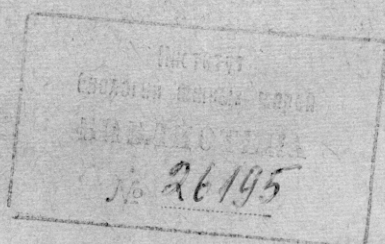


ПРОВ 2010

ПРОВ 98

СЕРИЯ
„БИОЛОГИЯ
М О Р Я“

АКАДЕМИЯ НАУК УССР
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК



БЕНТОС

 НАУКОВА
ДУМКА
КИЕВ — 1965

О СУТОЧНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МИГРАЦИЯХ НЕКОТОРЫХ БОКОПЛАВОВ В ЧЕРНОМ И АЗОВСКОМ МОРЯХ

Для понимания жизненного цикла некоторых видов бокоплавов большой интерес представляет изучение их суточных вертикальных миграций. Это изучение в более широком плане интересно и с точки зрения выявления биоценологических связей в море.

Для бокоплавов Черного и Азовского морей подобных исследований до настоящего времени не проводилось, хотя нахождение их в верхних горизонтах пелагиали уже отмечали некоторые исследователи. Н. М. Милославская (1939) указывает, что «молодая *Dexamine spinosa* почти всегда оказывается в вечернем поверхностном планктоне в течение всего лета». Ей же удавалось ловить на свет фонаря *Periocolodes longimanus* и *Bathyporeia guilliamsoniana* в ночном поверхностном планктоне. К. А. Виноградов (1957) отмечает в ночных планктонных ловах над филлофорой попадание большого количества «ярко окрашенных в красные и малиновые тона бокоплавов, мигрирующих с наступлением темноты из зарослей филлофоры в поверхностные слои моря, а на рассвете возвращающихся обратно в заросли».

В ночном планктоне у румынского берега Кэрэуш (Cărbăușu, 1956) констатировал нахождение *Dexamine spinosa*, *Nototropis guttatus*, *Gammarus locusta*, *Erichtonius difformis*, *Bathyporeia guilliamsoniana*, *Gammarus marinus*, *Apherusa bispinosa*, *Pleonexes gammaroides*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Gammarellus carinatus*, *Corophium* sp.

В. П. Закутский в сообщении на симпозиуме по изучению Черного моря в 1963 г. указывал в гипонейстоне следующие виды бокоплавов: *Nototropis guttatus*, *Gammarus locusta*, *Gammarus compressus*, *Dexamine spinosa*, *Periocolodes longimanus*, *Corophium nobile*, *Caprella acantifera ferox*.

С целью выяснения причин вертикальных миграций (являются ли они пищевыми или связаны с размножением) проведен анализ возрастного и полового состава некоторых видов бокоплавов, а также анализ их питания в верхних горизонтах пелагиали.

Материалом послужили любезно представленные нам В. П. Закутским пробы гипонейстона, собранные Одесским отделением Института биологии южных морей в 1959, 1960, 1961 и 1963 гг. в Черном и Азовском морях. Пробы отбирались трехъярусной сетью для лова гипонейстона конструкции Ю. П. Зайцева, облавливавшей одновременно горизонты воды на глубинах 0—5, 5—25, 25—45 см от поверхности. Кроме того, применялся планктонно-нейстонный трал. В Черном море станции располагались в районе шельфа над глубинами 11—79 м, в Азовском море — над глубинами 4—7 м.

Извлеченных из проб бокоплавов обрабатывали биометрически: измеряли длину, определяли пол, степень наполнения кишечника, у самок подсчитывали число яиц. У 70 рачков (30 экз. *Dexamine spinosa*, 20 экз. *Nototropis guttatus*, 20 экз. *Gammarus locusta*) проанализировали содержимое кишечника. Количественное (объемное) соотношение компонентов пищи определяли визуально. Всего обработано 600 рачков из 64 проб.

В пробах гипонейстона из Черного и Азовского морей были обнаружены следующие виды бокоплавов (табл. 1).

Таблица 1
Состав и встречаемость бокоплавов в пробах
гипонейстона Черного и Азовского морей

Виды	Встречаемость, %	
	Черное море	Азовское море
<i>Dexamine spinosa</i> (Mont.)	46,0	63,0
<i>Gammarus locusta</i> (L.)	33,0	42,0
<i>Nototropis guttatus</i> (Costa)	26,0	31,0
<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate)	0	5,0
<i>Microdeutopus damnoniensis</i> (Bate)	4,0	0
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	2,0	0
<i>Ampelisca diadema</i> (A. Costa)	2,0	0
<i>Perioculodes longimanus</i> (Bate et Westw.)	2,0	0
<i>Corophium volutator</i> (Pall.)	2,0	0
<i>Corophium bonellii</i> ?	2,0	0

Общая встречаемость бокоплавов в поверхностных слоях пелагиали Черного и Азовского морей довольно высока и составляет 33% от числа всех проб гипонейстона. Наиболее частыми компонентами верхних горизонтов пелагиали в обоих морях оказываются три вида *Dexamine spinosa*, *Gammarus locusta* и *Nototropis guttatus*.

DEXAMINE SPINOSA (MONT.)

При изучении жизненного цикла *D. spinosa* в Черном море (район Севастополя) нам не удавалось наблюдать суточных миграций рачков, и приведенное выше указание Н. М. Милославской о нахождении молодых особей в поверхностном планктоне получило в нашей статье иное толкование (Грезе, 1963). Было высказано предположение о пассивном выносе молодых рачков в поверхностные слои пелагиали. Полученные новые данные с очевидностью показывают наличие суточных миграций у *D. spinosa* и, следовательно, ошибочность нашей прежней точки зрения. В Черном море (северо-западный район) *D. spinosa* встречалась в верхних горизонтах с 20 час. одних суток до 11 час. следующих. Однако наиболее часто рачки встречались вечером и ночью (20—23 и 1—4 часа). Примерно в эти же часы *D. spinosa* совершает миграцию к поверхности и в Азовском море.

Количество рачков в пробах колеблется от 1 до 45 в Черном и от 1 до 12 в Азовском морях.

Возраст и размеры мигрирующих рачков разнообразны (табл. 2).

Анализ табл. 2 показывает, что мигрируют главным образом половозрелые особи. В Черном море — это рачки длиной 4—6 мм. Интересно отметить, что в нашем материале как в июле, так и в октябре, преобладают одни и те же размерные группы. На основании уже известного биологического цикла *D. spinosa* в Черном море (Грезе, 1963) можно определить, что в июле основная масса мигрантов относится к первой генерации, появляющейся в апреле—мае, а в октябре — к первой и второй генерации. Что касается *D. spinosa* Азовского моря, биологический цикл которой не изучен, то по аналогии с черноморской популяцией, преобладающую массу мигрирующих рачков следует отнести к первой и второй генерациям.

Таблица 2

Соотношение количества *D. spinosa* разных размерных групп в гипонейстоне Черного и Азовского морей (в %)

Водоем	Время сбора проб	Размерные группы, мм					
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Черное море	Июль	5,0	9,0	12,0	40,0	32,0	2,0
	Октябрь	5,0	11,0	16,0	26,0	38,0	4,0
Азовское море	Сентябрь	6,0	10,0	40,0	41,0	3,0	—

Среди мигрирующих *D. spinosa* обращает на себя внимание большое количество самцов. В Черном море они составляют 63, самки 28 и неполовозрелые особи 9%; в Азовском море соответственно 73, 12, 15% от общего количества в пробах гипонейстона. В популяциях *D. spinosa*, обитающих в зарослях цистозир у берега (Грезе, 1963), напротив, численность самок в среднем в 2,5 раза больше численности самцов. Преобладание самцов мы отметили во всех микрослоях, облавливаемых гипонейстонной сетью (табл. 3). На преобладание самцов *D. spinosa* в ночном планктоне указывает и С. Кэрэуш (1956). По его данным, количество самцов в 33 раза больше количества самок.

Таблица 3

Распределение самцов, самок и неполовозрелых *D. spinosa* по горизонтам гипонейстона

Горизонты от поверхности, см	Черное море						Азовское море					
	Самцы		Самки		Неполовозрелые		Самцы		Самки		Неполовозрелые	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
0-5	24	52,0	18	39,0	4	9,0	25	80,0	4	12,0	2	8,0
5-25	38	57,0	19	28,0	9	15,0	128	77,0	6	4,0	33	19,0
25-45	31	88,0	4	12,0	0	0	98	71,0	31	22,0	8	7,0

Яйценосные самки встречались редко. В пробах гипонейстона из Черного моря они составляли 5%, а из Азовского моря 3% от общего количества самок. (В биоценозе цистозир в это же время количество яйценосных самок было значительно больше (Грезе, 1963) и составляло 22-31% от общего количества самок). У атлантических берегов Франции, по данным Фажа (Fage, 1933), в ночном планктоне ловятся только самки *D. spinosa* без яиц.

По С. Кэрэуш, напротив, в июле-августе большинство самок *D. spinosa*, пойманных в ночном планктоне, яйценосны.

Анализ содержимого кишечника рачков показал, что в поверхностных слоях пелагиали *D. spinosa* питается. Число рачков, с пустыми кишечниками в пробах из Черного моря составляло 17, а в пробах из Азовского моря 3% от их общего количества. Средняя степень наполнения кишечника (по пятибалльной шкале) у рачков из Черного моря 1, а из Азовского 2 балла. В составе пищи *D. spinosa* обнаружены жгутиковые и диатомовые водоросли, низшие ракообразные, ткани макрофитов, тонкий детрит и минеральные частицы (табл. 4).

Таблица 4

Состав и количественное соотношение компонентов в пищевом комке *D. spinosa* в приповерхностных слоях Черного и Азовского морей

Компоненты	Черное море		Азовское море	
	Встречае- мость, %	Объем, %	Встречае- мость, %	Объем, %
Diatomeae		1,0		—
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	7,0		—	
<i>Synedra crystallina</i> (Ag.) Kütz.	14,0		—	
<i>Navicula</i> sp.	7,0		—	
Centrales	14,0		—	
Dinoflagellata		5,0		1,0
<i>Exuviaella cordata</i> Ostenfeld	50,0		—	
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrbg.	7,0		—	
<i>Dinophysis ovum</i> Schütt.	28,0		—	
<i>Goniaulax</i> sp.	7,0		—	
<i>Ceratium furca</i> (Ehrbg.)	57,0		—	
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrbg.)	14,0		—	
Мелкие жгутиковые	14,0		6,0	
Chlorophyceae	14,0	24,0	62,0	78,0
Phaeophyceae	35,0		37,0	
Соперода	71,0	12,0	17,0	6,0
Детрит	92,0	40,0	17,0	6,0
Минеральные частицы	64,0	18,0	17,0	9,0

О том, что рачки питались именно в пелагиали, свидетельствует наличие в их пище типично планктонных форм — *Ceratium furca* (Ehrbg.), *Ceratium fusus* (Ehrbg.), *Dinophysis ovum* Schütt. Состав пищи мигрирующих особей *D. spinosa* в Азовском море менее разнообразен, чем в Черном море. В нем отсутствуют диатомовые водоросли и крупные жгутиконосцы, но значительно больше макрофитов. Различно также и количественное (объемное) соотношение компонентов пищи. Основную массу пищевого комка у *D. spinosa* из пелагиали Черного моря составляет тонкий детрит, макрофиты и ракообразные. У рачков из пелагиали Азовского моря более $\frac{2}{3}$ объема пищевого комка составляют макрофиты — эпифитные зеленые (*Cladophora* sp.) и бурые (*Sphacelaria* sp.) водоросли. Возможно, что макрофиты были захвачены рачками до начала миграции в основном биотопе, где именно эпифитные водоросли служат основной их пищей (Грезе, 1963а). Следует учесть, однако, что на поверхности моря всегда скапливаются различные материалы. По личному сообщению В. П. Закутского, большинство гипонейстонных проб содержало не только детрит, но и обломки веточек, щепки, листья zostеры, цистозиру, смолу, кусочки пемзы, трупы насекомых. Не исключено, что рачки и здесь могли находить привычную пищу, дополняя ее компонентами планктона. Б. С. Ильину (1933) приходилось наблюдать на поверхности Черного моря, в районе галистатки, большое количество *Idothea algirica*, свободно плавающих, временами прикрепляющихся к обрывкам макрофитов, которыми рачки и питались.

Таким образом, хотя в гипонейстоне *D. spinosa* и питается типично планктонными формами, но объем последних в пищевом комке рачков незначителен.

В гипонейстоне Черного и Азовского морей *Gammarus locusta* встречается значительно реже и в меньшем количестве, чем *D. spinosa*. В первом количестве рачков в пробах не превышает 6, а во втором 12 экземпляров. В Черном море рачков наиболее часто обнаруживали в самом верхнем горизонте, над глубинами 10—12 м, в светлое и темное время суток — от 20 до 23 и от 8 до 13 часов. В составе мигрантов преобладали самки, количество которых достигало 58%, неполовозрелые рачки составляли 30% и только 12% — самцы. Самки частично (10%) были яйценосны. Средние размеры самок 6,5 мм, самцов — 6,7 мм, неполовозрелых рачков — 1,7 мм.

В кишечниках мигрирующих рачков найдены типично планктонные организмы: *Chaetoceros* sp., *Rhizosolenia* sp., *Exuviaella cordata*, *Sagitta*. Последние заглатывались рачками целиком. Основную массу пищевого комка, однако, составляет не планктон, а тонкий детрит (табл. 5).

В основном своем биотопе среди зарослей каменистого побережья и под камнями *G. locusta* также питается главным образом детритом.

NOTOTROPIS GUTTATUS (COSTA)

В гипонейстоне *Nototropis guttatus* встречается в небольшом количестве, в Черном море — 1—4, в Азовском море — 1—10 экземпляров в пробе. В приповерхностные слои Черного моря рачки поднимаются в вечерние (16—21) и утренние (7—8) часы, в Азовском море — в вечерние часы. В составе мигрирующих *N. guttatus* обнаружены только

Таблица 5

Соотношение компонентов в пищевом комке *G. locusta*

Компоненты	Объем, %
Жгутиковые	4,0
Диатомеи	6,0
Ракообразные	7,0
Щетинкочелюстные	6,0
Тонкий детрит	62,0
Минеральные частицы	15,0
Всего	100,0

Таблица 6

Состав и количественное соотношение компонентов в пищевом комке *N. guttatus* в приповерхностных слоях Черного и Азовского морей

Компоненты	Черное море		Азовское море	
	Встречаемость, %	Объем, %	Встречаемость, %	Объем, %
Diatomeae		—		—
<i>Navicula</i> sp.	7,0		—	
<i>Rhizosolenia</i> sp.	7,0		21,0	
<i>Synedra</i> sp.	7,0		—	
Dinoflagellata		5,0		18,0
<i>Exuviaella cordata</i> Ostenfeld	7,0		64,0	
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrbg.	0		57,0	
<i>Ceratium furca</i> (Ehrbg.)	7,0		21,0	
Мелкие жгутиковые	7,0		21,0	
Copepoda	23,0	5,0	21,0	4,0
Polychaeta	—	—	—	—
<i>Nereis</i> sp.	—		14,0	6,0
Макроэпифиты	—	—	21,0	—
Детрит	69,0	51,0	78,0	31,0
Минеральные частицы	61,0	39,0	92,0	41,0

половозрелые особи. В Черном море они представлены на 61% самцами, в Азовском — на 69% самками. В гипонейстоне Черного моря, в июле—августе средний размер самцов был 5,0 мм, самок 3,7 мм. В Азовском море в сентябре длина самцов (в среднем) равнялась 4,6 мм, самок — 2,7 мм.

Анализ содержимого кишечника мигрирующих особей *N. guttatus* показывает, что, как и предыдущие виды, они питаются в приповерхностных слоях пелагиали (табл. 6).

Большую часть объема пищевого комка составляют детрит и минеральные частицы, которые могли быть съедены рачками на дне до начала миграции. Из типично планктонных форм, указывающих на то, что рачки питались в верхних горизонтах, следует назвать *Rhizosolenia* sp., *Ceratium furca*, *Exuviaella cordata*.

Среди бокоплавов Черного и Азовского морей три вида *Dexamine spinosa*, *Nototropis guttatus*, *Gammarus locusta* имеют хорошо выраженную суточную вертикальную миграцию. Судя по приведенным материалам, это миграция не пищевого характера, хотя мигрирующие рачки и питаются в некоторой степени типично планктонными организмами. Незначительное количество яйценосных самок в составе мигрантов, преобладание особей то одного, то другого пола, а также наличие неполовозрелых особей позволяет заключить, что миграция не имеет прямого отношения и к размножению. По всей вероятности, к пониманию причин и биологического смысла миграций бокоплавов следует подходить с эколого-физиологических позиций.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов К. А. Вопросы биологии северо-западной части Черного моря в работах Одесской биологической станции Института гидробиологии АН УССР. «Вопросы экологии», 1957, т. I.

Грезе И. И. Размножение и рост бокоплава *Dexamine spinosa* (Mont.) в Черном море. «Тр. Севаст. биол. ст.», 1963, т. XVI.

Грезе И. И. Питание бокоплава *Dexamine spinosa* (Mont.) в Черном море. «Тр. Севаст. биол. ст.», 1963а, т. XVI.

Ильин Б. С. Галистатический биоценоз Черного моря. «Природа», 1933, № 7.

Милославская Н. М. К экологии черноморских Gammaroidea в связи с происхождением их фауны. «Тр. Карадаг. биол. ст.», 1939, вып. 5.

Fage L., Peches planktoniques à la lumière effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. Arch. zool. exp. gén., 1933, t. 76, fasc. 3.

Cărgăușu S. Introducere la monografia Amphipodelor Mării Negre (Litoralul romînesc). Anal. științ. ale univers. d. Jassy, 1956, t. I, fasc. 1.