

Проз. 1980

ПРОЗ. 2011

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

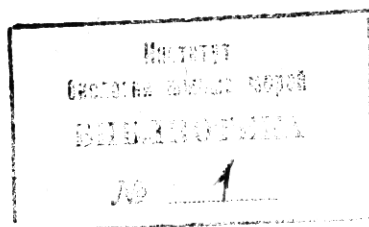
БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 36

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
И ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ ЧЕРНОГО МОРЕЯ



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1976

Регрессионный анализ позволил получить следующую линейную статистическую модель зависимости общей биомассы бентоса Y от описанных выше факторов:

$$Y = 17,6 - 0,51X_1 + 0,15X_2 - 2,8X_3 - 1,65X_4 - 28X_5.$$

Анализ уравнения показал отсутствие адекватности исходным данным. Коэффициент множественной корреляции параметров $X_1 \div X_6$ с фактором Y составил 0,22. Поэтому перед проведением следующих съемок необходимо выявить еще ряд влияющих параметров для обеспечения более полного статистического описания.

Дисперсионный анализ выявил следующую картину статистической взаимосвязи параметров и главных факторов. На общую биомассу глубина (X_1) и влажность грунта (X_2) оказывают сильное значимое влияние с вероятностью $P = 0,97$; концентрация нефтяного загрязнения X_3 влияет с вероятностью $P = 0,7$; гетеротрофные и нефтеокисляющие микроорганизмы X_4 , X_5 влияют незначительно.

На существование пяти видов моллюсков нефтяное загрязнение грунта влияет следующим образом: *Gouldia minima* наиболее чувствительная к нефтяному загрязнению грунта, индекс ее плотности зависит от количества хлороформрастворимых веществ в грунте. Отношение Фишера при этом $F = 6,01$; *Lucinella divaricata* более стойка к нефтяному загрязнению грунта, но зависит от него ($F = 4, 43$); *Cerastoderma glaucum* имеет значение $F = 4,19$; *Abra nitida milachewichi* имеет $F = 4,06$; *Tritia reticulata* наиболее стойка из всех перечисленных видов к нефтяному загрязнению грунта и имеет $F = 2,07$ (недостаточность исходной информации по остальным видам организмов не позволила провести аналогичные исследования).

Расчеты показывают, что наличие в грунте более 3% нефти для бентоса смертельно.

ЛИТЕРАТУРА

- Андерсон Т. В. Введение в многомерный статистический анализ. М., Физматгиз, 1963.
Зенкевич Л. А., Бродская В. А. Материалы по экологии руководящих форм бентоса Баренцева моря.— Учен. записки МГУ, 1937, вып. 13.
Калугина А. А., Миловидова Н. Ю., Свиридова Г. В., Уральская И. В. О влиянии загрязнений на морские организмы Новороссийской бухты Черного моря.— Гидробиол. журн., 1967, т. 3, № 1.
Миловидова Н. Ю. Донные биоценозы бухт северо-восточной части Черного моря.— В кн.: Биология моря. К., «Наукова думка», 1967.
Миловидова Н. Ю., Смоляр Р. И. Влияние загрязнения на некоторые донные биоценозы Черного моря.— Мат-лы Всесоюз. симпозиума по изучению Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. Часть IV. К., «Наукова думка», 1973.
Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. М., Физматгиз, 1961.
Шеффе Г. Дисперсионный анализ. М., Физматгиз, 1963.

Институт биологии южных морей АН УССР
Севастополь

Поступила в редколлегию
10.1 1975 г.

Н. Г. Сергеева

СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ СВОБОДНОЖИВУЩИХ НЕМАТОД БИОЦЕНОЗА *MODIOLUS PHASEOLINUS*

За последние десятилетия значительно возрос интерес к изучению мелких донных организмов (мейобентоса). Обладая высокой численностью, организмы мейобентоса играют важную роль в балансе органического вещества донных отложений (Раузер-Черноусова, 1935). Мейобентос представляет собой «передаточное» звено между микро- и макробентосом, аккумулирующее и перерабатывающее мелкие пищевые частицы, потребление которых макроформами энергетически невыгодно (Киселева, 1965).

Свободноживущие морские нематоды — одна из наиболее многочисленных и очень распространенных групп мейобентоса, населяющая различные биотопы и глубины. Экология нематод изучена недостаточно. Некоторые вопросы экологии черноморских нематод освещены только в работах И. Н. Филиппева (1918—1921, 1922), Т. А. Платоновой (1960, 1962), М. И. Киселевой (1965), М. И. Киселевой и О. Я. Славиной (1965, 1972, 1973), М. Бэческу и др. (Băcescu et oth., 1971), Н. Г. Сергеевой (1971, 1974).

При исследовании донных биоценозов мейобентосные организмы или совсем не учитывают, или, в лучшем случае, сообщают сведения о численности отдельных групп мейобентоса.

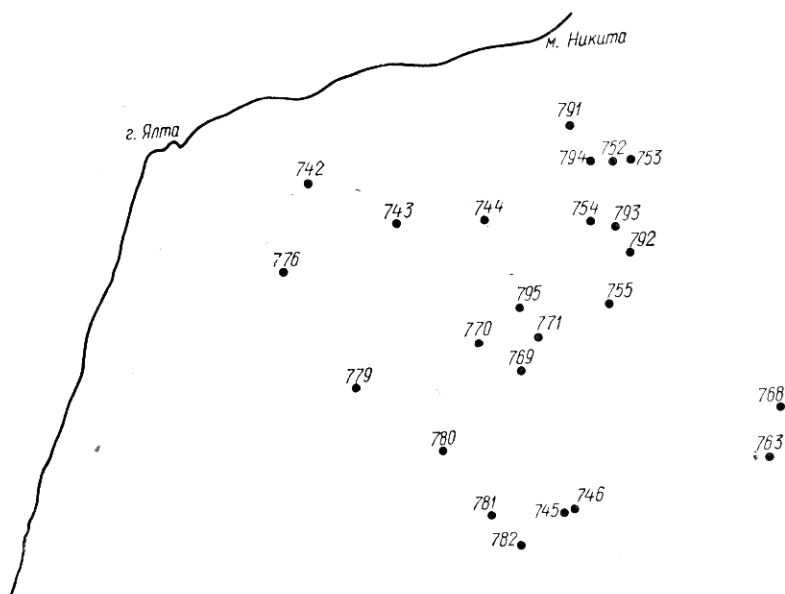


Рис. 1. Схема расположения станций у южного побережья Крыма.

Структуру биоценоза *Modiolus phaseolinus* у южного побережья Крыма детально изучила М. И. Киселева (1974). Однако ее исследования посвящены только макробентосу. Мы пытались дополнить сведения, касающиеся этого биоценоза, данными по одной из наиболее широко распространенных и многочисленных групп мейобентоса — свободноживущим нематодам. Благодаря колоссальной численности нематоды, несомненно, играют важную роль в общем балансе органического вещества в биоценозе и в водоеме в целом. Поэтому группу свободноживущих нематод следует рассматривать (это относится и к другим группам мейобентоса) как неотъемлемый компонент любого донного биоценоза. Мы обращаемся только к группе свободноживущих нематод, так как не располагаем подобными сведениями по остальным мейобентосным организмам Черного моря.

Материалом для статьи послужили сборы проб, собранные отделом бентоса ИнБИУМ АН УССР в апреле и июне—июле 1969 г. Проанализировано 24 пробы: 9 весенних и 15 летних, собранных у южного побережья Крыма (рис. 1).

Пробы грунта отбирали дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0,1 и 0,25 м². В весенний период весь грунт, поднятый дночерпателем, промывали через систему сит с ячейками 2,5 мм, 1 мм и мельничный газ № 43. Из промытого грунта брали пробу 50 см³ и фиксировали 75°-ным спиртом. Объем оставшегося грунта измеряли и учитывали при дальнейших расчетах численности организмов мейобентоса. В лаборатории фиксированную пробу просматривали под биноклем, выбирали и просчитывали нематод.

В летний период с верхней поверхности полученного в дночерпателе монолита грунта стаканчиками отбирали по пять проб, каждую объемом 20 см³. Грунт из стаканчиков промывали через мельничный газ № 68 и фиксировали 75%-ным спиртом. Из всех проб нематод отбирали, просчитывали и вычисляли плотность на 1 м² морского дна.

Методика сбора проб в эти сезоны несколько отличается, поэтому, приводя данные по количественному развитию нематод, мы их не сравниваем.

Видовой состав нематод определяли согласно методике Т. А. Платоновой (1971). При расчете биомассы нематод использовали данные средних индивидуальных весов некоторых наиболее массовых видов этой группы. Для видов с неизвестным весом мы принимаем вес, равный $0,038 \times 10^{-2}$ мг; мы определили его раньше для черноморской нематоды (Сергеева, 1974).

На основании данных по численности и биомассе каждого зарегистрированного вида нематод вычисляли встречаемость $p\%$; индексы плотности $\sqrt{av}$, где a — численность (экз/м²), v — биомасса (г/м²). Для сопоставления видового состава отдельных станций высчитывали коэффициент общности видов: $C = \frac{c \cdot 100}{a}$, где c — число общих видов двух станций, a — общее число видов в каждой паре станций.

Весной 1969 г. в биоценозе *Modiolus phaseolinus* отмечено 90 видов нематод. На всех исследованных глубинах зарегистрирована довольно богатая фауна нематод: на глубине 60 м — 39 видов, на глубине 70 — 42, на глубине 80 — 47, на глубине 90 — 53, на глубине 100 м — 36 видов. Численность нематод достигала 3900—314 900 экз/м², средняя — 73 экз/м²; биомасса составляла 60—494 мг/м², средняя — 131 мг/м².

В летний период в биоценозе фазеолины зарегистрировано 107 видов нематод, что составляет 46% всей фауны нематод Черного моря, известной в настоящий момент. На всех исследованных глубинах наблюдается большое видовое разнообразие этой группы червей: на глубине 60 м отмечено 55 видов, на глубине 70—58, на глубине 80 — 59, на глубине 90 — 36, на глубине 100 м — 43 вида нематод. Численность нематод на отдельных станциях достигала 25 000—246 250 экз/м², средняя — 104 821 экз/м². Максимальная плотность данной группы наблюдалась на глубине 70 м, минимальная — на глубине 100 м. Биомасса составляла 25,1—453,5 мг/м², средняя — 178,6 мг/м². Максимальная биомасса отмечена на глубине 70 м, минимальная — на глубине 90 м.

Как в весенний, так и в летний период в биоценозе достаточно четко выделяются два комплекса нематод: *Sabatieria abyssalis* — *Sphaerolaimus dispar* и *Enoplus euxinus* — *Sabatieria abyssalis* — *Sphaerolaimus dispar*. Первый комплекс зарегистрирован на 15 станциях: на 4 — весной, на 11 — летом. Второй комплекс отмечен на 9 станциях: на 5 — весной и на 4 — летом. Несмотря на некоторое сходство в составе характерных видов, коэффициент общности видов между комплексами небольшой (24%), что и позволило выделить их в самостоятельные группировки.

В весенний период в комплексе *S. abyssalis* — *S. dispar* обнаружено 73, в летний — 98 видов нематод. Характерные виды этого комплекса приведены ниже, они расположены в порядке уменьшения индексов плотности:

	Весна		Лето	
	$\sqrt{av}$	$p\%$	$\sqrt{av}$	$p\%$
<i>Sabatieria abyssalis</i>	17,5	100	31,6	100
<i>Sphaerolaimus dispar</i>	11,8	100	26,3	99
<i>Axonolaimus setosus</i>	8,5	75	12,7	73
<i>Rhabdodemanina pontica</i>	5,7	100	8,4	63
<i>Metapelagonema pontica</i>	3,0	100	7,9	73
<i>Desmodora pontica</i>	1,4	75	3,8	63
<i>Bathylaimus cobbi</i>	1,4	75	2,7	63
<i>Paramesacanthion truncus</i>	—	—	2,6	63

Численность руководящих видов нематод комплекса в исследованные сезоны изменяется. Весной численность *S. abyssalis* достигала 989—57 150 экз/м², средняя — 16 935 экз/м², биомасса — 1,1—62,9 мг/м². Численность *S. dispar* составляла 575—17 738 экз/м², средняя — 5934 экз/м², биомасса — 2,3—70,9 мг/м², средняя — 23,8 мг/м². В летний период численность *S. abyssalis* — 8906—74 107 экз/м², средняя — 30 570 экз/м², биомасса — 11,9—185,8 мг/м², средняя — 59,1 мг/м². Численность *S. dispar* составляла 2969—46 464 экз/м², средняя — 14 799 экз/м², биомасса — 11,9—185,8 мг/м², средняя — 54,7 мг/м².

В летний период на отдельных станциях, относящихся к данному комплексу, зарегистрировано от 17 до 41 вида нематод. Видовой состав нематод на отдельных станциях достаточно разнообразный, значительный коэффициент общности видов обнаружен только между станциями 794, с одной стороны, и 770, 779 и 795—с другой (41, 48, 42% соответственно), а также между 792 и 795 станциями (44%). Заметное сходство видового состава нематод между станциями 770 и 794, а также 794 и 779, вероятно, объясняется близостью расположения станций, приуроченностью к одинаковой глубине (70 м). Вместе с тем механический состав грунта, несомненно, играет важную роль в распределении видового состава и количественного развития нематод на различных станциях.

Использование данных механического анализа грунта на рассматриваемых станциях, полученных лабораторией Южного отделения Института океанологии АН СССР, показали зависимость распределения нематод от гранулометрического состава грунта.

В грунте на ст. 770 и 794 фракции мельче 0,01 мм составляют 37—40%. То, что количество этих фракций на обеих станциях относительно большое, вероятно, определяет развитие общих видов нематод (41%). Кроме того, частицы грунта крупнее 0,1 мм на ст. 794 составляют 11, а на ст. 770—5%.

Сходство видового состава нематод между ст. 776 и 791 выражается 17%. Механический анализ грунта на этих станциях показывает, что на фракции мельче 0,01 мм приходится 30—33%, однако частицы менее 0,001 мм на первой станции составляют 3%, а на второй — 7%, тогда как частицы крупнее 0,1 мм на первой насчитывают 11, на второй — 7%.

Различие видового состава нематод между станциями 782, с одной стороны, и 776 (14%) и 791 (20%)—с другой, также, по-видимому, в значительной степени это результат отличия в механическом составе грунта. В частности, на ст. 782 на фракции грунта мельче 0,01 мм приходится 46%, тогда как на последних двух станциях они составляют 30—33%.

Фауна нематод комплекса *E. euxinus* — *S. abyssalis* — *S. dispar* также характеризуется богатством видового состава. В весенний период здесь обнаружен 71 вид, в летний — 58 видов нематод. Список характерных видов приведен ниже:

	Лето		Весна	
	$\sqrt{ab}$	p %	$\sqrt{ab}$	p %
<i>Enoplus euxinus</i>	34,5	100	15,6	100
<i>Sabatieria abyssalis</i>	22,4	100	5,7	100
<i>Sphaerolaimus dispar</i>	7,4	80	11,4	100
<i>Rhabdodemanina pontica</i>	3,0	80	7,1	100
<i>Desmodora pontica</i>	1,4	80	—	—
<i>Odontophora angustilaima</i>	0,9	80	—	—
<i>Metapelagonema pontica</i>	—	—	2,7	100

Весной численность *E. euxinus* в данном комплексе достигала 1595—28 627 экз/м², средняя — 9823 экз/м², биомасса — 19,1—343,5 мг/м². Численность *S. abyssalis* составляла 2420—57 252 экз/м², средняя — 20 389 экз/м², биомасса — 2,7—63,0 мг/м², средняя — 22,4 мг/м². Числен-

ность *S. dispar* была 546—8176 экз/м², средняя — 3646 экз/м², биомасса — 2,2—32,7 мг/м², средняя — 14,6 мг/м².

Видовой состав нематод на отдельных станциях, относящихся к этому комплексу, обнаруживает значительное различие. Наибольший коэффициент общности видов наблюдается между ст. 753 и 755, приуроченными к глубинам 70 и 90 м (40%). Небольшое сходство (12—15%) в видовом составе отмечено между ст. 752, с одной стороны, и ст. 744, 753 и 755 — с другой.

В летний период численность *E. euxinus* достигала 2884—7310 экз/м², средняя — 4505 экз/м², биомасса—34,6—87,6 мг/м², средняя—54,1 мг/м². Численность *S. abyssalis* и *S. dispar* в этом комплексе меньше, чем в комплексе *S. abyssalis* — *S. dispar*.

Сопоставление видового состава нематод на отдельных станциях, относящихся к комплексу *E. euxinus* — *S. abyssalis* — *S. dispar*, указывает на различие фауны нематод. Наибольшее сходство видового состава наблюдается между ст. 769 и 780 (35%), что обусловлено, вероятно, наличием одинакового количества мелкозернистых фракций в грунте. На обеих станциях фракции мельче 0,01 мм составляют 44%.

Наименьший коэффициент общности обнаружен между ст. 769 и 763, где количество 0,01 мм фракций равно 44 и 30%. Частицы мельче 0,001 мм на ст. 769 составляют 12, а на ст. 763—2%. Большое отличие наблюдается в количестве фракций крупнее 0,1 мм: на ст. 769 на них приходится 4%, на ст. 763 — 25%. Такое различие в механическом составе грунта, вероятно, определяет небольшое сходство в фауне нематод (16%) на этих станциях.

Пищевые группировки нематод в обоих комплексах представлены главным образом избирательными детритофагами и всеядными формами, согласно классификации В. Визера (Wieser, 1953). Значительную роль также играют избирательные детритофаги (рис. 2). Соотношение нематод с различным типом питания в рассмотренных комплексах приблизительно одинаковое, но в комплексе *E. euxinus* — *S. abyssalis* — *S. dispar* отмечается несколько больший процент всеядных форм по сравнению с комплексом *S. abyssalis* — *D. dispar*. Как и весной, в летний

период большое значение имеют избирательные детритофаги, что указывает на достаточное количество органических веществ в грунте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В биоценозе *Modiolus phaseolinus* у южного побережья Крыма на глубине 60—100 м выделены два комплекса свободноживущих нематод: *Sabatieria abyssalis* — *Sphaerolaimus dispar* и *Enoplus euxinus* — *Sabatieria abyssalis* — *Sphaerolaimus dispar*.

Фауна нематод в биоценозе фазеолины характеризуется большим богатством видового состава и насчитывает в весенний период 90, в летний — 107 видов червей данной группы. Сходство видового состава нематод на от-

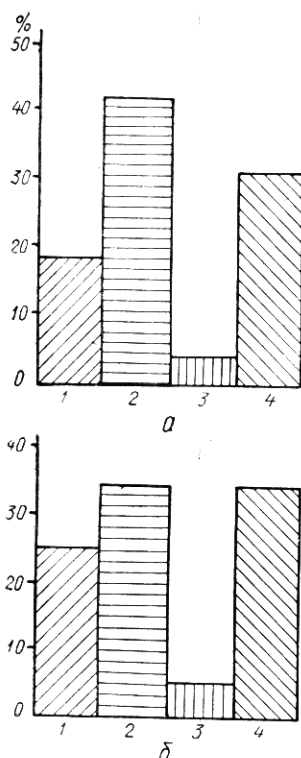


Рис. 2 Процентное отношение нематод с различным типом питания (весна 1969 г.): а — в комплексе *Sabatieria abyssalis*—*Sphaerolaimus dispar*, б — в комплексе *Enoplus euxinus*—*Sabatieria abyssalis* — *Sphaerolaimus dispar* (1—избирательные детритофаги, 2—неизбирательные детритофаги, 3—соскабливающие формы, 4—всеядные формы).

дельных станциях, относящихся к тому или иному комплексу, составляет менее 50%. Различия в фауне нематод, вероятно, объясняются в первую очередь гранулометрическим составом грунта, обуславливающим различное накопление в субстрате органических веществ, служащих источником пищи для данной группы, определяющим газовый режим, соленость и другие условия существования организмов. Пищевые группировки нематод в обоих комплексах представлены главным образом неизбирающими детритофагами и всеядными формами.

ЛИТЕРАТУРА

- Киселева М. И. Качественный состав и количественное распределение мейобентоса у западного побережья Крыма.— В кн.: Бентос. К., «Наукова думка», 1965.
- Киселева М. И. Структура донного биоценоза *Modiola phaseolina* у южного побережья Крыма. Макробентос.— В кн.: Биология моря, вып. 32. К., «Наукова думка», 1974.
- Киселева М. И., Славина О. Я. Качественный состав и количественное распределение макро- и мейобентоса у северного побережья Кавказа.— В кн.: Бентос. К., «Наукова думка», 1965.
- Киселева М. И., Славина О. Я. Распределение бентоса у побережья Кавказа в районе Туапсе—Шепси.— В кн.: Биология моря, вып. 26, К., «Наукова думка», 1972.
- Киселева М. И., Славина О. Я. (*Kisseleva M. I., Slavina O. J.*) *Repartition quantitative du meiobenthos dans quelques régions de la Mer Noire.*— Rapp. Comm. int. Mer Médit., 1973, v. 21, N 9.
- Платонова Т. А. Некоторые материалы по экологии свободноживущих нематод Черного моря.— Мат-лы Всесоюз. совещ. по изучению нематод, 1960.
- Платонова Т. А. Некоторые материалы по экологии свободноживущих нематод Черного моря.— Тр. Всесоюз. совещ. фитогельминтологов, 1962.
- Платонова Т. А. Свободноживущие нематоды залива Посьета Японского моря.— Исследования фауны морей. Л., «Наука», 1971, вып. 8 (16).
- Раузер-Черноусова Д. М. Об источниках органического вещества в условиях его накопления в донных осадках морских бухт.— Нефт. хоз-во, 1935, № 11.
- Сергеева Н. Г. К экологии нематод Черного моря.— В кн.: Экология морских организмов (мат-лы конф. молодых учен. МГУ), 1971.
- Сергеева Н. Г. Качественный состав и количественное распределение свободноживущих нематод у южного побережья Крыма.— В кн.: Биология моря, вып. 32. К., «Наукова думка», 1974.
- Филиппов И. Н. Свободноживущие морские нематоды окрестностей Севастополя.— Тр. Особ. зоол. лабор. и Севастоп. биол. ст. Росс. АН, сер. 2, 1918—21, т. 4.
- Филиппов И. Н. Новые данные о свободных нематодах Черного моря.— Тр. Ставроп. с.-х. ин-та, 1922, т. 1, № 16.
- Bădescu M., Müller G. I., Gomoiu M. T. — *Ecologie marina*, 1971, t. 4.
- Wieser W. Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt. Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden.— *Arkiv für zool.*, 1953, v. 4, n. 5.

Институт биологии южных морей АН УССР
Севастополь

Поступила в редколлегию
15.XII 1974 г.

В. Д. Чухчин

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЧЕРНОМОРСКИХ HYDROBIDAE

Гидробии — массовые моллюски, достигающие в Черном и Азовском морях огромной численности, иногда до десятков тысяч экземпляров на 1 м². Если в Черном море они ограничены в основном прибрежной зоной и мелководными бухтами и заливами, то в Азовском море гидробии встречаются не только около берега, но и занимают всю центральную часть моря, образуя там биоценоз *Hydrobia*, играющий значительную роль в экономике Азовского моря. Однако систематика черноморских и азовоморских гидробий довольно неясна. Плохо изучены их биология и экология, а только знание биологии этих необычайно широко распространенных и очень стойких к различным внешним воздействиям моллюсков может помочь разобраться в их систематике.