

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ЭКОЛОГИЯ МОРЕЯ



39
—
1991

А. В. АНДРИАНОВ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ КИНОРИНХ (*CERPHALORHYNCHIA*, *KINORHYNCHIA*)

Описаны особенности питания эхинодерид и гомалорагид. Наблюдения за питанием проведены в культуре диатомовой водоросли *Phaeodactylum tricornutum*. Выявлены различия в способах питания киноринх — представителей отрядов *Cyclorhagida* и *Homalorhagida*.

Киноринхи — мелкие мейобентосные животные < 1 мм длиной — представляют собой важный компонент мейофауны с широким распространением. Найти их можно на песчаных пляжах, мягких литоральных и сублиторальных осадках, разных илах, заиленном песке с относительно высоким содержанием органики. Киноринхи эврибатны — от литорали до глубины 5000 м, эвригалинны — от 7 до 60‰, эвритермны — от —2 до 40 °С. Обитают на поверхности субстрата или в верхнем слое осадков — 0—3 см. Их можно обнаружить в легком осадочном налете на водорослях, таких, как *Fucus*, *Gracilaria*, *Enteromorpha* [9]. Иногда киноринх находят на других беспозвоночных, в частности полихетах [13], мшанках [5], губках [6], моллюсках [12]. Некоторых киноринх можно найти в необычных для группы биотопах. Так, *Echinoderes pikkeni* обнаружен в чистом кварцевом песке средней литорали на открытом пляже в толще грунта 0,1—0,7 м [8], хотя типичными для киноринх песками являются „*Amphioxus-sand*“, „*Dentaliumsand*“, изредка „*Halimeda-sand*“ [9]. Удивителен биотоп катерид *Cateria gerlachi* и *S. stux*, обитающих на глубине около 1 м на прибойных пляжах, где мейобентос встречается редко [2, 3]. Часто киноринх можно встретить в заиленных эстуариях рек, где ил богат органикой; здесь отмечаются пики численности этих животных до 10—15 тыс. экз/м² [1, 11]. Киноринхи часто встречаются в биотопах вместе с копеподами, десмосколецидами и другими нематодами, тихоходками, турбелляриями, интерстициальными инфузориями. Соотношение полов в популяциях обычно 1 : 1, минимум ювенильных форм приходится на зимний период. У видов из умеренных широт наибольшее количество половозрелых особей приходится на позднюю зиму — раннюю весну [4]; у тропических форм репродуктивный сезон может проходить в любое время [10]. Сезонные изменения численности также имеют место. Так, для популяции *Echinoderes coulli* из сообщества *Spartina alterniflora* отмечались колебания от 0,4 до 72 экз. на 10 см² (середина лета и осень — весна) [7].

Цель настоящей работы — изучение некоторых особенностей биологии киноринх, в частности питания. Практически не известно, как протекает этот процесс в естественных для киноринх условиях и как в этом случае используется сложный по морфологии интроверт и многочисленные туловищные придатки.

Материал и методика. Особенности питания киноринх удалось проследить в культуре диатомовых водорослей *Phaeodactylum tricornutum* в разноразмерных чашках Петри с искусственным дном. Материалом для наблюдений послужили киноринхи *Echinoderes asiaticus* (отр. *Cyclorhagida*), собранные на сублиторали в заливе Восток Японского моря. Отобранные животные содержались в сосудах с искусственным дном из промытого песка и промытых останков макрофитов. Некоторые наблюдения за живыми беломорскими киноринхами *Ruscnophyes kielensis* (отр. *Homalorhagida*) проведены в сходных условиях на Беломорской биостанции МГУ. Наблюдения проводили под бинокляром и микроскопами „*Jenamed*“, используя различные методы подсветки.

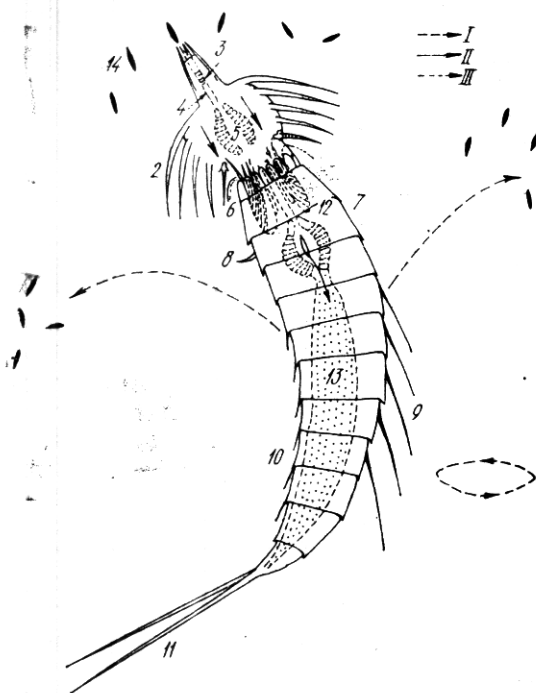


Рис. 1. Схема движений *E. asiaticus* при захвате диатомей оральными стилями:

I — траектория движения туловища при сборе пищи; II — направление движения интроверта при «глотательном акте»; III — положение ввернутого интроверта при завершении «глотательного акта»; 1 — оральные стили, 2 — скалиды, 3 — акцессорные стили, 4 — буккальная грубка, 5 — глотка, 6 — пластины замыкательного аппарата шейного зонита, 7 — туловищные зониты, 8 — железистая трубочка, 9 — спинные шипы, 10 — боковые шипы, 11 — терминальные шипы, 12 — кутикулярный глоточный «конус», 13 — кишка, 14 — диатомей, 15 — железисто-чувствительные органы на теле киноринх

большая часть водорослей захватывается другим способом. Вращаясь вокруг своей оси и подковообразно изгибаясь, киноринх может собирать водоросли просто на скалиды и терминальные шипы, к которым диатомей хорошо прилипают (рис. 2, а). Это вызвано обильным выделением липкого секрета из поровых каналов панциря. Животное периодически изгибается, поджимая длинные терминальные шипы к брюшной стороне и смазывая эти придатки. Таким же образом смазываются и скалиды интроверта. Когда на скалиды налипнет несколько диатомей (иногда десяток и более), животное вворачивает интроверт (рис. 2, б), а затем начинает вытягивать ротовой конус так, что вилообразные стили, проходя между ввернутыми скалидами (рис. 2, б; 3, в), снимает диатомей, и последние оказываются на вершине ротового конуса. Диатомей, прикрепленных к терминальным шипам, животное собирает следующим образом. Киноринх сворачивается на брюшную сторону, пропуская шипы у их основания между скалидами (рис. 3, а), затем, выпрямляясь и скользя скалидами по шипам, снимает с последних, как с шампуров, прилипших диатомей. Под микроскопом хорошо заметно, как расширяется кишечная трубка киноринх, распрямляя многочисленные складки. По-видимому, способ питания прикрепленными к телу диатомеями наряду со сбором отдельных водорослей стилями является основным для эхинодерид и в интерстициали.

Эхинодериды начинают питаться диатомеями сразу после вылупления из яйца на стадии первой личинки [10]. Что касается гомалорагид с короткими или с отсутствующими терминальными шипами (роды

Результаты. Киноринхи *E. asiaticus* с пустым продольно складчатым кишечником были запущены в культуру диатомей *P. tricornutum* и сразу начали активно питаться. Интенсивность выворачивания интроверта при питании значительно выше (приблизительно в два раза), чем при движении или в спокойном состоянии. Выворачивая интроверт несколько под углом к оси тела, изгибая переднюю половину тела, животное производит сложный комплекс движений (рис. 1), в результате чего создаются токи воды, приносящие близлежащих диатомей близко к интроверту. Часть водорослей киноринх захватывает стилями ротового конуса, направляя в буккальную трубку, куда диатомей засасывается за счет движения глоточного бульбуса. Этот процесс засасывания хорошо виден под микроскопом. При сжатии глотки некоторые мелкие водоросли, засосанные в трубку, могут выталкиваться из ротового отверстия. Значительно

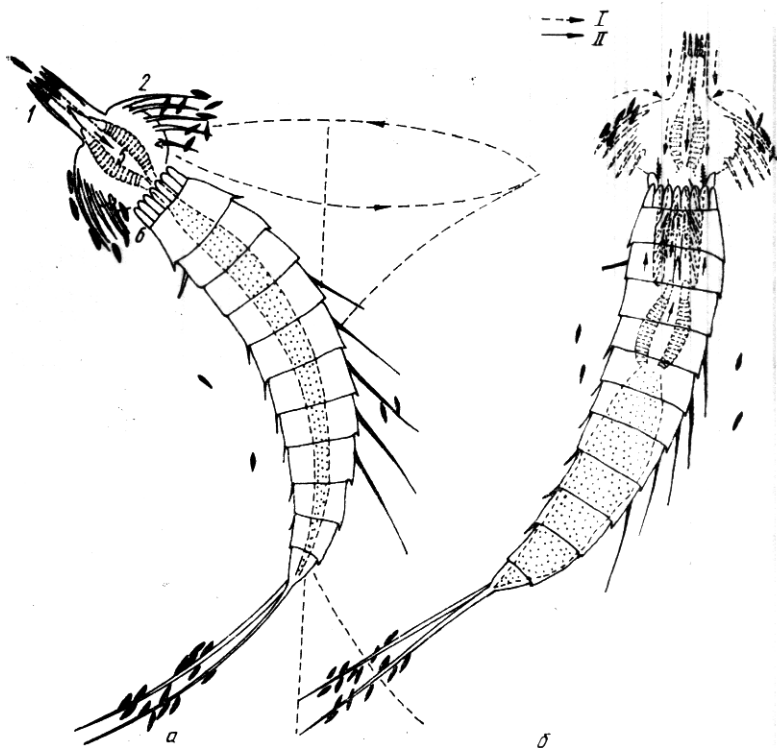


Рис. 2. Схема движений *E. asiaticus* при сборе диатомей на смазанные липким секретом скалиды и шипы (а), при снятии диатомей со скалид (б):

I — движение частей интроверта при его вворачивании; II — последующее движение ротового конуса и оральных стилей вперед для снятия диатомей со скалид на вершину ротового конуса. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

Руснофрыес и *Kinorhynchus*), то часть «эхинодеридных» движений для них невозможна из-за более жесткого панциря и отсутствия диагональных мышц. Сбор пищи осуществляется в основном сбором ее оральными стилями, которые в отличие от эхинодерид более тонкие, длинные и гибкие (рис. 4). Киноринх пользуется этими образованиями как многогубным пинцетом, причем очень тонкие апикальные части оральных стилей могут загигаться в ротовое отверстие (рис. 4, б). По-видимому, водоросли могут прилипать и к скалидам интроверта, как это имеет место у эхинодерид. У некоторых пикнофиид, кроме того, могут быть и достаточно длинные терминальные шипы. Однако во время наблюдений за *P. kielensis* животные использовали лишь первый из описанных способов. Вообще гомалорагиды более медлительные животные, интроверт их выражен слабее, чем у эхинодерид, по сравнению с крупным закованным в панцирь телом.

Киноринхи, помещенные в новую порцию воды, например в чашку Петри, сначала неактивны и втягивают интроверт. Однако через некоторое время они начинают активно выворачивать хобот под углом к оси в разных направлениях, часто изгибая тело, но не перемещаясь по субстрату. По-видимому, таким образом осуществляется сбор информации об окружающей среде, где придатки интроверта используются как антенны.

Движение киноринх осуществляется за счет выворачивания интроверта и прикрепления скалидами к частичкам субстрата. Скалиды движутся пассивно. Отгибаться вперед им не дают кутикулярные шипы на переднем крае базального членика. Животное подтягивает тело, и цикл повторяется.

Обсуждение. Наблюдения за питанием эхинодерид и гомалорагид проведены на животных, содержащихся в культуре и перемещавшихся

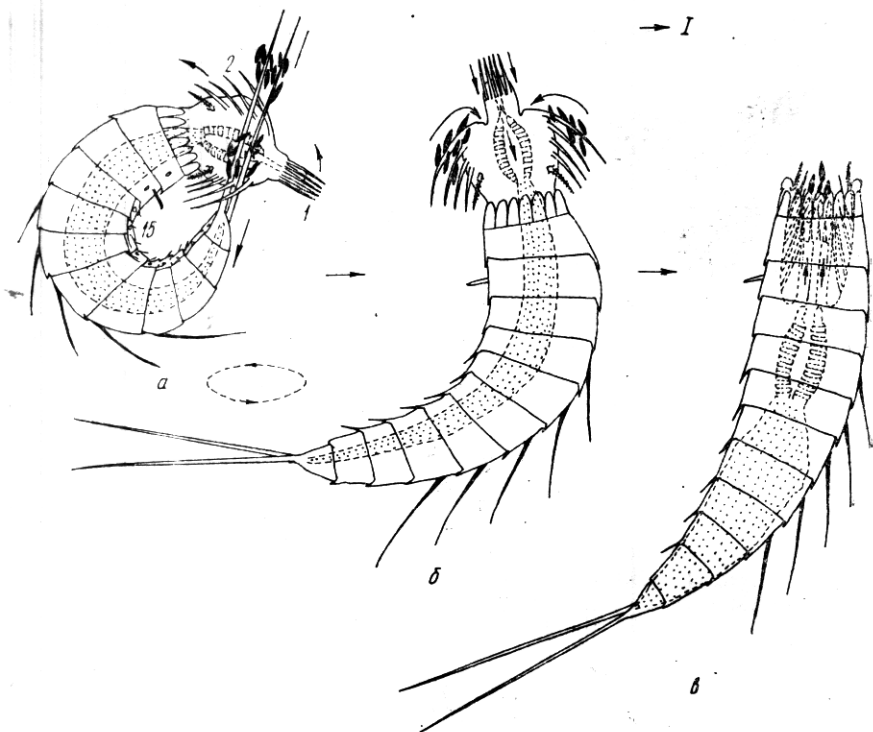


Рис. 3. Схема движений *E. asiaticus* при снятии диатомей с терминальных шипов: *a* — пропускание шипов между скалидами; *б* — вворачивание интроверта с прикрепленным на скалиды диатомеями; *в* — движение ротового конуса вперед и снятие диатомей со скалид; *1* — направления движений соответствующих частей тела. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

по искусственному субстрату или на поверхностной пленке воды. К сожалению, пока технически невозможно наблюдать какие-либо особенности биологии киноринх непосредственно в интерстициальном трехмерном пространстве. Однако наблюдаемые положения киноринх при питании на искусственном дне в лабораторных условиях позволяют понять основной механизм питания различных киноринх.

Выводы. Для сбора пищи киноринхи используют слизистые выделения многочисленных гиподермальных желез (выделение производится через флоскулы, чувствительные пятна, полные чувствительные щетинки), смазанные секретом терминальные шипы, скалиды. Непосредственный сбор водорослей происходит оральными стилями (и, возможно, аксессуарными стилями буккальной трубки), после чего пища поступает в буккальную трубку, вооруженную добавочным венчиком направ-

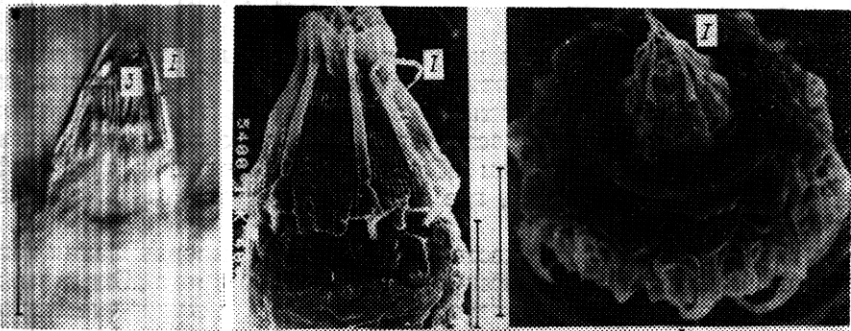


Рис. 4. Тонкое строение ротовых конусов и оральных стилей киноринх: *a* — ротовой конус *E. asiaticus* (масштаб 50 мкм); *б* — ротовой конус *Kinorhynchus yushini* (масштаб 40 мкм); *в* — ротовой конус *P. kielensis* (масштаб 50 мкм). Остальные условные обозначения см. на рис. 1

ляющих стилей. Движение по буккальной трубке происходит при периодических сокращениях мускулистой глотки, в результате чего создается сосущая сила. Движение диатомей назад из глотки, по-видимому, предотвращается кутикулярным глоточным «конусом» (или «кроной»), играющим роль клапана. Дальнейшее изучение биологии киноринх, в частности их питания, позволит глубже понять роль этих животных в природных мейобентосных сообществах.

1. Бэческу М. Киноринхи. Определитель фауны Черного и Азовского морей. — Киев: Наук. думка, 1968. — С. 237—250.
2. Gerlach S. A. Über einen aberranten Vertreter der Kinorhynchen aus dem Küstengrundwasser // Kieler Meerforsch. — 1956. — 12 (1). — P. 120—124.
3. Higgins R. P. Taxonomy and Postembryonic Development of Cryptorhagae, a new Suborder for the Mesopsammic Kinorhynch Genus Cateria // Trans. Amer. Micr. Soc. — 1968. — 87 (1.) — P. 21—39.
4. Higgins R. P. Kinorhyncha // Giese and Pearse editors. Reproduction of Marine Invertebrates. Acad. Press. Inc. — 1974. — P. 507—518.
5. Higgins R. P. Redescription of Echinoderes dujardini with Descriptions of Closely Related Species // Smith. Contr. Zool. — 1977. — 248. — P. 1—26.
6. Higgins R. P. Echinoderes gerardi n. sp. and E. riedli (Kinorhyncha) from the Gulf of Tunis // Trans. Amer. Micr. Soc. — 1978. — 97 (2). — P. 171—180.
7. Higgins R. P., Fleeger J. W. Seasonal Changes in the Population Structure of Echinoderes coulli (Kinorhyncha) // Estuarine Coast Mar. Sci. — 1980. — 10. — P. 496—505.
8. Higgins R. P. A new Species of Echinoderes (Kinorhyncha, Cyclorhagida) from a Coarse-sand California Beach // Trans. Amer. Micr. Soc. — 1986. — 105 (3). — P. 266—273.
9. Higgins R. P., Thiel H. Introduction to the Study of Meiofauna // Smith. Inst. Press. Wash. D. C. — 1988. — 1. — P. 1—488.
10. Kizloff E. N. Some Aspects of Development in Echinoderes (Kinorhyncha) // Trans. Amer. Micr. Soc. — 1972. — 91 (2). — P. 119—130.
11. McIntyre A. The Classe Kinorhyncha (Echinoderida) in British Waters // J. Mar. Ass. U. K. — 1962. — 42. — P. 503—509.
12. Pekkarinen M. Exoskeletons of Kinorhynchs in Tissues of the Bivalve Macoma baltica in the Baltic Sea, Southwestern Finland // Ann. Zool. Fennici. — 1985. — 22. — P. 407—410.
13. Southern N. Nemathelminths, Kinorhyncha and Chaetognatha. Clare Island Survey // Proc. Roy. Irish. Acad. — 1914. — 31 (54). — P. 69—72.

Моск. гос. ун-т

Получено 05.04.90

A. V. ADRIANOV

SOME PECULIARITIES OF BIOLOGY OF CEPHALORHYNCHA, KINORHYNCHA

Summary

Nutrition peculiarities of echinoderides and homalorhagides are described being studied in culture of diatom Phaeodactylum tricornutum. It has been found that ways of Kinorhyncha nutrition are different for representatives of the orders Cyclorhagida and Homalorhagida.

УДК 595.132:591.524.11

Т. А. ПЛАТОНОВА

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОБИЛИЕ ВИДОВ У МОРСКИХ НЕМАТОД В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ СРЕДЫ МЕИОБЕНТОСА

Ряд ароморфных преобразований позволил нематодам приспособиться к существованию в капиллярных пространствах между частицами грунта. Повсеместное распространение нематод создало впечатление их эврибионтности. Однако оказалось, что существовать нематоды могут действительно в достаточно широком диапазоне условий, но лишь в оптимальных условиях они образуют большие скопления и начинают размножаться. При этом различные виды свободноживущих нематод по-разному реа-

© Т. А. Платонова, 1991