

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА МАЛОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ В 2018-2019 ГГ.

*Калымбетова М.Т., научный сотрудник  
Аральский филиал ТОО «Научно-производственный  
центр рыбного хозяйства»,  
г. Аральск, ул. Бактыбай батыра №2,  
120100, Казахстан, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)*

### **Аннотация.**

В статье приведены данные о состоянии зоопланктона Малого Аральского моря в мае – сентябре 2018-2019 гг. Наблюдается расширение видового состава беспозвоночных 2019 года исследований, относительно 2018 года. Всего из состава зоопланктонных организмов обнаружено 38 видов беспозвоночных, в том числе временные планктёры - личинки двустворчатых моллюсков. Весенние количественные показатели организмов, в период увеличения стока реки Сырдарья, были выше осенних. Развитие веслоного рачка *C. aquaedulcis* по всей акватории моря, определило лидирующее положение веслоногих ракообразных в составе численности и биомассы зоопланктона. Наиболее высокие значения биомассы данной группы ракообразных, выделили в разряд самых продуктивных в весенние периоды исследований 2018 г. III-ий и 2019 г. IV-ый промысловые районы моря. В целом, средние значения биомассы зоопланктона моря соответствовали очень низкому уровню трофности. Это может быть связано со сроками сбора материала, малочисленностью ветвистоусых рачков, ввиду их приуроченности к летнему сезону, глубиной отбора проб, а также увеличивающимся прессом на зоопланктон, как кормовой объект, аборигенных видов рыб-планктофагов и их молоди, численность и ареал распространения которых все более расширяется.

**Ключевые слова:** зоопланктон, видовой состав, частота встречаемости, численность, биомасса, доминант, субдоминант, промысловый район, трофность

### **Введение.**

море представляет собой естественный модельный водоем, претерпевший за короткий промежуток времени значительные изменения под воздействием антропогенных факторов. Эти

изменения, связанные с резким увеличением изъятия стока рек Сырдарья и Амударья для нужд орошаемого земледелия, чень сильно отразились и на фауне моря.

Изучением Аральского моря занимались различные исследователи, сведения о которых отображены в работах таких ученых, как Н. И. Андреев [1] и И. С. Плотников [2]. В работах они также анализируют реакцию зоопланктона Аральского моря на катастрофическое изменение среды обитания и вселение гидробионтов. Первые изменения в фауне свободноживущих водных беспозвоночных Аральского моря произошли в результате намеренного вселения человеком ряда изначально отсутствовавших в Арале видов беспозвоночных и промысловых рыб в интересах рыбного хозяйства, чтобы таким путем повысить продуктивность моря. Но не все мероприятия по интродукции беспозвоночных привели к положительным результатам, попутно попавшие рыбы и беспозвоночные натурализовавшись, оказали отрицательное влияние на фауну Аральского моря.

Антропогенное воздействие, повлекшее за собой высыхание моря, тем самым повышение солености воды, привело к дальнейшему исчезновению сначала пресноводных и солоноватоводных видов свободноживущих беспозвоночных пресноводного происхождения, а затем и солоноватоводных видов

#### **Материалы и методика исследований.**

Исследования Малого Аральского моря проводились Аральским филиалом ТОО «НПЦРХ» в весенне-осенние периоды 2018-2019 гг. Пробы были

каспийского происхождения. А последующее высыхание моря привело к разделению ее на две изолированные части - Малое и Большое моря, со своим фаунистическим составом [3].

После постройки новой плотины в проливе Берга, Малый Арал стал приобретать положительный водный баланс, соленость воды стала снижаться. Это вновь привело к изменению видового состава фауны беспозвоночных.

В этой связи актуальными являются изучение, и описание состояния зоопланктонных организмов в условиях восстановления Малого Арал, как объекта ценного корма для молоди рыб и рыб – планктофагов, численность которых с расширением опресненных районов моря, все более увеличивается.

Изучение зоопланктонного сообщества в Малом Арале проводится ежегодно сотрудниками Аральского филиала ТОО «Научно-производственного центра рыбного хозяйства» в рамках государственной программы.

Целью данной работы является выявление биоразнообразия и количественного развития зоопланктона Малого Аральского моря в период 2018-2019 гг.

отобраны по намеченной сетке станций 6 промысловых районов (ПР): I ПР (ст. 10, 14, 16, 16а), II ПР (ст. 9, 13, 20, 21, 22), III ПР (ст. 17, 18, 18а). IV ПР (ст. 6, 7а, 12), V ПР

(ст. 25, 27, 29) и VI ПР (ст. 4, 4а, 4б) (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Сетка станций на Малом Аральском море**

Сбор и обработка материалов по зоопланктону выполнялись по общепринятой методике [4]. Идентификация и счет организмов проводились в лаборатории посредством микроскопирования, с использованием определителей для соответствующих групп организмов [5-9]. При расчетах

**Результаты исследований.**

Планктофауна Малого Аральского моря весной и осенью 2018-2019 гг. представлена 30-37 таксонами: коловратками – 16-21, ветвистоусыми – 8-10, веслоногими рачками – по 5 видов, а также личинками двусторчатых

индивидуального веса зооплактеров применялись уравнения линейно-весовой зависимости. Численность и масса организмов рассчитывалась на 1 м<sup>3</sup> водной толщи. Оценка уровня трофности сообществ дана по С.П. Китаеву [10].

моллюсков, включенных в группу «прочие» (таблица 1). Видовой состав зоопланктона 2019 года расширился относительно биоразнообразия ценоза 2018 года за счет коловраток.

**Таблица 1 - Таксономический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 - 2019 гг.**

Таксоны	Частота встречаемости, %			
	2018 г.		2019 г.	
	м ай	сен тябрь	м ай	сен тябрь
<b>Rotifera – Коловратки</b>				
<i>Trichocerca sp.</i>	-	-	-	5
<i>Synchaeta sp.</i>	2	14	3	27
	7		6	

<i>Polyarthra longiremis</i> Carlin	-	-	-	14
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	3	23	3	64
	2		2	
<i>Lecane luna</i> O.F.Muller	1	-	5	9
	4			
<i>L. lamellata</i> Daday	-	-	-	9
<i>L. lunaris</i> Ehrenberg	-	-	-	5
<i>L. bulla</i> Gosse	9	-	9	5
<i>Trichotria</i> sp.	-	5	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	2	14	3	50
Hermann	7		2	
<i>B. rubens</i> Ehrenberg	-	-	1	5
			8	
<i>B. plicatilis</i> O.F.Muller	5	32	7	36
	9		3	
<i>B. calyciflorus</i> Pallas	1	5	2	23
	8		7	
<i>B. angularis</i> Gosse	3	-	1	18
	6		8	
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse	1	-	9	5
	4			
<i>K. quadrata</i> O.F.Muller	5	5	5	18
	5		5	
<i>K. tropica</i> Apstein	5	-	-	9
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	1	14	2	59
	8		3	
<i>Testudinella patina</i> Hermann	-	-	5	23
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg	1	5	9	-
	4			
<i>Hexarthra oxyuris</i> Zernov	3	14	5	32
	6		5	
<i>Collotheca mutabilis</i> Hudson	9	-	5	14
Итого: 22	1	10	1	20
	5		6	
<b>Cladocera – Ветвистоусые</b>				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	-	-	1	-
Lievin			4	
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> Jurine	1	50	3	23
	4		6	
<i>Daphnia longispina</i> O.F.Muller	1	36	3	36
	4		2	
<i>D. galeata</i> Sars	5	5	5	5
<i>Chydorus sphaericus</i>	3	-	2	5
O.F.Muller	2		3	

<i>Alona rectangulara</i> Sars	-	-	9	9
<i>Moina mongolica</i> Daday	5	55	1	36
			8	
<i>Bosmina longirostris</i> O.F.Muller	1	36	4	32
	8		6	
<i>Evadne anonyx</i> Sars	2	-	2	-
	7		7	
<i>Podonevadne camptonyx</i> Sars	2	9	1	27
	3		4	
<i>Всего: 10</i>	8	6	1	8
			0	
<b>Сорепода – Веслоногие</b>				
<i>Calanipeda aquaedulcis</i> Kritschagin	1	100	1	100
	00		00	
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	1	100	1	100
	00		00	
<i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine	1	14	4	18
	8		1	
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	1	18	3	18
	4		6	
<i>Harpacticoida gen. sp.</i>	7	41	6	68
	7		8	
<i>Итого: 5</i>	5	5	5	5
<b>Others - Прочие</b>				
<i>Mollusca Bivalvia larvers</i>	1	100	1	100
	00		00	
<i>Итого: 1</i>	1	1	1	1
<b>Итого за сезон:</b>	2	22	3	34
	9		2	
<b>Всего по годам:</b>	<b>30</b>		<b>37</b>	

Из общего числа видов наибольшей частотой в 2018 г. отличались весной коловратки *K. quadrata*, *B. plicatilis*, веслоногие рачки *C. aquaedulcis*, *C. vicinus*, *Harpacticoida gen sp.*, осенью наряду с веслоногими рачками *C. aquaedulcis*, *C. vicinus* отмечены ветвистоусые рачки – *C. reticulata*, *M. mongolica*. В 2019 г. весенний набор коловраток был пополнен *H. oхуrіs*, осенью наиболее часто были отмечены *A. priodonta*, *B.*

*quadridentatus*, *N. acuminata*. Из веслоногих рачков те же представители, что были отмечены весной 2018 г. Также для моря, во все периоды исследований, характерно максимальное присутствие личинок двустворчатых моллюсков. Возможно, увеличение объема речного стока в море оказали на них благоприятное влияние. В целом за весенне-осенние периоды 2018-2019 гг. из состава

зоопланктонных организмов было выявлено 38 видов беспозвоночных.

2018 г. Весна. В период исследований температура воды в среднем варьировала от 11,6 до 21,4 °С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,3 до 4,5 м.

По количественным показателям в планктоне в начале мая лидировали веслоногие рачки (рис. 2). Субдоминирующее положение по количеству принадлежало коловраткам, биомассе - ветвистоусым рачкам.

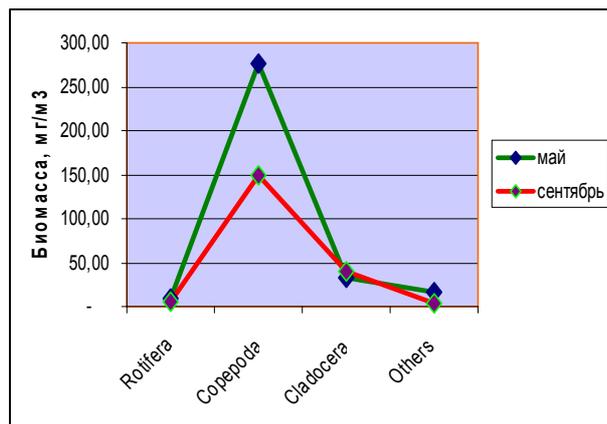
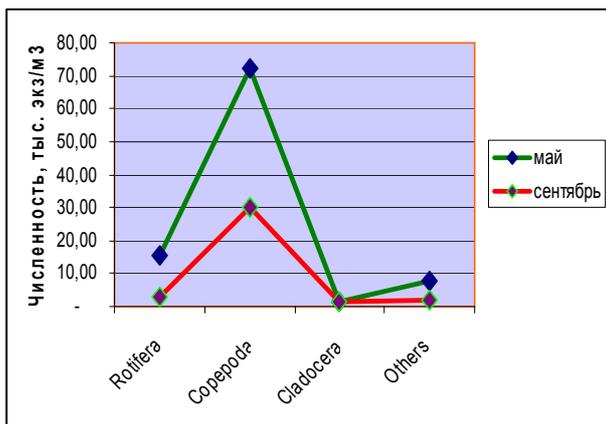


Рисунок 2 – Средняя численность (1) и биомасса (2) основных видов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 г.

Распределение веслоногих ракообразных по акватории моря

неравномерно (таблица 2). Максимальная доля их была отмечена в III и VI ПР.

Таблица 2 - Распределение количественных показателей зоопланктона по промысловым районам Малого Аральского моря, май-сентябрь 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	2,48-2,0	8,61-27,98	0-1,69	0,8 8-1,23	11,9 7-32,9
II	26,28-0,07	27,58-34,95	0,14-2,04	6,0 8-0,13	60,0 8-37,19
III	1,52-14,39	153,1 8-26,68	1,04-0,57	10, 43-7,79	166, 17-49,43
IV	29,74-0,33	62,00-19,51	0,83-0,91	7,1 3-1,03	99,7 0-21,78
V	30,41-	51,31-	6,34-3,02	5,0	93,1

	0,11	53,77		5-1,45	1-58,35
VI	3,01- 0,06	130,3- 16,06	0,04-0,02	18, 25-0,08	151, 60-16,22
ср еднее	15,57- 2,83	72,16- 29,83	1,4-1,38	7,9 7-1,95	97,1 1-35,99
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,77- 0,001	25,98- 150,95	0-72,68	1,9 5-2,71	28,7 -226,34
II	12,57- 0,03	155,5 3-204,57	1,87- 84,88	13, 38-0,29	183, 35-291,63
III	0,6- 28,18	565,4 8-139,01	29,3- 19,94	15, 61-17,14	610, 99-204,26
IV	11,89- 0,18	207,4 3-113,62	6,54- 14,21	15, 68-2,25	241, 54-130,27
V	28,15- 0,05	249,1 1-244,97	159,96- 44,56	11, 12-3,7	448, 31-293,28
VI	1,84- 0,03	454,4 9-39,54	0,23-0,96	40, 14-0,18	496, 71-40,71
ср еднее	9,3- 4,75	276,3 4-148,78	32,98- 39,54	16, 31-4,38	334, 93-197,75
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Развитие рачка *C. aquaedulcis* определило лидирующее положение группы веслоногих во всех ПР (таблица 2,3). Наибольшая концентрация численности коловраток отмечено во II ПР. Доля численности ветвистоусых рачков в водной толще весной незначительна, в виду обычной приуроченности термофильных

особей к летнему периоду. Но за счёт более крупных размеров дафний отмеченных в III и V ПР, значимость данной группы возрастает по показателю биомассы до уровня субдоминирующей. Наибольшая доля молодёжи двустворчатых моллюсков наблюдается в VI ПР.

Таблица 3 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промысловым районам Малого Аральского моря, май 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	20,7 (18,9 - <i>H. oxyuris</i> )	71,9 (60,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0	7,4	100
II	43,8	45,9 (34,2 -	0,2	10	1

	(29,3 - <i>H. oxyuris</i> )	<i>C. aquaedulcis</i>		,1	00
III	0,9	92,2 (88,0 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,6	6,3	100
IV	29,8 (24,5 - <i>K. quadrata</i> )	62,2 (48,5 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,8	7,2	100
V	32,7 (24,4 - <i>K. quadrata</i> )	55,1 (36,7 - <i>C. aquaedulcis</i> , 12,9 - <i>C. vicinus</i> )	6,8	5,4	100
VI	1,98	85,95 (84,1 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,03	12,04	100
ср еднее	21,6	68,9	1,4	8,1	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	2,7	90,8 (75,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0	6,8	100
II	6,9	84,8 (49,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,0	7,3	100
III	0,1	92,5 (89,9 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,8 (4,6 - <i>D. galeata</i> )	2,6	100
IV	4,9	85,9 (64,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	2,7	6,5	100
V	6,3	55,5 (33,1 - <i>C. aquaedulcis</i> , 12,1 - <i>C. vicinus</i> )	35,7 (29,6 - <i>D. longispina</i> )	2,5	100
VI	0,4	91,5 (90,7 - <i>C. aquaedulcis</i> ,)	0,1	8,0	100
ср еднее	3,5	83,5	7,4	5,6	100
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Высокие значения биомассы группы веслоногих ракообразных выделил в разряд самых продуктивных III ПР Малого Аральского моря в мае 2018 г. Концентрация массы организмов в этом районе характеризуются низким уровнем трофности, на класс выше относительно других районов, с очень низким классом биомассы [10].

Осень. Температура воды осенью в среднем варьировала от 12,8 до 19,1 °С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,3 до 3,1 м. В начале сентября в среднем для моря максимальные величины численности и биомассы зоопланктона продуцируют веслоногие рачки (таблица 2, 4, рис. 2). Субдоминировала по биомассе группа ветвистоусых рачков. Почти во всех ПР

наблюдается снижение биомассы зоопланктона относительно весны в пределах 1,5-12,2 раза. Исключение составляют I и II ПР, увеличение

биомассы зоопланктёров в которых объясняется присутствием в пробах крупных ветвистоусых рачков.

Таблица 4 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промышленным районам Малого Аральского моря, сентябрь 2018 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	0,01	90,5 (63,5 - C. <i>aquaedulcis</i> )	5,49 (4,8 - <i>M. mongolica</i> )	4,0	100
II	0,2	93,9 (72,4 - C. <i>aquaedulcis</i> )	5,5 (2,8 - <i>M. mongolica</i> , 2,1 - <i>D. longispina</i> )	0,4	100
III	29,1 (12,2 - <i>Synchaeta sp.</i> )	53,9 (45,6 - C. <i>aquaedulcis</i> )	1,2	15,8	100
IV	1,5	89,6 (72,5 - C. <i>aquaedulcis</i> )	4,2	4,7	100
V	0,2	92,2 (84,6 - C. <i>aquaedulcis</i> )	5,1 (4,9 - <i>C. reticulata</i> )	2,5	100
VI	0,4	99,0 (80,4 - C. <i>aquaedulcis</i> )	0,1	0,5	100
среднее	6,3	85,6	3,5	4,6	100
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,001	66,69 (47,8 - C. <i>aquaedulcis</i> )	32,1 (31,6 - <i>M. mongolica</i> )	1,2	100
II	0,0003	70,6 (61,1 - C. <i>aquaedulcis</i> )	29,3 (16,3 - <i>M. mongolica</i> , 11,9 - <i>D. longispina</i> )	0,1	100
III	13,8 (5,3 -	68,1 (55,3 - C. <i>aquaedulcis</i> )	9,8 (7,9 - <i>M. mongolica</i> )	8,3	100

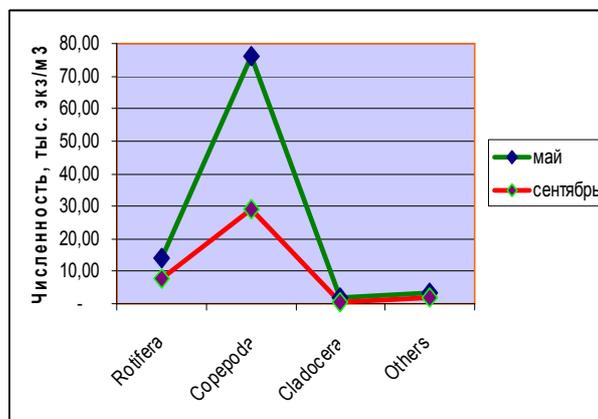
	<i>Synchaeta</i> <i>sp.</i> )	<i>aquaedulcis</i> )			
IV	0,1	87,2 (60,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	11,0 (9,3 - <i>C. reticulata</i> )	1, 7	10 0
V	0,02	83,52 (79,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	15,2 (14,1 - <i>C. reticulata</i> )	1, 26	10 0
VI	0,1	97,1 (72,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	2,4 (2,4 - <i>M. mongolica</i> )	0, 4	10 0
ср еднее	2,3	78,9	16,6	2, 2	10 0
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Основу численности и биомассы по всем ПР, как и весной, формируют рачки *C. aquaedulcis*, при более выраженной их доле в VI ПР. Субдоминирующее положение коловраток в III районе связано с развитием солоноватого вида *Synchaeta sp.*. Наибольшая доля личинок моллюсков наблюдалась в III ПР.

В целом, средние величины биомассы зоопланктона Малого Аральского моря в мае-сентябре 2018 г. оцениваются по известной шкале очень низким классом трофности [10].

2019 г. Весна. В период исследований температура воды в среднем варьировала от 14,5 до 26,4 °С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,8 до 3,4 м.

В середине мая доминирующее положение по количественным показателям зоопланктона, как и в 2018 г., занимали веслоногие рачки, субдоминировали по численности коловратки, биомассе - ветвистоусые рачки (рис. 3).



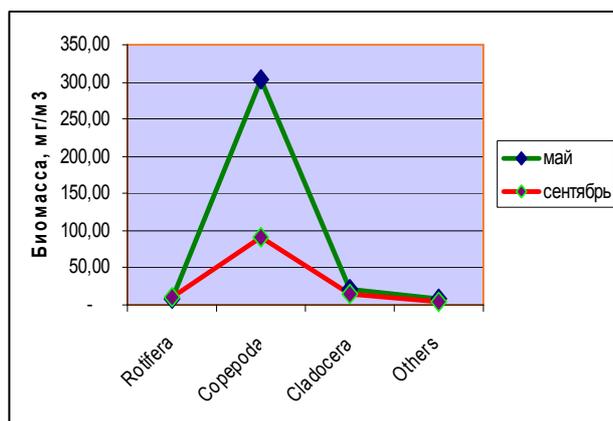


Рисунок 3 – Средняя численность (1) и биомасса (2) основных видов зоопланктона Малого Аральского моря, май-сентябрь 2019 г.

Наиболее высокие показатели беспозвоночных отмечены в V ПР, самые низкие - в I ПР (таблица 5).

Таблица 5 - Распределение количественных показателей зоопланктона по промысловым районам Малого Аральского моря, май-сентябрь 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	1,55-8,23	18,28-8,93	1,03-1,62	0,83-2,06	21,69-20,84
II	12,15-5,85	63,73-5,59	1,45-0,39	2,18-0,1	79,51-11,93
III	13,34-19,68	97,11-14,31	1,84-0,41	7,17-5,28	119,4-6-39,68
IV	24,47-7,54	60,23-37,66	0,61-0,04	4,67-2,72	89,98-47,96
V	20,25-6,01	116,9-1-93,15	5,04-0,05	2,12-0,22	144,3-2-99,43
VI	12,32-0,33	100,7-1-15,15	0,85-0,21	3,99-0,23	117,8-7-15,92
среднее	14,01-7,94	76,16-29,13	1,8-0,45	3,49-1,77	95,47-39,29
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,58-5,24	82,36-40,40	22,40-68,53	1,82-4,53	107,1-6-118,7
II	10,46-5,67	310,8-1-55,1	16,09-10,62	5,07-0,21	342,4-3-71,6
III	13,24-36,62	381,1-8-39,15	16,96-2,57	15,78-11,6	427,1-6-89,94

IV	12,45- 10,88	295,2 6-109,84	3,99- 0,45	10,2 7-5,98	321,9 7-127,14
V	14,42- 2,5	515,8 5-265,24	44,99- 1,2	4,66 -0,48	579,9 2-269,42
VI	4,6- 0,17	231,3 1-39,73	28,96- 8,24	8,78 -0,51	273,6 6-48,65
ср еднее	9,29- 10,18	302,8 -91,58	22,23- 15,27	7,73 -3,89	342,0 5-120,91
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Превосходство по количественным показателям веслоногих рачков во всех ПР, также было связано с развитием *C. aquaedulcis* (таблица 5, 6). Субдоминирующее положение по биомассе коловраток в IV ПР связано с развитием *K. quadrata* и крупноразмерной *Synchaeta sp.*

Таблица 6 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по промысловым районам Малого Аральского моря, май 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Прочие*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	7,2 (3,1 - <i>H. oxyuris</i> )	84,3 (54,3 - <i>C. aquaedulcis</i> )	4,8	3, 7	1 00
II	15,3 (5,0 - <i>B. plicatilis</i> , 3,9 - <i>Synchaeta sp.</i> )	80,2 (58,4 - <i>C. aquaedulcis</i> , 19,6 - <i>C. vicinus</i> )	1,8	2, 7	1 00
III	11,2 (6,2 - <i>H. oxyuris</i> )	81,3 (62,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	1,5	6, 0	1 00
IV	27,2 (14,8 - <i>K. quadrata</i> )	66,9 (44,7 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,7	5, 2	1 00
V	14,0 (8,0 - <i>K. quadrata</i> )	81,0 (61,4 - <i>C. aquaedulcis</i> )	3,5	1, 5	1 00
VI	10,5 (6,4 - <i>B. quadridentatus</i> )	85,4 (79,6 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,7	3, 4	1 00
ср еднее	14,2	79,9	2,2	3, 7	1 00

Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	0,5	76,9 (51,0 - C. <i>aquaedulcis</i> )	20,9 (11,3 - M. <i>mongolica</i> )	1, 7	1 00
II	3,1	90,8 (57,9 - C. <i>aquaedulcis</i> )	4,7 (2,1 - <i>D. longispina</i> , 1,2 - B. <i>longirostris</i> )	1, 4	1 00
III	3,1	89,2 (67,8 - C. <i>aquaedulcis</i> )	4,0 (2,7 - P. <i>camptonyx</i> )	3, 7	1 00
IV	3,9 (1,6 - <i>K. quadrata</i> , 1,2 - <i>Synchaeta sp.</i> )	91,7 (59,6 - C. <i>aquaedulcis</i> )	1,2	3, 2	1 00
V	2,5	88,9 (61,1 - C. <i>aquaedulcis</i> )	7,8 (3,4 - C. <i>sphaericus</i> , 2,6 - B. <i>longirostris</i> )	0, 8	1 00
VI	1,7	84,5 (79,8 - C. <i>aquaedulcis</i> )	10,6 (9,2 - B. <i>longirostris</i> )	3, 2	1 00
ср еднее	2,5	87,0	8,2	2, 3	1 00
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Доля численности ветвистоусых рачков в водной толще весной незначительна. Наиболее высокие показатели биомассы отмечены в I ПР, ввиду встречаемости в пробах крупноразмерных ветвистоусых рачков.

Высокие значения биомассы группы веслоногих ракообразных выделил в разряд самых продуктивных V ПР Малого Аральского моря (таблица 5). Концентрация массы организмов в этом районе, как и весной 2018 г., характеризуются низким уровнем трофности, на класс выше относительно других районов, с

очень низким классом биомассы [10].

*Осень.* Температура воды осенью в среднем варьировала от 14,6 до 20,3 °С. Прозрачность воды по диску Секи колебалась весной от 0,2 до 2,5 м.

В середине сентября превосходство по средним количественным показателям зоопланктона моря принадлежало веслоногим рачкам (таблица 5, рис. 3). Субдоминировала по биомассе группа ветвистоусых рачков, по количеству - коловратки. Почти во всех ПР наблюдается снижение биомассы зоопланктона относительно весны в пределах 0,9-

5,6 раз. Исключение составляет I объясняется преобладанием  
 ПР, доминирующее положение крупных рачков *M. mongolica*  
 ветвистоусых рачков в которых (таблица 7).

Таблица 7 - Доля основных групп и видов зоопланктона (%) по  
 промысловым районам Малого Аральского моря, сентябрь 2019 г.

Район	Группа организмов				
	Коловратки	Веслоногие	Ветвистоусые	Плоскоротое*	Всего
	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>				
I	39,5 (21,3 – <i>H. oxyuris</i> )	42,8 (39,6 – <i>C. aquaedulcis</i> )	7,8	9, 9	1 00
II	49,0 (25,2 – <i>H. oxyuris</i> )	46,9 (38,0 – <i>C. aquaedulcis</i> )	3,3	0, 8	1 00
III	49,6 (43,9 – <i>Synchaeta sp.</i> )	36,1 (31,2 – <i>C. aquaedulcis</i> )	1,0	13, 3	1 00
IV	15,7 (10,3 – <i>Synchaeta sp.</i> )	78,5 (56,7 – <i>C. aquaedulcis</i> )	0,1	5, 7	1 00
V	6,0 (2,3 – <i>B. quadridentatus</i> )	93,7 (67,1 – <i>C. aquaedulcis</i> )	0,1	0, 2	1 00
VI	2,1 (1,6 – <i>B. plicatilis</i> )	95,2 (55,7 – <i>C. aquaedulcis</i> )	1,3	1, 4	1 00
ср еднее	27,0	65,5	2,3	5, 2	1 00
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					
I	4,4	34,0 (30,8 – <i>C. aquaedulcis</i> )	57,8 (53,8 – <i>M. mongolica</i> )	3, 8	1 00
II	7,9	77,0 ( <i>C. aquaedulcis</i> )	14,8 (10,2 – <i>M. mongolica</i> )	0, 3	1 00
III	40,7 (38,7 – <i>Synchaeta sp.</i> )	43,5 (25,0 – <i>C. aquaedulcis</i> )	2,9	12, 9	1 00
IV	8,5 (7,7 – <i>Synchaeta sp.</i> )	86,4 (61,7 – <i>C. aquaedulcis</i> )	0,4	4, 7	1 00

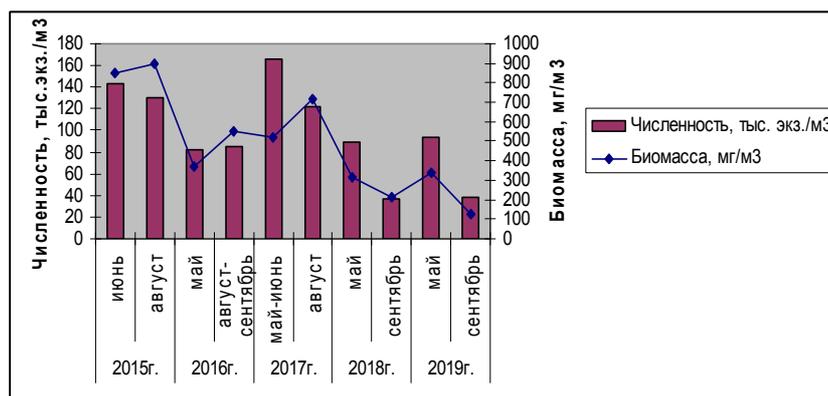
V	0,9 (0,3 - <i>B. quadridentatus</i> )	98,4 (65,2 - <i>C. aquaedulcis</i> )	0,5	0, 2	1 00
VI	0,4	81,7 (44,8 - <i>C. aquaedulcis</i> )	16,9 (15,4 - <i>M. mongolica</i> )	1, 0	1 00
ср еднее	10,5	70,2	15,5	3, 8	1 00
Примечание - * личинки двустворчатых моллюсков					

Наибольшая доля биомассы веслоногих рачков, связанная с развитием *C. aquaedulcis*, отмечена в V ПР. Развитие *Synchaeta sp.* определило лидерство коловраток в III ПР по количеству и субдоминирующее положение по биомассе. Наибольшая доля личинок моллюсков в исследованный период наблюдалась в III ПР.

В целом, средние величины биомассы зоопланктона Малого Аральского моря в периоды исследований 2019 г., как и в 2018 г., низкие и оцениваются по известной шкале очень низким

классом трофности, как и обычно в этих сезонах, в виду отсутствия значительного уровня развития группы ветвистоусых рачков.

В ряду представленных лет, количественные показатели зоопланктона 2015 и 2017 годов были выше (рисунок 4) [11,12]. Это обусловлено сроками сбора материала: в летний период наблюдается рост численности и биомассы веслоногих и ветвистоусых ракообразных, влияющих на общие показатели состояния зоопланктона водоема.



**Рисунок 4 - Динамика численности (тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/м<sup>3</sup>) зоопланктона Малого Аральского моря, 2015-2019 гг.**

**Заключение.** В результате гидробиологических исследований Малого Аральского моря в 2018-2019 гг. из состава зоопланктона было определено всего 38 вида беспозвоночных. Веслоногие ракообразные доминировали в составе общей численности и биомассы беспозвоночных. Лидерство данной

группы наблюдалось на всех ПР. Средние значения количественных показателей зоопланктонного сообщества были очень низкими. Это может быть связано со сроками сбора материала, глубиной отбора проб, а также выедаемостью кормовых объектов рыбами-планктофагами и молодью рыб, численность и ареал распространения которых все более расширяется.

#### Список литературы:

- 1 Андреев Н. И. Зоопланктон Аральского моря в период его регрессии. – Омский государственный педагогический университет, - Омск, 1997. - с. 48.
- 2 Плотников И. С. Многолетние изменения фауны сводноживущих водных беспозвоночных Аральского моря. - СПб, ЗИН РАН, 2016г. - с. 168.
- 3 [Andreev N. I.](#), [Plotnikov I. S.](#), [Aladin N. V.](#) The fauna of the Aral Sea in 1989. 2. The zooplankton // [International Journal of Salt Lake Research](#) volume 1, 1992 - p. 111–116.
- 4 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). - Алматы. 2018. с. 42
- 5 Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР. – Л., - 1970. – 744 с.
- 6 Атлас беспозвоночных Аральского моря /Под ред.Ф.Д. Мордухай – Болтовского и др. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 272 с.
- 7 Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР/Под ред. Л.А.Кутиковой, Я.И.Старобогатова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
- 8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Низшие беспозвоночные. - СПб. 1994. Т.1. - 395 с.
- 9 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Ракообразные. - СПб. 1995. Т.2. - 632 с.
- 10 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 398 с.
- 11 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/ или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значения Арало-Сырдарьинского бассейна. Раздел: Аральское море, Шардаринское водохранилище река Сырдарья, Аральский филиал ТОО КазНИИРХ, - Аральск, 2015. - 361 с.
- 12 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований общих допустимых уловов рыбы и других водных животных, режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственных водоемах международного, республиканского значений и водоемах ООПТ Арало-Сырдарьинского бассейна, а также оценка состояния рыбных ресурсов на резервных водоемах местного значения. Раздел: Аральское море,

Шардаринское водохранилище река Сырдарья, Аральский филиал ТОО КазНИИРХ, - Аральск, 2017. - 354 с.

#### REFERENCES:

- 1 Andreev N. I. Zooplankton Aral'skogo morya v period ego regressii. – Omskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet, - Omsk, 1997. - p. 48.
- 2 Plotnikov I. S. Mnogoletnie izmeneniya fauny svoodnozhivushchih vodnyh bespozvonochnyh Aral'skogo morya. - SPb, ZIN RAN, 2016g. - p. 168.
- 3 Andreev N. I., Plotnikov I. S., Aladin N. V. Fauna Aral'skogo morya v 1989 godu. 2. Zooplankton. - Mezhdunarodnyj zhurnal issledovanij Solenogo ozera, tom 1, 1992 - p. 111–116 .
- 4 Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybohozyajstvennyh issledovaniyah vodoemov Kazahstana (plankton, zoobentos). - Almaty. 2018. p. 42
- 5 Kutikova L. A. Kolovratki fauny SSSR. – L., - 1970. – 744 p.
- 6 Atlas bespozvonochnyh Aral'skogo morya /Pod red.F.D. Morduhaj – Boltovskogo i dr. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1974. – 272 p.
- 7 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh evropejskoj chasti SSSR/Pod red. L.A.Kutikovej, YA.I.Starobogatova. – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 512 p.
- 8 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij: Nizshie bespozvonochnye. - SPb. 1994. T.1. - 395 p.
- 9 Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij: Rakoobraznye. - SPb. 1995. T.2. - 632 p.
- 10 Kitaev S.P. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtiologov. - Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. – 398 p.
- 11 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoemov i/ ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij predel'no dopustimyh ob'emov iz'yatiya rybnyh resursov i drugih vodnyh zivotnyh i vydacha rekomendacij po rezhimu i regulirovaniyu rybolovstva na vodoemah mezhdunarodnogo, respublikanskogo i mestnogo znacheniya Aralo-Syrdar'inskogo bassejna. Razdel: Aral'skoe more, SHardarinskoe vodohranilishche reka Syrdar'ya, Aral'skij filial ТОО KazNIIRH, - Aral'sk, 2015. - 361 p.
- 12 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij obshchih dopustimyh ulovov ryby i drugih vodnyh zivotnyh, rezhimu i regulirovaniyu rybolovstva na rybohozyajstvennyh vodoemah mezhdunarodnogo, respublikanskogo znachenij i vodoemah OOPT Aralo-Syrdar'inskogo bassejna, a takzhe ocenka sostoyaniya rybnyh resursov na rezervnyh vodoemah mestnogo znacheniya. Razdel: Aral'skoe more, SHardarinskoe vodohranilishche reka Syrdar'ya. Aral'skij filial ТОО KazNIIRH, - Aral'sk, 2017. - 354 p.

**КІШІ АРАЛ ТЕҢІЗІ ЗООПЛАНКТОНЫҢ 2018-2019 ЖЖ.  
МАУСЫМДЫҚ ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*Калымбетова М.Т., ғылыми қызметкер*  
*«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы»*  
*ЖШС Арал филиалы,*  
*Арал қ.. Бақтыбай батыр к-сі №2,*  
*120100, Қазақстан, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)*

**Түйін.** Кіші Арал теңізін 2018-2019 жж. ғылыми-зерттеу кезеңінде зоопланктон организмдерінің құрамынан омыртқасыздардың 38 түрі анықталды. Қосжақтаулы моллюска дернәсілдері теңіздің барлық аудандарында кездесті. 2019 жылғы зоопланктон түр құрамының 2018 жылғымен салыстырғанда кеңейгені анықталды. *C. aquaedulcis* шаянының қарқынды дамуы зоопланктонның жалпы сан және биомассасында ескекәяқты шаянтәрізділердің басты орын алуына себеп болды. Бұл топтың басымдылығы барлық кәсіптік аудандарда байқалды. Жалпы, зоопланктон қауымдастығының сандық көрсеткіштерінің орташа мәні өте төмен болды. Омыртқасыздардың орташа биомасса көрсеткіші өте төмен болуына сынамаларды жинау уақытындағы су температурасының төмен болуы, биотоп тереңдігі, жазғы маусымға тәуелді бұтақмұртты шаянтәрізділер санының төмендігі себеп болуы мүмкін. Сонымен қатар, жергілікті планктофаг - балық түрлері мен шабақтардың зоопланктонға, қорек объектісі ретінде, қысымының өсуі де, өз әсерін тигізуде.

**Кілттік сөздер:** зоопланктон, түр құрамы, кездесу жиелігі, сан, биомасса, доминант, субдоминант, кәсіптік аудан, трофтылық

## **FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF ZOOPLANKTON OF THE SMALL ARAL SEA IN 2018-2019.**

*Kalymbetova M.T., Researcher*  
*An aral sea branch of TOO is the*  
*"Scientific and production center of fish industry"*  
*Aralsk, st. Baktybai batyr № 2,*  
*120100, Kazakhstan, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)*

**Summary.** Small Aral Sea in 2018-2019 during the research period, 38 species of invertebrates were identified as zooplankton organisms. Bivalve mollusc larvae are found in all areas of the sea. It was found that the composition of zooplankton species in 2019 has expanded compared to 2018. The rapid development of *C. aquaedulcis* crustaceans has led to the predominance of rowing crustaceans in the total number and biomass of zooplankton. The predominance of this group was observed in all professional areas. In general, the average quantitative indicators of the zooplankton community were very low. The reason for the very low average biomass of invertebrates may be the low water temperature at the time of sampling, the depth of the biotope, the low number of

crustaceans, depending on the summer season. In addition, the increase in pressure of local planktophagous fish species and juveniles on zooplankton as a food object also has an impact.

**Key words:** zooplankton, species composition, frequency, abundance, biomass, dominant, subdominant, fishing area, trophicity

#### Благодарность

Выражаю свою признательность сотрудникам Аральского филиала ТОО «НПЦРХ» за содействие в проведении данных исследований: научному сотруднику Самбаеву Н. С., старшему лаборанту Сариеву Б.А. и лаборанту Кенжебаеву Т.К.