

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY  
DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.06.2021.B.05.06  
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI**

**URMONOVA DILAFRUZ ERKINJONOVNA**

**SO‘X DARYOSI SUV HAVZASI BALIQLARI (ACTINOPTERYGII:  
TELEOSTEI)NING FAUNASI VA EKOLOGIYASI**

**03.00.06 – Zoologiya**

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Farg‘ona–2025**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of the abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation**

**Urmonova Dilafruz Erkinjonovna**

So‘x daryosi suv havzasi baliqlari (Actinopterygii: Teleostei)ning faunasi  
va ekologiyasi ..... 3

**Урмонова Дилафруз Эркинжоновна**

Фауна и экология рыб (Actinopterygii: Teleostei) бассейна реки Сох .... 21

**Urmonova Dilafruz Erkinjonovna**

Fauna and ecology of fishes (Actinopterygii: Teleostei) of the Sokh River  
basin ..... 41

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 45

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY  
DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.06.2021.B.05.06  
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI**

**URMONOVA DILAFRUZ ERKINJONOVNA**

**SO‘X DARYOSI SUV HAVZASI BALIQLARI (ACTINOPTERYGII:  
TELEOSTEI)NING FAUNASI VA EKOLOGIYASI**

**03.00.06 – Zoologiya**

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Farg‘ona–2025**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.1.PhD/B883 raqam bilan ro‘yxatga olingan.**

Doktorlik dissertatsiyasi Farg‘ona davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) va “Ziyonet” Axborot ta’lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Sheraliyev Baxtiyor Maxmutali o‘g‘li**  
biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

**Rasmiy opponentlar:**

**Boymurodov Xusniddin Toshboltayevich**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Nazarov Muhammadrasul Sharapovich**  
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Zoologiya instituti**

Dissertatsiya himoyasi Farg‘ona davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.06.2021.B.05.06 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 20-avgust kuni soat 09:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 150100, Farg‘ona shahri, Murabbiylar ko‘chasi, 19-uy. FarDU.Tel.: (+99873) 244-44-02, faks (+99873) 244-44-93, E-mail: fardu\_info@umail.uz)

Dissertatsiya bilan Farg‘ona davlat universiteti axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№553-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 150100, Farg‘ona shahri, Murabbiylar ko‘chasi, 19-uy, Tel.: (+99873) 244-44-94.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil 8-avgust kuni tarqatildi.  
(2025-yil 8-avgustdagi 30-raqamli reyestr bayonnomasi).



*[Signature]* **I.I. Zokirov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
raisi, b.f.d., professor

*[Signature]* **M.M. Yunusov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
ilmiy kotibi v.d., b.f.n., dotsent

*[Signature]* **A.K. Xusanov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyoda bugungi kunda turli ekotizimlardagi biologik genofondning barqarorligini ta'minlash, muhofaza qilish hamda ulardan foydalanishning ratsional va ilmiy asoslangan yo'llarini topish biologiya fanlari oldida turgan eng muhim dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. XX asrdan boshlab antropogen omilning biologik turlarga ta'siri misli ko'rilmagan darajada orta boshladi. Qator tadqiqot natijalari insoniyatning Yer yuzida shu vaqtgacha kuzatilgan ommaviy qirilishlarning yangi silsilasiga (Oltinchi ommaviy qirilish) sababchi bo'layotganini qayd etgan. Shunga ko'ra, ayni vaqtda tabiiy ekotizimlar, jumladan, suv havzalaridagi biologik xilma-xillikni aniqlash, ularning barqarorligiga tahdid solayotgan omillarni qayd etish va zarur hollarda muhofaza chora-tadbirlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahonda materiklarning ichki qismida joylashgan, xususan, Markaziy Osiyo daryolari kabi berk suv havzalarining avtohton, endemik va o'ziga xos baliq taksonlarini saqlab qolish asosida mazkur havzalarni faunistik tahlil qilish, turlarning tarqalishi, ekotizim xususiyatlariga bog'liq holda taqsimlanishi, bioekologik o'ziga xosligi, baliq turlarida kuzatiladigan morfologik o'zgaruvchanlikka sabab bo'luvchi omillar, kamyob va yo'qolib ketish arafasidagi turlarni saqlab qolish uchun zarur bo'lgan omillarni aniqlashga oid ilmiy tadqiqot ishlariga urg'u berilmoqda. Xususan, Orol dengizi havzasining mamlakatimiz hududidagi qismida *Aspiolucius*, *Dzihunia*, *Iskandaria*, *Pseudoscaphirhynchus* kabi endemik baliq urug'lari qayd etilgan bo'lib, ularning ayni vaqtdagi tur tarkibi, taksonomik hamda muhofaza maqomi, mahalliy ixtiofauna shakllanishidagi rolini tadqiq etishga qaratilgan tadqiqotlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Respublikamiz hududidagi suv havzalarining baliqlar faunasini tadqiq etish ko'lami yildan-yilga oshib bormoqda. Bu borada, jumladan, bioxilma-xillikni o'rganish hamda saqlash borasidagi tadqiqotlar hamda mintaqa hayvonot dunyosining genofondini boyitishga qaratilgan izlanishlar har tomonlama qo'llab-quvvatlanmoqda. Xususan, 2019-2028-yillar davrida O'zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasida<sup>1</sup> "...biologik xilma-xillikni saqlash va undan barqaror foydalanishni ta'minlash, muhofaza qilinadigan tabiiy hududlarni rivojlantirish va kengaytirish, tabiiy ekologik tizimlarning tanazzulga uchrash sur'atlarini pasaytirish, hayvonlar va o'simliklarning kamyob va yo'qolib borayotgan turlarini qayta tiklash, bioxilma-xillikni saqlab qolish" kabi vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda, So'x daryosi baliqlarining xilma-xilligini aniqlash, ularni morfologik belgilarga ko'ra identifikatsiya qilish metodikasini takomillashtirish, kamyob, endemik va muhofazaga muhtoj turlarni saqlab qolish chora-tadbirlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi 1992-yil 9-dekabrda 754-XII-son, "Hayvonot dunyosini muhofaza qilish va undan

---

<sup>1</sup> O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-iyundagi "2019-2028-yillar davrida O'zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasi to'g'risida" 484-son qarori.

foydalanish to'g'risida"gi 1997-yil 26-dekabrda 545-I-son Qonunlari (yangi tahriri), O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining Atrof muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 2019-yil 30-oktabrdagi PF-5863-son Farmoni hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Hayvonot va o'simlik dunyosi obyektlarining davlat hisobini, ulardan foydalanish hajmlari hisobini va davlat kadastrini yuritish to'g'risida"gi 2018-yil 7-noyabrdagi 914-son va "2019-2028-yillar davrida O'zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 2019-yil 11-iyundagi 484-son qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa qonun osti hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy 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.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Dunyoda turli ichki suv havzalaridagi ixtiofaunaning zamonaviy tur tarkibini aniqlash, umumiy taksonomik tahlilni o'tkazish, sistematik jihatdan qayta tasniflash, baliq turlarining morfometrik, bioekologik, filogenetik va biogeografik xususiyatlarini tadqiq etish borasida ko'plab xorijlik ilmiy tadqiqotchilar, jumladan, M. Kottelat (1997, 2012), B. Coad (1981, 1996, 2019), R.D. Ward va boshq. (2005), R.R. Miller (2006), B. Levin va boshq. (2017), S. Schönhuth va boshq. (2018), L.Zangl va boshq. (2019), C. Kaya va boshq. (2020), H.H. Ng va M.Kottelat (2022) va boshqa olimlar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

MDH mamlakatlarida baliqlarning tur tarkibi, morfologik, biologik va ekologik xususiyatlari hamda baliq turlarini muhofaza qilishga doir qator ilmiy ishlar K.F. Kessler (1872), L.S. Berg (1948, 1949a,b), F.A. Turdakov (1963), V.P. Mitrofanov (1989), L.A. Kustareva & A.M. Naseka (2015), R.Thoni va boshq. (2017), N.M. Mirzoyev (2019), N.Sh. Mamilov (2022), S. Artaev va boshq. (2025) va boshqalarning ilmiy-tadqiqotlarida o'z aksini topgan.

O'zbekiston, xususan, Farg'ona vodiysida suv havzalari baliqlarining faunistik tur tarkibi, tarqalishi, morfologik, qiyosiy morfometrik, bioekologik xususiyatlari bo'yicha tadqiqotlar F.A. Turdakov (1963), A. Boltaboyev (1971), M.Muhammadiyev (1984), M.F. Vundtsettel (1994), B.M. Sheraliev (2015), B. Sheraliev & Z. Peng (2021), Y. Qayumova (2022), M.Muqimov (2024), D.Komilova (2025) va boshqa bir qancha tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan.

So'x daryosi ixtiofaunasi shu vaqtgacha tadqiq etilmagan bo'lib, daryoda tarqalgan baliqlarning zamonaviy tur tarkibi, taksonomik holati, ularning havza bo'ylab taqsimlanish va uchrash chastotasi, morfologik xususiyatlari hamda muhofazaga muhtoj turlarini muhofaza qilish bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqib, amaliyotga joriy etish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejaları bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Farg'ona

davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining “Farg‘ona vodiysi o‘simlik va hayvonot dunyosini muhofaza qilish va bioxilma-xillikni saqlash muammolari” yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** So‘x daryosi ixtiofaunasining zamonaviy tur tarkibi aniqlash, ularning morfologik, ekologik va bioxilma-xillik xususiyatlarini ochib berish hamda muhofazaga muhtoj turlarini muhofaza qilishning ekologik asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

So‘x daryosi havzasida tarqalgan baliqlarni faunistik va taksonomik jihatdan asoslash;

So‘x daryosi havzasi baliqlarini morfometrik asosga ko‘ra qiyosiy tahlil etish va to‘liq aniqlagichini shakllantirish;

So‘x daryosida uchrovchi *Cottus spinulosus* populyatsiyasini ushbu turning Farg‘ona vodiysidagi boshqa populyatsiyalari bilan integrativ taksonomik jihatdan solishtirma tahlil etish;

So‘x daryosida uchrovchi *Triplophysa daryoae* turini Farg‘ona vodiysida tarqalgan boshqa *Triplophysa* vakillari bilan o‘zaro morfotaksonomik tadqiq etish;

So‘x daryosi baliqlarining umumiy uzunligi va og‘irligi ko‘rsatkichlari orasidagi bog‘liqlik hamda to‘yinganlik ko‘rsatkichlari asosida baliq turlari populyatsiyalarining ekologik holatini baholash;

So‘x daryosi ixtiofaunasining bioxilma-xillik indekslarini aniqlashtirish hamda havzaga xos bo‘lgan muhofaza maqomini belgilashdan iborat.

**Tadqiqotning obykti** sifatida So‘x daryosida tarqalgan baliqlar olingan.

**Tadqiqotning predmetini** So‘x daryosida tarqalgan baliqlarning tur tarkibi, tarqalishi, morfometrik, meristik ko‘rsatkichlari, ekologik hamda muhofaza masalalari tashkil etgan.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotda faunistik, taksonomik, morfologik, molekulyar, ekologik, statistik hamda qiyosiy tahlil usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

ilk marotaba So‘x daryosi ixtiofaunasining zamonaviy tur tarkibi 4 turkum, 9 oila, 13 urug‘ga mansub 14 turdan iborat ekanligi aniqlangan;

Sirdaryo havzasi endemigi *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 ning So‘x, Marg‘ilonsoy va Qoradaryo populyatsiyalarining molekulyar-genetik tahlili asosida So‘x populyatsiyasi boshqa populyatsiyalardan 0,62% (K2P) genetik farqlanishga ega ekanligi isbotlangan;

So‘x daryosi uchun endemik bo‘lgan *Triplophysa daryoae* Farg‘ona vodiysi suv havzalarida uchrovchi *Triplophysa* urug‘ining boshqa turlaridan morfotaksonomik jihatdan farqlanishi statistik tahlillar asosida asoslab berilgan;

ilk marotaba So‘x daryosi yuqori, o‘rta va quyi oqimidagi ixtiofaunaning bioxilma-xillik ko‘rsatkichi Shennon, Simpson, Pielou, Margalef, Menhinik hamda Berger-Parker indeksleri asosida baholangan;

So‘x daryosi endemik turi *Triplophysa daryoae* uchun yangi maksimal umumiy uzunlik 113,2 mm ekanligi asoslangan;

So‘x havzasidagi 14 ta baliq turining umumiy uzunligi va og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlik ko‘rsatkichi hisoblangan hamda ularning 3 ta turi izometrik, 1 ta turi manfiy allometrik va 10 ta turi ijobiy allometrik o‘shish ko‘rsatkichlariga ega ekanligi aniqlangan;

So‘x daryosida uchrovchi 14 ta baliq turining havza uchun xos bo‘lgan muhofaza maqomi TMXI mezonlari asosida shakllantirilgan, unga ko‘ra, 13 ta tur kamroq xavf ostida bo‘lgan turlar hamda 1 ta tur (*Triplophysa daryoae*) qirilib ketish arafasidagi tur maqomida ekanligi baholangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

So‘x daryosida uchrovchi baliqlarning uzunlik-og‘irlik munosabatlari, to‘yinganlik ko‘rsatkichlari va mazkur turlarning So‘x daryosi uchun xos bo‘lgan muhofaza maqomi TMXI mezonlari asosida shakllantirilgan hamda mazkur turlar populyatsiyalarining ekologik holatini integrativ monitoring qilishning ilmiy asoslari yaratilgan;

So‘x daryosi havzasidagi baliqlarni to‘g‘ri identifikatsiya qilish uchun keng ko‘lamli morfologik-morfometik ko‘rsatkichlarga asoslangan dixotomik aniqlagich ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** o‘tkazilgan tadqiqotlarda klassik va zamonaviy usullarning qo‘llanilganligi, ishning tahliliy statistik tadqiqot qismida asosiy komponentlar tahlili (PCA) kabi uslublardan foydalanilganligi, So‘x daryosida uchrovchi baliq turlarining umumiy uzunlik va og‘irlik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi ijobiy korrelyatsion munosabatlar “Acta Ichthyologica et Piscatoria” va “Turkish Journal of Zoology” kabi nufuzli xorijiy jurnallar tomonidan qator xalqaro ekspertlar tekshiruvidan o‘tkazilganligi, So‘x daryosi baliqlarining tarqalishi bo‘yicha ma‘lumotlar Global biologik xilma-xillik ma‘lumotlari tizimi (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) axborot bazasiga joylashtirilganligi, shu bilan birga, o‘tkazilgan tadqiqotlarda olingan natijalar respublika hamda xalqaro doiradagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama qilinganligi, nufuzli nashrlarda chop etilganligi, tadqiqotning amaliy natijalari vakolatli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi va ularni amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati So‘x daryosi suv havzasida tarqalgan baliqlar faunasining hozirgi zamonaviy tur tarkibining aniqlanganligi, taksonomik tahlil qilinganligi, *Cottus spinulosus* turining integrativ taksonomik uslub qo‘llagan holda tur ichidagi yuqori xilma-xilligining asoslanganligi, *Triplophysa* turlarining morfologik va meristik ko‘rsatkichlari o‘zgaruvchanlik xususiyatlarining ochib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan hamda So‘x daryosi uchun xos bo‘lgan kamyob va muhofazaga muhtoj baliq turlarining kadastri yaratilganligi, So‘x daryosi havzasida uchrovchi baliqlarning dixotomik aniqlagichi shakllantirilganligi hamda havzadagi ixtiofaunasi tabiiy yashash muhitini saqlab qolish va himoya qilish chora-tadbirlarini tashkil etishga hamda tabiiy resurslardan oqilona va barqaror foydalanishni ta‘minlashga asos bo‘lib xizmat qilishi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinganligi.** So‘x daryosi suv havzasi baliqlarining faunasi va ekologiyasi bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

*Cottus spinulosus* turining COI nukleotidlar ketma-ketligi bo‘yicha ma‘lumotlar Biotexnologik axborotlar milliy markazi GenBank bazasiga joylashtirilgan (Biotexnologik axborotlar milliy markazi, ncbi.nlm.nih.gov). Natijada, PV111708 va PV111709 inventar raqamlari olingan va ular xalqaro miqyosda ushbu turning filogeniyasini molekulyar-genetik identifikatsiyalash imkonini bergan;

So‘x daryosida uchrovchi 14 baliq turining havza bo‘ylab tarqalishi bo‘yicha qayd etilgan hududlar (koordinatalari), ixtiosenozlardagi miqdori, tadqiqot davomida olingan original rasmlar, Global biologik xilma-xillik ma‘lumotlar tarmog‘iga (GBIF) joylashtirilgan (Global biologik xilma-xillik ma‘lumotlar tarmog‘ining 13-may 2025-yil, №039-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada Global biologik xilma-xillik ma‘lumotlar tarmog‘ida So‘x daryosida tarqalgan 14 baliq turi bo‘yicha global tahlil qilish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari jami 5 ta, jumladan, 3 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 15 ta ilmiy ish, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 2 tasi Scopus va Web of Science bazalarida indeksatsiyalangan xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning asosiy matni hajmi 105 betni tashkil etadi.

## DISSERTASIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obykti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“O‘zbekiston, jumladan, Farg‘ona vodiysida baliqlarining o‘rganilishi”** deb nomlangan birinchi bobida Orol dengizi havzasi, jumladan, O‘zbekistonda baliqlar faunasini tadqiq etish bo‘yicha eng muhim tadqiqotlar xronologiyasi keltirilgan. Bobning **“Farg‘ona vodiysida ixtiofaunasini tadqiq etishning tadrijiy taraqqiyot yo‘li”** deb nomlangan qismida vodiy suv havzalarida baliqlarning o‘rganilishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqot ishlari xronologik tartibda tahlil qilingan. Dastlab, K.Kessler (1872) vodiy ixtiofaunasiga oid 6 baliq turini tavsiflagan bo‘lsa, keyinroq V.I. Kushelevskiy (1890) 10 dan ortiq baliq turlarining xususiyatlariga to‘xtalib o‘tgan. Vodiy ixtiofaunasini tadqiq etishda

L.Berg (1948, 1949), G.Nikolskiy (1938) hamda F.Turdakov (1963)larning xizmatlari benihoyat katta bo'lgan. So'nggi tadqiqot ishlarining aksariyati B.Sheraliyev va uning jamoasiga tegishli bo'lib, ular vodiy ixtiofaunasini faunistik, morfologik, ekologik jihatdan tadqiq etib bormoqdalar. Tadqiqotlari natijasida fan uchun yangi bo'lgan *Triplophysa ferganaensis* (Shohimardonsoy), *Triplophysa daryoae* (So'x) hamda *Dzhunia pseudoamudarjensis* (Katta Farg'ona kanali) kabi baliq turlari kashf etildi. Bobning "So'x daryosi ixtiofaunasining tadqiq etilish holati" deb nomlangan so'nggi qismida So'x daryosi ixtiofaunasining o'rganilishi borasidagi kompleks tadqiqotlarning mavjud emasligi hamda ixtiofaunani tadqiq etishning ahamiyati haqida so'z boradi.

Dissertatsiyaning "**So'x daryosi ixtiofaunasini o'rganish materiallari va metodikasi**" deb nomlangan ikkinchi bobida dastlab Farg'ona vodiysi suv havzalarining gidrologik tavsifi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqot areali hisoblangan So'x daryosi mazkur dissertatsiya doirasida yuqori, o'rta va quyi oqimga ajratilgan. Tadqiqot materiallari 2021-2024 yillar davomida So'x daryosining 26 ta nuqtasidan yig'ilgan. Namuna ovlashda to'r "ko'z"i 2x2 mm, uzunligi 2-3 metr bo'lgan kichik to'rdan foydalanildi. Bitta ovlash nuqtasidan bir namuna olish vaqtida bitta turdan ko'pi bilan 12-15 dona namuna olindi. Molekulyar tadqiqotlar uchun baliqning o'ng ko'krak suzgich qanoti steril holatda kesilib 96% li etil spirtiga solindi. Qolgan namunalar morfologik tekshirish maqsadida dastlab 4-10% formalin eritmasida fiksatsiya qilindi. Oradan 3-7 kun o'tgach doimiy saqlash uchun 70% li etil spirtiga solindi.

So'x daryosidan tutilgan baliq turlarini aniqlashda L.S. Berg (1948, 1949), F.A. Turdakov (1963), V.Sideleva (2021), B.Sheraliyev, Y.Kayumova & Z.Peng (2022) ma'lumotlari hamda aniqlagichlaridan foydalanildi. Turlarning taksonomik holati Eschmeyer's Catalog of Fishes asosida berildi.

DNK barkoding uchun mtDNK ning COI barkod genidan foydalanildi, bunda Ward et al. (2005) tomonidan tavsiya qilingan FishF1: 5'-TCA ACC AAC CAC AAA GAC ATT GGC AC-3' va FishR1: 5'-TAG ACT TCT GGG TGG CCA AAG AAT CA-3' praymerlardan foydalanildi. Molekulyar tahlillar Mega7, CLUSTAL\_W va SeaView dasturlari asosida amalga oshirilgan.

Baliqlarning morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash M.Kottelat & J.Freyhof (2007), V.Sideleva (2015), R.Fricke (1984) metodlaridan foydalanilgan holda amalga oshirildi. Uzunlik va og'irlik orasidagi munosabat hamda to'yinganlik ko'rsatkichlari esa R.Froese (2006), Sparre & Venema (1998) metodikasi asosida hisoblandi. Variatsiya va korrelyatsiya koeffitsientlariga oid statistik ma'lumotlar G.F.Lakin (1990), N.A.Ploxinskiy (1970), G.VChudnovskaya (1998) qo'llanmasida keltirib o'tilgan usullar bo'yicha tahlil etildi. Biologik xilma-xillik indekslarini hisoblash uchun Shannon, Simpson, Pielou, Margalef, Menhinik hamda Berger-Parker indeksleri qo'llanildi.

Dissertatsiyaning "**So'x daryosi baliqlarining faunistik hamda taksonomik tahlili**" deb nomlangan uchinchi bobi yettita bo'limdan iborat bo'lib, So'x daryosida uchrovchi baliqlarning tur tarkibi, taksonomik tahlili, tarqalishi hamda yuqori va

oʻrta oqimda tarqalgan turlarning integrativ taksonomik tahliliga oid tadqiqot natijalari taqdim etilgan.

Uchinchi bobning birinchi va ikkinchi boʻlimida Soʻx daryosi ixtiofaunasining zamonaviy tur tarkibi, taksonomik tahlili va ushbu turlarning havzada tarqalishi haqidagi maʼlumotlar keltirilgan. Tadqiqot natijalariga koʻra, Soʻx daryosida ayni vaqtda 4 turkum, 9 oila, 13 urugʻga mansub 14 baliq turlari qayd etilgan.

Quyida Soʻx daryosida qayd etilgan turlarning roʻyxati zamonaviy sistematika va taksonomik nomenklatura asosida keltirilgan.

**Turkum I. Cypriniformes** Goodrich, 1909 – Karpsimonlar

**Oila 1. Nemacheilidae** Regan, 1911 – Daryo yalangbaliqlari

1. *Triplophysa daryoae* SHERALIEV, KAYUMOVA & PENG, 2022 – Soʻx yalangbaligʻi

2. *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) – Dogʻli yalangbaliq

**Oila 2. Cyprinidae** Rafinesque, 1815 – Karplar

3. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) – Kumushrang tobonbaliq

4. *Schizothorax eurystomus* Kessler, 1872 – Qora baliq

**Oila 3. Xenocyprididae** Günther, 1868 – Sharqiy Osiyo chebak baliqlari

5. *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855) – Qirraqorin

**Oila 4. Acheilognathidae** Bleeker, 1863 – Taxirbaliqlar

6. *Rhodeus ocellatus* (Kner, 1866) – Koʻzli taxirbaliq

**Oila 5. Gobionidae** Bleeker, 1863 – Qumbaliqlar

7. *Abbottina rivularis* (Basilewsky, 1855) – Amur soxta qumbaligʻi

8. *Gobio lepidolaemus* Kessler, 1872 – Turkiston qumbaligʻi

9. *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) – Amur chebakchasi

**Oila 6. Leuciscidae** Bonaparte, 1835 – Oqqayroqlar

10. *Alburnus taeniatus* Kessler, 1874 – Chiziqli tezsuzar

11. *Leuciscus squaliusculus* (Kessler, 1872) – Turkiston oq chebagi

**Turkum II. Gobiiformes** Günther, 1880 – Buqabaliqsimonlar

**Oila 7. Odontobutidae** Hoese & Gill, 1993 – Chuchuk suv uyquchilari

12. *Micropercops cinctus* (Dabry de Thiersant, 1872) – Eleotris

**Turkum III. Cyprinodontiformes** Berg, 1940 – Karptishsimonlar

**Oila 8. Poeciliidae** Bonaparte, 1831 – Gambuziyalar

13. *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 – Holbruk gambuziyasi

**Turkum IV. Perciformes** Bleeker, 1863 – Olabugʻasimonlar

**Oila 9. Cottidae** Bonaparte, 1831 – Toshbuqabaliqlar

14. *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 – Turkiston toshbuqasi

Soʻx daryosi ixtiofaunasining uning yuqori, oʻrta va quyi oqimi boʻylab tarqalishi tahlil etilgan. Unga koʻra, yuqori oqimda uch tur (*C. spinulosus*, *S. eurystomus* va *T. daryoae*), oʻrta oqimda toʻrt tur (*C. spinulosus*, *G. lepidolaemus*, *S. eurystomus* va *T. daryoae*) va quyi oqimda 13 tur (havzadagi faqatgina *T. daryoae* quyi oqimda qayd etilmadi) uchrashi maʼlum boʻldi.

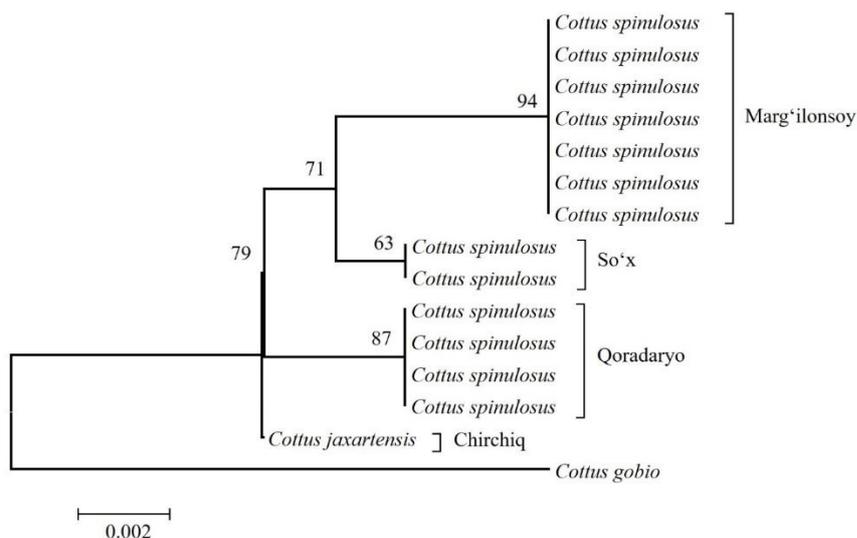
Bobning uchinchi bo‘limida So‘x daryosi baliqlari (1-rasm)ni identifikatsiya qilishga qaratilgan umumiy morfologik tahlil o‘tkazilgan hamda So‘x daryosi baliqlarini aniqlash uchun aniqlagich tuzib chiqilgan.



**3.1-rasm.** So‘x daryosi ixtiofaunasi vakillarining original rasmlari: A-A. *rivularis*; B-A. *taeniatus*; C-C. *gibelio*; D-C. *spinulosus*; E-G. *holbrooki*; F-G. *lepidolaemus*; G-H. *leucisculus*; H-L. *squaliusculus*; I-M. *cinctus*; J-P. *parva*; K-R. *ocellatus*; L-S. *eurystomus*; M-T. *daryoae*; N-T. *strauchii* (masshtab 10 mm)

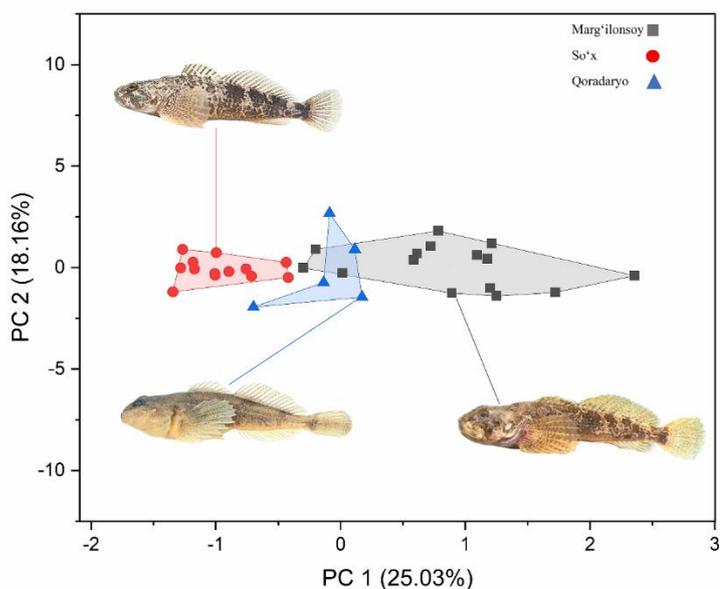
Bobning “Farg‘ona vodiysidagi *Cottus spinulosus* populyatsiyalarining integrativ taksonomik tahlili” deb nomlangan to‘rtinchi bo‘limida *C. spinulosus* ning So‘x, Marg‘ilonsoy hamda Qoradaryo populyatsiyalari molekulyar, morfometrik, statistik hamda asosiy komponentlar tahliliga ko‘ra solishtirma tekshirilgan. Molekulyar-genetik tahlil natijalariga ko‘ra, *C. spinulosus* ning So‘x populyatsiyasi

Qoradaryo va Marg‘ilonsoy populyatsiyalaridan COI barkod geniga asosan 0,62% genetik masofa (K2P)ga egaligi aniqlangan (2-rasm).



**2-rasm.** Farg‘ona vodiysidan yig‘ilgan *Cottus spinulosus* hamda *Cottus jaxartensis* (*Cottus gobio* tashqi guruh [outgroup] sifati) ning ‘Neighbor-Joining‘ uslubida yaratilgan filogenetik shajara daraxti

Styudent mezoni (t-taqsimot) bo‘yicha 1% ahamiyatlilik darajasida ( $P < 0,01$ ) qiyosiy tahlil etilganda esa So‘x va Marg‘ilonsoy populyatsiyalari orasida 15 ta, So‘x va Qoradaryo populyatsiyalari orasida 2 ta va Qoradaryo hamda Marg‘ilonsoy populyatsiyalari orasida esa 1 ta morfometrik belgining qiymatlari o‘rtasida ishonchli darajada farq borligini ( $t_f > t_{st}$ ) qayd etilgan. Asosiy komponentlar tahlili (PCA) natijalarida PC1 va PC2 kordinatalarida qurilgan tarqalish diagrammasida So‘x populyatsiyaning *Cottus spinulosus* ning Marg‘ilonsoy hamda Qoradaryo populyatsiyalaridan ajralib turgan aniq klasteri ajratilgan (3-rasm).



**3-rasm.** *Cottus spinulosus* uch populyatsiyasining morfometrik ma‘lumotlari asosida tuzilgan PC1 va PC2 bo‘yicha tarqalish diagrammasi.

Bobning “*Triplophysa daryoae* va boshqa mahalliy *Triplophysa* urug‘i vakillarining morfotaksonomik tahlili” deb nomlangan beshinchi bo‘limida dastlab *T. daryoae* ning morfologik, morfometrik hamda variatsiya koeffitsiyentiga asoslangan o‘zgaruvchanlik ko‘rsatkichlari tahlil etilgan (4-rasm).



4-rasm. *Triplophysa daryoae* ~70 mm SL, So‘x daryosi, 2024-yil

Shundan so‘ng, vodiy suv havzalarida uchrovchi *Triplophysa* urug‘i vakillari o‘zaro morfologik jihatdan solishtirma tadqiq qilingan (1-jadval).

1-jadval

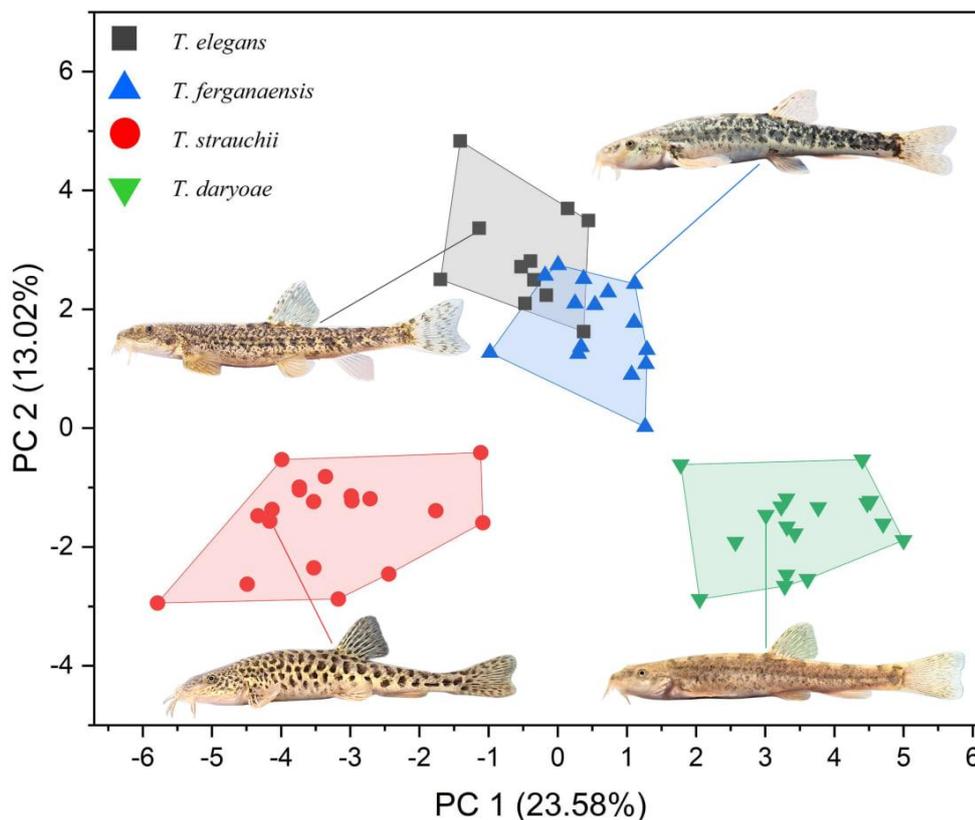
**Farg‘ona vodiysi *Triplophysa* urug‘i vakillarining o‘zaro farqlanishda qo‘llaniluvchi morfologik va morfometrik belgilari**

Morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlar	<i>T. dorsalis</i>	<i>T. daryoae</i>	<i>T. elegans</i>	<i>T. ferganaensis</i>	<i>T. strauchii</i>
Dorsal suzgich qanot nurlari	7	6–7	6–7	7-8	7-8
Anal suzgich qanot nurlari	5	5	5	5	5
Ko‘krak suzgich qanoti nurlari	10-11	9-11	10-13	11-13	11-12
Qorin suzgich qanot nurlari	7	6	6-7	7-8	7-8
Dum suzgich qanot nurlari	16	14	16	16	16
Jabra qilchalari soni	13-16	9-10	13-14	10-11	12-16
Umurtqalar soni	38-39	39	42-43	39-40	41-42
Tana balandligi (SL %)	13,6-18,2	12,4-15,3	13,4-15,8	14,6-17,4	17,7-19,1
Dum bandi uzunligi (SL %)	19,3-20,8	19,1-23,1	21,5-24,3	18,5-23,1	18,7-23,4
Dum bandi uzunligi/balandligi	2,3-2,8	2,2-2,9	3,2-3,5	2,1-2,8	2,5-3,1
Dum bandi eni balandligidan	kichik	kichik	kichik	kichik	katta
Dum suzgich qanoti shakli	o‘yiq	kesik	o‘yiq	o‘yiq	o‘yiq
Lab burmalari	yo‘q	bor	bor	bor	bor
Suzgich pufagining mavjudligi	bor	yo‘q	yo‘q	yo‘q	bor

Shu bilan birga, *T. daryoae* va biz tomonimizdan Farg‘ona vodiysi suv havzalaridan qayd etilgan *Triplophysa* urug‘i vakillari – *T. ferganaensis*, *T. elegans* hamda *T. strauchii* namunalarining morfometrik belgilari Student mezoni (t-taqsimot) bo‘yicha 1% ahamiyatlilik darajasida ( $P < 0,01$ ) qiyosiy tahlil etilgan.

Tahlil natijalariga ko'ra, *T. daryoae* va *T. ferganaensis* orasida 16 ta, *T. strauchii* bilan 24 ta va *T. elegans* bilan 14 ta morfometrik belgisining qiymatlari o'rtasida ishonchli darajada farq borligini ( $t_f > t_{st}$ ) aniqlangan.

Asosiy komponentlar tahlili (PCA) o'tkazilganda PC1 va PC2 koordinatalarida qurilgan tarqalish diagrammasida *T. daryoae* Farg'ona vodiysida uchrovchi boshqa barcha *Triplophysa* urug'i vakillaridan yaqqol ajralib turgan, bunday holat *T. strauchii* bilan ham kuzatilgan. *Triplophysa ferganaensis* va *T. elegans* esa qisman kesishgan (5-rasm).



**5-rasm.** Farg'ona vodiysi *Triplophysa* urug'i vakillarining morfometrik ma'lumotlari asosida tuzilgan birinchi va ikkinchi asosiy komponentlar bo'yicha tarqalish diagrammasi

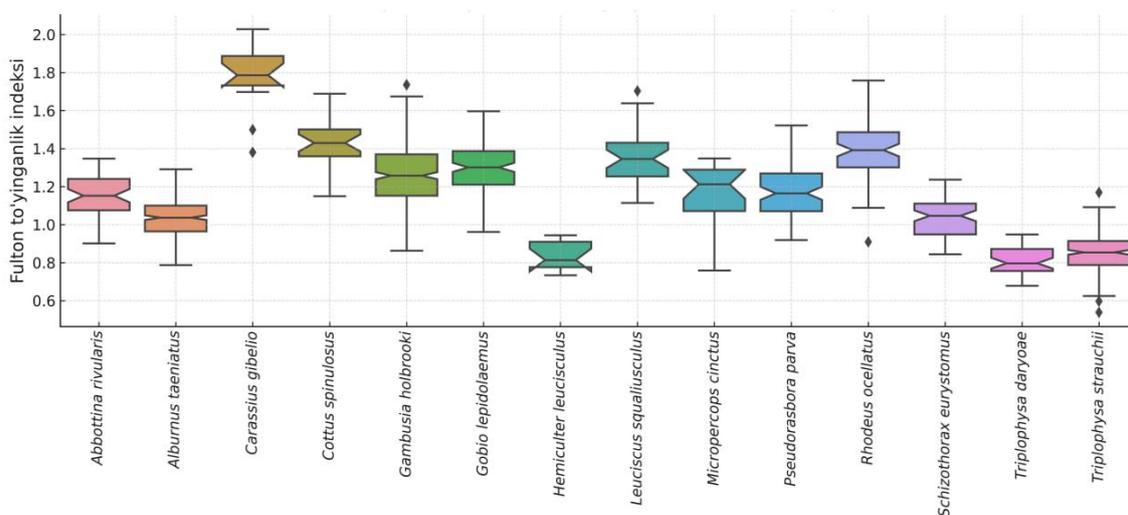
PC1 komponentida asosiy yuklamaga ega bo'lgan sakkizta morfometrik belgi - anus-anal masofasi (0,29113), ko'krak-qorin masofasi (0,27472), preanal uzunlik (0,21984), ko'krak qanot uzunligi (0,20577), postorbital uzunlik (0,19271), prepelvik uzunlik (0,19086), maksimum bosh eni (0,18863), qorin qanot uzunligi (0,18753), bo'lib, PC2 da esa dum bandi eni (0,33292), dum bandi balandligi (0,28725), tana eni (maksimum) (0,27987), anal qanot asosi uzunligi (0,24817) va dorsal qanot asosi uzunligi (0,21365) asosiy yuklamalarga ega bo'lgan.

Bobning oltinchi va yettinchi bo'limlarida So'x daryosining yuqori va o'rta oqimidan qayd etilgan *Gobio lepidolaemus* hamda *Schizothorax eurystomus* larning morfologik, meristik hamda variatsiya koeffitsiyentiga asoslangan o'zgaruvchanlik xususiyatlari bayon qilingan. Tadqiqot natijasida *S. eurystomus* ning So'x populyatsiyasida tekshirilgan 31 morfometrik ko'rsatkichdan 5 tasi - tananing dorsal suzgich qanot boshlanish nuqtasidan o'lchangan balandligi (9,79), dum bandining

eni (18,64), ko‘z diametri (19,41), yuqori jag‘ mo‘ylov uzunligi (28,60) va tashqi og‘iz mo‘ylov uzunligi (28,03)da yuqori o‘zgaruvchanlik ( $V \geq 9,50$ ) qayd etilgan.

Dissertatsiyaning “So‘x daryosi baliqlarining ekologiyasi va muhofaza masalalari” deb nomlangan to‘rtinchi bobi uchta bo‘limdan iborat bo‘lib, dastlabki bo‘limda So‘x daryosidan qayd etilgan 14 turdagi baliqlarning uzunlik-og‘irlik munosabatlari hamda to‘yinganlik indekslarini o‘rganilgan. Bunda umumiy holda 14 turdan iborat bo‘lgan jami 911 ta baliq namunalarining o‘lchamlari hisoblab chiqilgan. Mazkur tadqiqot davomida *Triplophysa daryoae* ning fan uchun yangi bo‘lgan maksimal umumiy uzunligi qayd etilgan. Bundan avvalgi uning uzunligi 112,4 mm ni tashkil etgan bo‘lib (Sheraliev et al., 2022), mazkur dissertatsiya tadqiqotida uning 113,2 mm namunasi aniqlangan. Mazkur tadqiqot davomida to‘plangan turlar uchun aniqlash determinatsiya koeffitsiyenti ( $r^2$ ) 0,96 dan 0,99 gacha,  $a$  qiymati 0,005 dan 0,019 gacha va  $b$  qiymatlari 2,92 dan 3,42 gacha bo‘lgan. Tadqiq etilgan baliqlarning  $b$  qiymatlariga ko‘ra, *Abbottina rivularis*, *Cottus spinulosus*, *Gambusia holbrooki*, *Gobio lepidolaemus*, *Hemiculter leucisculus*, *Leuciscus squaliusculus*, *Micropercops cinctus*, *Pseudorasbora parva*, *Rhodeus ocellatus* va *Triplophysa daryoae* ijobiy allometriyaga hamda *Alburnus taeniatus*, *Carassius gibelio* va *Schizothorax eurystomus* lar esa izometrik o‘shish turiga ega ekanligi qayd etildi. Birgina *Triplophysa strauchii* da manfiy allometrik o‘shish qayd etilgan.

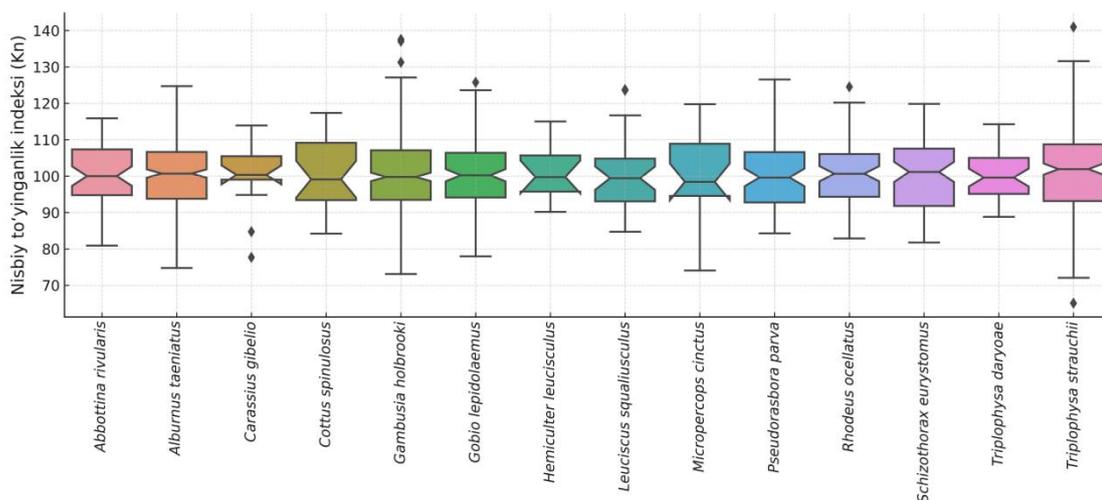
Fulton to‘yinganlik indeksi ( $K_F$ ) va uzunlik-og‘irlik munosabatlaridagi regressiya koeffitsiyenti o‘zaro bir-biri bilan bevosita bog‘liqdir. Agar  $b=3$  bo‘lsa,  $K_F$  doimiy qiymat, ya’ni 1 atrofida bo‘ladi. Biroq  $b$  ning 3 dan yuqori yoki pastga og‘ishi  $K_F$  qiymatining shunga mos ravishda ortishi yoki kamayishiga olib keladi (Soni & Ujjania, 2017). So‘x daryosi baliqlarini  $K_F$  bo‘yicha tadqiq etganimizda ko‘pchilik o‘rganilgan turlar uchun Fulton to‘yinganlik indeksining o‘rtacha qiymati kutilgan diapazon doirasida bo‘lgani aniqlangan, *Hemiculter leucisculus*, *Triplophysa daryoae* hamda *Triplophysa strauchii* turlarida ko‘rsatkich meyordan pastda ekanligi qayd etilgan (6-rasm).



**6-rasm.** So‘x daryosida uchrovchi baliqlarning Fulton to‘yinganlik indeksining grafik ko‘rinishi

Nisbiy to‘yinganlik indeksi (Kn) qiymatlari 100 dan past bo‘lsa, bu holat baliqlarda ozuqaviy resurslarning yetishmasligi va yirtqichlar bosimining yuqoriligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkinligini, aksincha, Kn ning yuqori qiymati yetarli ozuqa mavjudligi va yirtqichlik bosimining pastligidan darak beradi (Froese, 2006; Sabido-Itza et al., 2016).

So‘x daryosida o‘rganilgan barcha baliq turlari bo‘yicha Kn ko‘rsatkichining o‘rtacha qiymati  $100,51 \pm 10,075$  ni tashkil etdi (7-rasm). Tadqiqotda ko‘rilgan barcha baliq turlarida  $Kn \approx 100$  bo‘lgani inobatga olinsa, bu holat ularning yashash muhitida ozuqa manbalari va yirtqichlar ta‘siri nisbatan barqaror ekanligidan dalolat beradi.



**7-rasm.** So‘x daryosida uchrovchi baliqlarning nisbiy to‘yinganlik indeksining grafik ko‘rinishi

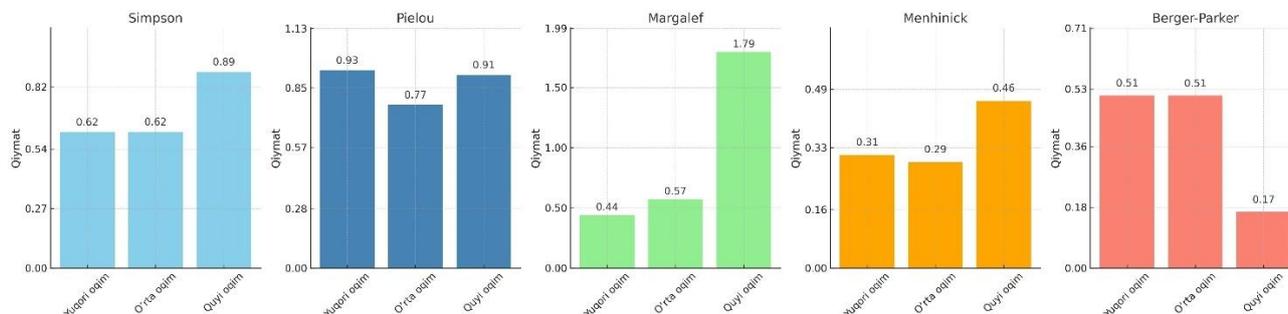
Bobning “So‘x daryosi ixtiofaunasining bioxilma-xillik ko‘rsatkichlari” deb nomlangan ikkinchi bo‘limida So‘x daryosining yuqori, o‘rta va quyi oqimi Shennon, Simpson xilma-xillik, Pielou tenglik, Margalef tur boyligi, Menhinik hamda Berger-Parker dominantlik indeksleri bo‘yicha tahlil qilindi (2-jadval va 8-rasm).

2-jadval

**So‘x daryosi yuqori, o‘rta va quyi oqimida uchrovchi baliqlar biologik xilma-xilligini baholashda qo‘llanilgan turli indekslar ko‘rsatkichlari**

	Yuqori oqim	O‘rta oqim	Quyi oqim
Turlar soni	3	4	13
Namunalar soni	94	190	805
Shennon indeksi	1,02	1,07	2,34
Simpson indeksi	0,62	0,62	0,89
Pielou tenglik indeksi	0,93	0,77	0,91
Margalef tur boyligi indeksi	0,44	0,57	1,79
Menhinik indeksi	0,31	0,29	0,46
Berger-Parker ustunlik indeksi	0,51	0,51	0,17

Shannon indeksi bo'yicha o'rganilgan hududlar tahlil qilinganda, biror oqimda biologik xilma-xilligi yuqori darajadagi ko'rsatkichga ( $2,5 < H'$ ) ega emasligi qayd etilgan. Quyi oqim o'rtacha ko'rsatkich ( $1,5 < H' < 2,5$ ) va yuqori hamda o'rta oqim esa biologik xilma-xillik ko'rsatkich past ( $H' < 1,5$ ) ekanligi ma'lum bo'lgan. Qolgan indekslar bo'yicha natijalar 2-jadval va 8-rasmda keltirilgan.



**8-rasm.** So'x daryosi yuqori, o'rta va quyi oqimi baliqlari biologik xilma-xillik ko'rsatkichlarining Simpson, Pielou, Margalef, Menhinick hamda Berger-Parker indeksleri ko'rsatkichlari

Bobning "So'x daryosi baliqlarining muhofaza masalalari" nomli uchinchi bo'limida So'x daryosida qayd etilgan 4 turkum, 9 oila, 13 urug'ga mansub 14 baliq turlarining TMXI Qizil ro'yxatidagi joriy maqomlari tahlil etildi hamda kuzatuvlarimiz davomida yig'ilgan ma'lumotlar asosida tur maqomiga oid qo'shimchalar takliflar shakllantirilgan (3-jadval).

3-jadval

**So'x daryosida uchrovchi baliqlarni TMXI Qizil ro'yxatidagi muhofaza maqomi hamda ularni ushbu tadqiqot natijalari asosida baholash ko'rsatkichlari**

No	Tur nomi	TMXI bo'yicha maqomi	TMXI bo'yicha populyatsiyasi holati	Biz taklif etayotgan maqomi	So'xdagi populyatsiyasining holati
1.	<i>Abbottina rivularis</i>	LC	Barqaror →	LC	Barqaror →
2.	<i>Alburnus taeniatus</i>	DD	Noma'lum	LC	Barqaror →
3.	<i>Carassius gibelio</i>	NE	NE	LC	Barqaror →
4.	<i>Cottus spinulosus</i>	LC	Qisqaruvchi ↓	LC	Qisqaruvchi ↓
5.	<i>Gambusia holbrooki</i>	LC	Barqaror →	LC	Barqaror →
6.	<i>Gobio lepidolaemus</i>	LC	Barqaror →	LC	Barqaror →
7.	<i>Micropercops cinctus</i>	LC	Noma'lum	LC	Barqaror →
8.	<i>Hemiculter leucisculus</i>	LC	Noma'lum	LC	Barqaror →
9.	<i>Leuciscus squaliusculus</i>	LC	Barqaror →	LC	Barqaror →
10.	<i>Pseudorasbora parva</i>	LC	Noma'lum	LC	Barqaror →
11.	<i>Rhodeus ocellatus</i>	DD	Noma'lum	LC	Barqaror →
12.	<i>Schizothorax eurystomus</i>	LC	Qisqaruvchi ↓	LC	Barqaror →
13.	<i>Triplophysa daryoae</i>	NE	NE	EN	Qisqaruvchi ↓
14.	<i>Triplophysa trauchii</i>	LC	Barqaror →	LC	Barqaror →

**Izoh:** NE (Not Evaluated) – xavf darajasi baholanmagan turlar; DD (Data Deficient) – yetarlicha ma’lumot mavjud bo‘lmagan turlar; LC (Least Concern) – kamroq xavf ostida bo‘lgan turlar; EN (Endangered) – qirilib ketish arafasida bo‘lgan turlar.

So‘x daryosining barcha qismida uchrovchi 14 baliq turlarini TMXI mezonlari asosida xususiyl baholash natijasida havzadagi bir tur qirilib ketish arafasidagi tur [EN] (*Triplophysa daryoae*), va 13 tur kamroq xavf ostida bo‘lgan turlar [LC] sifatida baholangan (3-jadval).

*Triplophysa daryoae* ma’lum ma’lumotlarga ko‘ra, So‘x daryosining yuqori va o‘rta oqimida uchraydi. Tojikiston baliqlarining tur tarkibi hamda mamlakat suv havzalari bo‘ylab taqsimlanishi tadqiq etilganda, Tojik dengizidan so‘ng Sirdaryo asosiy o‘zanining chap qirg‘og‘ida Dehmoy qishlog‘idagi buloqda *T. daryoae* ga juda o‘xshash yalangbaliq namunalari qayd etilgan (Artaev et al., 2025). Ushbu qayd etilgan namunani *T. daryoae* deb hisoblagan holda hamda So‘x daryosidan qayd etilgan namunalarning tarqalish koordinatalaridan foydalangan holda GeoCAT dasturi yordamida mazkur turning muhofaza maqomi tekshirib ko‘rilgan. Tekshirish natijalariga ko‘ra *T. daryoae* ning tarqalish darajasi 1,666.285 km<sup>2</sup> ni, yashash areali esa 24,000 km<sup>2</sup> ni tashkil qilgan (9-rasm).



**9-rasm.** *Triplophysa daryoae* muhofaza maqomini GeoCAT dasturi tekshirish natijalari (<https://geocat.iucnredlist.org/>)

Bu esa *T. daryoae* ning muhofaza maqomini qirilib ketish arafasida bo‘lgan tur (Endangered [EN]) sifatida belgilash imkonini bergan.

## XULOSALAR

“So‘x daryosi suv havzasi baliqlari (Actinopterygii: Teleostei) ning faunasi va ekologiyasi” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Mazkur tadqiqot davomida ilk marotaba So‘x daryosining ixtiofaunasining zamonaviy tur tarkibi aniqlandi. Unga ko‘ra, So‘x daryosida baliqlarning 4 turkum, 9 oila, 13 urug‘ga mansub 14 turi uchrashi aniqlandi.

2. So‘x daryosida uchrovchi baliqlarning tarqalish va umumiy ixtiososenozning shakllanishi tadqiq etilganda, daryoning yuqori oqimida 3, o‘rta oqimida 4 va quyi oqimida 13 baliq uchrashi ma‘lum bo‘ldi. *Triplophysa daryoae* So‘x daryosi endemik turi sifatida qayd etildi.

3. So‘x daryosida tarqalgan 14 baliq turi uchun xos bo‘lgan morfologik hamda morfometrik ko‘rsatkichlar umumiy tahlil etilgan holda havza ixtiofaunasini aniqlash uchun baliqlar aniqlagichi ishlab chiqildi va bu daryo baliqlarini to‘g‘ri va yuqori aniqlikda identifikatsiya qilish imkonini berdi.

4. Farg‘ona vodiysi suv havzalarida tarqalgan *Cottus spinulosus* ning uch (So‘x, Marg‘ilonsoy va Qoradaryo) populyatsiyalari molekulyar-genetik (COI barkod geni asosida) va morfometrik jihatdan tahliliy tadqiq etildi. Unga ko‘ra, So‘x populyatsiyasi genetik jihatdan Qoradaryo hamda Marg‘ilonsoy populyatsiyasidan 0,62% ga farq qilishi aniqlandi. Student mezon (t-taqsimot) bo‘yicha 1% ahamiyatlilik darajasida ( $P < 0,01$ ) qiyosiy tahlil etilganda esa, *Cottus spinulosus* ning So‘x populyatsiyasi Marg‘ilonsoy populyatsiyasidan 15, Qoradaryo populyatsiyasidan esa 2 belgisi bo‘yicha ishonchli darajada farqlanishi aniqlandi.

5. *Triplophysa daryoae* Farg‘ona vodiysi suv havzalarida uchrovchi triplophysa urug‘ining boshqa turlari bilan solishtirma tahlil qilindi. Student mezon (t-taqsimot) bo‘yicha 1% ahamiyatlilik darajasida ( $P < 0,01$ ) qiyosiy tahlil etilganda *T. daryoae* *T. ferganaensis* bilan 16 ta, *T. strauchii* bilan 24 ta va *T. elegans* bilan 14 ta belgi bo‘yicha ishonchli darajada farqlanishi ma‘lum bo‘ldi.

6. So‘x daryosi endemigi hisoblanuvchi *Triplophysa daryoae* ning yangi maksimal umumiy uzunligi qayd etildi. Uning yangi maksimal umumiy uzunligi 113,2 mm ga teng ekanligi aniqlandi.

7. So‘x daryosida uchrovchi 14 baliq turining umumiy uzunligi va og‘irligi orasidagi bog‘liqlik ko‘rsatkich hisoblandi. Unga ko‘ra 3 tur izometrik, 1 tur manfiy allometrik va 10 tur ijobiy allometrik o‘shish ko‘rsatkichlariga ega ekanligi qayd etildi.

8. So‘x daryosining yuqori, o‘rta va quyi oqimi ixtiofaunasi biologik xilma-xillik ko‘rsatkichi Shennon, Simpson, Pielou, Margalef, Menhinik hamda Berger-Parker indeksleri bilan tekshirildi va quyi oqimda biologik xilma-xillik ko‘rsatkichi yuqori ekanligini asoslantirildi.

9. So‘x daryosida uchrovchi baliqlarning TMXI bo‘yicha maqomi hamda So‘x daryosidagi populyatsiyalari holati tahlil qilindi. Bir tur qirilib ketish arafasida bo‘lgan tur [EN] (*Triplophysa daryoae*) va 13 tur kamroq xavf ostida bo‘lgan turlar [LC] sifatida baholandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РнД.03/30.06.2021.В.05.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УРМОНОВА ДИЛАФРУЗ ЭРКИНЖОНОВНА**

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ РЫБ (АСТИНОПТЕРЫГИИ: TELEOSTEI)  
БАССЕЙНА РЕКИ СОХ**

**03.00.06 – Зоология**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (РнД) ПО  
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Фергана–2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2023.1.PhD/B883.

Диссертационная работа выполнена в Ферганском государственном университете.

Автореферат диссертации размещён на трёх языках (узбекском, русском и английском (резюме)) на веб-странице Научного совета ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный консультант:**

**Шералиев Бахтиёр Махмутаги угли**  
кандидат биологических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Боймуродов Хусниддин Тошболтаевич**  
доктор биологических наук, профессор

**Назаров Мухаммадрасул Шарапович**  
кандидат биологических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Институт зоологии**

Защита диссертации состоится 20 августа 2025 года в 09:00 на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2021.B.05.06 по присуждению ученых степеней при Ферганском государственном университете. (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-02; Факс: (+99873) 244-44-93; E-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz))

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (зарегистрирована под №553). (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-94).

Автореферат диссертации разослан 8 августа 2025 г.  
(Протокол реестра рассылки №30 от 8 августа 2025 г.).



**И.И. Зокиров**

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

**М.М. Юнусов**

И.о. ученого секретаря Научного совета по  
присуждению ученых степеней, к.б.н.,  
доцент

**А.К. Хусанов**

Председатель научного семинара при  
научном совете по присуждению ученых  
степеней, д.б.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Обеспечение устойчивости и сохранения биологического генофонда в различных экосистемах, а также поиск рациональных и научно обоснованных путей его использования на сегодняшний день являются одними из важнейших и актуальных задач биологических наук. С XX века влияние антропогенного фактора на биологические виды стало беспрецедентно усиливаться. Ряд исследований зафиксировал, что человечество является причиной новой волны массового вымирания видов, аналогичной предыдущим массовым вымираниям на Земле (Шестое массовое вымирание). В связи с этим в настоящее время важное научно-практическое значение приобретает выявление биологического разнообразия в природных экосистемах, в том числе в водоёмах, определение факторов, угрожающих их устойчивости, и разработка при необходимости мер по их охране.

В мировой практике акцентируется внимание на научно-исследовательских работах, направленных на фаунистический анализ замкнутых водоемов, расположенных во внутренних частях материков, в частности, рек Центральной Азии. Данные исследования посвящены сохранению автохтонных, эндемичных и уникальных таксонов рыб, анализу их распространения и распределения в зависимости от особенностей экосистем, изучению биоэкологических характеристик, а также выявлению факторов, обуславливающих морфологическую изменчивость у видов рыб, и определению необходимых условий для сохранения редких и исчезающих видов. В частности, в части бассейна Аральского моря, расположенной на территории нашей страны, зарегистрированы такие эндемичные роды рыб, как *Aspiolucius*, *Dzihunia*, *Iskandaria*, *Pseudoscaphirhynchus*. В связи с этим, исследования, направленные на изучение их современного видового состава, таксономического и охранного статуса, а также их роли в формировании местной ихтиофауны, имеют важное научно-практическое значение.

В настоящее время масштабы изучения ихтиофауны водоёмов на территории нашей республики неуклонно расширяются. В частности, всесторонне поддерживаются исследования, направленные на изучение и сохранение биологического разнообразия, а также на обогащение генофонда животного мира региона. В Стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на 2019–2028 годы определены такие задачи, как «обеспечение сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, развитие и расширение охраняемых природных территорий, замедление темпов деградации природных экосистем, восстановление редких и исчезающих видов животных и растений, а также сохранение биоразнообразия»<sup>1</sup>. Исходя из указанных задач, выявление видового разнообразия рыб реки Сох, совершенствование методики их

---

<sup>1</sup> Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 11 июня 2019 года № 484 «Об утверждении Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годы».

идентификации на основе морфологических признаков, а также разработка мер по сохранению редких, эндемичных и охраняемых видов приобретают важное научно-практическое значение.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени направлено на реализацию задач, изложенных в Законе Республики Узбекистан от 9 декабря 1992 года № 754-ХП «Об охране природы», Законе Республики Узбекистан от 26 декабря 1997 года № 545-1 «Об охране и использовании животного мира» (новая редакция), Указе Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП-5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 7 ноября 2018 года № 914 «О ведении государственного учета, учета объемов использования и государственного кадастра объектов животного и растительного мира», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 11 июня 2019 года № 484 «Об утверждении Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 годы», а также в других подзаконных актах, регулирующих соответствующую сферу деятельности.

**Соответствие исследования основным 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».

**Степень изученности проблемы.** В различных странах мира проведены многочисленные научные исследования, посвящённые современной инвентаризации ихтиофауны внутренних водоёмов, общей таксономической оценке, пересмотру систематического положения, а также изучению морфометрических, биоэкологических, филогенетических и биогеографических особенностей рыб. В частности, в этом направлении работали такие зарубежные учёные, как M.Kottelat (1997, 2012), B.Coad (1981, 1996, 2019), R.D.Ward et al. (2005), R.R.Miller (2006), B.Levin et al. (2017), S.Schönhuth et al. (2018), L.Zangl et al. (2019), C.Kaya et al. (2020), H.H.Ng & M.Kottelat (2022) и другие исследователи.

В странах СНГ вопросы видового состава рыб, их морфологических, биологических и экологических особенностей, а также охраны редких видов нашли отражение в трудах таких учёных, как К.Ф.Кесслер (1872), Л.С.Берг (1948, 1949а,б), Ф.А.Турдаков (1963), В.П.Митрофанов (1989), Л.А.Кустарева и А.М.Насека (2015), R.Thoni et al. (2017), Н.М.Мирзоев (2019), Н.Ш.Мамилов (2022), С.Артаев и др. (2025) и др.

В Узбекистане, в частности, в Ферганской долине, исследования, посвящённые фаунистическому видуому составу рыб водоёмов, их распространению, морфологическим, сравнительно-морфометрическим и биоэкологическим особенностям, были проведены Ф.А.Турдаковым (1963), А.Болтабоевым (1971), М. Мухаммадиевым (1984), М.Ф. Вундцеттелем (1994),

Б.М.Шералиевым (2015), В.Sheraliev & Z.Peng (2021), Ё.Каюмовой (2022), М.Мукимовым (2024), Д.Комиловой (2025) и рядом других исследователей.

До настоящего времени ихтиофауна реки Сох не подвергалась комплексному исследованию. Определение современного видового состава рыб, их таксономического положения, распределения по бассейну и частоты встречаемости, изучение морфологических особенностей, а также разработка и внедрение в практику мер по охране видов, нуждающихся в защите, представляют собой важную научную и практическую задачу.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках направления «Проблемы охраны растительного и животного мира Ферганской долины и сохранения биологического разнообразия» в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ферганского государственного университета на 2022–2026 годы.

**Целью исследования** является выявление современного видового состава ихтиофауны реки Сох, раскрытие морфологических, экологических и биоразнообразных характеристик видов, а также разработка экологических основ охраны нуждающихся в защите видов.

**Задачи исследования:**

провести фаунистическое и таксономическое обоснование рыб, распространённых в бассейне реки Сох;

выполнить сравнительный морфометрический анализ ихтиофауны бассейна реки Сох и разработать полный определитель видов;

провести сравнительный интегративно-таксономический анализ популяции *Cottus spinulosus*, встречающейся в реке Сох, с другими популяциями этого вида в Ферганской долине;

осуществить морфотаксономическое исследование вида *Triplophysa daryoae*, обитающего в реке Сох, в сравнении с другими представителями рода *Triplophysa*, распространёнными в Ферганской долине;

оценить экологическое состояние популяций рыб реки Сох на основе анализа взаимосвязи между общей длиной и массой тела, а также показателей упитанности;

определить индексы биоразнообразия ихтиофауны реки Сох и установить охранный статус, соответствующий специфике данного бассейна.

**Объектом исследования** являются рыбы, распространённые в реке Сох.

**Предметом исследования** являются видовой состав, распространение, морфометрические и меристические показатели, экологические особенности и вопросы охраны рыб, обитающих в реке Сох.

**Методы исследования.** В ходе исследования использовались фаунистические, таксономические, морфологические, молекулярные, экологические, статистические и сравнительно-аналитические методы.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Впервые установлено, что современный видовой состав ихтиофауны реки Сох представлен 14 видами, относящимися к 13 родам, 9 семействам и 4 отрядам;

Проведён молекулярно-генетический анализ популяций эндемика Сырдарьинского бассейна *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 из рек Сох, Маргилансай и Корадарья, в результате чего доказано, что популяция из реки Сох отличается от других на 0,62 % по генетической дистанции (K2P);

Обосновано морфотаксономическое отличие эндемичного для реки Сох вида *Triplophysa daryoae* от других представителей рода *Triplophysa*, распространённых в водоёмах Ферганской долины, на основе статистического анализа;

Проведена оценка биоразнообразия ихтиофауны верхнего, среднего и нижнего течений реки Сох с использованием индексов Шеннона, Симпсона, Пилоу, Маргалёфа, Менхиника и Берджера-Паркера;

Установлена новая для науки максимальная общая длина тела эндемичного для реки Сох вида *Triplophysa daryoae*, составляющая 113,2 мм;

Вычислена зависимость между общей длиной и массой тела 14 видов рыб, обитающих в бассейне реки Сох; установлено, что у 3 видов наблюдается изометрический рост, у 1 вида отрицательный аллометрический, и у 10 видов положительный аллометрический рост;

Для 14 видов рыб, встречающихся в реке Сох, с учётом специфики данного бассейна определён охранный статус на основе критериев МСОП: 13 видов отнесены к категории «виды, вызывающие наименьшие опасения» [LC], а один вид (*Triplophysa daryoae*) к категории «вымирающий вид» [EN].

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

Сформированы показатели соотношения длины и массы тела рыб, встречающихся в реке Сох, а также коэффициенты упитанности и охранный статус этих видов, характерный для бассейна реки Сох, на основе критериев МСОП; разработаны научные основы интегративного мониторинга экологического состояния популяций этих видов;

Разработан дихотомический определитель видов рыб бассейна реки Сох, основанный на широком комплексе морфологических и морфометрических признаков, предназначенный для их корректной идентификации.

**Достоверность результатов исследований** объясняется применением как классических, так и современных методов исследования, использованием аналитико-статистических подходов, таких как анализ главных компонент (РСА), а также установлением положительных корреляционных взаимосвязей между общей длиной и массой тела рыб, встречающихся в реке Сох. Полученные результаты прошли рецензирование международными экспертами и были опубликованы в авторитетных зарубежных журналах, таких как «Acta Ichthyologica et Piscatoria» и «Turkish Journal of Zoology». Данные о распространении рыб реки Сох были размещены в международной информационной системе по биологическому разнообразию – Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Кроме того, результаты проведённых

исследований были обсуждены на республиканских и международных научно-практических конференциях, опубликованы в ведущих научных изданиях, утверждены уполномоченными государственными структурами и внедрены в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что впервые был установлен современный видовой состав ихтиофауны водоёма реки Сох, проведён её таксономический анализ, обосновано наличие высокой внутривидовой изменчивости у *Cottus spinulosus* с применением интегративного таксономического подхода, а также раскрыты особенности изменчивости морфологических и меристических признаков видов рода *Triplophysa*.

Практическая значимость исследования заключается в создании кадастра редких и охраняемых видов рыб, характерных для реки Сох и потенциально обладающих хозяйственным значением, разработке дихотомического определителя рыб, встречающихся в бассейне реки Сох, а также в том, что полученные результаты могут служить основой для организации мер по сохранению и защите естественной среды обитания ихтиофауны бассейна и обеспечению рационального и устойчивого использования природных ресурсов.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных данных о фауне и экологии рыб водоёма реки Сох:

последовательности нуклеотидов гена COI у вида *Cottus spinulosus* были размещены в базе данных GenBank Национального центра биотехнологической информации (Национальный центр биотехнологической информации, [ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov)). В результате были получены инвентарные номера PV111708 и PV111709, что позволило проводить молекулярно-генетическую идентификацию и филогенетический анализ данного вида на международном уровне.

данные о распространении 14 видов рыб, встречающихся в реке Сох, включая координаты местонахождений, численность ихтиоценозов, а также оригинальные фотографии, полученные в ходе исследований, были размещены в Глобальной информационной системе о биологическом разнообразии (GBIF) (справка № 039 от 13 мая 2025 года). Это обеспечило возможность проведения глобального анализа по 14 видам рыб, обитающих в реке Сох, в рамках международной платформы GBIF.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены в общей сложности на 5 научно-практических конференциях, в том числе на 3 международных и 2 республиканских.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертационной работы опубликовано 15 научных работ, включая 10 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов

диссертаций, из которых 8 в республиканских изданиях и 2 в зарубежных журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science.

**Структура и объём диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём основного текста диссертации составляет 105 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость темы, изложены цель и задачи исследования, охарактеризованы объект и предмет, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, раскрыты научная новизна и практические результаты, представлена научная и практическая значимость полученных данных, отражены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Изучение ихтиофауны Узбекистана, в частности Ферганской долины»** представлена хронология наиболее значимых исследований по изучению ихтиофауны Аральского бассейна, в том числе и территории Узбекистана. В разделе главы «Этапы эволюционного развития изучения ихтиофауны Ферганской долины» рассмотрены в хронологической последовательности исследования, посвящённые изучению рыб водоёмов долины. Впервые К.Кесслер (1872) описал 6 видов рыб, относящихся к ихтиофауне долины, позднее В.И.Кушелевский (1890) привёл сведения более чем о 10 видах рыб. Значительный вклад в исследование ихтиофауны Ферганской долины внесли Л.Берг (1948, 1949), Г.Никольский (1938) и Ф.Турдаков (1963). Большинство последних исследований принадлежит Б.Шералиеву и его научной группе, которые изучают ихтиофауну долины с фаунистических, морфологических и экологических позиций. В результате этих исследований были открыты новые для науки виды рыб, такие как *Triplophysa ferganaensis* (Шохимардансай), *Triplophysa daryoae* (Cox) и *Dzihunia pseudoamudarjensis* (Большой Ферганский канал). В заключительном разделе главы под названием «Состояние изученности ихтиофауны реки Сох» отмечается отсутствие комплексных исследований, посвящённых ихтиофауне реки Сох, и подчёркивается актуальность и значимость её изучения.

Во второй главе диссертации под названием **«Материалы и методика изучения ихтиофауны реки Сох»** представлены сведения о гидрологических характеристиках водоёмов Ферганской долины. В пределах настоящего исследования река Сох, являющаяся объектом изучения, была условно разделена на верхнее, среднее и нижнее течение. Материалы для исследования были собраны в 2021-2024 годах на 26 участках вдоль реки Сох. Для отлова рыб использовался мелкоячеистый сачок длиной 2-3 м с размером ячеи 2×2 мм. При одном заборе проб в одной точке от одного вида отбиралось не более 12-15 экземпляров. Для молекулярных анализов в стерильных условиях у рыб отрезался правый грудной плавник, который помещался в 96 % этиловый

спирт. Остальные образцы с целью морфологического изучения первоначально фиксировались в растворе формалина (4-10 %), а через 3-7 дней были переведены на длительное хранение в 70 %-ный этиловый спирт.

При идентификации видов рыб, выловленных в реке Сох, использовались данные и определители Л.С.Берга (1948, 1949), Ф.А.Турдакова (1963), В.Сиделёвой (2021), а также Б.Шералиева, Ё.Каюмовой и З.Пенга (2022). Таксономическое положение видов указано в соответствии с Eschmeyer's Catalog of Fishes.

Для ДНК-штрихкодирования использовался COI-штрихкодный ген митохондриальной ДНК (мтДНК), при этом применялись праймеры FishF1: 5'-TCA ACC AAC CAC AAA GAC ATT GGC AC-3' и FishR1: 5'-TAG ACT TCT GGG TGG CCA AAG AAT CA-3', рекомендованные Ward et al. (2005). Молекулярные анализы проводились с использованием программ Mega7, CLUSTAL\_W и SeaView.

Расчёт морфометрических показателей рыб проводился с использованием методик, изложенных в работах М.Kottelat & J.Freyhof (2007), В.Сиделёвой (2015) и R.Fricke (1984). Взаимосвязь между длиной и массой тела, а также коэффициенты упитанности рассчитывались по методикам R.Froese (2006) и Sparre & Venema (1998). Статистическая обработка вариационных и корреляционных коэффициентов осуществлялась на основе методов, приведённых в руководствах Г.Ф.Лакина (1990), Н.А.Плохинского (1970) и Г.В.Чудновской (1998). Для расчёта показателей биологического разнообразия использовались индексы Шеннона, Симпсона, Пилоу, Маргалёфа, Менхиника и Берджера-Паркера.

Третья глава диссертации под названием «**Фаунистический и таксономический анализ рыб реки Сох**» состоит из семи разделов и посвящена видовой структуре, таксономическому анализу, распределению рыб, встречающихся в реке Сох, а также результатам исследований по интегративному таксономическому анализу видов, обитающих в верхнем и среднем течении реки.

В первом и втором параграфах третьей главы представлены сведения о современном видовом составе ихтиофауны реки Сох, её таксономическом анализе и распространении зарегистрированных видов в пределах бассейна. Согласно результатам исследования, в настоящее время в реке Сох выявлено 14 видов рыб, относящихся к 13 родам, 9 семействам и 4 отрядам.

Ниже приведён перечень видов, зарегистрированных в реке Сох, в соответствии с современной систематикой и таксономической номенклатурой.

**Отряд I. Cypriniformes** Goodrich, 1909 – Карпообразные

**Семейство 1. Nemacheilidae** Regan, 1911 – Немахейловые

1. *Triplophysa daryoae* Sheraliev, Kayumova & Peng, 2022 – Сохский голец

2. *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) – Пятнистый губач

**Семейство 2. Cyprinidae** Rafinesque, 1815 – Карповые

3. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) – Серебряный карась

4. *Schizothorax eurystomus* Kessler, 1872 – Маринка

- Семейство 3. Xenocyprididae** Günther, 1868 – Восточноазиатские голяны
5. *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855) – Корейская востробрюшка
- Семейство 4. Acheilognathidae** Bleeker, 1863 – Горчаки
6. *Rhodeus ocellatus* (Kner, 1866) – Глазчатый горчак
- Семейство 5. Gobionidae** Bleeker, 1863 – Пескари
7. *Abbottina rivularis* (Basilewsky, 1855) – Речная абботтина
8. *Gobio lepidolaemus* Kessler, 1872 – Туркестанский пескарь
9. *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) – Амурский чебачок
- Семейство 6. Leuciscidae** Bonaparte, 1835 – Ельцовые
10. *Alburnus taeniatus* Kessler, 1874 – Полосатая быстрянка
11. *Leuciscus squaliusculus* (Kessler, 1872) – Туркестанский елец
- Отряд II. Gobiiformes** Günther, 1880 – Бычкообразные
- Семейство 7. Odontobutidae** Hoese & Gill, 1993 – Одонтобутовые
12. *Micropercops cinctus* (Dabry de Thiersant, 1872) – Карликовый ротан
- Отряд III. Cyprinodontiformes** Berg, 1940 – Карпозубообразные
- Семейство 8. Poeciliidae** Bonaparte, 1831 – Пецилиевые
13. *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 – Гамбузия Холбрука
- Отряд IV. Perciformes** Bleeker, 1863 – Окунеобразные
- Семейство 9. Cottidae** Bonaparte, 1831 – Рогатковые
14. *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 – Туркестанский подкаменщик

Проанализировано распространение ихтиофауны реки Сох по её верхнему, среднему и нижнему течению. Согласно полученным данным, в верхнем течении были зафиксированы три вида (*C. spinulosus*, *S. eurystomus* и *Triplophysa daryoae*), в среднем течении четыре вида (*C. spinulosus*, *G. lepidolaemus*, *S. eurystomus* и *T. daryoae*), а в нижнем течении 13 видов (только *T. daryoae* в нижнем течении не обнаружен).

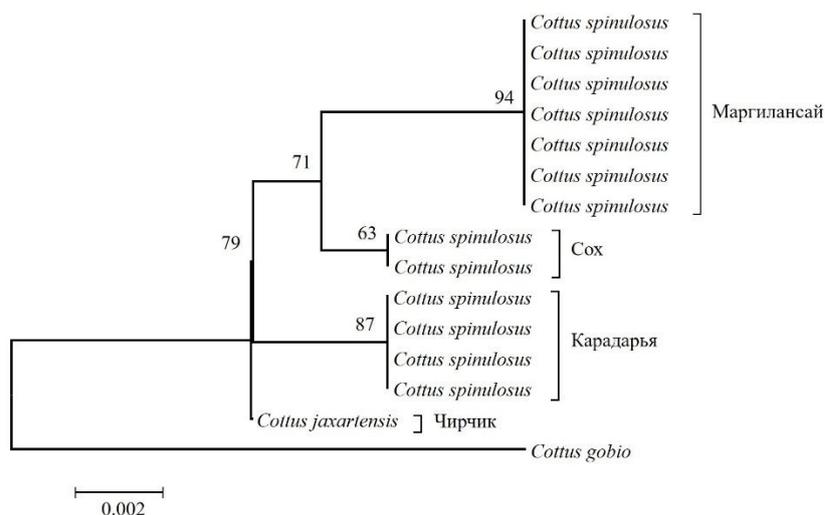
В третьем параграфе главы представлен общий морфологический анализ рыб реки Сох (рис. 1), проведённый с целью их идентификации, а также составлен определитель для определения видов рыб, обитающих в реке Сох.

В четвёртом параграфе главы под названием «Интегративный таксономический анализ популяций *Cottus spinulosus* Ферганской долины» проведено сравнительное исследование популяций *C. spinulosus* из рек Сох, Маргилансай и Карадарья на основе молекулярных, морфометрических и статистических данных, включая анализ главных компонент (РСА). Согласно результатам молекулярно-генетического анализа, установлено, что популяция *C. spinulosus* из реки Сох отличается от популяций Карадарьи и Маргилансая на 0,62 % по генетической дистанции (K2P), рассчитанной по COI-штрихкодному гену (рис. 2).

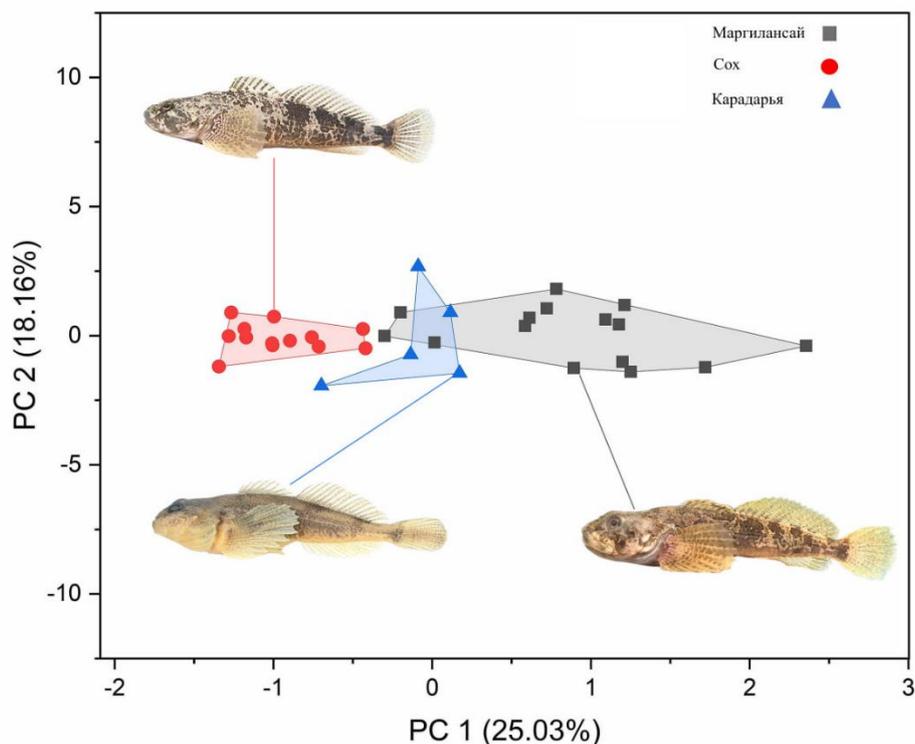


**Рис. 3.1.** Оригинальные фотографии представителей ихтиофауны реки Сох: А-А. *rivularis*; В-А. *taeniatus*; С-С. *gibelio*; D-С. *spinulosus*; E-G. *holbrooki*; F-G. *lepidolaemus*; G-H. *leucisculus*; H-L. *squaliusculus*; I-M. *cinctus*; J-P. *parva*; K-R. *ocellatus*; L-S. *eurystomus*; M-T. *daryoae*; N-T. *strauchii* (масштаб 10 мм).

Сравнительный анализ на уровне значимости 1 % ( $P < 0,01$ ) по критерию Стьюдента ( $t$ -распределение) показал наличие достоверных различий ( $t_f > t_{st}$ ) в значениях морфометрических признаков: между популяциями Соха и Маргиланся по 15 признакам, между Сохом и Карадарьей по 2 признакам, и между Карадарьей и Маргилансаем по 1 признаку. Согласно результатам анализа главных компонент (РСА), на диаграмме распределения по координатам РС1 и РС2 выделен чёткий кластер популяции *Cottus spinulosus* из реки Сох, отличающийся от популяций Маргиланся и Карадарьи (рис. 3).



**Рис. 2.** Филогенетическое дерево, построенное методом «Neighbor-Joining», для *Cottus spinulosus*, собранных в Ферганской долине, и *Cottus jaxartensis* (с *Cottus gobio* в качестве внешней группы [outgroup]).



**Рис. 3.** Диаграмма распределения по координатам PC1 и PC2, построенная на основе морфометрических данных трёх популяций *Cottus spinulosus*.

В пятом параграфе главы под названием «Морфотаксономический анализ *Triplophysa daryoae* и других местных представителей рода *Triplophysa*» в первую очередь проанализированы морфологические, морфометрические и вариационные характеристики изменчивости *T. daryoae* на основе коэффициентов вариации (рис. 4).



**Рис. 4.** *Triplophysa daryoae*, ~70 мм SL, река Сох, 2024 год

Затем были проведены сравнительные морфологические исследования между представителями рода *Triplophysa*, встречающимися в водоёмах Ферганской долины (табл. 1).

Таблица 1

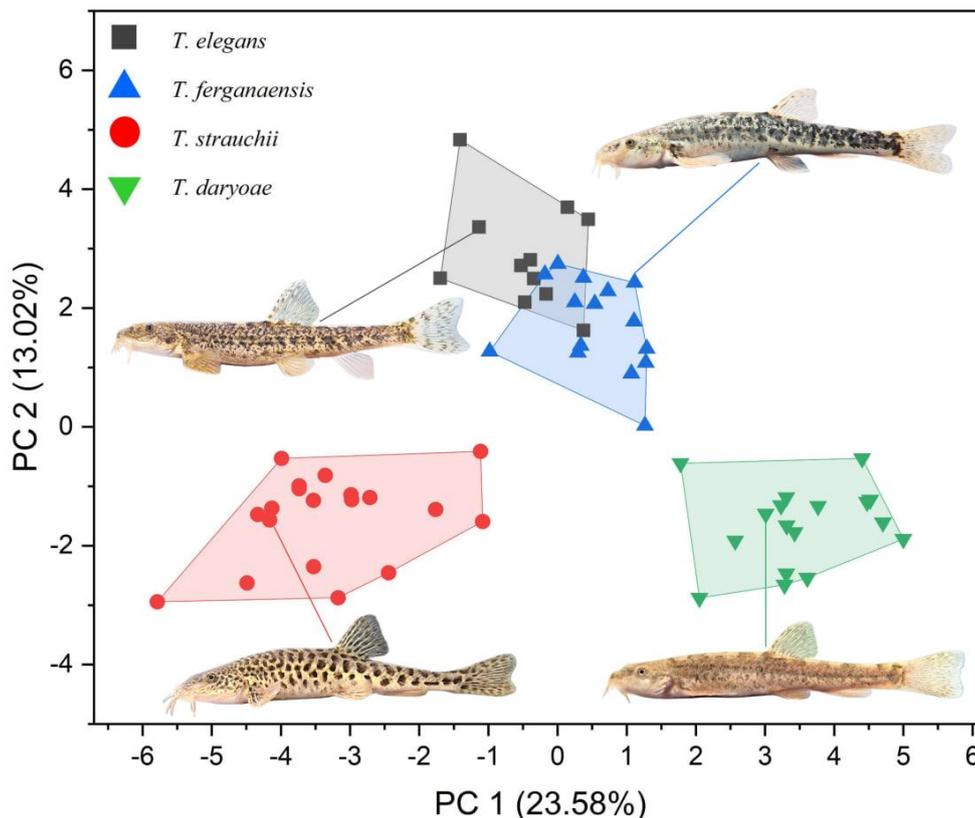
**Морфологические и морфометрические признаки, используемые для различения представителей рода *Triplophysa* Ферганской долины**

Морфологические и морфометрические показатели	<i>T. dorsalis</i>	<i>T. daryoae</i>	<i>T. elegans</i>	<i>T. ferganaensis</i>	<i>T. trauchii</i>
Лучи спинного плавника	7	6–7	6–7	7-8	7-8
Лучи анального плавника	5	5	5	5	5
Лучи грудного плавника	10-11	9-11	10-13	11-13	11-12
Лучи брюшного плавника	7	6	6-7	7-8	7-8
Лучи хвостового плавника	16	14	16	16	16
Число жаберных тычинок	13-16	9-10	13-14	10-11	12-16
Число позвонков	38-39	39	42-43	39-40	41-42
Высота тела (% от SL)	13,6-18,2	12,4-15,3	13,4-15,8	14,6-17,4	17,7-19,1
Длина хвостового стебля (% от SL)	19,3-20,8	19,1-23,1	21,5-24,3	18,5-23,1	18,7-23,4
Отношение длины к высоте хвостового стебля	2,3-2,8	2,2-2,9	3,2-3,5	2,1-2,8	2,5-3,1
Толщина хвостового стебля по сравнению с его высотой	меньше	меньше	меньше	меньше	больше
Форма хвостового плавника	выемчатая	усечённая	выемчатая	выемчатая	выемчатая
Складки на губах	нет	есть	есть	есть	есть
Наличие плавательного пузыря	есть	нет	нет	нет	есть

Одновременно были проведены сравнительные анализы морфометрических признаков *T. daryoae* и представителей рода *Triplophysa*, зарегистрированных нами в водоёмах Ферганской долины *T. ferganaensis*, *T. elegans* и *T. trauchii*, с применением критерия Стьюдента (t-распределение)

при уровне значимости 1% ( $P < 0,01$ ). Согласно результатам анализа, установлено достоверное морфометрическое отличие ( $t_f > t_{st}$ ) вида *T. daryoae* от других представителей рода: от *T. ferganaensis* – по 16 признакам, от *T. strauchii* – по 24 признакам и от *T. elegans* – по 14 признакам.

При проведении анализа главных компонент (PCA) на диаграмме распределения по координатам PC1 и PC2 чётко выделяется *T. daryoae*, которая отчётливо отделяется от всех других представителей рода *Triplophysa*, встречающихся в Ферганской долине; аналогичная изолированность наблюдается и у *T. strauchii*. В то же время между *Triplophysa ferganaensis* и *T. elegans* зафиксировано частичное перекрытие (рис. 5).



**Рис. 5.** Диаграмма распределения по первой и второй главной компоненте, построенная на основе морфометрических данных представителей рода *Triplophysa* из Ферганской долины.

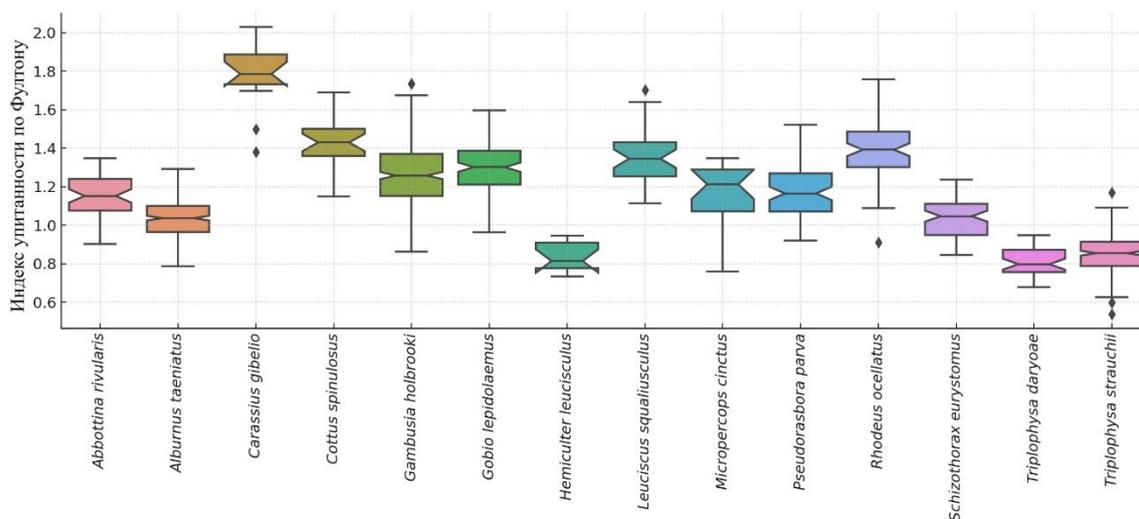
По компоненте PC1 наибольшую нагрузку показали восемь морфометрических признаков: расстояние от анального отверстия до анального плавника (0,29113), расстояние от грудного до брюшного плавника (0,27472), преанальная длина (0,21984), длина грудного плавника (0,20577), длина заглазничной области (0,19271), преventральная длина (0,19086), максимальная ширина головы (0,18863) и длина брюшного плавника (0,18753); по компоненте PC2 основную нагрузку дали такие признаки, как толщина хвостового стебля (0,33292), высота хвостового стебля (0,28725), максимальная ширина тела (0,27987), длина основания анального плавника (0,24817) и длина основания спинного плавника (0,21365).

В шестом и седьмом параграфах главы изложены особенности изменчивости *Gobio lepidolaemus* и *Schizothorax eurystomus*, зафиксированных в верхнем и среднем течении реки Сох, на основе морфологических, меристических признаков и коэффициентов вариации. В результате исследования установлено, что у популяции *S. eurystomus* из реки Сох высокая изменчивость ( $V \geq 9,50$ ) отмечена по пяти из 31 исследованных морфометрических показателей: высота тела от начала спинного плавника (9,79), толщина хвостового стебля (18,64), диаметр глаза (19,41), длина усика верхней челюсти (28,60) и длина наружного ротового усика (28,03).

Четвёртая глава диссертации под названием «**Экология и вопросы охраны рыб реки Сох**» состоит из трёх параграфов. В первом параграфе изучены соотношение длины и массы тела, а также индексы упитанности 14 видов рыб, зафиксированных в реке Сох. Всего в ходе исследования были обработаны размерные параметры 911 особей, относящихся к 14 видам. В результате данного исследования зафиксирована новая для науки максимальная общая длина тела *Triplophysa daryoae* - 113,2 мм (предыдущая зарегистрированная длина составляла 112,4 мм; Sheraliev et al., 2022). Согласно результатам, коэффициент детерминации ( $r^2$ ) для всех исследованных видов находился в пределах от 0,96 до 0,99; значения коэффициента  $a$  от 0,005 до 0,019; значения коэффициента  $b$  от 2,92 до 3,42. На основе коэффициента  $b$  установлено, что *Abbottina rivularis*, *Cottus spinulosus*, *Gambusia holbrooki*, *Gobio lepidolaemus*, *Hemiculter leucisculus*, *Leuciscus squaliusculus*, *Micropercops cinctus*, *Pseudorasbora parva*, *Rhodeus ocellatus* и *Triplophysa daryoae* демонстрируют положительный аллометрический рост; *Alburnus taeniatus*, *Carassius gibelio* и *Schizothorax eurystomus* изометрический рост; а у *Triplophysa strauchii* зафиксирован отрицательный аллометрический рост.

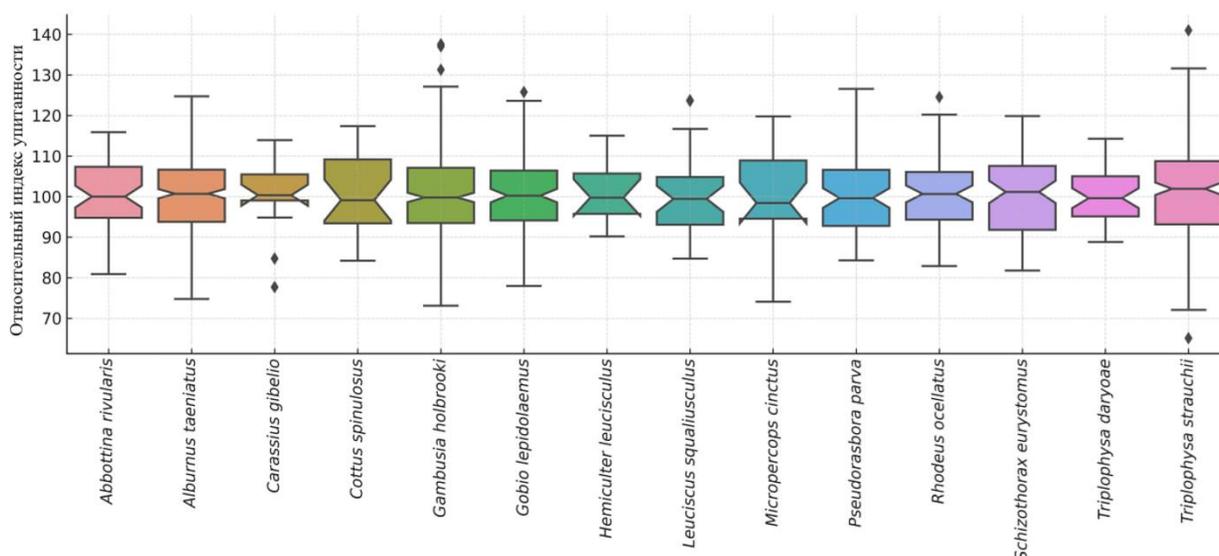
Индекс упитанности по Фультону ( $K_F$ ) и коэффициент регрессии в уравнении зависимости длины и массы тела находятся в прямой взаимосвязи. При значении  $b = 3$  значение  $K_F$  остаётся постоянным, приблизительно равным 1. Однако отклонение коэффициента  $b$  выше или ниже 3 приводит соответственно к увеличению или снижению значения  $K_F$  (Soni & Ujjania, 2017). При исследовании рыб реки Сох по индексу упитанности по Фультону установлено, что для большинства изученных видов средние значения  $K_F$  находились в пределах ожидаемого диапазона, за исключением видов *Hemiculter leucisculus*, *Triplophysa daryoae* и *Triplophysa strauchii*, у которых значения индекса были ниже нормы (рис. 6).

Если значения относительного индекса упитанности ( $K_n$ ) ниже 100, это может свидетельствовать о дефиците кормовых ресурсов и высоком уровне хищнического давления на рыб; напротив, высокие значения  $K_n$  указывают на наличие достаточного количества пищи и низкий уровень прессинга со стороны хищников (Froese, 2006; Sabido-Itza et al., 2016).



**Рис. 6.** Графическое представление индекса упитанности Фультона у рыб, обитающих в реке Сох.

У всех изученных видов рыб из реки Сох среднее значение относительного индекса упитанности ( $K_n$ ) составило  $100,51 \pm 10,075$  (рис. 7). Учитывая, что у всех исследованных видов значение  $K_n$  примерно равно 100, это свидетельствует о сравнительно стабильном состоянии кормовой базы и умеренном прессинге со стороны хищников в их среде обитания.



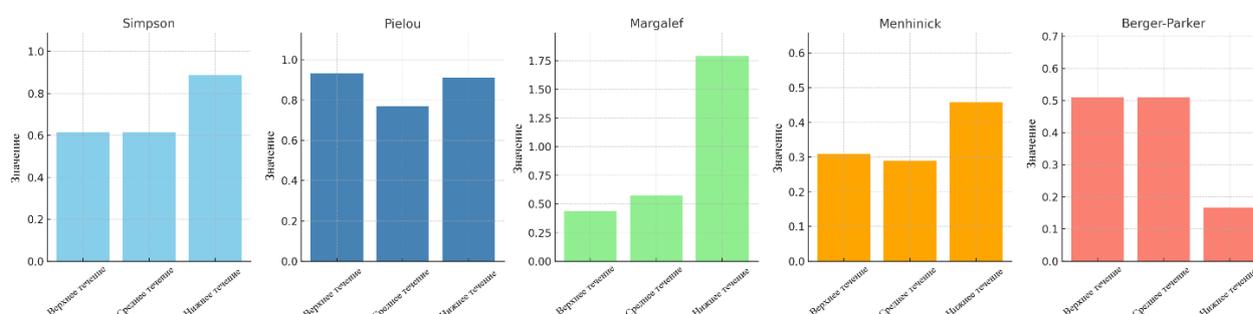
**Рис. 7.** Графическое представление относительного индекса упитанности рыб, обитающих в реке Сох

Во втором параграфе главы, озаглавленной «Показатели биоразнообразия ихтиофауны реки Сох», приведён анализ верхнего, среднего и нижнего течений реки Сох по следующим индексам: индексам разнообразия Шеннона и Симпсона, индексу равномерности Пилоу, индексам видового богатства Маргалефа и Менхеника, а также индексу доминирования Берджера-Паркера (табл. 2 и рис. 8).

**Показатели различных индексов, использованных для оценки биологического разнообразия рыб, встречающихся в верхнем, среднем и нижнем течениях реки Сох**

	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
Число видов	3	4	13
Число образцов	94	190	805
Индекс Шеннона	1,02	1,07	2,34
Индекс Симпсона	0,62	0,62	0,89
Индекс Пиэлоу	0,93	0,77	0,91
Индекс Маргалефа	0,44	0,57	1,79
Индекс Менхиника	0,31	0,29	0,46
Индекс Берджера-Паркера	0,51	0,51	0,17

Анализ исследуемых течений по индексу Шеннона показал, что ни в одном течении значение биологического разнообразия не достигло высокого уровня ( $2,5 < H'$ ). Установлено, что в нижнем течении показатель биоразнообразия находится на среднем уровне ( $1,5 < H' < 2,5$ ), тогда как в верхнем и среднем течениях он остается на низком уровне ( $H' < 1,5$ ). Результаты по остальным индексам приведены в таблице 2 и на рисунке 8.



**Рис. 8.** Показатели биологического разнообразия ихтиофауны верхнего, среднего и нижнего течений реки Сох по индексам Симпсона, Пилу, Маргалефа, Менхиника и Берджера-Паркера.

В третьем параграфе главы под названием «Проблемы охраны рыб реки Сох» приведён анализ текущего статуса 14 видов рыб, относящихся к 4 отрядам, 9 семействам и 13 родам, зарегистрированных в реке Сох, согласно Красному списку МСОП, а также на основе данных, собранных в ходе наших наблюдений, предложены уточнения и рекомендации по их охранному статусу (табл. 3).

Таблица 3

**Охранный статус рыб, встречающихся в реке Сох, согласно Красному списку МСОП, а также оценочные показатели, основанные на результатах настоящего исследования**

№	Название вида	Статус согласно МСОП	Состояние популяции по данным МСОП	Предлагаемый нами статус	Состояние популяции в реке Сох
1.	<i>Abbottina rivularis</i>	LC	стабильное →	LC	стабильное →
2.	<i>Alburnus taeniatus</i>	DD	неизвестное	LC	стабильное →
3.	<i>Carassius gibelio</i>	NE	NE	LC	стабильное →
4.	<i>Cottus spinulosus</i>	LC	снижается ↓	LC	снижается ↓
5.	<i>Gambusia holbrooki</i>	LC	стабильное →	LC	стабильное →
6.	<i>Gobio lepidolaemus</i>	LC	стабильное →	LC	стабильное →
7.	<i>Micropercops cinctus</i>	LC	неизвестное	LC	стабильное →
8.	<i>Hemiculter leucisculus</i>	LC	неизвестное	LC	стабильное →
9.	<i>Leuciscus squaliusculus</i>	LC	стабильное →	LC	стабильное →
10.	<i>Pseudorasbora parva</i>	LC	неизвестное	LC	стабильное →
11.	<i>Rhodeus ocellatus</i>	DD	неизвестное	LC	стабильное →
12.	<i>Schizothorax eurystomus</i>	LC	снижается ↓	LC	стабильное →
13.	<i>Triplophysa daryoae</i>	NE	NE	EN	снижается ↓
14.	<i>Triplophysa trauchii</i>	LC	стабильное →	LC	стабильное →

**Примечание:** NE (Not Evaluated) – виды, угроза для которых не оценивалась; DD (Data Deficient) – виды, для оценки угрозы которым недостаточно данных; LC (Least Concern) – виды, вызывающие наименьшие опасения; EN (Endangered) – вымирающие виды.

В результате локальной оценки 14 видов рыб, обитающих на всех участках реки Сох, на основе критериев МСОП, один вид (*Triplophysa daryoae*) был отнесён к категории вымирающих видов [EN], а остальные 13 видов к категории видов, вызывающих наименьшие опасения [LC] (табл. 3).

Согласно имеющимся данным, *Triplophysa daryoae* обитает в верхнем и среднем течении реки Сох. При исследовании видового состава рыб Таджикистана и их распределения по водоёмам страны были зафиксированы экземпляры голец, очень схожих с *T. daryoae*, в роднике около посёлка Дехмой, на левом берегу основного русла Сырдарьи после Таджикского моря (Artaev et al., 2025). Предположив, что данный экземпляр относится к *T. daryoae*, и используя координаты местонахождений, зафиксированных в реке Сох, с помощью программы GeoCAT был проведён анализ охранный статуса этого вида. В результате анализа было установлено, что площадь распространения *T. daryoae* составляет 1 666,285 км<sup>2</sup>, а площадь ареала 24 000 км<sup>2</sup> (рис. 9). Это, в свою очередь, позволило определить охранный статус *T. daryoae* как вымирающий вид (Endangered [EN]).

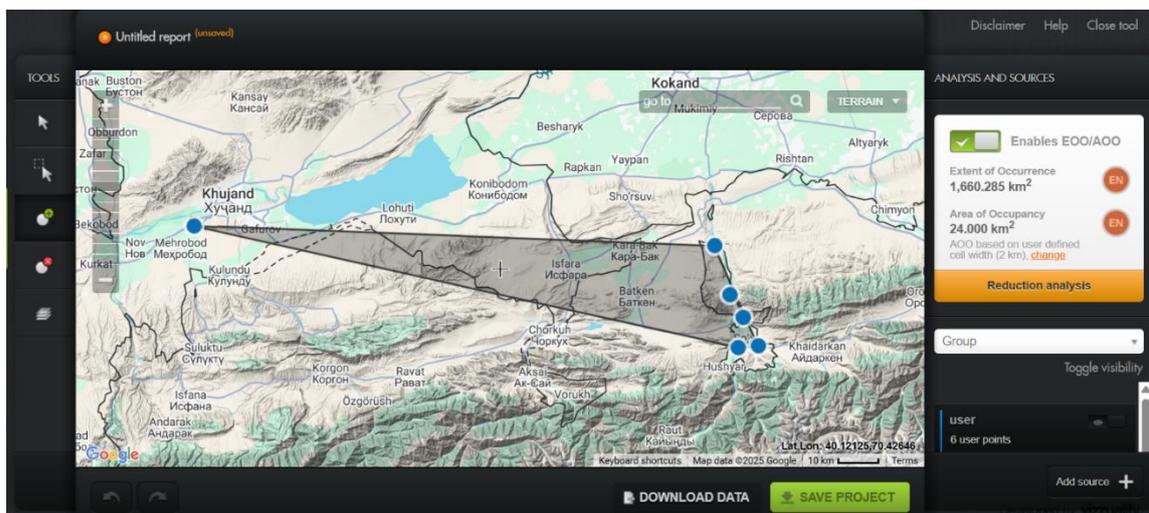


Рис. 9. Результаты оценки охранного статуса *Triplophysa daryoae* с использованием программы GeoCAT (<https://geocat.iucnredlist.org/>)

## ВЫВОДЫ

В результате проведённых исследований по теме диссертационной работы «Фауна и экология рыб водоёма реки Сох (Actinopterygii: Teleostei)» представлены следующие выводы:

1. Впервые в ходе данного исследования был установлен современный видовой состав ихтиофауны реки Сох. Согласно полученным данным, в реке Сох обитает 14 видов рыб, относящихся к 4 отрядам, 9 семействам и 13 родам.

2. При изучении распределения рыб, обитающих в реке Сох, и формирования общего ихтиоценоза было установлено, что в верхнем течении реки встречаются 3 вида, в среднем течении 4 вида, а в нижнем течении 13 видов рыб. Вид *Triplophysa daryoae* определён как эндемик реки Сох.

3. Для 14 видов рыб, обитающих в реке Сох, были проведены обобщённые морфологические и морфометрические анализы, на основе которых был разработан определитель рыб ихтиофауны бассейна. Это обеспечило возможность точной и достоверной идентификации видов рыб, встречающихся в реке.

4. В водоёмах Ферганской долины были проведены аналитические исследования трёх популяций *Cottus spinulosus* (Сох, Маргилансай и Карадарья) с использованием молекулярно-генетических (на основе гена штрих-кода COI) и морфометрических методов. Установлено, что популяция из реки Сох генетически отличается от популяций Карадарья и Маргилансая на 0,62%. При сравнительном анализе по критерию Стьюдента (t-распределение) на уровне значимости 1% ( $P < 0,01$ ) было выявлено достоверное различие между популяцией Соха и популяцией Маргилансая по 15 признакам, а между популяцией Соха и популяцией Карадарья по 2 признакам.

5. *Triplophysa daryoae* была подвергнута сравнительному анализу с другими видами рода *Triplophysa*, обитающими в водоёмах Ферганской долины. При сравнительном анализе по критерию Стьюдента (t-

распределение) на уровне значимости 1% ( $P < 0,01$ ) было установлено достоверное отличие *T. daryoae* от *T. ferganaensis* по 16 признакам, от *T. strauchii* по 24 признакам и от *T. elegans* по 14 признакам.

6. У эндемика реки Сох *Triplophysa daryoae* была зафиксирована новая максимальная общая длина. Установлено, что её новая максимальная общая длина составляет 113,2 мм.

7. У 14 видов рыб, обитающих в реке Сох, была рассчитана зависимость между общей длиной и массой тела. Установлено, что 3 вида характеризуются изометрическим ростом, 1 вид отрицательным аллометрическим, а 10 видов положительным аллометрическим типом роста.

8. Ихтиофауна верхнего, среднего и нижнего течений реки Сох была исследована с использованием индексов биологического разнообразия Шеннона, Симпсона, Пайлоу, Маргалёфа, Менхиника и Берджера-Паркера, и было обосновано, что в нижнем течении показатель биологического разнообразия является более высоким.

9. Оценен охранный статус рыб, обитающих в реке Сох, согласно критериям МСОП, а также проанализировано состояние их популяций в пределах реки. Один вид (*Triplophysa daryoae*) отнесён к вымирающим видам [EN], тогда как 13 видов были оценены как виды, вызывающие наименьшие опасения [LC].

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.06.2021.B.05.06 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT FERGANA STATE UNIVERSITY**

---

**FERGANA STATE UNIVERSITY**

**URMONOVA DILAFRUZ ERKINJONOVNA**

**FAUNA AND ECOLOGY OF FISHES (ACTINOPTERYGII: TELEOSTEI)  
OF THE SOKH RIVER BASIN**

**03.00.06 – Zoology**

**ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHD) DISSERTATION IN  
BIOLOGICAL SCIENCES**

**Fergana–2025**

**The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation has been registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.1.PhD/B883.**

The dissertation was carried out at the Fergana State University.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the Scientific Council's webpage ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) and on the "ZiyoNet" Information and Educational Portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific Supervisor:** **Sheraliev Bakhtiyor Makhmutali ugli**  
Doctor of Philosophy in Biology, Docent

**Official opponents:** **Boymurodov Khusniddin Toshbotayevich**  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**Nazarov Mukhammadrasul Sharapovich**  
Candidate of Biological Sciences, Docent

**Leading organization:** **Institute of Zoology**

The dissertation defense will take place on August 20, 2025 at 09:00 at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.06.2021.B.05.06 for the awarding of scientific degrees at Fergana State University. (Address: 150100, Fergana city, Murabbiylar street, 19. Tel.: (+99873) 244-44-02; Fax: (+99873) 244-44-93; E-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz))

The dissertation can be accessed at the Information Resource Center of Fergana State University (registered under No. 553). (Address: 150100, Fergana, Murabbiylar Street, 19. Tel.: (+99873) 244-44-94).

The abstract of the dissertation was distributed on August 8, 2025.  
(Registry protocol No. 30 dated August 8, 2025).



*I.I. Zokirov*  
**I.I. Zokirov**  
Chairman of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

*M.M. Yunusov*  
**M.M. Yunusov**  
Acting Scientific Secretary of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Candidate of Biological Sciences, Docent

*A.K. Khusanov*  
**A.K. Khusanov**  
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

**The aim of the research** is to identify the current species composition of the ichthyofauna of the Sokh River, to elucidate their morphometric and ecological characteristics, and to develop bioecological foundations for the conservation of species in need of protection.

**The object of the research** is the fish fauna distributed in the Sokh River.

**The scientific novelty of the research include:**

- For the first time, the current species composition of the ichthyofauna in the Sokh River has been identified, comprising 14 species belonging to 4 orders, 9 families, and 13 genera;

- Molecular genetic analyses of *Cottus spinulosus* Kessler, 1872—an endemic species of the Syr Darya basin—were conducted on populations from the Sokh, Margilansay, and Kara Darya rivers. It was proven that the Sokh population exhibits a genetic divergence of 0.62% (K2P) from the other populations;

- For the first time, the endemic species *Triplophysa daryoae* from the Sokh River has been statistically demonstrated to be morpho-taxonomically distinct from other species of the genus *Triplophysa* occurring in the water bodies of the Fergana Valley;

- The biodiversity of ichthyofauna in the upper, middle, and lower reaches of the Sokh River has been assessed for the first time using the Shannon, Simpson, Pielou, Margalef, Menhinick, and Berger–Parker indices;

- A new maximum total length of *Triplophysa daryoae*—113.2 mm—has been established from the Sokh River;

- The length–weight relationships of all 14 fish species occurring in the Sokh River basin have been calculated, revealing that 3 species exhibit isometric growth, 1 species shows negative allometric growth, and 10 species demonstrate positive allometric growth patterns;

- The conservation status of the 14 fish species has been evaluated specifically for the Sokh River basin based on IUCN criteria, determining that 13 species fall under the category of Least Concern, while one species (*Triplophysa daryoae*) is classified as Endangered.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained on the fauna and ecology of fish species in the Sokh River basin, the following was implemented:

The COI nucleotide sequences of *Cottus spinulosus* have been submitted to the GenBank database of the National Center for Biotechnology Information (NCBI, [ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov)). As a result, accession numbers PV111708 and PV111709 were obtained, which allow for the molecular-genetic identification and phylogenetic analysis of this species at the international level;

The distributional records (coordinates), abundance data in ichthyocenoses, and original photographs of 14 fish species found in the Sokh River were submitted to the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Reference No. 000, dated Month 00, 2025 of the GBIF). Consequently, the submitted data provide an

opportunity for global-scale analysis of the distribution of these 14 fish species within the Sokh River basin.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation work consists of an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references. The volume of the thesis is 105 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORK**

**I bo'lim (Часть I; Part I)**

1. Sheraliev B., Kayumova Y., Allayarov S., Rozimov A., Komilova D., Urmonova D., Peng Z. Length-weight relations of 14 endemic and indigenous freshwater fish species (Actinopterygii) from the Aral Sea basin, Uzbekistan // *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 2022, 52(4), – P. 239-243. (№1, Web of Science; №3 Scopus; IF=1.0; Q3: Zoology)
2. Sheraliev B., Kayumova Y., Urmonova D., Rozimov A. A new candidate species of *Triplophysa* Rendahl, 1933 from the Fergana Valley // *QarDU xabarлари*, 2022. – №51(1). – B. 28-31. (03.00.00. №11)
3. Qayumova Y., Urmonova D. Farg'ona vodiysi suv havzalarida tarqalgan *Triplophysa ferganaensis* Sheraliev & Peng, 2021 va *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) turlari plastik belgilarining solishtirma tahlili // *NamDU ilmiy axborotnomasi*, 2022, – №3, – B. 119-123. (03.00.00; №17)
4. Urmonova D., Sheraliyev B. So'x daryosi suv havzasi ixtiofaunasining taksonomik reviziyasi // *Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi*, 2023. – №2/1. – B. 70-72. (03.00.00; №12)
5. Qayumova Y., Urmonova D., Sheraliyev B. Farg'ona vodiysi suv havzalarida tarqalgan *Triplophysa ferganaensis* va *Triplophysa daryoae* turlari morfometrik ko'rsatkichlarining qiyosiy tahlili // *O'zMU xabarлари*, 2023. – №3/1. – B. 101-103. (03.00.00; №9)
6. Qayumova Y., Urmonova D. O'zbekiston eksklavlari – Shohimardon va So'x ixtiofaunalarining qiyosiy tahlili // *FarDU. Ilmiy xabarlar*, 2023. – №4. – B. 105-109. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)
7. Sheraliyev B., Urmonova D., Azamov O. *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 (Teleostei: Cottidae) populyatsiyalari orasidagi genetik farqlanish // *FarDU. Ilmiy xabarlar*, 2023. – №4. – B. 78-82. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)
8. Azamov O., Khalimov Sh., Gulomov S., Komilova D., Kayumova Y., Rakhmonov M., Abdulatipova Sh., Gafurova O., Komilova Kh., Asrolova M., Urmonova D., Sheraliev B. Length-weight relationships and condition factor of 30 species from the Upper Syr Darya drainage, Uzbekistan // *Turkish Journal of Zoology*, 2024, 48(7), – P. 685-691. (№1, Web of Science; №3 Scopus; IF=1.3; Q2: Zoology)
9. Urmonova D., Sheraliyev B. So'x daryosi havzasida uchrovchi *Gobio lepidolaemus* Kessler, 1872 (Teleostei: Gobionidae)ning morfologik xususiyatlari // *FarDU. Ilmiy xabarlar*, 2024. – №6. – B. 175-180. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori)

## II bo‘lim (Часть II; Part II)

10. Qayumova Y., Urmonova D., Komilova X. Farg‘ona vodiysi suv havzalarida uchrovchi qumbaliqlar (Gobionidae) oilasining tarqalishi va geoaxborot ma‘lumotlari // FarDU. Ilmiy xabarlar, 2024. – №6. – B. 187-192.

11. Qayumova Y., Urmonova D. Farg‘ona viloyati ichki suv havzalaridagi *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) plastik belgilarining solishtirma tahlili // “O‘zbekiston zoologiya fani: hozirgi zamon muammolari va rivojlanish istiqbollari” III Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent, 2021, 18-19-noyabr, – B. 186-189.

12. Urmonova D. Condition factors of fish from the Sokh River, Uzbekistan // Proceedings of the International conference of natural and social-humanitarian sciences. Belgium, Brussels, 2024, November, 1. – P. 31-33.

13. Urmonova D. *Schizothorax eurystomus* Kessler, 1872 ning Farg‘ona vodiysi suv havzalari bo‘ylab tarqalishi // “Iqlim o‘zgarishi, tabiatdan oqilona foydalanish muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Farg‘ona, 2024, 13-dekabr, – B. 312-313.

14. Sheraliyev B.M., Urmonova D.E. Farg‘ona vodiysi tog‘li hudud suv havzalarida uchrovchi *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 ning muhofaza qilish masalalari // “Ekologik ta‘lim tizimini rivojlantirishning dolzarb masalalari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. Farg‘ona, 2025, 14-15-aprel, – B. 142-144.

15. Urmonova D.E., Sheraliyev B.M. So‘x daryosi baliqlarining uzunlik va og‘irlik ko‘rsatkichlari orasidagi munosabatga asoslangan ekologik tahlili // “Noqulay iqlim sharoitida zamonaviy agrotexnologiyalar qo‘llash orqali qishloq xo‘jaligini kompleks rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Buxoro, 2025, 21-22-aprel, – B. 291-293.

Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi nusxalari  
«FarDU. Ilmiy xabarlar-Научный вестник. ФерГУ» jurnali  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 05.08.2025-yil. Nashriyot bosma tabog‘i – 3,5.  
Shartli tabog‘i – 1,75. Bichimi 60x84 1/16  
“Times New Roman”. Adadi: 60.  
“Poligraf super servis” MChJ bosmaxonasida chop etilgan.  
Manzil: 150114, Farg‘ona viloyati, Farg‘ona shahar, Aviasozlar ko‘chasi 2-  
uy.

