

УДК: 574.587(26)

Макрозообентос прибрежных зон запада Южного Каспия
Г.С.Мирзоев, С.Ш.Сулейманов, Г.К.Исмайлов

Институт зоологии НАН Азербайджана (Баку, Азербайджан)
suleyman.s@mail.ru

Приведен список видового состава и сезонной динамики макрозообентоса прибрежных вод западного побережья Южного Каспия. В 2008–2010 гг. отмечено 55 видов макробентических организмов, относящихся к 7 систематическим группам. Максимальное количество видов отмечено в весенне-летний сезоны (41–55 видов), а минимальное – в осенний сезон (37–43 вида). Средняя годовая биомасса макробентоса изменялась в пределах 73,22–97,37 г/м², а численность 425–603 экз./м². Максимальное развитие организмов отмечено летом – 122,06 г/м², минимальное – осенью – 63,51 г/м². В видовом и количественном отношении богаче всего представлена фауна илисто-ракушечного биотопа, где суммарная биомасса колебалась от 107,68 до 125 г/м² при численности 393–541 экз./м².

Ключевые слова: Южный Каспий, макрозообентос, численность, биомасса, распределение, прибрежные зоны.

Coastal macrozoobenthos of the western shore area of the South Caspian Sea
G.S.Mirzoyev, S.Sh.Suleymanov, G.K.Ismayilov

There has been given the list of species composition and seasonal dynamics of macrozoobenthos of coastal waters of the western part of the South Caspian Sea. In the paper there were noted 55 species of macrozoobenthos which belong to 7 taxonomic groups. The maximum number of species was observed in the spring-summer season (41–55 species) and the minimum – in the autumn season (37–43 species). Average annual biomass of macrobenthic organisms ranged 73.22–97.37 g/m², and the number was 425–603 ind./m². Maximal development of organisms was observed in summer – 122.06 g/m², minimal – in autumn – 63.51 g/m². By species number and diversity the fauna of silt clam shell habitat was the richest, where the total biomass ranged from 107.68 to 125 g/m² with a number of 393–541 ind./m².

Key words: South Caspian Sea, macrozoobenthos, abundance, biomass, distribution, shore area.

Введение

Южный Каспий занимает 1/3 часть всего Каспия. Берега Южного Каспия рельефнее, чем берега Среднего Каспия. Южный Каспий играет важную роль в воспроизводстве рыбных запасов моря. В некоторых районах Южного Каспия находятся основные пастбища проходных и полупроходных рыб. В течение всего года температура на поверхности прибрежных вод Южного Каспия не опускается ниже 9 °С, а на дне ниже 6–7 °С.

Последние годы повышение уровня Каспийского моря и интенсивная нефтедобыча сильно влияют на его экологическое состояние. Поэтому проведение научных исследований фауны макрозообентоса, развивающегося в Каспийском море, имеет большое теоретическое и практическое значение, так как эти организмы не только являются кормом для промысловых рыб, но и составляют важное звено в исторически сформированной пищевой цепи в экосистеме Каспийского моря (Романов, 1983; Мирзоев, 2008, 2011; Сулейманов и др., 2012).

В связи с этим, основной целью настоящей работы было исследование современного состояния макрозообентоса западной части Южного Каспия.

Материал и методика

Сезонные исследования современного состояния макрозообентоса прибрежных вод западного побережья Южного Каспия были проведены в 2008–2010 гг. Материалом для данного сообщения послужили собственные дночерпательные сборы из 3-х разрезов и 15 биологических станций (рис. 1).

Работами были охвачены глубины до 10 м и все основные типы грунтов. Пробы отбирали дночерпателем типа «Ван-Вин» и «Океан» с площадью захвата 0,1 м². На каждой станции отобрано по три пробы. Всего собрано и обработано 125 проб макрозообентоса.

Сбор и обработка бентосных проб проводились по общепринятой методике (Романов, 1983; Касымов, 2000). Для анализа видового и количественного разнообразия макрозообентоса нами

использовались математические методы, разработанные Соренсенем (Sorensen, 1948), Воробьевым (Воробьев, 1949), Шаннон-Венером (Shannon, Weaver, 1963) и др.

Взятые пробы были фиксированы в 4%-ном растворе формалина. В лабораторных условиях проводили отбор организмов. После наружного обсушивания с помощью фильтровальной бумаги, взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 мг, затем измеряли их линейные размеры с точностью до 1 мм.

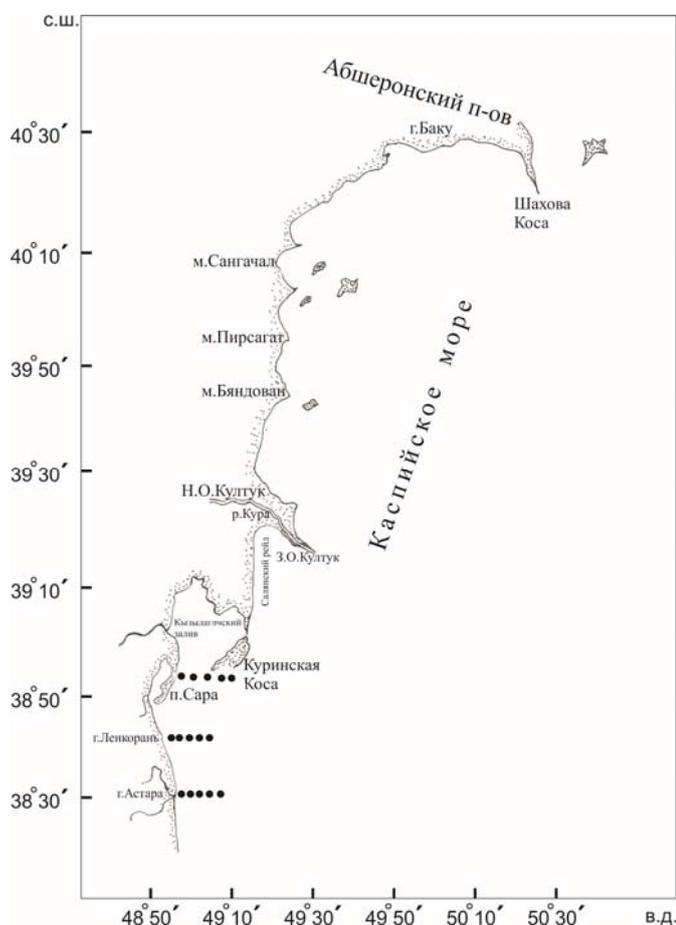


Рис. 1. Карта-схема разрезов и станций исследования в юго-западной части Южного Каспия

Для характеристики состояния сообществ макрозообентоса на различных глубинах и грунтах учитывали количество видов (S), численность (N , экз./ m^2), биомассу (B , г/ m^2), частоту встречаемости (P , %).

При изучении макрозообентоса прибрежных зон западного побережья Южного Каспия также одновременно учитывались основные абиотические факторы (температура воды, соленость, кислород, рН, прозрачность, течение и др.).

Таксономическая обработка проводилась по книге «Атлас беспозвоночных Каспийского моря» (1968).

Результаты и обсуждение

Сведения о видовом и количественном изменении макрозообентоса прибрежных вод западного побережья Южного Каспия имеются в работах А.Д.Алиева (1968), В.М.Гасанова (1972), А.Г.Касимова (1987, 2000). В результате исследований этими авторами было зарегистрировано всего 16 видов макрозообентических организмов для западного побережья Южного Каспия. Однако следует отметить, что никаких новых данных о видовом разнообразии, количестве и распределении

макрозообентоса в питании рыб прибрежных зон западного побережья Южного Каспия в последнее десятилетие не наблюдается (Сулейманов, 2012).

В результате исследований, проведенных нами в 2008 году на разрезе Куринской Косы Южного Каспия, обнаружено 50 видов макробентических организмов, относящихся к 7 систематическим группам (табл. 1). По числу видов преобладают моллюски, на долю которых приходится 41,0% от общего количества видов. Второе место занимают амфиподы – 28,5%, за ними следуют кумовые – 8,9%. Остальные группы представлены 2–3 видами.

Численность видов в прибрежных зонах западного побережья Южного Каспия нестабильна, она варьирует по годам и сезонам. В 2008 году на разрезе Куринской косы было отмечено 50 видов макрозообентоса, из них 41 вид был зарегистрирован весной, 50 – летом и 37 – осенью. Во всех сезонах по числу видов преобладали моллюски, на долю которых весной приходится 36,5%, летом 38,8% и осенью 29,7% от общего числа видов. В составе макрозообентоса во все сезоны года преобладали виды *N. diversicolor*, *M. lineatus*, *C. rhomboides*, *A. ovata*, *B. improvisus*, *D. haemobaphes*, *N. robustoides*, *N. maeoticus*, *P. elegans*.

В развитии макрозообентоса прибрежных зон западного побережья Южного Каспия наблюдается четкая сезонная динамика, в результате чего изменяется не только видовой состав донной фауны, а также общая биомасса отдельных групп и видов.

Таблица 1.

Видовой состав и сезонная динамика макрозообентоса в прибрежных зонах западного побережья Южного Каспия в 2008–2010 гг.

Таксоны	2008			2009			2010		
	м	л	ос	м	л	ос	м	л	ос
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Polychaeta									
<i>Nereis diversicolor</i> Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. succinea</i> (Leucart)	+	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>Hypania invalida</i> (Grube)	+	+	-	+	+	-	+	+	+
Mollusca									
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmel.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dreissena polymorpha polymorpha</i> (Pall.)	+	+	+	-	+	-	+	+	+
<i>D. elata</i> (Andr.)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>D. caspia</i> Eichw.	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastoderma rhomboides</i> Lamarck	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. isthmicum</i> Issel	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Didacna trigonoides praetrigonoides</i> Nal.et Anis.	+	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>D. longipes</i> (Grimm)	+	+	-	+	+	-	+	+	+
<i>D. baeri</i> (Grimm)	-	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Hypania plicata plicata</i> (Eichw.)	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>H. caspia filatovae</i> Logv. et Star	+	+	-	-	+	-	+	+	-
<i>H. vitrea vitrea</i> (Eichw.)	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>H. minima ostroumovi</i> Logv. et Star	+	-	+	-	+	+	+	+	+
<i>Abra ovata</i> (Phill.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Caspihydrobia convexa</i> Logv. et Star	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>C. eichwaldiana</i> Gol. et Star	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>C. conica</i> Logv. et Star	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>C. parva</i> Logv. et Star	-	+	+	+	+	+	+	+	+

<i>C. turrita</i> Logv. et Star	+	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>C. dubia</i> Logv. et Star	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>C. gemmata</i> (Kol.)	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>C. subconvexa</i> Logv. et Star	-	+	-	+	+	+	+	+	-
<i>C. chrysopsis</i> (Kol.)	-	+	-	+	+	-	+	+	+
Cirripedia									
<i>Balanus improvisus</i> Darwin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. eburneus</i> Gould	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Mysidacea									
<i>Paramysis baeri</i> Czerin	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>P. kessleri</i> Sars	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>P. lacustris</i> (Czerniavsky)	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Cumacea									
<i>Schizorhynchus bilamellatus</i> (Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pterocuma sowinskyi</i> (Sars)	-	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Pt. pectinata</i> (Sowinsky)	-	+	+	+	+	+	+	+	+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Stenocuma tenuicauda</i> (Sars)	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. gracilis</i> (Sars)	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Amphipoda									
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichw.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>D. aralensis</i> (Ulj.)	-	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Niphargoides compactus</i> Sars	-	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>N. grimmi</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. robustoides</i> (Grimm)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. crassus</i> (Grimm)	+	-	-	+	-	+	+	+	-
<i>N. abbreviatus</i> (Sars)	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>N. obesus</i> (Sars)	+	+	-	+	+	+	+	+	-
<i>N. maeoticus</i> (Sowinskyi)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. compressus</i> (Sars)	+	+	-	+	-	+	-	+	+
<i>N. similis</i> (Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. caspius</i> (Grimm)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. corpulentus</i> Sars	+	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>N. spinicaudatus</i> Car.	+	+	+	-	+	-	-	+	+
<i>N. derzhavini</i> Pjat.	-	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>N. sarsi</i> (Sowinskyi)	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Decapoda									
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. adspersus</i> Rathke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rithropanopeus harrisi tridentatus</i> (Mait.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Всего	41	50	37	46	52	39	53	55	43

Данные о сезонных изменениях численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса на разрезах западного побережья Южного Каспия в 2008–2010 гг. приведены в табл. 2, 3, 4.

В 2008 году на разрезе Куринской косы общая биомасса макрозообентоса составляет 73,22 г/м² при численности 425 экз./м² (табл. 2).

Максимальное развитие организмов было отмечено в весенне-летний сезон. Биомасса отдельных групп организмов в весенний сезон составляла 52,38 г/м², в летний сезон – 103,79 г/м², а численность, соответственно 424–549 экз./м² (табл. 2).

Во все сезоны биомасса макрозообентоса формировалась за счет 10 видов (*N. diversicolor*, *M. lineatus*, *C. rhomboides*, *C. isthmicum*, *A. ovata*, *B. improvisus*, *P. elegans*, *P. adspersus*, *D. haemobaphes*, *R. harrisii tridentatus*). Из этих видов по биомассе во все сезоны преобладали *C. rhomboides* – 14,36 г/м² (45 экз./м²), *B. improvisus* – 4,80 г/м² (25 экз./м²), *P. elegans* – 4,17 г/м² (9 экз./м²) и *R. harrisii tridentatus* – 5,18 г/м² (11 экз./м²).

Подробные сведения о сезонном изменении численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса за 2008 г. приводятся в табл. 2.

В 2009 году на разрезе Ленкорань было найдено всего 52 вида макробентических организмов, из них моллюски составили 42,3%, а ракообразные – 51,9% всей фауны. Максимальное число видов (46–52) отмечено в весенне-летний периоды, минимальное (39 видов) – в осенний сезон. Доминирующими во все сезоны года были следующие виды: *N. diversicolor*, *M. lineatus*, *C. rhomboides*, *A. ovata*, *D. haemobaphes*, *N. maeoticus*.

В этом году на разрезе Ленкорань среднегодовая биомасса макрозообентоса составила 89,36 г/м², при численности 527 экз./м². Максимальные показатели биомассы отмечаются летом (115,64 г/м²), а минимальные – осенью (64,15 г/м²). Такое распределение макробентических организмов связано, очевидно, с потреблением ими рыб, а также с окончанием цикла развития отдельных видов бентоса.

Сведения о сезонном изменении численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса за 2009 г. приводятся в табл. 3.

Таблица 2.

Сезонные изменения численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса на разрезе Куринской косы в 2008 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}} \cdot \text{м}^2$)

Группы	Количество видов	Сезоны			Среднее
		Весна	Лето	Осень	
Polychaeta	3	$\frac{18}{0,25}$	$\frac{22}{0,30}$	$\frac{11}{0,12}$	$\frac{17}{0,22}$
Mollusca	20	$\frac{120}{29,95}$	$\frac{148}{71,67}$	$\frac{87}{48,76}$	$\frac{118}{50,13}$
Cirripedia	2	$\frac{26}{4,96}$	$\frac{31}{6,25}$	$\frac{13}{3,20}$	$\frac{23}{4,80}$
Mysidacea	2	$\frac{25}{0,78}$	$\frac{36}{0,97}$	$\frac{18}{0,31}$	$\frac{26}{0,68}$
Cumacea	5	$\frac{34}{0,36}$	$\frac{41}{0,56}$	$\frac{21}{0,23}$	$\frac{32}{0,39}$
Amphipoda	15	$\frac{181}{4,78}$	$\frac{238}{6,35}$	$\frac{141}{2,25}$	$\frac{187}{4,46}$
Decapoda	3	$\frac{20}{11,30}$	$\frac{33}{17,69}$	$\frac{11}{8,64}$	$\frac{22}{12,55}$
Всего	50	$\frac{424}{52,38}$	$\frac{549}{103,79}$	$\frac{302}{63,51}$	$\frac{425}{73,22}$

В 2010 году на разрезе Астара было обнаружено всего 55 видов, в том числе 23 вида моллюсков и 16 видов амфипод. По остальным группам число видов составило от 2 до 5. Разнообразием видового состава отличались ракообразные, на долю которых приходится 29 видов, или 52,7% всей фауны.

Во все сезоны года доминирующими видами были *N. diversicolor*, *M. lineatus*, *C. rhomboides*, *D. baeri*, *A. ovata*, *B. improvisus*, *D. haemobaphes*, *N. maeoticus*.

В этом году на разрезе Астара среднегодовая биомасса макрозообентоса составляла 97,37 г/м², при численности 603 экз./м² (табл. 4).

Максимальное развитие макрозообентических организмов отмечено летом, когда биомасса их равнялась 122,06 г/м² при численности 813 экз./м². Основу летней биомассы макрозообентоса составляли моллюски, на долю которых приходилось 58,6% всей биомассы бентоса. Слабое развитие бентических животных было отмечено осенью, когда биомасса их равнялась 75,79 г/м², при численности 428 экз./м². Уменьшение биомассы бентоса связано, главным образом, с окончанием цикла развития некоторых доминирующих видов бентоса. А также это связано с действием абиотических факторов среды, в первую очередь, с понижением температуры воды.

Таблица 3.
Сезонные изменения численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса на разрезе Ленкорань в 2009 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}} \cdot \text{м}^2$)

Группы	Количество видов	Сезоны			Среднее
		Весна	Лето	Осень	
Polychaeta	3	$\frac{20}{0,28}$	$\frac{25}{0,32}$	$\frac{18}{0,15}$	$\frac{21}{0,25}$
Mollusca	22	$\frac{128}{50,48}$	$\frac{162}{65,13}$	$\frac{92}{40,08}$	$\frac{127}{51,90}$
Cirripedia	2	$\frac{40}{8,18}$	$\frac{51}{12,89}$	$\frac{29}{3,66}$	$\frac{40}{8,24}$
Mysidacea	3	$\frac{29}{0,84}$	$\frac{41}{1,28}$	$\frac{23}{0,37}$	$\frac{31}{0,83}$
Cumacea	5	$\frac{39}{0,42}$	$\frac{48}{0,66}$	$\frac{28}{0,29}$	$\frac{38}{0,45}$
Amphipoda	14	$\frac{238}{14,0}$	$\frac{328}{17,31}$	$\frac{178}{10,59}$	$\frac{248}{13,97}$
Decapoda	3	$\frac{21}{14,11}$	$\frac{34}{18,05}$	$\frac{11}{9,01}$	$\frac{22}{13,72}$
Всего	52	$\frac{515}{88,31}$	$\frac{689}{115,64}$	$\frac{379}{64,15}$	$\frac{527}{89,36}$

Во все сезоны биомасса макрозообентоса формировалась за счет 13 видов (*N. diversicolor*, *M. lineatus*, *C. rhomboides*, *A. ovata*, *B. improvisus*, *B. eburneus*, *P. lacustris*, *Sch. bilamellatus*, *D. haemobaphes*, *N. maeoticus*, *P. elegans*, *P. adspersus*, *R. harrissii tridentatus*). Из этих видов по биомассе во все сезоны преобладали *C. rhomboides* – 38,33 г/м² (55 экз./м²), *A. ovata* – 4,97 г/м² (48 экз./м²), *M. lineatus* – 30,18 г/м² (69 экз./м²), *B. improvisus* – 4,45 г/м² (37 экз./м²), *P. elegans* – 4,61 г/м² (12 экз./м²), *P. adspersus* – 3,41 г/м² (7 экз./м²), *R. harrissii tridentatus* – 5,38 г/м² (11 экз./м²).

Сведения о сезонном изменении численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса за 2010 г. приведены в табл. 4.

Одним из основных факторов абиотической среды является характер грунта, определяющий разнообразие и количественное развитие тех или иных групп донных животных. В связи с чем, для

выяснения отношения отдельных групп макрозообентоса к грунту, нами составлены кривые «эдафопатии», показывающие зависимость или обилие вида, характер грунта.

При исследовании макрозообентоса прибрежных зон западного побережья Южного Каспия нами отмечено 4 биотопа: илистый, илисто-песчаный, илисто-ракушечный и песчаный.

Сведения о количественном распределении организмов макробентоса по биотопам приведены в табл. 5, 6, 7.

Распределение макрозообентоса западного побережья Южного Каспия по биотопам было неодинаковым. Из четырех основных типов биотопов западного побережья Южного Каспия наиболее богат по видовому и количественному развитию макрозообентоса илисто-ракушечный биотоп. На этом биотопе разреза Куринской косы в 2008 г. было обнаружено всего 38 видов, относящихся к 7 группам. Общая биомасса бентоса составляет 107,68 г/м² при численности 393 экз./м². Среди донных животных по биомассе и численности доминируют моллюски – 71,2% всей биомассы и 45,8% всей численности бентоса. На втором месте по биомассе – декаподы (19,0%), на третьем – усонogie ракообразные (6,8%). Самые низкие показатели биомассы отмечены у полихет (0,4%) (табл. 5).

Таблица 4.

Сезонные изменения численности и биомассы отдельных групп макрозообентоса на разрезе Астара в 2010 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}} \cdot \text{м}^2$)

Группы	Количество видов	Сезоны			Среднее
		Весна	Лето	Осень	
Polychaeta	3	$\frac{13}{0,34}$	$\frac{18}{0,52}$	$\frac{11}{0,28}$	$\frac{14}{0,38}$
Mollusca	23	$\frac{144}{53,41}$	$\frac{200}{75,56}$	$\frac{110}{47,05}$	$\frac{151}{57,34}$
Cirripedia	2	$\frac{46}{2,77}$	$\frac{69}{10,70}$	$\frac{33}{7,0}$	$\frac{49}{9,15}$
Mysidacea	3	$\frac{33}{0,88}$	$\frac{47}{1,31}$	$\frac{25}{0,39}$	$\frac{35}{0,86}$
Cumacea	5	$\frac{43}{0,48}$	$\frac{54}{0,69}$	$\frac{32}{0,33}$	$\frac{43}{0,50}$
Amphipoda	16	$\frac{255}{13,24}$	$\frac{361}{6,21}$	$\frac{196}{10,19}$	$\frac{271}{13,21}$
Decapoda	3	$\frac{36}{16,16}$	$\frac{64}{21,07}$	$\frac{21}{10,55}$	$\frac{40}{15,93}$
Всего	55	$\frac{570}{94,27}$	$\frac{813}{122,06}$	$\frac{428}{75,79}$	$\frac{603}{97,37}$

По видовому и количественному развитию макрозообентоса на втором месте находится илисто-песчаный биотоп. В этом биотопе было обнаружено 29 видов, относящихся к 7 группам. Общая биомасса бентоса была 82,35 г/м² при численности 509 экз./м². В образовании биомассы макрозообентоса значительную роль играют моллюски (55,12 г/м²) и декаподы (15,35 г/м²). По численности доминирующее положение занимают амфиподы (212 экз./м²), на втором месте были моллюски (148 экз./м²).

Минимальное развитие макрозообентоса было отмечено на песчаном биотопе. На этом биотопе общая биомасса макрозообентоса изменялась от 1,71 до 14,98 г/м² при численности 7–446 экз./м². Основу биомассы макрозообентоса составляли моллюски (49,5%), затем следовали амфиподы (35,4%) и декаподы (9,4%) (табл. 5).

Также аналогичная картина распределения отдельных групп макрозообентоса по биотопам отмечена на разрезе Ленкорань. На разрезе также наиболее богат по видовому и количественному развитию макрозообентоса илисто-ракушечный биотоп. На этом биотопе в 2009 г. были встречены 44 макрозообентических организма, относящиеся к 7 группам. В этом биотопе общая биомасса макрозообентоса изменялась от 0,44 до 76,35 г/м², при численности 33–191 экз./м². Основу биомассы макрозообентоса составляли моллюски (65,9%), затем следовали декаподы (18,7%), усонogie раки (12,9%) (табл. 6).

Таблица 5.
Распределение макрозообентоса по биотопам на разрезе Куринской косы в 2008 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}}$ · м²)

Группы	БИОТОПЫ			
	Илистый	Илисто-песчаный	Илисто-ракушечный	Песчаный
Polychaeta	$\frac{13}{0,12}$	$\frac{19}{0,24}$	$\frac{36}{0,53}$	–
Mollusca	$\frac{112}{53,73}$	$\frac{148}{55,12}$	$\frac{180}{76,69}$	$\frac{32}{14,98}$
Cirripedia	$\frac{16}{4,25}$	$\frac{27}{5,85}$	$\frac{37}{7,39}$	–
Mysidacea	$\frac{26}{0,35}$	$\frac{34}{0,74}$	$\frac{45}{1,65}$	–
Cumacea	$\frac{30}{0,25}$	$\frac{43}{0,41}$	$\frac{55}{0,90}$	–
Amphipoda	$\frac{90}{2,47}$	$\frac{212}{4,64}$	–	$\frac{446}{10,73}$
Decapoda	$\frac{15}{11,41}$	$\frac{26}{15,35}$	$\frac{40}{20,52}$	$\frac{7}{2,85}$
Итого:	$\frac{302}{72,58}$	$\frac{509}{82,35}$	$\frac{393}{107,68}$	$\frac{497}{30,27}$

На втором месте по видовому и количественному развитию макрозообентоса находится илисто-песчаный биотоп. На этом биотопе был обнаружен всего 41 вид (виды относятся к 7 группам). Общая биомасса бентоса составляла 106,75 г/м², при численности 605 экз./м². Основная часть биомассы макрозообентоса приходится на долю моллюсков (59,0%). Минимальные показатели биомассы на этом биотопе отмечались у полихет (0,34 г/м²) и кумовых ракообразных (0,59 г/м²).

По сравнению с другими биотопами минимальная биомасса макрозообентоса была отмечена на песчаном биотопе. На этом биотопе отмечено всего 28 видов, относящихся к 4 группам. Общая биомасса бентоса составляет 53,49 г/м², при численности 631 экз./м². Основу биомассы макрозообентоса составляли амфиподы (58,6%) и моллюски (31,7%).

При изучении распределения по биотопам отдельных групп макрозообентоса на разрезе Астара установлено, что наибольшая биомасса макрозообентоса, как и в предыдущем году, была отмечена в илисто-ракушечном биотопе. В этом биотопе в 2010 г. отмечено всего 48 видов, относящихся к 7 группам. Средняя биомасса их составляла 125,19 г/м² при численности 541 экз./м². По биомассе доминирующее положение занимали моллюски, составляющие 66,6% всей биомассы и 42,8% всей численности бентоса. На втором месте были декаподы – 20,1%, а на третьем – усонogie раки – 10,6%.

Таблица 6.
Распределение макрозообентоса по биотопам на разрезе Ленкорань в 2009 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}} \cdot \text{м}^2$)

Группы	БИОТОПЫ			
	Илистый	Илисто-песчаный	Илисто-ракушечный	Песчаный
Polychaeta	$\frac{25}{0,22}$	$\frac{28}{0,34}$	$\frac{33}{0,44}$	–
Mollusca	$\frac{118}{51,23}$	$\frac{155}{63,07}$	$\frac{191}{76,35}$	$\frac{44}{16,96}$
Cirripedia	$\frac{35}{5,72}$	$\frac{48}{10,32}$	$\frac{60}{14,98}$	$\frac{17}{1,95}$
Mysidacea	$\frac{31}{0,63}$	$\frac{41}{1,11}$	$\frac{52}{1,58}$	–
Cumacea	$\frac{39}{0,41}$	$\frac{51}{0,59}$	$\frac{62}{0,81}$	–
Amphipoda	$\frac{176}{10,57}$	$\frac{256}{13,98}$	–	$\frac{560}{31,33}$
Decapoda	$\frac{13}{12,61}$	$\frac{26}{17,34}$	$\frac{39}{21,68}$	$\frac{10}{3,25}$
Итого:	$\frac{437}{81,39}$	$\frac{605}{106,75}$	$\frac{437}{115,84}$	$\frac{631}{53,49}$

Таблица 7.
Распределение макрозообентоса по биотопам на разрезе Астара в 2010 г. ($\frac{\text{экз.}}{\text{г}} \cdot \text{м}^2$)

Группы	БИОТОПЫ			
	Илистый	Илисто-песчаный	Илисто-ракушечный	Песчаный
Polychaeta	$\frac{13}{0,37}$	$\frac{17}{0,49}$	$\frac{26}{0,66}$	–
Mollusca	$\frac{139}{58,88}$	$\frac{182}{69,19}$	$\frac{232}{83,44}$	$\frac{52}{17,86}$
Cirripedia	$\frac{41}{9,64}$	$\frac{59}{11,81}$	$\frac{80}{13,36}$	$\frac{16}{1,79}$
Mysidacea	$\frac{34}{0,66}$	$\frac{46}{1,15}$	$\frac{60}{1,63}$	–
Cumacea	$\frac{44}{0,44}$	$\frac{57}{0,66}$	$\frac{71}{0,90}$	–
Amphipoda	$\frac{198}{10,15}$	$\frac{275}{13,26}$	–	$\frac{611}{29,43}$
Decapoda	$\frac{27}{14,64}$	$\frac{48}{20,30}$	$\frac{72}{25,20}$	$\frac{13}{3,85}$
Итого:	$\frac{496}{94,78}$	$\frac{684}{116,59}$	$\frac{541}{125,19}$	$\frac{692}{52,93}$

На втором месте по видовому составу и количественному развитию макрозообентоса находится илисто-песчаный биотоп. В этом биотопе отмечено всего 46 видов, относящихся к 7 группам. Общая биомасса макрозообентоса была 116,59 г/м², при численности 684 экз./м². Среди макрозообентоса по биомассе доминирующее положение занимали моллюски – 59,3% всей биомассы, по численности амфиподы – 40,2% всей численности.

На втором месте по биомассе находились декаподы (17,4%), на третьем – амфиподы (11,4%). Минимальные показатели биомассы и численности отмечены у полихет (17 экз./м²; 0,49 г/м²).

Минимальное видовое и количественное развитие макрозообентоса было отмечено в песчаном биотопе. В этом биотопе было обнаружено 32 вида, относящиеся к 4 систематическим группам. В этом биотопе общая биомасса макрозообентоса изменялась от 1,79 до 29,43 г/м², при численности 13–611 экз./м². Основу биомассы макрозообентоса составляли моллюски (33,7%) и амфиподы (55,6%). Самые низкие показатели численности отмечены у декапод (13 экз./м²), а по биомассе – усоногих раков (1,79 г/м²).

Самые низкие показатели численности и биомассы макрозообентоса отмечаются на песчаном биотопе. В этом биотопе по биомассе доминирующее положение занимали моллюски – 33,7% всей фауны. По численности преобладали амфиподы, которые составляли 88,2% от суммарной величины (табл. 7).

Выводы

1. В 2008–2010 гг. в макрозообентосе на разрезах (Куринская коса, Ленкорань, Астара) западного побережья Южного Каспия обнаружено всего 55 видов животных, относящихся к 7 систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено у моллюсков, на долю которых приходится 41,8% всей фауны. Второе место занимают амфиподы – 29,0%.
2. Среднегодовая биомасса макрозообентоса на разрезах (Куринская коса, Ленкорань, Астара) западного побережья Южного Каспия колебалась от 73,22 до 97,37 г/м² при численности 425–603 экз./м². Наибольшая величина биомассы макрозообентоса отмечается летом – 122,06 г/м², а минимальная – осенью – 63,51 г/м². Основную роль в формировании бентоса играют 13 видов, среди которых по биомассе преобладают моллюски, их биомасса составляла от 58,0 до 68,4% общей биомассы донной фауны.
3. Сравнение макрозообентоса отдельных биотопов исследованных разрезов западного побережья Южного Каспия показывает, что в видовом и количественном отношении богаче всего представлен илисто-ракушечный биотоп, где суммарная биомасса колебалась от 107,68 до 125,19 г/м² при численности 393–541 экз./м². Это объясняется тем, что илисто-ракушечный биотоп является благоприятным субстратом, как для прикрепляющихся организмов, так и для закапывающихся форм. Этот биотоп богат также питательными веществами, детритом, микроорганизмами и водорослями. На всех биотопах по биомассе доминировали моллюски, составляющие 65,90–71,22 % всей биомассы бентоса.
4. Минимальные показатели по видовому и количественному развитию макрозообентоса были отмечены на песчаном биотопе. На этом биотопе общая биомасса макрозообентоса составляет от 30,27 до 52,93 г/м², при численности 497–692 экз./м². Бедность донными животными песчаного биотопа объясняется его неблагоприятным пищевым и кислородным режимом.

Список литературы

- Алиев А.Д. Видовой состав и распространение зообентоса Среднего и Южного Каспия // Биология Среднего и Южного Каспия. – М.: Наука, 1968. – С. 80–104. /Aliyev A.D. Vidovoy sostav i rasprostraneniye zoobentosa Srednego i Yuzhnogo Kaspiya // Biologiya Srednego i Yuzhnogo Kaspiya. – М.: Nauka, 1968. – S. 80–104./
- Атлас беспозвоночных Каспийского моря. – Москва: Пищевая промышленность, 1968. – 416с. /Atlas bespozvonochnykh Kaspiyskogo morya. – Moskva: Pishchevaya promyshlennost', 1968. – 416s./
- Воробьев В.П. Бентос Азовского моря // Тр. Аз. ЧерНИРО. – 1949. – Вып.13. – С. 1–149. /Vorobyev V.P. Bentos Azovskogo morya // Tr. Az. CherNIRO. – 1949. – Vyp.13. – S. 1–149./
- Гасанов В.М. Сезонные изменения численности и биомассы зообентоса западного побережья Южного Каспия // Биол. ресурсы Каспийского моря. – Астрахань: Волга, 1972. – С. 60–64. /Gasanov V.M.

Sezonnyye izmeneniya chislennosti i biomassy zoobentosa zapadnogo poberezh'ya Yuzhnogo Kaspiya // Biol. resursy Kaspiyskogo morya. – Astrakhan': Volga, 1972. – S. 60–64./

Касымов А.Г. Животный мир Каспийского моря. – Баку: Элм, 1987. – 156с. /Kasymov A.G. Zhyvotnyy mir Kaspiyskogo morya. – Baku: Elm, 1987. – 156s./

Касымов А.Г. Макробентос // Методы мониторинга в Каспийском море. – Баку: ГАПП-Полиграф, 2000. – С. 35–40. /Kasymov A.G. Makrobentos // Metody monitoringa v Kaspiyskom more. – Baku: GAPP-Poligraf, 2000. – S. 35–40./

Мирзоев Г.С. Макро- и микробентос прибрежных вод Азербайджанского сектора Южного Каспия // Тр. Азерб. общества зоологов. – Баку, 2008. – Т.1. – С. 528–533. /Mirzoyev G.S. Makro- i mikrobentos pribrezhnykh vod Azerbaydzhanskogo sektora Yuzhnogo Kaspiya // Tr. Azerb. obshchestva zoologov. – Baku, 2008. – T. 1. – S. 528– 533./

Мирзоев Г.С. Видовой состав и количественное распределение макрозообентоса прибрежных вод Азербайджанского сектора Южного Каспия // Тр. Института зоологии НАН Азербайджана. – Баку, 2011. – Т.ХХІХ. – С. 203–209. /Mirzoyev G.S. Vidovoy sostav i kolichestvennoye raspredeleniye makrozoobentosa pribrezhnykh vod Azerbaydzhanskogo sektora Yuzhnogo Kaspiya // Tr. Instituta zoologii NAN Azerbaydzhana. – Baku, 2011. – T.ХХІХ. – С. 203–209./

Романов Н.Н. Методические указания к изучению бентоса морей СССР. – М.: ВНИРО, 1983. – 13с. /Romanov N.N. Metodicheskiye ukazaniya k izucheniyu bentosa morey SSSR. – M.: VNIRO, 1983. – 13с./

Сулейманов С.Ш., Азизов А.П. Питание саринской сельди *Alosa brashnikowii sarensis* (Michailovskaja) Каспийского моря // Вестник Брянского гос-го ун-та. – 2012. – №4(2). – С. 242–245. /Suleymanov S.Sh., Azizov A.P. Pitaniye sarinskoy sel'di *Alosa brashnikowii sarensis* (Michailovskaja) Kaspiyskogo morya // Vestnik Bryanskogo gos-go un-ta. – 2012. – №4(2). – S. 242–245./

Сулейманов С.Ш., Исмаилов Г.К., Надиров С.Н. Многолетние изменения промысловых и биологических характеристик сельдей у западного побережья Южного Каспия // Тр. Азерб. общества зоологов. – Баку, 2012. – Т.4 (2). – С. 164–170. /Suleymanov S.Sh., Ismailov G.K., Nadirov S.N. Mnogoletniye izmeneniya promyslovykh i biologicheskikh kharakteristik sel'dey u zapadnogo poberezh'ya Yuzhnogo Kaspiya // Tr. Azerb. obshchestva zoologov. – Baku, 2012. – T.4 (2). – S. 164–170./

Shannon C., Weaver W. The mathematical theory of communication. – Urbana: University of Illinois Press, 1949. – 117p.

Sorensen T. A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology // Kgl. Danneke Vidensk. Selsk. – 1948. – Vol.4. – P. 1–34.

Представлено: Р.А.Алієв / Presented by: R.A.Aliyev
Рецензент: А.Ю.Утевський / Reviewer: A.Yu.Utevsky
Подано до редакції / Received: 24.07.2014