ZOOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI DSc.05/2025.27.12.B22.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ZOOLOGIYA INSTITUTI

MADUMAROV MAQSADJON JUMANOVICH

O‘ZBEKISTON FAUNASI CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA) TURKUMINING MORFO-BIOLOGIK VA TAKSONOMIK TAVSIFI

03.00.06 – Zoologiya

BIOLOGIYA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

UO‘K: 595.324

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление авторефарата диссертации доктора наук (DSc)

Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Madumarov Maqsadjon Jumanovich
O‘zbekiston faunasi Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turkumining morfo-biologik va taksonomik tavsifi 3

Мадумаров Максаджан Жуманович
Морфо-биологическая и таксономическая характеристика отряда Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) фауны Узбекистана …….…..... 29

Madumarov Maqsadjon Jumanovich
Morphobiological and Taxonomic Characterization of the Order Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of the Fauna of Uzbekistan..... 55

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works..... 59

ZOOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI DSc.05/2025.27.12.B.22.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ZOOLOGIYA INSTITUTI

MADUMAROV MAQSADJON JUMANOVICH

O‘ZBEKISTON FAUNASI CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA) TURKUMINING MORFO-BIOLOGIK VA TAKSONOMIK TAVSIFI

03.00.06 – Zoologiya

BIOLOGIYA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

Biologiya fanlari bo‘yicha fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.DSc/B275 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Zoologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasi (www.izoology.uz) va «ZiyoNet» Axborot-ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy konsultant:	**Kuchboyev Abduraxim Ergashevich** biologiya fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	**Kamilov Baxtiyar Ganiyevich** biologiya fanlari doktori, professor
	Saparov Abdiraxman Danabayevich biologiya fanlari doktori, professor
	Zokirov Islomjon Ilxomjonovich biologiya fanlari doktori, professor
Yetakchi tashkilot:	**Guliston davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Zoologiya instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.05/2025.27.12.B.22.01 raqamli ilmiy kengashning 2026-yil 12-noyabr kuni soat 14:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 100053, Toshkent shahri, Bog‘ishamol ko‘chasi, 232^{b} -uy. Zoologiya instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 289-04-65, Faks: (+99871) 289-10-60; E-mail: zoology@academy.uz.).

Dissertatsiya bilan Zoologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№1743-AR raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 100053, Toshkent shahri, Bog‘ishamol ko‘chasi, 232b uy. Tel.: (+998) 71-289-04-65.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil 29-oktyabr kuni tarqatildi.

(2026-yil 29-oktyabrdagi №9-raqamli reyestr bayonnomasi).

B.R. Xolmatov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, b.f.d., professor

G.S. Mirzayeva
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, b.f.d., professor

F.D. Akramova
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar rais o‘rinbosari, b.f.d., professor

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda dunyoda Cladocera vakillari asosan kontinental suvlarda, chuchuk, shoʻr suvlarda, vaqtincha koʻlmaklardan tortib katta koʻllargacha yashaydi. Ayniqsa, ularning bir nechta vakillari yer osti va gʻor suvlarida, dengiz va okeanlarda ham uchrashi ushbu turlarni kengroq oʻrganishga olib kelmoqda. Shunga koʻra, bakteriyalar, suv oʻtlari, detritlar bilan oziqlanadigan koʻpchilik Cladocera turlari koʻplab umurtqasizlar, baliqlar va boshqa suv umurtqali hayvonlari uchun muhim ozuqa manbai hisoblanib, ularning bir qator turlari suv sifatini, bioindikatsiya va atrof-muhit monitoringi obyektlarini shakllantiruvchi muhim organizmlar boʻlib, ularni tadqiq etish ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Jahonda soʻnggi oʻn yilliklarda Cladocera turlarining tashqi morfologiyasi, anatomiyasi, embriologiyasi, ekologiyasi, xulq-atvori, fiziologiyasi, genetikasi va filogeniyasiga oid keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu izlanishlar doirasida amalga oshirilgan tizimli tahlillar natijasida Cladocera turlar guruhi taksonlarini aniqlash va tavsiflash yondashuvlari tubdan qayta koʻrib chiqildi. Buning asosiy sabablari sifatida turlar oʻrtasidagi morfologik farqlarning murakkabligi hamda oraliq belgilarga ega turlararo duragaylarning mavjudligini koʻrsatish mumkin. Bu holat turlar majmuasi ichida yangi avlodlarning ajratilishiga olib kelmoqda. Oʻz navbatida, bunday taksonomik oʻzgarishlar Cladocera turlarining geografik tarqalishi, mintaqaviy faunalar tarkibi hamda alohida suv havzalari zooplankton jamoalari haqidagi mavjud ilmiy tasavvurlarning yangilanishiga sabab boʻlmoqda. Shuningdek, yangi tadqiqot yoʻnalishlarining shakllanishi va rivojlanishi bilan bir qatorda, Cladocera turlari biologiyasiga oid zamonaviy, tizimlashtirilgan ma’lumotlar bazasini yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamiz faunasida Cladocera turlarining biologiyasini oʻrganish, ularni qoʻshni davlatlar faunasi bilan qiyosiy tahlil qilish hamda mintaqaviy kontekstda baholash masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Zoogeografik nuqtai nazardan, boshqa zoogeografik mintaqalar faunasi bilan solishtirish talab etiladi va tadqiqotni Oʻzbekiston hududi bilan cheklab boʻlmaydi. Shu bois mazkur yoʻnalishda zamonaviy bilimlar darajasini tahlil qilish, guruh sistematikasi va faunistikasining keyingi rivojlanish yoʻnalishlarini aniqlash, Cladocera turlarining biologiyasini oʻrganish hamda turli xil suv havzalari zooplankton jamoalarining faunistik, zoogeografik va ekologik xususiyatlarini baholash katta amaliy ahamiyat kasb etadi.

2019-yil 30-oktyabrdagi PF-5863-sonli farmoni bilan tasdiqlangan “2030-yilgacha boʻlgan davrda Oʻzbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi”, Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-iyundagi 484-sonli “2019–2028-yillar davrida Oʻzbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash toʻgʻrisida”gi qarori hamda BMT tomonidan 1992-yil 5-iyunda imzolangan Biologik xilma-xillik haqidagi Konvensiyadagi vazifalar hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-

huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi[1]. Suv havzalarining muhim organizmlarini tashkil etuvchi Cladocera turkumi turlarini o‘rganishga yo‘naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va ta’lim muassasalari, jumladan, Buyuk ko‘llar atrof-muhit tadqiqot laboratoriyasi (AQSh), Viskonsin universiteti Limnologiya markazi (AQSh), Eksperimental ko‘llar hududi (Kanada), Janubiy Afrika suv bioxilma-xilligi instituti (Maxanda), Avstraliya daryolar instituti, Xitoy Gidrobiologiya instituti (Xitoy), Kioto universiteti Ekologik tadqiqotlar markazi (Otsu gidrobiologik stansiyasi) (Yaponiya), Chexiya Fanlar akademiyasi Biologiya markazi Gidrobiologiya instituti (Chexiya), KU Leuven Suv ekologiyasi, evolyutsiyasi va muhofazasi laboratoriyasi (Belgiya), Ekologiya va gidrologiya markazi va Chuchuk suv biologiya assotsiatsiyasi (Buyuk Britaniya), Papanin nomidagi Ichki suvlar biologiyasi instituti (Rossiya), Severtsov nomidagi Ekologiya va evolyutsiya instituti (Rossiya), Zoologiya instituti (O‘zbekiston) va boshqa ilmiy muassasalarda olib borilmoqda.

Jahon miqyosida olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi ilmiy xulosalar olingan: Cladocera guruhi uzoq vaqt davomida an’anaviy tarzda yagona Cladocera Latreille turkumi sifatida qaralgan. Biroq yaqin vaqtlargacha Cladocera taksoni sun’iy ekanligi haqidagi fikr ham mavjud bo‘lib (Starobogatov, 1986; Fryer, 1987; Flössner, 2000), keyinchalik olib borilgan morfologik va molekulyar-genetik tadqiqotlar (Hebert, Taylor, 1997; Spears, Abele, 2000; Martin, Davis, 2001; Schwentner et.al., 2018) bu qarashlarni qayta ko‘rib chiqishga sabab bo‘ldi. Cladocera Branchiopoda turlarining katta qismini tashkil etadi (Dumont, Negrea, 2002; Adamowicz, Purvis, 2005; Forró va boshq., 2008), ularning aksariyati esa Anomopoda tarkibiga kiradi (Dumont, Negrea, 2002; Kotov et.al, 2013).

G‘arbiy Yevropada boshlangan ushbu tadqiqotlarning aksariyati Yevroosiyo, ayniqsa Yevropa faunasini qamrab olgan (Frey, 1982, 1987; Korovchensky, 1996, 1997; Kotov, 2013). XIX asrning o‘rtalaridan boshlab turli mamlakat va mintaqalarda Cladocera faunasi haqidagi ma’lumotlarni umumlashtiruvchi monografiyalar muntazam ravishda nashr etib kelingan (Baird, 1850; P.E. Müller, 1867; Hellich, 1877; Lilljeborg, 1901). Rossiya hududi bo‘yicha katta hajmdagi ma’lumotlarni umumlashtirgan A.L. Bening (1938) birinchi marta 93 turning tavsifini bergan. Keyinchalik to‘liqroq ma’lumotlar E.F. Manuilovaning (1964) «Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР» asarida keltirilgan. Biroq bu asarlar uzoq vaqt oldin yozilgani sababli eskirgan bo‘lib, Korovchensky va boshqa

[1] Dissertatsiyaning mavzusi bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar sharhi http://www.works.doklad.ru, www.dissercat.com, researchgate.com, http://www.fundamental-research.ru, www.webofscience.com, www.scopus.com va boshqa manbalar asosida ishlab chiqilgan.

mualliflar (2021) ularni zamonaviy sistematika asosida qayta koʻrib chiqib, har bir tur uchun alohida tavsif bilan toʻldirgan.

Muammoning oʻrganilganlik darajasi. Xorijiy tadqiqotchilar tomonidan Cladocera vakillarining taksonomik tarkibi, filogenetik aloqalari, morfologik belgilari va geografik tarqalishiga doir muhim ilmiy ma’lumotlar keltirilgan (Müller (1785), Dumont (2002), Benzie (2005), Forró (2008), Rasdi (2020), Artamonova (2021), Aladin (2021), Puillandre (2021), Ji (2022) va boshqalar). Olimlar tomonidan Cladocera turkumi vakillari chuchuk suv ekotizimlarining muhim tarkibiy qismi ekanligi, ular suv biotsenozlarida keng tarqalganligi, tur tarkibining boyligi hamda trofik zanjirdagi alohida oʻrni bilan ajralib turishi ta’kidlab oʻtilgan. Ushbu guruh vakillari boʻyicha dunyo miqyosida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar ularning sistematikasi, morfologiyasi, ekologiyasi, biogeografiyasi hamda evolyutsion xususiyatlarini yoritishda muhim nazariy asos boʻlib xizmat qilgan.

MDH mamlakatlarida mazkur guruh vakillarining suv havzalaridagi morfologik tuzilishi, biologik xususiyatlari va taksonomik belgilarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar ham keng koʻlamda olib borilgan. Jumladan, Bening (1938), Manuilova (1964), Smirnov (1971, 1976, 1992), Korovchensky (1992, 2018, 2021, 2023), Kotov (2013, 2015, 2020, 2022), Sinev (2012, 2014, 2016, 2017), Dadykin (2024) va boshqa olimlar tomonidan Cladocera turlarining diagnostik belgilari, turlararo hamda tur ichidagi farqlanish xususiyatlari, ontogenetik va ekologik oʻzgaruvchanligi, shuningdek, sistematik maqomini belgilashga oid muhim ilmiy natijalar olingan.

Oʻzbekistoda Cladocera vakillarini oʻrganishga bagʻishlangan ilmiy izlanishlar muayyan darajada amalga oshirilgan. Xususan, Muxamediev (1967, 1986), Mirabdullaev (1992, 1993, 1998), Raxmatullaeva (1998), Kuzmetov (2019), Abdinazarov (2018), Ginatullina (2010, 2017, 2023), Madumarov (2022, 2025), Madumarova (2025) va boshqa tadqiqotchilar tomonidan respublika suv havzalarida uchraydigan Cladocera turlarining sistematik tarkibi, tarqalish xususiyatlari, ekologik holati hamda baliqchilik xoʻjaliklarida tabiiy ozuqa bazasini shakllantirishdagi ahamiyati boʻyicha qator ilmiy ma’lumotlar toʻplangan.

Biroq, hozirgi kunga qadar amalga oshirilgan tadqiqotlar Oʻzbekiston faunasi suv havzalarida tarqalgan Cladocera turlarining morfologik tuzilishi, turlarni oʻzaro farqlovchi diagnostik belgilar, ekologik omillar ta’sirida yuzaga keladigan morfologik oʻzgarishlar, suv havzalari va hududlar kesimidagi uchrash darajasi hamda zoogeografik tarqalish xususiyatlarini toʻliq qamrab olmagan.

Shu boisdan, Cladocera turlarining sistematik tarkibini zamonaviy yondashuvlar asosida qayta baholash, ularning asosiy morfologik belgilarini batafsil tavsiflash, tur tarkibining suv havzalari boʻyicha uchrash holatini aniqlash, ekologik va zoogeografik tarqalish xususiyatlarini tahlil qilish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi. Bu esa, oʻz navbatida, nafaqat respublika faunasining zamonaviy tarkibini aniqlashtirish, balki hududiy biologik xilma-xilligini baholash, gidrobiologik monitoringni takomillashtirish hamda suv ekotizimlarining biologik resurslaridan oqilona foydalanishni takomillashtirish dolzarbligicha qolmoqda.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasi yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Zoologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq FZ-2020092633 raqamli "O'zbekiston umurtqasizlar faunasida endemik, noyob va taksonomik jihatdan bahsli turlarning morfologik va molekulyar tahlili: nematodalar, qisqichbaqasimonlar" (2024-2029 yillar) mavzusidagi fundamental loyiha hamda Qo'qon davlat universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq AL-19-562205662-R-1 "Sun'iy suv havzalarida mahsuldor fito, zooplanktonlarni yetishtirish texnologiyasini yaratish" (2024-2026 yillar) mavzusidagi amaliy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: O'zbekiston suv havzalarida tarqalgan Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turkumiga mansub turlarning sistematik tarkibi, morfologik va biologik xususiyatlari, hududiy tarqalishini kompleks tadqiq etish hamda turlarning zoogeografik aloqadorligini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

O'zbekiston suv havzalarida Cladocera turkumiga mansub turlarning zamonaviy sistematik tarkibini aniqlash;

Cladocera turlarining morfologik belgilarini o'rganish va ularning diagnostik xususiyatlarini izohlash;

Turlarning morfo-biologik xususiyatlarini, jumladan tana tuzilishi, o'sishi, rivojlanishi va biologik jarayonlar bilan bog'liq o'zgarishlarini tahlil qilish;

Turlarning ekologik xususiyatlarini aniqlash, ularning turli tipdagi suv havzalarida uchrash darajasi va tarqalishini izohlash;

Cladocera turlarining zoogeografik tarqalish xususiyatlarini tahlil qilish;

Ayrim turlarning taksonomik maqomini hamda sistematik o'rni zamonaviy ilmiy yondashuvlar asosida shakllantirish;

Cladocera vakillarining ko'payish tizimi, rivojlanish bosqichlari va biologik o'ziga xosliklarini izohlash;

Tadqiqot natijalariga asoslanib, Cladocera turlaridan foydalanib tabiiy ozuqa yemi bazasini shaklantirish bo'yicha amaliyotda foydalanishga tavsiya etish.

Tadqiqotning obyekti sifatida O'zbekiston suv havzalarida uchrovchi Cladocera turkumiga mansub turlar faunasi, ularning tarkibi, morfologik tuzilishi, biologik xususiyatlari va taksonomik belgilari olingan.

Tadqiqotning predmetini O'zbekiston suv havzalarida uchrovchi Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turkumidagi turlarning morfologik tuzilishi, diagnostik belgilari, rivojlanish xususiyatlari, taksonomik o'rni, tur ichidagi va turlararo farqlanishi hamda suv havzalari bo'yicha tarqalishini asoslashdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida klassik va zamonaviy usullar - gidrobiologik, morfologik, morfometrik, taksonomik, qiyosiy-faunistik hamda statistik tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor O'zbekiston suv havzalarida tarqalgan Cladocera turkumining zamonaviy sistematik tarkibining kompleks faunistik-taksonomik yondashuvlar asosida tizimli tahlili o'tkazilib, 113 turdan iboratligi aniqlangan;

ilk bor *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971 va *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 turlarining morfologik xususiyatlari aniqlanib, O‘zbekiston faunasi tarkibiga kiritilishi asoslangan;

O‘zbekiston faunasida uchrovchi *Ceriodaphnia laticaudata, Ilyocryptus spinifer, Biapertura affinis, Camptocercus uncinatus, Disparalona rostrata* va *Podonevadne camptonyx* turlari morfologik-diagnostik belgilari ochib berilib, turlarni aniqlovchi morfometrik ko‘rsatkichlari asoslangan;

o‘rganilgan *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* va *Daphnia pulex* turlar tana uzunligi, karapaks o‘lchamlari, postabdomen ko‘rsatkichlari va nisbat indekslari bo‘yicha populyatsiyalararo hamda ontogenetik morfologik variatsiyalar qiyosiy-statistik yondashuvda baholanib, mazkur belgilarning tur ichidagi fenotipik o‘zgaruvchanlikni aniqlashda diagnostik mezon sifatidagi ahamiyati isbotlangan;

O‘zbekiston Cladocera faunasining viloyatlar kesimidagi hududiy differensiatsiyasi aniqlanib, Qoraqalpog‘iston Respublikasi (78 tur), Farg‘ona (68 tur) va Namangan (63 tur) viloyatlari turlar boyligining asosiy markazlari ekanligi, zoogeografik tarkibda Palearktika komponenti yetakchi bo‘lib, Oriental va tropik-subtropik elementlar ham uchrashi ko‘rsatilgan hamda respublika suv havzalari faunasi tarixiy, ekologik va antropogen omillar ta’sirida shakllangan murakkab mintaqaviy tizim ekanligi asoslangan;

o‘rganilgan Cladocera turlari uchun maqbul harorat *Ceriodaphnia dubia* va *Daphnia magna* uchun 25°C, *Moina macrocopa* uchun 28°C, *Bosmina longirostris* uchun 22°C ekanligi, pH 6,5-8,5 diapazonida biologik faollik torroq optimumda (6,8-7,8) namoyon bo‘lishi hamda *Daphnia magna* va *Bosmina longirostris* uchun pH 7,0, *Moina macrocopa* va *Ceriodaphnia dubia* uchun pH 7,5 eng maqbul ekanligi isbotlangan;

Moina macrocopa turi yuqori populyatsiya zichligi (312 ind/l; Tukey HSD: $p<0,05$, *Daphnia magna* turiga nisbatan) tufayli ko‘paytirish va baliq ozuqasi uchun, *Ceriodaphnia dubia* turi USEPA standartiga nisbatan 68% ustunligi ($R^2=0,98$) bilan ekotoksikologik testlar uchun, *Daphnia magna* turi esa ilmiy tadqiqotlar uchun eng maqbul ekanligi, shuningdek, harorat nisbatan past bo‘lgan mart-may oylarida *Bosmina longirostris* turini tabiiy ozuqa sifatida ko‘paytirish maqsadga muvofiqligi asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

O‘zbekiston suv havzalarida tarqalgan Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turlarining diagnostik morfologik belgilari va taksonomik tavsiflari umumlashtirilib, ularni gidrobiologik monitoring va o‘quv jarayonida amaliy aniqlash uchun aniqlagich kalitlari ishlab chiqilgan;

Cladocera turlar tarkibi, tarqalishi va ekologik guruhlari bo‘yicha olingan ma’lumotlardan suv ekotizimlarining ekologik holati, trofik darajasi va ifloslanish darajasini baholashda hamda ekologik monitoring tizimida foydalanish yo‘llari asoslangan;

suv havzalarining biologik resurslari, xususan, zooplankton jamoalari bioxilma-xilligini muhofaza qilish hamda baliqchilik xo‘jaliklarida tabiiy ozuqa bazasidan oqilona foydalanish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

baliqchilik xo‘jaliklarida baliq chavoqlari uchun tirik ozuqa sifatida *Moina macrocopa*, ekotoksikologik biotestlar uchun test-obyekt sifatida *Ceriodaphnia dubia*, laboratoriya tajribalarida model obyekt sifatida *Daphnia magna* turlaridan foydalanish tavsiya etilgan, *Bosmina longirostris* esa baliq lichinkalarining tabiiy ozuqa bazasidagi muhim komponent sifatida baholangan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ishda zamonaviy gidrobiologik va morfologik usullar qo‘llanilganligi, olingan natijalarning mahalliy va xorijiy adabiyot ma’lumotlari bilan mosligi, morfometrik ko‘rsatkichlar zamonaviy statistik dasturlar (XLSTAT) yordamida tahlil qilinganligi, natijalarning xalqaro yetakchi ilmiy jurnallarda nashr etilganligi, turlar to‘g‘risidagi ma’lumotlar Global bioxilma-xillik axborot tizimi (GBIF) platformasiga joylashtirilganligi, shuningdek, amaliy natijalarning vakolatli davlat tashkilotlari tomonidan tasdiqlanganligi va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati O‘zbekiston suv havzalaridagi Cladocera turkumi vakillarining tur tarkibi, tarqalish xususiyatlari, morfologik belgilari hamda ayrim turlar biologiyasining ilk bor kompleks tarzda o‘rganilganligi, ularning taksonomik, ekologik va morfo-biologik xususiyatlari haqida yangi ilmiy ma’lumotlar olinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan aniqlagich kalitlaridan gidrobiologik monitoring va o‘quv jarayonida foydalanish, Cladocera turlari asosida suv havzalarining ekologik holati va ifloslanish darajasini baholash, baliqchilik xo‘jaliklarida *Moina macrocopa* turidan baliq chavoqlari uchun tirik ozuqa sifatida foydalanish imkoniyati bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. O‘zbekistonda Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turkumining morfo-biologik va taksonomik tavsifi yuzasidan olingan ilmiy natijalar asosida:

Cladocera turlarining suv havzalari bo‘ylab tarqalishiga doir ma’lumotlar, jumladan, turlarning uchrash nuqtalari, suv havzalaridagi o‘rtacha miqdor ko‘rsatkichlari hamda morfologik tuzilishiga oid fotomateriallar Global biologik xilma-xillik ma’lumotlar tarmog‘i bazasiga joylashtirilgan (Global biologik xilma-xillik ma’lumotlar tarmog‘ining 2025-yil 11-apreldagi 035 sonli ma’lumotnomasi). Natijada Cladocera turlarini global miqyosda tahlil qilish, ularning tarqalish xususiyatlarini qiyosiy baholash hamda mintaqaviy bioxilma-xillik ko‘rsatkichlarini xalqaro ma’lumotlar bazalari asosida o‘rganish imkonini bergan;

Cladocera turkumiga tegishli *Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia magna*, *D. similis* va *Moina macrocopa* turlarni sun’iy boshqariladigan sharoitda ko‘paytirish va “tirik ozuqa yemi” sifatida qo‘llash yuzasidan ishlab chiqilgan amaliy tavsiyalar baliqchilik xo‘jaliklari faoliyatiga joriy qilingan (O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish qo‘mitasining 2026-yil 3-avgustdagi 02/23-2732 sonli ma’lumotnomasi). Natijada ozuqa xarajatlari 8-10% ga qisqargan, baliq mahsuldorligi 7-8% ga oshgan, kasallanish va nobud bo‘lish darajasi esa 75-77% ga kamayish imkonini bergan;

O‘zbekistonda suv havzalarida tarqalgan Cladocera turlarini 7 ta oila, 9 ta avlodga tegishli, 20 ta turga mansub 134 ta nusxa namunalari O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Zoologiya instituti Noyob kolleksiyasi fondiga topshirilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2026-yil 14-avgustdagi 4/1255-2297 sonli ma’lumotnomasi). Natijada ushbu kolleksiya namunalari O‘zbekiston Cladocera turkumi turlari bo‘yicha zooplanktonlar fondini boyitgan va ular populyatsiyalari tarqalishining zamonaviy holatini baholash hamda interfaol atlaslar tayyorlash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 17 ta ilmiy ish nashr etilgan bo‘lib, shundan Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 13 ta maqola, jumladan, 10 tasi respublika va 3 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, beshta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 200 sahifani tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsad va vazifalari, tadqiqot obyekti va predmeti aniqlangan, ilmiy tadqiqot ishlarining respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, ilmiy yangilik va ilmiy tadqiqotning amaliy natijalari, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Cladocera turkumining sistematikasi, o‘rganilish tarixi va zamonaviy taksonomik yondashuvlar”** deb nomlangan birinchi bobida Cladocera turkumining sistematik o‘rni va filogenetik talqinlari, O‘zbekiston Cladocera faunasining o‘rganilish tarixi hamda zamonaviy konseptual yondashuvlar uchta bo‘limda tahlil qilingan.

Jahon ilmiy manbalar chuqur tahlil qilinib, o‘rganilgan ilmiy qarashlar natijasida dunyo Cladocera turkumiga oid hulosalar umumlashtirilgan. Hozirga qadar amalga oshirilgan tadqiqotlar Cladocera faunasining zamonaviy taksonomik holati, morfologik variatsiyasi va hududiy taqsimlanish qonuniyatlarini O‘zbekiston sharoitida o‘rganilmaganligi tadqidiy ko‘rib chiqilgan.

Dissertatsiyaning **“Cladocera turkumining morfo-biologik tashkil topishining nazariy asoslarini o‘rganilish usullari va materiallari”** deb nomlangan ikkinchi bobi Cladocera vakillarining tashqi morfologik tuzilishi, anatomiyasi, reproduktiv tizimi va rivojlanish biologiyasi, morfo-biologik belgilarining taksonomik ahamiyati hamda material yig‘ish, saqlash va fiksasiya qilish to‘rtta bo‘limlarda batafsil yoritilgan.

2.1-bo‘limda Cladocera turlari ikki tomonlama simmetriyaga ega ekanligi, segmentlangan tanasi bosh, ko‘krak, qorin va qorin bo‘shlig‘i bo‘limlariga ajralganligi qayd etilgan. To‘rtta asosiy kenja turkum morfologik jihatdan keskin farqlangan. Ctenopoda va Anomopoda turlarida tananing katta qismi ikki pallali qobiq bilan qoplangan bo‘lsa, Onychopoda va Haplopoda turlarida qobiq kuchli qisqargan, ko‘krak oyoqlari tashqarida qoladi. Partenogenetik urg‘ochilarning tana uzunligi 0,22 mm (*Alonella*) dan 0,6 mm (*Eurycercus*) gacha, *Leptodora kindtii* vakillari esa 1,2–1,4 mm gacha yetadi. Erkaklar urg‘ochilarga nisbatan sezilarli darajada kichikroq ayrim turlarda erkak tanasi urg‘ochi uzunligining atiga 17% ini tashkil qiladi.

Bosh tuzilishi jihatidan Ctenopoda vakillarida bosh tana uzunligining 30–55% ini tashkil etadi. Daphniidae oilasida bosh turli shakl va o‘lchamdagi o‘simtalar tikanlar, bosh qalqon, tishlar bilan ajralib turadi. Bu belgilar bitta populyatsiya doirasida ham katta farq qilishi, ya’ni siklomorfoz hodisasi namoyon qiladi. Siklomorfoz fizik muhit omillari (harorat, qattiqlik) va biotik omillar (yirtqich baliqlarning bosimi) ta’sirida vujudga keladi, bu holat ekologik moslashuv sifatida talqin qilinadi. Antennalar (I juft) barcha Cladocera turlarida kimyoviy sezgi a’zosi vazifasini bajaradi. Chydoridae turida 12 ta, ko‘pchilik Anomopodlarda 9 ta sezgir tukchaga ega. Ko‘krak a’zolari 4–6 juft bo‘lib, filtrlovchi oziqlanadigan turlarda qorin tomoni bo‘ylab oziqa ichagi o‘tadi.

Dissertasining 2.3-bo‘limida turlarning morfo-biologik belgilarning taksonomik ahamiyati: morfologik o‘zgaruvchanlik ayniqsa *Daphnia*, *Bosmina* va Chydoridae vakillarida kuchli ifodalanishi bayon etilgan. Kriptik turlar muammosi *Daphnia pulex* va *D. obtusa*, *Diaphanosoma mongolianum* va *D. lacustris* juftliklari uchun dolzarb. Turlararo gibridizatsiya ham morfologik o‘zgaruvchanlikni oshirib, tur aniqlashni qiyinlashtiradi.

Dissertasiyaning 2.4-bo‘limida tadqiqot ishi 2020-2025 yillar davomida O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Zoologiya institutining Molekulyar zoologiya laboratoriyasi hamda Qo‘qon davlat universiteti bazasida bajarilganligi qayd etilgan. Dissertasiyada keltirilgan raqamli ma’lumotlar Microsoft Excel dasturida matematik va statistik usullar yordamida qayta ishlangan.

Material yig‘ish va preparatsiya protokoli: namunalar suv havzalarining pelagik, litoral, qirg‘oqbo‘yi va tubidan plankton to‘rlari va 1 litr hajmli shisha idishlar yordamida to‘plangan, 96% etil spirti bilan fiksatsiya qilingan. Laboratoriyada volfram ignalari yordamida tayyorlangan va SZM stereoskopik binokulyar mikroskop hamda MIK D-30 mikroskoplarida tekshirilgan. Morfometriya uchun 12-25 morfologik ko‘rsatkich standart sxema bo‘yicha o‘lchangan, kamida 10-15 partenogenetik urg‘ochi va erkak batafsil tahlil etilgan.

Dissertatsiyaning **“O‘zbekiston Cladocera faunasining taksonomik tahlili va faunistik ro‘yxatini qayta ko‘rib chiqish”** deb nomlangan uchinchi bobida O‘zbekiston faunasida tarqalgan turlarning qisqacha ta’rifi, faunadagi shubhali turlar, sinonim turlar hamda taksonomik o‘rni o‘zgargan turlarning tahlili batafsil yoritilgan.

Ushbu bobning birinchi bo‘limida O‘zbekiston suv havzalarida amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasida Cladocera turkumining 4 ta kenja turkum, 10 ta oila, 46 avlodga mansub jami 113 turi aniqlangan. Taksonomik tarkib jihatidan Daphniidae (31 tur, 27,4%) va Chydoridae (35 tur, 31,0%) oilalari eng ko‘p turli bo‘lib, faunadagi yetakchilikni egallaydi. Jami 113 turning 88 tasi amalda mavjud va tasdiqlangan turlarni, 14 tasi taksonomik maqomi aniqlashtirilishi lozim bo‘lgan shubhali turlarni, 9 tasi sinonim sifatida baholangan turlarni hamda 2 tasi fauna uchun yangi tur sifatida e’tirof etilgan taksonlarni tashkil etdi. *Daphnia* (D.) *longispina* (O.F. Müller, 1776) s. lat., *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776) s. lat. va *Coronatella rectangula* (Sars, 1861) (12 viloyat) kiradi. *Daphnia magna* (Straus, 1820), *Daphnia galeata* (Sars, 1863), *Diaphanosoma mongolianum* Ueno, 1938 va *Moina brachiata* (Jurine, 1820) 12 ta viloyatda qayd etilgan.

“O‘zbekiston faunasida statusi noaniq Cladocera turlari va ularning tanqidiy tahlili” deb nomlangan bo‘limda faunadagi shubhali turlar tahlilida shubhali maqom uchta asosiy omil asosida belgilandi: qaydlarning tarixiyligi va uzoq vaqt davomida takroran tasdiqlanmaganligi; morfologik jihatdan yaqin turlar bilan adashtirish ehtimolining yuqoriligi; qayd qilingan biotop bilan turning zoogeografik areali o‘rtasidagi nomuvofiqlik. *Bosmina (Eubosmina) coregoni* (Baird, 1857) bo‘yicha O‘zbekistonda so‘nggi 50 yil davomida takroriy qaydlar yo‘q. *Acroperus angustatus* (Sars, 1862) keng tarqalgan *A. harpae* bilan oson adashtiriladi. *Bythotrephes longimanus* haqida aniq joy ko‘rsatilmagan va Markaziy Osiyodagi boshqa qaydlar ham yo‘q. Orol dengizi bilan bog‘liq *Cercopagis pengoi*, *Evadne anonyx*, *Podonevadne angusta* va *P. trigona* turlarining hududdan yo‘qolib ketgan bo‘lishi ehtimoli yuqori, ushbu turlar “tarixiy qayd, lokal yo‘qolish” statusida baholangan.

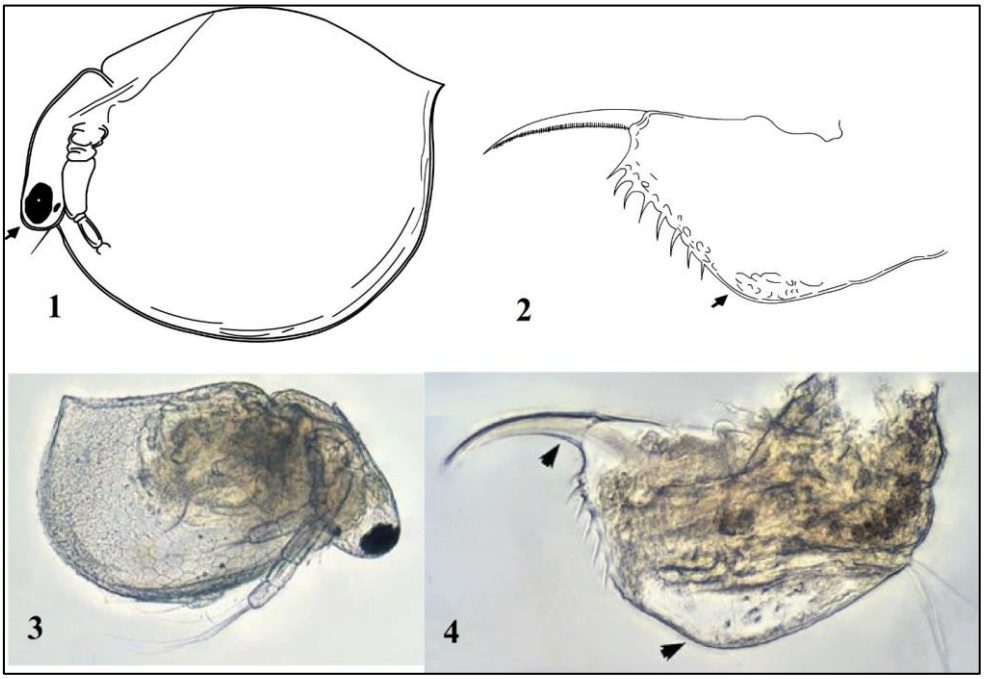
3.3-bo‘limning sinonim turlar tahlilida *Chydorus* avlodida *C. latus* va *C. rylovi* turlarining *C. sphaericus* sinonimi ekanligi tasdiqlandi. Sinonimlashuvning asosiy sabablari: suv havzasining gidrologik rejimi, oziqa bazasi, sho‘rlanish va harorat omillarining diagnostik belgilarga ta’siri; taksonomik konsepsiyalarning yangilanib borishi; tip namunalarning qayta tekshirilishi. *Latonopsis ferganica* Mukhamediev, 1960 nomining *L. australis* bilan sinonimlashtirilib, “endemiklik” haqidagi tarixiy tushuncha qayta baholangan.

Uchunchi bobning to‘rtinchi bo‘limida taksonomik o‘rni o‘zgargan turlar tahlilida zamonaviy sistematikada “yig‘ma” avlod *Alona* s.l. tarkibidan bir qator turlar ajratilib, yangi avlodlarga ko‘chirilganligi asoslangan. Bu o‘zgarishlar qobiq tuzilishi, postabdomen morfologiyasi, tishlar tizimi va tuklar to‘plami belgilari majmuasi asosida amalga oshirilgan. Bunday yondashuv tur soni statistikasini to‘g‘ri aks ettirish va xalqaro taksonomik kataloglar bilan hamohanglikni ta’minlash uchun muhimdir. *Prendalona* avlodi O‘zbekiston faunasida birinchi marta ro‘yxatga kiritildi.

Dissertatsiyaning **“Cladocera turlarining morfologik variabelligi va bioekologik differensiatsiyasi”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida O‘zbekiston faunasi uchun yangi va qayta aniqlangan turlarning batafsil morfologik ta’rifi, oila va avlodlar diagnostikasi, populyatsiyalararo va ontogenetik variatsiya, turlarning kunlik hamda mavsumiy migratsiyalari, shuningdek aniqlagich kalitlar o‘z ifodasini topgan.

“O‘zbekiston faunasi uchun yangi va qayta tavsiflangan turlar” deb nomlangan bo‘limda O‘zbekiston faunasi uchun birinchi marta qayd etilgan yoki qayta aniqlangan 6 tur *Ceriodaphnia laticaudata* P.E. Müller, 1867; *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882; *Biapertura affinis* (Leydig, 1860); *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971; *Disparalona rostrata* (Koch, 1841) va *Podonevadne camptonyx* (Sars, 1897) turlarining morfologik tuzilishi, biologiyasi va tarqalishi batafsil tavsiflangan.

Ceriodaphnia laticaudata P.E. Müller, 1867. Partenogenetik urg‘ochining tanasi shaffof, oval shaklda, boshi pastga egilgan, rostrum yumaloqlangan, antennulalar qisqa. Ushbu turning asosiy diagnostik belgisi postabdomenning eng baland nuqtasi uning bazal (asosiy) qismida joylashganligi, bu *C. pulchella* va *C. quadrangula* turlaridan aniq ajratib turadi. Postabdomen tirnoqchalari butun tana bo‘ylab mayda tukchalar bilan qoplangan. Tana uzunligi 0,6–1,30 mm; efippiumi oval shaklda. Erkaklar cho‘zilgan, antennulalari uzun va harakatchan (0,70 mm gacha) (1-rasm).



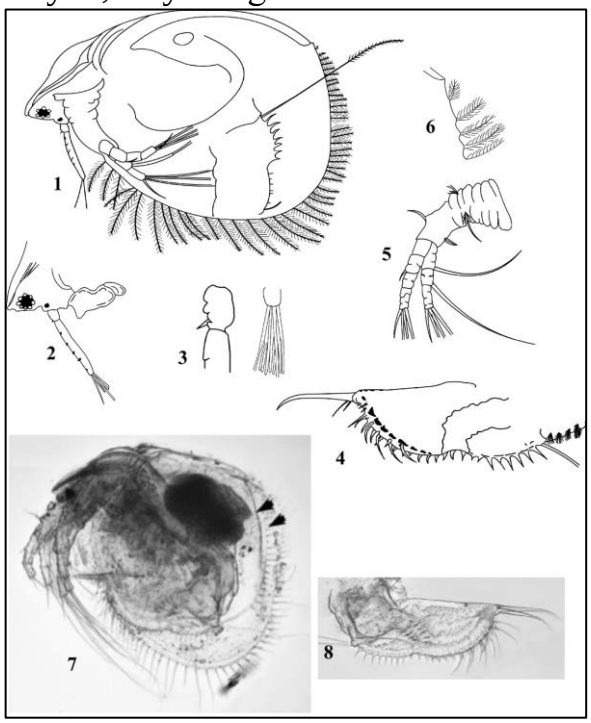
1-rasm. *Ceriodaphnia laticaudata* turining chizma va mikroskopdagi rasmi (muallif: Madumarov M.). 1–partenogenetik urg‘ochi tanasining umumiy tuzilishi; 3-erkak tanasining umumiy tuzilishi; 2,4–abdomen qismi

Ilyocryptus spinifer Herrick, 1882. Partenogenetik urg‘ochining tanasi yumaloq-uchburchak shaklda. O‘ziga xos biologik xususiyati rivojlanishda po‘stini to‘liq tashlamasligi. Qobig‘ida uzun tukchalardan iborat tutam mavjud. Preanal tishchalar 5-11 ta, juft postanal tishcha qatori ham mavjud. I antennalari silindrsimon, ikki qismli, distal to‘qqizta sezgir tukchaga ega. II antennalar: tukcha formulasi 0-0-0-3/1-1-3; tikanlar 0-1-0-1/0-0-3. Ko‘krak oyoqlari I-V juft oyoqlarda epipodit va preepipodit mavjud; gnatobaza filtr qismida 4–8 ta tukcha qayd etildi. Tana uzunligi 0,75 mm gacha; balandligi 0,56 mm gacha (2-rasm). Topilgan joy: Jizzax viloyati, Arnasoy ko‘l tizimining litoral zonasi.

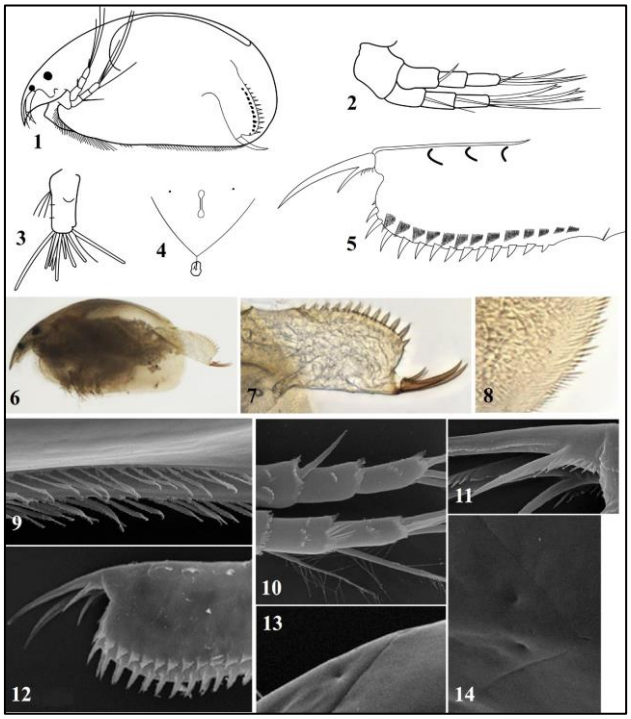
Biapertura affinis (Leydig, 1860). Partenogenetik urg‘ochi uzunligi 1,2 mm gacha. Ventral qirra 70–100 ta tukcha bilan qoplangan, oldingi 25 ta juda uzun. Bosh

nisbatan kichik, uchburchak-yumaloq. Asosiy diagnostik belgi ikki asosiy bosh teshigining bog‘lanishga egaligi, orqa teshik bosh teshiklar orasidagi masofadan 1–3,5 baravar uzun (3-rasm). Posteroventral burchakda tishchalarning yo‘qligi ushbu turni yaqin tur *B. sibirica* Sinev, Karabanov et Kotov, 2020 dan aniq ajratadi.

Camptocercus uncinatus Smirnov, 1971. Tanasi cho‘zilgan shaklda, kuchli yon tomondan siqilgan, dorsal qirra juda qavariq. Asosiy diagnostik belgi posteroventral burchakda tishlarning yo‘qligi, bu yaqin tur *C. rectirostris* (Schödler, 1862) dan farq qiluvchi eng muhim belgi. O‘tkir rostrumga ega. Postanal qirrada 11–13 ta uchburchak tishcha; postabdominal tirnoq preanal qismidan taxminan 1,5 baravar uzun; bazal tikani ingichka (1/6 tirnoq uzunligi). Antennulalar juda uzun (4,5 × kenglik); antennular formula: tukchalar 0-0-3/0-1-3; tikanlar 1-0-1/0-0-1. I–V ko‘krak oyoqlari batafsil tavsiflangan: I oyoq yirik, epipodit oval; V oyoq filtr plastinkasi bitta qisqa tukcha bilan jihozlangan (4-rasm). Topilgan joy: Toshkent viloyati, Tuyabo‘g‘iz suv ombori litoral zonasi.



2-rasm. *Ilyocryptus spinifer*. Partenogenetik urg‘ochi. 1,7–umumiy ko‘rinishi; 2–rostrum; 3–rostrum distal va antenna qismlari; 4,8–postabdomen; 5–suzish oyog‘i; 6–ventral tana tukchalari (muallif: Madumarov M.)

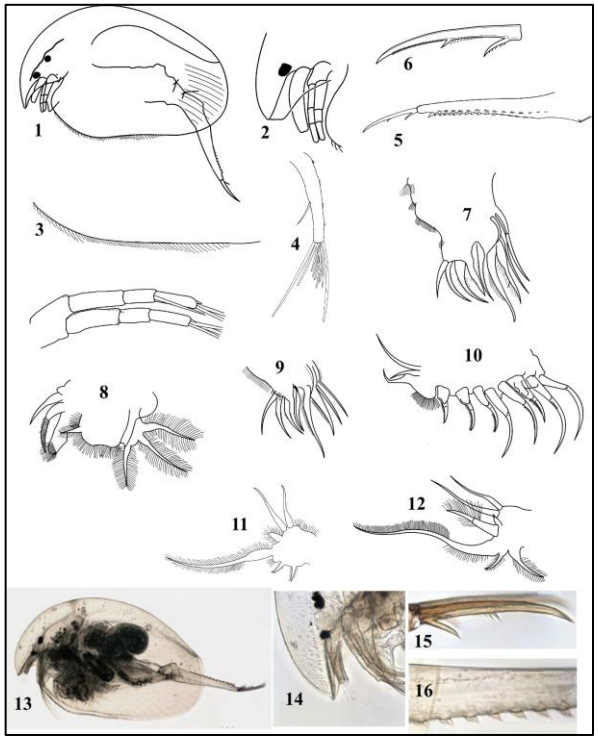


3-rasm. *Biapertura affinis*. Partenogenetik urg‘ochi. 1,6–umumiy ko‘rinishi; 2,11–suzish antennasi; 3–rostrum; 4,13,14–qobiq teshiklari; 5,7,12–postabdomen; 8,9–ventral qobiq tukchalari (muallif: Madumarov M.)

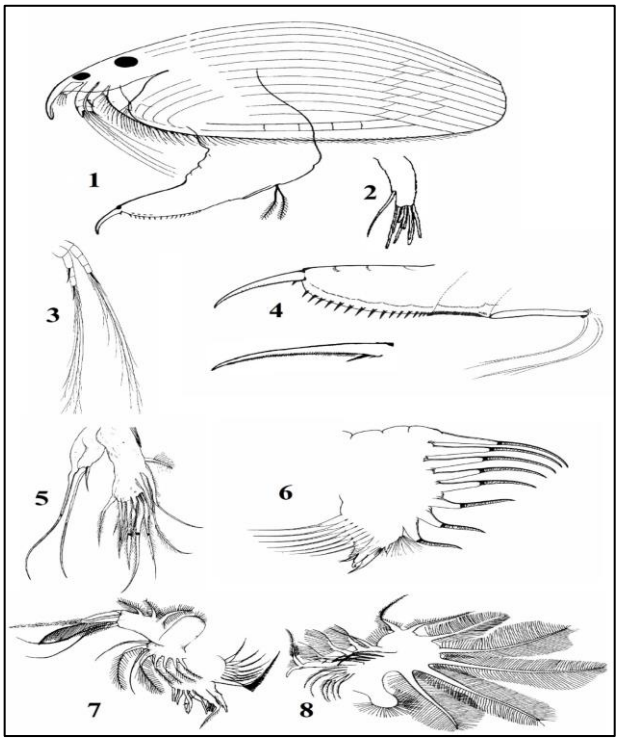
Postanal qirrada 11-15 ta kuchli tishcha, bazal tikan tirnoq uzunligining 0,25–0,35 qismiga teng. Antennal formula: tukchalar 0-0-3/1-1-3, tikanlar 1-0-1/0-0-1 (4-rasm). Ko‘krak oyoqlari olti juft, epipodit oval. Topilgan joy: Toshkent viloyati, Tuyabo‘g‘iz suv ombori drenaj tizimi.

Disparalona rostrata (Koch, 1841). Partenogenetik urg‘ochi tana uzunligi 0,30–0,50 mm. Asosiy diagnostik belgilar: ekzopodit asosiy tikanining juda uzun

boʻlishi (keyingi segment uzunligidan oshib ketishi); postabdomenning distal tomonga bosqichma-bosqich torayib borishi; postanal qirrada 8–10 chekka tishcha; postabdominal tirnoq uzun, ingichka, distal qismida egilgan, bazal qisqaroq tikan va uzunroq kuchli distal tikanga ega. Rostrum uzun, toraygan, uchi dumaloq. Antenna formulasi: 0(1)-0-3(1)/0-0-3(1). Erkakda postabdomen urgʻochiga nisbatan ingichka; rostrum qisqa va dumaloq, 11 ta sezgi tuzilmasi mavjud (5-rasm). Topilgan joylar: Toshkent viloyati Tuyaboʻgʻiz suv ombori va Buxoro viloyati Xadicha koʻli.



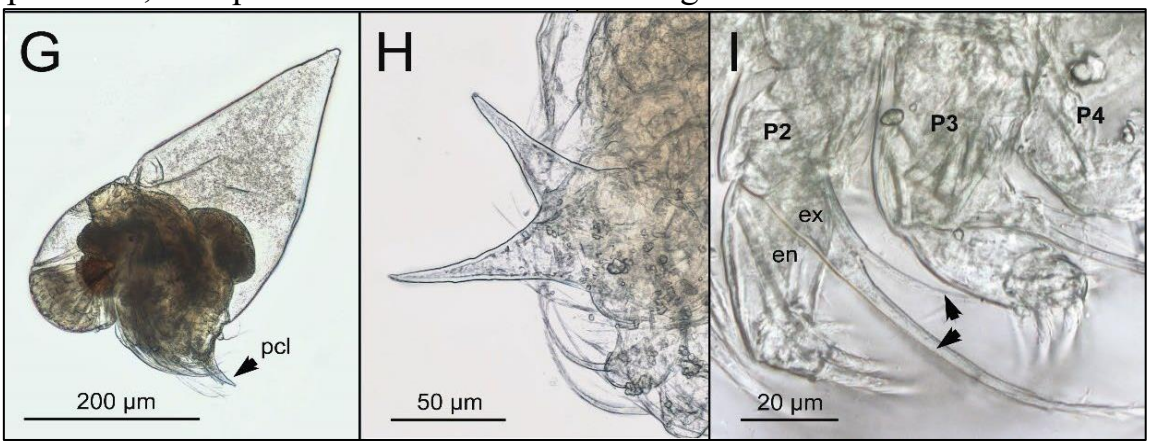
4-rasm. *Camptocercus uncinatus*. Partenogenetik urgʻochi. 1,13–umumiy koʻrinishi; 2,14–boshning old qismi (rostrum); 3–ventral qobiq tukchalari; 4–rostrum; 5–postabdomen; 6,15–postabdomen tirnogʻi; 7–12–koʻkrak oyoqlari (muallif: Madumarov M.)



5-rasm. *Disparalona rostrata*. 1–umumiy tuzilishi; 2–rostrum; 3–suzish antennasi; 4–postabdomen va postabdomen tirnogʻi; 5–8–koʻkrak oyoqlari (muallif: Madumarov M.)

Podonevadne camptonyx (Sars, 1897). Onychopoda kenja turkumiga mansub. Turning oʻziga xos xususiyati turda sezilarli morfologik oʻzgaruvchanlik kuzatiladi, karapaksning tashqi chizigʻi va tana orqa qismidagi tikansimon oʻsimtalar shakli boʻyicha bir nechta shakl ajratilgan. Partenogenetik urgʻochida bosh nisbatan katta, qobiqdan aniq ajralgan, suzish antennalari har birida 6 ta tishcha, tishchalar formulasi 2.2.2.1. (I–III juft koʻkrak oyoqlari ekzopoditlarida 2 tadan, IV juftida 1 ta). Gamogenetik urgʻochida bitta qishki tuxum. Urgʻochi balandligi 1,2 mm gacha, eni 0,6–0,7 mm (6-rasm). Erkakda kopulyativ naycha ingichka va uzun. Hozirgi

paytda Sariqamish ko‘lida qayd etilgan. Topilgan joy: Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Sariqamish ko‘li. Golarktika arealiga mansub.



6-rasm. *Podonevadne camptonyx* turining umumiy ko‘rinishi (G), I antennalari (H), ko‘krak qafasi qismlari (I)

“Oila va avlodlarning qayta ko‘rib chiqilgan diagnostik belgilaridagi farqlar” deb nomlangan bo‘limda oila va avlodlarning qayta ko‘rib chiqilgan diagnostik belgilarida *Alona* s.l. avlodining parchalanishi tahlil qilingan. *Coronatella*, *Flavalona*, *Prendalona*, *Karualona*, *Ovalona* va *Leberis* avlodlariga ajratish qobiq tuzilishi, postabdomen morfologiyasi (preanal burchak, tishchalar soni va shakli), bosh teshiklari tuzilishi hamda tuklar to‘plami belgilari majmuasi asosida amalga oshirildi. Tadqiqot natijalarida asosiy turlarning morfometrik ko‘rsatkichlari statistik tahlil qilingan.

Ko‘plab Cladocera turlarida morfologik belgilar ekologik omillarga sezgir bo‘lib, yirtqichlar bosimi, harorat va gidrodinamika ta’sirida tana tuzilmasi o‘zgaradi. Zamonaviy diagnostika postabdomen, bosh teshiklari, ko‘krak oyoqlari va erkak jinsiy organlari morfologiyasi orqali aniq tashxis qo‘ymoqda.

1-jadval

Spina uzunligi va spina indeksi bo‘yicha morfometrik ko‘rsatkichlar (*Moina brachiata*)

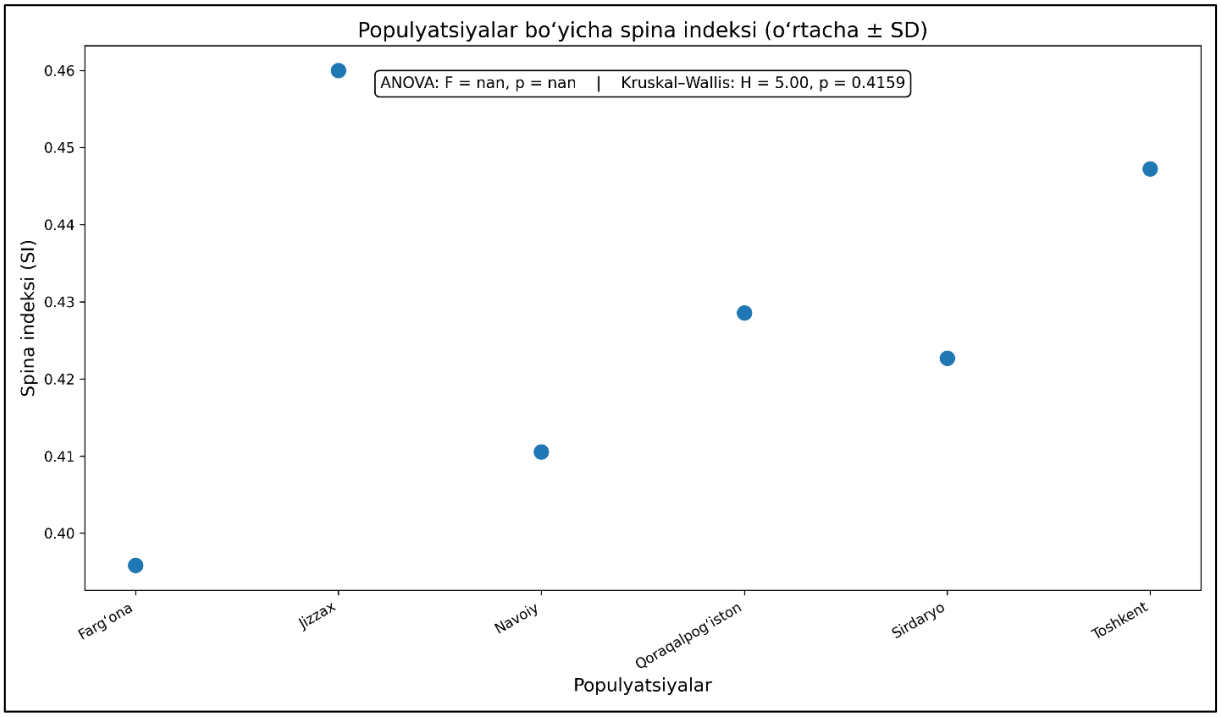
№	Tur nomi va hududi	Spina uzunligi (µm)	Karapaks uzunligi (µm)	Tana uzunligi (µm)	SI_1*	SI_2**
1	*Moina brachiata* (Qoraqalpog‘iston)	420	980	1100	0,43	0,38
2	*Moina brachiata* (Navoiy)	390	950	1080	0,41	0,36
3	*Moina brachiata* (Jizzax)	460	1000	1120	0,46	0,41
4	*Moina brachiata* (Sirdaryo)	410	970	1090	0,42	0,38
5	*Moina brachiata* (Toshkent)	445	995	1110	0,45	0,40
	O‘rtacha ± SD	–	–	–	0,43 ± 0,02	0,39 ± 0,02

Izoh: * SI_1 = Spina uzunligi / Karapaks uzunligi; ** SI_2 = Spina uzunligi / Tana uzunligi

Cladocera 4 kenja turkumga ajratiladi: Haplopoda, Ctenopoda, Onychopoda va Anomopoda. Anomopoda eng turlarga boy yo‘nalish bo‘lib, planktonik (Daphniidae, Bosminidae, Moinidae) hamda litoral-bentos (Chydoridae) oilalarini o‘z ichiga oladi. Avlodlarni ajratishda postabdomen, bosh teshiklari va ko‘krak qafasi tuklari uchligi asosiy “diagnostik belgi” sifatida qaraladi.

Morfometrik tahlillarda absolut o‘lchamdan ko‘ra nisbiy indekslar ko‘proq foydali hisoblanadi. Spina indeksi (7-rasm) (SL/CL), bosh indeksi (8-9-rasm) (HL/CL), postabdomen indeksi (10-rasm) (PL/PW) va dentikul zichligi (N/PL) taksonomik farqlash va ekologik tahlilda qo‘llaniladigan asosiy ko‘rsatkichlardir.

Moina brachiata turi misolida populyatsiyalararo morfometrik ko‘rsatkichlar tahlil qilindi (1-3-jadvallar).

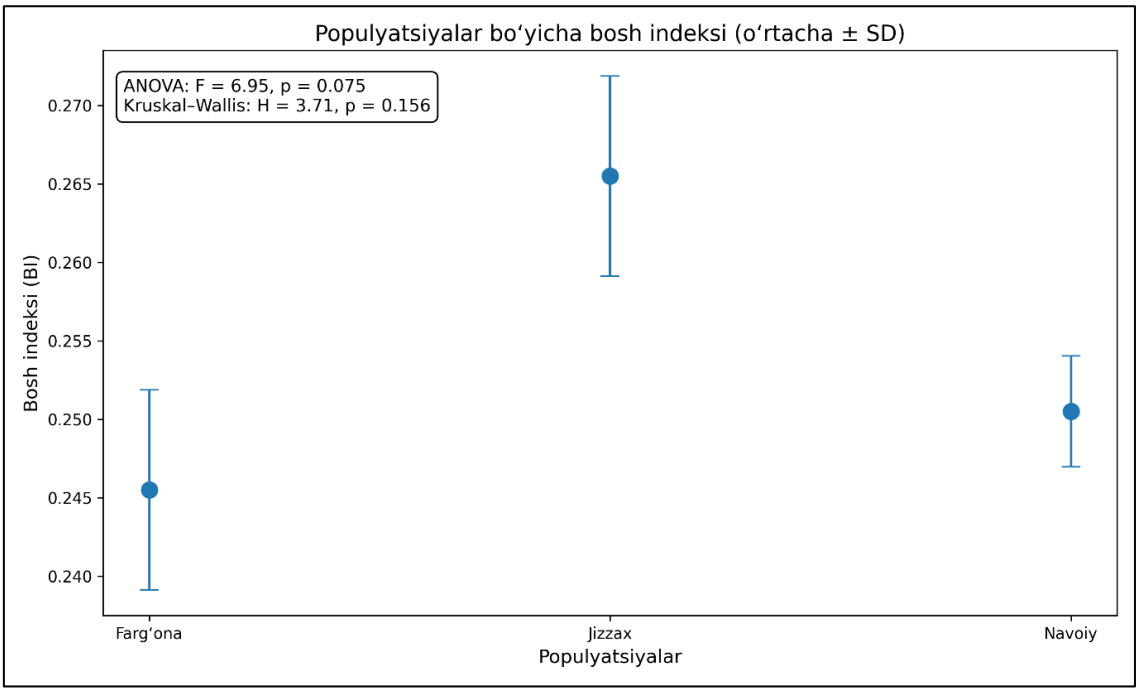


7-rasm. *Moina brachiata* populyatsiyalarida spina indeksi (o‘rtacha qiymat ± SD)

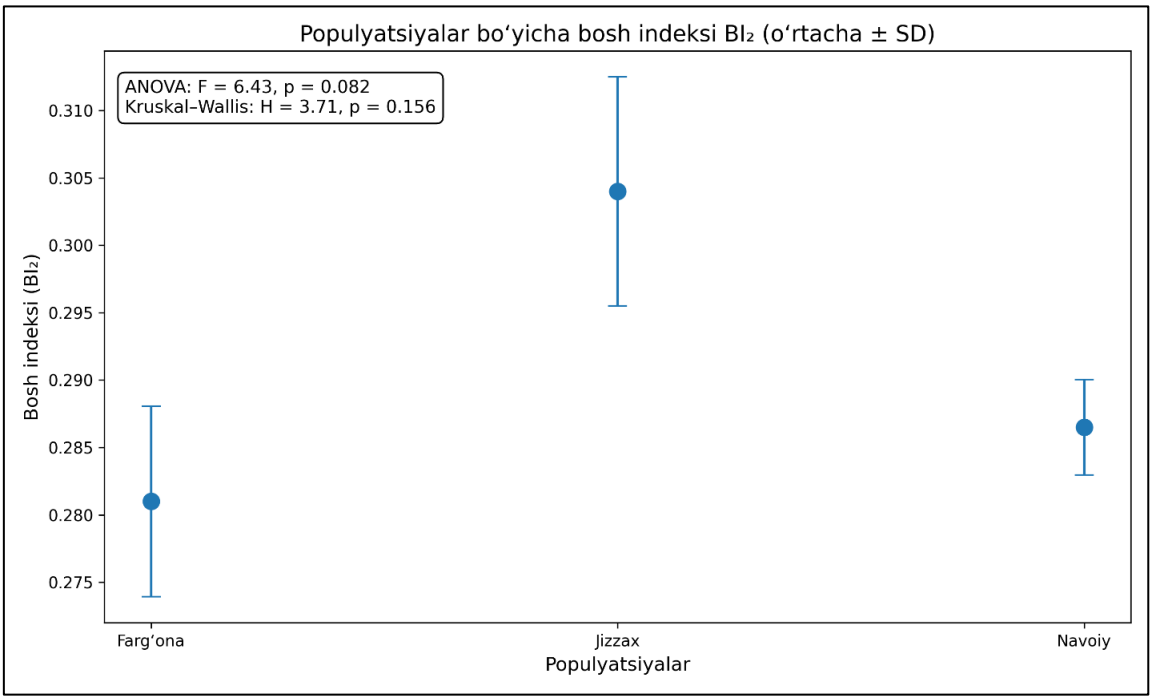
2-jadval

Bosh uzunligi va bosh indeksi (BI1, BI2) bo‘yicha morfometrik ko‘rsatkichlar (*Moina brachiata*)

Populyatsiya	Namuna kodi	Bosh uzunligi (mkm)	Tana uzunligi (mkm)	Karapaks uzunligi (mkm)	BI1 (Bosh/ Tana)	BI2 (Bosh/ Karapaks)
Farg‘ona	F-01	280	1120	980	0,25	0,286
Farg‘ona	F-02	265	1100	960	0,241	0,276
Jizzax	J-01	310	1150	1000	0,27	0,31
Jizzax	J-02	295	1130	990	0,261	0,298
Navoiy	N-01	275	1110	970	0,248	0,284
Navoiy	N-02	285	1125	985	0,253	0,289



8-rasm. Populyatsiyalar bo‘yicha bosh indeksi BI_1 (bosh/tana)



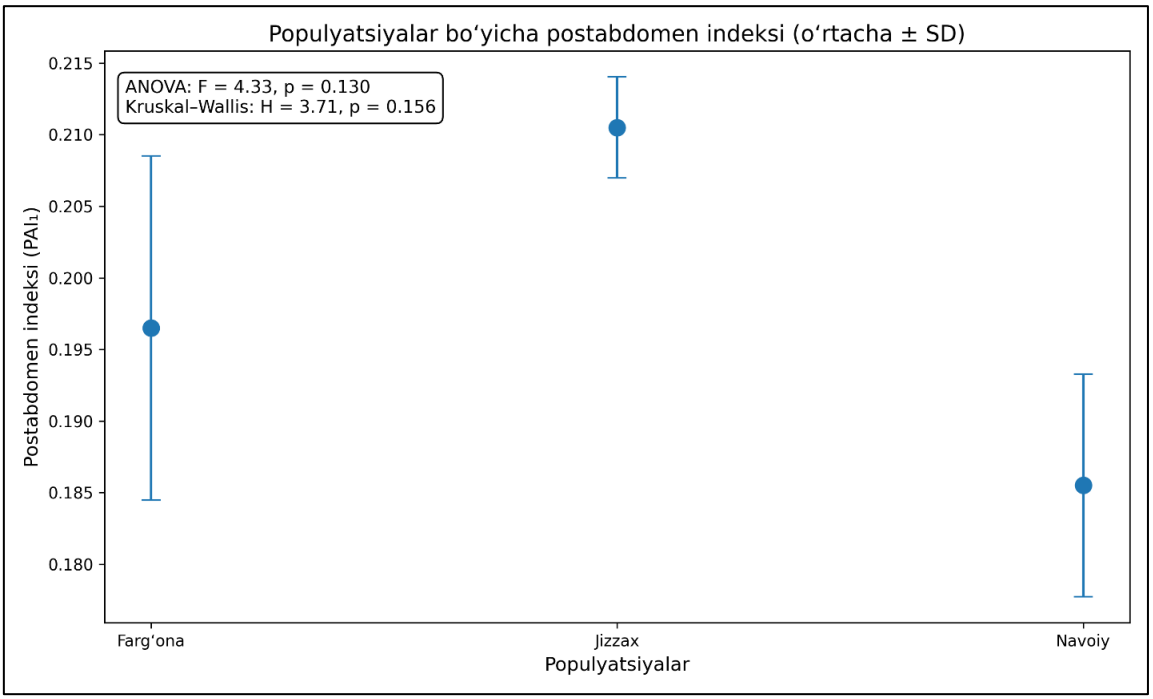
9-rasm. Populyatsiyalar bo‘yicha bosh indeksi BI_2 (bosh/karapaks)

3-jadval

Postabdomen uzunligi va postabdomen indeksi (PAI) bo‘yicha morfometrik ko‘rsatkichlar (*Moina brachiata*)

Populyatsiya	Namuna kodi	Postabdomen uzunligi (mkm)	Tana uzunligi (mkm)	Karapaks uzunligi (mkm)	PAI1 (Postab-domen/ Tana)	PAI2 (Postab-domen/ Karapaks)
Farg‘ona	F-01	210	1120	980	0,188	0,214
Farg‘ona	F-02	225	1100	960	0,205	0,234
Jizzax	J-01	245	1150	1000	0,213	0,245

Jizzax	J-02	235	1130	990	0,208	0,237
Navoiy	N-01	200	1110	970	0,18	0,206
Navoiy	N-02	215	1125	985	0,191	0,218



10-rasm. Populyatsiyalar bo‘yicha postabdomen indeksi PAI_1 (postabdomen/tana)

Populyatsiyalararo va ontogenetik morfologik variatsiya deb nomlangan 4.3-bo‘limida O‘zbekiston suv havzalarida Cladocera turlarining morfologik o‘zgaruvchanligi ikki asosiy yo‘nalishda kuzatiladi: populyatsiyalararo va ontogenetik variatsiya.

Populyatsiyalararo variatsiya avvalo tana o‘lchamlari va proporsiyalarida namoyon bo‘ladi. Ochiq va chuqur suv havzalarida yashovchi populyatsiyalarda tana yirik, karapaks cho‘zilgan va shaffof bo‘lsa, sayoz o‘simliklarga boy suv havzalarida tana ixchamroq, karapaks qalinroq bo‘ladi. Antennalar uzunligi va shoxlanish darajasi ham populyatsiyalararo sezilarli farqlarni ko‘rsatdi: oqim kuchli hududlarda antennalar uzun va kuchli rivojlanganligi aniqlandi.

Ontogenetik variatsiya embrional davrdan voyaga yetguncha kuzatildi. Juvenil individlarda tana kichik, karapaks yupqa, antennalar qisqa, postabdomen sodda tuzilishda bo‘ldi. Voyaga yetgan individlarda morfologik belgilar to‘liq shakllanib, urg‘ochilarda tuxum xaltachasi rivojlanadi. Juvenil shakllar ba’zan boshqa turlarning voyaga yetgan individlariga o‘xshash bo‘lishi mumkin, shuning uchun tur aniqlashda individning rivojlanish bosqichini hisobga olish muhim metodik talab hisoblanadi.

Daphniidae oilasida populyatsiyalararo variatsiya eng yaqqol namoyon bo‘ladi. Yirtqichlarga boy suv havzalarida bosh qismi nisbatan cho‘zilgan, tikanli yoki balandroq bo‘lib, himoya moslashuvi sifatida talqin qilinadi. Chydoridae oilasida esa karapaks ornamentatsiyasi, tishchalar soni va postabdomen shakli bo‘yicha sezilarli farqlar kuzatilsa-da, ontogenetik o‘zgarishlar asta-sekin va izchil kechadi.

Turlarning kunlik va mavsumiy migratsiyalari deb nomlangan 4.4-bo‘limda ko‘plab pelagik qisqichbaqasimonlar aniq ifodalangan vertikal migratsiyalarni amalga oshiradi: kunduz chuqurlikka tushish, kechasi yuza tomon ko‘tarilish kuzatiladi. Baliqsiz hovuzlarda suv usti hashorotlarning mavjudligiga qarab *Daphnia* turlarining migratsiya xolati o‘zgaradi.

Karkidon suv omborida (Farg‘ona) *D. galeata* turi 12 m gacha bo‘lgan chuqurlikda yaqqol sutkalik vertikal migratsiyasi kuzatildi. Migratsiya intensivligi mavsumiy ravishda o‘zgardi, kech kuzda migratsiyalar kamaydi. Sariqamish ko‘lida *D. magna* va *D. galeata* tunda sezilarli darajada yuza tomon ko‘tarildi.

Pelagik Ctenopoda vakillari katta masofali vertikal migratsiyalar amalga oshira oladi: Qoraqalpog‘istondagi Sudoche ko‘lida *Sida* turi tunda 5-10 m yuza tomonga ko‘tarilishi kuzatildi. *Diaphanosoma mongolianum* va *D. orghidani* turlarida (Xorazm) migratsiyalar ancha sust ifodalangan, odatda 3 m dan oshmadi. O‘zbekiston ko‘llarida Cladocera turlarining vertikal migratsiyalari yetarlicha o‘rganilmagan. Tunda yuza qatlamda ularning soni ko‘proq bo‘lib to‘planishi aniqlangan.

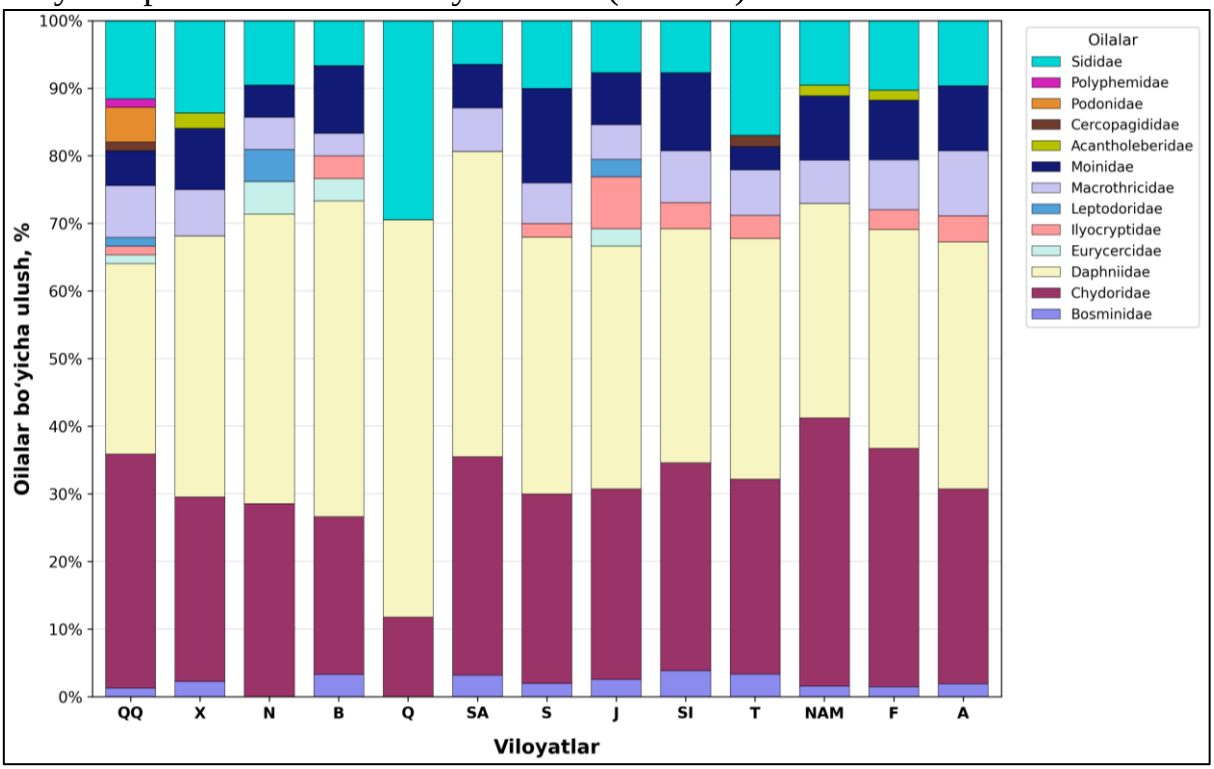
4.5-bo‘limda esa Cladocera turkumining barcha kenja turkum oilalari va avlodlari uchun amaliy aniqlagich kalitlari bayon etilgan. Kalitlar morfologik belgilarning barqarorligi va diagnostik ahamiyatiga asoslanib tuzilgan bo‘lib, O‘zbekiston faunasida tarqalgan turlarni aniqlashda bevosita foydalanish imkonini beradi. Anomopoda turkumining oilalarini ajratishda qobiq tuzilishi, postabdomen xususiyatlari, antennulalar tuzilishi va ko‘krak oyoqlari soni asosiy belgilar sifatida qo‘llanilib, Daphniidae, Bosminidae, Moinidae, Macrothricidae, Ilyocryptidae, Chydoridae va Acantholeberidae oilalari uchun alohida aniqlagich kalitlari berildi.

“**O‘zbekiston Cladocera faunasining tarqalishi, morfometrik-statistik tahlili va eksperimental tadqiqotlar**” deb nomlangan beshinchi bobda O‘zbekiston suv havzalarida Cladocera turlarining viloyatlar kesimidagi tarqalishi, zoogeografik oblastlar bo‘yicha taqsimlanishi hamda uchta model tur misolida morfometrik-statistik tahlil natijalarini o‘z ichiga oladi. 2020–2025 yillar davomida 130 dan ortiq suv havzalarida to‘plangan dala materiallari adabiyot ma’lumotlari bilan birgalikda baholandi.

Ushbu bobning 5.1-bo‘limida O‘zbekiston hududida Cladocera turkumiga mansub jami 113 tur qayd etildi: 88 tasi amalda mavjud va tasdiqlangan, 14 tasi taksonomik maqomi aniqlashtirilishi lozim (shubhali), 9 tasi sinonim, 2 tasi esa fauna uchun mutlaqo yangi tur. Turlarning viloyatlar kesimidagi taqsimlanishi keskin notekis ekanini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijasi bo‘yicha yetakchi hududlar: Qoraqalpog‘iston (78), Farg‘ona (68), Namangan (63), Toshkent (59), Andijon (52), Surxondaryo (50). Bevosita dala materiallariga asoslangan qaydlar bo‘yicha: Jizzax (25), Toshkent (24), Qoraqalpog‘iston (21), Navoiy (18), Namangan (17). Yangi qaydlar bo‘yicha eng faol hududlar: Jizzax (14), Navoiy (12), Buxoro (11), Samarqand (9), Toshkent (8).

Mintaqaviy tahlil natijalariga ko‘ra 4 ta yirik biogeografik zona ajratildi: g‘arbiy hududlar (Qoraqalpog‘iston, Xorazm, Navoiy, Buxoro) - 87 tur bilan yetakchi; Farg‘ona vodiysi (Namangan, Farg‘ona, Andijon) – 82 tur; markaziy hududlar (Samarqand, Jizzax, Sirdaryo, Toshkent) – 73 tur; janubiy hududlar (Qashqadaryo, Surxondaryo) – 54 tur.

Oila tarkibi bo‘yicha Chydoridae va Daphniidae barcha viloyatlarda yetakchi ulushga ega. Chydoridae vakillari Qoraqalpog‘iston, Namangan va Farg‘ona viloyatlarida nisbatan ko‘proq qayd etilgan, bu litoral-makrofitli biotoplarning xilma-xilligi bilan izohlanadi. Daphniidae oilasi barcha viloyatlarda plankton jamoalarining asosiy komponenti sifatida namoyon bo‘ldi (11-rasm).



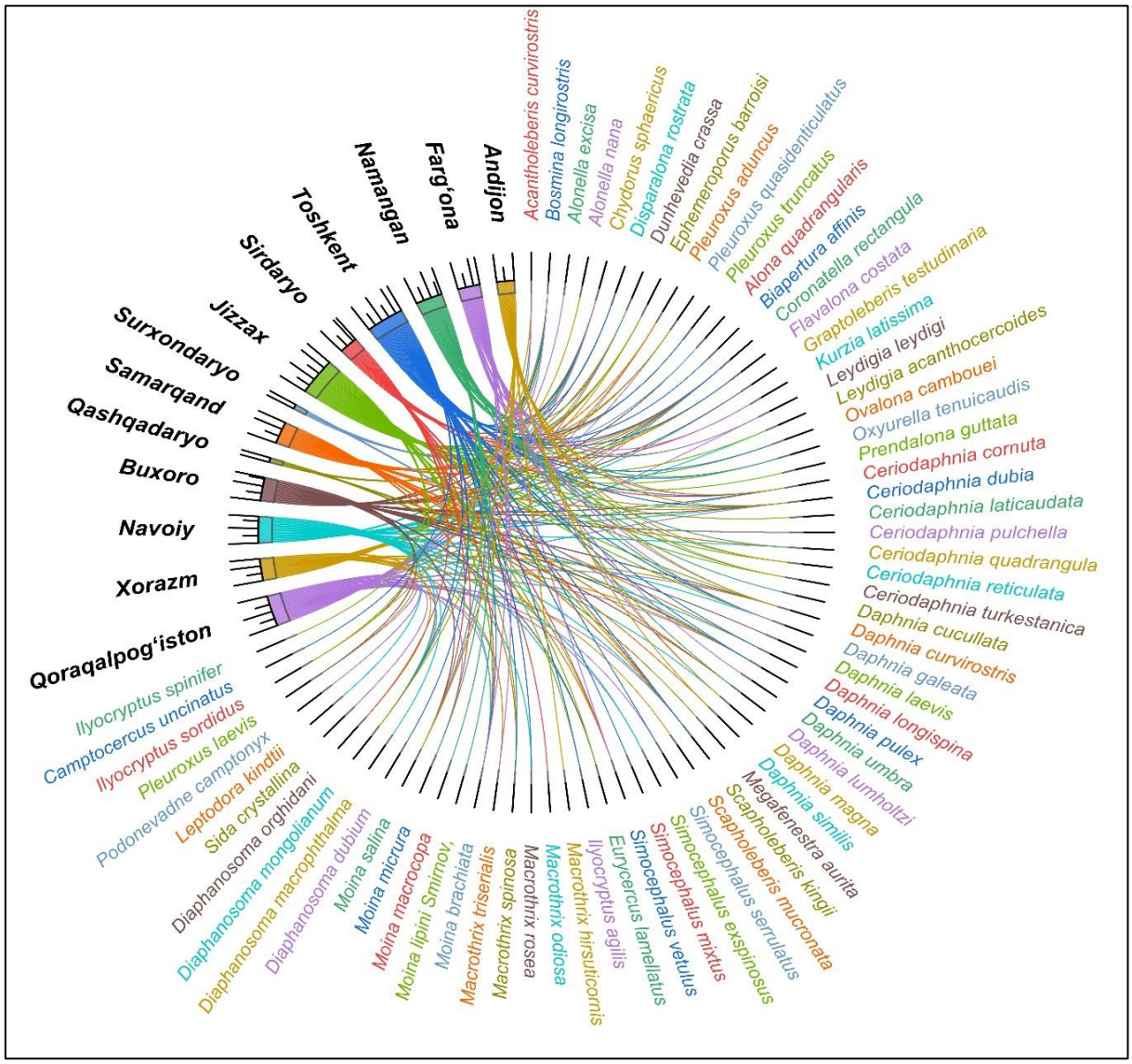
11-rasm. Viloyatlar kesimida Cladocera oilalari ulushining 100% yig‘ma ustunli diagrammasi

Eng keng tarqalgan turlar (12 viloyat): *Daphnia longispina* s. lat., *Chydorus sphaericus* s. lat., *Coronatella rectangula, Daphnia magna, D. galeata s. lat., Diaphanosoma mongolianum* va *Moina brachiata* s. lat. Bu turlar turli ekologik sharoitlarga moslasha oladigan, ekologik valentligi yuqori vakillari hisoblanadi (12-rasm).

Tor arealli turlar (bitta viloyatda): *Alonella excisa* (Qoraqalpog‘iston), *Camptocercus uncinatus* (Toshkent), *Ilyocryptus spinifer* (Jizzax), *Daphnia umbra* (Farg‘ona), *Monospilus dispar* (Surxondaryo). Bu holat yoki turlarning haqiqiy tor ekologik tarqalishini, yoki ayrim hududlarda namuna olish cheklanganligini bildiradi.

Viloyatlar kesimida yangi qayd etilgan turlar: Jizzax - 14, Navoiy - 12, Buxoro - 11, Samarqand - 9, Toshkent - 8 ta. Bu natijalar ushbu hududlarda fauna tarkibining yangi ma’lumotlar bilan faol boyib borayotganini ko‘rsatadi. Qashqadaryo, Navoiy va Sirdaryo viloyatlari kelgusida maxsus ekspeditsion tadqiqotlarni talab etadi.

Chydorus sphaericus (9 hudud) va *Coronatella rectangula* (8 hudud) eng keng tarqalgan litoral turlar; *Bosmina longirostris* va *Ceriodaphnia dubia* 7 tadan hududda qayd etilgan. Toshkent hududi 7 ta tur bilan eng ko‘p «keng tarqalgan tur» konsentratsiyasiga ega; Qoraqalpog‘iston va Jizzax – 6 tadan.



12-rasm. Turlarning viloyatlar kesimida bog‘liqligi

Ushbu bobning 5.2-bo‘limida Cladocera turlarining zoogeografik oblastlar bo‘yicha tahlili yuritilgan bo‘lib, Jami 90 ta takson bo‘yicha mavjud zoogeografik ma’lumotlar 9 ta yirik guruhga birlashtirildi. Tahlil natijalari O‘zbekiston Cladocera faunasida mo‘tadil mintaqa elementlari ustunligini ko‘rsatdi (13-rasm).

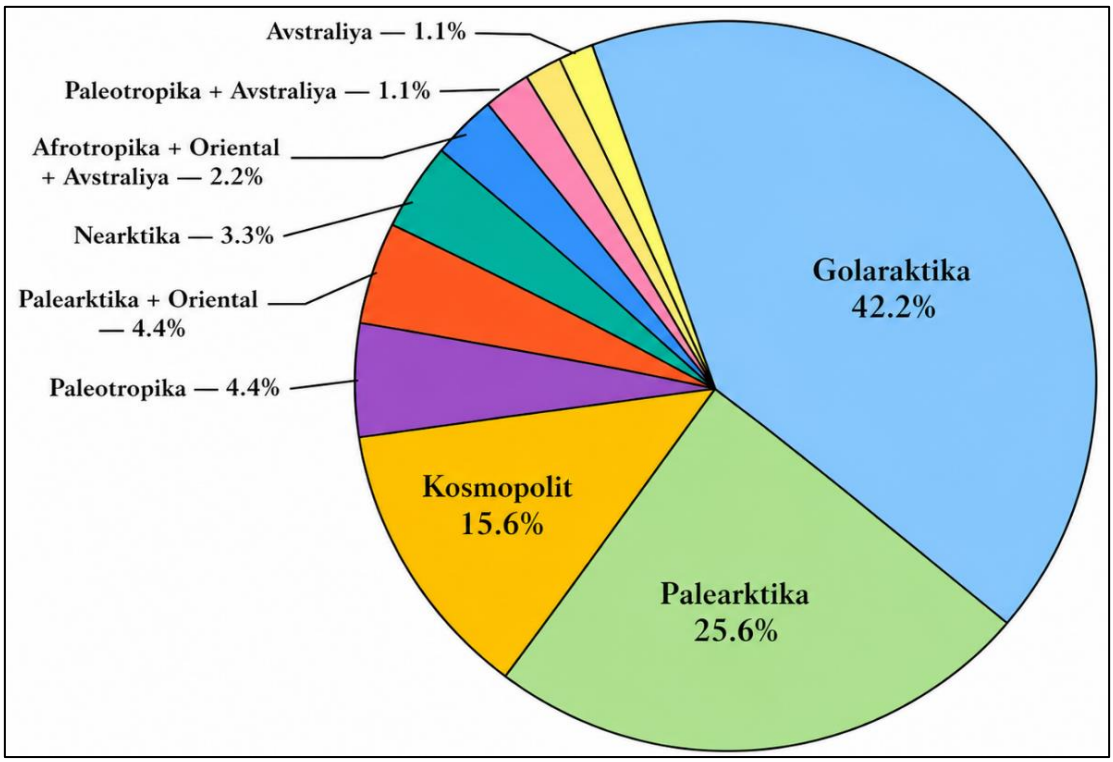
Golarktika (42,2%) va Palearktika (25,6%) elementlari birgalikda 67,8% ni tashkil etadi. Bu O‘zbekiston hududining Palearktik biogeografik mintaqada joylashgani va respublika faunasi asosan mo‘tadil iqlim sharoitida shakllangan keng tarqalgan chuchuk suv turlari hisobiga boyiganini tasdiqlaydi.

Kosmopolit taksonlar (15,6%) orasida *Bosmina longirostris* s. lat., *Chydorus sphaericus* s. lat., *Ceriodaphnia dubia* s. lat. va *Diaphanosoma brachyurum* kabi turlar bor. Ular ekologik amplitudasi keng, turli gidrologik sharoitlarga moslasha oladigan vakillari bo‘lib, bir qismida kriptik turlar mavjudligi ehtimoli yuqori.

Palearktika guruhiga mansub 23 takson mintaqaviy asosni tashkil etadi. Ular orasida *Ceriodaphnia turkestanica* – Markaziy Osiyoga xos endemik tur va

Moina mukhamedievi – potensial O‘zbekiston endemigi alohida e’tiborga loyiq. Bu turlar mahalliy suv havzalari faunasining tarixiy-faunistik shakllanishini ko‘rsatadigan indikator taksonlar hisoblanadi.

Tropik-subtropik elementlar (Paleotropika, Afrotropika + Oriental + Avstraliya – jami 8,9%) janubiy mintaqaviy aloqalar va suv xo‘jaligi tizimlari orqali passiv tarqalish ehtimolini ko‘rsatadi. *Ovalona cambouei*, *Daphnia atkinsoni* va *D. lumholtzi* bu guruhning tipik vakillari.



13-rasm. Zoogeografik guruhlarning umumiy ulushi bo‘yicha taqsimlanishi

Nearktika komponenti (3,3%) – *Daphnia laevis*, *D. umbra* va *Ilyocryptus spinifer* – zoogeografik anomaliya sifatida alohida muhokamani talab etadi: dizyunkt areal, antropogen introduksiya yoki morfologik o‘xshash turlar bilan adashish ehtimoli ko‘rib chiqilishi lozim. *Camptocercus uncinatus* Palearktika elementi sifatida faunaning umumiy biogeografik mantiqiga mos keladi.

Bobning uchinchi bo‘limida uchta model tur – *Chydorus sphaericus*, *Moina brachiata* va *Daphnia pulex* – bo‘yicha partenogenetik urg‘ochilarning morfometrik ko‘rsatkichlari (n=40 har tur uchun) statistik jihatdan tahlil qilindi (5-jadval).

Tana uzunligi bo‘yicha aniq gradient: *Ch. sphaericus* (0,40±0,04 mm) → *M. brachiata* (1,43±0,05 mm) → *D. pulex* (2,05±0,25 mm). Variatsiya bo‘yicha *M. brachiata* eng barqaror (TL CV=3,5%), *D. pulex* eng o‘zgaruvchan (CV=12,2–13,0%). Uchala turda ham postabdomen/CL=0,32 – evolyutsion jihatdan konservativ proporsiya.

O‘lchash protokoli 8 ta standartlashtirilgan morfometrik ko‘rsatkichni (TL, CL, CH, AL, PL, ACL, SL/ML, DT) belgilab beradi. DT (dentikula soni) – eng barqaror diagnostik ko‘rsatkich, ekologik sharoitlardan mustaqil ravishda saqlanadi.

5-jadval

Uchta model tur uchun asosiy morfometrik ko‘rsatkichlar (n=40)

Ko‘rsatkich	TL (mm)	CL (mm)	CH (mm)	CV,%	CH/CL	CL/TL
Chydorus sphaericus (n=40)						
O‘rtacha ± SD	0,40±0,04	0,28±0,03	0,20±0,02	10,0	0,71	0,70
Min–Max	0,31–0,50	0,22–0,34	0,16–0,24			
Moina brachiata (n=40)						
O‘rtacha ± SD	1,43±0,05	0,96±0,04	0,69±0,03	3,5–6,5	0,72	0,67
Min–Max	1,31–1,55	0,86–1,05	0,62–0,77			
Daphnia pulex (n=40)						
O‘rtacha ± SD	2,05±0,25	1,42±0,18	0,92±0,12	12,2–13,0	0,65	0,69
Min–Max	1,50–2,70	1,05–1,90	0,70–1,20			

Izoh: TL – umumiy tana uzunligi; CL – karapaks uzunligi; CH – karapaks balandligi (dorso-ventral); CV – variatsiya koeffitsiyenti; CH/CL – karapaks proporsiyasi; CL/TL – karapaks/tana nisbati.

Populyatsiyalararo tahlil geografik morfometrik gradient mavjudligini ko‘rsatadi: sharqiy populyatsiyalar (Farg‘ona vodiysi) g‘arbiy populyatsiyalarga (Qoraqalpog‘iston, Xorazm) nisbatan TL va CH/CL bo‘yicha biroz yuqori ko‘rsatkich beradi. Postabdomen tishchalari soni hamma populyatsiyalarda barqaror – genetik jihatdan mustahkam belgi.

Morfometrik guruhlanish 12 ta turning tana o‘lchami va diagnostik belgilar jihatidan 4 ta guruhga ajratilishini ko‘rsatadi. Yirik *Daphnia magna* da (♀ 2,9–5,4 mm; ♂ 2,2–3,5 mm) yaqqol jinsiy dimorfizm kuzatiladi. Mayda turlarda (*Chydorus*, *Coronatella*, *Bosmina*) postabdomen tishchalari va karapaks proporsiyalari tur aniqlanishida hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

6-jadval

Populyatsiyalararo morfometrik farqlar (3 ta mintaqa)

Tur va populyatsiya	TL (mm)	CH/CL	Postabdomen tishchalari soni	Ekologik tafsir
Chydorus sphaericus				
A - Qoraqalpog‘iston, Xorazm	0,37±0,03	0,70	7–10	Sho‘rlangan suv havzalari; kichikroq o‘lcham
B – Samarqand, Jizzax	0,40±0,03	0,71	7–10	O‘rta belgi; standart ko‘rsatkich
C – Farg‘ona, Namangan	0,43±0,03	0,73	7–10	Boy chuchuk suv; yiriklashish tendensiyasi
Moina brachiata				
A – Qoraqalpog‘iston	1,39±0,06	0,70	9–14	Sho‘r suv; tana kichikroq

B – Samarqand, Jizzax	1,44±0,05	0,72	9–14	O‘rtacha ko‘rsatkich
C – Farg‘ona	1,47±0,04	0,74	9–14	Chuchuk, boy biotop; yiriklashgan
Daphnia pulex				
A – Qoraqalpog‘iston, Xorazm	1,95±0,18	0,63	9–11	G‘arbiy mintaqa; nisbatan kichik
B – Toshkent	2,08±0,21	0,65	9–11	Markaziy mintaqa; kattaroq

Tadqiqot doirasida laboratoriya sharoitida to‘rt tur *Cladocera* vakillari *Daphnia magna*, *Moina macrocopa, Ceriodaphnia dubia* va *Bosmina longirostris* ustida harorat va pH omillarining reproduktiv faollikka ta’siri o‘rganildi. Statistik tahlillar (One-Way ANOVA, Tukey HSD, Pearson korrelyatsiyasi va kvadratik regressiya modeli) asosida har bir tur uchun optimal ekologik sharoitlar aniqlandi.

Daphnia magna 25°C va pH 7,0 sharoitida eng yuqori biologik ko‘rsatkichlarni namoyon etdi (31 avlod, $r=0,41$ kun^{-1}). *Moina macrocopa* tropik kelib chiqishiga mos ravishda 28°C va pH 7,5 da maksimal samaradorlikka erishdi (36 avlod, 312 ind/L). *Ceriodaphnia dubia* butun tadqiqotdagi eng yuqori avlod soni (42 dona) va populyatsiya zichligiga (389 ind/L) 25°C, pH 7,5 sharoitida erishib, Tukey HSD bo‘yicha boshqa barcha turlardan statistik jihatdan ishonchli darajada ($p<0,001$) ustun turdi. *Bosmina longirostris* esa 22°C va pH 7,0 da optimal faollik ko‘rsatdi (24 avlod, 178 ind/L). Barcha turlarda harorat va pH ta’sirini ifodalovchi kvadratik regressiya modellari yuqori izohlash quvvatiga ega bo‘lib ($R^2=0,94–0,98$), tadqiqot natijalariga ko‘ra *Cladocera* vakillari biomonitoring va akvakultura maqsadlarida keng qo‘llash uchun ilmiy asos yaratildi.

XULOSALAR

“O‘zbekiston faunasi Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) turkumining morfo-biologik va taksonomik tavsifi” mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. O‘zbekiston suv havzalarida tarqalgan Cladocera turkumining zamonaviy sistematik tarkibi ilk marotaba kompleks faunistik-taksonomik yondashuv asosida umumlashtirildi. Tadqiqot natijasida 113 tur qayd etilib, ulardan 88 tasi amalda mavjud, 14 tasi kam o‘rganilgan shubhali, 9 tasi sinonim va 2 tasi fauna uchun yangi tur sifatida ilk bor qayd etildi.

2. Adabiyot ma’lumotlari va olingan natijalar asosida Cladocera turkumiga mansub turlarning taksonomik maqomi tanqidiy tahlil qilindi va qayta ko‘rib chiqilishi natijasida birinchi marta valid (haqiqiy) nomlar, sinonimlar, ilmiy adabiyotda kam o‘rganilgan va tasnifi noaniq (“shubhali”) qaydlar, shuningdek nomenklatura qoidalariga muvofiq nomi o‘zgargan taksonlar yagona, izchil tizimga keltirilib, aniq mezonlar asosida bir-biridan farqlandi.

3. Faunistik-taksonomik tadqiqotlar jarayonida to‘plangan materiallarni chuqur tahlil qilish natijasida O‘zbekiston hududi faunasi uchun ilgari qayd etilmagan ikkita tur

Camptocercus uncinatus Smirnov, 1971 va *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 ilk marotaba aniqlandi.

4. *Ceriodaphnia laticaudata, Ilyocryptus spinifer, Biapertura affinis, Camptocercus uncinatus, Disparalona rostrata* va *Podonevadne camptonyx* turlari bo‘yicha morfologik-diagnostik belgilar qayta tavsiflandi. Ilk marotaba ularning O‘zbekiston sharoitidagi diagnostik ahamiyati tana shakli, karapaks, antennalar, postabdomen va uning tuzilmalari asosida izohlandi.

5. Cladocera turlarini aniqlashda qo‘llaniladigan asosiy makro- va mikromorfologik belgilar tizimlashtirildi. Karapaks proporsiyalari, bosh teshiklari, antennalar, ko‘krak oyoqlari, postabdomen, postabdominal tirnoq va bazal tishchalar turlararo farqlanishda yetakchi diagnostik mezonlar ekani ilmiy jihatdan asoslandi.

6. Populyatsiyalararo va ontogenetik morfologik variatsiyalar ilk marotaba qiyosiy-statistik yondashuvda baholandi. *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* va *Daphnia pulex* misolida tana uzunligi, karapaks o‘lchamlari, postabdomen ko‘rsatkichlari va nisbat indekslari tur ichidagi fenotipik plastiklikni aniqlashda muhim mezon bo‘lishi isbotlandi.

7. Cladocera turlarining ekologik xususiyatlari suv havzalari tipi va biotoplar kesimida aniqlashtirildi. Ko‘l, suv ombori, kanal, kollektor-drenaj tizimi, sholi maydoni, vaqtinchalik suv, litoral-makrofitli va bentik muhitlarda turlarning uchrash qonuniyatlari izohlandi.

8. O‘zbekiston Cladocera faunasining hududiy differensiatsiyasi ilk bor viloyatlar kesimida umumlashtirildi. Tahlil natijasida hududlar tur boyligiga ko‘ra Qoraqalpog‘iston Respublikasi (78 tur), Farg‘ona (68 tur) va Namangan (63 tur) yetakchi hududlar, Toshkent, Buxoro, Andijon va Surxondaryo nisbatan yuqori tur boyligiga ega hududlar, Qashqadaryo, Navoiy, Sirdaryo va Samarqand turlar soni kam bo‘lgan hududlarga bo‘lindi.

9. Zoogeografik tahlil O‘zbekiston Cladocera faunasida Golarktika (42,2%) va Palearktika (25,6%) komponentlari ustunligini (jami 67,8%) ko‘rsatdi, bu esa faunaning asosan mo‘tadil mintaqa turlari hisobiga shakllanganini tasdiqladi. Kosmopolit (15,6%), tropik-subtropik, o‘tish zonasi va Nearktika (3,3%) elementlarining mavjudligi respublika suv havzalari faunasini tarixiy, ekologik va antropogen omillar ta’sirida shakllangan murakkab mintaqaviy tizim ekanligini isbotlandi.

10. *Ceriodaphnia dubia* va *Daphnia magna* uchun optimal harorat 25°C, *Moina macrocopa* uchun 28°C, *Bosmina longirostris* uchun esa 22°C ekanligi aniqlandi. Bu ko‘rsatkichlar har bir turning o‘ziga xos evolyutsion tarqalish arealining harorat rejimi bilan termal moslashuv nazariyasiga to‘la mos kelishi isbotlandi. Barcha turlar uchun harorat va avlodlar soni o‘rtasidagi bog‘liqlikni tavsiflovchi kvadratik regressiya modeli yuqori izohlash quvvatini ($R^2 = 0,94–0,98$) namoyon etdi, bu esa biologik jarayonlarning haroratga nomutanosib javob berishini tasdiqlovchi asosiy statistik dalil sifatida baholandi.

11. Turlarni ko‘paytirishda pH 6.8–7.8 diapazonini ushlab turish barcha (*Daphnia magna* va *Bosmina longirostris* pH 7.0, *Moina macrocopa* va *Ceriodaphia dubia* esa pH 7.5) turlar uchun mos keldi.

12. Baliq ozuqasi uchun *Moina macrocopa* (yuqori populyatsiya zichligi: 312 ind/L, Tukey HSD: $p<0,05$), ekotoksikologik testlar uchun *Ceriodaphnia dubia* (USEPA standartiga 68% ustunlik, $R^2=0,98$), ilmiy tadqiqotlar uchun esa *Daphnia magna* afzal deb topildi. Harorat nisbatan past bo‘lgan (mart-may) davrlarda *Bosmina longirostris* turini tabiiy ozuqa sifatida ko‘paytirish tavsiya etildi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ DSC.05/2025.27.12.B.22.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ЗООЛОГИИ

ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

МАДУМАРОВ МАКСАДЖАН ЖУМАНОВИЧ

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA) ФАУНЫ УЗБЕКИСТАНА

03.00.06 – Зоология

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (DSc) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора биологических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.3.DSc/B275..

Диссертация выполнена в Институте зоологии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета (www.izoology.uz) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNET» (www.ziyonet.uz).

Научный консультант:	**Кучбоев Абдурахим Эргашевич** доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Камилов Бахтияр Ганиевич** доктор биологических наук, профессор
	Сапаров Абдирахман Данабаевич доктор биологических наук, профессор
	Зокиров Исломжон Илхомжонович доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	**Гулистанский государственный университет**

Защита диссертации состоится 12 ноября 2026 г. в 14:00 часов на заседании Научного совета DSc.05/2025.27.12.B.22.01 при Институте зоологии. (Адрес: 100053, город Ташкент, улица Богишамол, дом 232б. Тел.: (+99871) 289-04-65, E-mail: zoology@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре при Институте зоологии (зарегистрировано за №1743-АР). Адрес: 100053, город Ташкент, улица Богишамол, дом 232б, Институт зоологии. Тел.: (+99871) 289-04-65.

Автореферат диссертации разослан 29 октября 2026 года.
(протокол реестра №9 от 29 октября 2026 года)

Б.Р.Холматов
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

Г.С. Мирзаева
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

Ф.Д. Акрамова
Заместитель председателя Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В настоящее время представители Cladocera в мире обитают преимущественно в континентальных водоёмах — пресных и солёных, от временных луж до крупных озёр. В частности, то, что ряд их представителей встречается также в подземных и пещерных водах, в морях и океанах, побуждает к более широкому изучению этих видов. Соответственно, большинство видов Cladocera, питающихся бактериями, водорослями и детритом, служат важным источником пищи для многих беспозвоночных, рыб и других водных позвоночных животных. Ряд их видов является важными организмами для оценки качества воды, а также объектами биоиндикации и экологического мониторинга, поэтому их изучение имеет большое научное значение.

В последние десятилетия в мире проводятся широкомасштабные научные исследования внешней морфологии, анатомии, эмбриологии, экологии, поведения, физиологии, генетики и филогении видов Cladocera. В результате систематического анализа, выполненного в рамках этих исследований, подходы к определению и описанию таксонов группы видов Cladocera были коренным образом пересмотрены. Основными причинами этого можно назвать сложность морфологических различий между видами, а также существование межвидовых гибридов с промежуточными признаками. Это приводит к выделению новых родов внутри видовых комплексов. В свою очередь, подобные таксономические изменения обусловливают обновление существующих научных представлений о географическом распространении видов Cladocera, составе региональных фаун и зоопланктонных сообществах отдельных водоёмов. Наряду с формированием и развитием новых направлений исследований особое внимание уделяется также созданию современной систематизированной базы данных по биологии видов Cladocera.

В фауне нашей республики особое внимание уделяется изучению биологии видов Cladocera, их сравнительному анализу с фаунами соседних государств, а также оценке в региональном контексте. С зоогеографической точки зрения необходимо сопоставление с фаунами других зоогеографических регионов, и исследование не может ограничиваться территорией Узбекистана. Поэтому в данном направлении большое практическое значение имеют анализ современного уровня знаний, определение дальнейших путей развития систематики и фаунистики группы, изучение биологии видов Cladocera, а также оценка фаунистических, зоогеографических и экологических особенностей сообществ зоопланктона различных водоёмов.

Настоящая исследовательская работа в определённой мере служит реализации задач, определённых в «Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан на период до 2030 года», утверждённой Указом Президента № УП-5863 от 30 октября 2019 года, в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 484 от 11 июня 2019 года «Об утверждении Стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на 2019–2028 годы», а также в Конвенции о

биологическом разнообразии, подписанной под эгидой ООН 5 июня 1992 года, и в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации[2]. Научные исследования, направленные на изучение видов отряда Cladocera, составляющих важную группу организмов водоёмов, проводятся в ведущих научных центрах и образовательных учреждениях мира, в том числе в Лаборатории исследований окружающей среды Великих озёр (США), Центре лимнологии Висконсинского университета (США), Районе экспериментальных озёр (Канада), Южноафриканском институте водного биоразнообразия (Маканда), Австралийском институте рек, Институте гидробиологии (Китай), Центре экологических исследований Киотского университета (гидробиологическая станция Оцу) (Япония), Институте гидробиологии Биологического центра Академии наук Чешской Республики (Чехия), Лаборатории водной экологии, эволюции и охраны природы Лёвенского католического университета (KU Leuven, Бельгия), Центре экологии и гидрологии и Ассоциации пресноводной биологии (Великобритания), Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (Россия), Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Россия), Институте зоологии (Узбекистан) и других научных учреждениях.

В результате исследований, проведённых в мировом масштабе, получены следующие научные выводы: группа Cladocera долгое время традиционно рассматривалась как единый отряд Cladocera Latreille. Однако до недавнего времени существовало и мнение об искусственности таксона Cladocera (Starobogatov, 1986; Fryer, 1987; Flössner, 2000), а последующие морфологические и молекулярно-генетические исследования (Hebert, Taylor, 1997; Spears, Abele, 2000; Martin, Davis, 2001; Schwentner et al., 2018) послужили основанием для пересмотра этих взглядов. Cladocera составляют большую часть видов Branchiopoda (Dumont, Negrea, 2002; Adamowicz, Purvis, 2005; Forró et al., 2008), причём большинство из них входит в состав Anomopoda (Dumont, Negrea, 2002; Kotov et al., 2013).

Большинство этих исследований, начатых в Западной Европе, охватывали фауну Евразии, особенно Европы (Frey, 1982, 1987; Korovchensky, 1996, 1997; Kotov, 2013). Начиная с середины XIX века в разных странах и регионах регулярно издавались монографии, обобщающие сведения о фауне Cladocera (Baird, 1850; P.E. Müller, 1867; Hellich, 1877; Lilljeborg, 1901). А.Л.

[2] Обзор научных исследований по теме диссертации подготовлен на основе материалов http://www.works.doklad.ru, www.dissercat.com, researchgate.com, http://www.fundamental-research.ru, www.webofscience.com, www.scopus.com и других источников.

Бенинг (1938), обобщивший большой объём данных по территории России, впервые дал описание 93 видов. Позднее более полные данные были приведены в работе Е.Ф. Мануйловой (1964) «Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР». Однако эти труды были написаны давно и поэтому устарели; Korovchensky и другие авторы (2021) пересмотрели их на основе современной систематики и дополнили описанием каждого вида.

Степень изученности проблемы. Зарубежными исследователями получены важные научные данные о таксономическом составе, филогенетических связях, морфологических признаках и географическом распространении представителей Cladocera (Müller, 1785; Dumont, 2002; Benzie, 2005; Forró, 2008; Rasdi, 2020; Artamonova, 2021; Aladin, 2021; Puillandre, 2021; Ji, 2022 et.al.). Учёными отмечено, что представители отряда Cladocera являются важным структурным компонентом пресноводных экосистем, отличаются широким распространением в водных биоценозах, богатством видового состава и особой ролью в трофической цепи. Научные исследования этой группы, проведённые в мировом масштабе, послужили важной теоретической основой для раскрытия особенностей их систематики, морфологии, экологии, биогеографии и эволюции.

В странах СНГ также широко проводились исследования, направленные на изучение морфологического строения, биологических особенностей и таксономических признаков представителей данной группы в водоёмах. В частности, Бенингом (1938), Мануйловой (1964), Смирновым (1971, 1976, 1992), Коровчинским (1992, 2018, 2021, 2023), Котовым (2013, 2015, 2020, 2022), Синевым (2012, 2014, 2016, 2017), Дадыкиным (2024) и другими учёными получены важные научные результаты, касающиеся диагностических признаков видов Cladocera, особенностей межвидовой и внутривидовой изменчивости, их онтогенетической и экологической вариабельности, а также определения их систематического статуса.

В Узбекистане научные исследования, посвящённые изучению представителей Cladocera, проведены в определённой степени. В частности, Мухамедиевым (1967, 1986), Мирабдуллаевым (1992, 1993, 1998), Рахматуллаевой (1998), Абдиназаровым (2018), Кузметовым (2019), Гинатуллиной (2010, 2017, 2023), Мадумаровым (2022, 2025), Мадумаровой (2025) и другими исследователями накоплен ряд научных данных о систематическом составе, особенностях распространения и экологическом состоянии видов Cladocera, встречающихся в водоёмах республики, а также об их значении в формировании естественной кормовой базы рыбоводных хозяйств.

Однако проведённые до настоящего времени исследования не в полной мере охватывают морфологическое строение видов Cladocera, распространённых в водоёмах Узбекистана, диагностические признаки, позволяющие различать виды между собой, морфологические изменения, возникающие под влиянием экологических факторов, встречаемость в разрезе

водоёмов и регионов, а также особенности их зоогеографического распространения.

В связи с этим одной из актуальных научных задач является переоценка систематического состава видов Cladocera на основе современных подходов, детальное описание их основных морфологических признаков, выявление встречаемости видов по водоёмам, а также анализ особенностей их экологического и зоогеографического распространения. Решение этой задачи, в свою очередь, остаётся актуальным не только для уточнения современного состава фауны республики, но и для оценки регионального биологического разнообразия, совершенствования гидробиологического мониторинга и рационального использования биологических ресурсов водных экосистем.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института зоологии в рамках фундаментального проекта FZ-2020092633 «Морфологический и молекулярный анализ эндемичных, редких и таксономически спорных видов фауны беспозвоночных Узбекистана: нематоды, ракообразные» (2024–2029 гг.), а также в соответствии с планом научно-исследовательских работ Кокандского государственного университета в рамках прикладного проекта AL-19-562205662-R-1 «Создание технологии выращивания продуктивного фито- и зоопланктона в искусственных водоёмах» (2024–2026 гг.).

Цель исследования. Целью исследования является комплексное изучение систематического состава, морфологических и биологических особенностей, регионального распространения видов отряда Cladocera (Crustacea: Branchiopoda), обитающих в водоёмах Узбекистана, а также выявление зоогеографических связей видов.

Задачи исследования:

определить современный систематический состав видов отряда Cladocera в водоёмах Узбекистана;

изучить морфологические признаки видов Cladocera и охарактеризовать их диагностические особенности;

проанализировать морфобиологические особенности видов, в том числе строение тела, рост, развитие и изменения, связанные с биологическими процессами;

выявить экологические особенности видов, охарактеризовать их встречаемость и распространение в водоёмах различного типа;

проанализировать особенности зоогеографического распространения видов Cladocera;

определить таксономический статус и систематическое положение отдельных видов на основе современных научных подходов;

охарактеризовать систему размножения, стадии развития и биологические особенности представителей Cladocera;

на основе результатов исследования разработать практические рекомендации по формированию естественной кормовой базы с использованием видов Cladocera.

Объектом исследования является фауна видов, относящихся к отряду Cladocera, обитающих в водоемах Узбекистана, их видовой состав, морфологическое строение, биологические особенности и таксономические признаки.

Предмет исследования. Морфологическое строение, диагностические признаки, особенности развития, таксономическое положение, внутривидовая и межвидовая дифференциация, а также особенности распределения по водоемам видов отряда Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) в водоемах Узбекистана.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы классические и современные методы: гидробиологические, морфологические, морфометрические, таксономические, сравнительно-фаунистические и методы статистического анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые на основе комплексного фаунистико-таксономического подхода проведён системный анализ современного систематического состава отряда Cladocera в водоёмах Узбекистана и установлено, что он включает 113 видов;

впервые изучены морфологические особенности видов *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971 и *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 и обосновано их включение в состав фауны Узбекистана;

раскрыты морфолого-диагностические признаки видов *Ceriodaphnia laticaudata, Ilyocryptus spinifer, Biapertura affinis, Camptocercus uncinatus, Disparalona rostrata* и *Podonevadne camptonyx*, встречающихся в фауне Узбекистана, и на основе проведённого анализа обоснованы определительные морфометрические показатели видов;

на основе сравнительно-статистического подхода оценены межпопуляционные и онтогенетические морфологические вариации изученных видов *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* и *Daphnia pulex* по длине тела, размерам карапакса, показателям постабдомена и индексам соотношений, и доказано значение этих признаков как диагностического критерия при определении внутривидовой фенотипической изменчивости;

выявлена региональная дифференциация фауны Cladocera Узбекистана в разрезе областей; показано, что основными центрами видового богатства являются Республика Каракалпакстан (78 видов), Ферганская (68 видов) и Наманганская (63 вида) области, а в зоогеографическом составе ведущим является палеарктический компонент, при этом встречаются также ориентальные и тропическо-субтропические элементы; обосновано, что фауна водоёмов республики представляет собой сложную региональную систему, сформировавшуюся под влиянием исторических, экологических и антропогенных факторов;

доказано, что оптимальная температура для изученных видов Cladocera составляет 25 °C для *Ceriodaphnia dubia* и *Daphnia magna*, 28 °C для *Moina macrocopa* и 22 °C для *Bosmina longirostris*; в диапазоне pH 6,5–8,5 биологическая активность проявляется в более узком оптимуме (6,8–7,8), при этом наиболее благоприятным является pH 7,0 для *Daphnia magna* и *Bosmina longirostris* и pH 7,5 для *Moina macrocopa* и *Ceriodaphnia dubia*;

обоснована наибольшая пригодность *Moina macrocopa* для культивирования и использования в качестве корма для рыб благодаря высокой плотности популяции (312 экз./л; Tukey HSD: $p<0,05$ по сравнению с *Daphnia magna*), *Ceriodaphnia dubia* для экотоксикологических тестов благодаря превосходству на 68% относительно стандарта USEPA ($R^2=0,98$), *Daphnia magna* для научных исследований, а также целесообразность культивирования *Bosmina longirostris* в качестве естественного корма в марте–мае, в период относительно низких температур.

Практические результаты исследования:

обобщены диагностические морфологические признаки и таксономические описания видов Cladocera (Crustacea: Branchiopoda), распространённых в водоёмах Узбекистана, и разработаны определительные ключи для их практического определения при гидробиологическом мониторинге и в учебном процессе;

обоснованы пути использования данных о видовом составе, распространении и экологических группах Cladocera для оценки экологического состояния, трофического статуса и уровня загрязнения водных экосистем, а также в системе экологического мониторинга;

разработаны научно-практические рекомендации по охране биологических ресурсов водоёмов, в частности биоразнообразия зоопланктонных сообществ, а также по рациональному использованию естественной кормовой базы в рыбоводных хозяйствах;

рекомендовано использовать *Moina macrocopa* в качестве живого корма для молоди рыб в рыбоводных хозяйствах, *Ceriodaphnia dubia* в качестве тест-объекта в экотоксикологическом биотестировании, *Daphnia magna* в качестве модельного объекта в лабораторных экспериментах, а *Bosmina longirostris* оценена как важный компонент естественной кормовой базы личинок рыб;

Достоверность результатов исследования обосновывается применением в работе современных гидробиологических и морфологических методов, соответствием полученных результатов данным отечественной и зарубежной литературы, анализом морфометрических показателей с помощью современных статистических программ (XLSTAT), публикацией результатов в ведущих международных научных журналах, размещением данных о видах на платформе Глобального информационного фонда по биоразнообразию (GBIF), а также утверждением практических результатов уполномоченными государственными организациями и их внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что

впервые комплексно изучены видовой состав, особенности распространения, морфологические признаки представителей отряда Cladocera в водоёмах Узбекистана, а также биология отдельных видов, и получены новые научные данные об их таксономических, экологических и морфобиологических особенностях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности использования разработанных определительных ключей при гидробиологическом мониторинге и в учебном процессе, оценки экологического состояния и уровня загрязнения водоёмов на основе видов Cladocera, а также использования *Moina macrocopa* в качестве живого корма для молоди рыб в рыбоводных хозяйствах.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по видам Cladocera водоёмов Узбекистана:

данные о распространении видов Cladocera по водоёмам, в том числе точки находок видов, средние количественные показатели в водоёмах, а также фотоматериалы по их морфологическому строению размещены в базе данных Глобального информационного фонда по биоразнообразию (GBIF) (справка Глобального информационного фонда по биоразнообразию № 035 от 11 апреля 2025 года). В результате это позволило проводить анализ видов Cladocera в глобальном масштабе, сравнительную оценку особенностей их распространения, а также изучение показателей регионального биоразнообразия на основе международных баз данных;

культивирование видов отряда Cladocera *Ceriodaphnia cornuta, Daphnia magna, D. similis* и *Moina macrocopa* в искусственно регулируемых условиях и их применение в качестве живого корма внедрены в деятельность рыбоводных хозяйств (справка Комитета ветеринарии и развития животноводства при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/23-2732 от 3 августа 2026 года). В результате это позволило сократить затраты на корма на 8-10%, повысить рыбопродуктивность на 7-8%, а также снизить уровень заболеваемости и гибели рыб на 75-77%;

134 экземпляра видов Cladocera, распространённых в водоёмах Узбекистана и относящихся к 20 видам из 9 родов и 7 семейств, переданы в фонд Уникальной коллекции Института зоологии Академии наук Республики Узбекистан (справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-2297 от 14 августа 2026 года). В результате образцы данной коллекции пополнили фонд зоопланктона по видам отряда Cladocera Узбекистана и позволили оценить современное состояние распространения их популяций, а также подготовить интерактивные атласы;

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 2 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликована 17 научная работа, в том числе 13 статей – в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики

Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций (10 – в республиканских и 3 – в зарубежных журналах).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Систематика, история изучения и современные таксономические подходы к отряду Cladocera**» в трёх разделах проанализированы систематическое положение и филогенетические интерпретации отряда Cladocera, история изучения фауны Cladocera Узбекистана, а также современные концептуальные подходы.

На основе глубокого анализа мировых научных источников и рассмотренных научных взглядов обобщены выводы, касающиеся отряда Cladocera мировой фауны. Критический анализ показал, что в проведённых до настоящего времени исследованиях современный таксономический статус, морфологическая изменчивость и закономерности территориального распределения фауны Cladocera в условиях Узбекистана не изучены

Во второй главе диссертации «**Теоретические основы морфо-биологической организации отряда Cladocera, методы и материалы исследования**» в четырёх разделах подробно освещены внешнее морфологическое строение, анатомия, репродуктивная система и биология развития представителей Cladocera, таксономическое значение их морфобиологических признаков, а также методы сбора, хранения и фиксации материала.

В разделе 2.1 отмечено, что виды Cladocera обладают двусторонней симметрией, а их сегментированное тело подразделяется на голову, грудь, брюшко и постабдомен. Четыре основных подотряда резко различаются морфологически. У видов Ctenopoda и Anomopoda большая часть тела покрыта двустворчатой раковиной (карапаксом), тогда как у Onychopoda и Haplopoda карапакс сильно редуцирован и грудные ноги остаются снаружи. Длина тела партеногенетических самок варьирует от 0,22 мм (*Alonella*) до 0,6 мм (*Eurycercus*), а особи *Leptodora kindtii* достигают 1,2–1,4 мм. Самцы значительно мельче самок: у некоторых видов длина тела самца составляет лишь 17% длины тела самки.

По строению головы у представителей Ctenopoda голова составляет 30–55% длины тела. В семействе Daphniidae голова отличается выростами различной формы и размера шипами, шлемом, зубцами. Эти признаки могут значительно различаться даже в пределах одной популяции, то есть проявляется явление цикломорфоза. Цикломорфоз возникает под влиянием физических факторов среды (температура, жёсткость воды) и биотических факторов (пресс хищных рыб) и интерпретируется как экологическая адаптация. Антеннулы (I пара антенн) у всех видов Cladocera выполняют функцию органа химического чувства. У видов семейства Chydoridae имеется 12, а у большинства Anomopoda 9 чувствительных щетинок (эстетасков). Грудных конечностей 4–6 пар; у видов-фильтраторов вдоль брюшной стороны проходит пищевой желобок.

В разделе 2.3 диссертации изложено таксономическое значение морфобиологических признаков видов: морфологическая изменчивость особенно сильно выражена у представителей *Daphnia, Bosmina* и *Chydoridae*. Проблема криптических видов актуальна для пар *Daphnia pulex* и *D. obtusa, Diaphanosoma mongolianum* и *D. lacustris*. Межвидовая гибридизация также усиливает морфологическую изменчивость и затрудняет определение видов.

В разделе 2.4 диссертации отмечено, что исследования выполнялись в 2020-2025 годах на базе лаборатории молекулярной зоологии Института зоологии Академии наук Республики Узбекистан и Кокандского государственного университета. Приведённые в диссертации цифровые данные обработаны математико-статистическими методами в программе Microsoft Excel.

Протокол сбора и препарирования материала: пробы отбирались в пелагиали, литорали, прибрежной зоне и у дна водоёмов с помощью планктонных сетей и стеклянных сосудов объёмом 1 л и фиксировались 96%-ным этиловым спиртом. В лаборатории материал препарировали вольфрамовыми иглами и исследовали под стереоскопическим бинокулярным микроскопом SZM и микроскопом MIK D-30. Для морфометрии по стандартной схеме измерялись 12–25 морфологических показателей; детально проанализировано не менее 10–15 партеногенетических самок и самцов.

В третьей главе диссертации «**Таксономический анализ фауны Cladocera Узбекистана и ревизия фаунистического списка**» подробно изложены краткие характеристики видов, распространённых в фауне Узбекистана, а также анализ сомнительных видов фауны, синонимов и видов с изменённым таксономическим положением.

В первом разделе данной главы по результатам исследований, проведённых в водоёмах Узбекистана, установлено в общей сложности 113 видов отряда Cladocera, относящихся к 4 подотрядам, 10 семействам и 46 родам. По таксономическому составу наиболее богаты видами семейства Daphniidae (31 вид, 27,4%) и Chydoridae (35 видов, 31,0%), занимающие ведущее положение в фауне. Из 113 видов 88 являются реально существующими и подтверждёнными, 14 сомнительными видами, таксономический статус которых требует уточнения, 9 оценены как синонимы, а 2 таксона признаны новыми для фауны. К наиболее широко распространённым видам относятся *Daphnia (D.) longispina* (O.F. Müller,

1776) s. lat., *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776) s. lat. и *Coronatella rectangula* (Sars, 1861) (12 областей). *Daphnia magna* (Straus, 1820), *Daphnia galeata* (Sars, 1863), *Diaphanosoma mongolianum* Ueno, 1938 и *Moina brachiata* (Jurine, 1820) зарегистрированы в 12 областях.

В разделе «Виды Cladocera с неясным статусом в фауне Узбекистана и их критический анализ» при анализе сомнительных видов фауны сомнительный статус определялся на основе трёх основных критериев: исторический характер находок и отсутствие их повторного подтверждения в течение длительного времени; высокая вероятность смешения с морфологически близкими видами; несоответствие между биотопом находки и зоогеографическим ареалом вида. Для *Bosmina (Eubosmina) coregoni* (Baird, 1857) в Узбекистане повторных находок за последние 50 лет нет. *Acroperus angustatus* (Sars, 1862) легко смешивается с широко распространённым A. harpae. Для *Bythotrephes longimanus* точное местонахождение не указано, а других находок в Центральной Азии нет. Виды *Cercopagis pengoi, Evadne anonyx, Podonevadne angusta* и *P. trigona*, связанные с Аральским морем, с высокой вероятностью исчезли с территории; этим видам присвоен статус «историческая находка, локальное исчезновение».

При анализе синонимов в разделе 3.3 подтверждено, что *C. latus* и *C. rylovi* из рода Chydorus являются синонимами *C. sphaericus*. Основными причинами синонимизации являются: влияние гидрологического режима водоёма, кормовой базы, солёности и температуры на диагностические признаки; обновление таксономических концепций; переисследование типовых экземпляров. В результате синонимизации названия *Latonopsis ferganica* Mukhamediev, 1960 с L. australis пересмотрено историческое представление об «эндемичности» этого таксона.

В четвёртом разделе третьей главы при анализе видов с изменённым таксономическим положением обосновано, что в современной систематике ряд видов выделен из «сборного» рода *Alona* s.l. и перенесён в новые роды. Эти изменения произведены на основе комплекса признаков: строения карапакса, морфологии постабдомена, системы зубцов и комплекса щетинок. Такой подход важен для корректного отражения статистики числа видов и обеспечения согласованности с международными таксономическими каталогами. Род *Prendalona* впервые включён в список фауны Узбекистана.

В четвёртой главе диссертации «**Морфологическая изменчивость и биоэкологическая дифференциация видов Cladocera**» приведены подробные морфологические описания новых и переопределённых для фауны Узбекистана видов, диагнозы семейств и родов, данные о межпопуляционной и онтогенетической изменчивости, суточных и сезонных миграциях видов, а также определительные ключи.

В разделе «Новые и переописанные виды для фауны Узбекистана» подробно описаны морфологическое строение, биология и распространение 6 видов, впервые отмеченных или переопределённых для фауны Узбекистана: *Ceriodaphnia laticaudata* P.E. Müller, 1867; *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882;

Biapertura affinis (Leydig, 1860); *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971; *Disparalona rostrata* (Koch, 1841) и *Podonevadne camptonyx* (Sars, 1897).

Ceriodaphnia laticaudata P.E. Müller, 1867. Тело партеногенетической самки прозрачное, овальной формы, голова наклонена вниз, рострум закруглён, антеннулы короткие. Основным диагностическим признаком вида является расположение наиболее высокой точки постабдомена в его базальной (основной) части, что чётко отличает его от *C. pulchella* и *C. quadrangula*. Коготки постабдомена по всей длине покрыты мелкими щетинками. Длина тела 0,60–1,30 мм; эфиппиум овальной формы. Самцы удлинённые, антеннулы длинные и подвижные (длина антенна до 0,70 мм) (рис. 1).

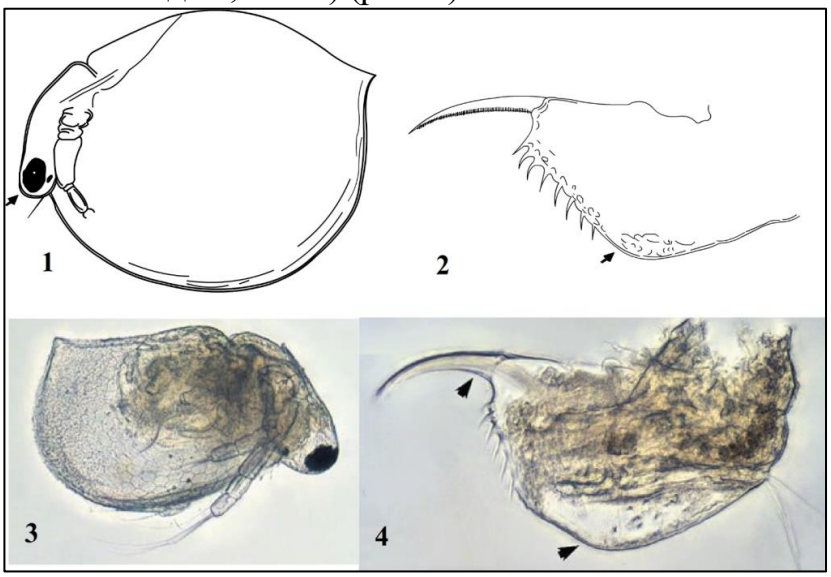


Рис. 1. Рисунок и микрофотография вида *Ceriodaphnia laticaudata*. 1 – общий вид тела партеногенетической самки; 3 – общий вид тела самца; 2, 4 – брюшной отдел (абдомен) (автор: Мадумаров М.)

Ilyocryptus spinifer Herrick, 1882. Тело партеногенетической самки округло-треугольной формы. Характерной биологической особенностью является неполная сбрасываемость экзувия (покрова) при линьке. На раковине имеется пучок из длинных щетинок. Преанальных зубчиков 5–11, также имеется парный ряд постанальных зубчиков. Антенны I цилиндрические, двухчлениковые, на дистальном конце несут девять чувствительных щетинок. Антенны II: формула щетинок 0-0-0-3/1-1-3; формула шипов 0-1-0-1/0-0-3. Грудные ноги – на I–V парах ног имеются эпиподит и преэпиподит; в фильтровальной части гнатобазы отмечено 4–8 щетинок. Длина тела до 0,75 мм; высота до 0,56 мм (рис. 2). Место находки: Джизакская область, литоральная зона Арнасайской системы озер.

Biapertura affinis (Leydig, 1860). Длина партеногенетической самки до 1,2 мм. Вентральный край створки несёт 70–100 щетинок, передние 25 из них очень длинные. Голова относительно небольшая, треугольно-округлая. Основной диагностический признак — наличие соединения между двумя главными головными порами; задняя пора в 1–3,5 раза длиннее расстояния между порами (рис. 3). Отсутствие зубчиков на постеровентральном углу чётко отличает данный вид от близкого вида *B. sibirica* Sinev, Karabanov et Kotov, 2020.

Camptocercus uncinatus Smirnov, 1971. Тело удлиненной формы, сильно сжатое с боков, спинной (дорсальный) край сильно выпуклый. Основной диагностический признак – отсутствие зубцов на постеровентральном углу, что является важнейшим отличием от близкого вида *C. rectirostris* (Schödler, 1862). Имеет острый рострум. Постанальный край несет 11–13 треугольных зубцов; постабдоминальный коготок примерно в 1,5 раза длиннее преанальной части; базальный шип тонкий (1/6 длины коготка). Антеннулы очень длинные (длина в 4,5 раза превышает ширину); антеннулярная формула: щетинки 0-0-3/0-1-3; шипы 1-0-1/0-0-1.

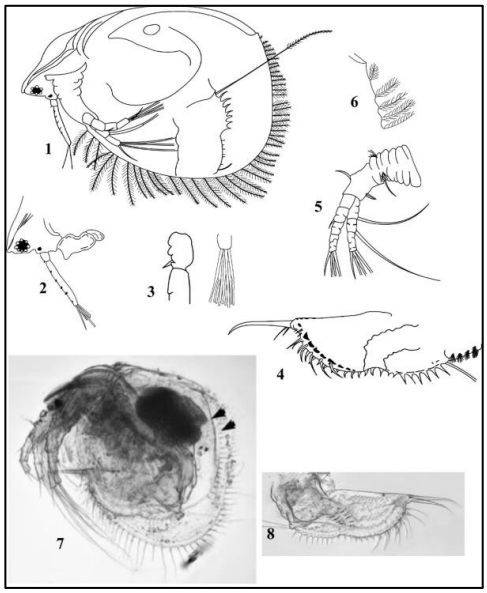


Рис. 2. *Ilyocryptus spinifer*.
Партеногенетическая самка. 1, 7 – общий вид; 2 – рострум; 3 – дистальная часть рострума и отделы антенны; 4, 8 – постабдомен; 5 – плавательная нога; 6 – вентральные щетинки тела (автор: Мадумаров М.).

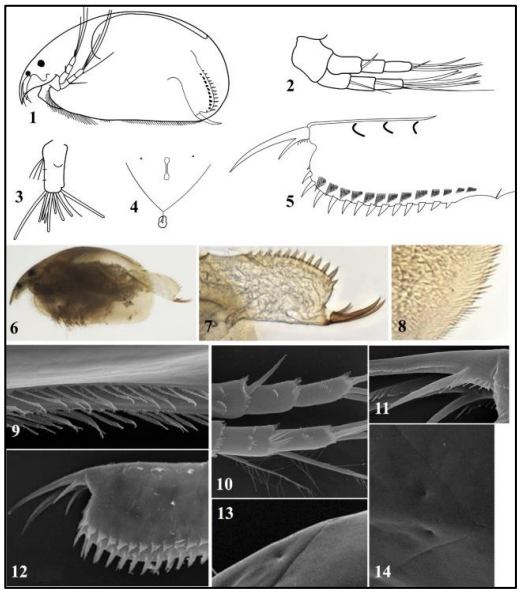


Рис. 3. *Biapertura affinis*.
Партеногенетическая самка. 1, 6 – общий вид; 2, 11 – плавательная антенна; 3 – рострум; 4, 13, 14 – поры створки раковины; 5, 7, 12 – постабдомен; 8, 9 – щетинки вентрального края раковины (автор: Мадумаров М.).

Подробно описаны I–V пары грудных ног: I нога крупная, эпиподит овальный; фильтровальная пластинка V ноги снабжена одной короткой щетинкой (рис. 4). Место находки: Ташкентская область, литоральная зона Туябугузского водохранилища.

Disparalona rostrata (Koch, 1841). Длина тела партеногенетической самки составляет 0,30–0,50 мм. Основные диагностические признаки: очень длинный главный шип экзоподита (превышает длину следующего сегмента); постепенное сужение постабдомена в дистальном направлении; 8–10 краевых зубчиков на постанальном крае; постабдоминальный коготок длинный, тонкий, изогнутый в дистальной части, имеет более короткий базальный шип и более длинный сильный дистальный шип. Рострум длинный, суженный, с закругленной верхушкой. Антеннальная формула: 0(1)-0-3(1)/0-0-3(1). У самца постабдомен более тонкий по сравнению с самкой; рострум короткий и закругленный, имеется 11 чувствительных структур (рис. 5). Места находок:

Ташкентская область, Туябугузское водохранилище и Бухарская область, озеро Хадича.

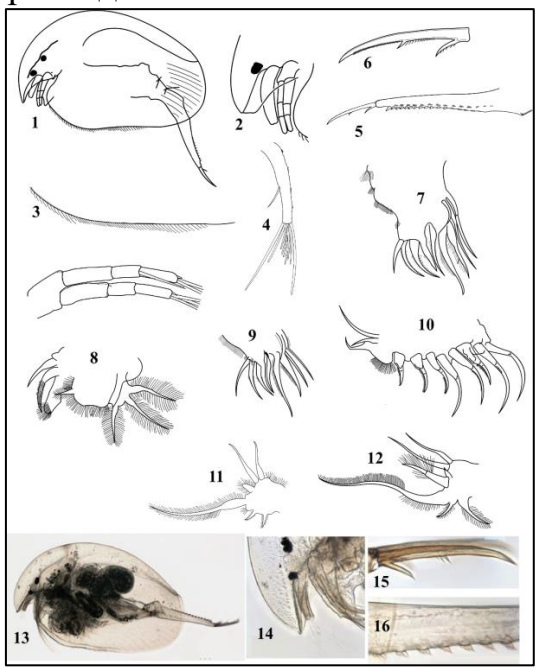


Рис. 4. *Camptocercus uncinatus*. Партеногенетическая самка. 1, 13 – общий вид; 2, 14 – передняя часть головы (рострум); 3 – щетинки вентрального края раковины; 4 – рострум; 5 – постабдомен; 6, 15 – коготок постабдомена; 7–12 – грудные ноги (автор: Мадумаров М.).

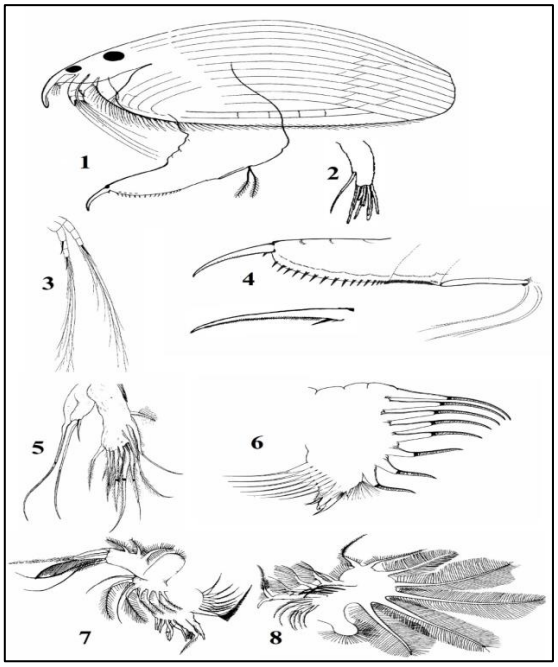


Рис. 5. *Disparalona rostrata*. 1 – общее строение; 2 – рострум; 3 – плавательная антенна; 4 – постабдомен и коготок постабдомена; 5–8 – грудные ноги (автор: Мадумаров М.).

Podonevadne camptonyx (Sars, 1897). Относится к подотряду Onychopoda. Характерной особенностью вида является выраженная морфологическая изменчивость; по внешней линии карапакса и форме шиповидных выростов на задней части тела выделено несколько форм. У партеногенетической самки голова относительно крупная, четко обособлена от раковины, плавательные антенны несут по 6 щетинок на каждой, формула щетинок 2.2.2.1 (на экзоподитах I–III пар грудных ног по 2, на IV паре – 1). У гамогенетической самки одно зимнее яйцо. Высота самки до 1,2 мм, ширина 0,6–0,7 мм (рис. 6). У самца копулятивная трубка тонкая и длинная. В настоящее время отмечен в озере Сарыкамыш. Место находки: Республика Каракалпакстан, озеро Сарыкамыш. Относится к Голарктическому ареалу.

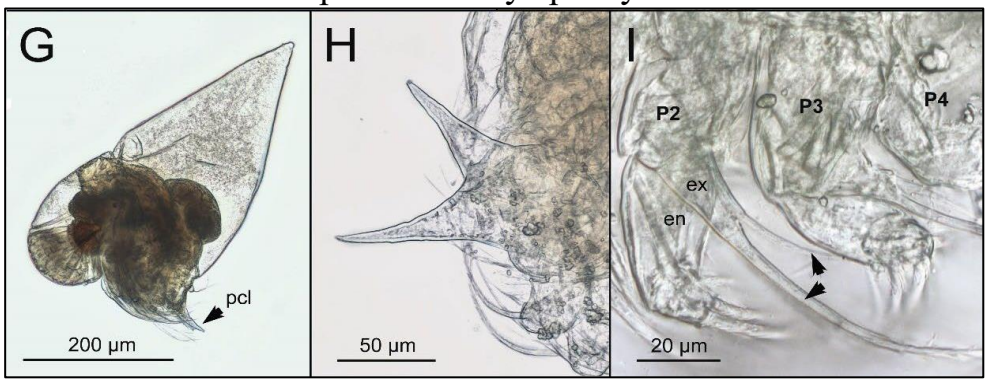


Рис. 6. Общий вид (G), антенны I (H) и части грудного отдела (I) вида *Podonevadne camptonyx*.

В разделе «Различия в пересмотренных диагностических признаках семейств и родов» проанализировано разделение рода *Alona* s.l. Выделение родов *Coronatella, Flavalona, Prendalona, Karualona, Ovalona* и *Leberis* было проведено на основе комплекса признаков: строения раковины, морфологии постабдомена (преанальный угол, количество и форма зубчиков), строения головных пор, а также комплексов щетинок. По результатам исследования был проведен статистический анализ морфометрических показателей основных видов.

У многих видов Cladocera морфологические признаки чувствительны к экологическим факторам, и под воздействием пресса хищников, температуры, а также гидродинамики структура тела изменяется. Современная диагностика позволяет ставить точный диагноз на основе морфологии постабдомена, головных пор, грудных ног и мужских половых органов.

Cladocera разделяются на 4 подотряда: Haplopoda, Ctenopoda, Onychopoda и Anomopoda. Anomopoda является наиболее богатым видами направлением, включающим как планктонные (Daphniidae, Bosminidae, Moinidae), так и литорально-бентосные (Chydoridae) семейства. При дифференциации родов в качестве основного «диагностического признака» рассматривается триада: постабдомен, головные поры и щетинки грудного отдела.

В морфометрических анализах относительные индексы оказываются более полезными, чем абсолютные размеры. Индекс шипа (SL/CL), индекс головы (HL/CL), индекс постабдомена (PL/PW) и плотность дентикул (N/PL) – основные показатели, используемые при таксономической дифференциации и экологическом анализе.

На примере вида *Moina brachiata* проанализированы межпопуляционные морфометрические показатели (таблицы 1-3).

Таблица 1

Морфометрические показатели по длине шипа и индексу шипа (SI) (*Moina brachiata*)

№	Вид и территория	Длина шипа (μm)	Длина карапакса (μm)	Длина тела (μm)	SI_1*	SI_2**
1	*Moina brachiata* (Каракалпакстан)	420	980	1100	0,43	0,38
2	*Moina brachiata* (Навоийская область)	390	950	1080	0,41	0,36
3	*Moina brachiata* (Жиззахская область)	460	1000	1120	0,46	0,41
4	*Moina brachiata* (Сырдарьинская область)	410	970	1090	0,42	0,38
5	*Moina brachiata* (Ташкентская область)	445	995	1110	0,45	0,40
	Среднее ± SD	–	–	–	0,43 ± 0,02	0,39 ± 0,02

* SI_1 = длина шипа/ длина карапакса; ** SI_2 = длина шипа / длина тела

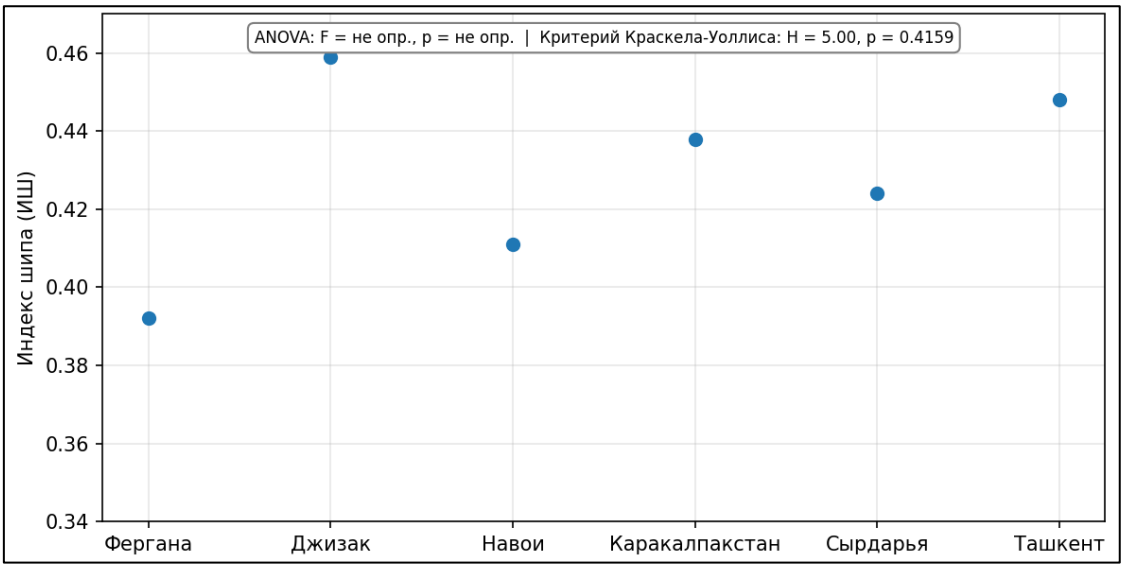


Рис. 7. Индекс шипа популяций *Moina brachiata* (среднее значение ± SD)

Таблица 2

Морфометрические показатели по длине головы и индексу головы (BI1, BI2) (*Moina brachiata*)

Популяции	Код образца	Длина головы (мкм)	Длина тела (мкм)	Длина карапакса (мкм)	BI1 (Голова/ Тело)	BI2 (Голова / Карапакс)
Фергана	F-01	280	1120	980	0,25	0,286
Фергана	F-02	265	1100	960	0,241	0,276
Жиззах	J-01	310	1150	1000	0,27	0,31
Жиззах	J-02	295	1130	990	0,261	0,298
Навоий	N-01	275	1110	970	0,248	0,284
Навоий	N-02	285	1125	985	0,253	0,289

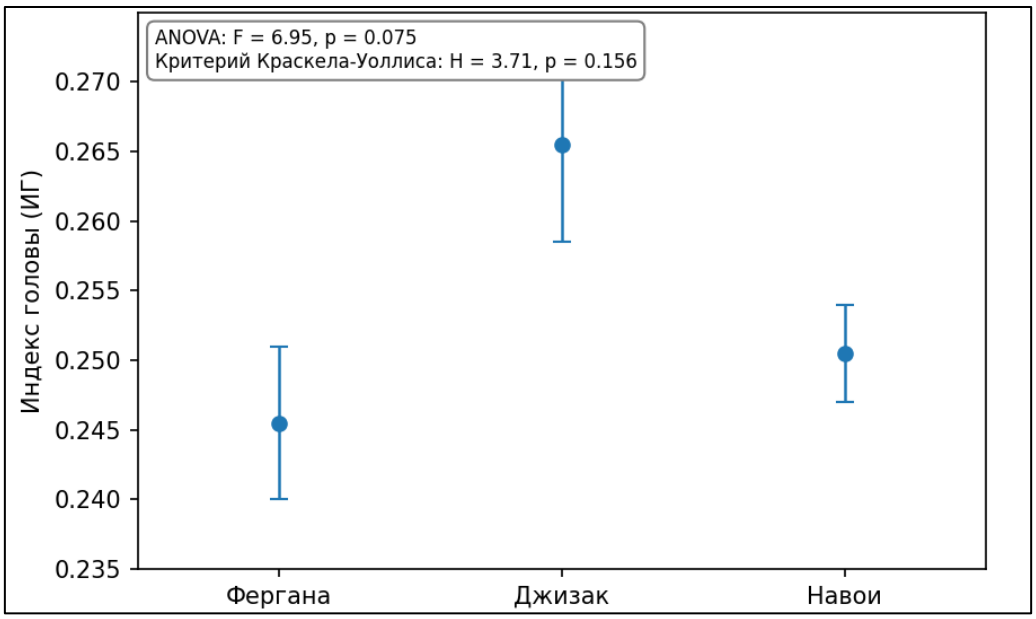


Рис. 8. Индекс головы BI1 (голова/тело) по популяциям

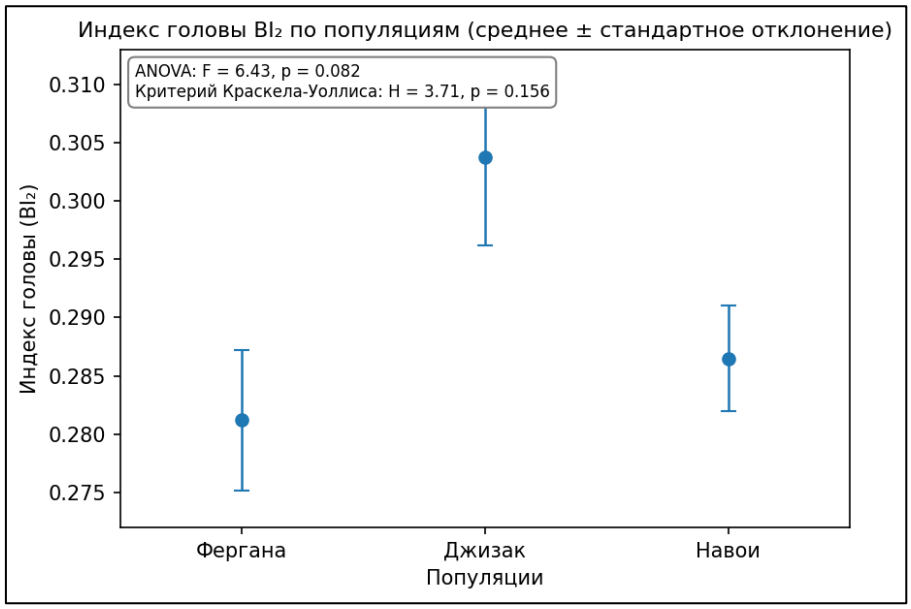


Рис. 9. Индекс головы BI2 (голова/карапакс) по популяциям

Таблица 3

Морфометрические показатели по длине постабдомена и индексу постабдомена (PAI) (*Moina brachiata*)

Популяции	Код образца	Длина постабдомена (mkm)	Длина тела (mkm)	Длина карапакса (mkm)	PAI1 (Постабдомен/ тело)	PAI2 (Постаб-домен / Карапакс)
Фергана	F-01	210	1120	980	0,188	0,214
Фергана	F-02	225	1100	960	0,205	0,234
Жиззах	J-01	245	1150	1000	0,213	0,245
Жиззах	J-02	235	1130	990	0,208	0,237
Навоий	N-01	200	1110	970	0,18	0,206
Навоий	N-02	215	1125	985	0,191	0,218

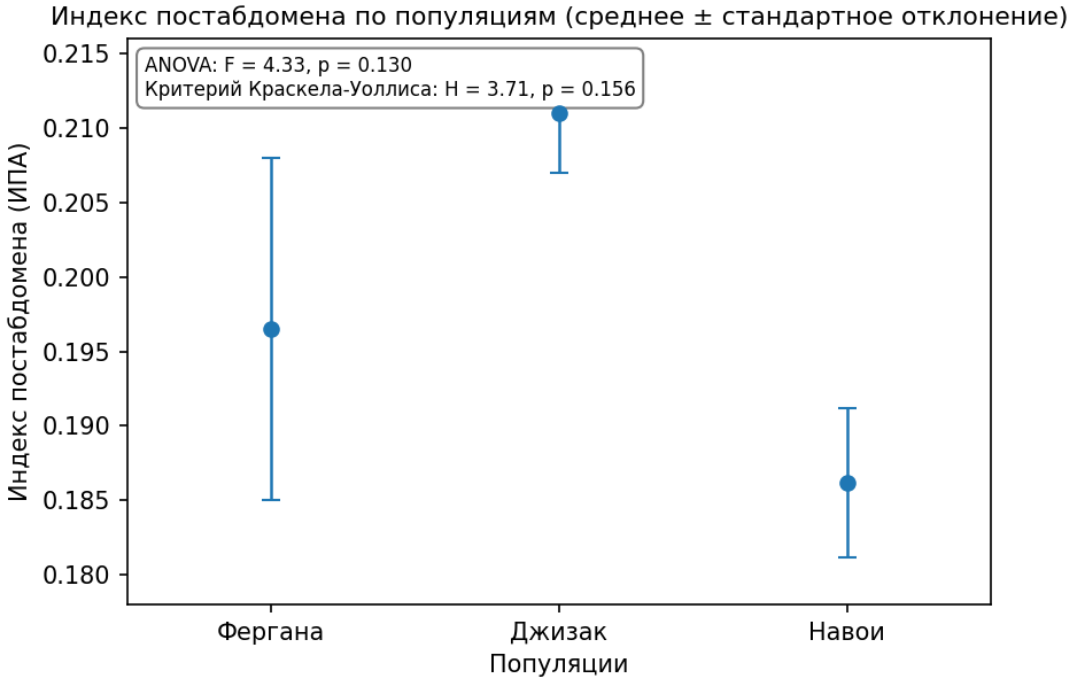


Рис. 10. Индекс постабдомена по популяциям PAI1 (постабдомен / тело)

В разделе 4.3 «Межпопуляционная и онтогенетическая морфологическая изменчивость» отмечено, что морфологическая изменчивость видов Cladocera в водоемах Узбекистана наблюдается по двум основным направлениям: межпопуляционная и онтогенетическая изменчивость.

Межпопуляционная изменчивость проявляется прежде всего в размерах и пропорциях тела. В популяциях, обитающих в открытых и глубоких водоемах, тело крупное, карапакс удлиненный и прозрачный, тогда как в мелководных, богатых растительностью водоемах тело более компактное, а карапакс более плотный. Длина и степень ветвления антенн также показали значительные межпопуляционные различия: установлено, что на участках с сильным течением антенны более длинные и мощно развитые.

Онтогенетическая изменчивость прослеживалась от эмбрионального периода до достижения половозрелости. Ювенильные особи имели небольшое тело, тонкий карапакс, короткие антенны и упрощенное строение постабдомена. У взрослых особей морфологические признаки формируются полностью, у самок развивается выводковая камера (выводковая сумка). Ювенильные формы иногда могут быть похожи на взрослых особей других видов, поэтому учет стадии развития особи является важным методическим требованием при определении видов.

В семействе Daphniidae межпопуляционная изменчивость проявляется наиболее отчетливо. В водоемах, богатых хищниками, головной отдел становится относительно удлиненным, шиповатым или более высоким, что интерпретируется как защитная адаптация. В семействе же Chydoridae, хотя и наблюдаются значительные различия по орнаментации карапакса, количеству зубчиков и форме постабдомена, онтогенетические изменения протекают постепенно и последовательно.

В разделе 4.4 «Суточные и сезонные миграции видов» отмечено, что многие пелагические ракообразные совершают чётко выраженные вертикальные миграции: днём наблюдается опускание на глубину, а ночью подъём к поверхности. В безрыбных прудах характер миграций видов *Daphnia* изменяется в зависимости от присутствия насекомых, обитающих у поверхности воды.

В Каркидонском водохранилище (Фергана) у вида *D.galeata* наблюдалась выраженная суточная вертикальная миграция на глубину до 12 м. Интенсивность миграции менялась по сезонам – поздней осенью миграционная активность снижалась. В озере Сарыкамыш *D.magna* и *D.galeata* в ночное время значительно поднимались к поверхности.

Пелагические представители Ctenopoda способны совершать вертикальные миграции на большие расстояния: в озере Судочье в Каракалпакстане у представителей рода *Sida* ночью наблюдался подъем к поверхности на 5–10 м. У видов *Diaphanosoma mongolianum* и *D. orghidani* (Хорезм) миграции выражены значительно слабее – обычно не превышали 3 м. Вертикальные миграции видов Cladocera в озерах Узбекистана изучены

недостаточно. Установлено, что ночью их скопление в поверхностном слое выше.

В разделе 4.5 приведены практические определительные ключи для всех подотрядов, семейств и родов отряда Cladocera. Ключи составлены с учётом стабильности и диагностической значимости морфологических признаков и позволяют непосредственно использовать их для определения видов, распространённых в фауне Узбекистана. При разграничении семейств подотряда Anomopoda в качестве основных признаков использованы строение карапакса, особенности постабдомена, строение антеннул и число грудных ног; для семейств Daphniidae, Bosminidae, Moinidae, Macrothricidae, Ilyocryptidae, Chydoridae и Acantholeberidae приведены отдельные определительные ключи.

Пятая глава «**Распространение, морфометрико-статистический анализ и экспериментальные исследования фауны Cladocera Узбекистана**» включает данные о распространении видов Cladocera в водоёмах Узбекистана в разрезе областей, их распределении по зоогеографическим областям, а также результаты морфометрико-статистического анализа на примере трёх модельных видов. Полевые материалы, собранные в 2020–2025 годах более чем в 130 водоёмах, оценены совместно с литературными данными.

В разделе 5.1 данной главы на территории Узбекистана зарегистрировано в общей сложности 113 видов отряда Cladocera: 88 из них являются реально существующими и подтверждёнными, 14 сомнительными (их таксономический статус требует уточнения), 9 синонимами, а 2 абсолютно новыми для фауны видами. Распределение видов по областям оказалось резко неравномерным. По результатам исследования ведущими регионами являются Республика Каракалпакстан (78), Ферганская (68), Наманганская (63), Ташкентская (59), Андижанская (52) и Сурхандарьинская (50) области. По находкам, основанным непосредственно на полевых материалах: Джизакская (25), Ташкентская (24), Республика Каракалпакстан (21), Навоийская (18) и Наманганская (17) области. Наиболее активными регионами по новым находкам являются Джизакская (14), Навоийская (12), Бухарская (11), Самаркандская (9) и Ташкентская (8) области.

По результатам регионального анализа выделены 4 крупные биогеографические зоны: западные регионы (Республика Каракалпакстан, Хорезмская, Навоийская, Бухарская области) лидируют с 87 видами; Ферганская долина (Наманганская, Ферганская, Андижанская области) 82 вида; центральные регионы (Самаркандская, Джизакская, Сырдарьинская, Ташкентская области) 73 вида; южные регионы (Кашкадарьинская, Сурхандарьинская области) 54 вида.

По составу семейств во всех областях ведущая доля принадлежит Chydoridae и Daphniidae. Представители Chydoridae относительно чаще отмечены в Республике Каракалпакстан, Наманганской и Ферганской областях, что объясняется разнообразием литорально-макрофитных биотопов.

Семейство Daphniidae во всех областях выступает основным компонентом планктонных сообществ (рис. 11).

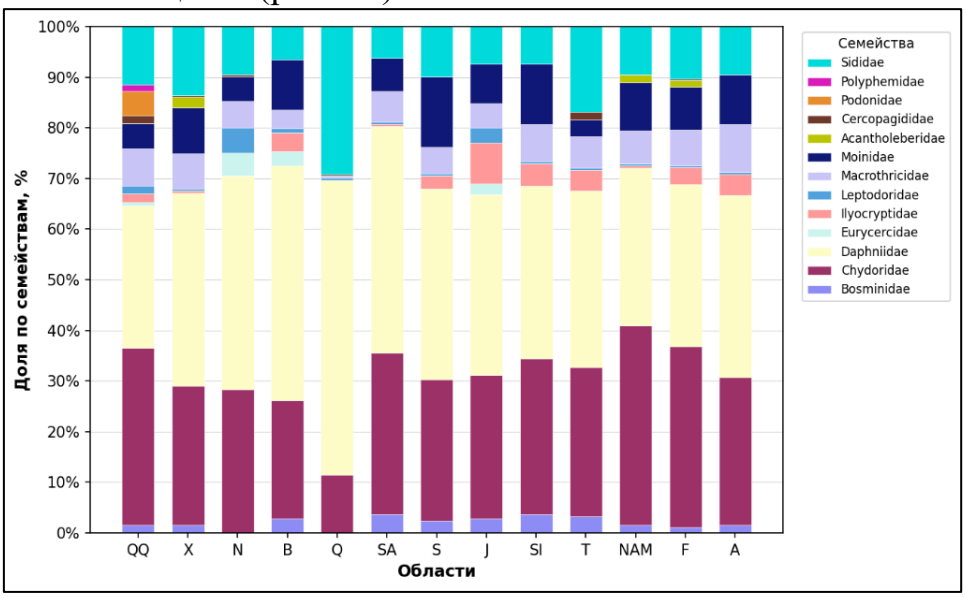


Рис. 11. 100%-ная составная столбчатая диаграмма доли семейств Cladocera в разрезе областей.

Наиболее широко распространенные виды (в 12 областях): *Daphnia (D.) longispina* s. lat. (13), *Chydorus sphaericus* s. lat., *Coronatella (C.) rectangula*, *D. (Ct.) magna*, *D. (D.) galeata* s. lat., *Diaphanosoma mongolianum* и *Moina brachiata* s. lat. (по 12). Эти виды являются представителями с высокой экологической валентностью, способными адаптироваться к различным экологическим условиям (рис. 12).

Узкоареальные виды (в одной области): *Alonella excisa* (Каракалпакстан), *Camptocercus uncinatus* (Ташкент), *Ilyocryptus spinifer* (Джизак), *Daphnia umbra* (Фергана), *Monospilus dispar* (Сурхандарья). Это свидетельствует либо о действительно узком экологическом распространении видов, либо об ограниченности отбора проб в отдельных регионах.

Впервые зарегистрированные виды в разрезе областей: Джизак – 14, Навои – 12, Бухара – 11, Самарканд – 9, Ташкент – 8. Эти результаты показывают, что фаунистический состав в данных регионах активно обогащается новыми данными. Кашкадарьинская, Навоийская и Сырдарьинская области требуют проведения специальных экспедиционных исследований в будущем.

Chydorus sphaericus (9 регионов) и *Coronatella rectangula* (8 регионов) – наиболее широко распространенные литоральные виды; *Bosmina longirostris* и *Ceriodaphnia dubia* отмечены по 7 регионам каждый. Ташкентский регион обладает наибольшей концентрацией «широко распространенных видов» (7 видов); Каракалпакстан и Джизак – по 6.

Во втором разделе данной главы проведен анализ видов Cladocera по зоогеографическим областям: имеющиеся зоогеографические данные по 90 таксонам объединены в 9 крупных групп. Результаты анализа показали преобладание элементов умеренной зоны в фауне Cladocera Узбекистана (рис. 13).

Голарктические (42,2%) и Палеарктические (25,6%) элементы суммарно составляют 67,8%. Это подтверждает, что территория Узбекистана расположена в Палеарктической биогеографической области, а фауна республики обогатилась в основном за счет широко распространенных пресноводных видов, сформировавшихся в условиях умеренного климата.

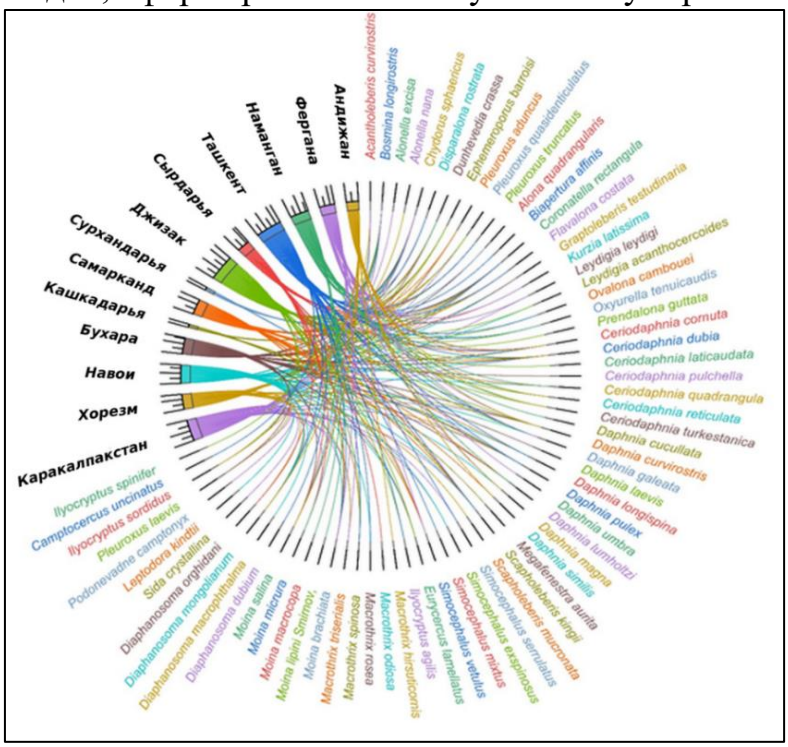


Рис. 12. Взаимосвязь видов в разрезе областей.

Среди космополитических таксонов (15,6%) присутствуют такие виды, как *Bosmina longirostris* s. lat., *Chydorus sphaericus* s. lat., *Ceriodaphnia dubia* s. lat. и *Diaphanosoma brachyurum*. Они являются представителями с широкой экологической амплитудой, способными адаптироваться к различным гидрологическим условиям, и для части из них высока вероятность наличия криптических видов.

23 таксона, относящиеся к Палеарктической группе, составляют региональную основу. Среди них особого внимания заслуживают *Ceriodaphnia turkestanica* – эндемичный вид, характерный для Центральной Азии, и *Moina mukhamedievi* – потенциальный эндемик Узбекистана. Эти виды являются индикаторными таксонами, показывающими историко-фаунистическое формирование фауны местных водоемов.

Тропико-субтропические элементы (Палеотропика, Афротропика + Ориентальная + Австралия – всего 8,9%) указывают на южные региональные связи и вероятность пассивного расселения через водохозяйственные системы. *Ovalona cambouei, Daphnia atkinsoni* и *D. lumholtzi* – типичные представители этой группы.

Неарктический компонент (3,3%) – *Daphnia laevis, D. umbra* и *Ilyocryptus spinifer* – требует отдельного обсуждения в качестве зоогеографической аномалии: следует рассмотреть вероятность дизъюнктивного ареала, антропогенной интродукции или ошибочного определения из-за

морфологического сходства с другими видами. *Camptocercus uncinatus* как Палеарктический элемент соответствует общей биогеографической логике фауны.

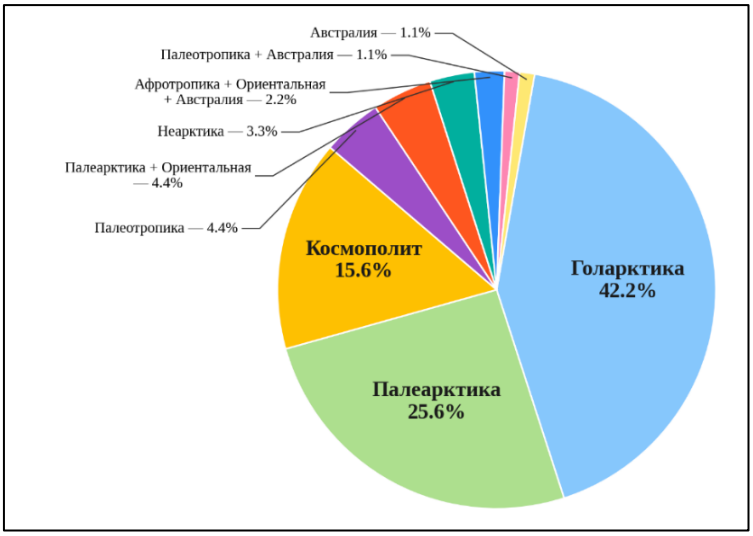


Рис. 13. Распределение зоогеографических групп по общей доле.

В третьем разделе главы статистически проанализированы морфометрические показатели партеногенетических самок (*n=40* для каждого вида) по трем модельным видам – *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* и *Daphnia pulex*.

Таблица 5

Основные морфометрические показатели для трех модельных видов (*n = 40*)

Показатель	TL (mm)	CL (mm)	CH (mm)	CV,%	CH/CL	CL/TL
Chydorus sphaericus (n=40)						
Среднее ± SD	0,40±0,04	0,28±0,03	0,20±0,02	10,0	0,71	0,70
Min–Max	0,31–0,50	0,22–0,34	0,16–0,24			
Moina brachiata (n=40)						
Среднее ± SD	1,43±0,05	0,96±0,04	0,69±0,03	3,5–6,5	0,72	0,67
Min–Max	1,31–1,55	0,86–1,05	0,62–0,77			
Daphnia pulex (n=40)						
Среднее ± SD	2,05±0,25	1,42±0,18	0,92±0,12	12,2–13,0	0,65	0,69
Min–Max	1,50–2,70	1,05–1,90	0,70–1,20			

TL – общая длина тела; CL – длина карапакса; CH – высота карапакса (дорсо-вентральная); CV – коэффициент вариации; CH/CL – пропорция карапакса; CL/TL – соотношение карапакса и тела.

Наблюдается четкий градиент по длине тела: *Ch. sphaericus* (0,40±0,04 mm) → *M. brachiata* (1,43±0,05 mm) → *D. pulex* (2,05±0,25 mm). По изменчивости вид *M. brachiata* является наиболее стабильным TL (CV=3,5%), а *D. pulex* – наиболее изменчивым (CV=12,2–13,0%). У всех трех видов соотношение Постабдомен/CL=0,32, что представляет собой эволюционно консервативную пропорцию.

Протокол измерений определяет 8 стандартизированных морфометрических показателей TL, CL, CH, AL, PL, ACL, SL/ML, DT). DT

(число дентикул) – наиболее стабильный диагностический показатель, сохраняющийся независимо от экологических условий.

Таблица 6

Межпопуляционные морфометрические различия (3 региона)

Вид и популяция	TL (mm)	CH/CL	Число зубчиков постабдомена	Экологический анализ
Chydorus sphaericus				
A - Каракалпакстан, Хорезм	0,37±0,03	0,70	7–10	Солоноватые водоемы; более мелкий размер
B – Самарканд, Джизак	0,40±0,03	0,71	7–10	Средний признак; стандартный показатель
C – Фергана, Наманган	0,43±0,03	0,73	7–10	Богатая пресная вода; тенденция к укрупнению
Moina brachiata				
A – Каракалпакстан	1,39±0,06	0,70	9–14	Солоноватая вода; тело более мелкое
B – Самарканд, Джизак	1,44±0,05	0,72	9–14	Средний показатель
C – Фергана	1,47±0,04	0,74	9–14	Пресный, богатый биотоп; укрупненные формы
Daphnia pulex				
A – Каракалпакстан, Хорезм	1,95±0,18	0,63	9–11	Западный регион; относительно мелкие
B – Ташкент	2,08±0,21	0,65	9–11	Центральный регион; более крупные

Межпопуляционный анализ указывает на наличие географического морфометрического градиента: восточные популяции (Ферганская долина) по сравнению с западными популяциями (Каракалпакстан, Хорезм) демонстрируют немного более высокие показатели по TL (общей длине тела) и CH/CL (пропорции карапакса). Количество зубчиков постабдомена стабильно во всех популяциях, что подтверждает устойчивость этого признака на генетическом уровне.

Морфометрическое группирование показывает разделение 12 видов на 4 группы по размерам тела и диагностическим признакам. У крупного вида *Daphnia magna* (♀ 2,9–5,4 mm; ♂ 2,2–3,5 mm) наблюдается отчетливый половой диморфизм. У мелких видов (*Chydorus*, *Coronatella*, *Bosmina*) решающую роль при определении вида играют зубчики постабдомена и пропорции карапакса.

В рамках исследования в лабораторных условиях на четырех видах Cladocera – *Daphnia magna*, *Moina macrocopa*, *Ceriodaphnia dubia* и *Bosmina longirostris* – было изучено влияние факторов температуры и pH на репродуктивную активность. На основе статистического анализа (однофакторный дисперсионный анализ One-Way ANOVA, критерий Тьюки Tukey HSD, корреляция Пирсона и модель квадратичной регрессии) были определены оптимальные экологические условия для каждого вида.

Вид *Daphnia magna* при температуре 25 °C и pH 7,0 проявил наиболее высокие биологические показатели (31 потомок в помете, $r = 0{,}41$ сут$^{-1}$). Вид *Moina macrocopa*, соответственно своему тропическому происхождению,

достиг максимальной эффективности при 28 °C и pH 7,5 (36 потомков, 312 экз./л). Вид *Ceriodaphnia dubia* при 25 °C и pH 7,5 достиг наивысших во всем исследовании показателей количества потомков (42 шт.) и плотности популяции (389 экз./л), статистически достоверно ($p< 0,001$ по критерию Tukey HSD) превзойдя все остальные виды. Вид *Bosmina longirostris* показал оптимальную активность при 22 °C и pH 7,0 (24 потомка, 178 экз./л). У всех видов модели квадратичной регрессии, отражающие влияние температуры и pH, обладают высокой объясняющей способностью (R^2=0,94–0,98). Согласно результатам исследования создана научная база для широкого применения представителей Cladocera в целях биомониторинга и аквакультуры.

ВЫВОДЫ

На основе исследований, проведённых в рамках докторской диссертации на тему «Морфобиологическая и таксономическая характеристика отряда Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) фауны Узбекистана», сделаны следующие выводы:

1. Впервые на основе комплексного фаунистико-таксономического подхода обобщён современный систематический состав отряда Cladocera, распространённых в водоёмах Узбекистана. В результате исследования зарегистрировано 113 видов, из которых 88 являются реально существующими, 14 - слабоизученными сомнительными, 9 - синонимами, а 2 впервые отмечены как новые для фауны виды.

2. На основе литературных данных и полученных результатов проведён критический анализ таксономического статуса видов отряда Cladocera; в результате ревизии впервые валидные названия, синонимы, слабоизученные в научной литературе находки с неясным таксономическим положением («сомнительные»), а также таксоны, названия которых изменены в соответствии с правилами номенклатуры, приведены в единую последовательную систему и разграничены на основе чётких критериев.

3. В результате углублённого анализа материалов, собранных в ходе фаунистико-таксономических исследований, впервые выявлены два вида, ранее не отмечавшиеся для фауны Узбекистана: *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971 и *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882.

4. Переописаны морфолого-диагностические признаки видов *Ceriodaphnia laticaudata, Ilyocryptus spinifer, Biapertura affinis, Camptocercus uncinatus, Disparalona rostrata* и *Podonevadne camptonyx*. Впервые охарактеризовано их диагностическое значение в условиях Узбекистана на основе формы тела, карапакса, антенн, постабдомена и его структур.

5. Систематизированы основные макро- и микроморфологические признаки, используемые при определении видов Cladocera. Научно обосновано, что пропорции карапакса, головные поры, антенны, грудные ноги, постабдомен, постабдоминальный коготок и базальные шипики являются ведущими диагностическими критериями межвидовой дифференциации.

6. Впервые на основе сравнительно-статистического подхода оценены межпопуляционные и онтогенетические морфологические вариации. На примере *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* и *Daphnia pulex* доказано, что длина тела, размеры карапакса, показатели постабдомена и индексы соотношений являются важными критериями для выявления внутривидовой фенотипической пластичности.

7. Выявлены и уточнены экологические особенности и закономерности пространственного распределения видов Cladocera в разрезе типов водоемов (озера, водохранилища, каналы, коллекторно-дренажные системы, рисовые чеки, временные водоемы) и микробиотопов (литорально-макрофитные и бентические среды).

8. Впервые обобщена и кластеризована территориальная дифференциация фауны Cladocera Узбекистана по видовому богатству областей: выделены лидирующие регионы (Республика Каракалпакстан – 78 видов, Ферганская – 68, Наманганская – 63); регионы с относительно высоким богатством (Ташкентская, Бухарская, Андижанская, Сурхандарьинская); а также регионы с ограниченным видовым разнообразием (Кашкадарьинская, Навоийская, Сырдарьинская, Самаркандская).

9. Зоогеографическим анализом впервые доказана комплексная гетерогенность фауны Cladocera Узбекистана: установлено преобладание Голарктического (42,2%) и Палеарктического (25,6%) компонентов (суммарно 67,8%), что подтверждает ее формирование преимущественно за счет видов умеренной зоны при участии космополитических (15,6%), тропико-субтропических, переходных и неарктических элементов (3,3%).

10. Установлено, что оптимальная температура для *Ceriodaphnia dubia* и *Daphnia magna* составляет 25 °C, для *Moina macrocopa* 28 °C, для *Bosmina longirostris* 22 °C. Доказано, что эти показатели полностью соответствуют температурному режиму эволюционно сложившегося ареала каждого вида и согласуются с теорией температурной адаптации. Квадратичная регрессионная модель, описывающая зависимость между температурой и числом поколений, показала для всех видов высокую объясняющую способность (R^2 = 0,94–0,98), что расценено как основное статистическое доказательство нелинейного ответа биологических процессов на температуру.

11. При культивировании поддержание pH в диапазоне 6,8–7,8 оказалось благоприятным для всех видов (pH 7,0 - для *Daphnia magna* и *Bosmina longirostris*, pH 7,5 - для *Moina macrocopa* и *Ceriodaphnia dubia*).

12. Разработаны практические рекомендации по целевому использованию изученных культур: обоснована целесообразность применения *M. macrocopa* для массового разведения в качестве живого корма для рыб (плотность популяций до 312 экз./л, критерий Tukey HSD: $p<0,05$), *C. dubia* – для экотоксикологического мониторинга (преимущество 68% относительно стандарта USEPA, $R^2=0,98$), *D. magna* – для фундаментальных научных исследований, а также *B. longirostris* – в качестве кормового объекта в весенний период (март–май).

SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE AWARD OF ACADEMIC DEGREES DSC.05/2025.27.12.B.22.01 AT THE INSTITUTE OF ZOOLOGY

INSTITUTE OF ZOOLOGY

MADUMAROV MAQSADJAN JUMANOVICH

MORPHO-BIOLOGICAL AND TAXONOMIC CHARACTERIZATION OF THE ORDER CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA) OF THE FAUNA OF UZBEKISTAN

03.00.06 – Zoology

ABSTRACT OF THE DOCTORAL DISSERTATION (DSc)
IN BIOLOGICAL SCIENCES

Tashkent – 2026

The topic of the Doctor of Science (DSc) dissertation in Biological Sciences has been registered by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2025.3.DSc/B275..

The dissertation was carried out at the Institute of Zoology.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is posted on the website of the Scientific Council (www.izoology.uz) and in the Information and Educational Portal "ZiyoNET" (www.ziyonet.uz).

Scientific Consultant:	**Kuchboev Abdurakhim Ergashevich** Doctor of Biological Sciences, Professor
Official Opponents:	**Kamilov Bakhtiyar Ganievich** Doctor of Biological Sciences, Professor
	Saparov Abdirakhman Danabaevich Doctor of Biological Sciences, Professor
	Zokirov Islomjon Ilkhomjonovich Doctor of Biological Sciences, Professor
Leading Organization:	**Gulistan State University**

The dissertation defense will take place on 12 November 2026 at 14:00 o‘clock at the meeting of the Scientific Council DSc.05/2025.27.12.B.22.01 at the Institute of Zoology. (Address: 100053, Tashkent, Bogishamol St., 232b. Tel.: (+99871) 289-04-65, E-mail: zoology@academy.uz).

The dissertation is available at the Information and Resource Center at the Institute of Zoology (registered under №1743-AR). Address: 100053, Tashkent, Bogishamol St., 232b, Institute of Zoology. Tel.: (+99871) 289-04-65.

The dissertation abstract was distributed on 29 October 2026.
(Registry of protocol №9 dated 29 Oktober 2026)

B.R. Kholmatov
Chairman of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

G.S. Mirzaeva
Academic Secretary of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

F.D.Akramova
Deputy Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the DSc dissertation)

The purpose of the research is to conduct a comprehensive study of the taxonomic composition, morphological and biological characteristics, and regional distribution of species of the order Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) occurring in the water bodies of Uzbekistan, and to determine the zoogeographic affinities of these species.

The object of the research was the fauna of species belonging to the order Cladocera found in the water bodies of Uzbekistan, including their composition, morphological structure, biological characteristics, and taxonomic features.

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time, a systematic analysis of the modern taxonomic composition of the order Cladocera occurring in the water bodies of Uzbekistan was carried out on the basis of a comprehensive faunistic and taxonomic approach, and it was established that the order comprises 113 species;

for the first time, the species *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971 and *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 were studied morphologically, and their inclusion in the fauna of Uzbekistan was substantiated;

the morphological and diagnostic characters of the species *Ceriodaphnia laticaudata, Ilyocryptus spinifer, Biapertura affinis, Camptocercus uncinatus, Disparalona rostrata* and *Podonevadne camptonyx* occurring in the fauna of Uzbekistan were described, and the morphometric parameters used for their identification were substantiated on the basis of analyses;

interpopulation and ontogenetic morphological variations in the studied species *Chydorus sphaericus, Moina brachiata* and *Daphnia pulex* were assessed using a comparative statistical approach based on body length, carapace dimensions, postabdomen parameters and ratio indices, and the significance of these characters as diagnostic criteria for determining intraspecific phenotypic variability was demonstrated;

the regional differentiation of the Cladocera fauna of Uzbekistan by province was determined; it was shown that the Republic of Karakalpakstan (78 species) and the Fergana (68 species) and Namangan (63 species) regions are the main centers of species richness, and that the Palearctic component predominates in the zoogeographic composition, with Oriental and tropical-subtropical elements also present; it was substantiated that the fauna of the republic's water bodies is a complex regional system formed under the influence of historical, ecological and anthropogenic factors;

it was demonstrated that the optimal temperature for the studied Cladocera species is 25°C for *Ceriodaphnia dubia* and *Daphnia magna*, 28°C for *Moina macrocopa* and 22°C for *Bosmina longirostris*; that within the pH range of 6.5–8.5, biological activity is expressed within a narrower optimum (6.8–7.8); and that pH 7.0 is most favorable for *Daphnia magna* and *Bosmina longirostris*, while pH 7.5 is most favorable for *Moina macrocopa* and *Ceriodaphnia dubia*;

it was substantiated that *Moina macrocopa*, owing to its high population density (312 ind/L; Tukey HSD: $p < 0.05$ compared with *Daphnia magna*), is the

most suitable species for mass culture and as fish feed; that *Ceriodaphnia dubia*, with a 68% superiority over the USEPA standard ($R^2 = 0.98$), is the most suitable for ecotoxicological tests; and that *Daphnia magna* is the most suitable for scientific research; it was also substantiated that culturing *Bosmina longirostris* as live feed is advisable in March–May, when temperatures are relatively low.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on Cladocera species of the water bodies of Uzbekistan:

data on the distribution of Cladocera species across water bodies, including species occurrence points, average abundance values in water bodies, and photographic materials on their morphological structure, have been uploaded to the database of the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Certificate No. 035 of the Global Biodiversity Information Facility dated April 11, 2025). As a result, this has made it possible to analyze Cladocera species on a global scale, to comparatively assess their distribution patterns, and to study regional biodiversity indicators on the basis of international databases;

the culturing of the Cladocera species *Ceriodaphnia cornuta, Daphnia magna, D. similis* and *Moina macrocopa* under artificially controlled conditions and their use as live feed have been implemented in the activities of fish farms (Certificate No. 02/23-2732 dated August 3, 2026, issued by the Committee for Veterinary and Livestock Development under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, feed costs were reduced by 8–10%, fish productivity increased by 7–8%, and morbidity and mortality rates decreased by 75–77%;

a total of 134 specimens of Cladocera belonging to 20 species, 9 genera and 7 families distributed in the water bodies of Uzbekistan have been deposited in the Unique Collection Fund of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Certificate No. 4/1255-2297 of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated August 14, 2026). As a result, these collection specimens have enriched the zooplankton fund with Cladocera species of Uzbekistan and have made it possible to assess the current state of the distribution of their populations and to prepare interactive atlases;

The volume and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 200 pages of computer text.

E’LON QILINGAN ISHLAR RO‘YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo‘lim (Часть I; Part I)

1. Abdinazarov X.X, Madumarov M.J. Cladocera Species in the Water Bodies of the Republic of Karakalpakistan and the Fergana Valley // Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries Cairo, Egypt. Vol. 26 (6): 1301 – 1307 (2022). (03.00.00; №3. Scopus). https://ejabf.journals.ekb.eg/article_351930.html

2. Мадумаров М., Туремуратова Г., Маматкулова У. Виды отряда Cladocera в водоемах Каракалпакстана и Ферганской долины // Qo‘qon DPI Ilmiy xabarlari. 4 (8)-2022. B. 72-76. (03.00.00; OAK Rayosatining 2021-yil 31-martdagi 5/7-son qarori).
https://journals-kokandsu.uz/index.php/kspi/issue/view/122/106

3. Madumarov M.J., Madumarova S.O., Raximov M.SH., Tokayev A.A. Farg‘ona vodiysi Cladocera (Crustacea: Branchiopoda)lari ro‘yxati // FarDU. Ilmiy xabarlar. 2/2024. B. 157-165. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori). https://journal.fdu.uz/main/article/3376

4. Sobirov J., Nomozov S., Abdinazarov X., Madumarov M. Aydar-Arnasoy ko‘llar tizimi zooplankton organizmlarining tur tarkibi // O‘zMU xabarlari. – Toshkent, 2024. – № 3/1/1. – B. 131–134. (03.00.00; № 9).
https://journals.nuu.uz/index.php/actanuuz/issue/view/134/976

5. Abdinazarov X., Madumarov M., Tohirjonov N., Ho‘jamshukurov N. Suv havzalarida mahsuldor (fito va zooplankton) organizmlarning baliqchilikdagi ahamiyati // Qo‘qon DPI Ilmiy xabarlari. – Qo‘qon, 2024. – № 4. – B. 405–410. (03.00.00; OAK Rayosatining 2021-yil 31-martdagi 5/7-son qarori).
https://journals-kokandsu.uz/index.php/kspi/issue/view/11/13

6. Sobirov J., Nomozov S., Abdinazarov X., Madumarov M. Aydar-arnasoy ko‘llar tizimi zooplanktonlarining sifat va miqdor ko‘rsatkichlari // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2024. – № 6. – B. 139–145. (03.00.00; № 17).
https://journal.namdu.uz/archive/2024-issue-6/maqola-47660-1715616984

7. Madumarov M. J., Madumarova S. O., Anvarjonova L., Mirzayev X. Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) tuxumlarining rivojlanishini aniqlash // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2025. – № 11. – B. 310–315. (03.00.00; № 17).
https://journal.namdu.uz/archive/2025-issue-11/maqola-36172-1759831428

8. Madumarov M. J., Madumarova S. O., Samijonova G. Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) vakillarining morfometrik, qiyosiy va statistik tahlili // FarDU Ilmiy xabarlar. – Farg‘ona, 2026. – № 2. – B. 153–158. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori). https://journal.fdu.uz/main/article/7068

9. Madumarov M. J. Список видов Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) встречающихся в фауне Узбекистана // FarDU Ilmiy xabarlar. – Farg‘ona, 2026.

– № 2. – B. 176–188. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori). https://journal.fdu.uz/main/article/7071

10. Madumarov M. J. O‘zbekiston faunasidagi Cladocera turkumining qayta ko‘rib chiqilgan diagnostik belgilari // Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. – Xiva, 2026. – № 3/1. – B. 96–104. (03.00.00; № 12).
https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2026/3_1

11. Dadykin I. A., Volkova P. A., Madumarov M. J., Madumarova S. O., Ginatullina E. N., Kotov A. A. Revised Checklist of Branchiopoda (Crustacea) in Uzbekistan Highlights Existing Blind Spots in the Knowledge of Regional Fauna // Zoological Studies. – Taipei, 2026. – Vol. 65, Art. 07. – P. 1–26. (03.00.00; № 3. Scopus). https://zoolstud.sinica.edu.tw/issue.php?id=2052

12. Sobirov J., Nomozov S., Abdinazarov X., Madumarov M., Toxirjonov N., Madumarova S., Samijonova G. Zooplankton Organisms in the Aydar-Arnasoy Lake System (Central Asia, Uzbekistan) // Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. – Cairo, 2026. – Vol. 30, No. 3. – P. 31–45. (03.00.00; № 3. Scopus).
https://ejabf.journals.ekb.eg/article_502271.html

13. Samijonova G., Madumarov M. Qisqichbaqasimonlar kenja turkumi Anomopoda (Cladocera) tur tarkibi va biologiyasi (Farg‘ona viloyati Sariqamish ko‘li misolida) // Qo‘qon DPI Ilmiy xabarlari. – Qo‘qon, 2026. – № 7. – B. 291–298. (03.00.00; OAK Rayosatining 2021-yil 31-martdagi 5/7-son qarori).
https://journals-kokandsu.uz/index.php/kspi/article/view/4326

II bo‘lim (Часть II; Part II)

14. Madumarov M., Kuchboyev A., Madumarova S., Karimov V. O‘zbekiston faunasida uchrovchi Cladocera (Crustacea: Barchiopoda) turkumining faunistik tahlili // “Tabiiy fanlarining dolzarb masalalari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Qo‘qon 25-oktyabr 2024 yil. B.140-144. https://journals-kokandsu.uz/index.php/konf/issue/view/101/93

15. Мадумаров М., Мадумарова С., Каримова Р. Распределение видов отряда Cladocera по высотным поясам Ферганской долины // XI-ой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» Таджикистан, г.Хужанд, 10-11 октября 2025 г. С.82-83.
https://zenodo.org/records/21299331

16. Madumarov M.J. Taxonomic changes and nomenclatural updates in the Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) fauna of water bodies of Uzbekistan // International conference on multidisciplinary sciences and innovations scientific conference Germany, 2026. P.20-23.
https://worldsiencepub.com/index.php/icmsi/article/view/11625

17. Madumarov M.J. O‘zbekiston Cladocera turlarining morfometrik-diagnostik ko‘rsatkichlari tahlili // “Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash: muammolar, yechimlar va istiqbollar” III Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan 2026. B.220-224.
https://journal.namdu.uz/conference_file/20260702041301_8912.pdf

Avtoreferat “Geologiya va mineral resurslar” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek va rus tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirilgan

№881980

Bichimi: 60x84 $^{1}/_{16}$. Rizograf bosma usuli.
“Times New Roman” garniturasi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi 65. Buyurtma № 56.
2023-yil 13-maydagi №233 litsenziya.
2025-yil 19-iyundagi №839944 tasdiqnoma.
«Mineral resurslar instituti» bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100064, Toshkent sh., Olimlar ko‘chasi, 64-uy
Elektron pochta: info@mridm.uz
Tel: 71 209 08 93, 71 209 08 90, +99890 903 42 69