

Том  
СШТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

1974

УДК 591.524.12-153 (262.54)

СОСТАВ ПИЩИ И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА  
ПЛАНКТОННЫХ ГЕТЕРОТРОФОВ В АЗОВСКОМ МОРЕЕ.И.Студеникина  
АзНИИРХ

В нашу задачу входило исследовать качественный состав пищи большинства планктофагов Азовского моря и распределить их по трофическим уровням.

Для изучения состава пищи использовался метод вскрытия кишечников с последующим просмотром пищевого комка под микроскопом, определением<sup>х/</sup> и измерением всех кормовых компонентов.

Рачки для вскрытий отбирались из проб, взятых в стандартных гидробиологических рейсах весной, летом и осенью 1971-1972 гг. на экспедиционных судах АзНИИРХ. Для изучения питания рачков зимой использованы пробы, отобранные в районе Казантипа во время рейдовых выездов лаборатории в феврале 1973 г.

Рачков для освобождения от водорослей и детритных частиц выдерживали в дистиллированной воде, затем извлекали кишечник, переносили его в чистую воду и вскрывали. При этом определяли и измеряли все кормовые компоненты.

Исследовано питание 10 видов планктонных животных на различных стадиях развития, просмотрено содержимое 1000 кишечников. Особое внимание было уделено морским и солоноватоводным формам зоопланктона, имеющим наибольшее значение в динамике планктонной фауны и в питании массовых пелагических рыб.

Трофические уровни организмов определялись на основе прямых трофических связей (Беклемишев, 1954; Петипа, 1967).

х/ В определении водорослей большую помощь оказали А.Я.Алдакимова и Г.С.Губина, за что автор искренне им благодарен.

О характере и динамике трофических связей между планктонными беспозвоночными в Азовском море можно судить по составу пищи массовых планктеров в различные сезоны года.

Ранней весной в животном планктоне Азовского моря доминируют коловратки рода *Synchaeta* sp, биомасса которых равна 150–200 мг/м<sup>3</sup>, что составляет 80–90% общего количества животного планктона. В их рацион входят детрит, мелкие водоросли и животные организмы. Наибольшую роль в их питании играют детритные частицы размером до 50 мк. Из водорослей встречаются *Cyclotella*, *Prorocentrum*, кусочки *Coscinodiscus* (размеры потребляемых водорослей 6–30 мк); из животной пищи преобладают яйца планктонных животных размером 30–40 мк, а также тинтинноидеи.

Поздняя весна характеризуется массовым появлением в планктоне личинок баянуса, биомасса которых составляет порой 1,5 г/м<sup>3</sup>. Для них, как и для коловраток, характерно смешанное питание. В их рацион входят детрит, водоросли, мелкие животные организмы. Размеры кормовых организмов варьируют от 6–12 до 50–60 мк. Из водорослей, наиболее часто встречаются *Frachelomonas*, *Exuviaella*. Кроме того, в питании отмечены *Prorocentrum*, остатки *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*.

Животная пища представлена в основном коловратками, простейшими и яйцами планктонных животных. Часто кишечники личинок усоногих раков заполнены неопределенной аморфной массой беловатого цвета. Возможно, это остатки более крупных животных организмов, на которых охотятся науплии баянусов. Из устных сообщений Т.В.Дехник и В.И.Синюковой, известно, что личинки баянусов активно нападают на личинок рыб. При обработке гидробиологических проб мы часто обнаруживали половозрелых копепод, наполовину заглотанных личинками баянуса. Очевидно, в рацион науплиев усоногих входят личинки рыб и веслоногие раки.

В весеннем планктоне значительную роль играют также копеподы *Acartia clausi* и *Calanipeda aquaedilae*. Для половозрелой *A. clausi* и ее старших (IV–V) копеподитных стадий характерно потребление смешанного корма. В начале весны в пище рачков основное место занимает детрит и лишь иногда встречаются водоросли (*Exuviaella*, *Prorocentrum*). Поз-

же пищевой спектр *A. clausi* расширяется за счет развития доступных для нее водорослей (*Cyclotella*, *Trachelomonas*, *Ankistrodesmus* и др.). Размеры потребляемых водорослей варьируют от 6 до 80 мк. Животная пища в рационе рачков имеет меньшее значение и представлена в основном коловратками, науплиями и яйцами планктонных животных.

В пищевом комке *Calanipeda* найдены лишь детрит и водоросли (первый явно преобладает). Из водорослей встречается *Cyclotella*, к концу весны — *Trachelomonas*, *Exuviaella*, *Glenodinium*, *Prorocentrum* и др. Размеры потребляемых водорослей — 6–50 мк.

В пищевом комке науплиев и младших копепоидных групп обнаружены детрит, а также *Cyclotella*, *Glenodinium* и др. Размеры детритных частиц и водорослей не превышают 30 мк.

Летний зоопланктон в Азовском море отличается видовым многообразием: в массе развиваются теплолюбивые формы копепод, клadoцер и полихет. Доминируют копеподы *A. clausi*, *A. latisetosa*, *Centropages kroeyi*.

В летний рацион *A. clausi* входят детрит, водоросли, бактерии и животная пища. Наибольшее значение в питании имеют пиропитовые водоросли *Exuviaella cordata* (16–20 мк), *Prorocentrum micans* (30–50 мк), *Glenodinium* (16–25 мк), а также эвгленовые *Trachelomonas* (8–33 мк), диатомовые — обломки *Coscinodiscus*, *Cyclotella* (6–12 мк), *Thalassionema* (57 мк) и др.

Из животных в пищевом комке отмечены простейшие, мелкие науплии и яйца планктонных беспозвоночных. Наиболее часто встречаются простейшие.

Потребление смешанного корма характерно также для личинок полихет, усонюгих раков и коловраток. В рационе этих планктеров преобладает животная пища, которая состоит из простейших, мелких науплиев и яиц планктонных животных. Фитопланктон в их питании представлен клетками *Exuviaella*, *Prorocentrum* и др., немалую роль играет детрит.

Для *A. latisetosa* и *C. kroeyi* в Азовском море характерно водорослевое питание. Они потребляют диатомовые и пиропитовые водоросли размером до 60 мк. В питании рачков обьчен детрит, но количество его в пищевом комке, как правило, невелико. *Calanipeda* летом, как и весной, потребляет детрит, водоросли

и бактерии<sup>х/</sup>. Детрит в кишечниках присутствует в больших количествах. Размеры водорослевых клеток и детритных частиц варьируют от 6 до 40 мк.

Личинки моллюсков также потребляют детрит и водоросли.

Осенью исследовался состав пищи *A. clausi*, *Synchaeta*, *Balanus larv.*, *Calanipeda aguedulcis*.

Первые три формы круглый год потребляют смешанный корм. Осенью в их рацион входят клетки пиропитовых, эвгленовых и диатомовых водорослей размером до 50 мк, яйца планктонов, простейшие. В большем количестве, чем летом, встречается детрит.

Пища каланипеды состоит из водорослей и детрита. Состав потребляемых водорослей осенью по сравнению с другими сезонами не меняется, но значение их в питании снижается. Основу рациона рачков в это время года составляет детрит.

Зимний планктон, по данным Л.М.Маловицкой и С.Д.Журавлевой /1957/, представлен в основном копеподами *A. clausi* и *Synchaeta vorax*

Исследование состава пищи беспозвоночных показало, что их пищевые потребности удовлетворяются животным кормом (яйца планктонов, тинтиниды) и детритом. Роль водорослей в их рационе невелика. Нами обнаружены лишь обломки *Coscinodiscus*.

Установлено, что планктонные беспозвоночные Азовского моря питаются в основном мелкими (3-30 мк) и средними (30-50 мк) округлой формы водорослями из групп пиропитовых, протококковых, сине-зеленых и диатомовых. Анализируя результаты вскрытий кишечника, мы, как и наши предшественники (Алдакимова, Гунько, 1963; Куделина, Журавлева, 1963), убедились в большой роли детрита в питании беспозвоночных. Механизм образования детрита, количество его в Азовском море и кормовая ценность являются предметом дальнейшего изучения. Сейчас известно, что 30-80% детрита в Азовском море составляет хлорофилл, т.е. что детрит имеет фитогенную природу (Алдакимова, Макарова, 1961).

---

х/ Устное сообщение Л.И.Толоконниковой.

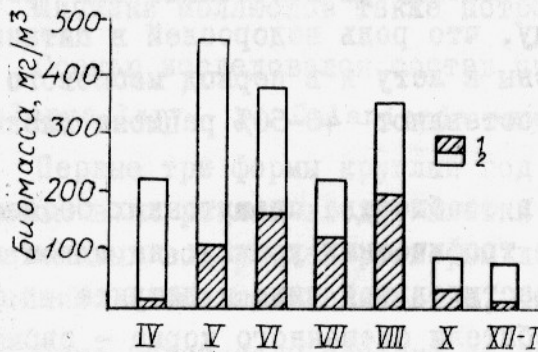
Тем не менее полученные данные расширили представление о характере питания планктонных беспозвоночных. Было выяснено, например, что некоторые планктеры потребляют как растительную, так и животную пищу, что роль водорослей в питании эврифагов возрастает от весны к лету и в период массового развития водорослей они составляют 40-50% рациона планктеров.

Исходя из состава пищи в сообществе планктонных беспозвоночных можно выделить два трофических уровня: на одном из них находятся потребители растительной пищи и детрита — фитофаги, а на другом — потребители смешанного корма — эврифаги. К первым относятся *A. latisetosa*, *Centropages kroery*, *Calanipeda aguaed.*, *Heterosira caspia*; *Podon polychemoides*, *Mollusca larv.*; ко вторым *A. clausi*, *Synchaeta*, *Balanus larv.*, *Polychaeta larv.*

Изучение состава пищи по сезонам показало, что для планктонных гетеротрофов в Азовском море характерно стабильное распределение по трофическим уровням. Однако соотношение кормовых компонентов в рационе меняется в течение года в соответствии с состоянием и количеством доступной для потребления пищи. Предварительный количественный анализ суточного наполнения кишечника показал, что ранней весной и осенью в питании рачков велика роль детрита (70-80%), летом в рационе рачков преобладают водоросли (40-50%) и животная пища (30-40%).

Количественное соотношение трофических уровней также не остается постоянным (рисунок). Так, весной в планктоне доминируют потребители смешанного корма, составляя 70-90% общей биомассы. Летом соотношение трофических группировок меняется в пользу фитофагов, но преобладание их незначительно. Осенью и зимой вновь превалируют эврифаги.

Нетрудно убедиться, что соотношения кормовых организмов в рационе планктеров и трофических группировок соответствуют изменению состояния и количества доступного для потребления корма. Так, массовому развитию зоопланктона ранней весной предшествует вспышка в развитии диатомовых водорослей, отмирающие клетки которых обогащают водную толщу, а активная ветровая деятельность, характерная для этого времени, препятствует их оседанию.



Сезонное соотношение трофических группировок в зоопланктонном сообществе Азовского моря:

I - фитофаги; 2 - эврифаги

Развивающиеся вслед за этим коловратки и копеподы потребляют детрит, компенсируя недостаток мелких животных и растительных организмов. Биомасса мелких водорослей в этот период составляет, по данным А.Я.Алдакимовой (Алдакимова, Гунько, 1963) 200–210 мг/м<sup>3</sup>, а мелкого зоопланктона – 20–40 мг/м<sup>3</sup>. К лету количество мелкого фитопланктона возрастает до 400–600 мг/м<sup>3</sup> и значение его в питании планктеров увеличивается. Концентрация детрита в водной толще к лету, по-видимому, снижается, поскольку основным источником обогащения пелагиали детритом в это время служат донные отложения, которые мобилизуются водной массой лишь в период активной ветровой деятельности, а лето в Азовском море характеризуется слабыми ветрами. Осенняя картина идентична ранневесенней.

Таким образом, в Азовском море при большой мобильности водных масс, сравнительно высокой биомассе планктона и его небольшом видовом разнообразии планктонные животные имеют относительно узкий пищевой спектр и предпочитают мелкие и средние кормовые объекты. Среди исследованных истинно планктонных животных не обнаружено чистых хищников. Полученные данные подтверждают закономерность, установленную для тропических и умеренных областей океана (Петипа и др., 1971); чем меньше видовое разнообразие пищи и планктона и чем выше общая их биомасса, тем ниже степень всеядности и хищничества зоопланктона.

## Л и т е р а т у р а

- А л д а к и м о в а А.Я., М а к а р о в а Г.Д. Содержание, сезонная динамика и происхождение хлорофилла в Азовском море. - "Аннотации работ, выполненных АзНИИРХ". Ростов-на-Дону, 1961, с.83-84.
- А л д а к и м о в а А.Я., Г у н ь к о А.Ф. Материалы о питании в Азовском море". - "Труды АзНИИРХ", 1963, вып. УІ, с.3-7.
- Б е к л е м и ш е в К.В. Питание некоторых массовых копепод в дальневосточных морях. "Зоологический журнал", 1954, т.33, вып.6, с.
- К у д е л и н а Е.Н., Ж у р а в л е в а С.Д. Питание копепод и личинок баянуса в Азовском море". - "Труды АзНИИРХ", 1963, вып. УІ, с.71-83.
- П е т и п а Т.С. О жизненных формах пелагических копепод и вопрос о структуре трофических уровней. "Структура и динамика водных сообществ и популяций". Киев, "Наукова думка", 1967, с. 108-120.
- П е т и п а Т.С., П а в л о в а Е.В., С о р о к и н Ю.М. Изучение питания массовых форм планктона тропической области Тихого океана радиоуглеродным методом. - "Функционирование пелагических сообществ тропических районов океана". М., "Наука", 1971, с.123-141.

Food composition and trophic structure of heterotrophs in the Azov Sea

E.I. Studenikina

## S u m m a r y

The bulk of the food ration of the most plankters investigated in the Azov Sea consists of algae, detritus and bacteria. Animal food constitutes a significant portion in the ration of adult copepods, Rotifera, nauplii of barnacles and worms.

The food composition varies by seasons and relates to food resources available in the sea and their composition. Thus, copepods feed, on the main, on detritus and bacteria (80-90%) in spring, but they turn to bacteria (40-50%) and animal food (30-40%) in summer.

The zooplanktonic community from the Azov Sea is grouped into two trophic categories: consumers of vegetable food and detritus and consumers of mixed food.

The bulk of the food ration of the most planktonic investigated in the Azov Sea consists of algae, detritus and bacteria. Animal food constitutes a significant portion in the ration of adult copepods, rotifers, nauplii of