

## ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

DOI 10.31029/vestdnc72/1

УДК 574.583(26)

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ МАНАС-ОЗЕНЬ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

М. М. Османов, ORCID: 0000-0002-5542-0083

Ф. Ш. Амаева, ORCID: 0000-0003-2520-5531

М. А. Гуруев, ORCID: 0000-0001-5487-211X

М. М. Алигаджиев, ORCID: 0000-0002-8581-6986

А. А. Абдурахманова, ORCID: 0000-0001-8738-506X

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

---

В статье приведены данные исследований биологического разнообразия и динамики структуры зоопланктонных комплексов прибрежной акватории Манас-озень дагестанского района Каспийского моря в современных условиях. Отмечено, что формирование зоопланктонного комплекса исследуемой акватории носило сезонный характер. Наблюдалась также положительная роль *Acartia tonsa* Dana в поддержании биологической продуктивности исследуемого района моря в условиях интродукции *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz.

The article presents the research data on the biological diversity and dynamics of the zooplankton complexes structure of the Manas-ozen of the Daghestan coastal water area of the Caspian Sea in modern conditions. It is noted that the formation of the zooplankton complex of the studied area is seasonal. The positive role of *Acartia tonsa* Dana in maintaining the biological productivity of the studied area under the conditions of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz introduction is also noticed.

Ключевые слова: Каспийское море, прибрежная акватория, Манас-озень, зоопланктон, видовое разнообразие.

Keywords: Caspian Sea, coastal water area, Manas-ozen, zooplankton, species diversity.

Прибрежные акватории западной части Среднего Каспия являются основными пастбищами ценных промысловых рыб Каспийского моря, наиболее густонаселенными и несущими большую пищевую и антропогенную нагрузку.

В литературе, посвященной изучению зоопланктона устьевых акваторий рек, впадающих в Каспийское море, достаточно полно освещены прибрежные мелководья наиболее крупных рек, таких как Терек, Сулак и Самур [1–3]. Вместе с тем прилегающие акватории малых речных систем Каспийского моря остаются еще малоизученными.

В этой связи объектами наших исследований являлись основные группы зоопланктона, формирующие биологическое разнообразие прибрежных экосистем разреза Манас-озень дагестанской части Каспийского моря.

#### Материал и методика

Материалом для данной работы послужили пробы зоопланктона, отобранные в 2015 и 2018 гг. Пробы отбирали весной, летом и осенью сетью Апштейна (малая модель из газа № 38, диаметр входного отверстия 25 см) и фиксировали 4% формалином. Камеральная обработка проводилась в лабораторных условиях по общепринятым методикам [4–8]. Всего было собрано 128 проб зоопланктона на 2, 3, 5 и 10 м глубинах разреза Манас-озень.

### Обсуждение

Материалы сезонных исследований прибрежной акватории разреза Манас-озень показывают, что формирование зоопланктонного комплекса проходило в условиях массового развития азово-черноморского вселенца *Acartia tonsa* Dana. В зоопланктонном комплексе нами было отмечено 40 видов организмов, из которых: Copepoda – 9 видов; Cladocera – 11 видов; Cirripedia – 2 вида; Rotifera – 7 видов и отнесенных нами к прочим группам организмов – 10 видов (табл. 1).

**Таблица 1.** Организмы, найденные в зоопланктоне на разрезе Манас-озень Каспийского моря весной и летом 2015 и 2018 гг.

№ п/п	Таксоны	Весна		Лето	
		2015 г.	2018 г.	2015 г.	2018 г.
	<b>Rotifera</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
1.	<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i> Ehr., 1873	+	+	+	+
2.	<i>Br. Diversicornis</i> Daday, 1883	+		+	
3.	<i>Br. plicatilis</i> (Muller), 1786	+		+	
4.	<i>Keratella tropica</i> (Aps.), 1907	+		+	
5.	<i>Testudinella patina</i> (Herm.), 1913	+		+	
6.	<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse), 1850	+		+	
7.	<i>Synchaeta cecilia fusipes</i> Buchholz, 1952	+	+	+	+
	<b>Cladocera</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
1.	<i>Cercopagis pengoi</i> Ostr., 1891	-	-	+	
2.	<i>Podon polyphemoides</i> Leukart, 1859	+	+	+	+
3.	<i>Evadne anonyx typica</i> G.O. Sars, 1897	-	+	+	+
4.	<i>E. a. producta</i> G.O. Sars, 1897	-	-	-	+
5.	<i>Podonevadne trigona typica</i> G.O. Sars, 1897	+	-	+	+
6.	<i>P. camptonyx typica</i> G.O. Sars, 1897	-	+	-	+
7.	<i>P. c. orthonyx</i> G.O. Sars, 1897	-	-	-	+
8.	<i>P. c. podonoides</i> G.O. Sars, 1897	-	-	-	+
9.	<i>P. c. macronyx</i> G.O. Sars, 1897	-	-	-	+
10.	<i>P. angusta</i> G.O. Sars, 1897	-	-	-	+
11.	<i>Cornigerius maeoticus hircus</i> G.O. Sars, 1902	-	-	-	+
	<b>Copepoda</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
1.	<i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kritsch, 1873	-	+	-	+
2.	<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1846	+	+	+	+
3.	<i>Eurytemora grimmi</i> G.O. Sars, 1897	-	+	-	+

4.	<i>Heterocope caspia</i> G.O. Sars, 1897	+	-	+	+
5.	<i>Heliciclops sarsi</i> Acatova, 1935	+	+	-	+
6.	<i>Harpacticoida</i> ssp.	-	-	+	+
7.	<i>Ectinosoma concinum</i> Acatova, 1835	-	-	-	+
8.	<i>E. abrau</i> Kritsch., 1873	-	-	-	+
9.	<i>Nauplii Copepoda</i>	+	+	+	+
	<b>Cirripedia</b>	2	2	2	2
1.	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854	+	+	+	+
2.	<i>Cipris Balanus improvisus</i>	+	+	+	+
	<b>Прочие организмы</b>	4	2	3	10
1.	Личинки червей	+	+	+	+
2.	Cumacea	-	-	-	+
3.	<i>Larva lamellibranchiata</i>	+	+	+	+
5.	<i>Moerisia pallasii</i> Derzh.	-	-	-	+
6.	<i>Blackfordia virginica</i> Mayer	-	-	-	+
7.	<i>Caspihalacarus hyrcanus</i> Viets, 1928	-	-	-	+
8.	Личинки хиронимид	+	-	-	+
9.	Личинки насекомых	+	-	+	+
10.	Молодь <i>Nereis diversicolor</i> Muller	-	-	-	+

Весенний зоопланктон дагестанского побережья Каспийского моря характеризуется более высокими показателями биологического разнообразия, чем в другие периоды вегетации, что согласуется с литературными данными и нашими многолетними исследованиями [2, 3, 9]. В весенних съемках зоопланктона 2015 и 2018 гг. в исследуемом районе Каспийского моря также было отмечено изобилие видов гидробионтов и личинок многих планкто-бентических организмов. Причем весенний зоопланктон 2018 г. оказался более богатым и разнообразным, чем таковой 2015 г. Как видно из табл. 1, это обусловлено высоким видовым разнообразием коловраток и ветвистоусых раков. Кроме того, в 2018 г. наблюдалось и массовое развитие организмов, отнесенных нами к группе прочих видов, в основном личинок насекомых и молоди планкто-бентических организмов – кумовых, червей и моллюсков.

Появление в небольших концентрациях в планктоне побережья таких аборигенных веслоногих раков, как *Calanipeda aquae dulcis* Kritsch и *Eurytemora grimmi* Sars, отсутствовавших в последние годы в зоопланктоне из-за пищевого пресса азово-черноморского вселенца гребневика *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, говорит об ослаблении хищнического воздействия этого инвазийного вида на биоту пелагиали. В весенне-летних сборах зоопланктона 2018 г. в прибрежной акватории разреза Манас-озень нами не был отмечен гребневик. Возможно, это является одной из основных причин массового развития других групп и видов зоопланктона (табл. 2, 3).

**Таблица 2.** Количественное распределение зоопланктона на разрезе Манас-озень Каспийского моря весной 2018 г.

Группы организмов	Глубина, м				Среднее	% от общего
	2	3	5	10		
Соперода	<u>32 100</u> 1237,20	<u>16 803</u> 617,52	<u>4096</u> 147,30	<u>7485</u> 288,30	<u>15 121</u> 572,58	69,35
Cladocera	<u>17 100</u> 119,70	<u>21 470</u> 150,29	<u>4632</u> 45,84	<u>9075</u> 63,52	<u>13069</u> 94,84	3,03
Прочие	<u>24 600</u> 274,50	<u>32 737</u> 241,64	<u>22 896</u> 86,40	<u>24 675</u> 30,08	<u>26 227</u> 158,15	27,62
Всего	<u>73 800</u> 1631,40	<u>71 010</u> 1009,68	<u>31 624</u> 279,54	<u>41 235</u> 381,90	<u>54 752</u> 825,57	100

\*Над чертой: численность экз./м<sup>3</sup>; под чертой: биомасса мг/м<sup>3</sup>.

**Таблица 3.** Распределение зоопланктона на разрезе Манас-озень Каспийского моря летом 2015 и 2018 гг.

Группы организмов	Глубина, м					Среднее	% от общего	
	3		5	10			2015 г.	2018 г.
	2015 г.	2018 г.	2015 г.	2015 г.	2018 г.			
Соперода	<u>35 600</u> 1424,0	<u>32 624</u> 1287,75	<u>41 350</u> 1650,0	<u>39 340</u> 1573,5	<u>24 289</u> 966,06	<u>38 763</u> 1549,17	96,2	94,9
Cladocera	+	<u>62</u> 3,35	+	+	<u>843</u> 13,89	<u>452</u> 8,62	+	0,7
Прочие	<u>16 070</u> 63,34	<u>66</u> 33,5	<u>16 900</u> 36,5	<u>11 300</u> 11,3	<u>465</u> 70,37	<u>14 756</u> 37,05	3,8	4,3
Всего	<u>41 670</u> 1444,59	<u>32 762</u> 1324,60	<u>58 250</u> 1686,5	<u>50 640</u> 1584,9	<u>25 787</u> 1050,52	<u>50 186</u> 1580,62	100	100

Из табл. 2 и 3 видно, что в этот период показатели плотности и биомассы зоопланктона исследуемой акватории имеют высокие значения. Такой характер формирования и распределения зоопланктонных комплексов по всему побережью дагестанской части Каспия за последние годы является характерным признаком устойчивого развития гидробионтов [8–10].

Несмотря на обильное развитие многих групп гидробионтов, веслоногие раки в зоопланктоне преобладали по биомассе (табл. 2). При этом основа общей биомассы, как и по всему побережью за последние десятилетия, была сформирована большей частью аллохтонным видом *A. tonsa*. Только в исследованиях 2018 г., как было упомянуто выше, нами отмечено появление незначительных концентраций каспийских автохтонов *Calanipeda aquae dulcis* и *Eurytemora grimmi*, которые ранее были руководящими веслоногими раками в зоопланктоне Северного и Среднего Каспия. На хорошо прогреваемых двух- и трехметровых глубинах, в отличие от других прибрежных акваторий моря, заметен также вклад в общую биомассу зоопланктона ветвистоусых раков (119–150 мг/м<sup>3</sup>). Анализ материалов показывает, что это произошло за счет массового развития прибрежного рачка *Podon polyphemoides* Leuckart (Cladocera). Наличие каменистой гряды на этих глубинах способствовало также массовому развитию усконогих раков *Balanus improvisus* Darwin и их личинок, составляющих основу общей биомассы в группе прочих организмов.

На пяти- и десятиметровых глубинах, где водная толща еще недостаточно прогрета, общее развитие организмов пелагиали значительно отстает по сравнению с мелководьями по численности и биомассе (примерно в 2–3 раза). Здесь также необходимо учитывать и тот фактор, что при длительных юго-восточных ветрах планктонные организмы пелагиали течением выносятся к побережью, тем самым увеличивая его продуктивность.

Разнообразие зоопланктонных сообществ и их продуктивность весной и летом значительно различаются. С повышением температуры усиливаются темпы размножения и развития теплолюбивых форм и видов гидробионтов прибрежной акватории, вместе с тем повышается пищевая пресс килек и молоди рыб. С увеличением светового дня и температуры воды усиливаются и миграционные процессы. Поэтому летом распределение гидробионтов в прибрежье до 10-метровых глубин по общей численности и биомассе носит равномерный и стабильно высокий характер (табл. 3). Это достоверный показатель того, что население пелагиали, находящееся под многолетним трофическим прессом гребневика *M. leidyi*, в настоящее время восстанавливает свое видовое изобилие и продуктивность исследуемой прибрежной акватории и не испытывает сильного трофического пресса килек и молоди рыб.

В наших исследованиях [3, 8, 11] и работах других авторов [9, 10] неоднократно была отмечена положительная роль *A. tonsa* в поддержании биологической продуктивности прибрежной акватории Каспийского моря в условиях интродукции *M. leidyi*. Акарциды, составляя до 90% от общей биомассы весной и до 97% летом, практически формируют основу общей биомассы зоопланктона не только исследуемого района моря, но и всего западного прибрежья Каспия. Анализ проведенных исследований структуры сообществ зоопланктона позволяет предположить, что в ближайшие десятилетия зоопланктонный комплекс западного прибрежья дагестанского района Каспийского моря будет сформирован при ведущей роли *A. tonsa* и субдоминировании *C. a. dulcis* на глубинах 1–10 м, а *E. grimmii* – на глубинах 10 и более метров. Следует также отметить, что с формированием устойчивых биоценозов аборигенных копепод (*C. a. dulcis*, *E. grimmii* и др.) в зоопланктоне прибрежья вклад инвазийной копеподы *A. tonsa* в общую биомассу со временем будет уменьшаться. Также можно ожидать увеличения доли ветвистоусых раков (Cladocera) в общей биомассе зоопланктона с уменьшением пищевого пресса гребневика *M. leidyi*. Биомасса Cladocera, составленная в основном прибрежным рачком *Podon polyphemoides*, на некоторых станциях достигала 150 мг/м<sup>3</sup> весной и 30–40 мг/м<sup>3</sup> летом (табл. 2, 3), что является хорошим показателем и подтверждает наш прогноз.

Роль остальных видов планктона, объединенных нами в прочие группы организмов, также значительна, особенно весной, когда их биомасса доходит до 270 мг/м<sup>3</sup> и более. Эти показатели достигаются благодаря вспышке в развитии в этот период года личинок усоногих раков *B. improvisus* на каменистой гряде в районе исследования.

Наиболее подходящим периодом для оценки влияния гребневика на биоту пелагиали прибрежья является осень, когда его пресс больше всего заметен в дагестанской части Каспия (табл. 4).

**Таблица 4.** Состав, численность и биомасса зоопланктона на разрезе Манас-озень Каспийского моря осенью 2018 г.

Виды	экз./м <sup>3</sup>	%	мг/м <sup>3</sup>	%
<i>A. tonsa</i>	12 487	89	374,62	99,4
Науплии	1332		1,3	
<i>B. improvisus</i>	1498	11	1,5	0,6
Остальные	32		0,9	
Всего	15 349	100	378,23	100
<i>M. leidyi</i>	175		5425,0	

\*Данные с контрольной станции, гл. 3 м.

Осенний зоопланктон сформирован в основном из акарцид и достигает значений биомассы около 380 мг/м<sup>3</sup>. Как видно из данных табл. 4, в осеннем зоопланктоне отсутствуют почти все Cladocera, Rotifera и Copepoda, за исключением рачка *A. tonsa*, который слабо подвержен прессу гребневика в условиях Каспийского моря. В зоопланктоне

также остались круглогодичные усонogie раки и единичные экземпляры прочих групп организмов. Видно, что благодаря успешной интеграции *A. tonsa* в Каспии в период максимального пресса *M. leidy* на зоопланктон его общая биомасса остается на довольно высоком уровне.

### Выводы

Отмечено, что формирование зоопланктонного комплекса акватории разреза Манас-озень Каспийского моря носит сезонный характер. Наибольшее видовое разнообразие зоопланктона исследуемого района моря отмечено весной, а высокие показатели численности и биомассы – летом. Осенний зоопланктон, в отличие от весенне-летнего периода, сформирован в основном акарцидами и небольшим количеством личинок баянуса.

Население пелагиали дагестанского прибрежного района Каспийского моря в исследуемый период восстанавливает свое видовое изобилие и вносит ощутимый вклад в формирование общей биомассы и продуктивности исследуемой акватории. Отмечена также положительная роль *A. tonsa* в поддержании биологической продуктивности прибрежной экосистемы Каспийского моря в условиях интродукции *M. leidy*. В настоящее время этот рачок практически круглогодично формирует зоопланктонный комплекс каспийской прибрежной акватории, составляя от 70 до 99% общей биомассы зоопланктона.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чуйков Ю.С., Денискин П.П. О зоопланктоне дельты Терека // Гидробиологический журнал. 1985. № 2. С. 11–13.
2. Османов М.М. Зоопланктон прибрежных мелководий западной части среднего Каспия // Современное состояние промысловых рыб и кормовых ресурсов дагестанского района Каспийского моря. Махачкала: ДНЦ РАН, 1998. С. 4–9.
3. Османов М.М., Алигаджиев М.М., Амаева Ф.Ш. Особенности распределения веслоногих раков (*Soropoda*) в дагестанском районе побережья Каспия // Большие морские экосистемы России в эпоху глобальных изменений (климат, ресурсы, управление) : материалы Междунар. конф. Ростов-на-Дону, 10–13 октября 2007 г. Ростов н/Д, 2007. С. 230–233.
4. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 415 с.
5. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 658 с.
6. Инструкция по сбору и обработке планктона. М.: ВНИРО, 1977. 72 с.
7. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / под ред. М.Е. Виноградова. М.: Наука, 1983. 280 с.
8. Османов М.М. Современное состояние автохтонного комплекса зоопланктона в экосистемах дагестанской части побережья Каспия // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в Прикаспийском регионе : материалы Междунар. конф., посвящ. 85-летию Дагестанского государственного университета и 75-летию профессора Магомаева Ф.М. Махачкала, 17–19 октября 2016 г. Махачкала, 2016. С. 107–111.
9. Состояние кормовой продуктивности Каспийского моря / А.Ф. Сокольский, А.А. Полянинова, А.Г. Ардабьева, Л.А. Кочнева, Е.Г. Курашова, Л.В. Малиновская, Е.Л. Петренко, Л.И. Тарасова, Т.А. Татаринцева, Л.В. Смирнова, О.В. Терлецкая, Д.Х. Тиненкова // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2002 г. Астрахань: КаспНИРХ, 2002. С. 124–136.
10. Гусейнова С.А., Абдурахманов Г.М. Современные особенности распределения зоопланктона некоторых районов Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2009. № 4. С. 160–164.
11. Динамика распределения зоопланктона в акватории острова Тюлений / М.М. Османов, Н.И. Рабазанов, Р.М. Бархалов, Ф.Ш. Амаева, М.М. Алигаджиев, А.А. Абдурахманова // Юг России: экология, развитие. 2018. № 4. С. 57–67.

Поступила в редакцию 04.02.2019 г.  
Принята к печати 26.03.2019 г.