SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.03/2025.27.12.B.09.10 RAQAMLI ILMIY KENGASH

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

AITBAYEVA KURBANGUL KURBANBAYEVNA

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASI AYRIM BALIQCHILIK XO‘JALIKLARINING ALGOFLORASI (taksonomiya, floristika, ekologiya)

03.00.05-Botanika

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

Samarqand – 2026

UO‘K: 581.59:526.53:582.675.3

**Biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по биологическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on biological sciences**

Aitbayeva Kurbangul Kurbanbayevna
Qoraqalpog‘iston Respublikasi ayrim baliqchilik xo‘jaliklarining
algoflorasi (taksonomiya, floristika, ekologiya) 3

Айтбаева Курбангул Курбанбаевна
Альгофлора некоторых рыбоводных хозяйств Республики
Каракалпакстан (таксономия, флористика, экология) 21

Aitbayeva Kurbangul Kurbanbayevna
Algal flora of some fish farms in the Republic of
Karakalpakstan (taxonomy, floristics, ecology)..... 41

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works 45

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.03/2025.27.12.B.09.10 RAQAMLI ILMIY KENGASH

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

AITBAYEVA KURBANGUL KURBANBAYEVNA

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASI AYRIM BALIQCHILIK XO‘JALIKLARINING ALGOFLORASI (taksonomiya, floristika, ekologiya)

03.00.05-Botanika

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

Samarqand – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2026.1.PhD/B1689 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.samdu.uz) hamda “Ziyonet” Axborot-ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	**Tashpulatov Yigitali Shavkatillaevich** biologiya fanlari nomzodi, dotsent
Rasmiy opponentlar:	**Xaydarov Xislat Kudratovich** biologiya fanlari doktori, professor
	Buriyev Sulaymon biologiya fanlari doktori, professor
Yetakchi tashkilot:	**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti huzuridagi PhD.03/2025.27.12.B.09.10 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil “ 3 ” dekabr kuni soat ____ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15-uy. Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti binosi 2-qavat majlislar zali. Tel.: (+99866) 240-38-47, faks (+99866) 239-11-51, E-mail: devonxona@samdu.uz).

Dissertatsiya bilan Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (157 raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15-uy. Tel.: (+99866) 240-38-47.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil “ 24 ” noyabr kuni tarqatildi.
(2026-yil “ 24 ” noyabr № 13 raqamli reystr bayonnomasi).

T.F. Rajabov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash raisi, b.f.d.

A.N. Xujanov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, b.f.f.d. (PhD), dotsent

A.R. Jabborov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

KIRISH (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda miqiyosida baliq mahsulotlarini tayyorlashda akvakulturaning salmog‘i yil sayin ortib bormoqda. Iqlim o‘zgarishlari sharoitida sifatli baliq mahsulotlarini tayyorlash, hovuzlarning ekologik holatini monitoring qilish hamda hudud ekosistemalariga ta’sirini kamaytirishga katta e’tibor qaratilmoqda. Xususan, ekologik yuk yuqori bo‘lgan mintaqalardagi baliqchilik hovuzlari suvo‘tlar florasini tadqiq etish, algoflora tarkibidagi taksonlarning biologik xilma-xilligini aniqlash, ekologik xususiyatlarini tahlil qilish hamda antropogen ta’sirni yumshatish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish muhim masalalardan hisoblanadi. Iqlim o‘zgarishlari hamda antropogen yuk yuqoriligicha saqlanib qolayotgan hududlardagi akvakultura sharoitida boqilayotgan baliqchilik hovuzlari suvo‘tlarining algologik va gidrobiologik tarkibini o‘rganish, hovuzlar suvining sifat ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi ekologik omillar rolini baholash muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda algoflora tarkibidagi suvning ekologik holatini monitoring qilishda foydalaniladigan indikator-saprob turlarning miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlari orqali suv havzasini ekologiya-sanitariya holatini prognoz qilish hamda belgilangan hududdagi suv ekosistemalarini hozirgi holatini aniqlash bo‘yicha muayyan natijalarga erishilmoqda. Akvakultura hovuzlaridagi suvo‘tlari tarkibini aniqlash, taksonomik tahlil qilish, har bir suv havzasi algoflorasining shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar rolini izohlash, hududlar kesimida hovuzlarning ekologiya sanitariya holatini baholashda indikator-saprob turlarini sifat va miqdor jihatdan tahlil qilish orqali baliqchilik tarmog‘ini rivojlantirish va atrof-muhitni muhofaza qilish tarmoqlariga joriy etishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda ekologik yuk yuqoriligi saqlanib qolayotgan hududlardagi akvakultura sharoitidagi baliqchilik hovuzlari suvo‘tlar florasini inventarizatsiya qilish, hududlar kesimida har bir suv havzasi algoflorasining shakllanishiga ekologik va antropogent omillar rolini izohlash, har bir hudud uchun muayyan me’yoriy ko‘rsatkichlarni belgilash va suvning ekologiya-sanitariya holatini mavsumiy monitoring qilish bo‘yicha amaliy natijalarga erishildi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi PF-16-son farmoniga muvofiq[1] “O‘zbekiston-2030” strategiyasining “Suv resurslarini tejash va atrof-muhitni muhofaza qilish” yo‘nalishi bo‘yicha 69-maqsadda belgilangan “Orolbo‘yi mintaqasida ekologik vaziyatni barqarorlashtirish, Orol dengizi qurishi natijasida yuzaga kelgan ekologik muammolarning salbiy ta’sirini yumshatish” vazifasi belgilab berilgan. Ushbu vazifalardan kelib chiqib, Qoraqalpog‘iston Respublikasining Nukus, Xo‘jayli va Taxiatosh tumanlarida joylashgan baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasini batafsil inventarizatsiya qilish, algoflorani taksonomik, floristik va ekologik tahlil qilish, suvo‘tlar florasining shakllanishiga tashqi muhit omillarning rolini asoslash, har bir baliqchlik xo‘jaliklari hovuzlarining ekologiya-sanitariya holatini monitoring qilishda algoflora tarkibidagi indikator-saprob

[1] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi PF-16-son “O‘zbekiston-2030 strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni.

turlarning miqdoriy va sifat koʻrsatkichlarini tahlil qilish orqali baliqchilik hovuzlarining hozirgi holatini baholash boʻyicha tavsiyalar ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Oʻzbekiston Respublikasining 2017-yil 1-maydagi PQ-2939-son “Baliqchilik tarmogʻini boshqarish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi, Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 13- sentabrdagi 719-son “Baliqchilik tarmogʻini kompleks rivojlantirish toʻgʻrisida” gi va mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yoʻnalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. “Qishloq xoʻjaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yoʻnalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning oʻrganilganlik darajasi. Akvakultura sharoitida baliqchilik hovuzlar algoflorasi, taksonomik, floristik va ekologik xususiyatlari, algofloraning shakllanishiga tashqi muhit va antropogen omillarning rolini baholash hamda algoflora tarkibidagi indikator-saprob turlar orqali suvning ekologiya-sanitariya holatini baholashga oid tadqiqotlar xorijiy olimlardan Burchardt va boshqalar (2006), V.N.Klimyuk (2011), Yu.V.Naumenko (2016) va boshqalar, G.Pradeepkumar (2017), Nese Yilmaza va boshqalar (2017), T.K.Harsha, Rimsha Jamil, Dr.Khalid Abbas, (2020), Dhanalakshmi Jayakumar, Jeevan Pandiyan (2021), Teklay Gebru Tikue (2023), A.R.Zafar (2024), Michael Schagerl, Chun-Chieh Yen (2025), N.M.Lyalyuk, E.G.Makeeva, keyingi yillarda respublikamiz olimlaridan X.Alimjanova (2007), A.Qobulov (2020), D.Qoshanov (2020), J.Sobirov (2020), Sh.Shernazarov (2021), B.Qobulova (2025) va boshqalarning ilmiy tadqiqot ishlarida keng yoritilgan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bogʻliqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Samarqand davlat universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq №SBio-03 “Janubi-Gʻarbiy Oʻzbekiston florasining bioxilma-xilligini oʻrganish, innovatsion tadqiqotlar oʻtkazish va ularni muhofaza qilishning biologik asoslarini aniqlash” mavzusidagi rejasi asosida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Qoraqalpogʻistondagi baliqchilik xoʻjaliklari hovuzlari algoflorasini oʻrganish va hovuzlar suvining ekologiya sanitariya holatini monitoring qilishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Qoraqalpogʻiston baliqchilik xoʻjaliklari hovuzlari algoflorasi turlar tarkibini inventarizatsiyalash;

keng koʻlamli taksonomik va floristik tahlillar orqali hovuzlar algofloralarining oʻziga xoslik jihatlarini asoslash;

hovuzlarda algofloraning shakllanish tendensiyalariga ekologik omillar ta’sirini izohlash;

hovuzlar algoflorasining ekologik guruhlarini tahlil qilish orqali ekologik va geografik xususiyatlarini ochib berish;

algoflora tarkibidagi indikator-saprob turlarning miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlari o‘rganish orqali hovuzlarning mavsumiy ekologiya-sanitariya holatini baholashdan iborat.

Tadqiqotning obyekti sifatida Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasi olingan.

Tadqiqotning predmetini Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasining taksonomiyasi, floristikasi, ekologiyasi va monitoringi tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya tadqiqotida mavsumiy marshrutli ekspeditsiya, zamonaviy algologiyada keng foydalanilayotgan *algabase* platformasi, ochiq suv havzalari gidrobiologik tadqiqot uslublari, floristik, tahliliy, statistik, ekologik usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Qoraqalpog‘iston Respublikasining Nukus, Xo‘jayli va Taxiatosh tumanlarida 7 ta baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlaridan sianofitlarning 45 ta va suvo‘tlarning 192 ta turi aniqlangan;

har bir baliqchilik hovuzlarining to‘yinish manbasi, grunt xususiyatlari, suvining kimyoviy tarkibi va boshqa ekologik sharoitlariga bog‘liq holda algofloraning o‘ziga xos ravishda shakllanish tendensiyasi ochib berilgan;

tahlillar natijasida algoflora tarkibdagi turlar sonining optimal va minimal chegaralariga bevosita ta’sir etuvchi ekologik omillarning me’yoriy ko‘rsatkichlari mintaqaning xususiyatlariga bog‘liqligi asoslangan;

Qoraqalpog‘iston hududida o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibidagi indikator-saprob turlarning sifat va miqdoriy ko‘rsatkichlarini baholash orqali har bir hovuzning mavsumiy ekologiya-sanitariya holati qiyosiy baholangan hamda sabablari izohlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Qoraqalpog‘iston Respublikasi Nukus, Xo‘jayli va Taxiatosh tumanlarida joylashgan jami 7 ta baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlarida boqiladigan o‘txo‘r baliq turlari va boshqa baliq chavoqlari uchun asosiy ozuqa hisoblangan fitoplanktonlarning turlar tarkibi, mavsumiy dinamikasi hamda rivojlanishiga ta’sir etuvchi ekologik omillar (tiniqlik, harorat va pH)ning me’yoriy ko‘rsatkichlari aniqlangan;

o‘rganilgan baliqchilik hovuzlar algofloralari tarkibidagi 173 tur indikator-saprob turlar borligi aniqlangan, turli mavsumlardagi miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish natijasida har bir baliqchilik hovuzlarining ekologiya-sanitariya holati baholangan, saprolik indeksi aniqlangan hamda monitoring olib borish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi: Taksonlarning zamonaviy o‘rnini aniqlashda elektron bazalardan foydalanganligi, olingan natijalar nufuzli ilmiy nashrlarda chop etilganligi, davlat tabiatni muhofaza qilish tashkilotlari hamda hududiy baliqsanoat uyushmalari faoliyatiga kiritilganligi hamda suvo‘tlarining fiksatsiyalangan namunalari “Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti gerbariysi” hamda Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

kolleksiyalari fondida saqlanayotganligi, tadqiqot natijalari tegishli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Qoraqalpog‘iston Respublikasi Nukus, Xo‘jayli va Taxiatosh tumanlarida joylashgan jami 7 ta baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi ilk bor inventarizatsiya qilinib, algoflora tarkibi taksonomik, floristik va ekologik tahlil qilinganligi, algoflora tarkibidagi turlar sonining optimal va minimal chegaralariga bevosita ta’sir etuvchi ekologik omillarning me’yoriy ko‘rsatkichlari mintaqaning xususiyatlariga bog‘liq ekanligi hamda algofloraning shakllanish tendensiyasiga hovuzlarning to‘yinish manbasi, grunti, suvining fizik-kimyoviy va boshqa ekologik xususiyatlari eng asosiy omil sifatidagi ta’siri ochib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algofloralari tarkibidagi suvning organik moddalar bilan ifloslanish darajasini belgilovchi indikator-saprob turlarning uchrash darajasi, miqdori, sifat ko‘rsatkichlari hamda saproblik indekslari ishlab chiqilgan tavsiyanomalar baliqchilik hovuzlarining ekologiya-sanitariya holatini mavsumiy monitoringini olib borishda dastur sifatida keng foydalanish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik hovuzlari suvning ekologik xususiyatlari: harorat, pH, mineralizatsiya, tiniqlik darajasi, biogen elementlar miqdori mavsumiy tahlil qilingan hamda ularning to‘yinish manbalariga bog‘liq holda algofloraning shakllanish xususiyatlari ochib berilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Ekologiya va Iqlim o‘zgarishi qo‘mitasining 2026-yil 20-fevraldagi №02-01/18-1-433-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, barcha o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaligi hovuzlarining ekologik holatini baholash, mavsumiy monitoringni olib borish hamda hovuzlarni baliqlantirish muddat va me’yorlarini belgilash imkonini bergan;

har bir baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibidagi indikator-saprob suvo‘tlarning xilma-xilligi, tarqalishi va saproblik darajalari hamda indeksi aniqlangan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Ekologiya va iqlim o‘zgarishi qo‘mitasining 2026-yil 20-fevraldagi №02-01/18-1-433 sonli ma’lumotnomasi). Natijada, o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari suvini organik moddalar bilan ifloslanish darajasini belgilash hamda ekologiya-sanitariya holatini mavsumiy baholash imkonini bergan.

Nukus, Taxiatosh va Xo‘jayli tumanlarida joylashgan jami 7 ta baliqchilik xo‘jalik hovuzlarida sianofit va suvo‘tlarining turlar tarkibi, mavsumiy o‘zgarishi suvning ekologik xususiyatlariga bog‘liqligi aniqlangan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi “Qoraqalpoqbaliq” uyushmasining 2026-yil 13-fevraldagi № 1/765-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, baliqlarning o‘sishi, rivojlanishi va mahsuldorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega suvo‘tlarining mavsumiy rivojlanish dinamikasini aniqlash hamda suvning ekologik xususiyatiga bog‘liq holda monitoring qilish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy tadqiqot anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 15 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop qilishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, jumladan 6 tasi respublika, 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, besh bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 113 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

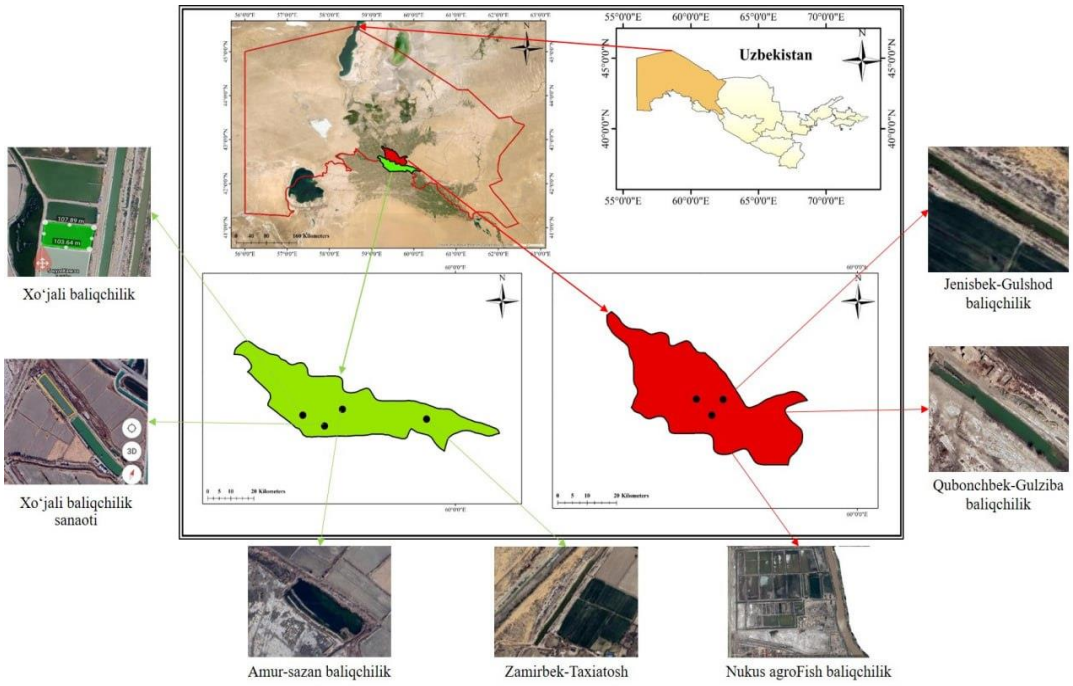
Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obyekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan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

Dissertatsiyaning **"Akvakultura sharoitidagi baliqchilik hovuzlari suvo'tlarini o'rganish istiqbollari"** deb nomlangan birinchi bobida xorijiy va mamlakatimiz olimlari tomonidan sun'iy suv havzalari, jumladan baliqchilik hovuzlari algoflorasi, uning taksonomik tarkibi, tahlili, floristik xususiyatlari, algofloraning shakllanishiga tashqi muhit omillarining roli, baliqchilik hovuzlari ekologik holatini monitoring qilishda indikator-saprob turlarning rolini baholashga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari keng tahlil qilingan. Xususan, Yevropa, Osiyo hamda MDH ning qator mamlakatlari olimlaridan A.Xabjokov (2021), L.Akter, M.A.Ullah (2022), A.R.Zafar (2024), G.E.Servetnik (2004), T.A.Chekrijeva, S.F.Komulaynen (2010), N.M.Lyalyuk va V.N.Klimyuk (2011), L.V.Vesnina, E.Yu.Mitrofanova, T.O.Lisitsina (2001-2002), E.G. Makeeva, Yu.V. Naumenko (2016), A.F.Kirilov (2016), Workagegn (2023), Jamil (2020) va boshqalarning ilmiy tadqiqotlari baliqchilik hovuzlari algoflorasi tahlili, floraning shakllanishi hamda suvning ekologiya-sanitariya holatini keng qamrovli tadqiqiga bag'ishlangan.

Qoraqalpog'iston Respublikasi suv havzalari algoflorasining o'rganilishi 19 asrning 70 yillarida I.G.Borschov tomonidan boshlagan bo'lib, Orol dengizi akvatoriyadan suvo'tlarning 89 turini aniqlagan. Orol dengizi algofloraning o'rganishga oid tadqiqot N.Ostenfeld (1908) tomonidan davom ettirilgan. Orol dengizi va uning havzasidagi gidrobiologik tadqiqotlar L.S.Berg (1908), G.S.Karzinkin (1924), I.A.Kiselev (1927), A.L.Bening (1935), T.X.Shaposhnikova (1950), A.M.Muzaffarov (1960, 1965), N.K.Lukonina (1960), E.A.Yablonskaya (1964), L.O.Pichkili (1970, 1971), G.A.Ivanova (1963) A.K. Daribayev (1966), Yu.B.Okolodkov (1989) tomonidan turli yo'nalishlarda olib borilgan. Orol dengizi algoflorasini taksonomik, floristik o'rganish, suvo'tlarning aniqlagichi tayyorlash hamda suvo'tlar foydalanish bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar A.E. Elmuratov tomonidan amalga oshirilgan (1970, 1997, 2001, 2003, 2004, 2005). Orol dengizi

atrofidagi ko‘llar va boshqa suv havzalari algoflorasini o‘rganishga bag‘ishlangan nisbatan yangi tadqiqotlar A.A.Elmuratova (2022-2024) ning ilmiy ishlarida kuzatiladi. Mazkur ilmiy manbalarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududidagi suv havzalardan baliqchilik hovuzlari algoflorasi intentarizatsiyalash, taksonomik, floristik va ekologik tahlil qilish hamda ekologiya-sanitariya holatini monitoring qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot olib borilgan joyning tabiiy-geografik tavsifi. Tadqiqot obyekti va metodlari”** nomli ikkinchi bobi o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklarining joylashuvi, gidrobiologik va gidroekologik xususiyatlari batafsil yoritilgan. Nukus (Nukus AgroFish, Quvanchbek-Gulziba, Jenisbek-Gulshod), Xo‘jayli (Amur-sazan, Xo‘jayli baliq sanoat, Xo‘jayli baliqchilik) va Taxiatosh (Zamirbek-Taxiatosh) tumanlari hududidagi 7 ta baliqchilik xo‘jaliklarи algoflorasi o‘rganilgan (1-rasm).



1-rasm. Tadqiqot olib borilgan baliqchilik xo‘jaliklari xarita-sxemasi.

2022-2025 yillar davomida yuqorida nomlari keltirilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlaridan bahor, yoz va kuz oylarida marshrutli asosda 120 dan ortiq algologik namunalar yig‘ildi. Algologik namunalarni yig‘ish, fiksatsiyalash, etiketkalash va saqlashda chuchuk suv suvo‘tlarini yig‘ish va o‘rganish uslublaridan foydalanildi. Suvo‘tlar turlar tarkibini aniqlashda mahalliy va chet elda nashr etilgan aniqlagichlardan va monografiyalardan foydalanildi. Taksonlarning zamonaviy identifikatsiyasi http://algaebase.org (Guiry, Guiry, 2015) xalqaro bazasi yordamida amalga oshirildi. Taksonlarning umumiy tahlillari V.M.Shmidt uslublarida amalga oshirildi. Suvo‘tlarning ekologik va geografik tahlil qilishda bir qator mualliflarning keng foydalaniladigan ishlariga murojaat qilindi. Suvo‘tlarning miqdor darajalarining nisbiy shkalasi (1-9) bo‘yicha hujayralar hajmiga mos keladigan kategoriyalarga (birinchi va ikkinchi) 100 ta

ko‘rish maydoni sanalgandan so‘ng baholandi (A.S. Konstantinov 1986; Unifisirovannie metodi: 1966, 1977). Suv sifatini baholashda R.Kolkwitz, M.Marsson (1976) va R. Pantle, H. Buck (1955) formulasidan, suvning minerallashuvi va ifloslanish darajalari O.A.Alekin (1970), V.N.Jukinskiy va boshqalar (1981) klassifikasiyasidan foydalanildi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi **“Qoraqalpog‘iston baliqchilik hovuzlari algoflorasining taksonomik tahlili”** ga bag‘ishlangan. Qoraqalpog‘istonda o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibida 237 tur aniqlandi. Ro‘yxatga olingan turlar 6 ta bo‘lim (Cyanoprocaryota, Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta), 13 ta ajdod, 22 ta qabila, 47 ta oila, 82 ta turkum mansub (1-jadval). Algoflora asosiy taksonlarining nisbati nomutanosib tarzda shakllanganligini ko‘rish mumkin. Algofloradagi jami oilalarning 41 tasini, ya’ni 87,23% 3 ta bo‘lim Bacillariophyta (15 ta oila, 31,91%), Chlorophyta (12 ta oila, 25,53%) va Cyanoprocaryota (14 ta oila, 29,79%) bo‘limlari qamrab olgan. Turkumlarning o‘zaro nisbatining tahliliga ko‘ra Bacillariophyta (33 ta turkum, 40,24%) va Chlorophyta (23 ta turkum, 28,04%) bo‘limi turkumlari barcha turkumlarni salmoqli qismiga (56 ta turkum, 68,29%) egalik qilganligini ko‘rsatadi. Algoflora tarkibidagi 217 ta, ya’ni 91,56% turlar 3 ta Bacillariophyta (126 tur, 53,16%), Chlorophyta (46 tur, 19,40%) va Cyanoprocaryota (45 tur, 18,99%) bo‘limlari mavjud. Keyingi o‘rinlarni Chlorophyta bo‘limi 46 turdan iborat bo‘lib, jami algofloraning 19,40% ulushga egalik qildi.

1-jadval

Baliqchilik hovuzlari algoflorasining taksonomik tarkibi.

Suvo‘tlari bo‘limi	**Taksonomik birliklar soni**					
	Ajdod	Qabila	Oila	Turkum	Tur	% da
Cyanoprocaryota	3	4	14	17	45	18,99
Dinophyta	1	2	3	4	9	3,80
Chrysophyta	1	1	2	2	5	2,11
Bacillariophyta	2	6	15	33	126	53,16
Euglenophyta	1	1	1	3	6	2,53
Chlorophyta	5	8	12	23	46	19,41
Jami:	**13**	**22**	**47**	**82**	**237**	**100**

Cyanoprocaryota bo‘limi 45 turdan iborat bo‘lib, u algofloraning 18,99% tashkil etadi. Euglenophyta bo‘limining 6 turi aniqlandi va 2,53% ni tashkil etdi. Dinophyta bo‘limining 9 turi aniqlandi va 3,80% ni tashkil etdi Turlar soni jihatidan eng kam turlar Chrysophyta bo‘limida aniqlangan bo‘lib, ular 5 turdan iborat va jami algofloraning 2,11% ga tengdir.

Polimorf taksonlar (oila, turkum) tahlili. Algofloradagi yetakchi taksonlarni tahlil qilish orqali muayyan hududlardagi suvo‘tlar florasining shakllanish tendensiyasini ochib berish imkoniyatlari oshadi. Tadqiqotlar

davomida o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibida yetakchi oila va turkumlarni tahlilini amalga oshirish natijasida boshqa hududlardagi baliqchilik hovuzlariga qaraganda o‘ziga xoslik jihatlarini namoyon etdi. Tahlillar davomida polimorf oilalarni turlar soniga ko‘ra guruhlarga ajratilganda, boshqa suv havzalarida uchramaydigan holat mavjudligi aniqlandi. Bunda 20 va undan ko‘p bo‘lgan turlarni o‘z ichiga olgan oilalar yuqori polimorf, 12-18 turga ega oilalar o‘rtacha polimorf, 5-10 turga ega oilalar polimorf guruhlarga ajratildi. Tadqiqot olib borilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibida 5 va undan ortiq turlarni o‘z ichiga olgan oilalar soni 18 tani tashkil etdi. Bu oilalar jami 174 turni o‘zida jamlagan bo‘lib, butun algofloraning 73,42% tashkil etadi. Polimorf hisoblangan oilalarning 4 tasi sianofitlarga: Microsystidaceae (5 tur, 2,87%), Gloeocapsaceae (5 tur, 2,87%), Anabaenaceae (8 tur, 4,60%), Oscillatoriaceae (10 tur, 5,75%), 8 tasi diatomlarga: Aulacoseriaceae (5 tur, 2,87%), Fragilariaceae (18 tur, 10,34%), Naviculaceae (44 tur, 25,29%), Achnanthaceae (12 tur, 6,90%), Eunotiaceae (7 tur, 4,21%), Cymbellaceae (8 tur, 4,81%), Nitzschiaceae (9 tur, 5,42%), Surirellaceae (6 tur, 3,61%), 1 tasi evglenalarga: Euglenaceae (6 tur, 3,61%) hamda 5 tasi yashil suvo‘tlarga mansub: Hydrodictiaceae (5 tur, 3,01%), Oocystaceae (5 tur, 3,01%), Scenedesmaceae (6 tur, 3,61%), Closteriaceae (6 tur, 3,61%), Desmediaceae (9 tur, 5,42%). Polimorf oilalar orasida diatomlar yaqqol yetakchilik qilgan. Bu Markaziy Osiyoda deyarli barcha suv havzalari uchun xos xususiyat hisoblanib, suvning tarkibida minerallar miqdorining ko‘pligi bilan izohlash mumkin. Keyingi o‘rinlarni yashil, sianofitlar egalladi. Evglenalardan yagona Euglenaceae oilasida jami 6 tur uchradi. Algoflora tarkibidagi jami 47 ta oiladan 18 tasi polimorf hisoblanadi. Bu jami algofloraning 36,17%, ya’ni 1/3 qismidan ko‘prog‘ini tashkil etadi va algofloraning 73,42% ga egalik qilishi bilan xarakterlanadi.

Polimorf turkumlarni tahlil qilishda 4 va undan ortiq turlarni o‘z ichiga olgan turkumlar ajratildi. Tadqiqot olib borilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibidagi 20 ta polimorf turkum 137 turni o‘zida birlashtirgan. Bular jami algofloradagi turlarning 57,80% o‘z ichiga oladi. Polimorf turkumlarning 4 tasi sianofitlarga: *Merismopedia* (4 tur, 2,92%), *Gloeocapsa* (5 tur, 3,65%), *Oscillatoriya* (8 tur, 5,83%), *Anabaena* (8 tur, 5,83%), 1 tur dinofitlarga: *Cryptomonas* (4 tur, 2,92%), 11 tur diatomlarga: *Aulacoseria* (5 tur, 3,65%) *Fragilaria* (9 tur, 6,57%), *Synedra* (6 tur, 4,38%), *Navicula* (23 tur, 16,78%), *Pinnularia* (8 tur, 5,83%), *Cocconeis* (4 tur, 2,92%), *Achnanthes* (7 tur, 5,11%, *Eunotia* (7 tur, 5,11%), *Cymbella* (6 tur, 4,38%), *Nitzschia* (9 tur, 6,57%), *Surirella* (4 tur, 2,92%), qolgan 4 turkum yashil suvo‘tlarga mansub: *Oocystis* (4 tur, 2,92%), *Scenedesmus* (6 tur, 4,38%), *Closterium* (6 tur, 4,38%), *Euastrum* (4 tur, 4,38%). Polimorf turkumlar tahlilida ham turlarni qamrab olinishi bo‘yicha teng taqsimlanish mavjudligi kuzatildi. Shuni e’tiborga olgan holda, 20 va undan ortiq turlarni o‘z ichiga olgan turkumlar yuqori polimorf, 7-9 turga ega turkumlar polimorf, hamda 4-6 turga ega turkumlar kam polimorf guruhlarga ajratildi. Dastlabki 3 ta oila diatomlarga tegishli, hamda ushbu polimorf oilalarning yarmidan ko‘pini diatomlar tashkil etadi. Keyingi 3 ta oilaning 2 tasi sianofitlarga mansub bo‘lib, bu oila taksonlarining tarqalishi va rivojlanishini uchun qulay

sharoit mavjudligini ko‘rsatadi. Algoflora tarkibidagi jami 82 ta turkumdan 20 (24,39%) tasi polimorf hisoblanadi. Bu algoflorani 57,80% ni o‘z ichiga olishi bilan xarakterlanadi.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibida 2-4 turni o‘zi ichiga olgan kam polimorf oilalar soni 19 tani tashkil etgan bo‘lib, ularning 5 tasi sianofitlarga (5 ta turkum, 12 tur), 2 tasi dinofitlar (2 ta turkum, 8 tur), 2 tasi oltin tusli (2 ta turkum, 5 tur), 5 tasi diatomlarga (5 ta turkum, 15 tur) hamda 5 tasi yashil suvo‘tlarga (5 ta turkum, 13 tur) mansub. Ushbu kam polimorf oilalar jami algofloradagi oilalarning 17,07% ni hamda jami turlarning 12,23% ni o‘z ichiga oladi. Monotip oilalar 10 tani tashkil etadi, bu jami algoflora tarkibidagi oilalarning 21,28% va turlarni 4,22% ni o‘z ichiga oladi. Kam polimorf turkumlar (2-3 turga ega) 28 tani tashkil etib, 65 turni o‘z ichiga oladi. Bunda algofloradagi jami turkumlarning 34,14% ni, bular jami turlarning 27,42% ni o‘z ichiga oladi. Monotip turkumlar soni 35 ta bo‘lib, algofloradagi jami turkumlarning 42,68% ni egallagan bo‘lib, bular jami turlarning 14,76% ni tashkil etadi (2-jadval). Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasi tarkibi, undagi taksonlar nisbatlari o‘ziga xos taqsimlangan. Boshqa hududlardagi shu tipdagi baliqchilik hovuzlari algofloralaridan sezilarli darajada farq qiladi. Bu hududdagi suv havzalari o‘zining to‘yinish manbalari hamda suvning bir qator ekologik (minerallashuvi, suv va havo harorati, tiniqlik darajasi, pH va kimyoviy tarkibi) omillarining o‘zigachaligi bilan bog‘liq.

2-jadval

Algoflorani polimorf va monotip taksonlarining tahlili.

Polimorf oilalar (≥5)			**Polimorf turkumlar (≥4)**		
18 oila	174 tur	73,42%	20 turkum	137 tur	57,81%
Kam polimorf oilalar (2-4 tur)			**Kam polimorf turkumlar (2-3tur)**		
19 oila	53 tur	22,36%	28 turkum	65 tur	27,43%
Monotip oilalar (1 tur)			**Monotip turkumlar (1 tur)**		
10 oila	10 tur	4,22%	34 turkum	35 tur	14,76%
			82	**237**	**100**

Dissertatsiya **“Algofloraning floristik tahlili va uning shakllanish xususiyatlari”** nomli to‘rtinchi bobida keltirilishicha, Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi taksonomik tahlil qilinganda, ularda suvo‘tlar taksonlari notekis taqsimlanganligili ma’lum bo‘ldi (3-jadval). Qoraqalpog‘iston baliqchilik hovuzlari algofloraning turlar xilma-xilligi uning qancha vaqtdan beri faoliyat yuritayotgani, hovuzlar suvining turg‘unligi, grunt tuzilishi, qirg‘oqlarida yuksak o‘simliklarning qoplanish darajasi, hovuzlarning chuqurligi, to‘yinish manbalariga hamda suvning ekologik xususiyatlari (harorat, tiniqlik darajasi, mineralizatsiya, pH, biogen moddalar miqdori) kabi bir qator omillarga bog‘liq. Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududi algoflorasida tadqiq etilgan baliqchilik xo‘jaliklarining turlar tarkibi

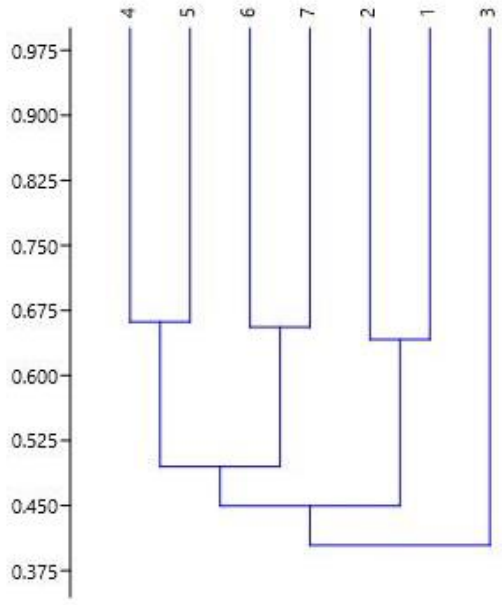
bo‘yicha qiyosiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, to‘yinish manbasi bir xil, hududiy jihatdan bir-biriga yaqin hamda ekologik xususiyatlari o‘zaro o‘xshash baliqchilik hovuzlari algoflorasi ham nisbatan yaqin bo‘lishi ma’lum bo‘ldi.

3-jadval

Baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasining taksonomik tarkibi.

Suv havzalari	**Bo‘lim**	**Sinf**	**Tartib**	**Oila**	**Turkum**	**Turlar soni**	**% da**
Xo‘jayli baliq sanoat	6	13	21	41	65	144	60,76
Amur-sazan	6	12	19	42	64	141	59,49
Nukus-AgroFish	6	13	21	43	69	141	59,49
Quvonbek-Gulziba	6	11	17	36	61	119	50,21
Xo‘jali baliqchilik	6	12	19	39	56	110	46,41
Jenisbek-Gulshod	6	11	17	37	53	92	38,82
Zamirbek-Taxiatosh	5	8	16	32	48	82	34,60

Jumladan, eng yaqin o‘xshashliklar Amur-sazan va Nukus-AgroFish (0,673), Quvonchbek-Gulziba, Jenisbek-Gulshad (0,671), Xo‘jayli hamda Xo‘jayli baliq sanoat (0,668) baliqchilik hovuzlari florasi o‘zaro o‘xshashligi ma’lum bo‘ldi. Ushbu baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, asosan bir manbadan to‘yinishi, hududiy jihatdan o‘zaro yaqinligi hamda algofloraning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillarning ham o‘xshash bo‘lishi asosiy sabab bo‘lgan (2-rasm).



2-rasm. Baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasining o‘xshashlik koeffitsienti.

Izoh.: *1- Xo‘jayli, 2-Xo‘jayli baliq sanoat, 3- Zamirbek-Taxiatosh, 4-Amur-sazan, 5-Nukus-AgroFish, 6-Quvonchbek-Gulziba, 7-Jenisbek-Gulshad.*

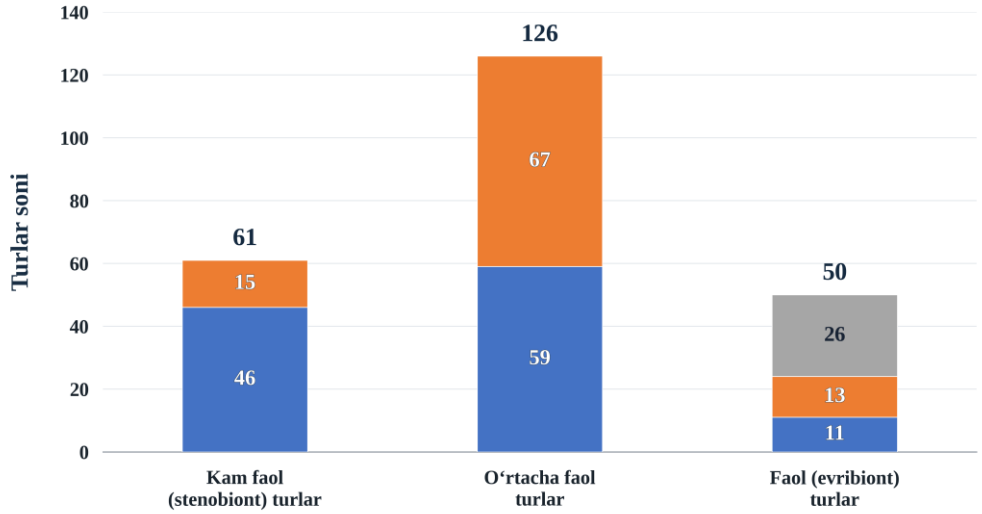
O‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari orasida Zamirbek-Taxiatosh algoflorasi boshqa baliqchilik hovuzlari algoflorasidan sezilarli farq qilgan. Mazkur baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari asosan hududdagi Taxiatosh IESning sovutish inshooti kanalidan chiqadigan suvdan to‘yinadi. Shuning uchun bu kanal suvi suvo‘tlarga nihoyatda kambag‘al. Undan to‘yinadigan hovuzlar algoflorasi asosan atrofdan tushadigan boshqa kichik ariqlar, zovurlar va tuproq suvo‘tlari hisobiga shakllangan.

Baliqchilik hovuzlarining ekologik xususiyatlari, suvining to‘yinish xarakteri, iqlimi, tuproq-grunt sharoitlar bir-biridan sezilarli farq qilinishini hisobga olgan holda, har bir hududdagi baliqchilik hovuzlarga alohida yondashuvni talab etadi. Baliqchilik hovuzlarining ekologik xususiyatlari, suvining to‘yinish xarakteri, iqlimi, tuproq-grunt sharoitlar bir-biridan sezilarli farq qilinishini hisobga olgan holda, har bir hududdagi baliqchilik hovuzlarga alohida yondashuvni talab etadi. Tadqiqot olib borilgan hududdagi baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasining shakllanishi ko‘p jihatdan Amudaryo daryosi suvi tarkibidagi suvo‘tlarga uzviy bog‘liq hisoblanadi.

Algofloralardagi taksonlar nisbati tahlili. Tadqiqotlar davomida o‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasidagi taksonlarning miqdoriy nisbatlari tahlil qilindi. Bu tahlillar har bir suv havzasi uchun o‘tkazilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Chunki, muayyan suv havzalarining ekologik xususiyatlari o‘ziga xos bo‘lib, bu mavjud algofloraning shakllanishini tushunish imkoniyati beradi. O‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi tarkibidagi turlar soni bo‘yicha Xo‘jayli baliqchilik sanoat baliqchilik hovuzlari yetakchilik qilgan bo‘lib, jami algofloraning 60,75% ni o‘z ichiga oladi. Keyingi o‘rinlarda Amur-sazan (141 tur-59,5%) hamda Nukus AgroFish (141 tur-59,5%) bir xil nisbatga ega bo‘ldi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng kam Zamirbek-Taxiatoshda (82 tur-34,6%) ko‘zatildi. Turkumlar nisbati bo‘yicha yetakchi Nukus AgroFish (69 tur-84,1%) hisoblanadi. Keyingi o‘rinlarni Xo‘jayli baliq sanoat (65 tukrum-79,3%) va Amur-sazan (64 turkum-78,04%) egallaydi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng kam miqdor Zamirbek-Taxiatoshda (48 turkum-58,5%) kuzatildi. Oilalar nisbatining tahlili ko‘ra eng boy Amur-sazan (43/91,4%) hamda Nukus AgroFish (43/91,4%) bir xil nisbatlarga ega bo‘ldi. Keyingi o‘rinlarda Xo‘jayli baliqchilik sanoati (41 oila-87,2%) va Xo‘jayli (39 oila-82,9%) egalladi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng kam miqdorni Zamirbek-Taxiatoshda (32 oila-68,1%) kuzatildi. Algofloradagi asosiy taksonlar hisoblangan tur, turkum va oilalarning nisbatlari bo‘yicha tahlil natijalari ko‘ra, Xo‘jayli baliqchilik sanoati, Amur-sazan, Nukus AgroFish yetakchilik qilgan bo‘lsa, bu ko‘rstkichlar bo‘yicha eng kam Zamirbek-Taxiatosh namoyon etdi. Oilalardagi turlarning o‘rtacha soni ko‘rsatkichi bo‘yicha ham Xo‘jayli baliqchilik sanoati (3,50) yaqqol etakchilik qildi. Quvonchbek-Gulziba (3,30) va Nukus AgroFish (3,27) keyingi o‘rinlarni egalladi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng kam miqdor Amur-sazanda (2,28) kuzatildi. Oilalardagi turkumlarning o‘rtacha soni bo‘yicha Quvonchbek-Gulziba (1,69) yaqqol etakchilik qildi. Keyingi o‘rinlarni Nukus AgroFish (1,60) egallagan bo‘lsa, bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng kam miqdor Xo‘jayli (1,43) va Jenisbek-Gulshadda (1,43) kuzatildi. Asosiy taksonlarning

umumiy nisbatiga ko‘ra yetakchi o‘rinni Xo‘jayli baliqchilik sanoat 2,43 nisbati bilan yaqqol yetakchilik qildi. Keyingi o‘rinlarni Quvonchbek-Gulziba (2,31) Nukus AgroFish (2,30) egalladi. Eng past ko‘rsatkich Jenisbek-Gulshad (1,87) da kuzatildi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, Xo‘jayli algoflorasi boshqa hovuzlarga nisbatan ancha barqaror, algofloraning shakllanishi va rivojlanishi uchun muhim bo‘lgan barcha ekologik omillar me’yor darajasida mavjud. Aksincha, Jenisbek-Gulshadda esa bu omillar mo‘tadil emas.

Algofloradagi turlarning faolligi bo‘yicha tahlillar. O‘rganilgan hududning kattaligi va tadqiq etilgan suv havzalari algoflorasi tarkibidagi turlar soni qarab turlarining faollik darajasini baholash mezonlarini belgilash maqsadga muvofiq. Tadqiqot davomida o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi tarkibidagi turlarni uchrash faolligi bo‘yicha tahlil olib borildi. Ma’lumotlarning tahlili shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilgan barcha baliqchilik hovuzlarida uchraydigan turlar soni 11 tur bo‘lib, bu jami algofloraning 4,64% tashkil etadi. Hovuzlarning 6 tasida aniqlangan turlar soni 13 ta (5,48 %), hovuzlarning 5 tasida aniqlangan turlar soni 26 ta (10,97%), 4 tasida 59 ta (24,89%), 3 tasida 67 ta (28,27%), 2 tasida 46 ta (19,40%), faqat 1 tasida aniqlangan turlar 15 tani tashkil etadi. Faol (evribiont) turlar jami 53 tani (22,36%), o‘rtacha faol turlar esa 126 tani (53,16%) hamda kam faol (stenobiont) turlar 61 tani (25,73%) tashkil etdi. Bundan ko‘rinadi, Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi o‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi tarkibida o‘rtacha faol turlar yaqqol yetakchilik qilgan va jami algofloradagi turlarning yarmidan ko‘prog‘iga egalik qiladi. Bu o‘rganilgan baliqlik xo‘jaliklari algoflorasining nisbatan barqaror shakllanganligini ko‘rsatadi (3-rasm).



3-rasm. Algofloradagi turlarning faolligi bo‘yicha qiyosiy tahlil.

Izoh: faol turlar: 11*-7 ta havzada uchragan turlar,* ***13****-6 ta havzada uchragan turlar,* ***26****-5ta havzada uchragan turlar;* ***o‘rtacha faol turlar****:* ***59****-4 ta havzada uchragan turlar,* ***67****-3ta havzada uchragan turlar;* ***kam faol turlar****:* ***46****-2 ta havzada uchragan turlar,* ***15****-1 ta havzada uchragan turlar.*

Dissertatsiyaning “**Algofloraning ekologik xususiyatlari**” nomli beshinchi bobida Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi baliq boqiladigan hovuzlar algoflorasi, undagi turlarning ekologik xususiyatlarini tahlil qilish orqali yaxlit algoflora

haqida fikr yuritish hamda shakllanish xususiyatlarini bilishda muhim o‘rin tutishi keltirilgan. Algofloraning hayotiy shakllariga ko‘ra tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilgan suv hovuzalarida *fitoplankton*lar yaqqol etakchilik qilishi ma’lum bo‘ldi, ular 114 tur tashkil etib, umumiy algofloraning 48,10% ga egalik qildi. Keyingi o‘rinlarni *fitobentos*lar egallagan bo‘lib, 55 tur - 23,21%, *perifiton* 23 tur bo‘lib, 9,70%, *litoral* 41 tur bo‘lib, 17,30%, *epiplankton* 4 tur bo‘lib 1,69% ni o‘z ichiga oladi. Tipik fitoplanktonlar: *Merismopedia elegans* A.Br., *Gomposphaeria lacustris* Chod. (ko‘k-yashil), *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kutz., *Cyclostephanos meneghiniana* Kutz., *Diatoma elongatum* (Lyngb)Ag. (diatom), *Cryptomonas erosa* Ehr., *Glenodinium quadridens* (Stem.) Schiller., (dinofit), *Phacus orbicularis* Hubner., *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. Em. Deif., (evglena), *Volvox globator* (Linne) Ehr., *Oocystis crassa* Wittr. (yashil) hisoblandi. Tadqiqot olib borilgan suv havzalari algoflorasi tarkibida plankton suvo‘tlar yetakchi o‘rinni egallagan. Bu holat barcha oqmaydigan suv havzalari uchun xos xususiyat hisoblanadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, mazkur suv havzalarida fitoplanktonlar anchagina salmoqli ulushga ega. Bu esa fitoplanktonlar bilan oziqlanadigan o‘txo‘r baliqlar va barcha baliq chavoqlarining dastlabki oziqlanish bosqichlari uchun qulay sharoit mavjudligidan darak beradi. Tahlillar natijasida algoflora tarkibidan 16 tur *mezogalob*, 27 tur *galofob*, 39 tur galofil, 8 tur *oligogalob*, 114 tur *indifferent*lar aniqlandi. Baliq boqiladigan suv havzalari daryo, kanallar va boshqa suv manbalaridan to‘yingani, suvining almashinuv tezligi pastligi, hajmi nisbatan kichikligi hisobiga galofil va galofob turlar nisbatan ko‘proq tarqalgan. Indifferent turlar barcha tipdagi suv havzalarida tarqalganligi bilan alohida ahamiyatga ega.

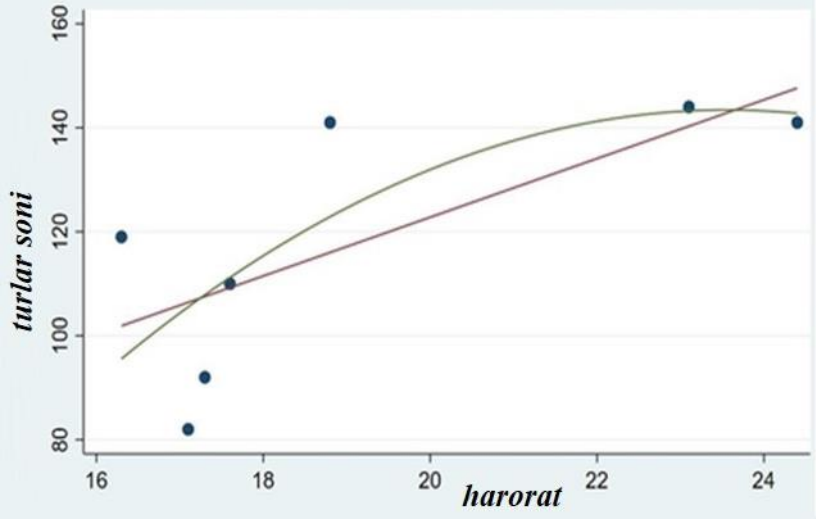
O‘rganilgan suv havzalarida *alkalifil* turlar (88 tur) *atsidofil* turlarga (24 tur) nisbatan ko‘proq bo‘lib, 95 tur esa *indifferent*ligi ekanligi ma’lum bo‘ldi. Bundan ko‘rinadiki, baliqchilik hovuzlarining suvi ishqoriy bo‘lib, bu baliqlarning o‘sishi va rivojlanishi uchun qulay muhit hisoblanadi. Alkalifil turlarga: *Microcystis aeruginosa* Kutz.(Elenk), *Gloeocapsa turgida* (Kutz) Hollerb, *Oscillatoriya limosa* Ag., *Anabaena spiroides* Kleb., *Glenodinium quadridens* (Stem.) Schiller, *Aulacoseria granulate* (Ehr) Rolfs., *Fragilaria capucina* Desm., *Synedra ulna* (Nizsch) Ehr., *Navicula hungarica* Grun., *N. viridula* Kutz., *Cymbella lanceolata* (Breb)Grun., *Tetraedron minimum* Delf, *T. incus* (Teil) G.M.Smith.*;* atsidofil turlarga: *Ceratium hirundinella* (O.F.M) Berh., *Mallomanos caudata* Iwanova., *Euastrum verrucosum* Ehr., *Aulacoseria distans* (Ehr.) Kutz., *Fragilaria constricta* Ehr., *Pinnularia undulate* Gred., *Eucocconeis minuta* Cl., *Eunotia gracilis* (Ehr) Rabenh., *Ankistrodesmus densus* Korschik kabilarni misol qilib olish mumkin.

Floralarning fitogeografik strukturasini tahlil qilish areallarning xilma-xilligini, o‘rganilayotgan floraning atrofidagi boshqa floralar bilan o‘zaro aloqasini hamda mazkur floraning shakllanish xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi. Algoflora tarkibida kosmopolitlar 179 tur bilan yaqqol yetakchilik qildi, 38 turi boreal, 13 turi shimoliy alp tipga mansubligi ma’lum bo‘ldi. Kosmopolit turlar asosan diatom (80 tur), yashil (43 tur) va ko‘k-yashil (38 tur) suvo‘tlarga mansub hisoblanadi. Bu Markaziy Osiyodagi ko‘pchilik suv havzalarida diatom

suvo‘tlarning keng tarqalganligi, tadqiqot olib borilgan suv havzalari asosan Amudaryo suvidan to‘yinishi hamda hovuzlarning grunti qum, shag‘aldan iboratligi bilan izohlanadi.

Evriterm turlar 213 turni (89,87%), *stenoterm* turlar 24 tani (10,13%) tashkil etdi. Haroratning dastlabki ortib borishi turlar sonining ham ortishiga ta’sir etadi. Biroq, harorat optimumdan ortib borishi turlarning kamayishiga sabab bo‘ladi. Ya’ni, suv harorati $+22,5^0$C ni, turlar soni 144 ni tashkil etdi. Haroratning $+25^0$C dan ortishi o‘z navbatida turlar sonining sezilarli kamayishi kuzatildi (4-rasm). Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik hovuzlari algoflorasining biologik xilma-xilligi hovuzlar suvining turg‘unligiga, grunt tuzilishiga, qirg‘oqlarida yuksak o‘simliklarning qoplanish darajasiga, hovuzlarning chuqurligi, to‘yinish manbalariga hamda suvning ekologik xususiyatlari (harorat, tiniqlik darajasi, mineralizatsiya, pH, biogen moddalar miqdori) kabi bir qator omillarga bog‘liq. Hovuzlarning bir manbadan to‘yinishi, hududiy jihatdan o‘zaro yaqinligi algofloraning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillarning ham o‘xshash bo‘lishiga sabab bo‘lgan. Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi tadqiqot olib borilgan baliqchilik xo‘jaliklari algoflorasi tarkibida jami 173 tur indikator-saprob turlar borligi aniqlandi. Bu jami algofloraning 73% ni tashkil etadi.

Ularning 66 tur oligosaprob, 66 tur beta-mezosaprob, 83 tur ksenosaprob 12 tur va alfa-mezosaprob 11 tur, polisaprob 1 turlar hisoblanadi. O‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasi tarkibidagi indikator-saprob turlarning miqdor va sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil qilish natijalariga ko‘ra, Xo‘jayli baliq sanoat hovuzlari nisbatan organik moddalar bilan ko‘proq ifloslangan. Eng past saproblik indeksi Zamirbek-Taxiatoshda kuzatildi.



4-rasm. Algoflora tarkibidagi turlar soni dinamikasiga suv haroratining ta’siri.
Izoh: qizil chiziq: *harorat,* ***yashil chiziq*** *turlar soni.*

Buning asosiy sababi to‘yinish manbasi hisoblanadi. Taxiatosh IESining sovutish kanali orqali baliqchilik hovuzlari to‘yinadi. Tabiiyki, bu kanal suvida deyarli suvo‘tlar uchramaydi. Baliqchilik hovuzlarida mavjud suvo‘t florasi boshqa turlicha manbalar hisobidan shakllangan. Suvining sifati esa nisbatan tozaroq. Algoflora tarkibidagi indiator-saprob turlarning miqdor va sifat ko‘rsatkichlarini

yil fasllari kesimidagi tahlil natijalariga ko‘ra, saproblik indeksi barcha suv havzalari bahordan yozga tomon ortishi hamda kuzga kelib biroz pasayishi namoyon bo‘ldi. Ularda o‘rtacha saproblik indeksi fasllarga mos ravishda 160; 1,78; 166 (o‘rtacha 1,68) ni tashkil etdi. O‘rganilgan baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibidagi indikator-saprob turlarni saproblik darajalarini aniqlash va tahlil qilish natijasiga ko‘ra, hovuzlar suvining ekologiya-sanitariya jihatdan sifati bo‘yicha Zamirbek-Taxiatosh nisbatan tozaroq (o‘rtacha saproblik indeksi – 2; saprob zona - α-oligosaprob) ekanligi ma’lum bo‘ldi. Bu bahor-yoz-kuz fasllarida deyarli o‘zgarmadi. Qolgan barcha baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlarida o‘rtacha saproblik indeksi – 3; saprob zona - β^1-mezosaprob. Bu hovuzlarda ham yil fasllarida ko‘rsatkichlar saqlanib qoldi. Bu holat baliqchilik hovuzlari yil davomida muayyan suv manbalari bilan mo‘tadil ta’minlanib turilishi bilan izohlanadi.

XULOSALAR

“Qoraqalpog‘iston Respublikasi ayrim baliqchilik xo‘jaliklarining algoflorasi (taksonomiya, floristika, ekologiya)” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Tadqiqotlar natijasida Qoraqalpog‘iston Respublikasi baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibida sianofitlarning 45 turi va suvo‘tlarning 192 turi aniqlandi. Ro‘yxatga olingan turlar 6 ta bo‘lim (Cyanoprocaryota, Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta), 13 ta ajdod, 22 ta qabila, 47 ta oila, 82 ta turkumga mansubdir.
2. Polimorf oilalar orasida diatomlar yaqqol yetakchilik (104 tur/43,88%) qilgan. Bu Markaziy Osiyoda deyarli barcha suv havzalari uchun xos xususiyat hisoblanib, suvning tarkibida minerallar miqdorining ko‘pligi bilan izohlanadi. Algoflora tarkibidagi jami 47 ta oiladan 18 tasi polimorflar hisoblanadi. Bu umumiy algofloraning 36,17%, ya’ni 1/3 qismidan ko‘prog‘ini tashkil etadi. Jami 82 ta turkumdan 20 tasi polimorflar bo‘lib, umumiy turkumlarning 57,80% ni o‘z ichiga olishi bilan xarakterlanadi.
3. Algofloraning shakllanishi hovuzlarning turli manbalar orqali to‘yinishi, suvining grunt xususiyatlari, boqilayotgan baliq turlariga bog‘liq holda hovuzlarning o‘g‘itlanishi (mineral va organik), ularning eksplutatsiya vaqti, suvning aylanma dinamikasi hamda har bir hovuzlardagi ekologik omillar algofloraning o‘ziga xos tarzda shakllanishiga olib kelgan. Bu o‘z navbatida hovuzlardagi algotsenozning sezilarli darajada farqlanishi, har birining floristik tarkibi, xilma-xilligi, undagi yetakchi taksonlarning o‘ziga xos ravishda shakllanishiga sabab bo‘lgan.
4. O‘rganilgan baliqchilik xo‘jaliklari hovuzlari algoflorasidagi asosiy taksonlarning umumiy nisbatlari tahliliga ko‘ra “Xo‘jayli baliq sanoat” algoflorasining nisbati 2,43 koeffitsient bilan yaqqol yetakchilik qildi. Keyingi o‘rinlarni “Quvonchbek-Gulziba” (2,31) “Nukus AgroFish” (2,30) egalladi. Eng past ko‘rsatkich “Jenisbek-Gulshad” (1,87) da kuzatildi. Bu esa “Xo‘jayli baliq sanoat” hovuzlari algoflorasi boshqa hovuzlarga nisbatan ancha barqaror, algofloraning shakllanishi va rivojlanishi uchun muhim bo‘lgan barcha ekologik omillar me’yor darajada ekanligini ko‘rsatadi.

5. Hovuzlar algoflorasi tarkibida fitoplankton suvo‘tlar yetakchi o‘rinni (114 tur/48,10%) egallagan bo‘lib, bu jihati fitoplanktonlar bilan oziqlanadigan o‘txo‘r baliqlar va barcha baliq chavoqlarining dastlabki oziqlanish bosqichlari uchun qulay sharoit mavjudligidan darak beradi.

6. Baliqchilik hovuzlari algoflorasi tarkibidagi turlar soni dastlab minerallashuvning yuqorilashi hisobiga biroz ortishi kuzatildi. Suv minerallashuvining me’yordan ortishi turlar sonining kamayishiga olib keldi. Bu jihati hovuzlardagi evrigalin turlar salmog‘ining yuqoriligi bilan izohlanadi. Hovuzlar suvi haroratining dastlabki ortib borishi turlar soni ham ortishiga ta’sir ko‘rsatdi, biroq harorat optimumdan ortishi turlarning sezilarli kamayishiga sabab bo‘ldi. Tiniqlik darajasining pasayishi turlari soning sezilarli pasayishiga, ortishi esa turlar sonining ortishiga ijobiy ta’sir etadi.

7. Algoflora tarkibidagi indiator-saprob turlarning miqdor va sifat ko‘rsatkichlarini yil fasllari kesimidagi tahliliga ko‘ra, saproblik indeksi barcha suv havzalarida bahordan yozga tomon ortishi hamda kuzga kelib biroz pasayishi namoyon bo‘ldi. O‘rtacha saproblik indeksi fasllarga mos ravishda 160; 1,78; 166 (o‘rtacha 1,68) ni tashkil etdi. Bu yoz faslida hovuzlarda baliqlar miqdor va massa jihatdan ko‘p bo‘lishi, baliqlarni intensiv oziqlantirish hamda hovuzlarni to‘yintiruvchi suv manbalari orqali organik moddalarning miqdori bilan izohlanadi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/2025.27.12.B.09.10 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕННОЙ СТЕПЕНИ ПРИ САМАРКАНДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

АЙТБАЕВА КУРБАНГУЛ КУРБАНБАЕВНА

АЛЬГОФЛОРА НЕКОТОРЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН (таксономия, флористика, экология)

03.00.05 – Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Самарканд–2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистана за номером B2026.1.PhD/B1689.

Диссертационная работа выполнена в Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский и английский (резюме) размещён на веб-странице Научного совета (www.samdu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Ташпулатов Йигитали Шавкатиллаевич** кандидат биологических наук, доцент
Официальные оппоненты:	**Хайдаров Хислат Кудратович** доктор биологических наук, профессор
	Буриев Сулайман доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	**Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека**

Защита диссертации состоится «3» декабря 2026 года в «13⁰⁰» часов на заседании Научного совета PhD.03/2025.27.12.B.09.10 при Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова. (Адрес: 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, дом 15. Актовый зал института Биохимии Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова. Тел: (+99866) 240-38-47, факс (+99866) 240-38-47, E-mail: www.samdu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова (зарегистрировано за № 161 Адрес: 140104, г. Самарканд Университетский бульвар, дом 15, Центр информационных ресурсов, Тел. : (+99866) 240-38-47.

Автореферат диссертации разослан «24» ноября 2026 года.
(Реестр протокола рассылки № 13 от «24» ноября 2026 года).

Т.Ф. Ражабов
Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.б.н.

А.Н. Хужанов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней (PhD), доцент

А.Р. Жабборов
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировом масштабе доля аквакультуры в производстве рыбной продукции из года в год возрастает. В условиях изменения климата особое внимание уделяется производству качественной рыбной продукции, мониторингу экологического состояния рыбоводных прудов и снижению их воздействия на экосистемы регионов. В частности, важное значение имеют исследования флоры водорослей рыбоводных прудов в регионах с высокой антропогенной нагрузкой, выявление биологического разнообразия таксонов, входящих в состав альгофлоры, анализ их экологических особенностей и разработка мер по смягчению антропогенного воздействия. Существенную научную и практическую значимость приобретает изучение альгологического и гидробиологического состава водорослей рыбоводных прудов, используемых в условиях аквакультуры на территориях, подверженных климатическим изменениям и сохраняющих высокий уровень антропогенной нагрузки, а также оценка роли экологических факторов, влияющих на качественные показатели воды прудов.

В мире достигнуты определённые результаты в прогнозировании эколого-санитарного состояния водоёмов и оценке современного состояния водных экосистем на основе количественных и качественных показателей индикаторно-сапробных видов, используемых при мониторинге экологического состояния водных объектов. Особое внимание уделяется определению видового состава водорослей аквакультурных прудов, проведению их таксономического анализа, выявлению факторов, влияющих на формирование альгофлоры каждого водоёма, а также оценке эколого-санитарного состояния прудов различных регионов путём качественного и количественного анализа индикаторно-сапробных видов с целью дальнейшего внедрения полученных результатов в рыбохозяйственную отрасль и сферу охраны окружающей среды.

В нашей республике получены практические результаты по инвентаризации флоры водорослей рыбоводных прудов аквакультуры в регионах с сохраняющейся высокой экологической нагрузкой, определению роли экологических и антропогенных факторов в формировании альгофлоры каждого водоёма, установлению нормативных показателей для отдельных территорий и проведению сезонного мониторинга эколого-санитарного состояния водных объектов.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 30 января 2025 года № ПФ-16 «О Стратегии “Узбекистан-2030» в рамках направления «Сбережение водных ресурсов и охрана окружающей среды» определена в 69 цели «Стабилизация экологической ситуации в Приаралье и смягчение негативных последствий экологических проблем, возникших в результате высыхания Аральского моря»[2]. Исходя из данных задач, особую

[2] Указ Президента Республики Узбекистан от 30 января 2025 года №УП-16 «О Стратегии Узбекистан-2030».

научную и практическую значимость приобретает проведение детальной инвентаризации альгофлоры рыбоводных хозяйств, расположенных в Нукусском, Ходжейлийском и Тахиаташском районах Республики Каракалпакстан, выполнение её таксономического, флористического и экологического анализа, обоснование роли факторов внешней среды в формировании флоры водорослей, а также разработка рекомендаций по оценке современного состояния рыбоводных прудов на основе анализа количественных и качественных показателей индикаторно-сапробных видов при мониторинге их эколого-санитарного состояния.

Данное диссертационное исследование в определённой степени способствует реализации задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан от 1 мая 2017 года №ПП-2939 «О мерах по совершенствованию системы управления рыбохозяйственной отраслью», Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 сентября 2017 года №719 «О комплексном развитии рыбохозяйственной отрасли», а также другими нормативно-правовыми актами, относящимися к данной сфере деятельности.

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

Степень изученности проблемы. Исследования, посвящённые альгофлоре рыбоводных прудов в условиях аквакультуры, её таксономическим, флористическим и экологическим особенностям, оценке роли факторов внешней среды и антропогенного воздействия в формировании альгофлоры, а также определению эколого-санитарного состояния водоёмов на основе анализа индикаторно-сапробных видов, входящих в состав альгофлоры широко отражены в работах зарубежных учёных, таких как Burchardt и соавт. (2006), В.Н. Климюк (2011), Ю.В. Науменко (2016), G. Pradeepkumar (2017), Nese Yilmaz и соавт. (2017), T.K. Harsha, Rimsha Jamil, Khalid Abbas (2020), Dhanalakshmi Jayakumar, Jeevan Pandiyan (2021), Teklay Gebru Tikue (2023), A.R. Zafar (2024), Michael Schagerl, Chun-Chieh Yen (2025), Н.М. Лялюк, Е.Г. Макеева, а также в последние годы учеными нашей республики, такими как Х. Алимджанова (2007), А. Кобулов (2020), Д. Кошанов (2020), Ж. Собиров (2020), Ш. Шерназаров (2021), Б.Кобулова (2025) и другие.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Самаркандского государственного университета в рамках темы № SBio-03 «Изучение биоразнообразия флоры Юго-Западного Узбекистана, проведение инновационных исследований и определение биологических основ её охраны».

Целью исследования является изучение альгофлоры и мониторинг эколого-санитарного состояния воды в прудах рыбоводных хозяйств Республики Каракалпакстан.

Задачи исследования:

инвентаризация видового состава альгофлоры прудов рыбоводных хозяйств Республики Каракалпакстан;

обосновать особенности альгофлоры прудов путем комплексного таксономического и флористического анализа;

выявить влияние экологических факторов на тенденции формирования альгофлоры в прудах;

раскрыть экологические и географические особенности альгофлоры путём анализа её экологических групп;

оценить сезонное эколого-санитарное состояние прудов на основе изучения количественных и качественных показателей индикаторно-сапробных видов, входящих в состав альгофлоры.

Объектом исследования является альгофлора рыбоводных хозяйств Республики Каракалпакстан.

Предметом исследования являются таксономия, флористика, экология и мониторинг альгофлоры рыбоводных хозяйств Республики Каракалпакстан.

Методы исследования. В диссертационном исследовании использованы методы сезонных маршрутных экспедиций, платформа *algaebase,* широко применяемая в современной альгологии, гидробиологические методы исследования открытых водоёмов, а также флористические, аналитические, статистические и экологические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлено 45 видов цианофитов и 192 вида водорослей в прудах 7 рыбоводных хозяйств Нукусского, Ходжейлийского и Тахиаташского районов Республики Каракалпакстан;

раскрыты тенденции формирования альгофлоры каждого рыбоводного пруда в зависимости от источников водоснабжения, свойств грунта, химического состава воды и других экологических условий;

обоснована зависимость нормативных показателей экологических факторов, непосредственно влияющих на оптимальные и минимальные пределы видового разнообразия альгофлоры, от природно-экологических особенностей региона;

проведена сравнительная оценка сезонного эколого-санитарного состояния каждого водоёма и выявлены причины наблюдаемых различий путём оценки качественных и количественных показателей индикаторно-сапробных видов, входящих в состав альгофлоры исследованных рыбоводных прудов Каракалпакстана.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определен видовой состав фитопланктона, являющегося основной кормовой базой для растительноядных видов рыб и мальков других рыб, сезонная динамика, а также нормативные показатели экологических

факторов (прозрачность воды, температура и pH), оказывающих влияние на развитие фитопланктона в 7 рыбоводных хозяйствах, расположенных в Нукусском, Ходжейлийском и Тахиаташском районах Республики Каракалпакстан;

установлено наличие 173 видов индикаторно-сапробных видов в составе альгофлоры исследованных рыбоводных прудов; на основе анализа их количественных и качественных показателей в различные сезоны дана оценка эколого-санитарного состояния каждого рыбоводного пруда, определён индекс сапробности и разработаны рекомендации по проведению мониторинга.

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием электронных баз для определения современного положения таксонов, публикацией полученных результатов в ведущих научных изданиях, внедрением результатов исследования в деятельность государственных природоохранных организаций и территориальных рыбохозяйственных объединений, хранением фиксированных образцов водорослей в «Гербарии Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова» и коллекционных фондах Каракалпакского государственного университета имени Бердаха, а также утверждением результатов исследования соответствующими государственными структурами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что впервые проведена инвентаризация альгофлоры прудов семи рыбоводческих хозяйств, расположенных в Нукусском, Ходжейлийском и Тахиаташском районах Республики Каракалпакстан, выполнен таксономический, флористический и экологический анализ состава альгофлоры, установлено, что нормативные показатели экологических факторов, непосредственно влияющих на оптимальные и минимальные границы численности видов в составе альгофлоры, зависят от особенностей региона, а также выявлено влияние источника водоснабжения прудов, типа грунта, физико-химических и других экологических характеристик воды как основного фактора, определяющего тенденцию формирования альгофлоры.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные на основе степени встречаемости, количественных и качественных показателей индикаторно-сапробных видов, определяющих уровень загрязнения воды органическими веществами, а также индекс сапробности в составе альгофлоры изученных рыбоводческих прудов рекомендации могут широко использоваться в качестве программы при проведении сезонного мониторинга эколого-санитарного состояния рыбоводческих прудов.

Внедрение результатов исследования.

Проведен сезонный анализ экологических характеристик воды: температуры, pH, минерализации, степени прозрачности, содержания биогенных элементов рыбоводческих прудов Республики Каракалпакстан и

выявлены особенности формирования альгофлоры в зависимости от источников их водоснабжения (справка Комитета по экологии и изменению климата Республики Каракалпакстан №02-01/18-1-433 от 20 февраля 2026 года). В результате это позволило оценить экологическое состояние всех изученных прудов рыбоводческих хозяйств, проводить сезонный мониторинг, а также устанавливать сроки и нормы зарыбления прудов.

Определены разнообразие, распространение индикаторно-сапробных водорослей в составе альгофлоры, а также уровни и индекс сапробности каждого рыбоводческого пруда (справка Комитета по экологии и изменению климата Республики Каракалпакстан №02-01/18-1-433 от 20 февраля 2026 года). В результате это позволило установить степень загрязнения воды органическими веществами в изученных рыбоводческих прудах и проводить сезонную оценку их эколого-санитарного состояния.

Выявлена зависимость видового состава цианобактерий и водорослей, их сезонной динамики от экологических характеристик воды в 7 рыбоводческих хозяйствах, расположенных в Нукусском, Тахиаташском и Ходжейлийском районах (справка Ассоциации «Каракалпакбалык» Республики Каракалпакстан №1/765 от 13 февраля 2026 года). В результате это позволило определить сезонную динамику развития водорослей, имеющую важное значение для роста, развития и повышения продуктивности рыб, а также осуществлять мониторинг в зависимости от экологических характеристик воды.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 5 республиканских научно-исследовательских конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 15 научных работ, из них 8 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации **«Перспективы изучения водорослей рыбоводных прудов в условиях аквакультуры»** проведен широкий анализ

научно-исследовательских работ зарубежных и отечественных ученых, посвященных изучению альгофлоры искусственных водоемов, в том числе рыбоводных прудов, ее таксономического состава, анализа, флористических особенностей, роли факторов внешней среды в формировании альгофлоры, а также оценке роли видов-индикаторов сапробности при мониторинге экологического состояния рыбоводных прудов. В частности, подробно рассмотрены научные исследования ученых из ряда стран Европы, Азии и СНГ: А. Хабжокова (2021), L.Akter, M.A.Ullah (2022), A.R.Zafar (2024), Г.Э. Серветник (2004), Т.А. Чекриевой, С.Ф. Коммулайнена (2010), Н.М. Лялюк и В.Н. Климюка (2011), Л.В. Весниной, Е.Ю. Митрофановой, Т.О. Лисицыной (2001–2002), Е.Г. Макеевой, Ю.В. Науменко (2016), А.Ф. Кириллова (2016), Workagegn (2023), Jamil (2020) и других, посвященные комплексному анализу альгофлоры рыбоводных прудов, формированию флоры и эколого-санитарному состоянию воды.

Изучение альгофлоры водоемов Республики Каракалпакстан начато в 70-х годах XIX века И.Г. Борщовым, который определил 89 видов водорослей из акватории Аральского моря. Исследование по изучению альгофлоры Аральского моря продолжено Н. Остенфельдом (1908). Гидробиологические исследования Аральского моря и его бассейна проводились Л.С. Бергом (1908), Г.С. Карзинкиным (1924), И.А. Киселевым (1927), А.Л. Бенингом (1935), Т.Х. Шапошниковой (1950), А.М. Музаффаровым (1960, 1965), Н.К. Лукониной (1960), Е.А. Яблонской (1964), Л.О. Пичкили (1970, 1971), Г.А. Ивановой (1963), А.К. Дарибаевым (1966), Ю.Б. Околодковым (1989) по разным направлениям. Комплексные исследования по таксономическому, флористическому изучению альгофлоры Аральского моря, составлению определителя водорослей и использованию водорослей осуществлены А.Е. Эльмуратовым (1970, 1997, 2001, 2003, 2004, 2005). Относительно новые исследования, посвященные изучению альгофлоры озер и других водоемов вокруг Аральского моря, наблюдаются в научных работах А.А. Эльмуратовой (2022-2024). Анализ данных научных источников показывает, что инвентаризация, таксономический, флористический и экологический анализ альгофлоры рыбоводных прудов из водоемов на территории Республики Каракалпакстан, а также мониторинг эколого-санитарного состояния имеют важное научное и практическое значение.

Во второй главе диссертации, озаглавленной как «Физико-географическая характеристика места проведения исследования. Объект и методы исследования» подробно описано расположение, гидробиологические и гидроэкологические особенности изученных рыбоводческих хозяйств, Изучена альгофлора 7 рыбоводческих хозяйств, расположенных на территории Нукусского (Nukus AgroFish, Quvanchbek-Gulziba, Jenisbek-Gulshod), Ходжейлийского (Amur-sazan, Xo‘jayli baliq sanoat, Xo‘jayli baliqchilik) и Тахиаташского (Zamirbek-Taxiatosh) районов (рис.1).

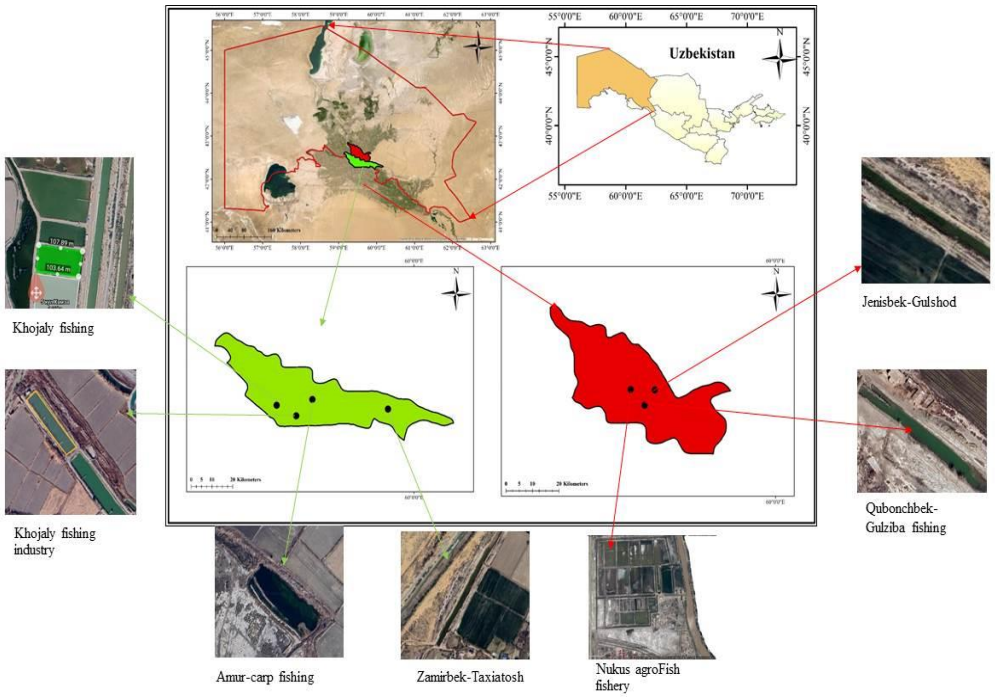


Рисунок 1. Карта-схема исследованных рыбоводных хозяйств.

В течение 2022-2025 годов из прудов вышеперечисленных рыбоводческих хозяйств в весенние, летние и осенние месяцы на маршрутной основе было собрано более 120 альгологических образцов. При сборе, фиксации, этикетировании и хранении альгологических образцов использовались методы сбора и изучения пресноводных водорослей. При определении видового состава водорослей использовались отечественные и зарубежные определители и монографии. Современная идентификация таксонов была осуществлена с помощью международной базы данных http://algaebase.org (Guiry, Guiry, 2015). Общий анализ таксонов проведён по методам В.М. Шмидта. При экологическом и географическом анализе водорослей были использованы широко применяемые работы ряда авторов. Количественные показатели водорослей оценивались по относительной шкале (1-9) после подсчёта 100 полей зрения в соответствии с категориями (первой и второй), соответствующими объёму клеток (Константинов 1986; Унифицированные методы: 1966, 1977). При оценке качества воды использовались формула Р. Кольквица, М. Марссона (1976) и Р. Пантле, Х. Букка (1955), а для определения степени минерализации и загрязнения воды классификация О.А. Алекина (1970), В.Н. Жукинского и другие (1981).

Третья глава диссертации посвящена **«Таксономическому анализу альгофлоры рыбоводных прудов Каракалпакстана».** В составе альгофлоры изученных рыбоводных прудов в Каракалпакстане определен 237 видов. Зарегистрированные виды относятся к 6 отделам (Cyanoprocaryota, Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta), 13 классам, 22 порядкам, 47 семействам, 82 родам (табл.1).

Видно, что соотношение основных таксонов альгофлоры сформировалось непропорционально.

Таблица 1

Таксономический состав альгофлоры рыбоводных прудов.

Отделы водорослей	**Число таксономических единиц**					
	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	в %
Cyanoprocaryota	3	4	14	17	45	18,99
Dinophyta	1	2	3	4	9	3,80
Chrysophyta	1	1	2	2	5	2,11
Bacillariophyta	2	6	15	33	126	53,16
Euglenophyta	1	1	1	3	6	2,53
Chlorophyta	5	8	12	23	46	19,41
Всего:	**13**	**22**	**47**	**82**	**237**	**100**

Из всех семейств в альгофлоре 41, то есть 87,23%, относятся к 3 отделам: Bacillariophyta (15 семейств, 31,91%), Chlorophyta (12 семейств, 25,53%) и Cyanoprocaryota (14 семейств, 29,79%). Согласно анализу соотношения родов, роды отделов Bacillariophyta (33 рода, 40,24%) и Chlorophyta (23 рода, 28,04%) составляют значительную часть (56 родов, 68,29%) всех родов. В составе альгофлоры 217 видов, то есть 91,56%, относятся к 3 отделам: Bacillariophyta (126 видов, 53,16%), Chlorophyta (46 видов, 19,40%) и Cyanoprocaryota (45 видов, 18,99%). Следующее место занимает отдел Chlorophyta, состоящий из 46 видов, что составило 19,40% от всей альгофлоры. Отдел Cyanoprocaryota включает 45 видов, что составляет 18,99% альгофлоры. Из отдела Euglenophyta определено 6 видов, что составило 2,53%. Отдел Dinophyta включал 9 видов, то есть 3,80%. Самыми малочисленными по количеству видов установлены виды отдела Chrysophyta, которые включали 5 видов и составляли 2,11% всей альгофлоры.

Анализ полиморфных таксонов (семейство, род). Анализ ведущих таксонов в альгофлоре повышает возможности раскрыть тенденции формирования флоры водорослей в определенных регионах. В результате анализа ведущих семейств и родов в составе альгофлоры рыбоводческих прудов, изученных в ходе исследований, проявились аспекты своеобразия по сравнению с рыбоводческими прудами других регионов. В ходе анализа при разделении полиморфных семейств по количеству видов было выявлено наличие ситуации, не встречающейся в других водоемах. При этом семейства, включающие 20 и более видов, были отнесены к высокополиморфным, семейства с 12-18 видами - к среднеполиморфным, семейства с 5-10 видами к малополиморфным группам. В составе альгофлоры рыбоводческих прудов, где проводилось исследование, количество семейств, включающих 5 и более видов, составило 18. Эти семейства объединяли в общей сложности 174 вида и составляли 73,42% всей альгофлоры. Из полиморфных семейств 4

относятся к цианофитам: Microsystidaceae (5 видов, 2,87%), Gloeocapsaceae (5 видов, 2,87%), Anabaenaceae (8 видов, 4,60%), Oscillatoriaceae (10 видов, 5,75%); 8 - к диатомовым: Aulacoseriaceae (5 видов, 2,87%), Fragilariaceae (18 видов, 10,34%), Naviculaceae (44 вида, 25,29%), Achnanthaceae (12 видов, 6,90%), Eunotiaceae (7 видов, 4,21%), Cymbellaceae (8 видов, 4,81%), Nitzschiaceae (9 видов, 5,42%), Surirellaceae (6 видов, 3,61%); 1 - к эвгленовым: Euglenaceae (6 видов, 3,61%); и 5 - к зеленым водорослям: Hydrodictiaceae (5 видов, 3,01%), Oocystaceae (5 видов, 3,01%), Scenedesmaceae (6 видов, 3,61%), Closteriaceae (6 видов, 3,61%), Desmediaceae (9 видов, 5,42%). Среди полиморфных семейств явное лидерство принадлежит диатомовым. Это свойственно практически всем водоемам Центральной Азии и может быть объяснено высоким содержанием минералов в воде. Далее следуют зеленые водоросли и цианофиты. Из эвгленовых в единственном семействе Euglenaceae встретилось всего 6 видов. Из 47 семейств в составе альгофлоры 18 считаются полиморфными. Это составляет 36,17% всей альгофлоры, то есть более 1/3 части, и характеризуется тем, что они занимают 73,42% альгофлоры (табл.2). При анализе полиморфных родов были выделены роды, включающие 4 и более вида. 20 полиморфных родов в составе альгофлоры рыбоводческих прудов, где проводилось исследование, объединили 137 видов. Они составляют 57,80% видов всей альгофлоры. Из полиморфных родов 4 относятся к цианофитам: *Merismopedia* (4 вида, 2,92%), *Gloeocapsa* (5 видов, 3,65%), *Oscillatoria* (8 видов, 5,83%), *Anabaena* (8 видов, 5,83%); 1 род к динофитам: *Cryptomonas* (4 вида, 2,92%); 11 родов к диатомовым: *Aulacoseria* (5 видов, 3,65%), *Fragilaria* (9 видов, 6,57%), *Synedra* (6 видов, 4,38%), *Navicula* (23 вида, 16,78%), *Pinnularia* (8 видов, 5,83%), *Cocconeis* (4 вида, 2,92%), *Achnanthes* (7 видов, 5,11%), *Eunotia* (7 видов, 5,11%), *Cymbella* (6 видов, 4,38%), *Nitzschia* (9 видов, 6,57%), *Surirella* (4 вида, 2,92%); остальные 4 рода относятся к зеленым водорослям: *Oocystis* (4 вида, 2,92%), *Scenedesmus* (6 видов, 4,38%), *Closterium* (6 видов, 4,38%), *Euastrum* (4 вида, 4,38%). При анализе полиморфных родов также наблюдалось равномерное распределение по охвату видов. Учитывая это, роды, включающие 20 и более видов, были отнесены к высокополиморфным, роды с 7-9 видами к среднеполиморфным, а роды с 4-6 видами к малополиморфным группам. Первые 3 семейства относятся к диатомовым, и более половины этих полиморфных семейств составляют диатомовые. 2 из следующих 3 семейств относятся к цианофитам, что указывает на наличие благоприятных условий для распространения и развития этих таксонов семейств. Из 82 родов в составе альгофлоры 20 (24,39%) считаются полиморфными. Это характеризуется тем, что они включают 57,80% альгофлоры.

Количество малополиморфных семейств, включающих в себя 2-4 вида, в составе альгофлоры рыбоводческих прудов Республики Каракалпакстан составило 19, из них 5 относятся к цианофитам (5 родов, 12 видов), 2 к динофитам (2 рода, 8 видов), 2 к золотистым (2 рода, 5 видов), 5 к диатомовым (5 родов, 15 видов) и 5 к зеленым водорослям (5 родов, 13

видов). Эти малополиморфные семейства включают 17,07% всех семейств в альгофлоре и 12,23% всех видов. Монотипные семейства составляют 10, что включает 21,28% семейств и 4,22% видов в составе всей альгофлоры. Малополиморфные роды (имеющие 2-3 вида) составляют 28, включают 65 видов. При этом они составляют 34,14% всех родов в альгофлоре, а также включают 27,42% всех видов. Количество монотипных родов составляет 35, они занимают 42,68% всех родов в альгофлоре, при этом составляют 14,76% всех видов (табл.2).

Проведённые анализы показывают, что состав альгофлоры изученных рыбоводческих хозяйств в Республике Каракалпакстан, соотношение таксонов в ней распределены своеобразно. Она значительно отличается от альгофлор рыбоводческих прудов того же типа в других регионах. Это связано со своеобразием источников питания водоёмов в данном регионе, а также ряда экологических факторов (минерализации, температуры воды и воздуха, степени прозрачности, pH и химического состава).

Таблица 2

Анализ полиморфных и монотипных таксонов альгофлоры.

Полиморфные семейства (≥5)			**Полиморфные роды (≥4)**		
18 семейств	174 вида	73,42%	20 родов	137 вида	57,81%
Малополиморфные семейства (2-4 вида)			**Малополиморфные роды (2-3 вида)**		
19 семейств	53 видов	22,36%	28 родов	65 видов	27,43%
Монотипные семейства (1 вид)			**Монотипные рода (1 вид)**		
10 семейств	10 видов	4,22%	34 рода	35 видов	14,76%
			82	**237**	**100**

В четвёртой главе диссертации «Флористический анализ альгофлоры и особенности её формирования» приводится таксономический анализ альгофлоры прудов изученных рыбоводческих хозяйств Республики Каракалпакстан, в результате которого выяснилось, что таксоны водорослей распределены в них неравномерно (табл.3).

Видовое разнообразие альгофлоры рыбоводных прудов Каракалпакстана зависит от длительности ее функционирования, устойчивости воды в прудах, структуры грунта, степени покрытия берегов высокой растительностью, глубины прудов, источников питания и ряда факторов, таких как экологические свойства воды (температура, степень прозрачности, минерализация, pH, количество биогенных веществ).

Результаты сравнительного анализа видового состава рыбоводческих хозяйств, исследованных в альгофлоре территории Республики Каракалпакстан, показали, что альгофлора рыбоводческих прудов с одинаковым источником питания, близкими территориальными особенностями и схожими экологическими особенностями также относительно близка.

Таблица 3

Таксономический состав альгофлоры прудов рыбоводных хозяйств.

Водоёмы	Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Число видов	в %
Хужайли балик саноат	6	13	21	41	65	144	60,76
Амур-сазан	6	12	19	42	64	141	59,49
Нукус-agroFish	6	13	21	43	69	141	59,49
Кувонбек-Гулзиба	6	11	17	36	61	119	50,21
Хужайли баликчилик	6	12	19	39	56	110	46,41
Женисбек-Гулшод	6	11	17	37	53	92	38,82
Замирбек-Тахиатош	5	8	16	32	48	82	34,60

В частности, наиболее близкие сходства выявлены между флорой прудов Амур-сазан и Нукус-AgroFish (0,673), Кувончбек-Гульзиба, Женисбек-Гульшад (0,671), Ходжейли, а также Ходжейли балик саноати (0,668). Как отмечено выше, основной причиной этого является то, что пруды этих рыбоводческих хозяйств питаются в основном из одного источника, а также территориальной близостью и сходством факторов, влияющих на формирование альгофлоры (рис.2).

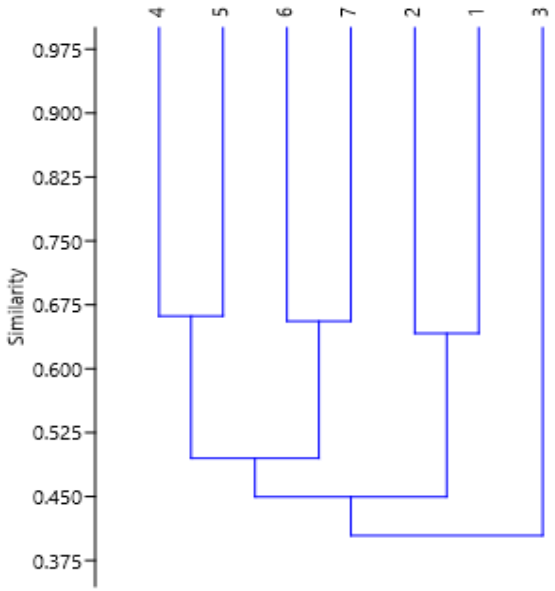


Рисунок 2. Коэффициент схожести альгофлоры рыбоводных хозяйств.

Примечание: *1- Хужайли, 2-Хужайли балик саноат, 3- Замирбек-Тахиатош, 4-Амур-сазан, 5-Нукус-* AgroFish, *6-Кувончбек-Гулзиба, 7-Женисбек-Гулшад.*

Среди изученных рыбоводческих хозяйств альгофлора Замирбек-Тахиатош значительно отличалась от альгофлоры других рыбоводческих прудов. Пруды данного рыбоводческого хозяйства питаются в основном

водой, поступающей из охладительного канала Тахиаташской ТЭС, расположенной в данном регионе. Поэтому вода этого канала крайне бедна водорослями. Альгофлора водоемов, питающихся от него, в основном сформирована за счет других небольших арыков, канав и почвенных водорослей, поступающих из окружающей среды. Учитывая, что экологические характеристики рыбоводческих прудов, характер водоснабжения, климат, почвенно-грунтовые условия значительно отличаются друг от друга, требуется индивидуальный подход к рыбоводческим прудам в каждом регионе. Учитывая, что экологические характеристики рыбоводческих прудов, характер водоснабжения, климат, почвенно-грунтовые условия значительно отличаются друг от друга, требуется индивидуальный подход к рыбоводческим прудам в каждом регионе. Формирование альгофлоры рыбоводческих хозяйств в регионе, где проводилось исследование, во многом неразрывно связано с водорослями, содержащимися в воде реки Амударьи.

Анализ соотношения таксонов в альгофлорах. В ходе исследований проведён анализ количественных соотношений таксонов в альгофлоре изученных рыбоводческих прудов. Эти анализы целесообразно проводить для каждого водоёма отдельно. Поскольку экологические характеристики конкретных водоёмов своеобразны, что даёт возможность понять формирование существующей альгофлоры. По количеству видов в составе альгофлоры прудов изученных рыбоводческих хозяйств лидировали пруды Ходжейлийского рыбоводного хозяйства, включающие 60,75% всей альгофлоры. Далее следовали Амур-сазан (141 вид-59,5%) и Нукус agroFish (141 вид-59,5%), имеющие одинаковое соотношение. Наименьший показатель по этому критерию наблюдался в Замирбек-Тахиатош (82 вида-34,6%). По соотношению родов лидирующим является Нукус AgroFish (69 родов- 84,1%). Далее следуют Ходжейлийское рыбоводное хозяйство (65 родов-79,3%) и Амур-сазан (64 рода-78,04%). Наименьшее количество по этому показателю наблюдалось в Замирбек-Тахиатош (48 родов-58,5%). Согласно анализу соотношения семейств, наиболее богатыми оказались Амур-сазан (43/91,4%) и Нукус AgroFish (43/91,4%), имеющие одинаковые соотношения. Далее следуют Ходжейлийское рыбоводное хозяйство (41 семейство-87,2%) и Ходжейлийские (39 семейств-82,9%). Наименьшее количество по этому показателю наблюдалось в Замирбек-Тахиатош (32 семейства-68,1%). Согласно результатам анализа соотношений видов, родов и семейств, являющихся основными таксонами в альгофлоре, лидировали Ходжейлийское рыбоводное хозяйство, Амур-сазан, Нукус AgroFish, тогда как наименьшие показатели по этим критериям продемонстрировал Замирбек-Тахиатош. По показателю среднего числа видов в семействах также явно лидировало Ходжейлийское рыбоводное хозяйство (3,50). Далее следовали Куванчбек-Гульзиба (3,30) и Нукус agroFish (3,27). Наименьшее количество по этому показателю наблюдалось в Амур-сазана (2,28). По среднему числу родов в семействах явно лидировал Куванчбек-Гульзиба (1,69). Далее следовал Нукус AgroFish (1,60), тогда как наименьшие

показатели по этому критерию наблюдались в Ходжейлийские (1,43) и Женисбек-Гульшад (1,43). По общему соотношению основных таксонов лидирующее место с коэффициентом 2,43 явно занимало Ходжейлийское рыбоводное хозяйство. Далее следовали Куванчбек-Гульзиба (2,31) и Нукус agroFish 1 (2,30). Самый низкий показатель наблюдался в Женисбек-Гульшад (1,87). Из этого можно сделать вывод, что альгофлора Ходжейлийский является довольно стабильной по сравнению с другими прудами, все экологические факторы, важные для формирования и развития альгофлоры, присутствуют в норме. Напротив, в Женисбек-Гульшад эти факторы не являются умеренными.

Анализ по активности видов в альгофлоре. Учитывая размер изученного региона и количество видов в составе альгофлоры исследованных водоёмов, целесообразно определить критерии оценки степени активности видов. В ходе исследования проведён анализ частоты встречаемости видов в составе альгофлоры прудов изученных рыбоводческих хозяйств. Анализ данных показал, что количество видов, встречающихся во всех изученных рыбоводческих прудах, составляет 11 видов, что соответствует 4,64% всей альгофлоры. В 6 прудах обнаружено 13 видов (5,48%), в 5 прудах обнаружено 26 видов (10,97%), в 4 прудах 59 видов (24,89%), в 3 прудах 67 (28,27%) видов, в 2 прудах 46 (19,40%) видов, а видов, найденных только 1 пруду составило 15 видов. Активные (эврибионтные) виды составили в общей сложности 53 (22,36%), среднеактивные виды 126 (53,16%) видов, а малоактивные (стенобионтные) 61 (25,73%) видов. Из этого видно, что в составе альгофлоры прудов изученных рыбоводческих хозяйств в Республике Каракалпакстан явно лидируют среднеактивные виды, которые занимают более половины всех видов в альгофлоре. Это показывает, что альгофлора изученных рыбоводческих хозяйств сформировалась относительно стабильно (рис.3).

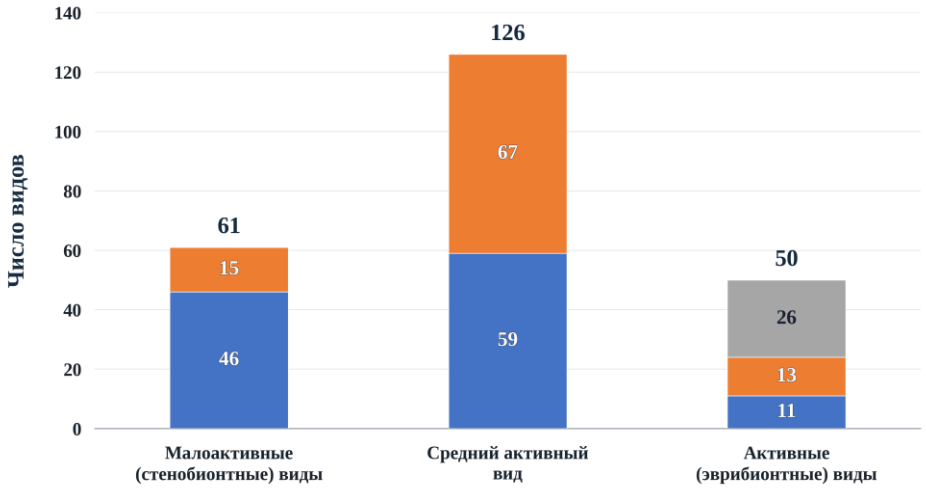


Рисунок 3. Сравнительный анализ активности видов альгофлоры.

Примечание: активные виды: виды, *встречающиеся в* ***11****-7 прудах****,*** *виды, встречающиеся в* ***13****-6 прудах, виды, встречающиеся в* ***26****-5 прудах****; средный активные виды:*** *виды, встречающиеся в* ***59-4*** *прудах, виды, встречающиеся в* ***67-3*** *прудах****; малоактивные виды:*** *виды****,*** *встречающиеся в* ***46-2*** *прудах****,*** *виды, встречающиеся в* ***15-1*** *прудах.*

В пятой главе диссертации под названием **“Экологические особенности альгофлоры”** представлена альгофлора рыбоводных прудов Республики Каракалпакстан, анализ экологических особенностей видов, которые играют важную роль в понимании целостной альгофлоры и знании особенностей ее формирования. Результаты **анализа альгофлоры по жизненным формам** показали, что в изученных водоёмах явное лидерство принадлежит *фитопланктону*, который включал 114 видов и составил 48,10% всей альгофлоры. Следующие места занимают *фитобентосы*, включащие 55 видов (23,21%), *перифитоны* 23 вида (9,70%), *литорали* 41 вид (17,30%), *эпипланктоны* 4 вида (1,69%).

Типичными фитопланктонами являются: *Merismopedia elegans* A.Br., *Gomposphaeria lacustris* Chod. (сине-зелёные), *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kutz, *Cyclostephanos meneghiniana* Kutz., *Diatoma elongaum* (Lyngb) Ag. (диатомовые), *Cryptomonas erosa* Ehr., *Glenodinium quadridens* (Stem.) Schiller (динофиты), *Phacus orbicularis* Hubher, *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. em. Deif (эвгленовые), *Volvox globator* (Linne) Ehr., *Oocystis crassa* Wittr (зелёные). В составе альгофлоры изученных водоёмов планктонные водоросли занимают лидирующее положение. Это является характерной особенностью для всех стоячих водоёмов. Из этого можно сделать вывод, что в данных водоёмах фитопланктоны имеют довольно значительную долю. Это свидетельствует о наличии благоприятных условий для начальных этапов питания растительноядных рыб и всей молоди рыб, питающихся фитопланктоном. В результате анализов установлено, что в составе альгофлоры 16 видов - *мезогалобы*, 27 видов - *галофобы*, 39 видов - *галофилы*, 8 видов - *олигогалобы*, 114 видов *индифференты.* Поскольку рыбоводные водоёмы питаются за счёт рек, каналов и других водных источников, скорость водообмена у них низкая, а объём относительно небольшой, поэтому галофильные и галофобные виды распространены относительно больше. Индифферентные виды имеют особое значение, так как распространены во всех типах водоёмов.

В изученных водоёмах *алкалифильные* виды (88 видов) оказались более многочисленными по сравнению с *ацидофильными* (24 вида), а 95 видов оказались *индифферентными*. Из этого следует, что вода рыбоводческих прудов является щелочной и считается благоприятной средой для роста и развития рыб. Примерами алкалифильных видов являются такие виды как *Microcystis aeruginosa* Kutz.(Elenk), *Gloeocapsa turgida* (Kutz) Hollerb, *Oscillatoriya limosa* Ag., *Anabaena spiroides* Kleb., *Glenodinium quadridens* (Stem.) Schiller, *Aulacoseria granulate* (Ehr) Rolfs., *Fragilaria capucina* Desm., *Synedra ulna* (Nizsch) Ehr., *Navicula hungarica* Grun., *N. viridula* Kutz., *Cymbella lanceolata* (Breb) Grun., *Tetraldron minimum* Delf, *T. incus* (Teil) G.M.Smith.*;* а ацидофильных видов: *Ceratium hirundinella* (O.F.M) Berh., *Mallomanos caudata* Iwanova., *Euastrum verrucosum* Ehr., *Aulacoseria distans* (Ehr.) Kutz., *Fragilaria constricta* Ehr., *Pinnularia undulate* Gred., *Eucocconeis minuta* Cl., *Eunotia gracilis* (Ehr) Rabenh., *Ankistrodesmus densus* Korschik. Анализ фитогеографической структуры флоры позволяет определить

разнообразие ареалов, взаимосвязь изучаемой флоры с окружающими другими флорами, а также особенности формирования данной флоры. Установлено, что в составе альгофлоры явное лидерство принадлежит космополитам – 179 видов, 38 видов отнесены к бореальным, 13 видов - к северо-альпийскому типу. Космополитные виды в основном относятся к диатомовым (80 видов), зелёным (43 вида) и сине-зелёным (38 вида) водорослям. Это объясняется широким распространением диатомовых водорослей в большинстве водоёмов Центральной Азии, тем, что изученные водоёмы питаются в основном водой Амударьи, а также тем, что грунт прудов состоит из песка и гравия.

Эвритермные виды составили 213 видов (89,87%), *стенотремные* – 24 вида (10,13%). Первоначальное повышение температуры влияет на увеличение числа видов. Однако повышение температуры сверх оптимума приводит к уменьшению числа видов. То есть, когда температура воды достигала +22,5^{0}C, количество составляло 144 видов. При повышении температуры свыше +25^{0}C наблюдалось значительное уменьшение числа видов (рис.4).

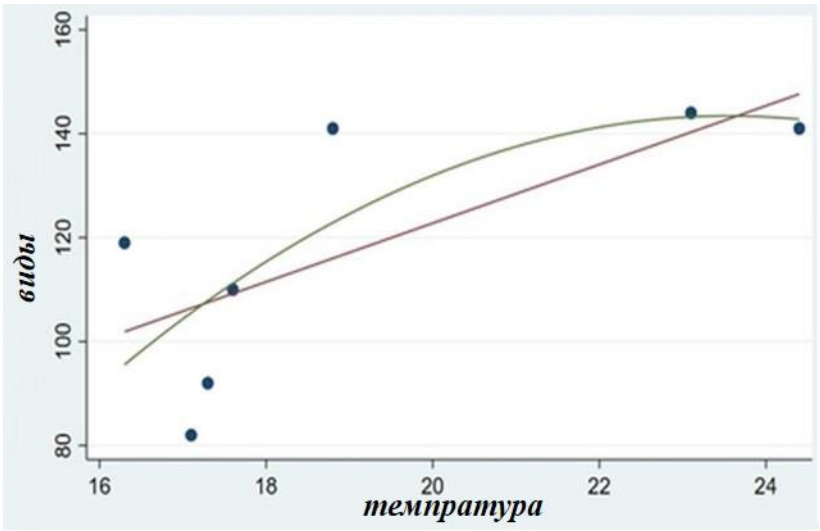


Рисунок 4. Влияние температуры воды на динамику численности видов в альгофлоре.

Примечание: красная линия *- температура,* ***зелёная линия*** *- количество видов.*

Биологическое разнообразие альгофлоры рыбоводческих прудов Республики Каракалпакстан зависит от ряда факторов, таких как: стабильность воды в прудах, структура грунта, степень покрытия высшими растениями на берегах, глубина прудов, источники питания, а также экологические характеристики воды (температура, степень прозрачности, минерализация, pH, содержание биогенных веществ). Питание прудов из одного источника, территориальная близость друг к другу послужили причиной сходства факторов, влияющих на формирование альгофлоры.

В составе альгофлоры рыбоводческих хозяйств, исследованных в Республике Каракалпакстан, всего выявлено 173 вида индикаторов-сапробов.

Это составляет 73% всей альгофлоры. Из них 66 видов являются олигосапробы, 66 видов бета-мезосапробы, 83 вида ксеносапробы, 12 видов альфа-мезосапробы и 1 вид полисапробом. Согласно результатам анализа количественных и качественных показателей видов-индикаторов сапробности в составе альгофлоры прудов изученных рыбоводческих хозяйств, пруды Ходжейлийского рыбоводного хозяйства оказались относительно более загрязнёнными органическими веществами. Самый низкий индекс сапробности наблюдался в Замирбек-Тахиатош. Основной причиной этого является источник питания. Рыбоводческие пруды питаются за счет охлаждающего канала Тахиаташской ТЭС. Естественно, в воде этого канала водоросли почти не встречаются. Существующая флора водорослей в рыбоводческих прудах сформировалась за счёт других различных источников.

Качество воды при этом относительно чище. Согласно результатам анализа количественных и качественных показателей индикаторно-сапробных видов в составе альгофлоры в разрезе сезонов года, индекс сапробности во всех водоёмах показал увеличение от весны к лету и некоторое снижение к осени. Средний индекс сапробности в них по сезонам соответственно составил 1,60; 1,78; 1,66 (в среднем 1,68). По результатам определения и анализа уровня сапробности индикаторно-сапробных видов в составе альгофлоры исследованных рыбоводных прудов установлено, что по эколого-санитарному качеству воды прудов Замирбек-Тахиаташ относительно чище (индекс средней сапробности – 2; сапробная зона – α-олигосапробная). Это практически не изменилось в весенне-летне-осенний период. Средний индекс сапробности в прудах всех остальных рыбохозяйств - 3; сапробная зона - β1-мезосапроб. В этих бассейнах также сохранялись показатели по сезонам года. Это объясняется тем, что рыбоводные пруды в течение года обеспечиваются определенными источниками воды.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований, проведённых в рамках диссертационной работы на тему «Альгофлора некоторых рыбоводческих хозяйств Республики Каракалпакстан (таксономия, флористика, экология)», представлены следующие выводы:

1. В результате исследований в составе альгофлоры рыбоводческих прудов Республики Каракалпакстан выявлено 45 видов цианобактерий и 192 вида водорослей. Зарегистрированные виды относятся к 6 отделам (Cyanoprocaryota, Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta), 13 классам, 22 порядкам, 47 семействам, 82 родам.

2. Среди полиморфных семейств явное лидерство принадлежит диатомовым (104 вида/43,88%). Это является характерной особенностью практически всех водоёмов Центральной Азии и объясняется высоким содержанием минералов в воде. Из 47 семейств в составе альгофлоры 17 считаются полиморфными. Это составляет 36,17%, то есть более 1/3 части

всей альгофлоры. Из 82 родов 20 являются полиморфными, что характеризуется тем, что они включают 57,80% всех родов.

3. Формирование альгофлоры обусловлено питанием водоемов различными источниками, грунтовыми свойствами воды, удобрениями (минеральными и органическими) от видов выращиваемых рыб, сроками их эксплуатации, динамикой круговорота воды, а также экологическими факторами в каждом водоеме, которые привели к своеобразному формированию альгофлоры. Это, в свою очередь, привело к значительной дифференциации альгоценозов в прудах, флористическому составу каждого из них, разнообразию, своеобразному формированию ведущих таксонов.

4. Согласно анализу общих соотношений основных таксонов в альгофлоре прудов изученных рыбоводческих хозяйств, альгофлора «Хужайли балик саноати» явно лидировала с коэффициентом 2,43. Далее следовали «Кувончбек-Гулзиба» (2,31) и «Нукус AgroFish» (2,30). Самый низкий показатель наблюдался в прудах «Женисбек-Гульшод» (1,87). Это показывает, что альгофлора прудов «Хужайли балик саноати» является довольно стабильной по сравнению с другими прудами, все экологические факторы, важные для формирования и развития альгофлоры, находятся в норме.

5. В составе альгофлоры прудов лидирующее положение занимают фитопланктонные водоросли (114 видов/48,10%), что свидетельствует о наличии благоприятных условий для начальных этапов питания растительноядных рыб и всей молоди рыб, питающихся фитопланктоном.

6. Количество видов в составе альгофлоры рыбоводческих прудов первоначально несколько увеличивалось за счёт повышения минерализации. Превышение минерализации воды сверх нормы приводило к уменьшению числа видов. Этот аспект объясняется высоким удельным весом эвригалинных видов в прудах. Первоначальное повышение температуры воды прудов влияло на увеличение числа видов, однако повышение температуры сверх оптимума приводило к значительному уменьшению видов. Снижение степени прозрачности отрицательно влияло на значительное уменьшение числа видов, а её повышение положительно влияло на увеличение числа видов.

7. Анализ количественных и качественных показателей индиаторно-сапробных видов в составе альгофлоры в сезонов года показал, что индекс сапробности во всех водоемах увеличивается с весны на лето и несколько снижается к осени. У них средний индекс сапробности составляет 160; 1,78; 166 (в среднем 1,68). Это объясняется большим количеством и массой рыб в прудах в летний период, интенсивным кормлением рыб и относительно большим поступлением органических веществ через источники воды, насыщающие пруды.

SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/2025.27.12.B.09.10 ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREE AT THE SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

AITBAYEVA KURBANGUL KURBANBAYEVNA

ALGAL FLORA OF SOME FISH FARMS IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN (TAXONOMY, FLORISTICS, ECOLOGY)

03.00.05 - Botany

DISSERTATION ABSTRACT
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON BIOLOGICAL SCIENCES

Samarkand – 2026

The topic of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) is registered with the Higher Attastation Commission Republic of Uzbekistan under the number B2026.1.PhD/B1689.

The dissertation work was carried out at Samarkand State University named after Sharof Rashidov.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.samdu.uz) and on the website of "ZiyoNET" Information-educational portal (www.ziyonet.uz)

Scientific supervisor:	**Tashpulatov Yigitali Shavkatillaevich** Candidate of Biological Sciences
Official opponents:	**Xaydarov Xislat Kudratovich** Doctor of Biological Sciences, professor
	Buriyev Sulaymon Doctor of Biological Sciences, professor
Leading organization:	**National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek**

The defence of the dissertation will take place on "3" december 2026 in "13⁰⁰" at hours at a meeting of the Academic Council PhD.03/2025.27.12.B.09.10 at Samarkand State University named after Sharof Rashidov. (Address: 15 University Boulevard, Samarkand, 140104. Sharof Rashidov Samarkand State University, Institute of Biochemistry building, 2nd floor, conference hall. Tel.: (+99866) 240-38-47, Fax: (+99866) 240-38-47, Email: www.samdu.uz).

The dissertation has been found in the information resource center of Samarkand State University named after Sharof Rashidov (registered under number №.181 Address: 140104 under the number Samarkand, University Boulevard, building 15, Information Resource Centre, Tel.: (+99866) 240-38-47.

The abstract of the dissertation has been distributed on "24" november 2026.
(Register of mailing protocol №. 13 dated "24" november in 2026).

T.F. Rajabov
Chairman of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences

A.N. Khujanov
Scientific secretary of the scientific council for awarding academic degrees, (PhD), Associate professor

A.R. Jabborov
Chairman of the scientific seminar at the scientific Council for awarding academic degrees Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

INTRODUCTION (Abstract of PhD thesis)

The aim of the research the aim of the research is to investigate the species composition and ecological characteristics of the algoflora of fish farm ponds in the Republic of Karakalpakstan, as well as to assess and monitor the ecological and sanitary condition of pond water.

The object of the research the object of the research is the algoflora of fish farm ponds located in the Republic of Karakalpakstan.

The scientific novelty of the research consists of the following:

45 species of cyanobacteria and 192 species of algae were identified in seven fish farm ponds located in the Nukus, Khojayli, and Takhiatash districts of the Republic of Karakalpakstan;

the formation patterns of the algoflora in each fish farm pond were revealed depending on the water supply source, soil characteristics, chemical composition of the water, and other environmental factors;

the standard values of ecological factors directly affecting the optimum and minimum limits of species richness in the algoflora were substantiated based on the natural and ecological characteristics of the region;

the seasonal ecological and sanitary condition of each fish farm pond was comparatively assessed by evaluating the qualitative and quantitative characteristics of indicator-saprobic algal species within the algoflora, and the factors determining these conditions were identified.

Implementation of the research results the ecological characteristics of water in fish farm ponds of the Republic of Karakalpakstan, including water temperature, pH, mineralization, transparency, and the content of biogenic elements, were analyzed seasonally, and the patterns of algoflora formation depending on the water supply sources were determined (Reference №02-01/18-1-433 issued by the Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan on February 20, 2026). As a result, opportunities were created to assess the ecological condition of fish farm ponds, conduct seasonal ecological monitoring, and scientifically determine the appropriate timing and stocking rates for fish farming.

The species composition, diversity, distribution, saprobic levels, and saprobic index of indicator-saprobic algae in the algoflora of fish farm ponds were determined (Reference №02-01/18-1-433 issued by the Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan on February 20, 2026). As a result, it became possible to determine the degree of organic pollution in pond water and to carry out seasonal assessments of its ecological and sanitary condition.

The species composition and seasonal dynamics of cyanobacteria and algae in seven fish farm ponds located in the Nukus, Takhiatash, and Khojayli districts, as well as their relationship with the ecological characteristics of the water, were determined (Reference No. 1/765 issued by the "Qoraqalpoqbaliq" Association of the Republic of Karakalpakstan on February 13, 2026). As a result, it became possible to determine the seasonal development dynamics of algae, which play an important role in the growth, development, and productivity of fish, and to monitor

these dynamics in relation to the ecological characteristics of the aquatic environment.

The structure and scope of the dissertation the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 113 pages.

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

I bo‘lim (I часть: Part I)

1. Аитбаева К.К., Ташпулатов Й.Ш. Қорақалпоғистон баликчилик хўжаликларининг альгофлораси дастлабки таҳлили // Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. – Xiva, 2025. №5/1. – B. 120-124. (03.00.00; №12) https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2025/5_1

2. Айтбаева К.К. Қорақалпоғистон айрим баликчилик ҳовузлари альгофлорасидаги асосий таксонлар // Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. – Xiva, 2025. №5/1. – B. 124-128. (03.00.00; №12) https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2025/5_1

3. Aytbaeva K.K., Tashpulatov Y.Sh. Ecological analysis of algoflora of fish ponds in Karakalpakstan // Science and Education in Karakalpakstan. – Nukus, 2025, №2/1(48). – Pp. 73-75. (03.00.00; №27) https://drive.google.com/file/d/1_nmQHmwYK9vrjosEj1VjzqIVBGWpBHPy/view

4. Aitbayeva K.K. The relation of the algoflora of certain fishing ponds of northern pond to water salinity // Science and Education in Karakalpakstan. – Nukus, 2025, №2/1(48). – Pp. 76-77. (03.00.00; №27) https://drive.google.com/file/d/1_nmQHmwYK9vrjosEj1VjzqIVBGWpBHPy/view

5. Aitbayeva K.K., Kaypov K.P. Through indicator-saprobic species in the algoflora assessment of the ecological and sanitary condition of fish ponds // Science and Education in Karakalpakstan. – Nukus, 2025. №4/2(53). Pp. 17-19. (03.00.00; №27) https://drive.google.com/file/d/15l3WhYGjVhL3I193ncI5YfDneN0bwwhU/view

6. Aitbayeva K.K., Kaypov K.P. Ecological analysis of the algoflora of the reservoirs of Nukus agrofish fish farms // Science and Education in Karakalpakstan. – Nukus, 2025. №4/2(53). Pp. 36-38. (03.00.00; №27) https://drive.google.com/file/d/15l3WhYGjVhL3I193ncI5YfDneN0bwwhU/view

7. Aitbayeva, K.K. Formation Trends of the Algoflora in the Fish Farms of the Republic of Karakalpakstan // American Journal of Plant Sciences, 17, 272-283. (03.00.00; №2) https://doi.org/10.4236/ajps.2026.173018

8. Aytbayeva K, Kaipov K, Kurbanboev S, Kobulova B, Shernazarov S, Dustov B, Kamalova D, Odilova N, Khujanov A, Vakhob R, Bobokandov N and Tashpulatov Y, 2026. Taxonomy, ecological characteristics, and Ecological–sanitary status of algae in fish farms of the Republic of Karakalpakstan // Agrobiological Records 24: 1-17. (Scopus CiteScore=0.5) https://doi.org/10.47278/journal.abr/2026.020

II bo‘lim (II часть; Part II)

9. Айтбаева Қ.Қ. Нукус тумани баликчилик ҳовузалари альгофлораси // “Biologik resurslardan samarali foydalanish, saqlash va barqarorligini ta’minlashda zamonaviy yondashuvlar” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Samarqand. 2024. – B. 239-241. https://arm.ssuv.uz/frontend/web/uploads/pdf_6a44a3d2c938c.pdf

10. Аитбаева К.К., Каипов К.П., Жумабаева С.Н. Отношение альгофлоры рыбоводческих прудов Ходжалинского района к засолению воды // Инновационное развитие современной науки: теоретические и практические аспекты: VI Международная научно-практическая конференция. – Россия, 2025. – С. 6-9. https://innova-science.ru/wp-content/uploads/2025/05/sbornik-nauchnyh-trudov-12.05.2025-irs-6.pdf

11. Аитбаева К.К. Гидроэкологические особенности рыбоводческие хозяйств // Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. – Россия, 2025. – С. 11 https://innova-science.ru/wp-content/uploads/2025/06/sbornik-nauchnyh-trudov-06.06.2025-nm-6.pdf

12. Aitbayeva K.K., Kaypov K.P. Jenisbek-Gulziba Nukus tumani baliqchilik hovuzlari algoflorasi // “Túslik Aralboyi tábiyiy resurslarinan únemli paydalaniw” XII respublikaliq ilimiy-ámeliy konferenciya. – Nókis, 2025. – B. 10-12. https://zenodo.org/records/17744740

13. Aitbayeva K.K., Kaypov K.P. Tadqiqot olib borilgan Xo‘jayli baliqchilik xo‘jaligi hovuzlari // “Túslik Aralboyi tábiyiy resurslarinan únemli paydalaniw” XII respublikaliq ilimiy-ámeliy konferenciya. – Nókis, 2025. – B. 268-271. https://zenodo.org/records/17752016

14. Aitbayeva K.K. Baliqchilik hovuzlari algoflorasidagi taksonlar nisbati taxlili // “Tábiyiy pánlerdiń aktual máseleleri” atamasındağı respublikalıq ilimiy-teoriyalıq konferenciya materialları. –Nókis, 2026,– B. 31-34. https://ndpi.uz/republican-scientific-theoretical-conference-on-topical-issues-of-natural-sciences/

15. Aitbayeva K.K. Zamirbek-Taxiatosh baliqchilik hovuzlari algoflorasining taksonomik tarkibi // “Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash: muammolar, yechimlar va istiqbollar”: III Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Namangan. 2026. – B. 54-58. https://journal.namdu.uz/conference_file/20260702041301_8912.pdf

16. Aytbaieva K.K., Tashpulatov Y.Sh., Kaypov K.P.Qoraqalpogʻiston baliqchilik hovuzlari suvining ekologiya-sanitariya holatini monitoring qilishda indikator-saprob suvoʻtlaridan foydalanish // (Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish qoʻmitasi hamda baliqsanoat uyushmasi tarkibidagi baliqchilik xo‘jaliklari xodimlari uchun tavsiyanoma). – Nukus. “Avangard-baspa”. 2026. - 26 b.