

УДК 591.9:594.1:577
AGRIS M40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/93

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГИДРОБИОНТОВ В БИОТОПАХ КАНАЛА МИРЗААРИК

- ©**Боймуродов Х. Т.**, д-р биол. наук, Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Самарканд, Узбекистан, boymurodov1971@mail.ru
- ©**Юнусов Х. Б.**, д-р биол. наук, Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Самарканд, Узбекистан, unn59@mail.ru
- ©**Суяров С. А.**, Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, г. Самарканд, Узбекистан
- ©**Ахмедов Я. А.**, Институт ядерной физики АН РУз, г. Самарканд, Узбекистан, yakub8788@gmail.com
- ©**Иззатуллаев Х. З.**, Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, г. Самарканд, Узбекистан
- ©**Баратов К. У.**, Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Самарканд, Узбекистан

DISTRIBUTION OF HYDROBIONTS IN BIOTOPES IN THE MIRZAARIQ CANAL AND ECOLOGICAL GROUPS

- ©**Boymurodov H.**, Dr. habil., Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnology, Samarkand, Uzbekistan, boymurodov1971@mail.ru
- ©**Yunusov Kh.**, Dr. habil., Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology, Samarkand, Uzbekistan, unn59@mail.ru
- ©**Suyarov S.**, Samarkand State University named after Sharof Rashidov, Samarkand, Uzbekistan
- ©**Akhmedov Ya.**, Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Samarkand, Uzbekistan, researcher yakub8788@gmail.com
- ©**Izzatullaev X.**, Samarkand State University named after Sharofa Rashidova, Samarkand, Uzbekistan
- ©**Baratov K.**, Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology, Samarkand, Uzbekistan

Аннотация. Одним из наиболее актуальных вопросов в Мирзаарикском канале является изучение распределения и экологических группировок гидробионтов в биотопах. В результате исследований в канале Мирзаарик выявлено 16 видов гидробионтов. Среди них — 6 видов двустворчатых моллюсков, 8 видов брюхоногих моллюсков, 1 вид раков и 1 вид пиявок. Канал Мирзаарик отличается от других каналов среднего течения реки Заравшан количеством видов. Причина экологического и биологического разнообразия — возраст биосистем этого участка канала.

Abstract. One of the most pressing issues in the Mirzaarik Canal is the study of the distribution and ecological groups of hydrobionts in biotopes. As a result of our research in the Mirzaariq canal, we found 16 species of hydrabionts. From them we learned that 6 species of bivalve mollusks, 8 species of gastropod molluscs, 1 species of shrimp and 1 species of leeches were distributed. The Mirzaariq canal differs from the middle-flowing canals of the Zarafshann

River in the number of species, which can be explained by the fact that the canal was built a long time ago.

Ключевые слова: каналы, водные экосистемы, Unionidae, Corbiculidae, *Corbicula fluminalis*, *Corbicula tibetensis*.

Keywords: Canals, aquatic ecosystems, Unionidae, Corbiculidae, *Corbicula fluminalis*, *Corbicula tibetensis*.

Мировой спрос на биологические ресурсы водных экосистем, в частности на продукцию гидробионтов, растет из года в год. Развитие сельского хозяйства и промышленного производства также приводит к увеличению спроса на водные ресурсы.

В этом контексте особое значение имеют гидробионты, являющиеся неотъемлемой частью водных экосистем, и в результате нерационального использования воды в последние годы их разнообразие сокращается. Гидробионты каналов имеют большое научное и практическое значение в определении видового состава, выявлении факторов, влияющих на их популяции, и разработке мероприятий по сохранению редких видов.

Видовой состав, экологические особенности, межвидовое распространение и значение русловых гидробионтов до сегодняшнего дня изучены недостаточно полно.

На сегодняшний день одним из наиболее актуальных вопросов в Мирзаарикском канале является изучение распределения и экологических группировок гидробионтов в биотопах. Опубликовано ряд работ по изучению гидробионтов рек Узбекистана [1-8, 15].

Научные работы по составу и распространению, систематизации, охране региональных видов гидробионтов проводились зарубежными учеными J. H. Thorp., A. Covich (1991), D. C. Aldridge (1991, 1999), P. Bouchet (2017), H. A. F. Bogan (2010), A. Cuttelod (2011) и др. [18-28],

Исследования по выращиванию из них жемчуга в отраслях народного хозяйства, в частности в искусственных водоемах, проводились M. Haws (2002), N. F. Mamangkey (2009) и другие [29-37].

По выявлению территориального разнообразия, таксономической структуры и признаков изменчивости гидробионтов в странах СНГ данные отражены в работах В. В. Богатова, Я. И. Старобогатова, по оценке состояния популяций и распространения глобальных видов-вселенцев — в работах Г. П. Алёхина, И. А. Мисетова, А. А. Бобко, И. Н. Малахова, С. В. Межжерина, Л. Н. Яновича, Е. И. Жалай, М. М. Пампура, Л. А. Васильевой [9-14].

О значении гидробионтов в определении степени загрязнения вод данные имеются в работах А. Л. Рижинашвили, С. С. Шварц, А. В. Яблоков, Е. А. Birge, J. H. Brown, J. F. Gillooly, A. P. Allen, V. M. Savage, G. B. West, Y. Carmel, R. Kent, A. Bar-Massada, L. Blank, J. Liberzon, O. Nezer, G. Sapir, R. Federman, F. C. Egerton [38-45].

Материалы и методы изучения

Изучено 156 образцов из канала Мирзаарик, выявлено 381 гидробионтов.

Определение проводилось по ряду систематических работ и определителей [9, 10, 15-17].

Результаты исследования.

Канал Мирзаарик — расположен в среднем течении реки Зарафшан и получает воду из канала Туятортар. Канал Мирзаарик снабжает водой части Булунгурского и Джамбайского районов. Канал Мирзаарик заканчивается в селе Яканчик Пайярковского района.

В некоторых исторических книгах записано, что Мирзо Улугбек прорыл Мирзаарикский канал между 1430 и 1438 годами. Отсюда и его название.

Вода этого канала увеличивается от Джамбайского района до прибытия к Пайярковскому району. Это связано с тем, что насыщенные подземные водные пути реки Зарафшан являются родниками, которые увеличиваются в результате их присоединения к Мирзаарик (Рисунок 1).

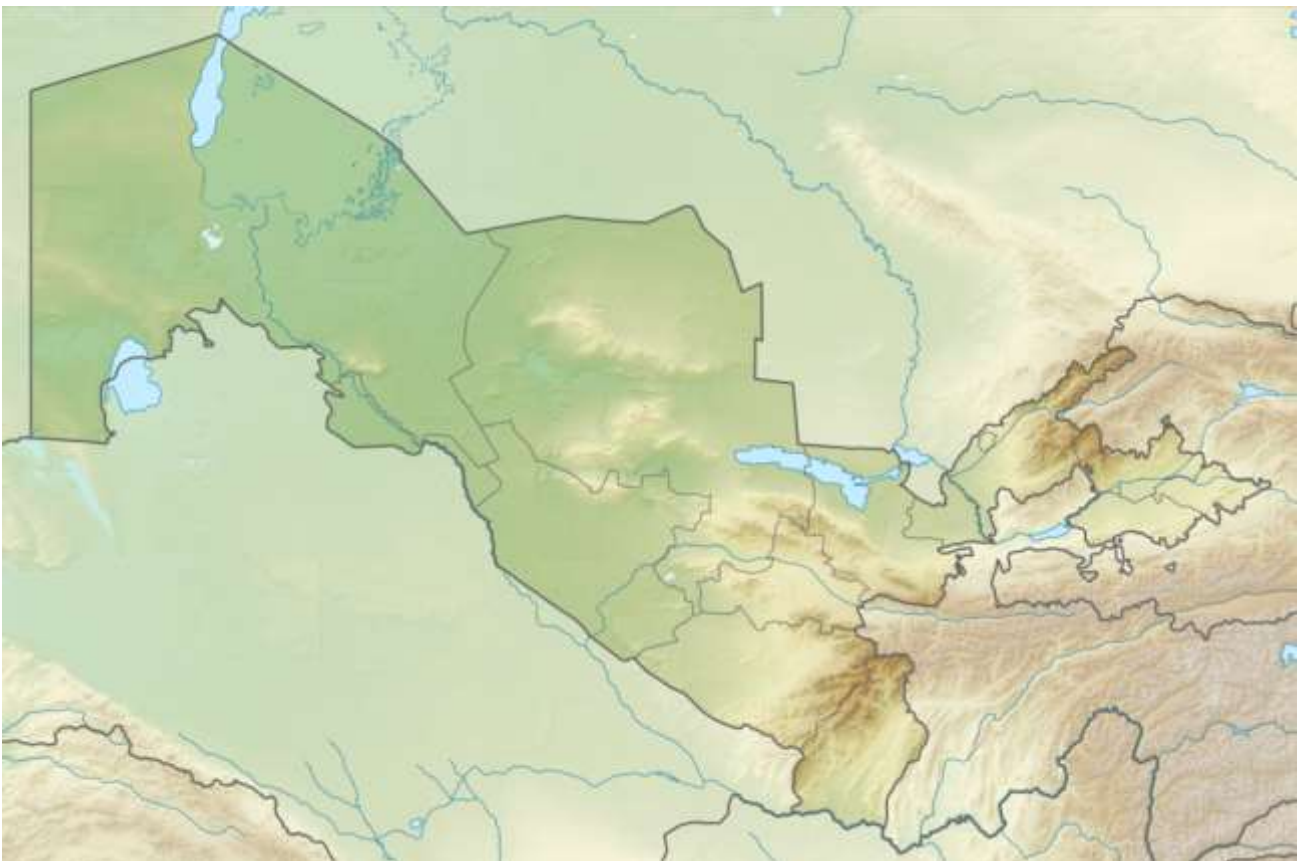


Рисунок 1. Карта-схема р. Зарафшан (Узбекистан)

Фауна гидробионтов этого русла до настоящего времени специализированно полностью не изучена. В результате проведенных исследований было установлено, что в канале распространено 16 видов гидробионтов.

Изучено распространение 6 видов двустворчатых моллюсков, 8 видов брюхоногих моллюсков, 1 вид раков и 1 вид пиявок (Таблица).

В верхней части канала на высотах до 869 м в координатах N 39.55531321289915 и E 67.40021812885021 было выявлено распространение двустворчатых моллюсков *Anodon orbicularis* 1,2 экз., *A. puerorum* 0,9 экз. из семейства Unionidae, *Colletopterum ponderosum volgense* 0,7 экз. из рода *Colletopterum* = *Anodonta*, *Corbicula fluminalis* 0,3 экз., *C. tibetensis* 1,3 экз., *C. ferghanensis* 1,4 экз. рода *Corbicula* из семейства Corbiculidae (Рисунок 2).

Таблица

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГИДРОБИОНТОВ
 В БИОТОПАХ КАНАЛА МИРЗААРИК (n=10, экз./м²)

№	Виды	Канал Мирзаарик	Биотопы			Экологические группы
			каменистые земли	песчаные земли	грязи	
Класс Bivalvia — Двустворчатые моллюски Семейство Unionidae						
1	<i>Anodon puerorum</i> = <i>Sinanodonta woodiana</i>	0,9±0,1	-	-	+	Пелореофил
2	<i>A. orbicularis</i> = <i>Sinanodonta woodiana</i>	1,2±0,2	-	-	+	Пелореофил
3	<i>Colletopterum ponderosum volgensis</i> = <i>Anodonta anatina</i>	0,7±0,1	-	-	+	Пелолимнофил
Семейство Corbiculidae						
4	<i>Corbicula fluminalis</i>	0,3±0,1	-	+	±	Пелореофил
5	<i>C. tibetensis</i>	1,3±0,2	+	-	-	Пелореофил
6	<i>C. ferghanensis</i>	1,4±0,3	+	-	-	Пелореофил
Класс Gastropoda — Брюхоногие моллюски Семейство Hydrobiidae						
7	<i>Martensamnicola hissarica</i>	1,4±0,3	-	+	-	Пелореофил
8	<i>Bucharamnicola bucharica</i>	1,7±0,4	-	+	-	Пелореофил
Семейство Lymnaeidae						
9	<i>Lymnaea stagnalis</i>	0,7±0,1	+	-	-	Фитофил
10	<i>L. thiessea</i>	1,2±0,4	-	-	+	Реофил
11	<i>L. oblonga</i> = <i>Galba truncatula</i>	0,8±0,1	-	+	-	Фитофил
12	<i>L. auricularia</i> = <i>Radix auricularia</i>	1,2±0,1	+	-	-	Фитореофил
Семейство Planorbidae						
13	<i>Planorbis planorbis</i>	1,1±0,1	-	-	+	Фитофил
14	<i>P. tangitarensis</i>	0,9±0,1	-	-	+	Фитофил
Класс Malacostraca — Высшие раки Семейство Astacidae						
15	<i>Pontastacus leptodactylus</i>	0,9±0,1	-	+	-	Фитофил
Класс Clitellata = Oligochaeta — Поясковые черви Семейство Hirudinidae						
16	<i>Hirudo medicinalis</i>	1,3±0,1	-	+	-	Фитофил
		16	4	6	6	



Рисунок 2. Точка обора в верхней части канала

Температура воды рек Центральной Азии изменяется от высокой до низкой при расходе воды по регионам, и это изменение влияет на температуру естественных и искусственных водоемов и распространение в них гидробионтов. Температура воды колеблется под интенсивным воздействием солнечной радиации, и эти два экологических фактора приводят к разным изменениям уровня развития гидробионтов в течение года в равнинных и горных районах.

В средней части канала на высотах 652-760 метров в координатах N 39.626647658687865 и E 67.19449324938257 изучали распространение брюхоногих-водных моллюсков *Martensamnicola hissarica* 1,4 экз., *Bucharamnicola bucharica* 1,7 экз. из семейства Hydrobiidae, *Lymnaea stagnalis* 0,7 экз., *L. thiessea* 1,2 экз., *L. oblonga* 0,8 экз., *L. auricularia* 1,2 экз. из семейства Lymnaeidae (Рисунок 3).

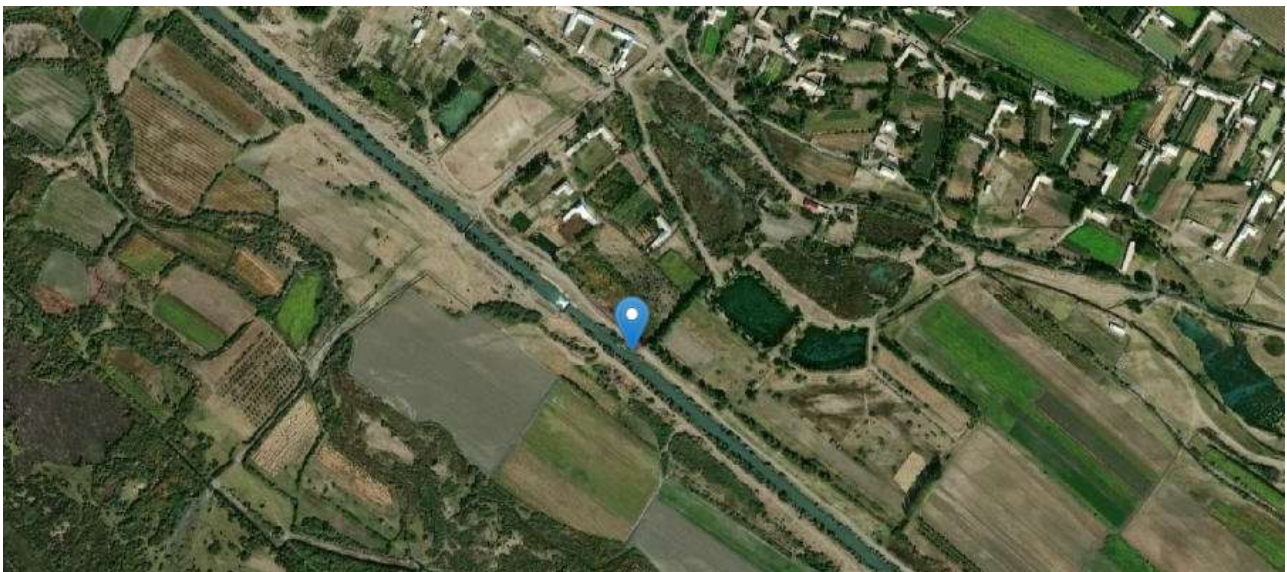


Рисунок 3. Точка обора в средней части канала

В нижней части вод на высоте 727 метров в координатах N 39.67660743071852 и E 67.13054107761386 были распространены *Planorbis planorbis* 1.1 экз. и *P. tangitarenis* 0.9 экз. из семейства *Planorbidae* рода *Planorbis* (Рисунок 4).

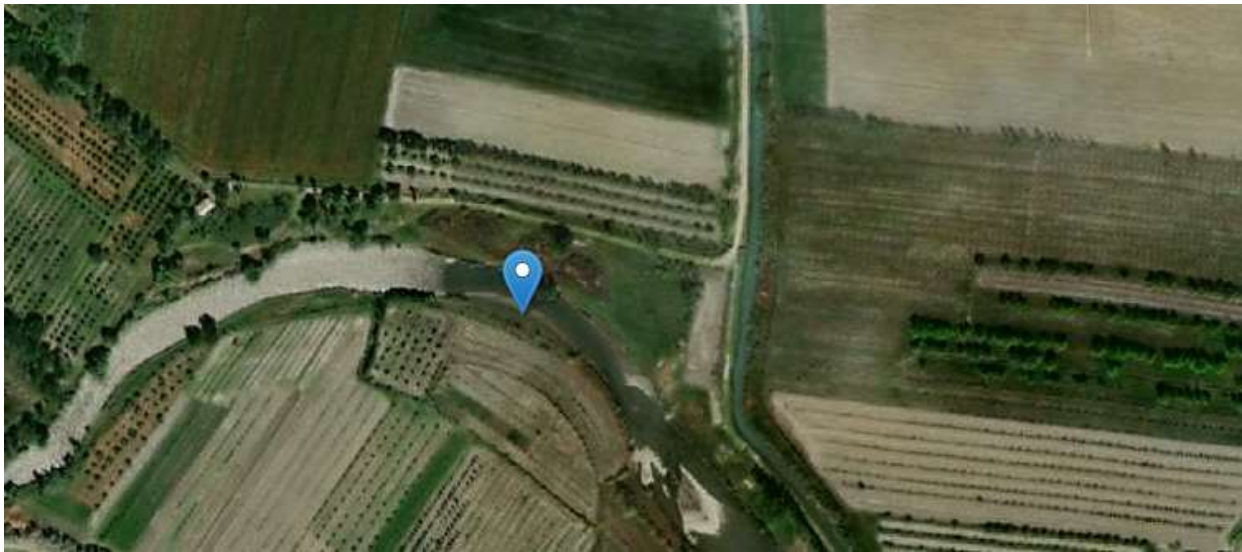


Рисунок 4. Точка обора в нижней части канала

Основным источником кислорода в водоемах являются зеленые растения, растущие в воде. В водных экосистемах зеленые растения обильны в районах, где много солнечного света вблизи побережья. В водах этих районов распространены раки из фитофильной экологической группы *Pontastacus leptodactylus* 0,9 экз. и из пиявок *Hirudo medicinalis* 1,3 экз. Раки и пиявки распространены в районах с высоким содержанием кислорода (O_2 $3,9 \pm 4,6$) в воде.

Плотность раков и пиявок в верховьях каналов Карамуин, Миёнкол-Хатирчи, Мирзаарик и Даргам на берегах реки Зарафшан выше, чем в низовьях. Например, если в верхней части Мирзаарика на 1 м^2 обнаружено распространение раков 1,1 экз., а пиявок — 1,3 экз., то в нижней части раков — 0,6 экз., а пиявок — 0,9 экз. Это связано с тем, что максимальное влияние оказывает количество кислорода в воде. Дно каналов играет важную роль в жизни гидробионтов, их росте, размножении, распространении и формировании экологических групп (Рисунок 5).

Канал Мирзаарик сформировал следующие экологические группы по месту обитания гидробионтов и водному стоку. Мы обнаружили обитание 7 видов пелореофилов 44% (*Anodon puerorum*, *A. orbicularis*, *Corbicula fluminalis*, *C. tibetensis*, *C. ferghanensis*, *Martensamnicola hissarica*, *Bucharamnicola bucharica*) в грязи проточной воды, 1 вид реофилов 6% (*Lymnaea thiessea*) в проточной воде, 1 вид пелолимнофилов 6% (*Colletopterum ponderosum volgensis*) в грязи не проточной воды, 6 видов фитофилов 38 % (*L. stagnalis*, *L. oblonga*, *Planorbis planorbis*, *P. tangitarenis*, *Pontastacus leptodactylus* и *Hirudo medicinalis*) и 1 вид фетореофилов 6 % (*L. auricularia*) проживающие вместе с растениями.



Рисунок 5. Гидробионты, выявленные в канале Мирзаарик

Изучена встречаемость 16 видов гидробионтов в канале Мирзаарик: установлено распространение 6 видов двустворчатых моллюсков, 8 видов брюхоногих моллюсков, 1 вид раков и 1 вид пиявок.

Список литературы:

1. Боймуродов Х. Т., Алиев Б. Х., Жаббарова Т. Х., Суяров С. А., Жалилов Ф. С., Мирзамуродов О. Х. Фауна и экологические группы моллюсков водохранилищ Узбекистана // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №2. С. 75-80. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/75/09>
2. Иззатулаев З. И., Боймуродов Х. Т. Моллюски как индикаторы состояния почв и воды Узбекистана // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №4. С. 22-27. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/65/02>
3. Boymurodov K., Khasanov N. Influence of abiotic factors on biodiversity of the populations of bivalve molluscs of the Lower Zarafshan reservoirs // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. V. 265. P. 01012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126501012>
4. Baymuradov K., Zhabborova T., Tuinazarova I., Otakulov B., Egamkulov A. Aquatic ecosystems of the lower reaches of the Zarafshan River. Diversity and ecological groups of molluscs // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. V. 262. P. 04009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126204009>
5. Иззатуллаев З. И., Боймуродов Х. Т. Результаты выращивания жемчуга двустворчатых пресноводных моллюсков (*Bivalvia*: *Unionidae*, *Anadontinae*) Узбекистана // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2016. Т. 121. №5. С. 16-19.
6. Иззатуллаев З. И., Боймуродов Х. Т. Биоразнообразие крупных двустворчатых моллюсков (*Mollusca*: *Unionidae*, *Corbiculidae*) водохранилищ Узбекистана // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России. 2018. С. 94-97.
7. Боймуродов Х. Т., Ходжаева Н. Ж., Эгамкулов А. Н., Алиев Б. Х. Биологическое разнообразие и распространение моллюсков семейства *Unionidae* и *Corbiculidae* в низовьях реки Зарафшан // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №11. С. 57-62. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/07>
8. Боймуродов Х., Иззатуллаев З., Эгамкулов А., Отакулов Б., Хожиев М., Бобомуродов З. Биологические особенности двустворчатых моллюсков Зеравшана // Актуальные проблемы экологии и природопользования. 2020. С. 52-55.
9. Алексеев В. Р. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб., Т. 6: Моллюски. Полихеты. Немертины. 2004. 526 с.
10. Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М., Хлебович В. В., Чернышев А. В. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 2004. СПб., 528 с.
11. Алёхина Г. П., Мисетов И. А. Характеристика фильтрационной способности пресноводных двустворчатых моллюсков семейства *Unionidae* среднего течения реки Урал // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. №10 (159). С. 34-36.
12. Алёхина Т. Н., Бобко А. А., Малахов И. Н. Тяжелые металлы в донных осадках рек индустриальных регионов // Довкілля та здоров'я. 2007. №3 (42). С. 9-13.
13. Межжерин С. В., Янович Л. Н., Жалай Е. И., Пампура М. М., Васильева Л. А. Репродуктивная изоляция двух викарных форм перловицы овальной *Unio crassus* Philipsson, 1788 (*Bivalvia*, *Unionidae*) с низким уровнем генетической дифференциации // Доповіді національної академії наук України. 2013. №2. С. 138-143.

14. Шимкович Е. Д., Стадниченко А. П., Янович Л. Н. Влияние биотических нагрузок на сердцебиение беззубки (Mollusca, Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) // Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. 2016. Т. 158. №2. С. 239-246.
15. Боймуродов Х. Т., Хасанов Н. Х., Гуйназарова И., Жабборова Т. Х., Джалилов Ф. С., Уралов У. Б. Современное состояние популяций редких и эндемичных видов двустворчатых моллюсков Узбекистана // Новые вызовы в новой науке. 2020. С. 263-267.
16. Шарый-Оол М. О., Кузменкин Д. В. Дополнения к фауне мелких двустворчатых моллюсков (Bivalvia: Pisidioidea: Euglesidae) Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. 2015. №7. С. 52-55.
17. Кузменкин Д. В. Новые данные по составу и таксономической структуре зообентоса водоёмов Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. 2017. №9. С. 78-83.
18. Thorp J. H., Covich A. P. Freshwater invertebrates // Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 1991. С. 1.
19. Aldridge D. C. Development of European bitterling in the gills of freshwater mussels // Journal of Fish Biology. 1999. V. 54. №1. P. 138-151. <https://doi.org/10.1093/mollus/65.1.47>
20. Aldridge D. C. The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in a fenland waterway // Journal of molluscan studies. 1999. V. 65. №1. P. 47-60. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1999.tb00618.x>
21. Bouchet P., Rocroi J. P., Hausdorf B., Kaim A., Kano Y., Nützel A., Strong E. E. Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families // Malacologia. 2017. V. 61. №1-2. P. 1-526. <https://doi.org/10.4002/040.061.0201>
22. Cowie R. H., Regnier C., Fontaine B., Bouchet P. Measuring the sixth extinction: what do mollusks tell us // The Nautilus. 2017. V. 131. №1. P. 3-41.
23. Bouchet P., Frýda J., Hausdorf B., Ponder W., Valdés A., Warén A. Classification and nomenclator of gastropod families. 2005.
24. Breure A. S. H. Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). 1979. <https://www.jstor.org/stable/2097291>
25. Klishko O., Lopes-Lima M., Froufe E., Bogan A., Vasiliev L., Yanovich L. Taxonomic reassessment of the freshwater mussel genus Unio (Bivalvia: Unionidae) in Russia and Ukraine based on morphological and molecular data // Zootaxa. 2017. V. 4286. №1. P. 93-112. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4286.1.4>
26. Bogan A. E. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): a search for causes // American Zoologist. 1993. V. 33. №6. P. 599-609.
27. Bogan, A., Mandryka, O., Punin, Y., Raley, M. & Levine, J. Preliminary taxonomic examination of the Unio and Anodonta species from the Baltic region based upon molecular data // XVI Conference of Study of Mollusks. 2006. С. 56-59.
28. Cuttelod A., Seddon M., Neubert E. European red list of non-marine molluscs. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. P. 97.
29. Clement M., Posada D., Crandall K.A. TCS: a computer program to estimate gene genealogies // Molecular ecology. 2000. V. 9. №10. P. 1657-1659.
30. Conrad T. A. Synopsis of the family of Naiades of North Ameica; with notes and a table of some of the genera and subgenera // Proceedings of the National Academy of Science, Philadelphia. 1853. V. 6. P. 243-269.

31. Darriba D., Taboada G.L., Doallo R. Posada D. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing // *Nature methods*. 2012. V. 9. №8. P. 772-772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109>
32. Froufe E., Gonçalves D. V., Teixeira A., Sousa R., Varandas S., Ghamizi M., Zieritz A. Lopes-Lima M. Genetic diversity of the pan-European freshwater mussel *Anodonta anatina* (Bivalvia: Unionoida) based on CO1: new phylogenetic insights and implications for conservation // *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 2014. V. 24. №4. P. 561-574. <https://doi.org/10.1002/aqc.2456>
33. Froufe E., Gonçalves D. V., Teixeira A., Sousa R., Varandas S., Ghamizi M., Zieritz A. Lopes-Lima M. Who lives where? Molecular and morphometric analyses clarify which Unio species (Unionida, Mollusca) inhabit the southwestern Palearctic // *Organisms Diversity & Evolution*. 2016. V. 16. №3. P. 597-611. <https://doi.org/10.1007/s13127-016-0262-x>
34. Haws M. The basic methods of pearl farming: a layman's manual. Hilo, HI : Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, 2002. P. 5-13.
35. Mamangkey N. G. F., Acosta-Salmon H., Southgate P. C. Use of anaesthetics with the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson) // *Aquaculture*. 2009. V. 288. №3-4. P. 280-284. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.12.008>
36. Bogatov V. V. Pearl Mussels (Bivalvia, Margaritiferidae, Dahurinaia) from the Amur River Basin // *Biology Bulletin*. 2012. V. 39. №8. P. 672-675.
37. Bogatov V. V., Kijashko P. Freshwater mussels of North and Northwest of Russia // *Bivalvia. Identification guide of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia*. 2016. V. 2. P. 285-335.
38. Рижинашвили А. Л. Водоем как «биологически целое»: ВМ Рылов (1889-1942) и зарождение экосистемных представлений в водной экологии // *Вопросы истории естествознания и техники*. 2021. V. 42. №2. P. 205-227. <https://doi.org/10.31857/S020596060015087-7>
39. Рижинашвили А. Л. Развитие экосистемных представлений в экологии и продукционные аспекты исследования биосферы // *Историко-биологические исследования*. 2021. V. 13. №1. P. 133-158.
40. Шварц С. С. Теоретические основы и принципы экологии // V Всесоюзная экологическая конференция. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 21-31.
41. Яблоков А.В. О механизме эволюции на экосистемном уровне организации жизни // *Журнал общей биологии*. 2017. Т. 78. № 2. С. 74-80.
42. Birge E. A. The respiration of an inland lake // *Transactions of the American fisheries Society*. 1907. V. 36. №1. P. 223-245. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1907\)37\[223:TROAIL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1907)37[223:TROAIL]2.0.CO;2)
43. Brown J. H., Gillooly J. F., Allen A. P., Savage V. M., West G. B. Toward a metabolic theory of ecology // *Ecology*. 2004. V. 85. №7. P. 1771-1789. <https://doi.org/10.1890/03-9000>
44. Carmel Y., Kent R., Bar-Massada A., Blank L., Liberzon J., Nezer O., Sapir G., Federman R. Trends in Ecological Research during the Last Three Decades — a Systematic Review // *PLOS One*. 2013. Vol. 8. Iss. 4. e59813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059813>
45. Egerton F. Changing concepts of the balance of nature // *The Quarterly Review of Biology*. 1973. Vol. 48. P. 322-350. <https://doi.org/10.1086/407594>

References:

1. Boimurodov, Kh., Aliev, B., Jabbarova, T., Suyarov, S., Jalilov, F., & Mirzamurodov, O. (2022). Fauna and Ecological Groups of Mollusks in Reservoirs of Uzbekistan. *Bulletin of Science and Practice*, 8(2), 75-80. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/75/09>
2. Izzatulaev, Z., & Boimurodov, Kh. (2021). Mollusks as Indicators of the State of Soil and Water in Uzbekistan. *Bulletin of Science and Practice*, 7(4), 22-27. (in Russian) <https://doi.org/10.33619/2414-2948/65/02>
3. Boymurodov, K., & Khasanov, N. (2021). Influence of abiotic factors on biodiversity of the populations of bivalve molluscs of the Lower Zarafshan reservoirs. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 265, p. 01012). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126501012>
4. Baymuradov, K., Zhabborova, T., Tuinazarova, I., Otakulov, B., & Egamkulov, A. (2021). Aquatic ecosystems of the lower reaches of the Zarafshan River. Diversity and ecological groups of molluscs. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 262, p. 04009). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126204009>
5. Izzatullaev, Z. I., & Boimurodov, Kh. T. (2016). Rezul'taty vyrashchivaniya zhemchuga dvustvorchatykh presnovodnykh mollyuskov (Bivalvia: Unionidae, Anadontinae) Uzbekistana. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii*, 121(5), 16-19. (in Russian).
6. Izzatullaev, Z. I., & Boimurodov, Kh. T. (2018). Bioraznoobrazie krupnykh dvustvorchatykh mollyuskov (Mollusca: Unionidae, Corbisulidae) vodokhranilishch Uzbekistana. In *Vodnye bioresursy i akvakul'tura Yuga Rossii* (pp. 94-97). (in Russian).
7. Boimurodov, Kh., Khodjaeva, N., Egamkulov, A., & Aliyev, B. (2021). Biodiversity and Distribution of Mollusks of the Families Unionidae and Corbiculidae in the Downstream of the Zarafshan River. *Bulletin of Science and Practice*, 7(11), 57-62. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/07>
8. Boimurodov, Kh., Izzatullaev, Z., Egamkulov, A., Otakulov, B., Khozhiev, M., & Bobomurodov, Z. (2020). Biologicheskie osobennosti dvustvorchatykh mollyuskov Zeravshana. In *Aktual'nye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya* (pp. 52-55). (in Russian).
9. Alekseev, V. R. (2004). Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. SPb., Molluski. Polikhety. Nemertiny. (in Russian).
10. Starobogatov, Ya. I., Prozorova, L. A., Bogatov, V. V., Saenko, E. M., Khlebovich, V. V. & Chernyshev, A. V. (2004). Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. St. Petersburg. (in Russian).
11. Alekhina, G. P., & Misetov, I. A. (2013). Kharakteristika fil'tratsionnoi sposobnosti presnovodnykh dvustvorchatykh mollyuskov semeistva Unionidae srednego techeniya reki Ural. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, (10 (159)), 34-36. (in Russian).
12. Alekhina, T. N., Bobko, A. A., & Malakhov, I. N. (2007). Tyazhelye metally v donnykh osadkakh rek industrial'nykh regionov. *Dovkillya ta zdorov'ya*, (3 (42)), 9-13. (in Russian).
13. Mezhzherin, S. V., Yanovich, L. N., Zhalai, E. I., Pampura, M. M., & Vasil'eva, L. A. (2013). Reproduktivnaya izolyatsiya dvukh vikarnykh form perlovitsy oval'noi *Unio crassus* Philipsson, 1788 (Bivalvia, Unionidae) c nizkim urovnem geneticheskoi differentsiatsii. *Dopovidi natsional'noi akademii nauk Ukraini*, (2), 138-143. (in Russian).

14. Shimkovich, E. D., Stadnichenko, A. P., & Yanovich, L. N. (2016). Vliyanie bioticheskikh nagruzok na serdtsebieenie bezzubki (Mollusca, Bivalvia, Unionidae, Anodontinae). *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya estestvennye nauki*, 158(2), 239-246. (in Russian).
15. Boimurodov, Kh. T., Khasanov, N. Kh., Tuinazarova, I., Zhabborova, T. Kh., Dzhililov, F. S., & Uralov, U. B. (2020). Sovremennoe sostoyanie popullyatsii redkikh i endemichnykh vidov dvustvorchatykh mollyuskov Uzbekistana. In *Novye vyzovy v novoi nauke* (pp. 263-267). (in Russian).
16. Sharyi-Ool, M. O., & Kuzmenkin, D. V. (2015). Dopolneniya k faune melkikh dvustvorchatykh mollyuskov (Bivalvia: Pisidioidea: Euglesidae) *Tigirekского zapovednika. Trudy Tigirekского zapovednika*, (7), 52-55. (in Russian).
17. Kuzmenkin, D. V. (2017). Novye dannye po sostavu i taksonomicheskoi strukture zoobentosa vodoemov Tigirekского zapovednika. *Trudy Tigirekского zapovednika*, (9), 78-83. (in Russian).
18. Thorp, J. H., & Covich, A. P. (1991). Freshwater invertebrates. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 1.
19. Aldridge, D. C. (1999). Development of European bitterling in the gills of freshwater mussels. *Journal of Fish Biology*, 54(1), 138-151. <https://doi.org/10.1093/mollus/65.1.47>
20. Aldridge, D. C. (1999). The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in a fenland waterway. *Journal of molluscan studies*, 65(1), 47-60. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1999.tb00618.x>
21. Bouchet, P., Rocroi, J. P., Hausdorf, B., Kaim, A., Kano, Y., Nützel, A., ... & Strong, E. E. (2017). Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families. *Malacologia*, 61(1-2), 1-526. <https://doi.org/10.4002/040.061.0201>
22. Cowie, R. H., Regnier, C., Fontaine, B., & Bouchet, P. (2017). Measuring the sixth extinction: what do mollusks tell us. *The Nautilus*, 131(1), 3-41.
23. Bouchet, P., Frýda, J., Hausdorf, B., Ponder, W., Valdés, A., & Warén, A. (2005). Classification and nomenclator of gastropod families.
24. Breure, A. S. H. (1979). Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). <https://www.jstor.org/stable/2097291>
25. Klishko, O., Lopes-Lima, M., Froufe, E., Bogan, A., Vasiliev, L., & Yanovich, L. (2017). Taxonomic reassessment of the freshwater mussel genus *Unio* (Bivalvia: Unionidae) in Russia and Ukraine based on morphological and molecular data. *Zootaxa*, 4286(1), 93-112. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4286.1.4>
26. Bogan, A. (1993) Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida) a search for causes. *American Zoologist*, 33, 599–609. <https://doi.org/10.1093/icb/33.6.599>
27. Bogan, A., Mandryka, O., Punin, Y., Raley, M. & Levine, J. (2006) Preliminary taxonomic examination of the *Unio* and *Anodonta* species from the Baltic region based upon molecular data. XVI Conference of Study of Mollusks, 2006, Saint Petersburg, Russia, 56–59. [in Russian]
28. Cuttelod, A., Seddon, M., & Neubert, E. (2011). *European red list of non-marine molluscs* (p. 97). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
29. Clement, M., Posada, D. & Crandall, K.A. (2000) TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Molecular Ecology*, 9, 1657–1659. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2000.01020.x>

30. Conrad, T.A. (1853) A synopsis of the family of naiades of North America, with notes, and a table of some of the genera and sub-genera of the family, according to their geographical distribution, and descriptions of genera and sub-genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 6, 243–269.
31. Darriba, D., Taboada, G.L., Doallo, R. & Posada, D. (2012) jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*, 9, 772–772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109>
32. Froufe, E., Sobral, C., Teixeira, A., Sousa, R., Varandas, S., Aldridge, D.C. & Lopes-Lima, M. (2014) Genetic diversity of the pan-European freshwater mussel *Anodonta anatina* (Bivalvia: Unionoida) based on CO1: new phylogenetic insights and implications for conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24, 561–574. <https://doi.org/10.1002/aqc.2456>
33. Froufe, E., Gonçalves, D. V., Teixeira, A., Sousa, R., Varandas, S., Ghamizi, M., Zieritz, A. & Lopes-Lima, M. (2016). Who lives where? Molecular and morphometric analyses clarify which *Unio* species (Unionida, Mollusca) inhabit the southwestern Palearctic region. *Organisms Diversity & Evolution*, 16, 597–611. <https://doi.org/10.1007/s13127-016-0262-x>
34. Haws, M. (2002). *The basic methods of pearl farming: a layman's manual* (pp. 5-13). Hilo, HI: Center for Tropical and Subtropical Aquaculture.
35. Mamangkey, N. G. F., Acosta-Salmon, H., & Southgate, P. C. (2009). Use of anaesthetics with the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson). *Aquaculture*, 288(3-4), 280-284. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.12.008>
36. Bogatov, V. V. (2012). Pearl Mussels (Bivalvia, Margaritiferidae, Dahurinaia) from the Amur River Basin. *Biology Bulletin*, 39(8), 672-675. <https://doi.org/10.1134/s1062359012080031>
37. Bogatov, V. & Kijashko P. (2016) Freshwater mussels of North and Northwest of Russia. Bivalvia. Identification guide of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia. V. 2. Zoobenthos. *KMK Scientific Press, Saint Petersburg*, 285–335. [in Russian]
38. Rizhinashvili, A. L. (2021). Vodoem kak «biologicheskii tseloe»: VM Rylov (1889-1942) i zarozhdenie ekosistemnykh predstavlenii v vodnoi ekologii. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki*, 42(2), 205-227. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S020596060015087-7>
39. Rizhinashvili, A. L. (2021). Razvitie ekosistemnykh predstavlenii v ekologii i produktsionnye aspekty issledovaniya biosfery. *Istoriko-biologicheskie issledovaniya*, 13(1), 133-158. (in Russian).
40. Shvarts, S. S. (1973). Teoreticheskie osnovy i printsipy ekologii. In V Vsesoyuznaya ekologicheskaya konferentsiya, Moscow. 21-31. (in Russian).
41. Yablokov, A. V. (2017). O mekhanizme evolyutsii na ekosistemnom urovne organizatsii zhizni. *Zhurnal obshchei biologii*, 78(2), 74-80. (in Russian).
42. Birge, E. A. (1907). The respiration of an inland lake. *transactions of the american fisheries Society*, 36(1), 223-245. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1907\)37\[223:TROAIL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1907)37[223:TROAIL]2.0.CO;2)
43. Brown, J. H., Gillooly, J. F., Allen, A. P., Savage, V. M., & West, G. B. (2004). Toward a metabolic theory of ecology. *Ecology*, 85(7), 1771-1789. <https://doi.org/10.1890/03-9000>

44. Carmel, Y., Kent, R., Bar-Massada, A., Blank, L., Liberzon, J., Nezer, O., ... & Federman, R. (2013). Trends in ecological research during the last three decades—a systematic review. *PLoS One*, 8(4), e59813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059813>

45. Egerton, F. N. (1973). Changing concepts of the balance of nature. *The Quarterly Review of Biology*, 48(2), 322-350. <https://doi.org/10.1086/407594>

Работа поступила
в редакцию 12.05.2022 г.

Принята к публикации
20.05.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Боймуродов Х. Т., Юнусов Х. Б., Суяров С. А., Ахмедов Я. А., Иззатуллаев Х. З., Баратов К. У. Распространение и экологические группы гидробионтов в биотопах канала Мирзаарик // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №6. С. 40-53. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/93>

Cite as (APA):

Boymurodov, H., Yunusov, Kh., Suyarov, S., Akhmedov, Ya., Izzatullaev, X., & Baratov, K. (2022). Distribution of Hydrobionts in Biotopes in the Mirzaariq Canal and Ecological Groups. *Bulletin of Science and Practice*, 8(6), 40-53. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/93>