

ГИДРОБИОЛОГИЯ

В. Г. БОГОРОВ

СООТНОШЕНИЕ ПОЛОВ У МОРСКИХ *COPEROIDA*

(К вопросу определения продукции планктона)

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

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

Для морских *Copropoda* 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 *Copropoda* 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 *Copropoda* 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	♂ и ♀ 1:4.5	♂:♀ 1:4.9	♂:♀ 1:3.12	♂:♀ 1:3.2	♂:♀ 1:4
1. <i>Pseudocalanus elongatus</i>	—	—	—	1:4.3	1:1.1
2. <i>Metridia longa</i>	—	—	—	1:3.3	1:7
3. <i>Oithona similis</i>	—	—	—	1:5	—
4. <i>Harpacticus superflexus</i>	—	—	—	—	—

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).