

## ИСТОРИЯ ПОСЛЕДНЕГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ

А. О. Смуров, И. С. Плотников, Н. В. Аладин  
ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург, Alexey.Smurov@zin.ru

### THE HISTORY OF THE LAST ARAL SEA

A. O. Smurov, I. S. Plotnikov, N. V. Aladin  
*Zoological institute of RAS, St. Petersburg*

Аннотация. После возникновения 17,6 тыс. лет назад, последнее Аральское море неоднократно меняло свой размер, среднюю и максимальную глубину, соленость вод озера, периодически составляя как единый водоем, так и серию изолированных водоемов. Эти драматические изменения не могли не сказаться на фауне Арала. Целью настоящего исследования было охарактеризовать основные черты фауны беспозвоночных и позвоночных гидробионтов озера. При написании исследования были использованы как собственные, так и литературные данные. Авторы пришли к выводу, что для фауны Арала характерны видовая бедность и эврибионтность населяющих его организмов. Наличие участков моря с разной соленостью воды позволило выживать видам в неблагоприятные периоды.

*Ключевые слова:* Аральское море, Амударья, Сырдарья, соленость, регрессия, трансгрессия, фауна.

#### **Введение**

Согласно данным, разделяемым многими исследователями, Аральская котловина (впадина, занимаемая Аральским морем при уровне 1960 г.) впервые образовалась около трех миллионов лет назад [5]. В течение этого времени она неоднократно заполнялась как водами впадающих в котловину рек, так и временами водами Каспия, например, во время апшеронской трансгрессии [7]. Периоды, когда существовали водоемы, сменялись их полным высыханием. Соответственно, вся их фауна периодически погибала.

Последнее Аральское море сформировалось в позднем плейстоцене (около 17,6 тысяч лет назад) во время максимума последнего оледенения [8]. На момент образования водоема, в него впадала только река Сырдарья, поэтому он имел небольшие размеры. Однако, судя по составу фоссильной фауны, в нем уже встречались солоноватоводные фораминиферы и остракоды [8].

Исторические изменения уровня Арала достаточно хорошо можно проследить, изучая террасы озера, которые соответствуют уровню водоема в определенное историческое время. Всего террас, согласно большинству исследователей, насчитывается восемь. Низкая терраса VIII (31 м), соответствует холодной и сухой паскевичевской фазе климата (9–11 тыс. лет назад). В это время Арал, по-видимому, состоял из нескольких водоемов с разной соленостью среды (от 1 г/л до 41 г/л) (неопубликованные собственные данные). Поворот реки Амударьи в сторону аральской котловины в конце паскевичевской фазы привел к постепенному увеличению уровня моря (террасы VII–V). В конце льявляканской фазы (теплой и влажной) около 5 тыс. лет назад водоем стал громадным, включая также Сарыкамышскую впадину

(терраса I — уровень 72–73 м). Соленость так называемого, Великого Арала, была невелика (0,5–3 г/л, неопубликованные собственные данные).

Пять тысяч лет назад в бассейне Амударьи местное население стало практиковать орошаемое земледелие. Древние жители могли управлять стоком Амударьи в Арал и Сарыкамыш. Люди могли заставить реку течь или в Арал, или в Сарыкамыш и далее по Узбою в Каспий, или же в оба водоема одновременно. Социальные потрясения в регионе вели к утрате контроля над рекой, и она по воле случая поворачивала в том или ином направлении, что приводило к регрессиям и трансгрессиям [10].

На протяжении последних 2000 лет, еще до современной антропогенной регрессии, Арал пережил две, сравнимые с ней по своим масштабам (уровень моря опускался до отметки +29 м), сменявшихся трансгрессиями [4]. Первая регрессия пришлась на I–IV в. н. э., вторая была в XII–XV вв. н. э. Все регрессии и трансгрессии уровня моря не могли не сказаться на фауне моря.

Целью настоящего исследования было охарактеризовать основные черты фауны беспозвоночных и позвоночных гидробионтов озера в условиях изменения уровня моря, как в наше время, так и в прошлом. При написании исследования были использованы как собственные, так и литературные данные. Авторы пришли к выводу, что для фауны Арала характерны видовая бедность и эврибионтность населяющих его организмов. Наличие участков моря с разной соленостью воды позволило выживать видам в неблагоприятные периоды.

### **Регион исследований, объекты и методы**

Аральское море расположено в Средней Азии на территории республик Казахстана и Узбекистана. В озеро впадают две реки — Сырдарья на северо-востоке и Амударья на юге. Впадина, которую заполняют воды Арала, состоит из ряда меньших, разного размера и глубины котловин. Принято рассматривать отдельно две относительно обособленные главные части: меньшую северную — Малый Арал, и большую южную — Большой Арал.

При описании географических и геоэкологических изменений моря были использованы как полученные авторами материалы в течение более 30 лет исследований Арала, так и литературные материалы.

Видовое разнообразие фауны свободноживущих беспозвоночных Аральского моря невысокое. В ее составе известно несколько более 200 видов. Наибольшим числом видов были представлены коловратки (примерно 90 видов) и ракообразные (около 60 видов).

Аборигенная фауна свободноживущих беспозвоночных Аральского моря, в сравнении с таковой крупнейшего континентального соленого водоема — Каспийского моря, крайне бедная. В Арале совершенно не был представлен целый ряд присутствующих в аборигенной фауне Каспия высших таксонов беспозвоночных: отсутствовали губки, внутриворончатые, многощетинковые черви [1; 2].

Фауна рыб Аральского моря также бедна по сравнению с Каспием — 20 видов, главным образом карповых рыб.

В фауне Арала представлены три фаунистических комплекса. Первый, комплекс видов, имеющих пресноводное происхождение и населяющих разнообразные континентальные водоемы, в Палеарктике и Голарктике. На его долю приходится около 75% видового богатства. Второй — это солоноватоводный Понто-каспийский фаунистический комплекс. На его долю приходится около 15% списка видов Арала. Морской средиземноморско-атлантический фаунистический комплекс представлен в Арале небольшим числом видов и подвидов [4].

Изменения в фауне и ее количественном развитии в ходе последней антропогенной регрессии Арала в XX веке хорошо документированы. Основной причиной изменения его фауны было повышение солености воды. Первым пострадал комплекс видов, имеющих пресноводное происхождение. Задолго до того, как стали вымирать входящие в него виды, стало уменьшаться его плотность и биомасса. Соленость моря в 1960 г. (10–13 г/л) была близка к критической для аральского солевого состава воды (12–13 г/л). Даже незначительное повышение солености привело к резкому падению уловов пресноводных рыб (менее 10 000 т, против 45 000 т в период до начала осолонения) [6].

Дальнейшее повышение солености воды до 28–30 г/л в конце 1980-х гг. привело к выпадению из фауны солоноватоводного понто-каспийского фаунистического комплекса. К моменту разделения единого прежде моря на Малый и Большой Арал в фауне осталось только 7 видов рыб. В дальнейшем судьба этих двух водоемов была различной. Большой Арал распался на три водоема с соленостью среды позволяющей существовать только гипергалинным видам. В начале 2000-х гг. все виды рыб в Большом Арале вымерли, как и виды средиземноморско-атлантического фаунистического комплекса.

Малый Арал в 1990-х гг. стабилизировал свой уровень благодаря постройке временной дамбы, прекратившей сток из Малого Арала в Большой Арал. В море пошел процесс его постепенного распреснения. В конце 1990-х гг. соленость в Малом Арале достигла 18 г/л. После постройки в 2004–2005 гг. капитальной плотины в том же месте, соленость упала до 10–11 г/л.

Снижение солености позволило вернуться в водоем генеративно-пресноводным рыбам, обитающим в игравших роль рефугиумов Сырдарье и озерах в ее низовье [6]. В 2021 г. в коммерческих уловах присутствовало 16 видов рыб. Произошло также обратное вселение планктонных беспозвоночных (пресноводных и солоноватоводных коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков) и выпавших в 1970–1980-х гг. моллюсков *Dreissena polymorpha aralensis* и *Theodoxus pallasii* [3].

### **Обсуждение**

Мы видели, что история Арала, представляет собой историю его регрессий и трансгрессий, вызванных как климатическими, геологическими,

так и антропогенными факторами. Неоднократно, во время регрессий, единый ранее водоем, распадался на несколько меньших водоемов с разным соленостным режимом. Первопричиной такой ситуации, в первую очередь, служили повороты р. Амударьи в сторону либо Каспия, либо Арала. В историческое время, начиная с 3 тыс. до н. э., к указанным причинам добавилось развитое орошаемое земледелие в Хорезме. Люди разбирали сток реки на орошение точно также, как это произошло в конце XX века.

Регулярные регрессии и трансгрессии уровня озера оказали неблагоприятное влияние на видовое богатство фауны Арала. Видимо поэтому она так бедна. Вместе с тем, необходимо отметить быстрое возвращение в Малый Арал, после недавнего вымирания, комплекса видов, имеющих пресноводное происхождение. По-видимому, такое происходило неоднократно во время предыдущих трансгрессий. Некоторые данные указывают на то, что возможно также повторное вселение видов солоноватоводного понто-каспийского фаунистического комплекса. Считается, что моллюск *Adacna minima* исчезал из фауны моря в середине XIV в., но затем вновь вселялся в море около 1500 г. н. э. [9].

Будущее фауны Малого Аральского моря зависит от того, какой из двух недавно предложенных проектов его реконструкции будет принят. Первый предполагает превращение Малого Арала в двухуровневый водоем. Для этого необходимо построить в горле залива Сарышыганак плотину с водосбросом и проложить канал для подачи воды из Сырдарьи в этот залив. На месте залива появится слабо минерализованный проточный водоем. Соленость основной части Малого Арала при этом несколько повысится.

Второй предполагает реконструкцию плотины с увеличением ее высоты и, по возможности, создание дополнительного регулирующего гидроузла на месте пересохшего пролива Аузы-Кокарал. Малый Арал останется одноуровневым водоемом.

На наш взгляд двухуровневый имеет существенные недостатки. При его реализации значительно сократится объем поступления воды по Сырдарье, что обусловит рост минерализации вод Малого Арала, кроме Сарышыганака. Ухудшение гидроэкологического состояния в большей части акватории водоема приведет к изменению биомассы и качества кормовой базы, что в конечном счете значительно сократит годовой улов рыбы. В то время как при выполнении одноуровневого варианта снизится соленость всего Малого Арала, улучшится кормовая база, увеличится улов рыбы, а также существенно возрастет рекреационный потенциал водоема. Снижение солености воды в море также предполагает усиление роли в экосистеме комплекса видов, имеющих пресноводное происхождение.

### **Выводы**

1. Видовое разнообразие фауны свободноживущих беспозвоночных Аральского моря невысокое. В ее составе известно несколько более 200 видов беспозвоночных и 20 видов рыб.

2. Все организмы моря эврибионтны, в первую очередь по отношению к солености и температуре воды.
3. Распад моря на несколько водоемов, имеющих разную соленость среды, во время регрессий позволяет выживать объектам Аральской фауны.
4. Авторы видят будущее Малого Арала в виде менее соленого, чем сейчас водоема с большими биомассами бентоса и увеличенными уловами рыбы.

### Литература

- [7] Атлас беспозвоночных Аральского моря / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского, Н. Н. Кондакова, Е. Л. Марковой, Н. Н. Романовой, Е. А. Яблонской. М.: Пищевая промышленность, 1974.
- [8] Атлас беспозвоночных Каспийского моря / под ред. Я. А. Бирштейна, Л. Г. Виноградова, Н. Н. Кондакова, Е. Л. Марковой, М. С. Кун, Е. В. Астаховой, Н.Н. Романовой. М.: Пищевая промышленность, 1968.
- [9] Плотников И. С. Многолетние изменения фауны свободноживущих водных беспозвоночных Аральского моря. СПб: ЗИН РАН, 2016.
- [10] Плотников И. С. Фауна свободноживущих беспозвоночных Аральского моря и ее многолетние изменения под влиянием антропогенных факторов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2021.
- [11] Рубанов И. В. Аккумуляция солей в Аральском бассейне // История озер Севан, Иссык-Куль, Балхаш, Зайсан и Арал. Л.: Наука, 1991. С. 231–234.
- [12] Смуров А. О., Плотников И. С., Аладин Н. В. Прошлое рыбных ресурсов Малого Аральского моря (Казахстан) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. Т. 16, № 9. С. 578–589.
- [13] Boomer I., Aladin N. V., Plotnikov I.S., Whatley R. The Palaeolimnology of the Aral Sea: A Review // Quaternary Science Reviews. 2000. Vol. 19. P. 1259–1278.
- [14] Burr G. S., Krivonogov S. K., Gusskov S. A., Cruz R. J. A history of the modern Aral Sea (Central Asia) since the Late Pleistocene // Quaternary Science Reviews. 2019. Vol. 206. P. 141–149.
- [15] Filippov A., Riedel F. The late Holocene mollusc fauna of the Aral Sea and its biogeographical and ecological interpretation // Limnologica. 2009. Vol. 39(1). P. 67–85.
- [16] Krivonogov S. Changes of the Aral Sea level // Micklin P., Aladin N., Plotnikov I. (eds.) The Aral Sea. Heidelberg: Springer, 2014. P. 77–111.

**S u m m a r y.** After the emergence of 17.6 thousand years ago, the last Aral Sea repeatedly changed its size, average and maximum depth, salinity of the lake waters, periodically constituting both a single reservoir and a series of isolated reservoirs. These dramatic changes could not but affect the fauna of the Aral Sea. The purpose of this study was to characterize the main features of the fauna of invertebrates and vertebrate aquatic organisms of the lake. When writing the study, both own and literature data were used. The authors concluded that the fauna of the Aral Sea is characterized by species poverty and eurybiontism of the organisms inhabiting it. The presence of the sea areas with different water salinity allowed the species to survive in unfavorable periods.