

УДК 591.95;594.151

ПОСЕЛЕНИЯ СЕРДЦЕВИДКИ *CERASTODERMA EDULE* (LINNAEUS 1758) (MOLLUSCA, BIVALVIA) ЛИТОРАЛИ ЗАЛИВА ЛЕВРИЕ, МАВРИТАНИЯ

© 2020 г. А. В. Гуцин^а, *, П. К. Гудвард^б, **

^аИнститут океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва 117997, Россия

^бInstitute for Marine Resources and Ecosystem Studies of Wageningen
University Research, IJmuiden 1970AB, Netherlands

*e-mail: Poseidon-47@rambler.ru

**e-mail: pcgoudswaard@hotmail.com

Поступила в редакцию 04.07.2019 г.

После доработки 15.10.2019 г.

Принята к публикации 15.01.2020 г.

Изучены поселения сердцевидки съедобной (*Cerastoderma edule*) в заливе Леврие (Мавритания) на южной границе ареала этого вида. Поселения в заливе Леврие располагаются на литорали в закрытых бухтах, где прибойное воздействие на поселение моллюсков минимально, но хорошо выражено воздействие прилива, осушающего часть поселения. Стацией сердцевидки являются преимущественно песчаные и в меньшей степени песчано-илистые грунты. Изучены морфологические особенности, размерно-массовый состав, численность и биомасса моллюсков в поселении. Анализируются различия размерно-массового состава, численности и биомассы на участке, где сердцевидка добывается, и на участке, где ее запас не эксплуатируется. Приводятся численность и биомасса организмов бентоса, сопутствующих сердцевидке.

Ключевые слова: *Cerastoderma edule*, поселения, численность, биомасса, литораль, Мавритания

DOI: 10.31857/S0044513420060070

Серцевидка съедобная (*Cerastoderma edule* (Linnaeus 1758)) обитает в водах литорали побережья Европы от побережья Баренцева моря до Средиземного и Черного морей (Генельт-Яновский, 2010; Tebble, 1966; Hayward, Ryland, 1995; Beukema, Dekker, 2006). В водах Северной Африки сердцевидка встречается на литорали Марокко (Lloris, Rucabado, 1998) и Мавритании (Wolff et al., 1993). Наиболее высокая численность сердцевидки – несколько тысяч экз./м² – на литоралиях Голландии, Англии и Ирландии (Tebble, 1966; Coosen et al., 1994; Ramon, 2003). Южной границей ареала сердцевидки считается Сенегал (Tebble, 1966; Hayward, Ryland, 1995), но найти упоминание о конкретном месте поселения сердцевидки на литорали Сенегала авторам не удалось. Обследование литорали от мыса Тимирис до р. Сенегал, включая дельту р. Сенегал со стороны Мавритании, проведенное авторами в 2003–2004 гг., показало, что поселений сердцевидки на литорали океанического побережья нет. Таким образом, вероятно, южная граница ареала сердцевидки проходит через залив Арген и входящий в него на севере залив Леврие.

Практически на всем ареале обитания сердцевидка служит объектом промысла. В ряде работ

(Генельт-Яновский, 2010; Coosen et al., 1994; Ramon, 2003) подтверждается распространенное мнение, что численность и биомасса этого моллюска уменьшаются к границам ареала. Однако на литорали бухт Этуаль и Архимед, где сложились определенные местные условия, это не так, а численность сердцевидки вполне соизмерима с численностью, отмеченной для побережья Европы за исключением литорали Голландии (Daboulineau, Ponsero, 2009).

Целью данной работы является представление данных по морфологии, численности и биомассе сердцевидки на южной границе ареала, описание связи с условиями обитания и определение воздействия промысла на поселение.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение поселений сердцевидки литорали¹ залива Леврие проводилось авторами в июне–ав-

¹ Литораль – здесь принято: экологическая зона морского дна, затопляемая во время прилива и осушаемая при отливе. Располагается между уровнем воды в самый низкий отлив и уровнем воды в самый высокий прилив; большая часть литорали покрывается водой и освобождается от нее дважды в сутки.

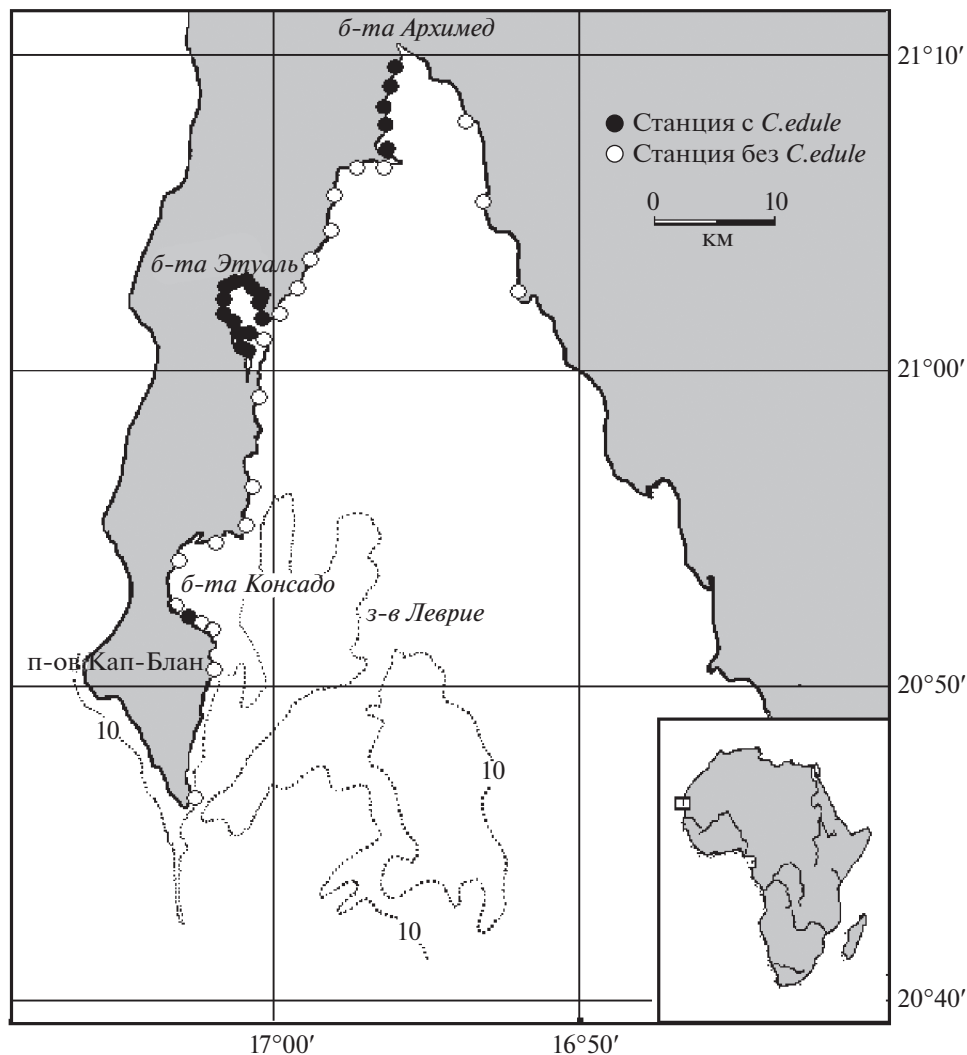


Рис. 1. Расположение станций на литорали залива Леврие.

густе 2004 г. Всего была выполнена 41 станция, из которых сердцевидка была найдена на двадцати двух (рис. 1). На станции в бухте Консадо и двух станциях в бухте Этуаль сердцевидка была обнаружена единично, эти станции были исключены из анализа. Было изучено 1245 экз. (474 экз. в бухте Архимед, 771 экз. в бухте Этуаль) с определением длины раковины (L) и массы моллюска (P). Для 30 экз. были определены длина раковины (L), высота раковины (H), ширина раковины (E) и масса моллюска (P).

Взятие проб вели с помощью металлической рамки площадью в 1 м^2 и приурочивали к периоду отлива, когда обнажалась большая часть литорали. Положение (координаты) станций определялись с помощью GPS. Критерием выбора места для станции был состав грунта (песок), расстояние от предыдущей станции (150–250 м). В остальном места взятия проб носили случайный характер.

На каждой станции отбирали 9–15 проб в радиусе 5–25 м от центрального положения станции. Грунт выбирали до глубины 15 см и промывали через сетной фильтр с ячейей 5 мм, что позволяло достоверно собрать все бентосные организмы размером более 5 мм. Все пробы доставляли в лабораторию, где замораживали для последующей камеральной обработки. Перед анализом моллюсков размораживали, для чего их выкладывали на фильтровальную бумагу, где полностью осушали. Для определения индивидуальной массы моллюска использовали электронные весы “Shimadzu ELB-300” точностью 0.01 г. Размеры моллюсков (длина, ширина и высота раковины) измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 мм.

На каждой станции определяли среднюю биомассу всех встреченных видов моллюсков.

$$B_S = \sum (b_{z_1} + b_{z_2} + \dots + b_{z_i}) / \sum (S_{z_1} + S_{z_2} + \dots + S_{z_i}), \quad (1)$$

где: B_s — средняя биомасса каждого вида моллюска на станции ($\text{г}/\text{м}^2$);

$b_{z_1}, b_{z_2}, \dots, b_{z_i}$ — биомасса пробы каждого вида моллюска, взятой на станции (г);

$S_{z_1}, S_{z_2}, \dots, S_{z_i}$ — площадь, с которой была взяты проб (м^2).

Плотность поселения ($\text{экз.}/\text{м}^2$) моллюсков на станции определяли по тому же принципу, что и биомассу.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Условия обитания сердцевидки на литорали залива Леврие

Залив Леврие располагается к северо-востоку от мыса Кап-Блан и имеет две закрытые бухты Этуаль и Архимед (см. рис. 1). Западная сторона залива имеет достаточно узкую литораль шириной от 10 до 60 м. Северная и восточная стороны залива имеют более пологий уклон дна и здесь ширина литорали составляет 50–250 м. Ширина литорали изменяется в течение года, что связано с годовым циклом сизигийных и квадратурных приливов.

Приливы в заливе имеют неправильный полусуточный характер. Максимально зарегистрированная амплитуда прилива составила 2.5 м, высшая точка прилива составляла + 2.3 м, низшая — 0.2 м от уровня моря (Норрег, 2007).

Условия среды обитания в зоне литорали характеризуются ежедневными перепадами температуры и солености воды. Вода, поступающая во время прилива из более глубоководной части залива, имеет температуру 18–24°C (сказывается воздействие Канарского апвеллинга), и соленость 35–36‰. В дневное время вода на литорали прогревается и испаряется, что вызывает повышение температура воды в закрытых бухтах до 24–30°C и солености до 37–38‰.

Поселения сердцевидки приурочены к пескам фракций 0.2–0.65 мм с небольшой примесью алевритов и отсутствуют в зоне чистых алевритов и пелитов, поэтому их нет в северной части бухты Архимед и восточной части залива Леврие, где грунты представлены алевритами и пелитами. В слое песка глубже 5–10 см наблюдается дефицит кислорода, песок приобретает серо-зеленый оттенок и выраженный запах сероводорода. В период осушения литорали в отлив сердцевидка погружается в грунт так, что над раковиной находится 2–3 см грунта. В небольших количествах сердцевидка встречается в зарослях морских трав *Zostera noltii* и *Cymodocea nodosa* на локальных свободных от трав участках.

Серцевидка в заливе Леврие была обнаружена на трех участках литорали. Самый южный участок — южная часть бухты Консадо. Здесь на стан-

ции было найдено всего три живых моллюска (ввиду низкой численности моллюсков эта станция в исследованиях не учитывалась), но пустые раковины с разрушившимся конхиолоиновым слоем обычны для верхней зоны литорали южного берега бухты. Поселение сердцевидки в этом месте существует с периода неолита, о чем говорят массовые находки раковин в кухонных кучах на стоянках человека неолита, которые датируются периодом 7000–5000 лет до н. э. (Гушин и др., 2007) и которые располагались рядом со станцией. По-видимому, поселение сердцевидки бухты Консадо находится на грани исчезновения из-за загрязнений от города и порта Нуадибу.

В бухте Этуаль поселение сердцевидки занимает практически всю песчаную литораль берега бухты и протоки, соединяющей бухту и обширную зону марша на юге. В протоке сердцевидка перестает встречаться до места перехода в марши.

В бухте Архимед сердцевидка встречается в западной части, но отсутствует в северной и восточной частях бухты, где грунты литорали состоят из алевритов и пелитов.

Поселения сердцевидки, обитающей в бухтах Этуаль и Архимед, сходны по многим признакам, но отличаются по средней численности и биомассе, по средним размерам и средней массе моллюсков, по максимальной численности и биомассе. Сравнение размерных рядов моллюсков бухт Этуаль и Архимед показывает, что они имеют определенную закономерность. В том и другом случае размерный ряд представлен кривой, имеющей две модальные группы, но в бухте Этуаль кривая более сглажена и модальные группы менее выражены. Наблюдается низкая численность моллюсков группы 19–25 мм, высокая у группы 9–17 мм и наиболее высокая у группы 25–31 мм в бухте Этуаль и 31–37 мм в бухте Архимед. Наиболее крупные (старые) моллюски встречаются в бухте Архимед (рис. 2).

Состав фауны литорали мест обитания сердцевидки

Фауна литорали песков бухт Этуаль и Архимед (на станциях) представлена несколькими видами макробентоса (табл. 1). Моллюск *Dosinia lupinus* занимает второе место по встречаемости после сердцевидки — 75% случаев. *Mitra cornicula* и *Turritella ligar* встречались в 20% случаев, *Percicula cingulata* в 10% случаев, *Marginella deliciosa efasciata* и *Marginella glabella* в 5% случаев. Представители Amphipoda и Polychaeta встречались в 5% случаев. Крупные гастроподы *Symbium pero*, *Symbium symbium*, *Purgilina morio* обычны на литорали, но в случайных пробах на станциях встречены не были.

В бухте Этуаль на песчаных грунтах сердцевидка была найдена на 14 станциях. На 12 станциях

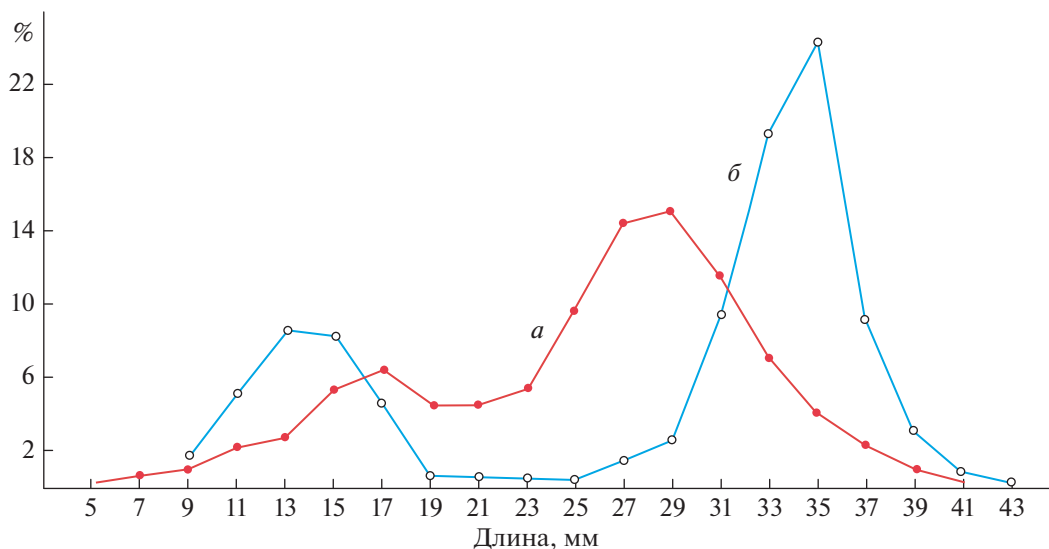


Рис. 2. Размерный ряд сердцевидки из поселений литорали бухт Этуаль (а) и Архимед (б).

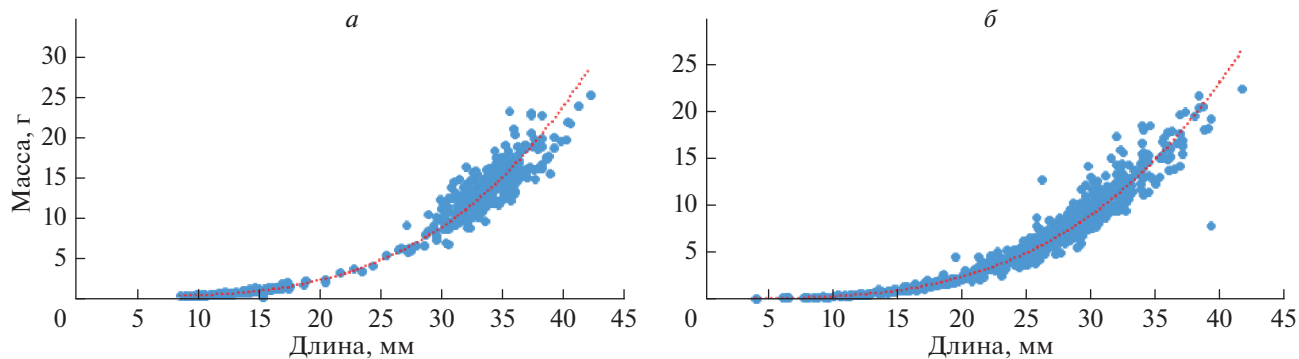


Рис. 3. Соотношение длины раковины (L) и массы сердцевидки (P) в бухтах Архимед (а) и Этуаль (б).

сердцевидка была доминирующим видом. Только на станциях номер 3 и 4, расположенных на границе зарослей морских трав *Z. noltii* и *C. nodosa*, где грунты в большей степени состояли из алевритов, руководящим видом была *Dosinia lupinus*.

В бухте Архимед на всей литорали, представленной песчаными грунтами, сердцевидка была доминирующим видом.

Сердцевидка в поселениях распределялась мозаично. Численность и биомасса моллюсков сильно различалась на близко расположенных местах.

В поселениях моллюски были представлены особями длиной раковины от 4.1 до 42.3 мм и массой от 0.11 до 25.04 г (рис. 2, 3).

Соотношение масса – длина раковины у сердцевидки для бухты Этуаль описывается степенным уравнением $P = 0.0001L^{3.2833}$ при величине аппроксимации $r^2 = 0.9795$; для бухты Архимед $P = 0.00006L^{3.4889}$ при величине аппроксимации

$r^2 = 0.9821$, где P – масса моллюска, L – длина раковины.

Соотношение высоты раковины (H) к длине раковины (L) описывается уравнением $H = 0.9566L^{0.9733}$ при величине аппроксимации $r^2 = 0.9202$. Соотношение ширины раковины (E) к длине раковины (L) описывается уравнением $E = 0.6367L^{1.0385}$ при величине аппроксимации $r^2 = 0.8112$.

Средняя численность по станциям в бухте Этуаль выше, чем в бухте Архимед, но средняя биомасса выше в бухте Архимед (табл. 2). Сердцевидка бухты Архимед массивнее сердцевидки бухты Этуаль (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Считается, что показатели численности и стабильности поселений сердцевидки по всему ареалу уменьшаются к границам ареала. Генельт-

Таблица 1. Состав сообщества сердцевидки бухт Этуаль и Архимед

Станция	Координаты, с.ш./з.д.	Дата	Виды	Плотность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
Бухта Этуаль					
1	21°01'027/17°00'943	25.06.2004	<i>Cerastoderma edule</i> Всего	73 73	513.0 513.0
2	21°01'829/17°01'535	02.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> <i>Mitra cornicula</i> <i>Turritella ligar</i> Всего	35 13 4 3 55	46.2 17.8 5.3 3.6 72.9
3	21°01'848/17°01'539	03.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> <i>Persicula cingulata</i> <i>Mitra cornicula</i> Всего	3 7 5 1 16	9.0 9.4 7.0 0.4 25.8
4	21°02'025/17°01'568	04.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> Всего	16 92 108	126.6 176.1 302.8
5	21°02'310/17°01'650	09.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> <i>Persicula cingulata</i> <i>Mitra cornicula</i> Всего	64 26 2 600 692	202.3 12.8 0.8 2.3 218.2
6	21°02'520/17°01'559	17.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> <i>Polychaeta</i> Всего	35 58 23 116	232.4 50.4 0.1 282.9
7	21°02'543/17°01'303	18.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> Amphipoda Всего	75 1 4 80	539.3 2.6 0.1 542
8	21°02'620/17°01'493	17.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i> Всего	94 94	851.9 851.9
9	20°02'571/17°01'270	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> Всего	17 17 34	185.4 25.8 211.3
10	21°02'591/17°00'738	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinioa lupinus</i> <i>Mitra cornicula</i> <i>Turritella ligar</i> <i>Marginella glabella</i> Всего	41 11 1 4 2 59	214.8 12.0 0.2 1.0 0.8 228.8
11	21°02'457/17°00'446	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i> <i>Dosinia lupinus</i> Всего	14 1 15	40.6 0.3 40.9

Таблица 1. Окончание

Станция	Координаты, с.ш./з.д.	Дата	Виды	Плотность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
12	21°02'242/17°00'194	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	25	196.5
			<i>Dosinia lupinus</i>	1	1.1
			Всего	27	197.6
13	21°02'000/17°00'143	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	50	257.7
			<i>Dosinia lupinus</i>	1	0.2
			Всего	51	257.9
14	21°01'630/17°00'205	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	6	48.0
			<i>Dosinia lupinus</i>	1	1.0
			Всего	7	49.0
Бухта Архимед					
1	21°09'510/16°55'708	24.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	68	462.9
			<i>Dosinia lupinus</i>	8	16.1
			Всего	76	479
2	21°07'813/16°56'299	24.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	56	610.7
			<i>Dosinia lupinus</i>	1	0.7
			Всего	57	611.4
3	21°06'563/16°56'496	24.07.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	5	41.9
			<i>Turritella ligar</i>	21	23.8
			Всего	26	65.8
4	21°06'711/16°56'575	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	19	228.9
			<i>Dosinia lupinus</i>	2	4.8
			<i>Marginella deliciosa</i>	1	0.2
			<i>Turritella ligar</i>	13	10.5
			Всего	35	244.4
8	21°08'728/16°55'930	20.08.2004	<i>Cerastoderma edule</i>	30	453.0
			Всего	30	453.0

Яновский (Генельт-Яновский, Полоскин, 2004; Генельт-Яновский, 2010) сравнил численность сердцевидки Мурманского побережья Баренцева моря (4–20 экз./м²) с ее обилием в центральной части ареала, где численность составляет тысячи экз./м² (Coosen et al., 1994; Ramon, 2003). Численность в заливе Леврие не достигает показателей численности в центральной части ареала, но вполне соотносится с численностью в других частях побережья Европы (Dabouineau, Ponsere, 2009).

Наблюдаемые различия в биомассе и численности сердцевидки залива Леврие в Мавритании, куда входят бухты Этуаль и Архимед, можно объяснить тем, что популяция сердцевидки бухты Этуаль эксплуатируется, а популяция бухты Архимед не используется. Сборщики моллюсков отбирают крупные экземпляры моллюска, а мелкие отбрасывают, таким образом моллюски перераспределяются по литорали. Часть мелких моллюс-

ков погибает, не имея возможности зарыться в осушенный песок. Промысел привел к тому, что численность размерных групп длиной более 31 мм (наиболее привлекательный для промысла размер) в бухте Этуаль снижается, и сердцевидка длиной 23–33 мм составляет основу поселения. Моллюски длиной более 35 мм встречаются только в нижней зоне литорали, более труднодоступной для собирателей моллюсков, так как большую часть времени они находятся под водой. В бухте Архимед (популяция не эксплуатируется) моллюски длиной 30–40 мм составляют большую часть популяции.

Наиболее вероятной причиной малой численности сердцевидки небольших размеров в период наблюдений является то, что зона литорали служит местом концентрации тысяч птиц, которые питаются мелкими моллюсками. Здесь наблюдаются кулики *Calidris alba*, *C. alpina*, *C. canutus*, *C. ferruginea*, *C. minuta*, *Haematopus ostralegus*,

Таблица 2. Средняя численность и биомасса сердцевидки в поселениях бухт Этуаль и Архимед

Показатель	Количество станций	Среднее	Минимум	Максимум
Бухта Этуаль				
Численность, экз./м ²	14	$\frac{39.17 \pm 8.36}{28.96}$	3.00	94.00
Биомасса, г/м ²	14	$\frac{268.40 \pm 71.53}{247.78}$	9.00	851.90
Бухта Архимед				
Численность, экз./м ²	5	$\frac{35.60 \pm 11.639}{26.02}$	5.00	68.00
Биомасса, г/м ²	5	$\frac{359.48 \pm 100.11}{223.86}$	41.90	610.70

Примечания. Над чертой – среднее значение и его ошибка, под чертой – стандартное отклонение.

Таблица 3. Средняя длина и масса сердцевидки в поселениях бухт Этуаль и Архимед

Показатель	Количество станций	Среднее	Минимум	Максимум
Бухта Этуаль				
Длина, мм	771	$\frac{25.28 \pm 0.249}{6.91}$	3.90	41.80
Масса, г	771	$\frac{6.50 \pm 0.16}{4.51}$	0.01	22.34
Бухта Архимед				
Длина, мм	474	$\frac{27.97 \pm 0.43}{9.47}$	8.60	42.30
Масса, г	474	$\frac{9.76 \pm 0.30}{6.53}$	0.04	25.04

Примечания. Над чертой – среднее значение и его ошибка, под чертой – стандартное отклонение.

кроншнеп *Numenius phaeopus* и фламинго *Phoenicopterus ruber*, которые питаются организмами бентоса на литорали (Swennen, 1990; Zwarts et al., 1990). Птицы ограничивают численность сердцевидки, но существует возможность пополнения популяции за счёт того, что сердцевидка размножается практически круглогодично, а массовое появление птиц сезонно. Наибольшее количество перелетных птиц встречается в заливе Арген, куда входит залив Леврие, в марте–мае и сентябре–январе (Wolff, Smit, 1990; Gowthorpe, 1993). Таким образом, остается время, когда пресс птиц на популяцию сердцевидки менее выражен. Часть молоди моллюсков становится пищей для рыб. Однако выедание молоди сердцевидки рыбами относительно невелико. Из 8 видов бентосоядных рыб, постоянно встречающихся на литорали залива, только 3 вида (*Diplodus bellottii*, *Solea senegalensis*, *Eucinostomus melanopterus*) используют в пищу двустворчатых моллюсков, в том числе

серцевидку (Гущин, 2013). Вероятно, птицы являются главными хищниками, потребляющими сердцевидку в зоне литорали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поселения сердцевидки, обитающей в бухтах Этуаль и Архимед, сходны по многим признакам, но различаются по средней численности и биомассе, по средним размерам и средней массе моллюсков, по максимальной численности и биомассе. Сравнение размерных рядов сердцевидки бухт Этуаль и Архимед показывает, что между ними существует определенное сходство. В том и другом случае размерный ряд представлен кривой, имеющей две модальные группы, но в бухте Этуаль кривая более сглажена и модальные группы менее выражены. Наблюдается низкая численность моллюсков группы 19–25 мм, высокая у группы 9–17 мм и наиболее высокая у группы 25–

31 мм в бухте Этуаль и 31–37 мм в бухте Архимед. Наиболее крупные (старые) моллюски встречаются в бухте Архимед (см. рис. 2).

Поселения сердцевидки, обитающей в южной части ареала этого вида, в заливе Леврие располагаются на литорали в закрытых бухтах с минимальным прибойным и выраженным приливным воздействием. Поселения встречаются на песчаных грунтах. На большинстве станций, где грунты представлены песчаными фракциями, сердцевидка является доминирующим видом. В бухте Этуаль средняя биомасса и численность сердцевидки 268.4 г/м² и 39.2 экз./м², средняя длина и масса моллюска 25.3 мм и 6.5 г. В бухте Архимед средняя биомасса и численность сердцевидки 359.5 г/м² и 35.6 экз./м², средняя длина и масса моллюска 27.9 мм и 9.8 г. Различия в средней численности и биомассе, в средней длине и массе моллюска, вероятно, связаны с тем, что популяция сердцевидки бухты Этуаль эксплуатируется, а популяция бухты Архимед нет. Небольшая численность молоди сердцевидки в момент исследования, возможно, связана с выеданием моллюсков небольших размеров птицами и в меньшей степени рыбами. В этом случае пополнение популяции молодь осуществляется в июне–августе и феврале, в месяцы минимального присутствия перелетных птиц в заливе Леврие.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность коллеге А. Кортену (А. Corten) (Голландия, Institute for Marine resources and ecosystem studies) за помощь в работе.

Работа выполнена частично (анализ данных и подготовка статьи) в рамках госзадания ИО РАН № 0149-2019-0008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Генельт-Яновский Е.А., 2010. Популяционная биология и распространение *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758) на Северо-Восточной границе ареала (Мурманское побережье Баренцева моря). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. С.-П.: Государственный университет. 18 с.
- Генельт-Яновский Е.А., Полоскин А.В., 2004. Современное состояние популяции *Cerastoderma edule* (L.) на литорали Дальнего пляжа (Баренцево море, Восточный Мурман) // Вестник С.-Петербургского университета. Т. 3. № 4. С. 17–23.
- Гущин А.В., 2013. Питание молоди рыб литорали залива Арген, Мавритания // Вопросы ихтиологии. Т. 53. № 6. С. 718–725.
<https://doi.org/10.1134/S0032945213050068>
- Гущин А.В., Гущина Т.А., Клепичская А.М., Шаврина И.А., 2007. Человек у океана: история длиной в 8000 лет // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Естественные науки. Калининград. Т. 7. С. 43–49.
- Beukema J.J., Dekker R., 2006. Annual cockle *Cerastoderma edule* production in the Wadden Sea usually fails to sustain both wintering birds and a commercial fishery // Marine Ecology Progress Series 309. P. 189–204.
- Coosen J., Twisk F., van der Tol M.W.M., Lambeck R.H.D., van Stralen M.K., Meire P.M., 1994. Variability in stock assessment of cockles (*Cerastoderma edule* L.) in the Oosterschelde (in 1980–1990) in relation to environmental factors // Hydrobiologia. V. 282/283. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. P. 381–395.
- Dabouineau L., Ponsero A., 2009. Synthesis on biology of Common European Cockle *Cerastoderma edule*. hal-00581394. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/581394/ filename/Synthesis_on_biology_of_Europeen_cockle.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/581394/filename/Synthesis_on_biology_of_Europeen_cockle.pdf) Дата обновления: 20.06.2019
- Gowthorpe P., 1993. Une visite au Parc National du Banc d'Arguin: itineraries présentation des principales composantes naturelles // Mauritania, Nouakchott: Parc National du Banc d'Arguin. 193 p.
- Hopper M., 2007. WXTide32 – a free Windows tide and current prediction program. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wxtide32.com/> Дата обновления: 20.06.2019
- Hayward P.J., Ryland J.S., 1995. Handbook of the marine fauna of Nord West Europe. Oxford: Oxford University Press. 816 p.
- Lloris D., Rucabado J., 1998. Guide d'Identification des ressources marines vivantes du Maroc. Rome: FAO. 263 p.
- Ramon M., 2003. Population dynamics and secondary production of the cockle *Cerastoderma edule* (L.) in a back barrier tidal flat of Wadden Sea // Scientia Marina. V. 67 (4). P. 429–443.
- Swennen C., 1990. Oystercatchers feeding on giant blood cockles on the Banc d'Arguin, Mauritania // Ardea. V. 78 (1/2). P. 53–62.
- Tebble N., 1966. British bivalve seashells. A Handbook for Identification. British Museum. Oxford. 213 p.
- Wolff W.J., Duiven A.G., Duiven P., Esselink P., Abou Gueye, Meijboom A., Moerland G., Zegers J., 1993. Biomass of macrobenthic tidal flat fauna of the Banc d'Arguin, Mauritania // Hydrobiologia. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. V. 258. P. 151–164.
- Wolff W.J., Smit C.J., 1990. The Banc d'Arguin, Mauritania, as an environment for coastal birds // Ardea. V. 78 (1/2). P. 17–38.
- Zwarts L., Blomert A.M., Ens B.J., Hupkes R., van Spanje T.M., 1990. Why do waders reach high feeding densities on the intertidal flats of the Banc d'Arguin, Mauritania // Ardea. V. 78 (1/2). P. 39–52.

**DISTRIBUTION OF THE COCKLE, *CERASTODERMA EDULE*
(LINNAEUS 1758) (MOLLUSCA, BIVALVIA) IN THE LITTORAL ZONE
OF THE GULF LEVRIE, MAURITANIA**

A. V. Gushchin^{1, *}, P. C. Goudswaard^{2, **}

¹*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow 117997, Russia*

²*Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies, Wageningen University, IJmuiden 1970AB, The Netherlands*

**e-mail: Poseidon-47@rambler.ru*

***e-mail: pcgoudswaard@hotmail.com*

Distribution of the edible cockle, *Cerastoderma edule* was investigated in the gulf Levrie, Mauritania, at the southern border of its distribution area. The populations of the cockle in the gulf Levrie are located in the littoral zone of two closed bays, both with the minimum surf and a reduced tidal influence. Sandy and, to a lesser extent, sandy-silt grounds serve as habitats. Morphological peculiarities, the dimension-mass composition, size and biomass of the cockle populations were studied, analyzed and compared for a place where cockles are being harvested and for a place where their stock is not exploited yet. Size and biomass are also presented for the benthic organisms accompanying the cockle.

Keywords: Cerastoderma edule, settlements, size, biomass, littoral, Mauritania