

УДК 577.47(28)
AGRIS F 40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/111/16

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СПЕКТР *Gammarus lacustris* (Sars, 1863)
(Malacostraca, Amphipoda, Gammaridae) АРАЗСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

©**Байрамов А. Б.**, ORCID: 0009-0008-2089-9873, канд. биол. наук, Институт биоресурсов
г. Нахчыван, Азербайджан, akifbayramov50@mail.ru
©**Магеррамов М. М.**, ORCID: 0000-0002-4130-7071, SPIN-код: 3725-9692,
канд. биол. наук, Нахчыванский государственный университет,
г. Нахчыван, Азербайджан, mahirmeherremov@ndu.edu.az
©**Ахмедова К. Я.**, Западно-Каспийский университет,
г. Баку, Азербайджан, konul.akhmedova@wcu.edu.az

**ECOLOGICAL SPECTRUM OF *Gammarus lacustris* (Sars, 1863)
(Malacostraca, Amphipoda, Gammaridae) OF THE ARAZ WATER RESERVOIR**

©**Bayramov A.**, ORCID: 0009-0008-2089-9873, Ph.D.,
Institute of Bioresources, Nakhchivan, Azerbaijan, akifbayramov50@mail.ru
©**Maharramov M.**, ORCID: 0000-0002-4130-7071, SPIN-code: 3725-9692, Ph.D.,
Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, mahirmeherremov@ndu.edu.az
©**Akhmedova K.**, Western Caspian University, Private University,
Baku, Azerbaijan, konul.akhmedova@wcu.edu.az

Аннотация. Изучено отношение доминантного вида макрозообентоса Аразского водохранилища *Gammarus lacustris* к субстрату, глубине, прозрачности воды, освещенности, температуре, кислородному режиму и органическому загрязнению водной среды. Установлено, что бокоплав обладает высокой экологической пластичностью к абиотическим факторам среды. Подтверждено, что в условиях водоема обилие солнечного света вызывает явный отрицательный фототропизм у особей высшего рака. Вид оказался устойчив к средней степени загрязнения среды органическими веществами ($s = 0,5$ олиго - $2,5 \beta$ - мезосапробный) в Аразском водохранилище. Установлено, что в экосистеме существуют благоприятные экологические условия для развития популяции высшего рака. Среднеголетняя численность особей рака в водоеме составила 23 особи/м², биомасса — 0,120 г/м². Количественный состав популяции подвержен сезонным изменениям. Наибольшие значения численности и биомассы бокоплава рассчитаны весной и осенью.

Abstract. The relation of the dominant species of macrozoobenthos of Araz reservoir *Gammarus lacustris* to substrate, depth, water transparency, illumination, temperature, oxygen regime and organic pollution of aquatic environment was studied. It is established that the freshwater shrimp has high ecological plasticity to abiotic factors of the environment. It was confirmed that in aquatic conditions the abundance of sunlight causes a clear negative phototropism in individuals of the higher crayfish. The species proved to be resistant to the average degree of environmental pollution by organic substances ($s = 0.5$ oligo - 2.5β - mesosaprob) in the Araz reservoir. It was found that there are favorable ecological conditions for the development of the crayfish population in the ecosystem. The average annual number of crayfish individuals in the reservoir was 23 individuals/m², biomass — 0.120 g/m². The quantitative composition of the population is subject to seasonal changes. The highest values of freshwater shrimp abundance and biomass were calculated in spring and autumn.

Ключевые слова: Аразское водохранилище, кислородный режим, экосистема, экологические условия, фототропизм, Азербайджан.

Keywords: Araz water reservoir, oxygen regime, ecosystem, ecological conditions, phototropism, Azerbaijan.

Аразское водохранилище является вторым по величине искусственным водоемом на Южном Кавказе после Мингячевирского водохранилища по площади (145 км²) и водному объему (1,35 км³). Оно создано в 1972 году в результате совместного сооружения плотины азербайджанско-иранской ГЭС на реке Араз. Многоцелевое водохранилище является также совместным рыбохозяйственным объектом. Водоем, расположенный в благоприятных природно-географических условиях, представляет собой одну из пресноводных экосистем с богатым разнообразием фауны. Важными промысловыми видами рыб являются сазан, лещ, карась, густера, толстолобик, сом и судак. Как второй биологический продукт в водоеме ведется лов речного рака. Массовые виды и систематические группы макрозообентоса играют важную роль в биологической жизни экосистемы и в формировании естественной кормовой базы для рыб [4].

Цель данной работы заключалась в выявлении биолого-экологических особенностей четвертого доминирующего по количественным показателям *Gammarus lacustris*, представителя донной фауны Аразского водохранилища и его роли в биологической жизни экосистемы.

Материалом исследования послужили сборы макрозообентоса, собранные с 18 биологических станций, охватывающих характерные биотопы водоема. Сборы собраны с помощью дночерпателя типа Петерсена площадью 0,025 м² и гидробиологического сачка из газового материала №25-50. В полевых условиях первично очищенные остатки животных фиксированы в 4%-ном растворе формалина в герметичных пластиковых баночках. Для исследования образцы промыты под проточной водой в лаборатории. Общую и индивидуальную массу (\bar{W}) особей, разделенных на размерные и возрастные группы, измерили на электронных весах (APX-1502, Denver Instrument Company). Индивидуальную длину тела (\bar{L}) отобранных особей *S. lacustris* определили с помощью окуляр-микрометра под бинокулярным микроскопом МБС-10 (Российская Федерация, ЛЗОС). Кислород, растворенный в воде, определен с помощью многофункционального прибора Orion 420A (Thermo Electron Corporation). Кишечник, отделенный от тела возрастных бокоплавов, соскоблен на предметные стекла, добавлена капля воды и исследована под микроскопом [5].

Род *Gammarus* распространен во всех пресных водах Северного полушария планеты. Он в пресных водах Азербайджана представлен 7 видами и 6 подвидами. *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) широко распространен в низменных, предгорных и горных водоемах Нахчыванской Автономной Республики - родниках, реках, озерах и водохранилищах. В популяциях длина тела особей (\bar{L}) варьировалась от 2,0 до 18,0 мм, а индивидуальная масса (\bar{W}) — от 1,2 до 96,0 мг [3].

Морфологическое описание. Самцы всегда крупнее самок того же возраста. 7 объединенных сегментов образуют головогрудь. У рака нет карапакса. Поскольку конечности выполняют разные функции, отряд, к которому принадлежит вид, называется разноногими. Брюшные конечности хорошо развиты. Тело особей сильно прижато с боков и дугообразно изогнуто к брюшку. Кроме того, этого рака еще называют бокоплавом из-за его способности

перемещаться боком, он также может прыгать. Передняя и задняя пара усов почти равны. Глаза очень маленькие и почковидные (Рисунок 1).



Рисунок 1. Особи *Gammarus lacustris*

Отношение к субстрату. В Аразском водохранилище неизбежно произошел процесс формирования грунтов, биотопы, составляющие дно водоёма, привели к неравномерному распределению донной фауны и образованию разнообразных биоценозов. Наблюдения показывают, что плотность популяции бокоплава в водоеме напрямую зависит от гранулометрического состава грунта, обилия детрита и растительности [1].

В результате особого динамичного гидрологического режима водохранилища почвы (8015 га), затопляемые 2 раза в год, имеют благоприятные условия в качестве среды обитания донных организмов — разнообразные грунты, обширные мелководья, участки с растительностью и без и подходящий кислородно-тепловой режим. Как биотоп, роль «осушной зоны» велика в преобразовании органического вещества в экосистеме, и в питании молоди и возрастных рыб.

Максимальная динамика развития популяции на затопляемых почвах приходилась на июнь и июль месяцы каждого года. Высокая среднегодовая биомасса гаммарид по биоценозу — 0,275 г/м² при численности 33 особи/м² рассчитана в 2019 г, когда выделялись благоприятные гидрометеорологические условия и поддерживался высокий уровень воды в водохранилище. Это, в среднем составило 4,8% от общей среднегодовой биомассы макрозообентоса для данного биоценоза.

В августе-сентябре при нижнем уровне воды *G. lacustris* мигрирует в устья реки Араз, других рек, каналов и к плотине, а часть популяции использует иловый биотоп в качестве временного субстрата. В последние годы поддержание высокого уровня воды в водоеме в жаркие летние месяцы стало положительно влиять на продуктивность донной фауны литорального биоценоза («затопляемые почвы»), в том числе популяции гаммариды, имеющей исключительное значение в биологической жизни водохранилища.

По числу особей на единицу площади все высшие виды ракообразных макрозообентоса, обитающие в псаммо-пелофильном биотопе, превосходили обитающих в чистых песках и чистых илистых почвах. В 2018 г. наибольшие значения среднегодовой численности особей бокоплава, населяющих в биотопе, составили 34 особи/м² и биомассы — 0,36 г/м².

Псаммо-литофильный биоценоз водоёма отличается бедностью донной фауны. Это связано с тем, что биотоп, занимающий всего 1,8% от общей площади дна, больше подвержен эрозионному воздействию волн и меньшему накоплению детрита. Однако

среднегодовая биомасса *G. lacustris*, в биоценозе, колебалась от 0,135 до 0,38 г/м², а численность — от 28 до 41 особи/м².

В Аразском водохранилище фитофильный биоценоз, отличающийся благоприятными экологическими условиями, выделен богатством видового разнообразия макрозообентоса в целом. Основной фон формирования общей биомассы биоценоза создают высшие ракообразные, в частности популяция речного рака. А за период исследований численность гаммарид по биоценозу составила 18-30 особей/м², а биомасса колебалась в пределах 0,145-171 г/м² (Рисунок 2).

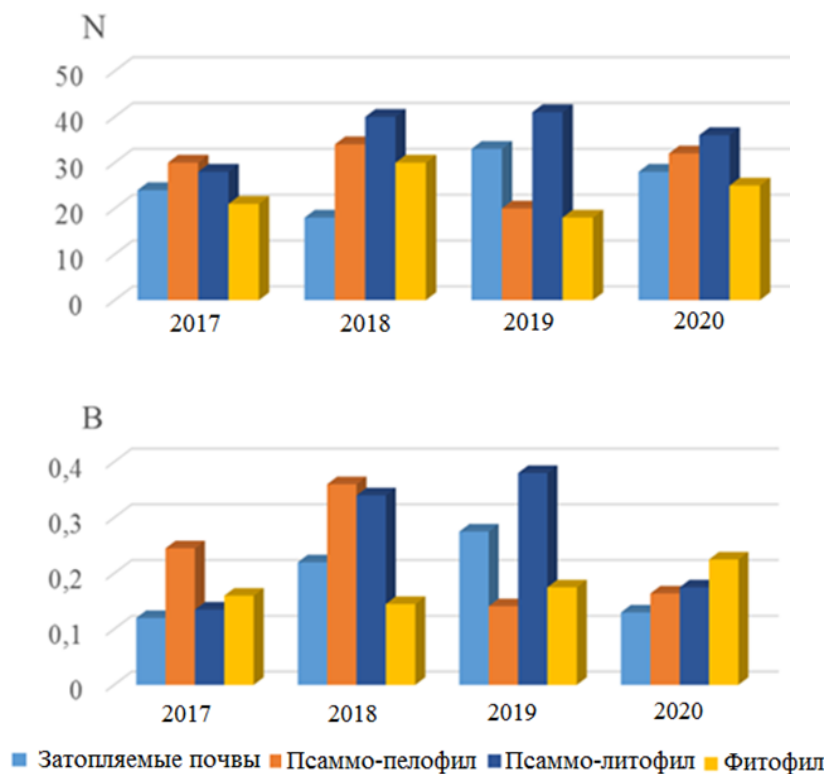


Рисунок 2. Количественное распределение популяции *Gammarus lacustris* (N - особей/м²; B - г/м²) по биотопам Аразского водохранилища

Таким образом, местами обитания бокоплава являются затопленные почвы (осушенная зона), псаммо-пелофильный и псаммо-литофильный и фитофильный биотопы. Этот вид высших ракообразных, не имеющий пелофильного экологического характера, принимает береговую линию илистого биотопа в качестве временного субстрата при нижней границы уровня воды в водоеме. Иными словами, в условиях Аразского водохранилища *G. lacustris* можно считать эвритопным видом. Механический состав грунтов, развитие растительности и обилие детрита являются основными экологическими факторами, определяющими пространственное распределение рака в водоёме [2].

Отношение к глубине. В период исследований в сборах макрозообентоса, собранных на глубине 6,0 м в Аразском водохранилище, особи бокоплава не обнаружены. Установлено, что раки редпочитают прибрежные зоны в теплое время года. В первые весенние дни ($T_{\text{воды}} — 8^{\circ}$ - 10°C) активные горизонтальные и вертикальные перемещения особей разных размеров наблюдались на песчано-каменистых участках под прозрачным слоем воды (0,1-0,3 м), прогреваемым солнцем. Особи рака в водоёме, приспособились к стенобатному образу жизни, их ограниченная миграция на глубину обусловлена простым кочеванием. Отношение

G. lacustris к глубине зависит от гидрологического режима водохранилища, температуры воды, освещенности, количества растворенного в воде кислорода и т. д..

Отношение к прозрачности воды и свету. Изменение прозрачности и заиленности воды в водоеме влияет на передвижение бокоплавов внутри пространства. В водохранилище встречаемость особей рака ($P = 15,0-32,0\%$) всегда была достаточно высокой в сборах, собранных в дни высокой прозрачности (0,8-3,0 м).

При сильных ветрах из-за увеличения заиленности их численность была значительно ниже (2-4 особи/м²) или вообще не встречалась в предпочитаемых ими грунтах. Увеличение численности гаммарид в устьевых участках рек и каналов и в безветренных заливах в периоды сильного заиления воды позволило сделать вывод о негативном влиянии снижения прозрачности на распространение вида.

Свет имеет большое экологическое значение для популяции *G. lacustris*. Подтверждено, что обилие света в условиях водоёма вызывает у особей рака выраженный отрицательный фототропизм. В жаркие летние и осенние месяцы, и штительные дни при высокой прозрачности воды они меняют свое место в водном слое в поисках подходящих условий. Раки предпочитают «прятаться» в прибрежной зоне под разбрасываемыми волнами водорослями, негодными и выброшенными рыболовными сетями, камнями и другими субстратами. Наибольшие значения численности и биомассы составили 240 особей/м² и 2,135 г/м² в тех местах, где она образовывала скопления.

Отношение к температуре воды. Температура воды, как и у других гидробионтов, является одним из абиотических факторов, имеющих исключительное значение в размножении, числе поколений, развитии особей и увеличении продуктивности популяции данного вида. В Аразском водохранилище первые яйцекладущие особи популяции наблюдались при температуре воды 11⁰С. Размножение обычно охватывало период, когда тепловой режим был благоприятен для популяции — конец апреля и первые дни ноября. Высокое сезонное развитие и продуктивность, как правило, приходились на весенние и осенние месяцы. В широком диапазоне фактора среды ($T_{\text{воды}} — 5^0-28^0\text{C}$) увеличение количественных показателей популяции *G. lacustris* с годами делает его эвритермным видом с широкой экологической пластичностью.

Отношение к кислородному режиму. Благоприятный кислородный (6,0-12,5 мг О₂/л) и температурный режим в водоеме в совокупности образуют более подходящие экологические условия для выживания особей раков. В ходе исследований недостатка кислорода в водоёме не было. Вода может обогащаться кислородом за счет воды горных рек, ветров разных направлений, волн, за счет деятельности фитопланктона и частично высших водных растений. *G. lacustris* считается эвриоксифильным видом, так как избегает пелофильного биотопа, где кислород используется для аэробного разложения органического вещества, и предпочитает биотопы, водная среда в которых богата кислородом.

Отношение к органическому загрязнению окружающей среды. Методами сапробиологического анализа, установлено, что чувствительный к органическому загрязнению вид гаммарид ($s = \text{олиго-} - \beta - \text{мезосапробный}$) устойчив к легкому загрязнению среды органическими веществами ($S = 0,5 \text{ олиго-} - 2,5 \beta\text{-мезосапробность}$) в Аразском водохранилище, и показывает резкое отношение к другим уровням загрязнения. *G. lacustris* не заселяет более органически загрязненные зоны водоема. Особи популяции всех размерно-возрастных характеристик активно участвуют в процессах биологического самоочищения воды в экосистеме, питаясь свежими отмершими остатками растений и животных, мелким детритом и водорослями [6].

Выводы

Научные исследования показали, что в Аразском водохранилище существует совокупность благоприятных факторов окружающей среды для развития гаммаридов.

Установлено, что механический состав грунтов, развитие растительности и обилие мелкого детрита в Аразском водохранилище являются основными экологическими факторами, определяющими пространственное распространение *Gammarus lacustris*. Как эврибатный вид этот представитель высших раков распространен во всех биотопах водоема, кроме илистого биотопа.

Установлено, что этот бокоплав обладает высокой экологической пластичностью в зависимости от глубины, прозрачности, температуры и кислородного режима водного слоя. Подтверждено, что в условиях водохранилища обилие солнечного света вызывает явный отрицательный фототропизм у особей рака. Методами сапробиологического анализа, установлено, что чувствительный к органическому загрязнению вид гаммарид устойчив к легкому загрязнению среды органическими веществами ($S = 0,5$ олиго- - $2,5 \beta$ - мезосапробность) в Аразском водохранилище, и показывает резкое отношение к другим уровням загрязнения.

Список литературы:

1. Bayramov A.B. Naхçivan su anbarının ali хərcəng növləri və onların biotoplar üzrə yayılması // Azərbaycan MEА-nın Xəbərləri, biologiya elmləri seriyası. 2006. №1-2. S. 124-129.
2. Bayramov A. B. Naхçivan su anbarında makrozoobentosun sahələr üzrə yayılması // Azərbaycan MEА-nın Xəbərləri, biologiya elmləri seriyası. 2011. №2, S. 60-63.
3. Bayramov A. B., Məhərrəmov M. M., Məmmədov İ. B., Məmmədov A. F., Qasımov A. Q. Naхçivan Muxtar Respublikasının onurğasızlar faunasının taksonomik spektri. Naхçivan: Əcəmi NPB, 2014. S. 53-56.
4. Talıbov T. H., Bayramov A. B., Məhərrəmov M. M., Məmmədov T. M., Məmmədov R. A. Araz su anbarının hidrofaunası. Naхçivan: Əcəmi NPB, 2017. S. 109-199.
5. Касымов А. Г. Методы мониторинга в Каспийском море. Баку: Полиграф, 2000. С. 33-35.
6. Aliyev A., Ahmadi R., Bayramov A. Masoud Seidgar and Mahir Maharramov. The assessment of organic contamination of the Aras reservoir based on hydrobiological indicators // International Journal of Aquatic Science. 2013. V. 4. №1. P. 63-73.

References:

1. Bayramov, A. B. (2006). Vidy vysshikh rakoobraznykh Nakhchyvanskogo vodokhranilishcha i ikh rasprostraneniye v biotopakh. *Trudy NAN Azerbaydzhana, seriya biologicheskikh nauk*, (1-2), 124-129. (in Azerbaijani).
2. Bayramov, A. B. (2011). Rasprostraneniye makrozoobentosa v Nakhchyvanskom vodokhranilishche. *Trudy NAN Azerbaydzhana, seriya biologicheskikh nauk*, (2), 60-63. (in Azerbaijani).
3. Bayramov, A. B., Magerramov, M. M., Mamedov, I. B., Mamedov, A. F., & Gasymov, A. G. (2014). Taksonomicheskiy spektr fauny bespozvonochnykh Nakhchyvanskoy Avtonomnoy Respubliki. *Nakhchyvan*, 53-56. (in Azerbaijani).
4. Talybov, T. Kh., Bayramov, A. B., Magerramov, M. M., Mamedov, T. M., & Mamedov, R. A. (2017). Hidrofauna Arazskogo vodokhranilishcha. *Nakhchyvan*, 109-199. (in Azerbaijani).
5. Kasymov, A. G. (2000). Makrozoobentos. *Metody monitoringa v Kaspiiskom more*. Baku, 35-38. (in Russian)

6. Aliyev, A., Reza Akhmadi, Bayramov, A. Seydgar, M., & Magerramov, M. (2013). Otsenka organicheskogo zagryazneniya vodokhranilishcha Aras na osnove gidrobiologicheskikh pokazateley. *Mezhdunarodnyy zhurnal vodnykh nauk*, 4(1), 63-73.

Работа поступила
в редакцию 17.12.2024 г.

Принята к публикации
22.12.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Байрамов А. Б., Магеррамов М. М., Ахмедова К. Я. Экологический спектр *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) (Malacostraca, Amphipoda, Gammaridae) Аразского водохранилища // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №2. С. 133-139. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/111/16>

Cite as (APA):

Bayramov, A., Maharramov, M., & Akhmedova, K. (2025). Ecological Spectrum of *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) (Malacostraca, Amphipoda, Gammaridae) of the Araz Water Reservoir. *Bulletin of Science and Practice*, 11(2), 133-139. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/111/16>