

В. Я. ПАВЛОВ

К ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ *EUPHAUSIA SUPERBA* DANA

(Представлено академиком В. В. Париным 8 VI 1970)

Euphausia superba является одним из наиболее важных видов в зоопланктоне антарктических вод, поэтому изучение его пищевых связей представляет значительный интерес. До сих пор считалось, что основными кормовыми организмами *E. superba* являются мелкие гладкие формы диатомовых водорослей. Эти данные получены на основании анализа содержимого пищеварительного тракта (⁵⁻⁷). Однако уже Гарт (⁷) и Густед (⁸) предположили, что крупные шипастые формы фитопланктона также используются *E. superba*, но в желудке обнаруживаются труднее, так как, вероятно, сильно измельчаются жевательным аппаратом.

Набор пищевых организмов, как известно, в сильной степени связан со способом ее добывания. Согласно Беркли (⁹), поток воды, из которого *E. superba* отфильтровывает пищевые организмы, проходит через фильтрующий аппарат в направлении спереди назад. Беркли полагает, что при этом крупные шипастые клетки задерживаются крупноячеистой передней частью корзинки, мелкие же гладкие формы, размером не более 40 м, свободно проникают в корзинку. Пищевые частицы менее 7 м не улавливаются.

Макдональд (⁶) и Лебур (⁶), цит. по Циммеру (¹³), считают, что у *Meganystiphanes norvegica* и *Nystiphanes couchi* пищевой поток входит в ловчую корзинку сзади. По мнению Циммера (¹³), и у *E. superba* направление тока воды, из которого она отфильтровывает пищу, более сложно, нежели это принимает Беркли.

Нами изучалось питание *E. superba* во время 1-го рейса научно-промыслового судна «Академик Книпович» в море Скотия. На судне проводились наблюдения за рачками в аквариумах, что позволило уточнить направление потока воды во время питания и проследить некоторые стороны функционирования пищеварительного аппарата. Направление тока воды во время питания в значительной степени определяет размер клеток фитопланктона, проникающих в ловчую корзинку. Содержимое корзинок, желудков и кишечника просматривалось у рачков, взятых из уловов разноглубинного трала и из уловов малой конусной сети или сачка с поверхности, благодаря чему в нашем распоряжении находилось большое количество свежего материала. Анализ проводился сразу же после поимки рачков. У живых рачков покровы тела настолько прозрачны, что под биноклем легко можно наблюдать за изменениями, происходящими в пищевом коме по мере его продвижения по пищеварительному тракту.

Адаптировавшиеся к содержанию в аквариуме рачки плавают обычно в горизонтальном положении (рис. 1а), при этом продольная ось их тела и направление движения практически совпадают. Однако часто у рачков, тоже плывущих в горизонтальном направлении, ось тела оказывается под углом к направлению движения (рис. 1б). Скорость движения их при этом значительно замедляется.

Рачка клали на бок в чашку Петри с таким количеством воды, что она его только покрывала. Чтобы затруднить передвижение рачка в чашке, к его спине подкладывали комочек ваты и зацепляли несколько волокон за роострум и конец тельсона. Таким образом, рачок лишался возможности бы-

стро передвигаться и в то же время конечности его были свободны. В воду вводили в большом количестве фитопланктон и периодически закапывали тушь, что помогало лучше видеть образующиеся токи воды.

Движениями плеопод рачок создает ток воды, который обтекает его, как это показано на рис. 1, и проходит сквозь ловчий аппарат спереди назад; однако при этом мы не наблюдали сколько-нибудь заметной концентрации водорослей в корзинке.

В других случаях был виден ток воды, идущий в направлении, противоположном основному потоку, т. е. входящий в ловчую корзинку со стороны плеопод и образующий хорошо видимый водоворот (рис. 16). Этот водо-

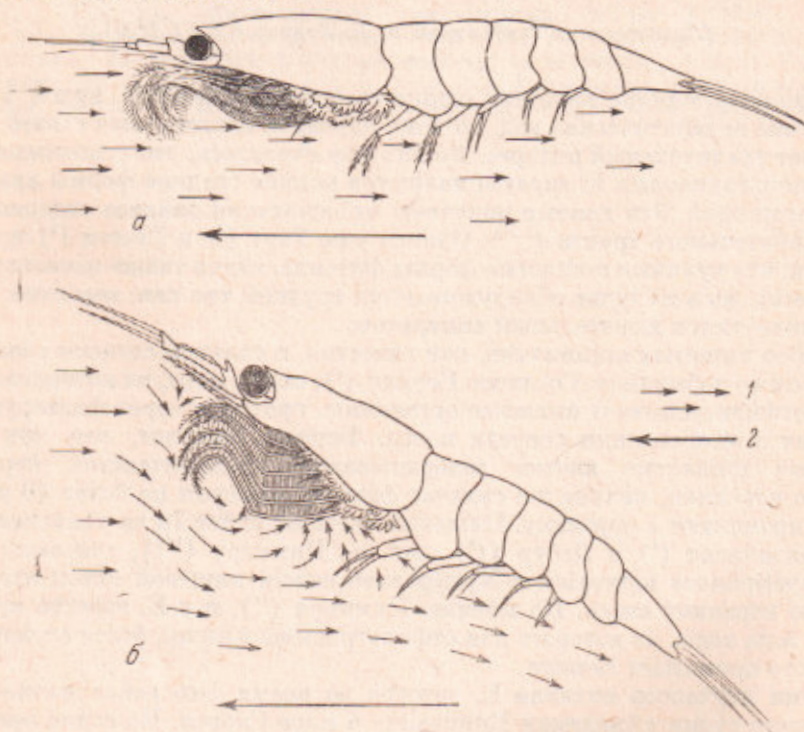


Рис. 1. Положение *E. superba* и ток воды при плавании (а) и при питании (б) рачка. 1 — направление движения рачка, 2 — направление тока воды

ворот настолько силен, что при его возникновении немедленно происходит засасывание в корзинку даже крупных частиц мусора и волокон ваты. Очень скоро вблизи рта образуется пищевой комок. По-видимому, этому способствует и направление перистых щетинок торакопод, которые, помимо функции фильтра, выполняют также и роль направляющих, по которым пищевые частицы соскальзывают в направлении рта. При возникновении пищевого водоворота рачок сразу занимает положение, наклонное по отношению к первоначальному. Оно соответствует положению рачка, плавающего в аквариуме под углом к поверхности (рис. 16); рачок занимает это положение в момент фильтрации под действием пищевого водоворота.

Механизм проникновения пищевых частиц в ловчую корзинку определяет размер пищевых частиц и состав пищи *E. superba*. Пищевые частицы попадают в корзинку через щель, образованную 6-й парой торакопод. Размеры ее могут изменяться вследствие подвижности торакопод, во всяком случае она способна пропускать частицы величиной в несколько миллиметров. Каков размер щели в момент фильтрации, сказать трудно, однако, просматривая содержимое корзинок, мы обнаружили в них не только отдельные клетки, но даже колонии клеток фитопланктона. Тот факт, что в

Немото (¹²), обобщив все сведения по питанию *E. superba*, не включил в список пищевых организмов крупные шипастые диатомовые водоросли и не придал значения указаниям Гарта (⁶) и Густеда (⁷) о возможности использования этим видом таких форм, как *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*.

Интересно отметить, что в список Немото попали в основном те же виды диатомовых, что и в выделенную Козловой (¹) по принципу хорошей сохранности группу осадкообразующих диатомей, — это виды *Fragilariopsis*, *Coscinodiscus*, *Asteromphalus*, *Charcotia*, *Thalassiosira*, лучшие всего сохраняющиеся также и в желудках.

Наши наблюдения, однако, показывают, что *E. superba* использует в пищу крупные шипастые формы водорослей по крайней мере в такой же степени, что и мелкие гладкие формы. Более того, есть основания полагать, что мелкие толстокремневые формы при обилии других видов водорослей вряд ли даже усваиваются при прохождении через пищеварительный тракт; таким образом, значение мелких форм диатомовых обычно переоценивалось.

Питание *E. superba* в значительной мере, видимо, определяет и поведение рачков. Как показали наблюдения с борта судна и наблюдения аквалангистов (^{2, 3, 10}), рачки в скоплениях, имеющих вид стай, ориентированы в одном направлении и проявляют большую согласованность в движениях.

Сохранение целостности стаи для кормящихся рачков, видимо, затруднительно, что связано со значительным замедлением скорости плавания при фильтрации, а время фильтрации у разных рачков различно; таким образом, рачки передвигаются с разной скоростью, и скопление должно рассеяться. Нами было показано (³), как суточный ритм питания *E. superba* определяет ритм в образовании скоплений.

Учитывая, что *E. superba* в настоящее время привлекает внимание как возможный объект специализированного промысла, закономерности образования его скоплений в зависимости от питания и распределения фитопланктона приобретают непосредственное практическое значение.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии
Москва

Поступило
2 VI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ О. Г. Козлова, Диатомовые водоросли Индийского и Тихоокеанского секторов Атлантики, «Наука», 1964. ² В. Я. Павлов, Тр. Всесоюзн. н.-и. инст. морск. рыбн. хоз. и океаногр., 66, (1969). ³ А. Г. Рагулин, Там же, 66, (1969). ⁴ C. Barker-Jørgensen, Intern. Ser. Monogr. in Pure and Appl. Biology, Zoology Division, 27, 1966. ⁵ E. Barkley, Zs. Fisch. Hilfswissensch., Beiheft, 1 (1940). ⁶ T. J. Hart, Discovery Reports, 21, № 4 (1942). ⁷ F. Hustedt, Deutsche Antarkt. Exped. 1938—1939, Leipzig — Amsterdam, 1939. ⁸ M. V. Lebour, J. Marine Biol. Assoc. (2), 13 (1924). ⁹ R. Macdonald, J. Marine Biol. Assoc. (2), 14 (1927). ¹⁰ J. Marr, Discov. Rep., 32, № 2 (1962). ¹¹ T. Nemoto, J. Oceanogr. Soc. Japan, 24, № 5 (1968). ¹² T. Nemoto, Symposium on Antarct. Oceanogr. Santiago — Chile, 13—16 September, 1966. ¹³ C. Zimmer, H. G. Browns, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 5, Abt. 1, Buch 6, Teil 3, Lief. 2, Leipzig, 1956.