

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ

1871



21

1985

THE FORMATION OF MEIOBENTHIC COMMUNITIES UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS. COMMUNICATION I

Summary

Meiobenthic communities were formed for 3.5 months at a depth of 16 m near Sevastopol under experimental conditions. The *Mytilus galloprovincialis* significance in the meiobenthos development was studied. During the exposition period the given substrate (sand) changed as a result of vital activity of mussels and was classified as silt sand. The amount/biomass ratio of macro- and meiobenthos developed in the experiments have the following values, respectively: 1:115 and 1:0.61 in the control; 1:200 and 1:0.68 in installations with the mussel population density 5 specimens/0.1 m²; 1:53 and 1:0.1 in installations with density 10 specimens/0.1 m². Meiobenthic communities developed responding in certain manner to the topical substrate changes. *M. galloprovincialis* is concluded to be an ecological factor which has determined the meiobenthos formation.

УДК 595.132(262.5)

Н. Г. СЕРГЕЕВА

ФОРМИРОВАНИЕ СООБЩЕСТВ СВОБОДНОЖИВУЩИХ НЕМАТОД В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ. СООБЩЕНИЕ II

Известно, что свободноживущие нематоды, как правило, — доминирующая группа мейобентоса в самых различных биотопах. Изучение формирования донных сообществ в опытных условиях показало, что эта группа червей количественно преобладает и в мейобентосе, развившемся в эксперименте [2]. Поэтому представляет интерес изучить сообщество нематод, сформировавшееся в опытных условиях, где *Mytilus galloprovincialis* выступает как экологический фактор. В задачу нашего исследования входило определение видового состава нематод, выявление характерных форм и изучение трофической структуры сформированных сообществ.

Три опытные установки, каждая из которых состояла из трех ванн, экспонировались в бухте Песчаная (район Севастополя) на глубине 16 м с 24 мая по 7 сентября 1978 г. В первой установке в ваннах был только песок, специально очищенный от животных и их остатков. Во второй установке в такой же песок в каждую из ванн поселили по 5 мидий, в третьей установке — по 10 мидий. Площадь каждой ванны 0,1 м². Более подробно методика постановки опытов описана ранее [1, 2].

Характеристика фауны нематод в районе исследования. В природных условиях обнаружены нематоды 28 видов общей численностью 246 519 экз/0,1 м², биомассой 0,9 г/0,1 м². В сообществе нематод отчетливо доминирует *Axolaimus setosus*, плотность поселения которого (52 148 экз/0,1 м²) составляла 21,2% числа всех нематод (табл. 1). К наиболее массовым формам сообщества относятся *Eurystomina assimilis* (28 448 экз/0,1 м²), *Paramonhystera setosa* и *Hypodontolaimus ponticus* (18 970 экз/0,1 м²). Взяв за основу количественное развитие нематод в районе экспонирования установок в биоценозе *Gouldia minima* [1], можно выделить комплекс нематод (сообщество) *A. setosus* с упомянутым набором характерных видов.

Таблица 1. Численность и степень доминирования массовых видов нематод (всего 28) в бухте Песчаная

Вид	Численность, экз/0,1 м ²	Степень доминирования, %
<i>Axolaimus setosus</i>	52 148	21,2
<i>Eurystomina assimilis</i>	28 448	11,5
<i>Paramonhystera setosa</i>	18 970	7,7
<i>Hypodontolaimus ponticus</i>	18 970	7,7
<i>Euchromadora</i> sp. 2	15 800	6,4
<i>Cobbia sabulicola</i>	15 800	6,4

Таблица 2. Численность (экз/0,1 м²) и степень доминирования (%) массовых видов нематод в контрольных ваннах (I, II, III)

Вид	I ванна (20 видов)		II ванна (17 видов)		III ванна (29 видов)	
	экз/0,1 м ²	%	экз/0,1 м ²	%	экз/0,1 м ²	%
<i>P. setosa</i>	6929	35,3	20 072	29,2	10 625	19,9
<i>Euchromadora</i> sp. 2	2535	12,9	9650	14,0	11 955	22,3
<i>A. setosus</i>	2197	11,2	4632	6,7	2921	5,5
<i>Tripyloides marinus</i>	2028	10,3	16 212	23,6	7968	14,9
<i>Cyatholaimus demani</i>	1014	5,2	3088	4,5	2660	5,0
<i>E. assimilis</i>	1014	5,2	1930	2,8	2128	3,8
<i>H. ponticus</i>	507	2,6	4246	6,2	3452	6,5

Следуя классификации пищевых группировок [6], провели анализ пищевой структуры выделенного сообщества. На рис. 1 видно четкое преобладание осадкоедов, в первую очередь неизбирающих (группа 1 В) и всеядных форм (группа 2 В). На избирающих (1 А) и неизбирающих осадкоедов приходится 60,9% всего сообщества, на соскабливающих — 16,7%. Всеядные виды (группа 2 В) составляют 22,4%.

Контрольные ванны. В установке с чистым песком зарегистрированы 40 видов нематод. Средняя плотность поселения в контроле составляет 47 256 экз/0,1 м². В I ванне обнаружено 20 видов червей общей численностью 19 611 экз/0,1 м². В развившемся сообществе отчетливо доминирует *P. setosa* (6929 экз/0,1 м²), составляющая 35,3% всей фауны нематод. В состав характерных видов сообщества можно включить *Euchromadora* sp. 2, *Tripyloides marinus* и *Axopolaimus setosus*, на которые приходится по 10,3—12,9% всего населения (табл. 2). Пищевая структура сообщества представлена избирающими (1 А) и неизбирающими (1 В) осадкоедами, соскабливающими (2 А) и всеядными (2 В) формами. Группировка 1 В преобладает (57,3% фауны). Второе место занимает группировка 2 А (30,9%), на долю представителей группы 2 В приходится 10,9%, 1 А — всего 0,9% червей.

Во II ванне плотность поселения нематод наиболее высока (68 708 экз/0,1 м²). В состав сообщества входило 17 видов. В отличие от фауны нематод, сформировавшейся в I ванне, здесь доминируют два вида — *P. setosa* и *T. marinus* (20 072 и 16 212 экз/0,1 м² соответственно), составляющие 29,2 и 23,6% всего сообщества (табл. 2). К характерным формам относятся *Euchromadora* sp. 2, *A. setosus* и *H. ponticus*. При этом плотность поселения *P. setosa* почти в 3 раза выше, чем в I ванне.

Пищевая структура сообщества во II ванне аналогична таковой в I ванне: четко преобладают группировки 1 В (61,8%) и 2 А (25,8%). Представители группы 1 А составляют наименьшее число, несмотря на то что их количество по сравнению с I ванной несколько возросло. На всеядных приходится всего 9% фауны нематод.

В III ванне 29 видов нематод дают плотность поселения, близкую к численности фауны в I ванне (53 410 экз/0,1 м²). Три представителя сообщества, сформированного в данном опыте, играют доминирующую роль, давая численность 7968—11 955 экз/0,1 м². *Euchromadora* sp. 2 составляет 22,3%, *P. setosa* — 19,9%, *T. marinus* — 14,9% всего сообщества. К характерным формам можно отнести *H. ponticus*, *A. setosus*, *C. demani*, являющихся наиболее массовыми и в двух других ваннах (табл. 3).

Соотношение пищевых группировок в данном сообществе несколько изменилось: заметно возросло количество соскабливателей и несколько уменьшилось число неизбирающих осадкоедов (36,3 и 48,7% соответственно). Для избирающих осадкоедов (3,5%) и всеядных (2 В) форм (11,5%) заметных изменений в величинах не отмечено.

Таблица 3. Численность (экз/0,1 м²) и степень доминирования (%) массовых видов нематод в ваннах (II, III) с 5 мидиями

Вид	II ванна (25 видов)		III ванна (28 видов)	
	экз 0,1 м ²	%	экз/0,1 м ²	%
<i>P. setosa</i>	30 024	27,7	5822	21,7
<i>T. marinus</i>	16 317	15,1	2716	10,1
<i>Euchromadora</i> sp. 2	13 706	12,7	4080	15,2
<i>H. ponticus</i>	9790	9,0	1746	6,5
<i>Theristus maeoticus</i>	6526	6,0	—	—
<i>A. setosus</i>	6526	6,0	1746	6,5
<i>E. assimilis</i>	5221	4,8	970	3,6
<i>C. demani</i>	3916	3,6	1746	6,5
<i>Bathylaimus assimilis</i>	653	0,6	1358	5,1

Анализируя сообщества нематод, сформировавшиеся в трех ваннах, можно видеть, что характерными для них являются наличие одних и тех же доминирующих и наиболее массовых форм и относительно одинаковая пищевая структура. Отличие же состоит в большем или меньшем количественном развитии массовых форм и видовом составе редких и малочисленных представителей сообществ.

Для всех ванн 10 видов являются общими (коэффициент общности, к. о.=25). Сходство фаун нематод между отдельными ваннами более заметно (к. о.=33÷37). Можно сказать, что в контроле на песке сформировалось сообщество нематод *P. setosa*, тогда как в природных условиях в месте экспозиции установок отмечено сообщество *A. setosus*. Пищевая структура сообщества, сформированного в контроле, показана также на рис. 1.

Ванны с 5 мидиями. При подъеме установки отмечено заиливание песка и грунт классифицировали как илистый песок. В данном опыте количественное развитие фауны нематод наибольшее (в среднем 72 373 экз/0,1 м²). По отдельным ваннам численность нематод распределялась следующим образом: в I ванне — 81 992, во II — 26 780, в III — 108 346 экз/0,1 м². Качественный состав фауны изучен только во II и III ваннах. Всего зарегистрировано 40 видов нематод. Во II ванне обнаружено 25 видов, в III — 28 видов. Для обеих ванн характерно доминирование *P. setosa* (30 024 и 5822 экз/0,1 м² соответственно для II и III ванн), составляющего 27,7 и 21,7% всей фауны. Набор характерных видов такой же, как в контрольной установке (табл. 3). Общими для ванн оказались 14 видов (к. о.=35).

Соотношение пищевых группировок сообществ в обеих ваннах относительно близко. Прослеживается также тенденция доминирования

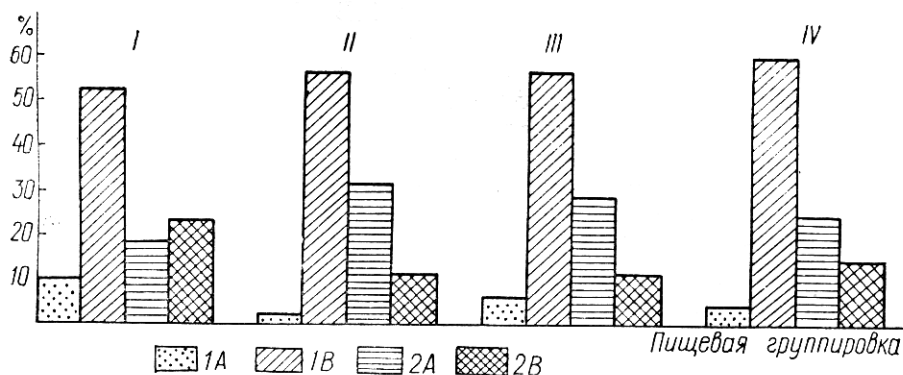


Рис. 1. Соотношение пищевых группировок нематод в районе исследования и в экспериментальных условиях:

I — район исследования; II — контроль; III — песок с 5 мидиями; IV — песок с 10 мидиями; 1А — избирающие осадкоеды; 1В — неизбирающие осадкоеды; 2А — соскабливатели; 2В — всеядные.

Таблица 4. Численность (экз/0,1 м²) и степень доминирования (%) массовых видов нематод в ваннах (I, II, III) с 10 мидиями

Вид	I (33 вида)		II (24 вида)		III (20 видов)	
	экз/0,1 м ²	%	экз/0,1 м ²	%	экз/0,1 м ²	%
<i>P. setosa</i>	3010	24,3	7644	33,9	669	6,4
<i>A. setosus</i>	1385	11,2	2102	9,3	268	2,6
<i>Euchromadora</i> sp. 2	1000	8,1	2485	11,0	134	1,3
<i>T. marinus</i>	755	6,1	2676	11,9	1740	16,7
<i>Cyatholaimus</i> cf. <i>caecus</i>	755	6,1	1530	6,8	—	—
<i>C. sabulicola</i>	125	1,0	191	0,8	1740	16,7
<i>C. demani</i>	125	1,0	191	0,8	803	7,7
<i>Euchromadora</i> sp. 1	—	—	—	—	1204	11,5

группировки I В (51,4 — II и 60,8% — III), за которой по численности следует группировка 2 А (31,2 — I и 24,8% — III). Небольшая доля фауны приходится на представителей 2 В (12,3 — II и 10,4% — III) и 1 А (5,1 — I и 6,0% — III). Однако количество избирающих осадкоедов несколько возросло, что, вероятно, явилось результатом заиливания. На рис. 1 показана пищевая структура сообщества, сформировавшегося на илистом песке, по результатам исследования двух ванн.

Ванны с 10 мидиями. При поднятии ванн грунт классифицирован как илистый песок. Фауна нематод представлена 52 видами, средняя численность для установки — 15 456 экз/0,1 м².

В I ванне зарегистрировано 33 вида нематод численностью 12 410 экз/0,1 м². Наибольшую численность имели два вида — *P. setosa* (3010 экз/0,1 м²) и *A. setosus* (1385 экз/0,1 м²), составлявшие соответственно 24,3 и 11,2% сообщества. В число характерных форм входили *Euchromadora* sp. 2, *T. marinus* и *C. cf. caecus* (табл. 4). Пищевая структура фауны нематод следующая: неизбирающие и избирающие осадкоеды составляют соответственно 55,6 и 6%, соскабливатели — 24,2% и всеядные — 14,1%.

Во II ванне сообщество нематод представлено 24 видами, дающими численность 23 520 экз/0,1 м². Проявляется более четкое доминирование *P. setosa* (33,9%). Состав характерных видов сходен с составом в I ванне, но доля каждого из них в сообществе меняется (табл. 4). Доминирующую роль в фауне нематод по прежнему играют неизбирающие осадкоеды (68,4%), а количество представителей других пищевых группировок заметно меньше.

В III ванне фауна нематод беднее (20 видов). Плотность поселения нематод небольшая (10 439 экз/0,1 м²). Фауна нематод, сформировавшаяся в этой ванне, заметно отличается по составу от сообществ в других опытных условиях. Здесь не наблюдается явного преобладания одного или нескольких видов. *P. setosa*, являющаяся доминирующей формой в рассмотренных выше опытах, в III ванне с 10 мидиями составляет всего 6,4% сообщества нематод. Более многочисленными формами оказались *T. marinus* и *C. sabulicola* (1740 экз/0,1 м²), дающие по 16,7% всего сообщества (табл. 4). Первый вид входил в состав характерных и в других опытах, второй относился к числу массовых представителей сообщества нематод в природных условиях. Относительно большую плотность поселения в данных условиях обнаружила *Euchromadora* sp. 1 (1204 экз/0,1 м²), составившая 11,5% фауны. Этот вид был отмечен только в III ванне с 5 мидиями, но в незначительном количестве. Сходство фаун трех ванн небольшое (к. о. = 20). Для каждой пары ванн к. о. составляет 27,3—35,9, число общих видов — 9—14.

Качественное своеобразие данного сообщества, однако, не определило заметных изменений в пищевой структуре (рис. 1). Как и в других опытах, доминируют неизбирающие осадкоеды (53,9%), за ними сле-

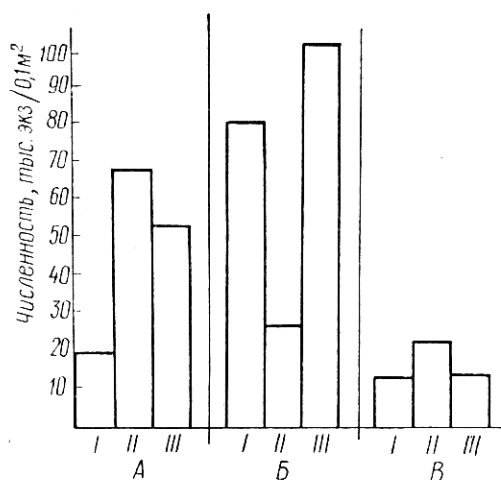


Рис. 2. Количественное развитие нематод в различных экспериментальных условиях; А — контроль; Б — песок с 5 мидиями; В — песок с 10 мидиями; I, II, III — номера ванн.

дуют соскабливающие (25,6%) и всеядные формы (16,7%). Избирающие осадкоеды составляют небольшой процент (3,8).

Таким образом, в районе экспонирования опытных установок в состав биоценоза *Gouldia minima* входит комплекс нематод, который по доминирующему виду можно выделить как сообщество *A. setosus*. Набор характерных видов сообщества включает 3—5 представителей. Наличие в ракушечном песке многочисленных экологических ниш, большого количества детрита и микрофлоры, вероятно, определило колоссальное развитие нематодофауны (рис. 2).

В экспериментальных условиях за 3,5 месяца сформировалось другое сообщество с доминирующим видом *P. setosa*. В природе этот вид по численности занимает только третье место и составляет 7,7% сообщества. В опытных условиях, несмотря на численность значительно меньшую, этот представитель дает более 20% сообщества. Развитие фауны нематод в экспериментальных условиях происходит в разной степени даже в сходных условиях. Так, в каждой из трех контрольных ванн сообщество *P. setosa* заметно отличается составом видов и плотностью поселения характерных форм. Такая же тенденция развития этого сообщества наблюдается и в других опытах.

Из полученных данных следует, что формирование сообщества *P. setosa* вместо *A. setosus* обусловил в первую очередь характер субстрата. Дальнейшее процветание или угнетение сообщества определялось неоднородностью среды, которая возникает в процессе оседания детрита, развития микрофлоры и различных форм макро- и мейобентоса, физических и химических изменений субстрата и пр. Продукты жизнедеятельности в виде фекалий *M. galloprovincialis* и других животных, заселивших опытный субстрат, образуя микрозоны с большим количеством пищи, способствовали развитию тех или иных видов нематод.

Известно, что агрегированное распределение популяций мейофауны, в частности нематод, обуславливается избирательностью питания [3—5]. Нематоды быстро реагируют на определенные пищевые объекты или изменения среды, происходящие под влиянием как биотических, так и абиотических факторов. Можно предположить, что эта способность чутко реагировать на все изменения в окружающей среде проявилось в опытах с контрольным песком и с песком, заселенным мидиями.

В установке с 5 мидиями повышение трофности позволило в значительной степени развиться нематодам (см. рис. 2). Однако вдвое большая плотность поселения мидий (10 экз/0,1 м²), по-видимому, оказала отрицательное влияние на сообщество *P. setosa*, вызвав перераспределение видов и даже смену сообщества. Подобная реакция нематод наблюдалась в III ванне с 10 мидиями, где количественное развитие сообщества *P. setosa* было в угнетенном состоянии, а новое сообщество полностью не сформировалось. Можно предвидеть, что при более длительной экспозиции в установке с 10 мидиями сообщество *P. setosa* быстрее, чем в ваннах с 5 мидиями, вытеснится другим сообществом. В контрольных ваннах это произойдет в последнюю очередь.

Анализ пищевой структуры сообществ *A. setosus*, а также *P. setosa* в различных опытных условиях не выявил достаточно заметных различий. Это свидетельствует о том, что использование классификации пищевых группировок нематод, основанной на морфологии ротовой полости, недостаточно.

Изучение содержимого кишечника некоторых видов нематод Черного моря подтвердило заключение [7] о всеядности большинства нематод. Так, в состав пищи в природных условиях *P. setosa*, классифицированной как группировка 1 В, входят детрит, бактерии, диатомовые водоросли, остатки нематод. Подобный спектр питания наблюдается у *Sabatieria abyssalis*, *Linhomoeus iniquus*, *Penzancia euxina* и *Cobbia sabulicola*. Следовательно, эти формы, хотя и не обладают типичным ротовым вооружением для группировки 2 В, являются всеядными. Такой вид, как *Euporus quadridentatus*, относящийся к группе 2 В, поедает детрит, инфузорий, нематод. Только виды родов *Cobbionema*, *Haliachoanolaimus* и некоторых представителей рода *Sphaerolaimus* с уверенностью можно характеризовать как активных хищников.

Таким образом, пищевая структура сообщества нематод из-за отсутствия данных о спектрах и механизмах питания отдельных видов, может быть выявлена только на основании морфологических характеристик ротовой полости.

В заключение можно сделать вывод о том, что *M. galloprovincialis* является экологическим фактором, оказывающим влияние на формирование и развитие сообщества нематод.

1. Киселева М. И. Формирование бентосных сообществ в экспериментальных условиях. — Биология моря, Киев, 1979, вып. 51, с. 28—36.
2. Сергеева Н. Г. Формирование мейобентосных сообществ в экспериментальных условиях. Сообщ. I. — Науч. сб., с.
3. Gerlach S. Attraction to decaying organisms as a possible cause for patchy distribution of nematodes in a Bermuda beach. — *Ophelia*, 1977, 16, N 2, p. 151—165.
4. Gerlach S. Food-chain relationships in subtidal silt sand marine sediments and the role of meiofauna in Stimulating bacterial productivity. — *Oecologia*, 1978, 33, N 1, p. 55—69.
5. Reise K. High abundance of small zoobenthos around biogenic structures in tidal sediments of the Wadden Sea. — *Helgoländ. Wiss. Meeresuntersuch.*, 1981, 34, N 4, p. 413—425.
6. Wieser W. Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. — *Ark. Zool.*, 1953, 4, H. 5, S. 439—484.
7. Wieser W. Benthic studies in Buzzards Bay. 2. The Meiofauna. — *Limnol. and Oceanogr.*, 1960, 5, p. 121—137.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского
АН УССР, Севастополь

Получено 17.03.83

N. G. SERGEEVA

FORMATION OF FREE-LIVING COMMUNITIES OF NEMATODES UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS. COMMUNICATION II

Summary

Free-living nematode communities developed for 3.5 months in three experimental installations at a depth of 16 m near Sevastopol. The *Mytilus galloprovincialis* significance for their formation is revealed. Under control conditions and in installations with mussels a *Paramonhystra setosa* nematode community was observed. An assumption is made that it was the character of the prescribed ground which, in the first place, has determined the formation of a certain nematode complex in the experiment. Its further development or depression depends on the vital activity of mussels. The presence of mussels with the population density of 5 specimens/0.1 m² is optimum for the given community during the whole exposition period, the 10 specimens/0.1 m² density determines the replacement of one nematode community by the other.