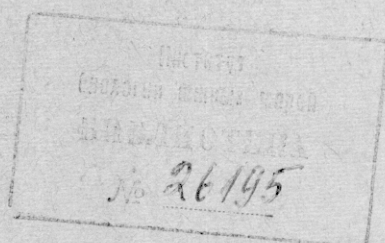


ПРОВ 2010

ПРОВ 98

СЕРИЯ
„БИОЛОГИЯ
М О Р Я“

АКАДЕМИЯ НАУК УССР
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК



БЕНТОС

 НАУКОВА
ДУМКА
КИЕВ — 1965

К БИОЛОГИИ БОКОПЛАВА *AMPELISCA DIADEMA* (A. COSTA) В ЧЕРНОМ МОРЕ

Наряду с другими бокоплавами, обитающими в Черном море, *Ampelisca diadema* (A. Costa) является существенным звеном в общей трофической системе моря. По данным Къневой-Абаджиевой и Маринова (1960а), этот бокоплав служит пищей многим рыбам, в том числе барабуле, камбале, мерлангу.

Литературные сведения о биологии этого вида в Черном море незначительны и ограничиваются лишь некоторыми данными по размножению рачков (Иванов, 1961). В связи с этим интересно было получить дополнительные данные о распределении рачка по грунтам и глубинам, о питании и некоторых чертах жизненного цикла *A. diadema* в Черном море.

Материалом послужили сборы бентоса, проведенные сотрудниками Севастопольской биологической станции у берегов Кавказа и Крыма в 1957, 1958, 1962, 1963 гг. Всего в нашем распоряжении было около 60 проб, в которых насчитывалось более 550 экземпляров *A. diadema*. У всех рачков определены длина, пол, степень наполнения кишечника, у самок подсчитывали число яиц. У 105 рачков разного размера и пола тщательно проанализировано содержимое кишечника. Ввиду исключительного однообразия содержимого кишечников у рачков, собранных в различных биотопах и в разных районах моря, можно считать это количество достаточным для качественной характеристики питания *A. diadema*.

Методика обработки кишечников состояла в следующем: после измерения длины и определения пола у рачков отпрепаровывали кишечник, из которого в капле глицерина на предметном стекле извлекали содержимое. Последнее просматривали последовательно под малым и большим увеличениями микроскопа и под иммерсией не менее чем в 100 полях зрения. Количественное определение компонентов производили визуально по шкале: единично, мало, много, масса. У наиболее крупных рачков, с хорошо заполненным кишечником, измеряли длину и ширину последнего, а также взвешивали пищевой комок. Эти данные послужили для приближенного расчета суточного потребления пищи.

A. diadema — широко распространенный вид, встречающийся по северо-западному побережью Атлантики, в Средиземном, Черном и Азовском морях. По Шевре и Фажу (Shevreux et Fage, 1925), Н. М. Милославской (1939), это эврибионтный вид, обитающий в условиях самых различных температур, соленостей, грунтов и глубин.

В северных районах ареала *A. diadema* распространена на глубинах до 120 м (Шевре и Фаж, 1925; Гурьянова, 1951), в Средиземном море, по Делла Валле (Della Valle, 1893), — часто на глубинах 10—20 м среди тонкого песка.

В Азовском море *A. diadema* входит почти во все биоценозы. В двух из них — биоценозах *Cardium* и *Mytilaster* — она принадлежит к характерным видам второго порядка, но особенно обильна на илстом ракушечнике в биоценозе *Corbulomya*, где образует комплекс *Corbulomya* + *Ampelisca* (Воробьев, 1949; Мордухай-Болтовской, 1937). Ко-

личество *A. diadema* здесь достигает 850 экз/м², а биомасса 10 г/м². В. П. Воробьев (1949) отмечает, что грунт в районе расположения этого биоценоза на 40—50% состоит из ее трубок.

В Черном море *A. diadema* встречается у самого берега, на заплеске в мелком чистом песке, и глубже — до 100 м на самых разнообразных грунтах (Милославская, 1939а; Иванов, 1961). Судя по материалу, собранному у берегов Кавказа и западного Крыма экспедициями Севастопольской биологической станции в разные годы, *A. diadema* распределяется по грунтам и глубинам следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Распределение *A. diadema* у берегов Крыма и Кавказа

Показатели	Песок	Песок с ракушечной	Илистый песок	Ракушка	Песчаный ил	Глинистый ил	Ил с ракушечной	Ил мидиевый	Ил фазеолиновый
КРЫМ									
Глубина, м	12	18—22	11—50	35	20	25	30—40	40—50	85
Встречаемость, % . .	4,0	9,0	23,0	4,0	4,0	4,0	15,0	28,0	9,0
КАВКАЗ									
Глубина, м	12	10—25	20—25	20—30	50	—	25—50	30—50	85—105
Встречаемость, % . .	5,0	6,0	8,0	5,0	4,0	—	25,0	19,0	28,0

У западных берегов Крыма, где уклон дна сравнительно пологий и преобладают мягкие грунты, *A. diadema* чаще всего встречается на глубинах 11—50 м, на илистых песках, илистых ракушках и мидиевых илах. У кавказских берегов, где очень резко падают глубины вплоть до 100-метровой изобаты, близко прижимающейся к берегам, *A. diadema* часто встречается на больших, чем у берегов Крыма глубинах (25—105 м), населяя разнообразные илы. Ее общая встречаемость выше у крымских берегов, чем у кавказских (соответственно 50 и 40% встречаемости от всех проб). По данным М. И. Киселевой и О. Я. Славиной (1963), у южного берега Крыма *A. diadema* входит в состав трех биоценозов: 1) *Venus gallina* L. 2) *Mytilus galloprovincialis* L m k., 3) *Aricidea jeffreysii* (Mc Int.).

В последнем биоценозе, располагающемся на глубине 25—50 м, на песчанистых и мидиевых илах *A. diadema* входит в состав характерных для биоценоза форм и встречаемость ее достигает 80%.

У болгарского берега (Кънева-Абаджиева, 1960; Кънева-Абаджиева и Маринов, 1960б; Caspers, 1951) *A. diadema* встречается на глубинах 5—70 м на песчаных и илистых грунтах. Особенно она многочисленна на мидиевых илах в пределах глубин 40—70 м. У Констанцы (Бэческу и др., 1962) *A. diadema* отмечена на песчаных грунтах на глубине 8 м. Количественные показатели развития *A. diadema* в исследованных районах моря приведены в табл. 2.

Наибольшей численности и биомассы рачки достигают на илистых грунтах, на глубинах 10—60 и 85—110 м, что соответствует и более высокой их встречаемости в этих участках. Самая высокая численность *A. diadema* в наших пробах равнялась 850 экз/м², биомасса — 1,750 г/м².

Таким образом, все полученные данные ясно показывают, что в Черном море *A. diadema* обитает преимущественно на илистых грунтах. Это хорошо согласуется с ее детритоядностью. По нашим данным, основную массу пищевого комка у рачков разного возраста и пола составляет тонкий органический детрит с бактериями и инфузориями и минеральные частицы (табл. 3). На этом основном фоне наиболее часто встречаются пустые створки диатомовых водорослей, оболочки

Таблица 2

**Среднее количество и биомасса *A. diadema* на разных грунтах
и глубинах в разных участках моря**

Показатели	Песок мелкий	Песок с ра- кушей	Или- стый песок	Песча- нистый ил	Ил с раку- шей	Ил ми- лиевый	Ил фазе- олиновый
Глубина, м	10	12—30	10—40	30	22—55	45—60	85—110
Кавказское побережье (Анапа—Геленджик)							
Численность, экз/м ²	—	—	—	—	7	—	65
Вес, г/м ²	—	—	—	—	0,013	—	0,013
Западное побережье Крыма							
Численность, экз/м ²	—	60	77	80	—	90	20
Вес, г/м ²	—	0,060	0,039	0,40	—	0,050	0,020
Южное побережье Крыма							
Численность, экз/м ²	8	—	197	—	—	—	108
Вес, г/м ²	0,117	—	0,200	—	—	—	0,034

панцирных жгутиконосцев, хитиновые фрагменты низших ракообразных. По всей вероятности, эти элементы входят в состав самого верхнего слоя грунта, которым питаются рачки. Известно, что он содержит огромные количества бактерий. По данным А. Г. Родиной (1949), каждый

Таблица 3

Содержимое кишечника *A. diadema*

Компоненты	Встре- чае- мость, %	Средняя ви- зуальная количествен- ная оценка
Тонкий детрит с бактери- ями и инфузориями . .	100	Масса
Минеральные частицы . .	100	Много
Обломки раковин моллюс- ков	18	Единично
Обломки щетинок полихет	3	"
Спикулы губок	9	"
Хитиновые остатки низших ракообразных	32	"
Оболочки панцирных жгу- тиконосцев (<i>Exuviaella</i> <i>cordata</i> , <i>Exuviaella com-</i> <i>pressa</i>)	20	Мало
Створки диатомовых водо- рослей (<i>Navicula</i> , <i>Rhab-</i> <i>donema</i> , <i>Melosira</i> , <i>Pleu-</i> <i>rosigma</i> , <i>Grammatopho-</i> <i>ra</i> , <i>Cocconeis</i> , <i>Synedra</i> , <i>Coscinodiscus</i>)	8	Единично
Зеленые водоросли	10	"
Красные водоросли (<i>Poly-</i> <i>siphonia</i> sp.)	3	"

грамм сырого грунта в водоеме содержит сотни миллионов клеток микроорганизмов. Значение последних для питания водных беспозвоночных установлено многими авторами (Горбунов, 1946, 1951; Родина, 1949а, 1951; Гаевская, 1940; Турпаева, 1953 и др.). А. И. Жукова (1957) под-

вергла микробиологическому анализу содержимое кишечника гаммарид, собранных на мелководье Северного Каспия и установила, что в пищевом комке находятся миллиарды бактерий, которые перевариваются рачками. По-видимому, в питании *A. diadema* бактерии также имеют немалое значение.

Детритоядность установлена для многих видов бокоплавов, особенно тех, которые ведут полусидячий образ жизни, закапываясь в грунт или укрываясь в домиках на поверхности грунта. По классификации Е. П. Турпаевой (1948), характерной особенностью грунтоедов является высокий индекс наполнения кишечника и большое содержание песка в пищевом комке.

В связи с этим интересно отметить одинаково высокую степень наполнения кишечника у большинства рачков *A. diadema*, несмотря на то, что материал собирали в разное время, с разных глубин и в разных районах моря. Как показывают наши данные, 88% рачков имели хорошо заполненные кишечниканики (степень наполнения 3 и 4 балла) и только 12% — слабо заполненные и пустые.

Степень наполнения кишечника *A. diadema* такова:

Баллы	0	1	2	3	4
Количество кишечника, %	3,0	4,0	5,0	8,0	80,0

Индексы наполнения кишечника колебались от 450 до 1650 проделцимилле.

Высокая степень наполнения кишечника *A. diadema* обусловлена, по всей вероятности, большим содержанием песка, количество которого часто составляет не менее половины объема пищевого комка. Чем больше минеральных частиц в грунте, тем большее его количество должны пропускать рачки через кишечник, чтобы покрыть потребность в пище. У половозрелых рачков, длиной 5—7 мм, объем пищевого комка при хорошо заполненном кишечнике составляет 3,5—4,5 мм³. Зная, сколько раз в течение суток сменяется полностью содержимое кишечника, можно вычислить приблизительное количество грунта или взвеси, которое пропускает через кишечник *A. diadema*. К сожалению, таких данных для *A. diadema* в настоящее время нет, поэтому мы воспользуемся аналогичными данными по *Gammarellus carinatus* Rathke. Опыты по определению времени прохождения пищи через кишечник *G. carinatus* проводились при температуре, близкой к таковой в местах обитания *A. diadema*. По нашим данным (Грезе, в печати), у *G. carinatus* среднего размера содержимое кишечника сменяется полностью не менее 5 раз в сутки. Воспользовавшись этой цифрой можно определить, что один половозрелый рачок *A. diadema* за сутки пропустит через кишечник 18—22 мм³ грунта.

Механизм питания *A. diadema* мы не изучали. Многие авторы, наблюдая за питанием рачков в аквариуме, а также по сложному строению ротовых частей представителей рода *Ampelisca*, относят их к фильтраторам. Хант (Hunt, 1925), проанализировав 22 экземпляра разных видов этого рода (виды не указаны) и проследив в аквариуме за их питанием, заключил, что рачки движением плеопод и ротовых частей создают постоянный ток воды, из которого выхватывают гнатоподами пищевые частицы. Вильсон (Wilson, 1935) писал: «...*Ampelisca* мелкие существа, живущие на дне в трубках, ...собирают взвешенные частицы ритмическим биением опущенных придатков», т. е. отнес *Ampelisca* к фильтраторам. А. И. Кузнецов (1959) относит *Ampelisca* aff. *macrocephala* Lill., *Ampelisca* типа *eschrichti* Kröyer из Кроноцкого залива к детритоядным животным, отфильтровывающим взвесь из тонкого

придонного слоя воды. *Ampelisca macrocephala* Lill. и *Ampelisca catalinensis* Barnard из Берингова моря А. А. Нейман (1962) характеризует как формы, фильтрующие сестон из придонных слоев воды.

Как показала Н. Н. Романова (1963), многие бокоплавы могут в зависимости от условий питаться различными способами. *Stenogammarus similis* G. O. Sars, например, может фильтровать пищевые частицы или активно собирать их с поверхности; *Stenogammarus macrurus* G. O. Sars обкусывает обрастания, но может собирать пищу и с поверхности грунта; *Corophiidae*, основной способ питания которых — фильтрация, могут обгрызать различные макрофиты.

М. Н. Соколова (1958) указывает на способность некоторых глубоководных детритоядов, собирающих детрит с поверхности грунта, переходить к сестонофагии. Не отрицая способности *A. diadema* из Черного моря к фильтрации взвеси из тонкого придонного слоя воды, мы не считаем этот способ питания единственным и основным у данного вида. Постоянное наличие в пищевом комке большого количества песчинок, величина которых часто превышает 40 м, свидетельствует о собирании детрита из верхнего слоя грунта, лишь грубо отсортированного от минеральных частиц.

Жизненный цикл *A. diadema*, как и многих других бокоплавов Черного моря (Брискина, 1950; Грезе, 1963), продолжается, по всей вероятности, не более года. Об этом свидетельствует размерный состав рачков в течение года. В зимние месяцы в пробах преобладают крупные половозрелые рачки длиной до 8 мм и молодые рачки длиной 1,3—2,0 мм. Летом и осенью чаще встречаются неполовозрелые рачки, а также молодые самцы и самки длиной 3,5—5,0 мм. Размножение *A. diadema* происходит, по данным А. И. Иванова (1961), с конца апреля по ноябрь. Наши материалы указывают на более длительный период размножения, происходящего, практически, в течение всего года. Яйценосные самки *A. diadema* встречаются в пробах почти в каждом месяце, молодь же, размером 1,5—2,0 мм, появляется в довольно большом количестве в феврале и в сентябре. Этот факт, возможно, указывает на наличие у *A. diadema* двух генераций.

Количество яиц у самок *A. diadema* невелико. В нашем материале максимальное число яиц у самок равно 18, по А. И. Иванову (1961), — 27. Минимальный размер размножающихся самок около 6 мм, максимальный — 15 мм. Судя по невысокой плодовитости и размерам впервые размножающихся самок, репродуктивная способность *A. diadema* низка.

Выводы

1. *A. diadema* широко распространена в Черном море и населяет преимущественно илистые грунты на глубинах 10—100 м.

2. Наибольшая численность *A. diadema*, равная 850 экз/м², зарегистрирована у западных берегов Крыма на глубине 18 м на заиленном песке с ракушей.

3. *A. diadema* — детритоядная форма, поедающая детрит с поверхности грунта. Возможен также второй способ питания — фильтрация взмученных или взвешенных частиц из придонного слоя воды.

4. Один половозрелый рачок *A. diadema* за сутки пропускает через кишечник около 25 мм³ взвеси или грунта.

5. Жизненный цикл *A. diadema* длится, как мы предполагаем, не более года.

6. Размножение *A. diadema* происходит в течение всего года, но, вероятно, максимумы размножения отмечаются в феврале и сентябре.

7. Судя по невысокой плодовитости (максимальное количество яиц 27) и позднему созреванию рачков (минимальный размер яйценосных самок 6 мм) *A. diadema* характеризуется довольно низкой репродуктивной способностью.

ЛИТЕРАТУРА

- Брискина М. М. Материалы по биологии развития и размножения некоторых морских и солоноватоводных амфипод. «Тр. Карадаг. биол. ст.», 1950, т. X.
- Воробьев В. П. Бентос Азовского моря. «Тр. АзЧерНИРО», 1949, вып. 13.
- Гаевская Н. С. О методах выращивания живого корма для рыб. «Тр. Моск. техн. ин-та рыбн. пром. и х-ва», 1940, вып. 3.
- Горбунов В. К. Целлюлозные бактерии как звено в пищевой цепи пресных водоемов. «Микробиология», 1946, т. 15, вып. 2.
- Горбунов В. К. Распространение *Azotobacter chroococcum* в водоемах и почвах дельты Волги и его значение как фактора продуктивности. «Микробиология», 1951, т. 20, вып. 3.
- Грезе И. И. Размножение и рост бокоплава *Dexamine spinosa* (Mont.) в Черном море. «Тр. Севаст. биол. ст.», 1963, т. XVI.
- Гурьянова Е. Ф. Бокоплавы морей СССР. Изд-во АН СССР, М.-Л., 1951.
- Жукова А. И. Значение микроорганизмов для кормовой базы рыб. «Вопр. ихтиологии», 1957, вып. 9.
- Иванов А. И. К биологии некоторых амфипод Черного моря. ДАН СССР, 1961, т. 137, № 3.
- Кузнецов А. И. Распределение донной фауны в Кроноцком заливе. «Тр. Ин-та океанологии», 1959, т. XXXVI.
- Киселева М. И., Славина О. Я. Донные биоценозы у южного берега Крыма. «Тр. Севаст. биол. ст.», 1963, т. XVI.
- Милославская Н. М. Бокоплавы (Amphipoda, Gammaroidea) Черноморско-Азовского бассейна. «Тр. Карадаг. биол. ст.», 1939, вып. 5.
- Милославская Н. М. К экологии черноморских Gammaroidea в связи с происхождением их фауны. «Тр. Карадаг. биол. ст.», 1939а, вып. 5.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Состав и распределение бентоса в Таганрогском заливе. «Раб. Доно-Кубанск. научн. рыбохоз. ст.», 1937, вып. 5.
- Нейман А. А. Количественное распределение бентоса на шельфе и верхних горизонтах склона восточной части Берингова моря. Автореф. дисс., 1962.
- Родина А. Г. Бактерии как пища водных животных. «Природа», 1949, № 10.
- Родина А. Г. Роль бактерий в питании личинок тендипедид. ДАН СССР, 1949а, т. 17, № 6.
- Родина А. Г. О роли отдельных групп бактерий в продуктивности водоемов. «Тр. пробл. и тематич. совещ.», 1951, вып. 1.
- Романова Н. Н. Способы питания и пищевые группировки донных беспозвоночных Сев. Каспия. «Тр. Всесоюзн. гидробиол. об-ва», 1963, т. XIII.
- Соколова М. Н. Питание глубоководных донных беспозвоночных детритоядов. «Тр. Ин-та океанологии», 1958, т. XXVII.
- Турпаева Е. П. Питание некоторых донных беспозвоночных Баренцева моря. «Зоол. журн.», 1948, т. XXVII, № 6.
- Турпаева Е. П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных. «Тр. Ин-та океанологии», 1953, т. VII.
- Бэческу М. и др. Экологические исследования Черного моря (песчаная зона на севере Констанцы). Rev. de biologie, 1962, т. VII, n° 4.
- Caspers H. Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres im bulgarischen Küstenbereich. Arch. Hydrobiol., 1951, Bd. 47.
- Chevreaux E. et Fage L. Amphipodes, Faune de France, 1925, n° 9.
- Della Valle A. Fauna und Flora des Golfes von Neapol. Gammarini. Berlin, 1893.
- Hunt O. D. The food of the bottom fauna of the Plymouth fishing grounds. J. Mar. biol. assoc. New ser., 1925, v. XIII, No. 3.
- Кънева-Абаджиева В. Изследване на зообентоса на Варненския залив с оглед на мекотелите и малакостраките. Тр. на ЦНИИРР, 1960, т. II.
- Кънева-Абаджиева В. и Маринов Т. Разпределение на зообентоса пред българското черноморско крайбрежие. Тр. на ЦНИИРР, 1960б, т. III.
- Кънева-Абаджиева В. и Маринов Т. Храна на някои бентосоядни риби (барбуна, меджид, писия). Тр. на ЦНИИРР, 1960а, т. II.
- Wilson P. Life of the shore and shallow sea. London, 1935.