

ГИДРОБИОЛОГИЯ

В. Г. БОГОРОВ

СООТНОШЕНИЕ ПОЛОВ У МОРСКИХ *Copepoda*

(К вопросу определения продукции планктона)

(Представлено академиком С. А. Зерновым 10 III 1939)

Интересный вопрос соотношения полов у *Copepoda* очень мало изучен. Кроме общепланктонического значения подобные исследования связаны с изучением продукции планктона.

Для морских *Copepoda* отдельные данные или замечания о соотношении полов имеются в работах (5, 6, 8, 10, 1). Однако кроме последней работы все данные других авторов относятся только к взрослым формам. Этот пробел в исследовании объясняется тем, что лишь с недавнего времени обработка планктона стала вестись с учетом всех возрастных стадий раздельно по полам. Дифференциация полов у *Copepoda* наступает обыкновенно с четвертой копепоидитной стадии. Следовательно довольно легко вести исследования численности полов для стадий IV и V и взрослых форм.

При исследовании планктона, даже без специальных подсчетов, бросается в глаза очень большое различие в соотношении количества и частоты встречаемости различных полов. Обычно у *Copepoda* встречается больше самок, чем самцов. У различных видов и в отдельных пробах (по сезонам или районам) количество самок в десятки и даже сотни раз больше, чем самцов. Находка самцов у некоторых видов (например у *Calanus finmarchicus*) является для большей части года редкостью. Численное преобладание самцов встречается очень редко.

В среднем самки преобладают в несколько раз (табл. 1).

А. В. Окул любезно сообщил нам из еще неопубликованных им материалов по планктону Азовского моря, что, сравнивая численность взрос-

Таблица 1

| Моря | Северное море | | | Белое море | Баренцево море |
|-------------------------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| | Otten | Lücke | Tesch | Богоров | Богоров |
| но данным | | | | | |
| 1. <i>Pseudocalanus elongatus</i> | ♂ и ♀ 1:4.5 | ♂:♀ 1:4.9 | ♂:♀ 1:3.12 | ♂:♀ 1:3.2 | ♂:♀ 1:4 |
| 2. <i>Metridia longa</i> | — | — | — | 1:1.3 | 1:1.1 |
| 3. <i>Oithona similis</i> | — | — | — | 1:3.3 | 1:7 |
| 4. <i>Harpacticus superflexus</i> | — | — | — | 1:5 | — |

лых самцов и самок у *Copepoda* в течение 8 месяцев 1937 г., он наблюдал значительное преобладание самок. В табл. 2 дается количество месяцев с преобладанием одного из полов.

Таблица 2

| | ♀ > ♂ | ♀ < ♂ | ♀ = ♂ | Организмы отсутствуют в |
|--|-------|-------|-------|---------------------------------------|
| <i>Paracartia laticetosa</i> | 5 | 1 | 1 | декабре и феврале |
| » <i>clausi</i> | 7 | — | 1 | |
| <i>Centropages krojeri</i> | 3 | 1 | 3 | феврале |
| <i>Calanipeda aquedulcis</i> | 3 | 4 | — | октябре |
| <i>Hetercope caspia</i> | 4 | — | — | октябре, ноябре, декабре и феврале |

Следовательно только у *Calanipeda* количество месяцев с преобладанием самок и самцов почти равно. У всех остальных видов большую часть года преобладают самки. Отдельные случаи преобладания самцов отмечает Яшнов для *Pseudocalanus elongatus* (♂ : ♀ = 2 : 1) в Карском море и Богоров для *Acartia longiremis* (♂ : ♀ = 1 : 0.7) в Баренцовом море. Однако это характерно лишь для отдельных станций.

Имея обширный материал по различным полярным морям (в результате сборов экспедиции на «Литке» в 1934 г.), мы выяснили соотношение полов у некоторых видов *Copepoda*. К сожалению во время обработки специально этот вопрос не выдвигался и поэтому (за недостатком времени) различия по полам отмечались обычно для взрослых особей. Для молодежи имеется лишь разрозненный материал.

Суммируя все наши данные по полярным морям от Карского до Берингова и по *Paracalanus parvus* для Норвежского побережья, мы получаем следующие средние отношения численности и частоты встречаемости самцов и самок:

Таблица 3

| | Отношение | | Частота встречаемости | |
|--|-----------|--|-----------------------|----|
| | ♂ : ♀ | | ♂ | ♀ |
| <i>Calanus finmarchicus</i> | 1 : 36 | | 13 | 87 |
| <i>Pseudocalanus elongatus</i> | 1 : 12 | | 34 | 66 |
| <i>Limnocalanus grimaldi</i> | 1 : 9 | | 27 | 63 |
| <i>Drepanopus bungei</i> | 1 : 30 | | 46 | 54 |
| <i>Paracalanus parvus</i> | 1 : 20 | | 40 | 60 |
| <i>Oithona similis</i> | 1 : 5 | | 50 | 50 |
| <i>Acartia longiremis</i> | 1 : 1.4 | | 24 | 76 |
| » <i>clausi</i> | 1 : 5 | | 38 | 62 |

Таким образом как численное превосходство, так и частота встречаемости самок над самцами совершенно очевидны.

Разрозненные данные по другим видам также показывают обычно численный перевес самок и их большую частоту встречаемости, чем самцов. Например у *Temora longicornis* на 5 станциях мы имели обычно вдвое больше самок, чем самцов. У *Metridia longa* чаще встречались взрослые самки. Лишь у *Centropages typicus* отношение самцов и самок и частота встречаемости были почти равны.

Что же является причиной такого распространенного явления численного превосходства и большей частоты встречаемости взрослых самок *Copepoda*? Мы можем сделать два предположения: 1) Либо во время развития молоди *Copepoda* самцы менее жизнестойки и до взрослого состояния их отмирает больше, чем самок. 2) Либо выживает до взрослого состояния почти равное количество самцов и самок, а затем у взрослых наступает значительно более быстрое отмирание самцов, чем самок.

Для полного выяснения соотношения полов у молодых *Copepoda* нужны большие материалы. Пока таковыми мы не располагаем, но все же характер соотношения вырисовывается довольно определенный. Так, по нашим данным для Баренцова и Белого морей у молоди *Pseudocalanus elongatus* и *Metridia longa* получились следующие соотношения полов (табл. 4).

Таблица 4

| Копеподийные стадии | <i>Pseudocalanus elongatus</i> | | <i>Metridia longa</i> |
|---------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| | Баренцово море | Белое море | Белое море |
| IV | 1 : 0.7 | 1 : 1.15 | 1 : 0.9 |
| V | 1 : 1.2 | 1 : 1.05 | 1 : 0.65 |

В нашем материале по экспедиции «Литке» мы можем использовать лишь данные по пятой стадии *Pseudocalanus elongatus*. На 10 станциях количество самцов и самок (на 1 м³) следующее:

Таблица 5

| | | | |
|-----|-----|----|----|
| ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 200 | 200 | — | 7 |
| 40 | 30 | 7 | 2 |
| — | 10 | 2 | 4 |
| — | 10 | 12 | 9 |
| 4 | — | 5 | 10 |

Следовательно существенного превалирования количества молодых самок над самцами нет. Более того, самцы встречаются даже несколько чаще.

Равное или почти равное количество и частота встречаемости самцов и самок у молодых *Copepoda*—настолько характерное явление, что бросается в глаза даже при обработке молоди (IV и V) без отдельного подсчета по полам.

Теперь мы естественно приходим к ответу на второй вопрос. Действительно выживает до взрослого состояния почти равное количество самцов и самок, но затем уже во взрослом состоянии наступает массовая гибель самцов. Вернее срок жизни взрослых самцов и самок различен. Первые живут очень небольшой период, вероятно немногим больше периода оплодотворения*, а самки живут дольше, весь период икрометания и далее. Таким образом почти равное количество самцов и самок, наблюдаемое в молодом состоянии, изменяется у взрослых очень скоро в сторону огромного превалирования самок. Чем этот процесс прошел дальше, тем большее относительно количество самок мы наблюдаем, поэтому и получается

* Кроме наших косвенных данных имеются и прямые наблюдения. Например Campbell у *Euchaeta japonica* отмечает быстрое отмирание самцов после оплодотворения.

такое пестрое соотношение количества взрослых самцов и самок на отдельных станциях, взятых в различные сезоны или в различных районах моря.

В связи с этим выступает и другой большой вопрос: какова судьба огромной биомассы планктона, состоящей из массы быстро отмирающих самцов? Ведь у взрослых *Copepoda* биомасса самцов первоначально почти равна количеству вещества в самках, а затем мы имеем дело преимущественно с биомассой самок.

Предположить, что более интенсивное потребление (поедание) самцов, чем самок *Copepoda*, может иметь широкое распространение, невозможно. Имеется лишь одно указание (H. S. Ogilvie), да и то на основании двух проб, что в питании мальков сельди в районе Абердин преобладали самцы *Pseudocalanus elongatus*. Однако такие наблюдения не подтверждаются исследованиями Л. А. Чайновой (беломорская сельдь), Г. В. Болдовского (мурманская сельдь), А. В. Окул (азовская хамса, тюлька и др.). Такое предположение вообще не вяжется с биологией *Copepoda* и планктоядных рыб. Кроме того, как видно из работы Ogilvie, преобладание самцов в пище отмечалось только для *Pseudocalanus* и не подтверждалось для других видов. Очевидно данные Ogilvie являются проявлением каких-то местных или временных причин, не имеющих общего значения.

Следовательно большая часть огромной биомассы планктона, заключенной во взрослых самцах, быстро отмирая, выпадает из пищевой цепи планктоядных рыб (а возможно и других животных) и, отмирая, либо растворяется при опускании вниз, либо в качестве разлагающихся трупов идет в пищу донным плоедам.

Таким образом изучение затронутого нами вопроса имеет большое значение для определения величины продукции планктона. Нужно отметить, что вообще явление естественного отмирания планктона—наименее изученная часть проблемы продуктивности. В настоящее время необходимо уделить этому явлению гораздо больше внимания.

Всесоюзный институт морского
рыбного хозяйства и океанографии.
Москва.

Поступило
7 IV 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Г. Богоров, Бюллетень Гос. океанографич. института, № 4 (1932).
² В. Г. Богоров, Б. П. Мантейфель и А. Е. Павлова, Питание песчанки на Мурмане, Сборник в честь 50-го рейса «Персея». ³ Г. В. Болдовский, Труды Полярного института рыбного хозяйства и океанографии (1938). ⁴ M. Campbell, Journ. of the Biological Board of Canada, I (1934). ⁵ F. Lücke, Quant. Untersuch. dem Plankton bei dem Feuerschiff «Burkumriff» im Jahre 1910, Wiss. Meeresuntersuchungen, B. 14 (1912). ⁶ Otten, Quant. Untersuch. über die *Copepoda* des Fehmarnbelts, Wiss. Meeresunters., B. 15 (1913). ⁷ H. S. Ogilvie, Herring from the Scottish Coast. Scientific Investigations, № 1 (1927). ⁸ I. I. Tesch, Quant. Untersuch. über d. Vorkommend. *Copepoden* und ihrer Entwicklungstat. im Plankton beim Haaks-Feuerschiff (1912); Rep. en Verh. Rijksinstitut (1915). ⁹ Л. А. Чайнова, Питание беломорской сельди, Сборник в честь 50-летия Н. М. Книповича (1939). ¹⁰ В. А. Яшинов, Труды морского научного института, 2, вып. 2 (1927).