавливают диапазон ее плодовитости от 160 до 3603 (в среднем 1029) яиц на самку.

Ляхов (1947), исследовавший восемь яйценосных самок этой креветки у берегов Карадага, нашел, что плодовитость их колеблется от 618 до 2013 (в среднем 1206) яиц на самку.

В 1948 и 1949 гг. мы исследовали трех яйценосных самок *L. adpersus*, получив следующие результаты (табл. 4):

Таблица 4

Плодовитость креветки *Leander adpersus*
в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес креветки без яиц г	Общий вес яиц г
47	750	0,6	2,9	0,11
82	3364	0,51	3,96	0,612
75	1924	0,59	1,962	0,237

Из табл. 4 видно, что полученные нами цифры минимальной плодовитости *L. adpersus* (750) близки к тем, которые получил Ляхов (618); что же касается максимальной плодовитости (3364), то она близка к цифрам, полученным Макаровым и Пилявской (3603 яйца).

Потенциальную плодовитость *L. adpersus* Ляхов (1951) определяет в 2400 яиц.

4. *Leander squilla* (Linné)

По Ляхову (1947), исследовавшему 35 яйценосных самок креветок этого вида, их плодовитость составила от 151 до 1715 (в среднем 650) яиц.

В 1948 и 1949 гг. мы исследовали на плодовитость 13 яйценосных самок *L. squilla* и получили результаты, приведенные в табл. 5.

В 1940 и 1941 гг. Ляхов (1951) исследовал плодовитость более чем 300 яйценосных самок *Leander squilla*, установив для них диапазон колебаний индивидуальной плодовитости от 280 до 1600 (в среднем 800) яиц.

Таблица 5

Плодовитость креветок *Leander squilla*
в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес тела без яиц г	Вес яиц г
48	1206	0,73	—	0,230
37	749	0,49	—	0,1
45	545	0,51	—	0,145
36,6	645	0,51	—	0,08
36	708	0,54	—	0,1
39	768	0,62	—	0,14
46	975	0,62	—	0,155
45	977	0,49	0,76	0,15
48	1018	0,51	0,765	0,16
46	929	0,49	0,790	0,12
56	1240	—	0,783	—
43	816	0,58	0,670	0,09
41	643	0,72	0,395	0,084

Таблица 6

Плодовитость креветки *Crangon crangon* у Карадага в 1949 г.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес кре- ветки без яиц г	Общий вес яиц г	Стадия развития яиц
79	3703	0,65	3,2	0,476	Поздняя
76	2872	0,67	2,65	0,425	"
72	2565	0,58	2,54	0,350	Начало развития
67	2470	0,66	1,91	0,346	Поздняя
72	2820	0,71	2,43	0,420	"
64	1835	0,57	1,61	0,157	Начало развития
63	1587	0,59	1,59	0,150	"
64,5	1745	0,60	1,6	0,156	"
59	2287	0,53	1,5	0,245	"

5. *Crangon crangon* (Linné)

Исследованные Ляховым (1947) три икранных креветки этого вида имели от 1354 до 3570 (в среднем 2714) яиц.

Нами было в 1949 г. исследовано девять икранных самок *C. crangon*. Полученные результаты приводятся в табл. 6.

Из табл. 6 видно, что наши данные близки к крайним значениям цифр, определяющих плодовитость *C. crangon* в Черном море у Ляхова, будучи одного с ними порядка.

Макаров и Пилявская (1934), ссылающиеся на Хавинга, указывают на то, что плодовитость *C. crangon* достигает от 3000 до 7000 икринок на самку.

По сравнению с другими черноморскими креветками *C. crangon* обладает наибольшей индивидуальной плодовитостью, лежащей, таким образом, в пределах от 1354 (по Ляхову) до 3703 (по нашим данным) яиц на самку (в среднем 2572).

О характере расположения яиц у самок *C. crangon* даст представление рис. 1.

Anomura — среднехвостые раки

6. *Callinassa pontica* (Czern)

Исследованная нами в 1948 г. икрная самка *C. pontica* имела в длину 55 мм; число оказавшихся у нее яиц составило 426 штук, диаметр их 1,1 мм. Вес тела *C. pontica* без яиц 1,77 г, вес яиц 0,38 г.

О характере расположения яиц у самок *C. pontica* дает представление рис. 2.

7. *Diogenes varians* (Costa)

По данным Ляхова (1948), исследовавшего восемь икранных самок рака-отшельника, число яиц у них колебалось от 266 до 947 (в среднем 477).

Имевшиеся в 1948 г. в нашем материале три икранные самки *D. varians* обладали от 908 до 1450 (в среднем 1148) яиц, что видно из табл. 7.

Таблица 7

Плодовитость рака-отшельника *Diogenes varians*
в Черном море у Карадага в 1948 г.

Длина тела мм	Число яиц
23	1450
18	1087
15	908

Таким образом, плодовитость *D. varians* лежит в пределах от 266 (по Ляхову) до 1450 (по нашим данным) (в среднем 813) яиц.

8. *Porcellana longicornis* Risso

Ляхов (1947) исследовал на плодовитость 14 яйценосных самок *P. longicornis*, найдя, что число яиц у них лежит в пределах от 14 до 238 (в среднем 124) штук.

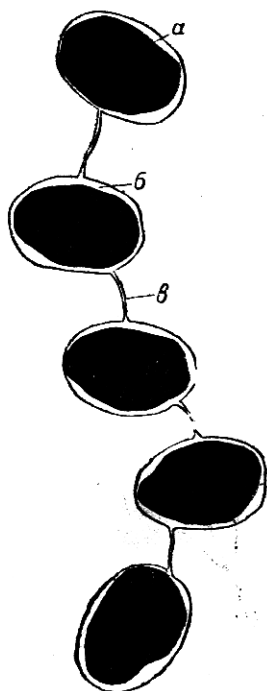


Рис. 1. Способ прикрепления яиц у креветки *Crangon crangon*: а—яйцо; б—оболочка; в—нить.

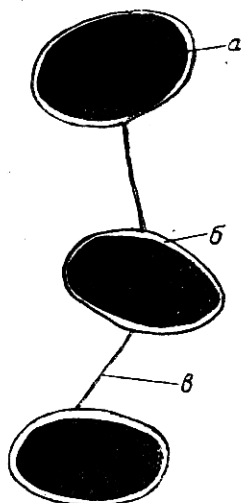


Рис. 2. Способ прикрепления яиц у *Calinassa pontica*: а—яйцо; б—оболочка; в—нить.

Нами было исследовано в 1948 и 1949 гг. тоже 14 яйценосных самок этого вида; результаты подсчета яиц у них приводятся в табл. 8.

Из табл. 8 видно, что наши данные о плодовитости *P. longicornis* не выходят за пределы крайних цифр, приведенных Ляховым (от 14 до 238 яиц).

Диаметр яиц у *P. longicornis*, по нашим данным, лежит в пределах от 0,25 до 0,43 мм (в среднем 0,32 мм).

О характере расположения яиц у *P. longicornis* дает представление рис. 3.

Таблица 8

Плодовитость крабоида *Porcellana longicornis*
в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Длина тела мм	Число яиц
3,8	25	5	21
4	25	5	89
5	152	5	83
4,2	82	6	156
5	86	10	163
4	84	4,8	197
4	77	5,2	208

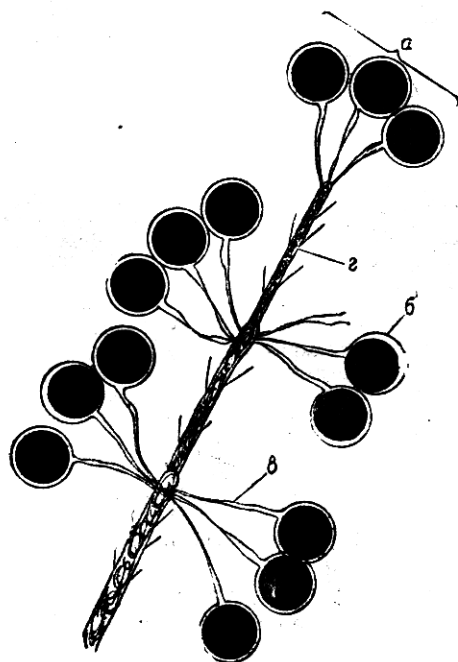


Рис. 3. Способ прикрепления яиц
у *Porcellana longicornis*: а—группа
яиц; б—оболочка; в—ножка; г—концы
члеников абдоминальных ножек.

Brachyura — крабы

9. *Macropodia aegyptia* Edw.

По данным Ляхова (1947), проанализировавшего на плодовитость одну яйценосную самку краба-фаланги, у нее оказалось 186 яиц.

В 1949 г. нам также попала одна самка *M. aegyptia* длиной 11 мм, у которой мы нашли 705 яиц; вес тела без яиц равнялся у этой самки 0,308 г, а вес яиц 0,065 г. Диаметр яиц 0,52 мм.

Наши данные довольно значительно расширяют диапазон индивидуальной плодовитости краба-фаланги, которая, таким образом, пока может считаться лежащей в пределах от 186 (по Ляхову) до 705 (по нашим материалам) яиц на самку.

10. *Pilumnus hirtellus* (Lineé)—волосатый крабик.

Мы исследовали на плодовитость в июле 1949 г. двух самок краба этого вида (табл. 10).

Таблица 9

Таблица 10

Плодовитость краба <i>Xantho hydrophilus</i> в Черном море у Карадага в 1949 г.			Плодовитость краба <i>Pilumnus hirtellus</i> в Черном море у Карадага в 1949 г.		
Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм
20,5	6759	0,346	14	367	0,4
10	2044	0,39	15	628	0,4

11. *Xantho hydrophilus* (Herbst)

У исследованной Ляховым (1947) самки *X. hydrophilus* — краба-водолюба — оказалось 7654 яйца.

Мы исследовали в 1949 г. двух икряных самок этого краба; результаты анализа приводятся в табл. 9.

Таким образом, плодовитость *X. hydrophilus* лежит в пределах от 2044 (по нашим данным) до 7654 (по Ляхову) яиц, причем наша максимальная величина — 6759 яиц — почти та же, что и полученная Ляховым.

12. *Portunus arcuatus* Leach

По данным Ляхова (1947), исследовавшего на плодовитость девять яйценосных самок краба-плавунца этого вида, число яиц у них колебалось от 1095 до 31 624 (в среднем 9000) на самку.

В 1948 и 1949 гг. мы проанализировали на плодовитость тоже девять самок *P. arcuatus* (табл. 11).

Из табл. 11 видно, что полученные нами данные полностью укладываются в тот диапазон плодовитости, который был указан для этого вида крабов-плавунцов Ляховым (1947), а именно — от 1095 до 31 624 яиц.

3. *Portunus holsatus* Fabric.

По данным Ляхова (1947), исследовавшего на плодовитость семь яйценосных самок этого вида крабов-плавунов, число яиц у них колеблется от 963 до 24 637.

В 1947 г. мы исследовали на плодовитость четырех яйценосных самок *P. holsatus* (Виноградова, 1947), а в 1949 г. еще двух.

Результаты исследований приведены в табл. 12.

Таблица 11

Плодовитость краба-плавунца *Portunus arcuatus* в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес яиц г
17	9 690	0,32	0,310
16	12 771	0,29	0,387
15	16 300	0,27	0,500
15	15 163	0,32	0,400
15	15 695	0,28	0,228
16	5 064	0,28	0,102
14	10 996	0,28	0,230
15	4 356	0,31	0,110
15	15 682	0,28	0,330

Таблица 12

Плодовитость краба-плавунца *Portunus holsatus* в Черном море у Карадага в 1947 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Общий вес самок г
15	15 346	0,274	0,290
20	79 375	0,261	0,635
23	45 332	0,292	1,110
25	49 720	0,253	0,565
26	65 985	0,260	0,795
27	112 980	0,263	1,345

Из таблицы видно, что максимальная плодовитость краба-плавунца, полученная нами (112 980 яиц), в 4,5 раза больше той, которую получил Ляхов (24 637 яиц).

Минимальная величина плодовитости *P. holsatus*, полученная нами (16 346 яиц), сильно отличается от указанной Ляховым цифры 983 яйца.

14. *Pachygrapsus marmoratus* Fabric.

По данным Ляхова (1947), исследовавшего 18 яйценосных самок мраморного краба, плодовитость их лежит в пределах от 963 до 22 921 (в среднем 7727) яиц.

В 1948 и 1949 гг. мы проанализировали на плодовитость восемь яйценосных самок мраморного краба, получив следующие результаты (табл. 13).

Таблица 13

Плодовитость мраморного краба
Pachygrapsus marmoratus
в Черном море у Карадага в 1948 и 1949 гг.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес яиц г
13,0	5 410	0,42	0,2
21,0	23 480	0,38	0,84
18,5	15 230	0,42	0,56
16,5	13 280	0,43	0,56
21,9	17 148	0,40	0,72
14,5	8 892	0,40	0,40
15,9	7 769	0,42	0,35
13,5	4 208	0,40	0,19

Из табл. 13 и данных Ляхова видно, что плодовитость мраморного краба испытывает колебания в широких пределах от 963 (по Ляхову) до 23 480 (по нашим данным) яиц.

Однако в другой работе Ляхов (1951) указывает на еще большую величину максимальной плодовитости мраморного краба, полученную им в результате анализа в 1940 и 1941 гг. 84 яйценосных самок, достигающую у наиболее крупных экземпляров 87 000 яиц на самку. Средняя плодовитость двухлеток мраморного краба составляет по Ляхову (1950) от 2500 до 18 700 яиц; трехлетки вынашивают несколько десятков тысяч яиц; средняя индивидуальная плодовитость для популяции в целом, независимо от размеров, составляет по Ляхову около 14 000 яиц.

15. *Eriphia spinifrons* Herbst

Ляхов (1947) в 1938 и 1939 гг. установил, что у четырех исследованных им яйценосных самок каменного краба было от 124 141 до 153 916 (в среднем 134 450) яиц.

В 1948 г. мы исследовали на плодовитость пять яйценосных самок каменного краба, у которых оказалось следующее количество яиц (табл. 14).

Таблица 14

Плодовитость каменного краба *Eriphia spinifrons* в Черном море у Карадага в 1948 г.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Общий вес яиц г
53	140 705	0,52	16,182
52	138 245	0,56	15,245
52	129 265	0,55	13,645
59	149 118	0,6	17,255
55	142 450	0,63	18,550

В 1949 г. мы исследовали еще десять яйценосных самок каменного краба (табл. 15).

Таблица 15

Плодовитость каменного краба *Eriphia spinifrons* в Черном море у Карадага по данным 1949 г.

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм	Вес тела без яиц г	Вес яиц г
53	80 240	0,5	78,150	8,25
60	125 208	0,52	121,89	16,65
62	123 192	0,53	137,030	10,95
53	89 738	0,5	109,7	8,18
59	120 013	0,55	112,17	13,32
54	87 942	0,55	89,4	12,13
65	95 796	0,6	131,52	14,15
59	93 704	0,52	115,19	10,6
57	121 750	0,52	107,59	13,82
51	61 914	0,55	77,62	8,02

Таким образом, крайние величины плодовитости каменного краба лежат в пределах от 61 914 (по нашим данным) до 159 913 (по Ляхову) (в среднем 123 869) яиц.

16. *Carcinides (Carcinus) maenas* (Linnè)

По Долгопольской (1948), плодовитость травяного (песочного) краба достигает 10 000 яиц на самку.

Ляхов (1947), исследовавший на плодовитость тоже только одну самку травяного (песочного) краба, нашел у нее 32 519 яиц.

По уже ранее опубликованным нами данным (Виноградова, 1950), у пяти самок травяного краба, которых мы исследовали в 1948 и 1949 гг., а также и у дополнительно исследованной шестой самки оказалась следующая плодовитость (табл. 16).

Таблица 16

Плодовитость самок травяного (песочного) краба *Carcinides (Carcinus) maenas* в Черном море у Карадага

Длина тела мм	Число яиц	Диаметр яиц мм
57	275 645	0,342
55	205 642	0,347
68	173 995	0,345
73	203 715	0,543
64	357 110	0,350
60	244 656	0,356

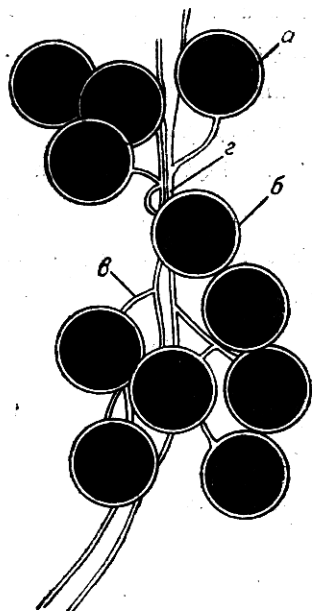


Рис. 4. Способ прикрепления яиц у травяного краба *Carcinides (Carcinus) maenas*: а—яйца; б—оболочка; в—ножка; з—общая нить.

Таким образом, величина диапазона плодовитости самок травяного краба лежит в пределах от 32 519 (по Ляхову) до 357 110 (по нашим данным) (в среднем 243 461) яиц.

Среди остальных десятиногих раков (Decapoda) Черного моря травяной краб обладает наибольшей плодовитостью.

О характере расположения яиц у травяного краба дает представление рис. 4.

Сравнительные данные о плодовитости Decapoda Черного моря

Материалы об индивидуальной плодовитости Decapoda Черного моря (как наши собственные, так и заимствованные из ли-

тературных источников) приводятся нами в обобщенном виде в табл. 17.

Таблица 17

Сравнительные данные о плодовитости Decapoda Черного моря

Название вида	Число яиц		
	от	до	среднее
Macrura (креветки)			
<i>Athanas nitescens</i> Leach	9	212	109
<i>Hippolyte gracilis</i> (Heller)	138	324	235
<i>Leander adspersus</i> (Rathke)	160	3 603	1 200
<i>L. squilla</i> (Linné)	151	1715	800
<i>Crangon crangon</i> (Linné)	1 354	3 703	2 572
Апомура (среднехвостые раки)			
<i>Callinassa pontica</i> (Costa)	—	426	—
<i>Diogenes varians</i> (Costa)—рак-отшельник . . .	266	146	813
<i>Porcellana longicornis</i> Risso	14	238	117
Brachyura (крабы)			
<i>Macropodia aegyptia</i> Edw. — краб-фаланга . .	186	705	445
<i>Pilumnus lirtellus</i> (Linné) — волосатый краб .	367	628	498
<i>Xantho hydrophilus</i> (Herbst) — краб-водолюб .	2044	7654	5 486
<i>Portunus arcuatus</i> Leach — краб-плавунец . .	1 095	31 624	10 378
<i>Portunus holsatus</i> Fabric. —	983	112 980	55 795
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabr. — мраморный краб	963	87 000	14 000
<i>Eriphia spinifrons</i> Herbst — каменный краб .	61 914	153 913	123 869
<i>Carcinides (Carcinus) maenas</i> (Linné) — травяной (песочный) краб	32 519	357 110	213 324

Из табл. 17 видно, что наиболее плодovитой среди Decapoda является группа относительно крупных крабов (*Brachyura*), большинство которых имеет по несколько тысяч, десятки тысяч и даже сотни тысяч яиц (список 4).

Carcinides (Carcinus) maenas — свыше 350 000 яиц
Eriphia spinifrons — свыше 150 000 "
Portunus holsatus — до 113 000 "
Pachygrapsus marmoratus до 87 000 "
Portunus arcuatus свыше 30 000 "
Xantho hydrophilus до 8 000 "

Исключением из числа *Brachyura* являются мелкие крабы-фаланги (*Macropodia aegyptin*) и крабик *Pilumnus hirtellus*, которые вместе с большинством *Macrura* и *Anomura* образуют компактную группу наименее плодовитых Decapoda, обладающих (максимально) немногим более чем 1500 яиц на самку; таким образом, группа наименее плодовитых Decapoda включает следующие виды (список 5):

Athanas nitescens
Hippolyte gracilis
Callinassa pontica
Porcellana longicornis

Macropodia aegyptia
Pilumnus hirtellus
Diogenes varians
Leander squilla

Группа наименее плодовитых Decapoda состоит у Карадага из видов обитателей преимущественно непосредственно прибрежной зоны (заросли цистозиры, щели и трещины камней, прибрежный песок, грунт между прибрежными камнями).

Среднее положение между этими группами занимают креветки *Leander adspersus* и *Crangon crangon*, имеющие максимальную плодовитость около 3500—4000 яиц.

В соответствии с той или иной плодовитостью находится и характер прикрепления яиц у различных Decapoda. Так, у некоторых малоплодовитых видов *Macrura* и *Anomura*, имеющих сравнительно крупные яйца, они, словно бусы, «нанизаны» на одну тонкую нить, которая в свою очередь прикрепляется клейкой массой к абдоминальным ножкам самки. Иллюстрацией к такому характеру прикрепления яиц могут служить рис. 1 и 2, на которых изображены яйца креветки *Crangon crangon* и *Callinassa pontica*.

У других, тоже малоплодовитых *Anomura*, как например, *Porcellana longicornis* и *Diogenes varians*, каждое яйцо заключено в плотную наружную оболочку, переходящую в упругую тонкую пленку, непосредственно прикрепленную к концам членников абдоминальных ножек самок, причем к концу каждого членика абдоминальной ножки прикрепляется по три яйца (рис. 3).

В третьем, уже описанном нами ранее (Виноградова, 1950), случае яйца заключены в плотную оболочку, которая, так же как и во втором случае, заканчивается тонкой нитевидной ножкой; последняя в свою очередь прикрепляется к более широкой и длинной нити, напоминая расположение ягод на кисти винограда. Такой характер прикрепления яиц характерен для крабов, обладающих высокой индивидуальной плодовитостью, каковы, например, *Carcinides (Carcinus) maenas*, *Eriphia spinifrons*, *Portunus holsatus*.

Каждый из этих способов прикрепления яиц к абдоминальным ножкам самок, начиная с первого, отражает все повышающуюся степень усложнения форм приспособления организма к сохранению яиц по мере увеличения плодовитости.

Группа малоплодовитых Decapoda (*Athanas*, *Hippolyte* и др.) все же значительно выше по своей плодовитости, чем это отмечается у представителей других отрядов ракообразных. Так, по данным Брискиной (1950), черноморские Amphipoda обладают следующей индивидуальной плодовитостью (табл. 18).

Таблица 18
Плодовитость черноморских амфипод (по М. М. Брискиной)

Название видов	Число яиц шт.		
	от	до	среднее
<i>Gammarus locusta</i>	38	103	40
<i>Gammarus marinus</i>	2	41 (65)	6
<i>Dexamine spinosa</i>	5	64	19
<i>Amphithoe vaillanti</i>	2	74	12
<i>Erichthonius diformis</i>	—	—	7
<i>Apherusa bispinosa</i>	4	22	6
<i>Hyale pontica</i>	3	17	4
<i>Hyale nillsoni</i>	3	17	4

Наибольшей индивидуальной плодовитостью среди черноморских Amphipoda обладает, по данным И. В. Шаронова (Виноградов, 1948), *Gammarellus carinatus*, у которого число яиц колеблется от 50 до 130 (в среднем 90) на самку.

Индивидуальная плодовитость черноморских равноногих раков (*Isopoda*), изученная Желтенковой (1951) на примере *Idothea baltica*, не превышает той, которая установлена для амфипод. Так, *Id. baltica* имеет от 17 до 54 (в среднем 34) яиц.

По данным Чайновой (1950), черноморские Copepoda имеют в одном помете от 16 (*Acartia clausi*) до 18 (*Centropages kröyeri*) яиц.

Сделанные упомянутыми выше авторами попытки подсчета возможной потенциальной плодовитости для одной особи (вернее, пары особей — одного самца и одной самки) дали результаты, приведенные в табл. 19.

Потенциальная плодовитость креветки *Leander squilla*, численная Ляховым (1951), значительно меньше тех цифр, которые характеризуют потенциальную плодовитость представителей других отрядов ракообразных в Черном море. Так, по подсчетам Ляхова, потенциальная плодовитость *L. squilla* всего 2750—3500 яиц.

По сведениям, приводимым Ляховым (1947), у средиземноморских креветок из семейства Penaeidae только индивидуаль-

ная плодовитость составляет у африканского побережья Средиземного моря 400—1300 тысяч яиц. Однако эти креветки не вынашивают яиц подобно черноморским *Decapoda*, а выбрасывают их непосредственно в воду, где и происходит их эмбриональное развитие.

Таблица 19

Потенциальная плодовитость некоторых ракообразных Черного моря

Название вида	Величина потенциальной плодовитости	Автор
Amphipoda		
<i>Gammarus locusta</i>	16.(10 ⁵)	М. М. Брискина (1950)
<i>G. marinus</i>	13.(10 ²)	"
Isopoda		
<i>Idothea baltica</i>	35.(10 ⁵)	М. В. Желтенкова (1950)
Copepoda		
<i>Acartia clausi</i>	111.(10 ⁶)	Л. А. Чаянова (1950)
<i>Centropages krøyeri</i>	11.(10 ⁶)	"

Можно согласиться с высказываемыми Ляховым (1947, стр. 65) соображениями о том, что «отсутствие заботы о потомстве выражается здесь в значительном повышении индивидуальной плодовитости по сравнению с теми видами, у которых самка вынашивает яйца на абдоминальных конечностях».

Опубликованные Долгопольской (1948) данные о степени стойкости личиночных стадий различных видов *Decapoda* в искусственных (лабораторных) условиях выращивания позволяют нам в некоторых случаях поставить приводимые этим автором факты в связь с той или иной индивидуальной плодовитостью ракообразных. Так, например, Долгопольская отмечает исключительно малую выносливость в лабораторных условиях яйценосных самок и первых личиночных стадий каменного краба *Eriphia spinifrons*, указывая, что «масса яиц требует, очевидно, таких количеств кислорода и такой смены воды, которые в лаборатории иметь почти невозможно, и яйца очень быстро погибают» (стр. 247). Вместе с тем, по данным Долгопольской, личинки *Eriphia* принадлежат к числу наиболее малочисленных и редких форм черноморского планктона и в естественных условиях.

Крайне редко ловятся в планктоне личиночные стадии крабов-плавунцов (*Portunus arcuatus* и *P. holsatus*), которые в то же время не выносят искусственных условий. Редко ловятся в

планктоне и плохо поддаются выращиванию в искусственных условиях также личинки мраморного краба (*Pachygrapsus marmoratus*). Таким образом, представители наиболее плодовитых Decapoda в Черном море обладают весьма нежными личинками, редкими в планктоне и не поддающимися воспитанию в искусственных условиях, что и находится, очевидно, в соответствии с большой плодовитостью этих видов Decapoda, компенсирующей в какой-то степени их большую гибель на ранних стадиях развития. Большая плодовитость травяного краба (*Carcinides maenas*), личинки которого встречаются в большом количестве в планктоне в течение почти всего года, находится в соответствии с порционным икрометанием у этого краба при растратности периода размножения.

Как и следовало ожидать, наиболее выносливыми к искусственным условиям в опытах у Долгопольской показали себя личинки малоплодовитых Decapoda, как, например, *Athanas nitescens*, *Hippolyte gracilis*, *Diogenes varians*, *Callinassa pontica*.

ЛИТЕРАТУРА

Аблямитова-Виноградова З. А., О химическом составе беспозвоночных Черного моря, Украинский биохимический журнал, 20, в. 1, 1948.

Аблямитова-Виноградова З. А., О химическом составе беспозвоночных Черного моря и его изменениях, Труды Карадагской биологической станции, в. 7, 1949.

Брискина М. М., Материалы по биологии развития и размножения некоторых морских и солоновато-водных амфипод; Труды Карадагской биологической станции, в. 10, 1950.

Виноградова З. А., О химическом составе беспозвоночных Черного моря, Доклады АН СССР, т. LXV, № 6, 1949.

Виноградова З. А., К вопросу о плодовитости краба-плавунца *Portunus holsatus* (Fabr.) в Черном море, Доповіді АН УРСР, 2, 1948.

Виноградова З. А., О плодовитости травяного краба *Carcinides (Carcinus) maenas* (L.) в Черном море, Труды Карадагской биологической станции, в. 9, 1950.

Виноградов К. А., Обзор работ Карадагской биологической станции по фауне и флоре Черного моря за 30 лет (1917—1947), Успехи соврем. биологии, т. 26, № 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.

Виноградов К. А., О возможности акклиматизации в Черном море новых объектов промысла, Зоологич. журнал, т. 28, № 2, 1949.

Долгопольская М. А., Материалы по фенологии личиночных стадий Decapoda Севастопольской бухты, Труды Севастопольской биологической станции, т. VI, 1948.

Желтенкова М. В., Некоторые данные о размножении и росте *Idothea bottica* в Сухумской бухте, Труды Карадагской биологической станции, в. 11, 1951.

Ляхов С. М., Decapoda Карадагского участка Черного моря, Труды Карадаг. биологич. станции, в. 6, 1940.

Ляхов С. М., К индивидуальной плодовитости черноморских Decapoda, Природа, № 3, 1947.

Ляхов С. М., Материалы по биологии черноморской креветки *Leander squilla*, Труды Карадагской биологической станции, в. 11, 1951.

Ляхов С. М., Материалы по биологии черноморского краба *Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.), Труды Карадагской биологической станции, в. 11, 1951.

Макаров А. и Пиллявская А., Биология, промысел и использование черноморской креветки *Leander adspersus*, Фонды УкрНИРО, 1934.

Чаянова Л. А., Материалы по биологии развития и размножения пелагических Copepoda, Труды Карадагской биологической станции, в. 10, 1950.
