

РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИИ АРТЕМИИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Аблатдийн К. Мусаев

Старший научный сотрудник, PhD

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных

наук, Нукус, Узбекистан

Искандар М. Мирабдуллаев

профессор

Ташкентский государственный аграрный университет, г. Ташкент,

Узбекистан

ABSTRACT

Information on the biomass of Artemia in the Aral Sea during 2000-2018 is presented. Biomass peaks were observed in June-July. The data on total mineralization and ionic composition are given. Since the beginning of the Artemia cyst fishery in 2010 (30 tons of cysts were collected), the volume of cysts collection has constantly and many times increased and reached 542 tons in 2018.

РЕЗЮМЕ

Приведены сведения о биомассе артемии Аральского моря в течение 2000-2018 гг. Максимумы биомассы отмечались в июне-июле. Приведены данные об общей минерализации и ионном составе. С начала промысла цист артемии в 2010 г. (собрано 30 т цист) объемы сбора цист постоянно и многократно увеличивались и достигли в 2018 г. 400 т.

Keywords: *Artemia parthenogenetica*, zooplankton, dynamic of biomass, cysts, Aral Sea, Uzbekistan.

Ключевые слова: артемия, зоопланктон, динамика биомассы, цисты, Аральское море, Узбекистан.

Введение

Артемия – обычный компонент гиперсоленых водоемов (как правило небольших, часто луж) Узбекистана [5]. С 1999 г. партеногенетическая артемия *Artemia parthenogenetica* Varigozzi, 1974. начала заселять пелагиаль и с 2001 г. стала доминирующим видом Аральского моря [2], хотя неизвестный двуполой вид обитает и в лужах на восточном чинке Устюрта на западном побережье Арала. В настоящей статье мы приводим сведения о количественных показателях развития и промысле артемии Аральского моря в 21 веке.

Материал и методы

Материал собирали на Западном (2000-2018 гг.) и Восточном (2005-2008 гг.) бассейнах Большого Арала (рис. 1). С Западного бассейна пробы отбирались у западного и (на участках Актумсук, Асфальткулау, Жидели, 2000-2017 гг.) и восточного (2005-2008 гг.) побережий. Восточный бассейн до 2004 г. в основном не был доступен для исследований ввиду того что на узбекистанской территории был окружен топкими солончаками непроходимыми для техники и пешком. С 2001 г. остров Возрождения (Николая I) соединился на юге с материком, превратившись в полуостров, что позволило с 2005 г. с помощью экспедиционной спецтехники (вездеходные квадрациклы «Honda», моторные лодки «Прогресс», «Caribe» (рис. 2) исследовать Восточный бассейн. С 2009 г. исследования Восточного бассейна прекратились ввиду его пересыхания.

Всего с 2000 по 2018 г. собрано и обработано 725 гидробиологических проб зоопланктона, собранных в ходе 82 экспедиций.

Количественный отбор проб зоопланктона производился вертикальным ловом с помощью конической планктонной сети из капронового газа с диаметром кольца 25 см. Пробы фиксировались формалином до конечной концентрации 2-4%.

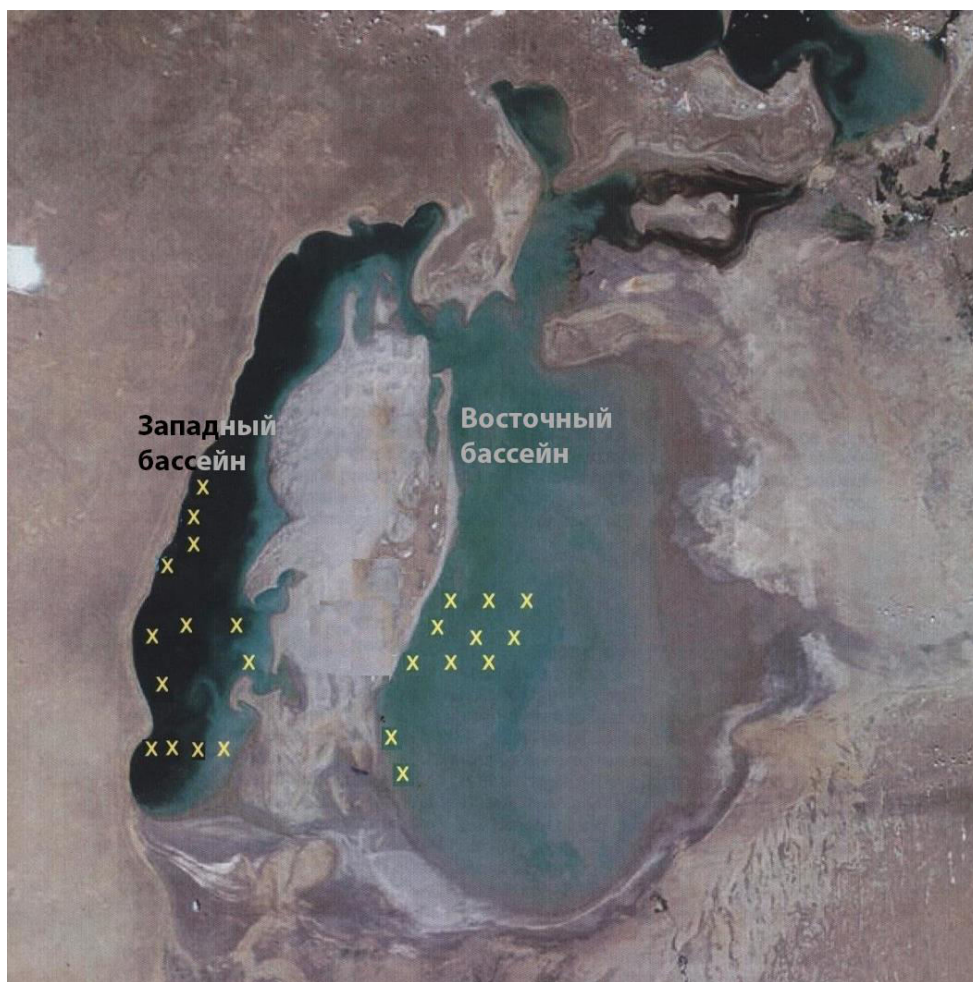


Рис. 1. Места отбора проб зоопланктона на Большом Арале

Результаты и обсуждение

В ходе экологического кризиса Аральского моря и Приаралья значительные изменения претерпел ионно-солевой состав водной массы Аральского моря (табл. 1). При высыхании Арала на его осушенном дне образовывалась корка соли с рапой (рис. 2).

Таблица 1. Ионно-солевой состав воды Большого Арала до начала экологического кризиса [1], и после (данные Института геологии и геофизики АН РУз., Института океанологии РАН, собственные). Приведены абсолютное по массе (г/л) и относительное содержание (%) ионов по отношению к общей массе солей

Год		HCO_3^-	Cl_4^{-2}	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	$\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$
1952	г/л	0,15	3,55	3,20	0,48	0,54	2,38
	%	1,5	34,5	31,1	4,6	5,2	23,1
2005 Западный бассейн	г/л	0,15	37,58	25,06	0,54	5,76	25,3
	%	0,15	39,81	26,5	0,57	6,10	26,80
2005 Восточный бассейн	г/л	0,18	44,67	36,66	0,42	7,52	32,13
	%	0,14	36,7	30,15	0,34	6,18	26,42
2009 Западный бассейн	г/л	0,67	50,55	25,91	0,65	15,06	31,18
	%	0,54	40,76	20,89	0,52	12,14	25,14
2009 г Восточный бассейн	г/л	0,57	44,35	23,14	0,55	6,87	26,90
	%	0,57	43,32	22,60	0,54	6,71	26,26
2014 Западный бассейн	г/л	0,61	63,28	22,36	0,70	9,63	31,36
	%	0,48	49,44	17,47	0,55	7,53	24,5
2018 Западный бассейн	г/л	0,70	74,89	23,50	0,91	12,84	34,77
	%	0,48	51,30	16,10	0,63	8,80	23,82

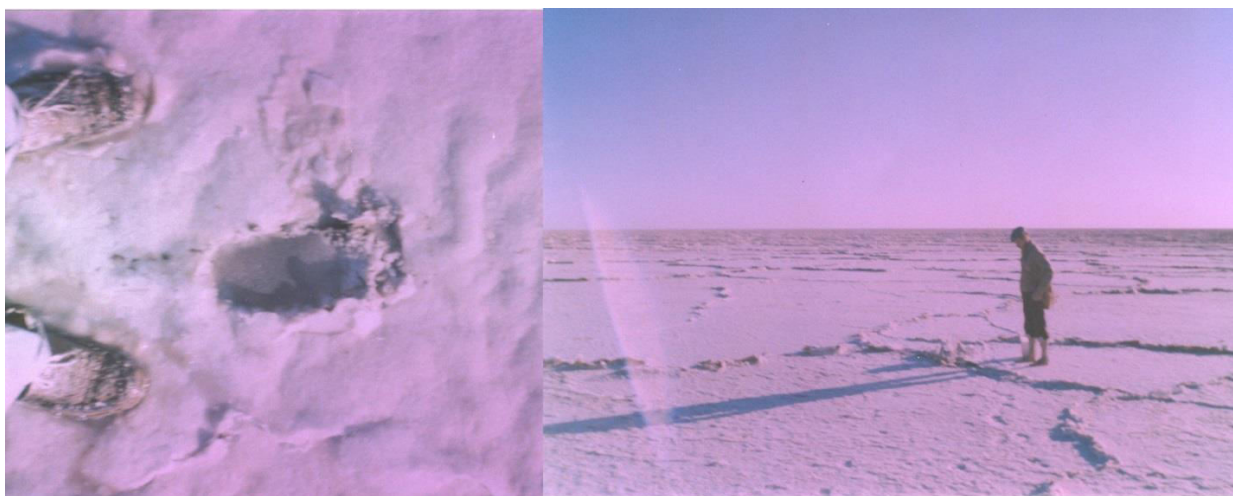


Рис. 2. Покрытое солью осушенное дно Арала к северу от г. Муйнак, 2000 г.

Практически отсутствие стока рек и высыхание моря привели к радикальным изменениям солености вод Аральского моря. Средняя для всего моря соленость в естественный период (до 1970 г.) составляла около 10,3 г/л, а к началу 2019 г. она увеличилась до 155 г/л (табл. 2).

Таблица 2. Многолетняя динамика минерализации Большого Арала

Годы	Минерализация г/л	
	Западный бассейн	Восточный бассейн
2000	58	64
2004	93	116
2005	84-102	86-101
2009	102-130	Высох
2011	110-122	«
2012	103-126	«
2014	126-133	«
2016	132-148	«
2018	142-155	«

В настоящее время мелководный восточный бассейн Большого Арала полностью пересох, а зоопланктон западного бассейна представляет всего 1 вид: жаброногий рачок *Artemia parthenogenetica*.

Количественные показатели популяции артемии в течение последних лет возрастали. Встречались практически только самки, что позволило определить аральскую артемию как *Artemia parthenogenetica*, хотя валидность этого вида в последние годы вызывает обоснованный критицизм [Munos]. Соотношение мужских и женских особей находится в пределах 0.0-0.002.

За 2001-2009 гг. показатели биомассы западной части Аральского моря были относительно близкими, максимальные пики биомассы за период исследований наблюдались в 2001 г. в июле - 5,6 г/м³, в 2002 г. в мае месяце - 8,9 г/м³, в 2003 г. в июне - 6,0 г/м³, в 2007 г. в июле - 4,9 г/м³ и в августе - 4,0 г/м³, в 2008 г. в июне - 4,3 г/м³, а минимальные показатели наблюдались ранней весной и к концу осени около 0,1 г/м³ (рис. 2) [3, 4].

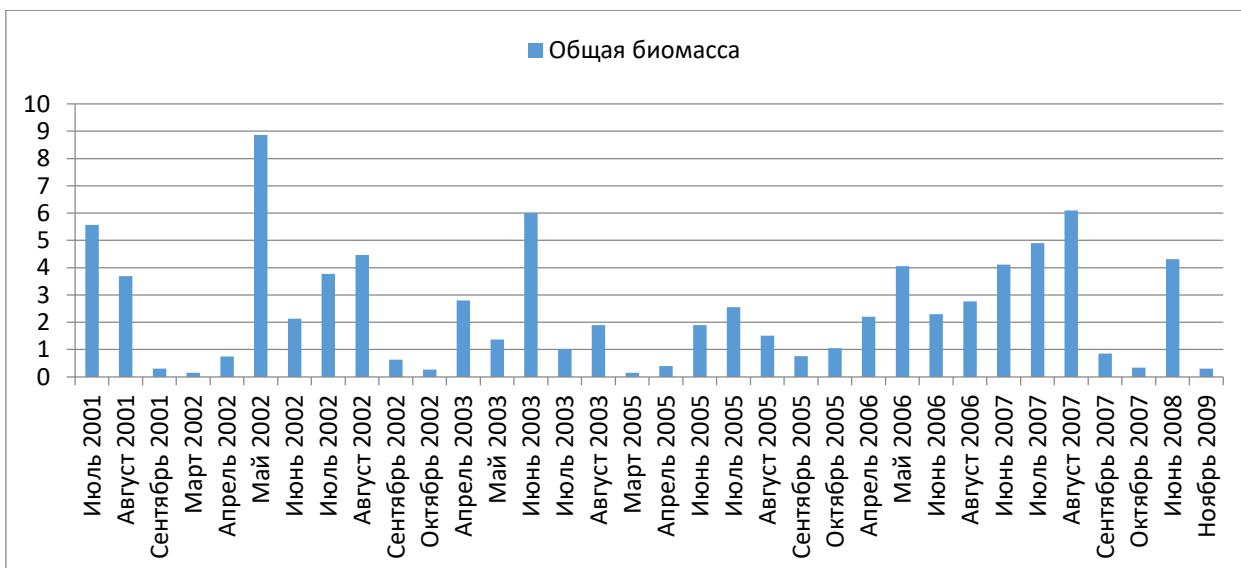


Рис. 2. Многолетняя динамика биомассы западной части Аральского моря за период 2001-2009 гг. (г/м³).

Показатели 2010-2018 гг. демонстрируют относительную нестабильность (рис. 3), так как в 2010-2013 гг. наблюдались низкие показатели биомассы западной части Аральского моря в пределах от 0,01 до 2,10 г/м³. Это зависело вероятно от частоты и от времени отбора проб, которые проводились нерегулярно и большинство отобранных проб приходилось на весеннее и осеннее времена года.

Начиная с 2014 года, показатели биомассы стали заметно увеличиваться и в 2015 году уже наблюдался максимальный пик – 8,21 г/м³ и в последующие годы наблюдалось их незначительное снижение при сравнении с многолетней динамикой наблюдений по биомассе.

Количественно, популяция Восточного Арала на порядок превышала популяцию Западного Арала, что вероятно связано, с тем что нерегулярное поступление несущей биогены воды из Амударьи было именно в Восточный бассейн Аральского моря.

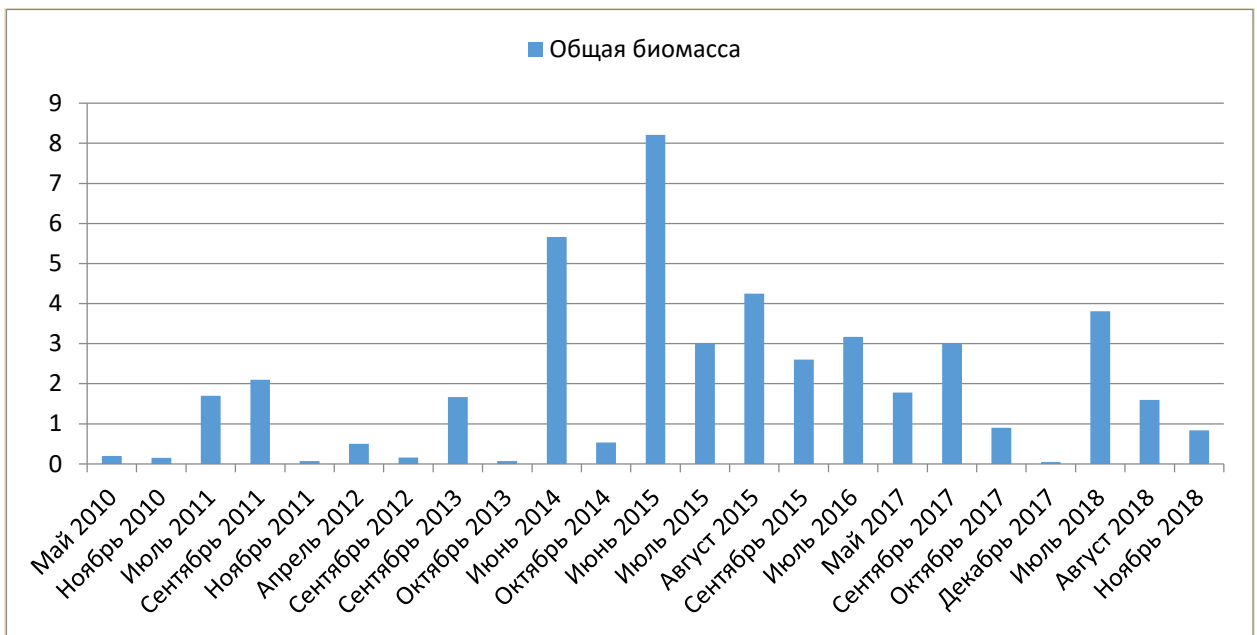


Fig. 3. Многолетняя динамика биомассы артемии западной части Аральского моря в период 2010-2018 гг. (г/м³)

Показатели биомассы Восточного Арала в 2005-2008 гг. демонстрируют стабильный рост с начала и до конца исследуемого периода, начиная от 1,7 г/м³ с июня 2005 г до 20,6 г/м³ по июль 2008 г. Максимальный пик приходился на май месяц 2006 г. 33,2 г/м³ (рис. 2).

Результаты нашего исследования показывают, что популяция артемии укрепилась в западной части Аральского моря. Повышение солёности вызвало улучшение условий развития популяции артемии в основном через развитие такого уровня минерализации, при котором не могут существовать другие виды зоопланктона и рыба. Тем не менее, приток питательных веществ и динамика внутреннего цикла питательных веществ может быть недостаточной, что может в свою очередь отразиться на росте фитопланктона и выступать естественным лимитирующим фактором для роста численности популяции артемии. Попадание питательных веществ с постоянным притоком вод необходим для поддержания роста микроводорослей, которые обеспечивают кормовую базу артемии.

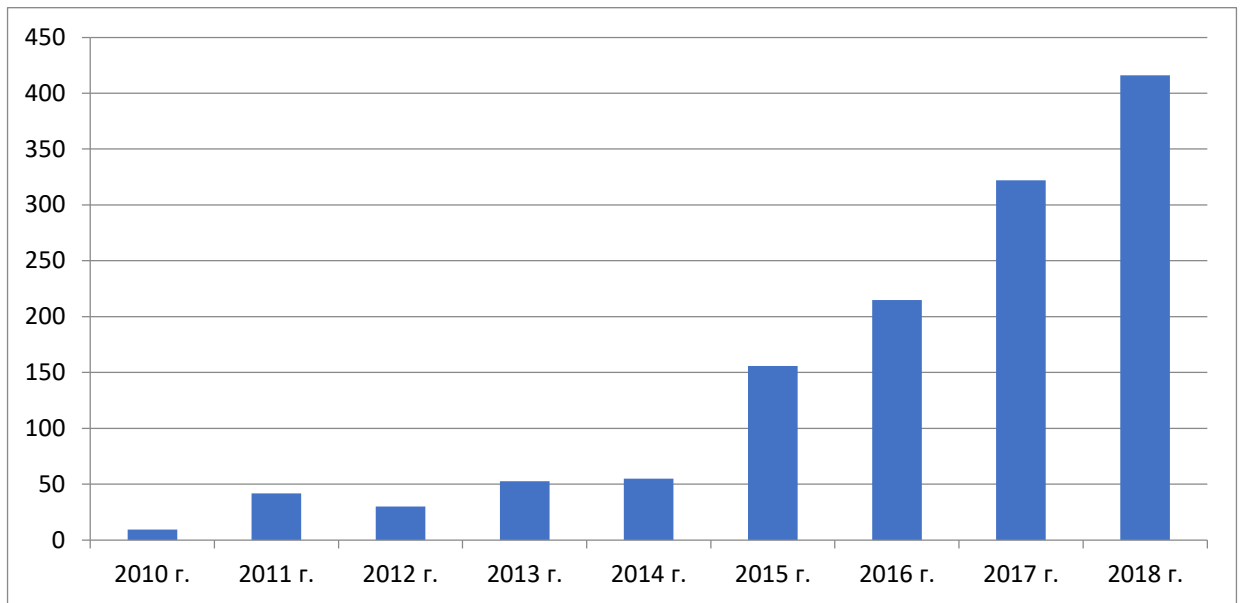


Рис. 4. Динамика промысла цист артемии (т) на акватории Западного бассейна Аральского моря за 2010-2018 годы

Не известно, является ли нынешний гидробиологический и гидрохимический статусы и продуктивность Арала существенными для поддержания стабильной популяции артемии. Поэтому критически важно продолжать программу экологического мониторинга для определения потенциальной пригодности Арала в качестве среды обитания, в которой можно ожидать стабильный рост популяции артемии. Более того, потенциал для коммерческой эксплуатации будет зависеть от популяции, которая постепенно демонстрирует высокие ежегодные показатели продуктивности. Тем не менее, после начала промысла цист артемии в 2010 г. объемы сбора цист постоянно многократно увеличивались, достигнув в 2018 г. 542 т. (рис. 4).

References

- [1]. Блинов Л.К. Гидрохимия Аральского моря. – М.: Гидрометеоздат, 1956. – 252 с.

- [2]. Жолдасова И.М., Казахбаев С., Ельбаева М.К., Ембергенова У.С., Любимова С.К., Мирабдуллаев И.М. Обнаружение артемии в открытой части Аральского моря // Доклады АН РУз. 2000. № 12. С. 48-50.
- [3]. Мирабдуллаев И.М., Мусаев А.К., Абдуллаева Л.Н., Жуманиезова Н.И. Сукцессия сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе от солоноватоводного к гиперсоленому состоянию // Доклады АН РУз. 2008. № 3. С. 83-85.
- [4]. Marden B., Van Stappen G., Musaev A., Mirabdullayev I., Joldasova I., Sorgeloos P. Assessment of the production potential of an emerging *Artemia* population in the Uzbek territory of the Aral Sea // J. Marine Systems. 2012. V. 92. P. 42-52.
- [5]. Mirabdullayev I.M., Jumaniyazova N.I., Kazakhbayev S., Kuzmetov A.R., Niyazov D.S., Joldasova I.M. Brine shrimp *Artemia* (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca) in Uzbekistan // TETHYS Aqua Zoological Research. Vol. 1. Almaty: Tethis, 2002. P. 179-180.
- [6]. Munoz J., Gomez A., Green A.J., Figuerola J., Amat F., Rico C. Evolutionary Origin and Phylogeography of the Diploid Obligate Parthenogen *Artemia parthenogenetica* (Branchiopoda: Anostraca) // PLoS ONE 2020. V. 5. No. 8: e11932. doi:10.1371/journal.pone.0011932