

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛИЧИНОК УСОНОГИХ РАКОВ (CIRRIPEDIA, THORACICA) В БАЛАКЛАВСКОЙ БУХТЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

В 2000 - 2001 гг. впервые исследовали видовой состав, распределение и сезонную динамику личинок усоногих раков в Балаклавской бухте Черного моря. Обнаружены личинки *Balanus improvisus*, *Verruca spengleri*, *Microeuraphia depressa*, *Chthamalus stellatus*, *Ch. montagui*. Во всех пробах доминировали личинки *B. improvisus*. Видовое разнообразие личинок увеличивалось на станциях внутри бухты в летний период. Отмечены два пика численности - осенний и весенний при температуре воды 16 - 18°C. Максимальная плотность личинок наблюдалась в наиболее загрязненной кутовой части бухты. Полученные результаты представлены в виде базы данных.

Усоногие раки (Cirripedia, Thoracica) представляют интересный и перспективный объект для исследования в Черном море [6]. Взрослые животные составляют до 90 % обрастания как естественных, так и искусственных субстратов, а плавающие личинки в сезон размножения - около 1/3 общей массы зоопланктона [1]. Наличие данных о сезонной динамике личинок в планктоне позволяет прогнозировать сроки и интенсивность их массового оседания на антропогенные субстраты, а также уточнять характер репродуктивных циклов в конкретной акватории.

Балаклавская бухта Черного моря располагается на юго - западе Крымского п-ва и входит в акваторию г. Севастополя. Ее особенностью является полузамкнутость и ограниченная связь с открытой частью моря. Конфигурация береговой черты разделяет бухту на две части - южную глубоководную, сообщающуюся с открытой частью моря, и северную мелководную, практически застойную часть. Исследуемый район испытывает многолетнее антропогенное воздействие. Наиболее загрязненная часть Балаклавской бухты - ее мелководная северная акватория, куда поступают антропогенные стоки. Особенности динамики вод Балаклавской бухты и прилегающей акватории существенным образом влияют на экологическое состояние региона [3, 4].

Для оценки экологического состояния акватории с 1992 г. ИнБЮМ НАНУ проводятся комплексные гидрохимические и гидробиологические исследования Балаклавской бухты. В рамках этого проекта нами впервые изучены распределение и сезонная динамика личинок усоногих раков в Балаклавской бухте Черного моря.

Материал и методы. Пробы отбирали с 4 июля 2000 г. по 1 августа 2001 г. на 4 станциях: станция 1 (глубина 9 м) - в кутовой, наиболее загрязненной части бухты с илистым дном; станция 2 (15 м) - в открытой южной части с хорошим водообменом; станция 3 (20 м) - на выходе из бухты, в месте с сильным течением; станция 4 (глубина 45 м) - контрольная, находится в открытом море в 1 км от берега. Сбор планктона проводили сетью Джели с диаметром входного отверстия 36 см и газом N 49 (размер ячеей 135 мкм) с периодичностью 1-2 раза в месяц в поверхностном слое 10 - 0 м (7 - 0 м на станции 1). В момент сбора измеряли поверхностную температуру воды. Пробы фиксировали 4% формалином. При подсчете использовали камеру Богорова. Личинок усоногих раков идентифицировали по видам и стадиям развития, используя литературные источники [5, 7]. Обработано 80 проб. Результаты оформлены в виде базы данных.

Результаты и обсуждение. Мы обнаружили личинок пяти видов усоногих раков из шести, обитающих в Черном море (рис. 1). Личинки *Verruca spengleri* Darwin 1854 появились в планктоне в мае. В начале лета максимальная плотность (до 10 экз/м³) науплиальных личинок *V. spengleri* ранних стадий была в районе станции 2. В конце лета личинки поздних стадий *V. spengleri* наблюдались на всех станциях с максимальной плотностью до 5 экз/м³ в районе станций 2 и 4, около 3 экз/м³ на станции 3 и единично - в районе станции 1. Осенью и зимой личинок *V. spengleri* в планктоне нет. Единичные личинки Chthamalidae в планктоне отмечаются с середины лета до начала осени. Максимальная плотность - до 8 экз/м³ - зарегистрирована

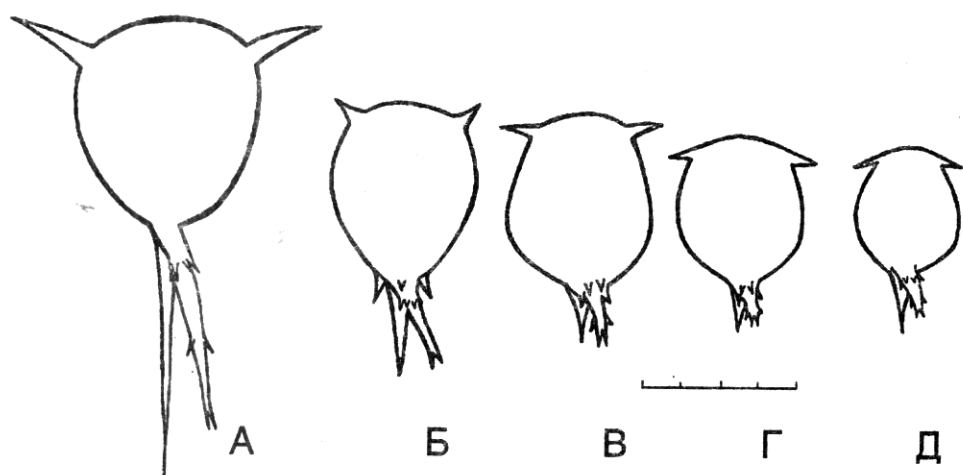


Рисунок 1. Науплиусы IV стадии усоногих раков (Cirripedia, Thoracica) из Балаклавской бухты Черного моря: А - *Verruca spengleri*; Б - *Balanus improvisus*; В - *Chthamalus stellatus*; Г - *Chthamalus montagui*; Д - *Microeuraphia depressa* (масштаб 300 мкм)

Figure 1. Nauplii (stage IV) of barnacles (Cirripedia, Thoracica) from the Balaklava Bay (scale 300 μm)

в августе 2000 г. в районе станции 3. В пробах преобладали личинки *Microeuraphia depressa* (Poli, 1791), однако нам удалось обнаружить (в районе станций 1 и 3) личинок еще двух видов - *Chthamalus stellatus* (Poli, 1791) и *Chthamalus montagui* Southward, 1976. Зимой и весной личинки Chthamalidae в планктоне отсутствовали.

На всех станциях с апреля по январь доминировали личинки *Balanus improvisus* Darwin 1854. Этот вид преобладает в обрастании твердых субстратов Черного моря [1]. Все приведенные ниже данные касаются личинок одного вида - *B. improvisus*.

За период наблюдений плотность личинок усоногих раков достигала максимальных значений дважды - в начале лета и осенью при температуре воды 16 - 18°C (рис. 2) в районе станции 1. В конце лета и осенью 2000 г. она доходила до 225 экз/м³. В начале лета 2001 г. максимальная плотность личинок на станции 1 составляла 400 экз/м³. Минимальная плотность в течение всего периода наблюдений была в районе станции 4 - от 0 экз/м³ в январе до 160 экз/м³ в июне 2001 г. Плотность личинок на станции 2 в течение 2000 г. была несколько выше, чем на станции 3. Однако с перемещением станции 3 с выхода немного вглубь бухты в ноябре 2000 г. плотность личинок на станции 3 стала преобладать над аналогичными показателями в районе станции 2 и достигла максимальных значений 340 экз/м³ в мае 2001 г.

Науплиусы ранних стадий преобладали в планктоне в июле - августе 2000 г. и мае - июне 2001 г. Доля поздних науплиусов возрастала в августе 2000 г. и июле 2001 г. Ципривидные личинки появились в 2000 г. в июле - августе сначала в районе станций 1 и 2 и достигли максимальной плотности 20 экз/м³ в сентябре в районе станции 3. Такая концентрация сохранялась здесь до октября. В октябре общая численность ципривидных личинок достигла максимума. Последние ципривидные личинки найдены в планктоне в конце декабря. В 2001 г. ципривидные личинки встречались в июле.

Доля личинок усоногих раков в планктоне все время колебалась (табл.) в зависимости от времени года и места сбора пробы. Наиболее резкие колебания наблюдались в районе станции 4. Так, в июне при температуре 16°C весь меропланктон на этой станции был представлен личинками усоногих, а менее чем через месяц они составляли всего 1/50 часть. Стабильно высокой в летние месяцы оставалась доля усоногих в районе 1 станции. В конце весны - начале лета 2001 г. она максимальна и составляет 4/5. Летом по мере повышения температуры доля усоногих в планктоне падает, особенно сильно в районе станций 2 и 4. Осенью наблюдается возрастание доли усоногих в планктоне при

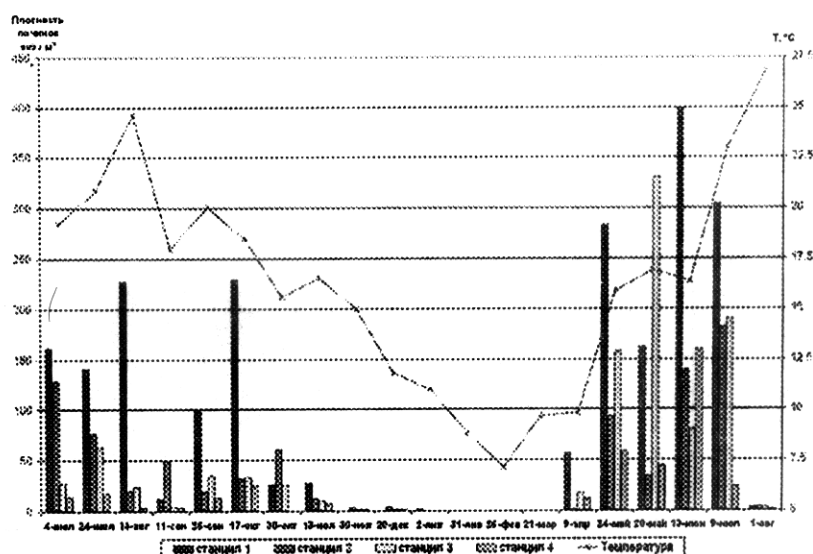


Рисунок 2. Сезонная динамика плотности личинок усонюгих раков в Балаклавской бухте (4 июля 2000 г. - 1 августа 2001 г.)

Figure 2. Seasonal changes in the density of barnacles larvae in the Balaklava Bay (4 July 2000 - 1 August 2001)

Таблица Доли личинок усонюгих раков в составе меропланктона Балаклавской бухты

Table Share of barnacles larvae in the meroplankton from the Balaklava Bay

Дата	T, °C	Номера станций			
		1	2	3	4
04.06.2000	19	1/3	1/5	1/4	1/7
24.07.2000	21	1/5	1/3	1/4	1/17
14.08.2000	25	1/11	1/70	1/45	1/700
11.09.2000	18	1/8	1/3	1/10	1/13
28.09.2000	20	1/8	1/60	1/30	1/100
17.10.2000	18,5	1/2	1/8	1/20	1/20
30.10.2000	16	1/10	1/7	-	1/6
13.11.2000	17	1/7	1/20	1/10	1/40
30.11.2000	15	0	1/20	1/100	1/200
09.04.2001	9,6	1/30	1/600	1/70	1/70
24.05.2001	16	1/2	2/3	1/2	1/2
28.05.2001	16	4/5	5/6	4/5	1/2
13.06.2001	16	2/3	5/6	5/6	1
09.07.2001	23	1/4	1/6	1/2	1/50
01.08.2001	27	1/40	1/60	1/25	1/40

понижении температуры до 16 - 18°C, однако она не достигает таких больших значений как весной. Максимальное значение - 1/2 от всего меропланктона - отмечено в районе станции 1.

На плотность и долю личинок усонюгих в планктоне существенное влияние оказывают изменение температуры воды и перемещение водных масс. Так, во время сгона воды в сентябре 2000 г. с падением температуры почти на 7°C плотность личинок уменьшилась на станции 1 в 18 раз, на станции 3 - в 6 раз. Однако доля личинок усонюгих осталась достаточно высокой, т. к. численность остального меропланктона в этот период резко упала. Сгонно-нагонные явления весной 2001 г.

практически не повлияли на плотность личинок усонюгих, но и не сопровождалась сильным понижением температуры. Влияние сгонно - нагонных явлений на плотность личинок сильнее всего в районе станции 1. В районе станции 4 при стабильной невысокой плотности личинок усонюгих их доля в меропланктоне сильно колеблется в связи с резкими колебаниями численности меропланктона на этой станции.

Варьирование сроков и темпов размножения в разных районах [2] и даже на разных станциях говорит о лабильности репродуктивных процессов *B. improvisus*. Загрязнение бухты практически не влияет на репродуктивные процессы и не вызывает гибели планктонных личинок. Кроме того, значительная концентрация органики,

наличие подходящего антропогенного субстрата и отсутствие конкуренции со стороны более стенобионтных форм обеспечивают процветание в бухте *B. improvisus*, который может служить положительным индикатором загрязнения в районах с преобладанием твердых грунтов.

Выводы. 1. Впервые проведено исследование распределения и сезонной динамики личинок усоногих раков в Балаклавской бухте Черного моря. За период 4 июля 2000 г. - 1 августа 2001 г. отмечены личинки 5 видов усоногих раков: *Balanus improvisus*, *Verruca spengleri*, *Chtamalus stellatus*, *Chthamallus montagui*, *Microeuraphia depressa*. Преобладают личинки *B. improvisus*. Видовое разнообразие на станциях внутри бухты увеличивается по сравнению с открытой частью моря в летний период. 2. Личинки усоногих встречаются в планктоне с апреля по декабрь. Максимальная плотность наблюдалась в середине осени 2000 г. и конце весны - начале лета 2001 г. при температуре 16 - 18° С. 3. На плотность и долю личинок усоногих раков в меропланктоне влияние оказывают сезонные изменения температуры и специфика сгонно-нагонных явлений. 4. Распределение личинок внутри бухты неравномерно. Максимальная плотность и доля личинок усоногих раков отмечена в её наиболее загрязненной кутовой части.

1. Ельфинов А. С., Зевина Г. Б., Шалаева Е. А. Биология усоногих раков. - М.: Изд.-во. МГУ, 1995. - 127 с.
2. Корн О. М. Распределение личинок усоногих раков в заливе Находка Японского моря// Биология моря. - 1999. - 25, N 5. - С. 365 - 371.
3. Куфтаркова Е. А., Ковригина Н. П., Родионова Н. Ю. Гидрохимическая характеристика вод Балаклавской бухты и прилегающей к ней прибрежной части Черного моря// Гидробиол. ж. - 1999. - 35, N 3. - С. 88 - 99.
4. Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Алемов С. В. Комплексные экологические исследования Балаклавской бухты// Экология моря. - 1999. - Вып. 49. - С. 16 - 21.
5. Мурина В. В., Гринцов В. А. Морфология личинок *Balanus improvisus* (Crustacea, Cirripedia) из Черного моря// Вестник зоологии. - 1995. - 4. - С. 49 - 53.
6. Шалаева Е. А. Перспективы исследования усоногих раков (Cirripedia Thoracica) Черного моря// Экология моря. - 2000. - 52. - С. 60 - 64.
7. Burrows M. T., Hawkins S. J., Southward A. J. Larval development of the intertidal barnacles *Chthamalus stellatus* and *Chthamalus montagui*// J. Mar. Biol. Ass. U. K. - 1999. - 79. - P. 93 - 101.

¹ Институт проблем экологии и эволюции РАН, г. Москва

² Институт биологии южных морей НАНУ, г. Севастополь

Получено 10.10.2001

Е. А. SHALAEVA, Е. В. LISITSKAYA

DISTRIBUTION AND SEASONAL DYNAMICS OF BARNACLES (CIRRIPIEDIA, THORACICA) LARVAE IN THE BALAKLAVA BAY (THE BLACK SEA)

Summary

The composition, distribution and seasonal dynamics of barnacles larvae were analyzed in the Balaklava Bay (the Black Sea) during 2000 - 2001s. Larvae of 5 species, namely *Balanus improvisus*, *Verruca spengleri*, *Microeuraphia depressa*, *Chthamalus stellatus*, *Chthamalus montagui*, were identified. *B. improvisus* was the dominant at all stations. High species diversity were observed in summer at the inner stations. In autumn and spring the density of larvae reached the maximum at the water temperature 16 - 18°C. Abundance of barnacles larvae are occurred at the coastal station in the most polluted parts of bay. The results were performed as data base.