

NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-9]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427



03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

UO' K: 591.9(575.1)

SHAKARBULOQ BULOQ SUV HAVZASI MAKROZOOBENTOSLARINING TUR TARKIBI VA MORFO-BIOLOGIYASI

Rahimov Matnazar Shomurodovich

O'zbekiston Milliy universiteti, biologiya fanlari doktori, professor
[https:// orcid.org/0009-0004-9872-3318](https://orcid.org/0009-0004-9872-3318)

e-mail: m.raximov. @nuu.uz

Madumarov Maqsadjon Jumanovich

Qo'qon davlat universiteti (Phd), professor
[https:// orcid: 0000-0002-3432-8763](https://orcid.org/0000-0002-3432-8763)
e-mail: maqsadjon_mj84@umail.uz.

Xomidova Zulxumor Mansurjonovna

O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

<https://orcid.org/0009-0000-6880-9293>

e-mail: Xomidovazulhumor91@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada Farg'ona viloyati Qo'qon shahri hududida joylashgan Shakarbuloq bulog'ining makrozoobentos faunasi, taksonomik tarkibi hamda ayrim vakillarining morfo-biologik xususiyatlari o'rganildi. Tadqiqotlar 2024–2026-yillar davomida olib borildi. Makrozoobentos namunalari gidrobiologik qo'l satchog'i yordamida suv o' simliklari orasidan, qumli-loyqa tub qismlaridan va sayoz qirg'oq zonalaridan yig'ildi. Organizmlar laboratoriya sharoitida stereomikroskop yordamida morfologik jihatdan o'rganilib, tegishli aniqlagichlar asosida identifikatsiya qilindi. Tadqiqot natijasida makrozoobentoslarning 3 ta tip, 4 ta sinf, 7 ta turkum, 9 ta oila va 9 ta avlodga mansub 10 ta turi aniqlandi. Bantik jamoada *Gammarus subaequalis* son jihatdan dominantlik qilishi kuzatildi. Tadqiqot natijalari Farg'ona vodiysi tabiiy buloq ekotizimlarining makrozoobentos faunasi haqidagi ma'lumotlarni to'ldiradi.

Kalit so'zlar: Shakarbuloq, makrozoobentos, bentos, bioxilma-xillik, *Gammarus subaequalis*, *Gastropoda*, Shannon–Wiener indeksi, buloq ekotizimi.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И MORFO-BИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОЗООБЕНТОСА РОДНИКОВОГО ВОДОЁМА ШАКАРБУЛОК

Аннотация: В данной статье изучены фауна макрозообентоса, таксономический состав и морфо-биологические особенности отдельных представителей родника Шакарбулок, расположенного на территории города Коканда Ферганской области. Исследования проводились в 2024–2026 гг. Пробы макрозообентоса отбирали с помощью гидробиологического ручного сачка среди водной растительности, на песчано-илистых участках дна и в мелководной прибрежной зоне. В лабораторных условиях организмы исследовали морфологически с использованием стереомикроскопа и идентифицировали на основе соответствующих определителей. В результате исследования выявлено 10 видов макрозообентоса, относящихся к 3 типам, 4 классам, 7 отрядам, 9 семействам и 9 родам. В бентосном сообществе по численности доминировал *Gammarus subaequalis*. Результаты исследования дополняют имеющиеся сведения о фауне макрозообентоса естественных родниковых экосистем Ферганской долины.

Ключевые слова: Шакарбулок, макрозообентос, bentos, биоразнообразие, *Gammarus subaequalis*, *Gastropoda*, индекс Шеннона–Винера, родниковая экосистема.

SPECIES COMPOSITION AND MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MACROZOOBENTHOS IN THE SHAKARBULOQ SPRING WATERBODY

Abstract: This article presents a study of the macrozoobenthos fauna, taxonomic composition, and morpho-biological characteristics of selected representatives of the Shakarbuloq Spring, located in Kokand, Fergana Region. The research was conducted during 2024–2026. Macrozoobenthos samples were collected using a hydrobiological hand net from among aquatic vegetation, sandy-silty bottom substrates, and shallow littoral zones. Under laboratory conditions, the organisms were morphologically examined using a stereomicroscope and identified using appropriate taxonomic keys. As a result of the study, 10 macrozoobenthos species belonging to 3 phyla, 4 classes, 7 orders, 9 families, and 9 genera were identified. *Gammarus subaequalis* was numerically dominant in the benthic community. The results of the study contribute additional data on the macrozoobenthos fauna of natural spring ecosystems in the Fergana Valley.

Keywords: Shakarbuloq, macrozoobenthos, benthos, biodiversity, *Gammarus subaequalis*, Gastropoda, Shannon–Wiener index, spring ecosystem.

Kirish

Chuchuk suv ekotizimlari biosferaning muhim tabiiy komponentlaridan biri bo'lib, biologik xilma-xillikni saqlash, organik moddalar va biogen elementlarning aylanishini ta'minlash hamda suv ekotizimlarining tabiiy barqarorligini shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Bunday ekotizimlarning biologik holatini baholashda suv tubida yashovchi makrozoobentos organizmlari alohida ahamiyatga ega. Makrozoobentoslar organik moddalarning parchalanishi, detritning qayta ishlanishi, moddalar aylanishi hamda baliqlar va boshqa gidrobiontlarning ozuqa bazasi shakllanishida ishtirok etadi.

Tabiiy buloqlar gidrologik rejimining nisbatan barqarorligi, suv harorati va oqim xususiyatlari bilan boshqa chuchuk suv ekotizimlaridan farqlanadi. Mazkur sharoitlar ayrim krenofil va oqar suv muhitiga moslashgan organizmlarning shakllanishiga imkon beradi. Shu bilan birga, buloqning sayoz, o'simliklarga boy, loyqa-qumli va organik qoldiqlar to'planadigan qismlari ekologik talablari turlicha bo'lgan bentik organizmlar uchun alohida mikrobiotoplarni hosil qiladi.

Farg'ona vodiysi daryo, kanal va irrigatsiya tizimlarining gidrobiologik xususiyatlari nisbatan keng o'rganilgan bo'lsa-da, tabiiy buloqlarning makrozoobentos faunasi bo'yicha ma'lumotlar cheklangan. Shu sababli tabiiy buloq ekotizimlarida makrozoobentoslarning zamonaviy taksonomik tarkibi, dominant guruhlari va morfo-biologik xususiyatlarini aniqlash dolzarb ilmiy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi – Shakarbuloq buloq suv havzasi makrozoobentos faunasining taksonomik tarkibini aniqlash, ayrim vakillarining morfo-biologik va ekologik xususiyatlarini tavsiflash, dominant guruhlarni aniqlash hamda bentik jamoaning biologik xilma-xilligini baholash.

Adabiyotlar tahlili

Jahon miqyosida makrozoobentoslar suv ekotizimlarining biologik xilma-xilligi va ekologik holatini baholashda keng o'rganilgan. A. Harahap va hammualliflar Bilah daryosida 7 turkum, 11 oila va 12 avlodga mansub makrozoobentoslarni aniqlab, ularning suv sifatini bioindikatsiya qilishdagi ahamiyatini ko'rsatgan [1]. M. Basyuni va boshqalar mangrov hududlarida Gastropoda, Bivalvia va Malacostraca vakillarining xilma-xilligini yashash muhiti bilan bog'liq holda baholagan [2]. M.F. de Jong va hammualliflar makrozoobentoslarning tarqalishi tub substrati xususiyatlariga bog'liq ekanligini aniqlagan [3]. Koreya qirg'oqlarida olib borilgan ko'p yillik tadqiqotlarda esa 624 tur qayd etilib, ularning asosiy qismini mollyuskalar va bo'g'g'imoyoqlilar tashkil etgan [4]. Ushbu tadqiqotlar makrozoobentoslarning tur tarkibi va dominantlik xususiyatlari suv havzasining ekologik sharoiti bilan chambarchas bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

O'rta Osiyo suv havzalarida makrozoobentoslarni o'rganish bo'yicha dastlabki ilmiy tadqiqotlar 1940-yillarning oxiri va 1950-yillarning boshlarida boshlangan. A.M. Muxamediyev tomonidan Farg'ona vodiysi suv havzalarida bentik umurtqasizlar tarkibi o'rganilib, Katta Farg'ona kanalida 17 tur bentik organizm qayd etilgan hamda suvning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bentos rivojlanishi o'rtasidagi bog'liqlik yoritilgan [5].

N.A. Stepanova va A.I. Ledyayeva Farg'ona vodiysi irrigatsiya tizimlarining gidrobiologik xususiyatlarini o'rganib, bentik organizmlarning tur tarkibi va miqdoriy rivojlanishiga oid muhim ma'lumotlarni keltirgan [6]. T.N. Bezrukova va M.A. Burkaltseva tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa vodiy suv tizimlarining gidrokimyoviy xususiyatlari yoritilgan [7, 8].

L.I. Afanasyeva, Yu.V. Abramov va L.V. Nikolaevalarning tadqiqotlari O'rta Osiyo irrigatsiya kanallarining gidrobiologik rejimini o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, kanal ekotizimlarida gidrologik sharoit bilan gidrobiontlar rivojlanishi o'rtasidagi munosabatlarni yoritishda muhim ahamiyat kasb etgan [9].

Farg'ona vodiysi kanallarining makrozoobentos faunasi T.B. Mansurova tomonidan kompleks o'rganilgan. Tadqiqotlarda Markaziy va Sharqiy Farg'ona vodiysi kanallaridagi makrozoobentoslarning taksonomik tarkibi, miqdoriy rivojlanishi va ekologik xususiyatlari tahlil qilingan [10].

Mustaqillik yillarida O'zbekiston suv havzalari makrozoobentoslarini o'rganish yangi bosqichga ko'tarildi. M. A. Matmuratov tomonidan Qoraqalpog'iston ko'llari makrozoobentosining sistematik tarkibi, miqdoriy rivojlanishi va baliqchilikdagi ahamiyati kompleks o'rganildi hamda makrozoobentoslarining suv ekotizimlari monitoringidagi roli asoslab berildi [11].

Keyingi yillarda N.M.Umarova, F.U.Umarov, X.X.Solijonov, M.N.Nematova tomonidan O'zbekistonning tabiiy buloqlarida makrozoobentos faunasi, ayniqsa mollyuskalar va zuluklarning bioekologik xususiyatlari hamda bioindikatorlik ahamiyati bo'yicha tadqiqotlar olib borildi [12].

Chuchuk suv mollyuskalarining taksonomiyasi, ekologiyasi va geografik tarqalishi bo'yicha Z.I. Izzatullayevning tadqiqotlari muhim ilmiy manba hisoblanadi [13]. Lymnaeidae oilasi vakillarining sistematikasi va tarqalishi N.D. Kruglov [14], hamda Z.I. Izzatullayev, N.D. Kruglov va Ya.I. Starobogatov [15] ishlarida yoritilgan.

Mavjud adabiyotlarning tahlili Farg'ona vodiysida daryo va irrigatsiya tizimlarining gidrobiologiyasi bo'yicha muayyan ilmiy ma'lumotlar to'planganligini ko'rsatadi. Biroq tabiiy buloq ekotizimlarining makrozoobentos faunasi, dominantlik tuzilishi va ayrim vakillarining morfo-biologik xususiyatlarini kompleks o'rganishga bag'ishlangan ma'lumotlar nisbatan kam. Shu jihatdan Shakarbuloq buloq suv havzasining makrozoobentos jamoasini o'rganish mavjud ma'lumotlarni to'ldirish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot ishlari Farg'ona viloyati Qo'qon shahri Oydinbuloq MFY hududida joylashgan Shakarbuloq bulog'ida olib borildi. Tadqiqot nuqtasining geografik koordinatalari N 40°30'27.3" va E 70°58'59.2" ni tashkil etadi. Makrozoobentos namunalari 2024–2026-yillar davomida yig'ildi.

Namunalarni yig'ishda gidrobiologik qo'l sachogidan foydalanildi. Materiallar suv o'simliklari orasidan, qumli-loyqa tub substratidan hamda sayoz qirg'oq zonalaridan yig'ib olindi. Olingan namunalar mayda katakchali elak yordamida suv bilan yuvilib, loy, qum va yirik organik qoldiqlardan ajratildi. Elakda qolgan material fraksiyalarga ajratilib, makrozoobentos organizmlari pinset yordamida terib olindi. Yig'ilgan organizmlar 96 % li etil spirtida fiksatsiya qilinib, laboratoriya sharoitida o'rganildi. Namuna olish va dastlabki ishlov berishda gidrobiologik tadqiqotlarda qabul qilingan usullardan foydalanildi [16].

Har bir namuna olish jarayonida suvning ayrim fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari dala sharoitida aniqlandi. Suv harorati, pH, elektr o'tkazuvchanligi (EC) hamda umumiy erigan moddalar miqdori (TDS) portativ pH va TDS/EC o'lchagichlari yordamida o'lchandi. Suvning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar 1-rasmda berilgan.

Makrozoobentos organizmlarining morfologik xususiyatlari Stereo Microscope SZM stereomikroskopi yordamida o'rganildi. Mollyuskalarni aniqlashda Jadin [17] va boshqa tegishli taksonomik manbalardan foydalanildi. Chironomidae vakillari Chernovskiy [18], Tabanidae vakillari Ježek [19] va Teskey [20] ma'lumotlari asosida o'rganildi. Gammaridae vakillarini identifikatsiya qilishda Barnard va Karaman [21] ma'lumotlaridan foydalanildi. Trichoptera lichinkalarining morfologik xususiyatlarini baholashda Wallace va hammualliflarning aniqlash kaliti asos qilib olindi [22].

Makrozoobentos jamoasining biologik xilma-xilligini baholashda Shannon–Wiener va Simpson indekslaridan foydalanildi [23, 24].

Shannon–Wiener indeksi:

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i)$$

formula bo'yicha hisoblandi. Bunda p_i – i-tur individlari sonining jami individlar soniga nisbati.

Simpson bioxilma-xillik indeksi:

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

formula asosida aniqlandi. Indeksni hisoblashda har bir taksonning umumiy bentik jamoadagi miqdoriy ulushi asos qilib olindi.

Natijalar va ularning tahlili

Tadqiqot natijasida Shakarbuloq bulog'ida makrozoobentoslarining 3 ta tip, 4 ta sinf, 7 ta turkum, 9 ta oila va 9 ta avlodga mansub 10 ta turi aniqlandi va 1-jadvalda keltirildi. Aniqlangan organizmlar Oligochaeta, Gastropoda, Crustacea va Insecta kabi asosiy sistematik guruhlarni o'z ichiga oldi.

1-jadval.

Shakarbuloq bulog'ida aniqlangan makrozoobentoslarining sistematik tarkibi

Tip	Sinf (Kenja sinf)	Turkum	Oila	Avlod	Tur
-----	-------------------	--------	------	-------	-----

Annelida	Clitellata (Oligochaeta)	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex sp.</i>
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Sogdamnicola</i>	<i>Sogdamnicola pallida</i>
		Hygrophila	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	<i>Galba bowelli</i>
		Hygrophila	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	<i>Lymnaea tengriana</i>
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	<i>Gammarus subaequalis</i>
	Insecta	Hemiptera	Nepidae	<i>Nepa</i>	<i>Nepa cinerea</i>
		Diptera	Tabanidae	<i>Chrysops</i>	<i>Chrysops sp.</i>
		Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	<i>Tipula sp.</i>
		Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	<i>Chironomus sp.</i>
		Trichoptera	Limnephilidae	<i>Dinarthrum</i>	<i>Dinarthrum sp.</i>

Tubifex sp. O' lchamlari: Tana uzunligi odatda 20–35 mm, Morfologik tavsifi. *Tubifex sp.* tanasi ipsimon, silindrsimon va ko' p segmentlardan iborat. Tirik individlari och qizg' ish rangda bo' lib, bu gemoglobin pigmentining mavjudligi bilan bog' liq. Prostomiumi biroz cho' zilgan. Tananing oldingi segmentlaridagi dorsal tutamlarda yelpig' ichsimon va ikki tishli setalar, shuningdek uzun tuksimon setalar uchraydi, ventral tutamlarda esa asosan 4–6 ta ikki tishli setalar joylashgan. Jinsiy yetilgan individlari germafrodit bo' lib, klitellumi XI–XII segmentlarda rivojlanadi, penial setalar kuzatilmaydi.

Biologik xususiyatlari. *Tubifex sp.* bentik oligochaeta bo' lib, organik moddalarga boy loyqa va qumloy cho' kindilarda yashaydi. Detrit, bakteriyalar va chirigan organik qoldiqlar bilan oziqlanadi. Kislorod miqdori past bo' lgan sharoitlarga yuqori darajada moslashganligi sababli ifloslangan suv havzalarida ham keng tarqalgan. Tadqiqot davomida ushbu tur Shakarbuloq buloq suv havzasining 0,5 m chuqurlikdagi loyqa-qumli va organik qoldiqlarga boy uchastkalarida qayd etildi.

Tarqalishi. *Tubifex sp.* kosmopolit tarqalishga ega bo' lgan bentik oligochaetalardan hisoblanadi. U Yevropa, Osiyo, Shimoliy va Janubiy Amerika, Yaponiya, Hindiston hamda Yangi Zelandiyaning turli chuchuk suv havzalarida uchraydi [25].

Sogdamnicola pallida (Martens, 1874) O' lchamlari: Chig' anoq balandligi 2–2,2 mm, chig' anoq eni 1,4–1,5 mm. Morfologik tavsifi. Chig' anog' i mayda, konussimon va yupqa devorli bo' lib, rangi och sarg' ish yoki kulrang tusda uchraydi. Spiral qismi yaxshi rivojlangan, og' iz teshigi oval shaklda tuzilgan.

Krenofil tur hisoblanadi. Asosan buloq tipidagi sovuq va tiniq suv havzalarida uchraydi. Tadqiqot davomida ushbu tur Shakarbuloq buloq suv havzasining sekin oqimli hamda suv o' simliklariga boy qismlarida qayd etildi. Mazkur mollyuska kislorodga boy va ekologik jihatdan nisbatan barqaror suv havzalariga xos organizm hisoblanadi.

Tarqalishi. Markaziy Osiyoda tarqalgan chuchuk suv mollyuskalaridan biri bo' lib, O' zbekiston, Tojikiston va Turkmaniston hududlaridagi ayrim buloq suv havzalarida uchraydi. Farg' ona vodiysida esa asosan tog' oldi va buloq tipidagi suv havzalarida aniqlandi.

Galba bowelli Preston, 1909 O' lchamlari: Chig' anoq balandligi 8–10 mm, eni 5 mm. Morfologik tavsifi. Chig' anog' i cho' zinchoq-oval shaklda bo' lib, yupqa va silliq tuzilgan. Rangi sarg' ish-jigarrang tusda uchraydi. Spiral qismi nisbatan baland, og' iz teshigi katta va oval shaklda.

Krenofil va fitofil xususiyatga ega tur hisoblanadi. Asosan buloqlar, sekin oqimli suv havzalari hamda sug' orish ariqlari bo' ylarida uchraydi. Tadqiqot davomida turning suv o' simliklari rivojlangan sayoz hududlarda ko' proq tarqalganligi kuzatildi. Ko' payish davri asosan bahor va yoz oylariga to' g' ri keladi.

Tarqalishi. Markaziy Osiyo uchun xos turlardan biri hisoblanadi. O' zbekiston, Qirg' iziston va Tojikistonning turli buloq hamda irrigatsion suv tizimlarida uchraydi.

Lymnaea tengriana (Izzatullayev, Kruglov et Starobogatov, 1983) O' lchamlari: Chig' anoq balandligi 5–6 mm, 2,6–3,6 mm. Morfologik tavsifi. Chig' anog' i mayda va nozik tuzilgan bo' lib, cho' zinchoq-konus shaklida uchraydi. Rangi och jigarrang yoki sarg' ish tusda bo' ladi. Spiral qismi yaxshi rivojlangan, og' iz teshigi oval shaklda.

Krenofil tur bo' lib, asosan buloq suv havzalari va nam qirg' oqbo' yi hududlarida yashaydi. Ayrim hollarda sust oqar ariqlar va kichik suv havzalarida ham uchraydi. Tadqiqot davomida ushbu turning Shakarbuloq buloq suv havzasining suv o' simliklariga boy qismlarida qayd etilishi buloq ekotizimining ekologik jihatdan qulayligini ko' rsatdi.

Tarqalishi. Markaziy Osiyoda kam uchraydigan chuchuk suv mollyuskalaridan biri hisoblanadi. Tojikiston, Qozog' iston va O' zbekistonning ayrim suv havzalarida qayd etilgan. Farg' ona vodiysida esa buloq tipidagi suv havzalarida uchralishi kuzatildi.

***Gammarus subaequalis* Martynov, 1935** O' lchamlari. Tana uzunligi 8–18 mm. Morfologik tavsifi. Tanasi cho' ziq, yon tomondan siqilgan, sarg' ish yoki kulrang tusda. Sefalonda bir juft murakkab ko' z va ikki juft antenna mavjud. I antenna II antennaga nisbatan uzunroq. Pereon 7 ta segmentdan iborat bo' lib, erkak individlarda II gnathopod kuchli rivojlangan. Uch juft uropod mavjud, III uropod nisbatan uzun. Telson ikki bo' lakka ajralgan.

Biologik xususiyatlari. Chuchuk suvlarning bentik qisqichbaqasimoni bo' lib, asosan toshli-qumli substratlarda va suv o' simliklari orasida yashaydi. Detrit, perifiton va o' simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi. Tadqiqotda *G. subaequalis* Shakarbuloq bulog' i makrozoobentoslari orasida son jihatdan dominant tur sifatida qayd etildi.

Tarqalishi. *Gammarus subaequalis* Markaziy Osiyoda tarqalgan chuchuk suv amfipodlaridan bo' lib, Qozog' iston, Tojikiston, Turkmaniston, Qirg' iziston va O' zbekiston suv havzalarida qayd etilgan.

***Nepa cinerea* (Linnaeus, 1758)** O' lchamlari: Tana uzunligi odatda 15–25 mm.

Morfologik tavsifi. Tanasi dorsoventral yassilangan bo' lib, qo' ng' ir-jigarrang tusda uchraydi. Oldingi oyoqlari tutuvchi tipga aylangan. Qorin qismining oxirida uzun nafas olish sifoni mavjud bo' lib, suv tubida atmosfera havosi bilan nafas olishga moslashgan.

Nepa cinerea bentik yirtqich organizm hisoblanadi. Asosan sekin oqimli, loyqa tubli va suv o' simliklariga boy suv havzalarida yashaydi. Tadqiqot davomida turning Shakarbuloq bulog' suv havzasining sayoz va o' simliklarga boy qismlarida qayd etildi.

Tarqalishi. *Nepa cinerea* Yevropa, Rossiya, Kavkaz va Markaziy Osiyoning turli chuchuk suv havzalarida keng tarqalgan [26].

***Chrysops* sp.** O' lchamlari: Tana uzunligi taxminan 28–30 mm. Morfologik tavsifi. Lichinka tanasi cho' ziq, silindrsimon, sarg' ish-oq rangda bo' lib, 12 ta aniq segmentdan tashkil topgan. Tananing oldingi qismi ingichkalashgan, bosh kapsulasi kuchli sklerotizatsiyalashgan va og' iz apparati yaxshi rivojlangan. Har bir abdominal segmentda konussimon lateral va ventral psevdopodlar joylashgan. Tadqiq qilingan namunada 3 juft lateral va ventral psevdopodlar kuzatildi, bu belgi lichinkani *Chrysops* avlodiga mansub ekanligini ko' rsatadi. Tananing oxirgi segmenti cho' ziq-konussimon bo' lib, terminal qismida anal papilla mavjud. Lichinkaning umumiy morfologik tuzilishi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasim *Chrysops* sp lichinkasining umumiy ko' rinishi

Biologik xususiyatlari. *Chrysops* lichinkalari buloqlar, sayoz oqar suvlar, botqoqlashgan qirg' oqlar va organik moddalarga boy loyqa cho' kindilarda yashovchi bentik yirtqichlardir. Ular oligochaetalar, chironomid lichinkalari va boshqa mayda suv umurtqasizlari bilan oziqlanadi. Rivojlanish sikli tuxum, lichinka, g' umbak va imago bosqichlarini o' z ichiga oladi. G' umbaklanish odatda nam tuproqda yoki suv havzasining qirg' oq zonasida kechadi.

Tarqalishi. *Chrysops* avlodi Palearktika, Nearktika, Afrotropika va Oriental mintaqalarida keng tarqalgan. Markaziy Osiyoda tog' oldi buloqlari, nam o' tloqlar, botqoqlashgan hududlar hamda sekin oqadigan chuchuk suv havzalarida uchraydi. Ushbu tadqiqotda *Chrysops* sp. lichinkasi Shakarbuloq bulog' suv havzasining sayoz qirg' oq zonasidan qayd etildi.

***Tipula* sp O' lchamlari: Tana uzunligi odatda 23 mm.**

Morfologik tavsifi. *Tipula* sp. lichinkasi tanasi cho' ziq, silindrsimon va yumshoq tuzilgan bo' lib, kulrang-jigarrang tusda bo' ladi 3-rasmda berilgan. Tana 12 ta aniq segmentdan tashkil topgan bo' lib, segmentlar oralig' i yaqqol ajralib turadi. Bosh kapsulasi kichik, tanaga ichkariga tortilgan va kuchli sklerotizatsiyalashgan. Og' iz apparati kemiruvchi tipda rivojlangan. Ko' krak segmentlari oyoqsiz, qorin qismi esa mayda tukchalar bilan qoplangan. Tananing orqa uchida anal

disk joylashgan bo' lib, uning atrofiga loblar va spirakulalar mavjud. Ushbu tuzilma lichinkaning nafas olishi hamda substratda harakatlanishida muhim ahamiyatga ega.



3-rasm. *Tipula* sp. Umumiy tana tuzilishi

Biologik xususiyatlari *Tipula* avlodi lichinkalari buloqlar, soylar, daryolar, nam o' tloqlar va organik moddalarga boy tuproq hamda cho' kmalarda yashaydi. Suv muhitida uchraydigan turlari bentik hayot kechirib, loyqa cho' kindilar va chirigan o' simlik qoldiqlari orasida uchraydi. Asosan detrit, chiriyotgan o' simlik qoldiqlari, suv o' tlari va mikroorganizmlar bilan oziqlanadi, shu sababli suv ekotizimlarida organik moddalarning parchalanishi va modda aylanishida muhim ekologik ro' l o' ynaydi. Rivojlanishi to' liq metamorfoz orqali kechib, tuxum, lichinka, g' umbak va imago bosqichlarini o' z ichiga oladi. G' umbaklanish odatda nam tuproq yoki suv havzasi qirg' og' idagi nam substratda sodir bo' ladi.

Tarqalishi *Tipula* avlodi kosmopolit tarqalishga ega bo' lib, Antarktidadan tashqari barcha biogeografik mintaqalarda uchraydi. Palearktika mintaqasida keng tarqalgan bo' lib, Yevropa, Shimoliy Afrika, Kavkaz, Sibir va Markaziy Osiyoning turli tabiiy hududlarida qayd etilgan. Mazkur tadqiqotda *Tipula* sp. lichinkasi Shakarbuloq buloq suv havzasidan aniqlandi [9].

Farg' ona vodiysida buloqlar, kollektor tizimlari va nam qirg' oqbo' yi hududlarida uchraydi.

***Chironomus* sp.** O' lchamlari: Tana uzunligi odatda 19 mm.

Morfologik tavsifi. Tanasi chuvalchangsimon shaklda bo' lib, rangi qizil yoki qizg' ish-jigarrang tusda uchraydi. Bosh kapsulasi kuchli sklerotizatsiyalashgan. Antennalari qisqa va ko' p bo' g' imli. Qorin qismining oxirida 4 ta barmoqsimon anal jabralar mavjud.

Chironomus lichinkalari organik moddalarga boy loyqa substratlarda yashaydi va detrit bilan oziqlanadi. Ushbu organizmlar kislorod miqdori past bo' lgan suv havzalariga yaxshi moslashgan. Tadqiqot davomida turning Shakarbuloq buloq suv havzasining organik qoldiqlarga boy qismlarida qayd etildi.

Tarqalishi. *Chironomus* vakillari dunyoning deyarli barcha chuchuk suv havzalarida keng tarqalgan.

***Dinarthrum* sp.** O' lchamlari: Tana uzunligi odatda 22 mm.

Morfologik tavsifi. Lichinka tanasi cho' ziq, silindrsimon va yumshoq tuzilgan. Bosh kapsulasi to' q jigarrang, kuchli sklerotizatsiyalashgan. Ko' krakning uchala segmenti ham sklerotik plastinkalar bilan qoplangan. Ko' krak qismida uch juft yaxshi rivojlangan yurish oyoqlari mavjud. Qorin segmentlari och sarg' ish rangda, yumshoq va mayda tukchalar bilan qoplangan. Tananing oxirgi qismida anal proleglar hamda kuchli ilgaksimon tirnoqchalar rivojlangan. Lichinka o' simlik poyalari, mayda novdalar va yog' och bo' laklaridan to' rtburchaksimon yoki silindrsimon g' ilof yasab, uning ichida yashaydi. 4-rasmda berilgan.



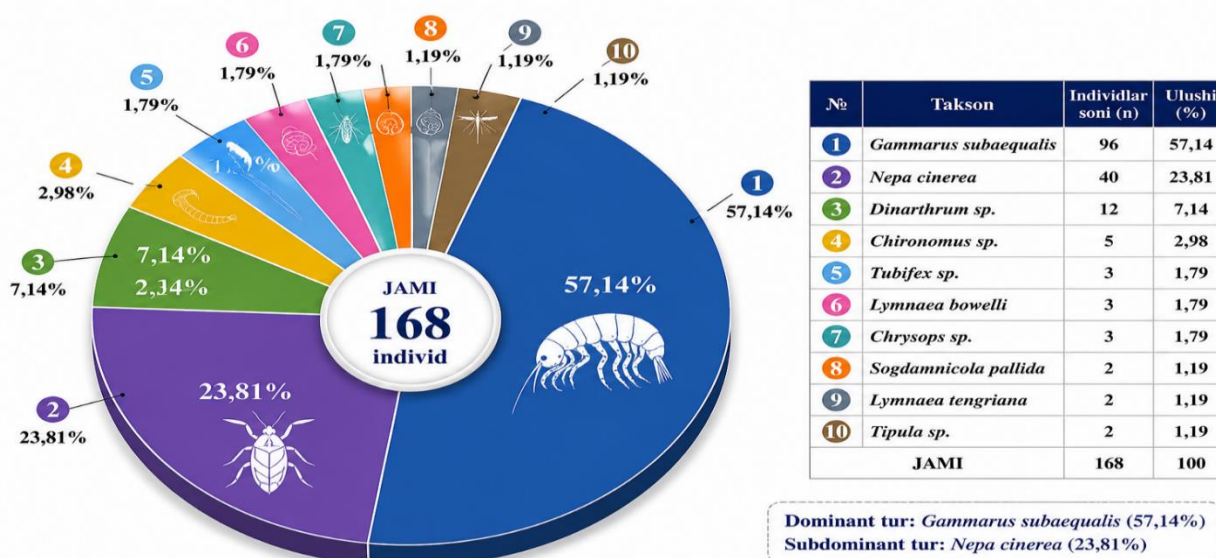
4-rasim. A – *Dinarthrum* sp. lichinkaning g' ilofi (portable case) bilan umumiy ko' rinishi; B – *Dinarthrum* sp. lichinkaning g' ilofsiz umumiy morfologik ko' rinishi.

Biologik xususiyatlari. *Dinarthrum* avlodi vakillari buloqlar, soylar va daryolarning toza, kislorodga boy suvlarida yashovchi bentik organizmlar hisoblanadi. Lichinkalar substrat yuzasidagi perifiton, suv o' tlari va detrit bilan oziqlanadi. Ular quradigan g' ilof mexanik himoya vazifasini bajaradi hamda suv oqimida barqaror turishga yordam beradi. G' umbaklanish odatda shu g' ilof ichida kechadi.

Tarqalishi. *Dinarthrum* avlodi Palearktika mintaqasida, jumladan Yevropa, Kavkaz, Sibir va Markaziy Osiyoning tog' va tog' oldi hududlarida keng tarqalgan[22]. Ushbu tadqiqotda *Dinarthrum* sp. lichinkasi Shakarbuloq buloq suv havzasidan qayd etildi.

Makrozoobentos organizmlarining bioxilma-xilligi Shannon–Wiener va Simpson indeksleri yordamida baholandi. Hisoblash natijalariga ko' ra, Shannon–Wiener bioxilma-xillik indeksi $H' = 1,33$, Simpson bioxilma-xillik indeksi esa $1 - D = 0,61$ ni tashkil etdi bu 1-Diagrammada ko' rsatilgan. Olingan natijalar Shakarbuloq buloq suv havzasida makrozoobentoslarning bioxilma-xilligi o' rtacha darajada ekanligini hamda *Gammarus subaequalis* ning son jihatdan ustunligini ko' rsatdi

Shakarbuloq buloq suv havzasi makrozoobentoslari turlarining umumiy individlar sonidagi ulushi (%)



Aniqlangan organizmlarning ekologik xususiyatlari buloqning turli mikrobiotoplari bo' yicha taqsimlanganligini ko' rsatdi. *Tubifex* sp. va *Chironomus* sp. asosan organik qoldiqlarga boy loyqa-qumli qismlarda uchradi. Suv oligochaetalarining turli tipdagi tub cho' kindilarida yashashi Chekanovskaya tadqiqotlarida ham keng yoritilgan. Chironomidae lichinkalarining morfologiyasi va bentik hayot tarziga oid ma'lumotlar Chernovskiy tomonidan keltirilgan.

Gastropoda vakillaridan *Sogdanicola pallida*, *Galba bowelli* va *Lymnaea tengriana* qayd etildi. Ularning asosan suv o' simliklari rivojlangan va oqimi nisbatan sust qismlarda uchrashi ushbu guruhlarining ekologik xususiyatlariga mos keladi. Markaziy Osiyo chuchuk suv mollyuskalarining ekologiyasi va geografik tarqalishi bo' yicha mavjud tadqiqotlarda buloq va sekin oqar suv tizimlari ayrim gastropodlar uchun muhim yashash muhiti ekanligi ko' rsatilgan.

Bentik jamoada *Gammarus subaequalis* son jihatdan ustunlik qildi. Mazkur holat Shakarbuloqning ayrim qismlarida ushbu tur uchun substrat, oziqa va gidrologik sharoitlar qulay ekanligini ko'rsatadi. Gammaridae vakillari suv ekotizimlarida detrit va organik qoldiqlarning parchalanishida ishtirok etib, trofik zanjirning muhim bo'g'inlaridan birini tashkil etadi.

Nepa cinerea Shakarbuloqning sayoz va suv o' simliklariga boy qismlarida qayd etildi. Ushbu turning yashash muhiti bilan ayrim morfologik belgilarining bog'liqligi Bakonyi va hammualliflar tomonidan ham ko'rsatilgan. *N. cinerea* yirtqich organizm bo'lganligi sababli uning mavjudligi Shakarbuloq bentik jamoasida yirtqich funksional guruh ham shakllanganligini ko'rsatadi.

Diptera vakillaridan *Chrysops* sp., *Tipula* sp. va *Chironomus* sp. lichinkalarining aniqlanishi buloqning sayoz, qirg'oqbo'yi va tub biotoplarining hasharot lichinkalari uchun ham qulayligini ko'rsatdi.

Trichoptera vakili *Dinarthrum* sp. ning Shakarbuloqda aniqlanishi ham muhim natijalardan biri hisoblanadi. G' ilof hosil qiluvchi Trichoptera lichinkalarining morfologik xususiyatlari Wallace va hammualliflar tomonidan batafsil yoritilgan. Tadqiqotda *Dinarthrum* sp. lichinkasining o' simlik poyalari va mayda o' simlik materiallaridan hosil qilgan g' ilof bilan uchrashi uning substrat va suv oqimiga morfo-ekologik moslashganligini ko'rsatadi.

Shakarbuloq makrozoobentos jamoasining miqdoriy tarkibida *Gammarus subaequalis* ning yaqqol ustunligi kuzatildi. Boshqa taksonlarning ulushi nisbatan past bo'lib, bu holat bentik jamoada individlarning turlar o'rtasida bir tekis taqsimlanmaganligini ko'rsatdi.

Makrozoobentoslarning biologik xilma-xilligini baholash natijasida Shannon–Wiener indeksi $H' = 1,33$, Simpson bioxilma-xillik indeksi esa $1-D = 0,61$ ni tashkil etdi. Ushbu qiymatlar Shakarbuloq bentik jamoasida bioxilma-xillik mavjud bo'lsa-da, turlar o'rtasidagi miqdoriy taqsimlanish bir tekis emasligini ko'rsatadi. Buning asosiy sababi *Gammarus subaequalis* ning son jihatdan ustunligi bilan bog'liq.

Olingan natijalarni Farg'ona vodiysi suv tizimlari bo'yicha avvalgi tadqiqotlar bilan solishtirish muhim. Muxamediyev, Stepanova va Ledyeva hamda Mansurova tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda vodiya daryo va irrigatsiya tizimlarida bentik jamoalarning shakllanishi suv havzasining gidrologik va ekologik xususiyatlari bilan bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. Shaxrixonsoy kanalida olib borilgan zamonaviy tadqiqotlarda ham turli sistematik guruhlarga mansub makrozoobentos vakillari qayd etilgan.

Shakarbuloq natijalarining o'ziga xos tomoni uning tabiiy buloq ekotizimi ekanligi bilan belgilanadi. Suv o' simliklariga boy uchastkalarda gastropodlar va *Nepa cinerea*, organik qoldiqlar to'plangan loyqa-qumli qismlarda *Tubifex* sp. va *Chironomus* sp., boshqa mikrobiotoplarda esa *Gammarus subaequalis* va *Dinarthrum* sp. ning qayd etilishi buloq tubining ekologik jihatdan bir xil emasligini ko'rsatadi.

Shu sababli Shakarbuloqda ekologik talablari turlicha bo'lgan makrozoobentoslarning birgalikda uchrashini suv havzasida turli mikrobiotoplarning shakllanganligi bilan izohlash mumkin. Olingan natijalar Farg'ona vodiysi daryo va irrigatsiya tizimlari bo'yicha mavjud gidrobiologik ma'lumotlarni tabiiy buloq ekotizimiga oid faunistik va ekologik ma'lumotlar bilan to'ldiradi.

Xulosalar

Shakarbuloq buloq suv havzasida makrozoobentoslarning 3 ta tip, 4 ta sinf, 7 ta turkum, 9 ta oila va 9 ta avlodga mansub 10 ta turi aniqlandi. Bentik fauna Oligochaeta, Gastropoda, Crustacea va Insecta vakillaridan tashkil topgan.

Makrozoobentos jamoasida *Gammarus subaequalis* son jihatdan dominantlik qilishi aniqlandi. Mazkur turning yuqori ulushi buloqning ayrim mikrobiotoplarida uning rivojlanishi uchun qulay ekologik sharoit shakllanganligini ko'rsatadi.

Sogdamicola pallida, *Galba bowelli* va *Lymnaea tengriana* kabi gastropodlarning suv o' simliklariga boy qismlarda, *Tubifex* sp. va *Chironomus* sp. ning esa organik qoldiqlar to'plangan loyqa-qumli substratlarda uchrashi Shakarbuloq buloq suv havzasida ekologik jihatdan farqlanuvchi mikrobiotoplar mavjudligini ko'rsatdi.

Nepa cinerea, *Chrysops* sp., *Tipula* sp. va *Dinarthrum* sp. kabi suv hasharotlarining aniqlanishi buloqning qirg'oqbo'yi, sayoz va suv o' simliklari bilan bog'liq biotoplari bentik faunaning shakllanishida muhim o'rin tutishini ko'rsatdi.

Shannon–Wiener indeksining $H' = 1,33$ va Simpson indeksining $1-D = 0,61$ qiymatlari Shakarbuloq makrozoobentos jamoasining o'rtacha bioxilma-xillikka ega ekanligini hamda jamoadagi miqdoriy taqsimlanishda dominant turning ta'siri mavjudligini ko'rsatdi.

Olingan faunistik, morfologik va ekologik ma'lumotlar Farg'ona vodiysi tabiiy buloq ekotizimlarining makrozoobentos faunasi haqidagi mavjud ilmiy ma'lumotlarni to'ldiradi hamda kelgusida ushbu suv havzalarining biologik xilma-xilligini monitoring qilish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Mualliflar hissasi, manfaatlar to' qnashuvi va moliyalashtirish

Mualliflar hissasi: barcha mualliflar tahlili tadqiqoti, ma'lumotlarni qilish va maqola matnini tayyorlashda teng qism qo' shgan. Manfaatlar to' qnashuvi: mualliflar manfaatlar to' qnashuvi yo' qligini bildiradi. Moliyalashtirish: ta'minlash yordamsiz amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Harahap A., Barus T.A., Mulya M.B., Ilyas S. Macrozoobenthos diversity as bioindicator of water quality in the Bilah River, Rantauprapat // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2018. – Vol. 1116, No. 5. – Art. 052026.
2. Basyuni M., Gultom K., Fitri A., Susetya I.E., Wati R.I.D.H.A., Slamet B., Bunting P. Diversity and habitat characteristics of macrozoobenthos in the mangrove forest of Lubuk Kertang Village, North Sumatra // *Biodiversitas*. – 2018. – Vol. 19, No. 1. – P. 311–317.
3. De Jong M.F., Baptist M.J., Lindeboom H.J., Hoekstra P. Relationships between macrozoobenthos and habitat characteristics in an intensively used area of the Dutch coastal zone // *ICES Journal of Marine Science*. – 2015. – Vol. 72, No. 8. – P. 2409–2422.
4. Park J., Song S.J., Ryu J., Kwon B.O., Hong S., Bae H., Khim J.S. Macrozoobenthos of Korean tidal flats: A review on species assemblages and distribution // *Ocean & Coastal Management*. – 2014. – P. 483–492.
5. Мухамедиев А.М. Гидробиология водоемов Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1967.
6. Степанова Н.А., Ледяева А.И. Гидробиология ирригационной системы Ферганской долины. – Ташкент: Издательство АН УзССР, 1957. – 206 с.
7. Безрукова Т.Н. Гидрохимическая характеристика ирригационных систем Шариханская и Шахмарданская Ферганской долины Узбекской ССР // *Труды Института зоологии и паразитологии АН УзССР*. – 1953. – Т. 4. – С. 79–130.
8. Буркальцева М.А. Методика расчета ионного стока горных рек (на примере Ферганской долины) // *Вестник МГУ. Серия «География»*. – 1964. – № 3. – С. 83–86.
9. Афанасьева Л.И., Абрамов Ю.В., Николаева Л.В. Гидробиологический режим различных каналов Голодной степи // В кн.: *Гидробиология каналов и биологические помехи в их эксплуатации. Тезисы докладов*. – Киев, 1972. – С. 10–11.
10. Мансурова Т.Б. Макрозообентос каналов Центральной и Восточной частей Ферганской долины: дис. ... канд. биол. наук. – Ош, 1983. – 200 с.
11. Matmuratov M.A. Qoraqalpog' iston ko' llari makrozoobentosi: biologiya fanlari bo' yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Nukus, 2021.
12. Umarova N.M., Umarov F.U., Solijonov X.X., Nematova M.N. Species Composition and Ecology of Macrozoobenthos in the Shakhrikhonsoy Canal // *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*. – 2024. – Vol. 34. – P. 17–21.
13. Izzatullayev Z.I. Chuchuk suv mollyuskalari ekologiyasi va zoogeografiyasi. – Toshkent: Fan, 2018. – 216 b.
14. Kruglov N.D. Моллюски семейства Lymnaeidae Европы и Северной Азии. – Смоленск: СГПУ, 2005. – 507 с.
15. Иззатуллаев З.И., Круглов Н.Д., Старобогатов Я.И. Новые и малоизвестные виды моллюсков подрода Radix рода Lymnaea фауны СССР из Средней Азии (Gastropoda, Pulmonata) // *Известия АН Таджикской ССР. Отделение биологических наук*. – 1983. – № 4 (93). – С. 53–57.
16. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 240 с.
17. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Вып. 43. – Москва–Ленинград: Издательство АН СССР, 1952. – 376 с.
18. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. – Москва–Ленинград: Издательство АН СССР, 1949. – 186 с.
19. Ježek J. Illustrated Key to Larvae of European Tabanidae (Diptera) // *Acta Entomologica Bohemoslovaca*. – 1977. – Vol. 74, No. 5. – P. 289–298.
20. Teskey H.J. Family Tabanidae // *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 1. – Ottawa: Agriculture Canada, 1981. – P. 463–478.
21. Barnard J.L., Karaman G.S. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda (Except Marine Gammaroids) // *Smithsonian Contributions to Zoology*. – 1991. – No. 549. – P. 1–866.
22. Wallace I.D., Wallace B., Philipson G.N. A Key to the Case-bearing Caddis Larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 51. – Ambleside, 1990. – 237 p.

23. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. – 1948. – Vol. 27. – P. 379–423; 623–656.
24. Simpson E.H. Measurement of Diversity // Nature. – 1949. – Vol. 163. – P. 688.
25. Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 78. – Москва–Ленинград: Издательство АН СССР, 1962. – 411 с.
26. Bakonyi G., Peták E., Erős T., Sály P. Some morphological characteristics of the water scorpion *Nepa cinerea* (Heteroptera: Nepomorpha) are associated with habitat type // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. – 2016. – Vol. 62, No. 4. – P. 369–385.
27. Adabiyotlar / References
28. Harahap A., Barus T.A., Mulya M.B., Ilyas S. Macrozoobenthos diversity as bioindicator of water quality in the Bilah River, Rantauprapat // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1116, No. 5. – Art. 052026.
29. Basyuni M., Gultom K., Fitri A., Susetya I.E., Wati R.I.D.H.A., Slamet B., Bunting P. Diversity and habitat characteristics of macrozoobenthos in the mangrove forest of Lubuk Kertang Village, North Sumatra // Biodiversitas. – 2018. – Vol. 19, No. 1. – P. 311–317.
30. De Jong M.F., Baptist M.J., Lindeboom H.J., Hoekstra P. Relationships between macrozoobenthos and habitat characteristics in an intensively used area of the Dutch coastal zone // ICES Journal of Marine Science. – 2015. – Vol. 72, No. 8. – P. 2409–2422.
31. Park J., Song S.J., Ryu J., Kwon B.O., Hong S., Bae H., Khim J.S. Macrozoobenthos of Korean tidal flats: A review on species assemblages and distribution // Ocean & Coastal Management. – 2014. – P. 483–492.
32. Mukhamediev A.M. Gidrobiologiya vodoemov Ferganskoy doliny. – Tashkent: Fan, 1967.
33. Stepanova N.A., Ledyeva A.I. Gidrobiologiya irrigatsionnoy sistemy Ferganskoy doliny. – Tashkent: Izdatelstvo AN UzSSR, 1957. – 206 s.
34. Bezrukova T.N. Gidrokhimicheskaya kharakteristika irrigatsionnykh sistem Sharikhanskaya i Shakhimardansaya Ferganskoy doliny Uzbekskoy SSR // Trudy Instituta zoologii i parazitologii AN UzSSR. – 1953. – T. 4. – S. 79–130.
35. Burkaltseva M.A. Metodika rascheta ionnogo stoka gornyykh rek (na primere Ferganskoy doliny) // Vestnik MGU. Seriya «Geografiya». – 1964. – № 3. – S. 83–86.
36. Afanaseva L.I., Abramov Yu.V., Nikolaeva L.V. Gidrobiologicheskiy rezhim razlichnykh kanalov Golodnoy stepi // V kn.: Gidrobiologiya kanalov i biologicheskie pomekhi v ikh ekspluatatsii. Tezisy dokladov. – Kiev, 1972. – S. 10–11.
37. Mansurova T.B. Makrozoobentos kanalov Tsentralnoy i Vostochnoy chastey Ferganskoy doliny: dis. ... kand. biol. nauk. – Osh, 1983. – 200 s.
38. Matmuratov M.A. Qoraqalpog' iston ko' llari makrozoobentosi: biologiya fanlari bo' yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Nukus, 2021.
39. Umarova N.M., Umarov F.U., Solijonov X.X., Nematova M.N. Species Composition and Ecology of Macrozoobenthos in the Shakhrikhonsoy Canal // Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2024. – Vol. 34. – P. 17–21.
40. Izzatullayev Z.I. Chuchuk suv mollyuskalari ekologiyasi va zoogeografiyasi. – Toshkent: Fan, 2018. – 216 b.
41. Kruglov N.D. Mollyuski semeystva Lymnaeidae Evropy i Severnoy Azii. – Smolensk: SGPU, 2005. – 507 s.
42. Izzatullaev Z.I., Kruglov N.D., Starobogatov Ya.I. Novye i maloizvestnye vidy mollyuskov podroda *Radix* roda *Lymnaea* fauny SSSR iz Sredney Azii (Gastropoda, Pulmonata) // Izvestiya AN Tadzhikskoy SSR. Otdelenie biologicheskikh nauk. – 1983. – № 4 (93). – S. 53–57.
43. Abakumov V.A. Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh otlozheniy. – L.: Gidrometeoizdat, 1983. – 240 s.
44. Zhadin V.I. Mollyuski presnykh i solonovatykh vod SSSR. Vyp. 43. – Moskva–Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR, 1952. – 376 s.
45. Chernovskiy A.A. Opredelitel lichinok komarov semeystva Tendipedidae. – Moskva–Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR, 1949. – 186 s.
46. Ježek J. Illustrated Key to Larvae of European Tabanidae (Diptera) // Acta Entomologica Bohemoslovaca. – 1977. – Vol. 74, No. 5. – P. 289–298.
47. Teskey H.J. Family Tabanidae // Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1. – Ottawa: Agriculture Canada, 1981. – P. 463–478.

48. Barnard J.L., Karaman G.S. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda (Except Marine Gammaroids) // Smithsonian Contributions to Zoology. – 1991. – No. 549. – P. 1–866.
49. Wallace I.D., Wallace B., Philipson G.N. A Key to the Case-bearing Caddis Larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 51. – Ambleside, 1990. – 237 p.
50. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. – 1948. – Vol. 27. – P. 379–423; 623–656.
51. Simpson E.H. Measurement of Diversity // Nature. – 1949. – Vol. 163. – P. 688.
52. Chekanovskaya O.V. Vodnye maloshchetinkovye chervi fauny SSSR. Opredeliteli po faune SSSR, izdavaemye Zoologicheskim institutom AN SSSR. Vyp. 78. – Moskva–Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR, 1962. – 411 s.
53. Bakonyi G., Peták E., Erős T., Sály P. Some morphological characteristics of the water scorpion *Nepa cinerea* (Heteroptera: Nepomorpha) are associated with habitat type // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. – 2016. – Vol. 62, No. 4. – P. 369–385.