

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

СОАТОВ ҒИЁССИДДИН ТУРДИЕВИЧ

**ҚАШҚАДАРЁ ЭКОЛОГИК САПРОБ - ИНДИКАТОР
СУВЎТЛАРИНИНГ ГЕОГРАФИК ТАРҚАЛИШИ ВА УНДАН СУВ
СИФАТИНИ БИОНАЗОРАТ ҚИЛИШДА ФОЙДАЛАНИШ**

03.00.10 – Экология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Соатов Гиёссиддин Турдиевич

Қашқадарё экологик сапроб индикатор сувўтларининг географик тарқалиши ва ундан сув сифатини бионазорат қилишда фойдаланиш.....5

Соатов Гиёссиддин Турдиевич

Географическое распространение экологических сапроб-индикаторных водорослей Кашкадарьи и использование их в качестве биоконтроля воды.....21

Soatov Giyassiddin Turdiyevich

Geographic distribution of ecological saprobic-indicator algae of Kashkadarya and their use in water biocontrol41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....45

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

СОАТОВ ҒИЁССИДДИН ТУРДИЕВИЧ

**ҚАШҚАДАРЁ ЭКОЛОГИК САПРОБ - ИНДИКАТОР
СУВЎТЛАРИНИНГ ГЕОГРАФИК ТАРҚАЛИШИ ВА УНДАН СУВ
СИФАТИНИ БИОНАЗОРАТ ҚИЛИШДА ФОЙДАЛАНИШ**

03.00.10 – Экология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/В345 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.nuu.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Алимжанова Холисхон Алимжановна
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Рахимова Ташханим Тўймухамедовна
биология фанлари доктори, профессор

Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич
биология фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

ЎзР ФА Микробиология институти

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/27.02.2020.В.01.05 рақамли Илмий кенгашнинг 2024-йил “18” май куни соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси 4-уй, Ўзбекистон Миллий университетининг Экология факультети биноси, 2-қават, 203-хона. Тел.: +99871 246-67-72).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (36-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси 4-уй, Тел.: (+99871) 246-67-72.

Диссертация автореферати 2024 йил “01” май куни тарқатилди.
(2024 йил “01” майдаги 17-рақамли реестр баённомаси).



Рахимова Тўра Узоқовна

Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш раиси, биология
фанлари доктори, профессор

Аллабердиев Рустамжон Хамраевич

Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш котиби, биология
фанлари номзоди, доцент

Жаббаров Зафар Абдукаримович

Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,
биология фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда сув ресурсларини турли техноген таъсирлардан муҳофаза қилиш, табиий сув ҳавзалари барқарорлигини таъминлаш, айниқса, ундаги флоранинг биологик хилма-хиллигини сақлаб қолиш катта аҳамиятга эга. Бу ўринда қуруқлик сув ҳавзалари альгофлорасининг шаклланиши ва тақсимланиши алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг 46 фоиз биохилма-хиллиги дарёлар улушига тўғри келади. Шу жихатдан олганда, табиий сув ҳавзалари альгофлорасини ҳар томонлама ўрганиш, дарё сувининг экология-санитария ҳолатини баҳолаш, унинг келажакдаги ҳолатини башорат қилиш асосида сув сифати ва сувдаги биохилма-хилликни асраш, муҳофаза қилишни назарий асосларини яратиш, натижалар имконияларини амалиётга жорий этиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Жаҳонда қуруқлик очик сув ҳавзалари сув ресурсларидан барқарор фойдаланиш, сувнинг сифати, тозалик кўрсаткичларини аниқлаш, ифлосланиш даражаларини белгилаш, ифлослантирувчи манбалар ва уларнинг гидробионтларга салбий оқибатларини аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, сув ҳавзалари кимёвий таркибига, органино-минерал ва токсик моддалар билан ифлосланиш даражасига, индикатор сапроб сувўтларининг сезувчанлигига ҳамда шулар асосида сувнинг сифатини баҳолашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада дарёлар альгофлораси ва сувўтлардан дарё суви муҳофазасида фойдаланиш чора тадбирларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда. Бу борада, жумладан ҳудудлар кесимида сув ҳавзалари альгофлораси тадқиқ этилди, сувўтларининг тарқалиши ва шаклланишида экологик омилларнинг аҳамияти очиб берилди. Ўзбекистон Республикасининг 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида жумладан, “атроф муҳитнинг ифлосланиш даражасини баҳолаш механизмларини такомиллаштириш, атроф муҳитни кузатиш, унинг ифлосланиш даражасини прогноз қилиш, ифлослантирувчи манбаларнинг ҳолати ва атроф муҳитга таъсири устидан мониторингни амалга ошириш¹” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, Қашқадарё дарёси сувўтлари таркибидаги сувнинг органик моддалар билан ифлосланиш кўрсаткичларини белгилашда индикатор сапроб турларни аниқлаш, уларнинг тарқалиш қонуниятларини очиб беришда ташқи муҳит омилларининг ролини ўрганиш ҳамда дарёнинг мавсумий ва даврий ифлословчи манбаларини мониторинг қилиш муҳим илмий-амалий аҳмият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 19 мартдаги 82-сонли “Ўзбекистон Республикасида сувдан фойдаланиш ва сув истеъмоли тартиби тўғрисида”ги Қарори, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони

Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт страте-гияси тўғрисида”ги ПФ-60-сонли Фармони ва мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, эко-логия ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Жаҳоннинг кўплаб хорижий мамлакатларида дарёлар альгофлораси, таксономияси, унинг шаклланишига экологик омилларининг таъсири ҳамда сувнинг экология-санитария ҳолатини баҳолашда сувўтларининг роли ҳақидаги маълумотлар хориж олимларидан R.Kolkwitz, M.Marsson (1908,1909), V.Sladecek (1961, 1973), Banenjer Meenakshi (1991), D.D.Olding et al (2000), Zarei Darki B. (2004) ва бошқаларнинг тадқиқотларида ёритилган.

МДХ мамлакатларида экологик сапроб индикатор сувўтларининг тадқиқ этилиши борасида бир қатор маълумотлар мавжуд. Сув ҳавзалари экология-санитария ҳолатини баҳолаш, сув юза қисмидаги контакт зона ва унинг сувга таъсирини ўрганиш, сувни сифатига баҳо бериш, сапроблилик индексини, сапроблилик зонасини аниқлаш Г.И.Долгов, Я.Я.Никитинский (1927), R.Sramer-Husk (1956), Pantle R., Buck H. (1955), В.Н.Жукинский, О.П.Оксиюк, Г.Н.Олейник, С.И.Кошелева (1981) ва бошқа олимларнинг тадқиқот ишларида ўз ифодасини топган.

Ўрта Осиё ва айнан Ўзбекистонда дарёлар ва бошқа сув ҳавзалари альгофлораси ҳамда экология-санитария ҳолати ҳақида Х.А.Алимжанова (1991, 2005), М.А.Шайимкулова (2007), Н.Ш.Эшмуродова (2010), Х.Эргашева (2017), Й.Ш.Тошпўлатов (2018), З.А.Исматова (2018), М.П.Юлдашева (2019), К.С.Маманазаровалар (2019) ва бошқа олимлар томонидан тадқиқотлар амалга оширилган.

Бироқ илмий манбаларнинг таҳлиliga кўра, Қашқадарё суви сифатини баҳолашда альгофлоранинг аҳамияти мутлақо ўрганилмаган. Шу нуқтаи назардан Қашқадарё экологик сапроб-индикатор турларининг тўлиқ инвентаризациясини, флора-таксономик, экологик таҳлилин амалга ошириш, сувўтларининг тарқалиши ва шаклланишида экологик омилларнинг ролини ўрганиш, дарё суви экология-санитария ҳолатини баҳолаш, сувўтларидан дарё суви муҳофазасида фойдаланиш масаласини ёритиш муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасаси илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ботаника институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-А9-Т005 “Маҳалий ва ўзга ҳудудлар флорасида учрайдиган истиқболли сувўтлари, реликт, камёб ва йўқолиш арафасида турган юксак сув ва сув

ботқоқ ўсимликлари турларини коллекциясини яратиш мақсадида уларни излаш ва танлаш” (2009-2011) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида ва “Ноёб объектлар” (2010-2021)” давлат дастурининг “Ўзбекистон сув хавзалари сувўтлар флораси коллекцияси” мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг географик тарқалиши ва ундан сув сифатини бионазорат қилишда фойдаланишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор турлар таркиби биохилма-хиллиги, уларнинг таксономик ва қиёсий таҳлили, етакчи таксонлар, прогрессив ва регрессив турларини аниқлаш;

дарё сапроб-индикатор турларнинг экологик омиларга сезувчанлиги ва экологик гуруҳлари, мавсумий ривожланишини ўрганиш;

экологик сапроб-индикатор турларнинг дарё оқимларида географик тарқалишини тадқиқ қилиш;

дарё оқимларидаги сапроблик индекс кўрсаткичларини аниқлаш, сув сифати ва экологик-сапроблик зоналарини белгилаш, сувнинг сифатини биологик назорат қилишда ва дарё суви муҳофазасида сапроб-индикатор сувўтлар индексидан фойдаланиш;

экологик сапроб-индикатор турлар систематик, қиёсий, сапроблик рўйхатларини тузиш, расмлари ва экологик сапроб-индикатор турлар маълумотлари базасини яратиш, улардан фойдаланиш истиқболлари.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қашқадарёнинг юқори, ўрта ва қуйи оқимларининг экологик сапроб-индикатор сувўтлари олинган.

Тадқиқотнинг предметини - Қашқадарё юқори, ўрта ва қуйи оқимлари сапроб-индикатор сувўтлари, таксономия, флористика, экология-санитария, дарё суви сифати бионазорати ва дарё суви муҳофазаси ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда альгологик, микробиологик, гидробиологик, гидрохимёвий ва статистик методлар, дала амалиёти мониторинги ва лаборатория таҳлиллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Қашқадарё дарёси оқими бўйлаб сувнинг ифлосланиш даражасини кўрсатувчи экологик сапроб-индикатор сувўтларнинг турлар таркибини (75 тур ва тур хиллари: 68 тур, 6 вариация, 1 форма) тўлиқ инвентаризациялаш орқали таксонларнинг флористик ва таксономик таҳлиллари амалга оширилган, альгофлорадаги прогрессив ва регрессив турлар аниқланган ва муҳофазага муҳтож йўқолиш арафасидаги турлар аниқланган;

индикатор-сапроб сувўтларнинг ҳарорат, минерализация ва муҳитга таъсирчанлиги каби экологик омиларга муносабатига кўра экологик гуруҳлари таҳлил қилинган ҳамда сувўтларнинг оқим бўйлаб тақсимланиш хусусиятлари асосланган;

Қашқадарё дарёси суви ҳароратининг кўтарилиши сувўтларнинг турлар сонининг ортишига ва ҳароратнинг пасайиши турлар сонининг камайишига тўғри пропорционаллиги очиқ берилган;

экологик сапроб-индикатор сувўтларнинг мониторинг нуқталар ва оқимлардаги сапроблик индекс кўрсаткичлари (Si) биринчи маротаба ҳисобланган, шу асосида сув сифати баҳоланиб, дарё экологик-сапроб зоналари белгиланган ва бу кўрсаткичлар илмий асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг 75 туридан 8-тури ксеносапроб, 21-тури олигосапроб, 36-тури бета-мезосапроб, 9-тури альфа-мезосапроб, 1-тури полисапроб турлар ва уларнинг валентлиги (сапроблик - s) ҳамда оқимларда учраш даражаси (h) аниқланган, сапроб индикатор турларнинг рўйхатлари тузилган.

дарё мониторинг нуқталаридаги сапроблилик индекс кўрсаткичлари Si 2,04 дан 2,47 ва 2,93 – 3,0 гача ўзгариши аниқланган; сув сифати 3-синф 3а разряд (қониқарли: етарли тоза)дан 3б (қониқарли: кучсиз ифлосланган) 4-синф 4а разряд (ифлосланган: ўртача ифлосланган) даражагача ўзгариши белгиланган; дарё оқимлари сапроблик зоналари бета^I мезосапроб зонадан бета^{II} – а^I-даражали мезосапроб зонагача ўзгариши аниқланган;

дарё суви сифатини бионазорат қилиш ва муҳофаза қилиш мақсадида фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги олиб борилган кўп йиллик лаборатория ва дала мониторинг кузатувлари натижалари ҳамда замонавий сапробиологик бионазорат усуллари қўлланилгани, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган, нуфузли хорижий ва республика илмий журналларда чоп этилгани, натижаларнинг амалиётга жорий қилингани, йиғилган сувўтлар намуналари сувўтлар коллекцияси ЎзР ФА Ботаника институти “Ўзбекистон сув ҳавзалари сувўтлар флораси” фондини бойитгани ва сақланаётгани билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қашқадарё оқимлари сапроб-индикатор сувўтлари турлари таркиби аниқлангани, систематик, қиёсий, ҳамда етакчи таксонлар, прогрессив ва регрессив турлар таҳлил қилингани, Ўзбекистон сув ҳавзалари альгофлораси ареали яна битта ҳудуд – янги Қашқадарё сапроб-индикатор турлари ареалига кенгайгани; экологик гуруҳларнинг шаклланиши ва мавсумий ўзгариши экологик омилларга (ҳарорат, минерализация, рН ва бош.) боғлиқлиги; оқимларда турларнинг камайиб бориши сувдаги токсик моддалар миқдорига алоқадорлиги, сапроб-индикатор сувўтларининг экологик хусусиятларига кўра Қашқадарё суви сифатига экологик баҳо берилгани, биологик назоратда фойдаланиши илмий асослангани ва тавсиялар ишлаб чиқилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти дарё суви оқимларида сифат ўзгариши аниқлангани, Қашқадарё сувининг экологик ҳолати сапроб-индикатор турлар индекси асосида баҳолангани, сувнинг органио-минераллар ифлосланишини белгиловчи сапроб-индикатор турларнинг электрон маълумотлар базаси, систематик, қиёсий, сапробиологик рўйхатлари тузилгани, расмлари ишлангани, сувнинг мавсумий ва оқим бўйлаб ифлосланиш

индекси аниқлангани, дарё суви сифати ва экологик зоналари белгилангани ҳамда дарё суви бионазоратида фойдаланувчи тавсиялар ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг географик тарқалиши ва ундан сув сифатини бионазорат қилишда фойдаланиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Қашқадарё дарёси сувўтлари турларининг ташқи муҳит омилларига (сувнинг ҳарорати, минерализация, муҳитга таъсирчанлик) кўра экологик гуруҳлари ўрганилган ҳамда уларнинг дарё оқими бўйлаб тақсимланиш хусусиятларини таҳлил қилиш орқали дарё сувнинг ҳарорати, минерализацияси ва рН кўрсаткичларини оқим бўйлаб ортиб бориши кўрсаткичлари Қашқадарё вилоят экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши бошқармаси фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф – муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлигининг 2024 йил 20 мартдаги 03-03/3-2713-сон маълумотномаси). Натижада, Қашқадарё дарёсини сувининг ҳарорати, минерализацияси ва рН кўрсаткичларини мавсумий ҳамда оқим бўйлаб ортиш кўрсаткичларини белгилаш, бу кўрсаткичларга таъсир этувчи манбаларни аниқлаш ҳамда биомониторингини олиб бориш имконини берган;

дарё альгофлораси таркибидаги индикатор-сапроб сувўтларининг оқим бўйлаб тарқалиши, дарё сувнинг органик моддалар билан ифлосланиш индекс кўрсаткичлари, сувнинг сифатини, экологик зоналарини белгилаш ҳамда дарё альгофлораси таркибидаги регрессив турларнинг камайиб бориш сабаблари ҳамда уни олдини олишга оид тавсиялар Қашқадарё вилоят Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши бошқармаси фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф – муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлигининг 2024 йил 20 мартдаги 03-03/3-2713-сон маълумотномаси). Натижада, дарё сувини оқим бўйлаб ва мавсумий ифлосланиш даражаларини ортиб бориш сабабларини аниқлаш, сувнинг тозалик даражасини белгилаш ҳамда камайиб бораётган турларни муҳофаза қилиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш имконини берган;

дарё суви физик-кимёвий таркибининг миқдор ва сифат кўрсаткичлари таҳлил қилинган, дарё оқими бўйлаб кимёвий бирикмаларнинг ортиб бориш тенденциясини асословчи тавсиялар Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги хизматининг Қашқадарё вилоят бошқармаси фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитасининг 2024 йил 5 мартдаги 20-8/267-сон маълумотномаси). Натижада, дарёнинг оқим бўйлаб органик моддалар билан ифлосланиш манбаларини белгилаш ҳамда сувдаги моддаларнинг рухсат этилган меъёрларини назорат қилиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 11 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда қилинган маърузаларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 23 та илмий иш нашр этилган, шундан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 8 та (улардан 5 таси республика ва 3 таси хорижий илмий журналларида) нашр этилган. 1 та ўқув-услубий қўлланма ва 1 та тавсиянома чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, беш та боб, хулоса ва тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 110 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ҳамда диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Альгологик илмий тадқиқотларнинг ҳозирги ҳолати”** деб номланган **биринчи бобида** дунё ва МДХ мамлакатлари, Марказий Осиё, шу жумладан, Ўзбекистон дарёлари экологик сапроб-индикатор сувўтларининг тадқиқ этилишига бағишланган илмий тадқиқот ишлари таҳлил қилинган, хусусан, R.Kolkwitz, M.Marsson (1908, 1909), Г.И.Долгов, Я.Я.Никитинский (1927), V.Sladecek (1961, 1963, 1973), R.Sramer-Husek (1956), Pantle R., Buck H. (1955), В.Н.Жукинский, О.П.Оксиюк, Г.Н.Олейник, С.И.Кошелева (1981), Т.Ф.Куричкина (2016), Е.Д.Краснова, С.Н.Власова, М.В.Мардашова, С.М.Смиренский (2011), Х.А.Алимжанова (1991, 2005), М.А.Шайимкулова (2007), Н.Ш.Эшмуродова (2010), Х.Э.Эргашева (2017), Й.Ш.Тошпўлатов (2018), З.А.Исматова (2018), М.П.Юлдашева (2019), К.С.Маманазарова (2019) ва бошқаларнинг ишлари шулар жумласидандир.

Диссертациянинг **“Тадқиқотнинг объекти, материаллари ва ўрганиш услублари”** номли **иккинчи бобида** тадқиқот объекти, материаллари ва ўрганиш услублари келтирилган.

Илмий тадқиқотнинг объекти Қашқадарё ҳавзаси юқори, ўрта ва қуйи оқимлари альгофлорасининг экологик сапроб-индикатор сувўтлари ҳисобланиб, уни тадқиқ этиш учун Қашқадарё табиий географик харитасида доимий ва вақтинчалик мониторинг-кузатув нуқталари танлаб олинган (1-расм).

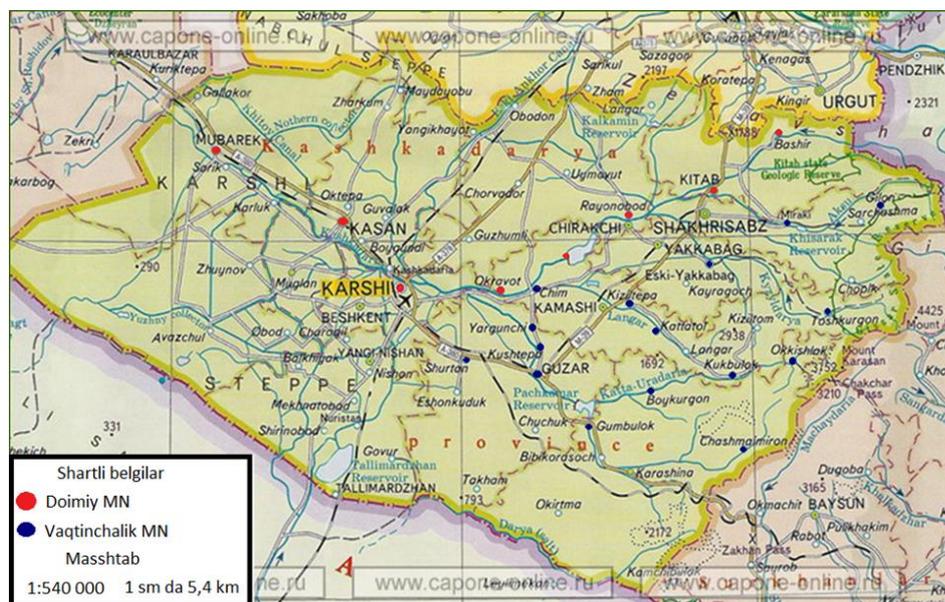
Тадқиқотлар даврида 160 дан ортиқ альгологик намуналар йиғилган. Шундан 50 таси – фитопланктон, 60 таси – фитобентос, 40 таси – перифитон

ва 10 таси – сузиб юрувчи “кулчалар” экологик гуруҳлари намуналаридан иборат.

Илмий тадқиқотни олиб боришда умумий қабул қилинган альгологик, гидробиологик тадқиқот методларидан, гидрологик, гидрохимик, статистик таҳлилий материаллардан, дала ва лаборатория амалиёти методларидан фойдаланилган.

Сувнинг гидрологияси В.Л.Шульц (1965), В.Л.Шульц, Р.Машарипов (1969), сувнинг гидрохимёвий таркибини ўрганишда эса Ўзгидрометнинг “Ежегодник” манбаларидан фойдаланиб, таҳлил этилган.

Сувўтларини йиғиш, турлар таркибини ўрганиш, таксономик таҳлилда М.М.Голлербах, В.И.Полянский (1951), С.П.Вассер ва бош. (1981), М.М.Забелина, И.А.Киселев, А.И.Прошкина-Лавренко, В.А.Шешукова (1951), Т.Г.Попова (1955), О.М.Матвиенко, Т.В.Догадина (1978), Г.М.Паламарь-Мордвинцева (1982)ларнинг аниқлагичларидан, қиёсий таҳлилда Жаккар (1974) формуласидан, сапроб-индикатор турларни аниқлашда R.Kolkwitz, M.Marsson (1908, 1909)дан, уларнинг учраш даражаси 9 балли шкаладан, сув сапробиологик индексини ҳисоблашда R.Pantle H.Buck (1955) формуласидан (“Унифицированные методы исследования качества воды, 1977” манбасига асосланган методологик манбадан), сувнинг экология-сапробиологик зонасини белгилашда В.Н.Жукинский ва бошқалар (1981)нинг методларидан фойдаланилган.



1-расм. Қашқадарё харитаси

Диссертациянинг “Қашқадарё водийсининг табиий-географик, гидрологик ва гидрохимёвий таснифи” деб номланган учинчи бобида Қашқадарё водийси табиати, гидрологияси, сувнинг физик ва кимёвий таркиби, уларнинг миқдорий ўзгариши ва РЭМ чегаралари, дарё сувини ифлослантирувчи манбалар ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Қашқадарё сапроб-индикатор сувўтларининг биологик хилма-хиллиги, флора-систематик ва қиёсий таҳлили, прогрессив ва регрессив турлар” деб номланган тўртинчи бобида дарё

сапроб-индикатор турларининг биохилма-хиллиги, флора-систематик, қиёсий таҳлили, етакчи таксонлар, прогрессив ва регрессив турлар ҳақидаги тадқиқотлар натижаси таҳлил этилган.

2010-2021 йиллар давомида Қашқадарё мониторинг нуқталарида тадқиқотлар олиб борилган. Дарёдан илк маротаба сувўтларининг 75 та (68 тур, 6 вариация, 1 форма) экологик сапроб-индикатор турлари топилган ва электрон картотекаси, систематик рўйхатлари тузилган. Систематик таҳлилга кўра, улар 33 та туркум, 17 та оила, 11 та тартиб, 9 та синфга ва 4 та бўлимлар – *Bacillariophyta* (54:72 %), *Cyanophyta* (10 тур:13,33 %), *Chlorophyta* (10:13,33 %) *Euglenophyta* (1:1.33)га мансубдир (1-жадвал).

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг **етақчи таксонлари** 3 та бўлимга тегишли бўлиб, улар 6 та синф, 6 та тартиб, 7 та оила, 8 туркумдан иборат 31 турни ўз ичига олади. Бу кўрсаткич умумий индикатор-сапроб турлар сони (75)га нисбатан 41,33 фоизни ташкил этади (2-жадвал).

1-жадвал

Қашқадарё индикатор-сапроб турларининг флора-систематик таҳлили, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*даги таксонлар сони

Бўлимлар	Синф	Тартиб	Оила	Туркум	Тур ва тур хилларининг сони				
	сони				тур	вариация	форма	жами сувўтларлари	Умумий сонга нисбатан фоиз, %
<i>Cyanophyta</i>	2	2	2	4	10	-	-	10	13.33
<i>Bacillariophyta</i>	2	3	7	21	47	6	1	54	72.01
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	1	-	-	1	1.33
<i>Chlorophyta</i>	4	5	7	7	10	-	-	10	13.33
Жами: 4	9	11	17	33	68	6	1	75	100.00

2-жадвал

Қашқадарё альгофлораси индикаторларининг етакчи таксонлари сони

Сувўтлар бўлимлари	Синфлар	Тартиблар	Оилалар	Туркумлар	Етакчи туркумларда жами турлар сони, % ҳисобида
<i>Cyanophyta</i>	<i>Chroococcophyceae</i> (3) <i>Hormogoniophyceae</i> (7)	<i>Chroococcales</i> (3) <i>Oscillatoriales</i> Elenk. (7)	<i>Merismopediaceae</i> Elenk. (3) <i>Oscillatoriaceae</i> (Kirchn.) Elenk. (7)	<i>Merismopedia</i> (Meyen.) Elenk.3 <i>Oscillatoria</i> Vauch. (5)	8 : 10,67
<i>Bacillariophyta</i>	<i>Pennatae</i> (44)	<i>Raphinales</i> Подпор. <i>Monoraphineae</i> Schutt (30)	<i>Naviculaceae</i> (17) <i>Nitzschiaceae</i> (7)	<i>Cymbella</i> Ag. (6) <i>Gomphonema</i> Ag.(5) <i>Nitzschia</i> Hass. (6)	17: 26,67
<i>Chlorophyta</i>	<i>Protococccophyceae</i> (2) <i>Siphonocladophyceae</i> (2) <i>Conjugatophyceae</i> (6)	<i>Chlorococcales</i> (2) <i>Cladophorales</i> (2) <i>Zygnematales</i> (2)	<i>Scenedesmaceae</i> Oltmans (2) <i>Cladophoraceae</i> (Hass.)Izitt rem (2) <i>Spirogyraceae</i> Randh. (2)	<i>Scenedesmus</i> Meyen (2) <i>Cladophora</i> Kuetz. (2) <i>Spirogyra</i> Link. (2)	6 : 8,0
Жами: 3	6 : 66,67 %	6: 6 6,67 %	6 : 66,67 %	8: 25,24 %	31 : 41,33

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг қиёсий таҳлили натижасига кўра, жами турлар сони юқори оқимда – 40 та, ўрта оқимда – 44 та, қуйи оқимда – 23 тага тенг. Жами ўхшаш турлар сони юқори ва ўрта

оқимда – 19 та, юқори ва қуйи оқимда – 10 та, ўрта ва қуйи оқимларда – 8 тага тенг. Қашқадарё сапроб-индикатор турлари флора ўхшашлик коэффициенти (ФЎК) Жассар (1974) формулласига асосан дарё юқори оқимидан қуйи оқимига томон 0, 4750 дан – 0,1887 – 0,1356 гача пасайиб бориши кузатилди.

Ўрта Осиё республикалари сув ҳавзалари сувўтлари бўйича олиб борилган қиёсий тадқиқотларнинг натижасига кўра, Қашқадарё сапроб-индикатор турларининг энг кўп флора ўхшашлиги Оқбура (0,1093), Охангарон (0,1132) ва бошқалар, энг кам ўхшашлик Ўрта Осиё табиий ва сунъий сув ҳавзалари, Жанубий Қирғизистон ва бошқалар (0,0246, 0,0259) ҳисобланади (3-жадвал).

3-жадвал

Қашқадарё билан Марказий Осиё сув ҳавзалари альгофлораларининг қиёсий тавсифи (Жассар формуллеси бўйича: $K_j = c / a+b - c$)

Марказий Осиё сув ҳавзалари	Сув ҳавзаларидаги турлар сони, a+b	Ўзаро ўхшаш турлар сони, c	Флора ўхшашлик коэффициенти, фоиз ҳисобига	
Қашқадарё (Соатов, 2021)	75		ФЎК	75 турга нисбатан ФЎТ %
Табиий сув ҳавзалари (Музафаров, 1965)	2965	73	0,0246	97,33
Сунъий сув ҳавзалари (Эргашев, 1974)	2695	70	0,0259	93,33
Чирчиқ дарёси ҳавзаси (Алимжанова, 2007)	1562	72	0,0460	96,00
Охангарон дарёси (Эшмуродова, 2010)	210	29	0,1132	38,66
Андижон сув омбори (Эргашева, 2017)	418	33	0,0117	44,00
Зарафшон дарёси ўрта оқими (Тошпўлатов, 2018)	331	36	0,0973	48,00
Сангзор дарёси (Исмаева, 2018)	522	45	0,0911	60,00
Шохимардонсой-Марғилонсой (Юлдашева, 2019)	308	33	0,0942	44,00
Шимолий Фарғона водийси тик минтақалари тупроқлари (Хусанова, 2019)	247	7	0,0224	9,33
Зарафшон дарёси қуйи оқими (Маманазарова, 2019)	264	27	0,0189	36,00
Орол денгизининг жанубий қисми (Ельмуратов, 1997)	902	26	0,0273	34,66
Туркменистон сув ҳавзалари (Коган, 1972)	274	18	0,0543	24,00
Жанубий Қирғизистон сув ҳавзалари (Каримова, 1996)	657	52	0,0758	69,33
Ақбуура дарёси (Шайимкулова, 2007)	260	33	0,1093	44,00

Изоҳ: ФЎК – флора ўхшашлик коэффициенти; ФЎТ – флора ўхшаш турлар.

Қашқадарё индикатор сувўтларининг деярли 93, 97 фоизи Ўрта Осиё, 96 – Чирчиқ, 69 – Жанубий Қирғизистон сув ҳавзалари, 60 – Сангзор дарёсида, улардан камроқ фоизларда бошқа дарё ва сув омборида, энг кам кўрсаткич – 9,33 фоиз Наманган тик минтақалари тупроқларида учраши кузатилди. Қашқадарёдан топилган 75 та тур ва вариация, формалар Қашқадарё учун биринчи мартаба топилган турлар ҳисобланади (3-жадвал).

Дунё миқёсида ҳозирги глобаллашув жараёнида табиатда вужудга келаётган бир қатор (иқлим ўзгариши, азон туйнуғи, теплица эффекти, тоғларда муз тилларининг қисқариши, антропоген омилларнинг салбий босими, сувларнинг физик ва кимёвий жиҳатдан ифлосланиши), биологик хилма-хилликдаги барқарорликнинг бузилишига ва, айниқса, сувлар таркибида яшаётган микроорганизмлар сони ва сифат даражасининг салбий

томонга ўзгаришига, **прогрессив, регрессив ва йўқолиш арафасида турган турларнинг** пайдо бўлишига олиб келди (Алимжанова ва бошқалар, 2021).

Жами топилган 75 та сапроб-индикатор сувўтларидан 20 таси **прогрессив** сапроб индикатор турлар – *Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Gomphonema intricatum*, *Cladophora fracta*, *Cl.glomerata*, *Mougeotia genuflexa*, *Spirogyra fluviatilis*, *S.majuscula* ва бош., уларнинг учраш даражаси (h) – 5,7,9 балларга тенг; 10 таси баъзи МНларда **прогрессив**, бошқа МНларда **регрессив** ҳолатдаги турлар – *Melosira varians*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capricina* ва бошқалар, уларнинг h – 9,7,5,3 балларда қуйи оқимга томон пасаяди; 39 таси **регрессив** – *Cyclotella bodanica*, *C.comensis*, *C.comta*, *C.meneghiniana*, *Stephanodiscus dubius* ва бош., h – 3 бал; 4 таси **регрессив ва йўқолиш арафасида турган турлар** – *Cymbella affinis*, *C.prostrate*, *C.ventricosa*, *Nitzschia linearis*, h – 3 ва 1 бал; 2 таси **мутлақ йўқолиш арафасидаги турлар** – *Gyrosigma lanceolatum var.insigne*, *Bacillaria paradoxa*, h – 1 балга тенг.

Баъзи турлар дарё юқори оқимларида 5,7,9 балларгача учраган бўлса, ўрта ва қуйи оқимларда уларнинг учраш даражаси 5,3,1 балга камайиб боради. Бу дарё қуйи оқимларида ифлосланиш даражаси ортганидан дарак бераётганини билдиради. Регрессив турлар ҳам шулар жумласидан.

Диссертациянинг “**Қашқадарёнинг экологик сапроб-индикатор турларининг экологик омилларга сезувчанлиги, экологик гуруҳланиши, мавсумий ўзгариши, географик тарқалиши, сапробиологик даражаси ва уларни сув сифати бионазоратида, сув муҳофазасида қўллаш**” деб номланган бешинчи бобида экологик сапроб-индикатор турларнинг экологик омилларга сезувчанлиги, экологик гуруҳларнишига кўра классификацияси, мавсумий ўзгариши, дарё оқимларида географик тарқалиши, индикатор-сапроб турларнинг оқимлардаги ва йил фаслидаги индекс кўрсаткичлари, сув сифати ва дарё экологик-санитар зоналари ҳақида фикр юритилади.

Дарё оқимларида сувўтларига ташқи омилларнинг таъсири натижасида ҳарорат, сувнинг минериллашиши ҳаёт шаклига кўра экологик гуруҳлар шаклланган. Сувнинг ҳароратига нисбатан Қашқадарёда **эвритерм ва стенотерм** индикатор-сапроб турлар учрайди. **Эвритерм** индикатор-сапроб турлар ҳароратга нисбатан кенг диапазонли турлар ҳисобланиб, улар 3⁰С дан 30⁰С ва ундан юқори ҳароратга чидамли, баъзан улар иссиқ ва қайноқ (90⁰С) булоқларда ҳам учрайди. Бундай турларга *Melosira varians*, *Fragilaria capricina*, *Synedra berolinensis*, *S.ulna*, *Cymbella affinis*, *C.ventricosa*, *Gomphonema constrictum*, *Nitzschia sigmoidea* – (жами 8 та тур) киради; **стенотерм** экологик-индикатор турлар фақат ё иссиқ (термофил), ёки илиқ (мезофил), ёхуд совуқ (криофил) ҳароратли сувларда учрайди (4-жадвал).

Улардан *иссиқ ҳароратли сувларда* учрайдиган *термофил* турларга *Merismopedia elegans*, *M.punctata*, *M.tenuissim*, *Oscillatoria chlorine*, *O.nigra* каби 27 та сапроб-индикатор турлар Қашқадарёда учрайди.

Ўртача ҳароратда яшайдиган *мезофил* турлар 17 тани ташкил этади: *Oscillatoria princeps*, *Cyclotella bodanica* ва бошқалар.

Совуқ ҳароратда яшайдиган сувўтлари – криофил турлар – 7 турдан иборат: *Phormidium foveolarum*, *Melosira arenaria*, *M.italica* ва бошқалар.

Дарё сувига келиб қўшилаётган ифлос сувлар дарё сувининг минерал миқдорини ошириб юборади. Қашқадарёнинг юқори оқимларида дарё сувининг минераллашиши миқдори 220 мг/л га тенг бўлса, дарёнинг ўрта оқимида 400 мг/л ва қуйи оқимларида 700-800 мг/л дан ошади. Минераллашиш миқдори дарё оқимларида сувнинг тузлилиқ миқдорига нисбатан сувўтларининг **стеногалин ва эвригалин** турлари ҳосил бўлишига олиб келади.

Қашқадарёда топилган 75 та турлардан **эвригалин** турлар *Synedra ulna*, *Navicula atomus*, *Gyrisigma acuminatum*, *Nitzschia sigmoidea*, *Spirogyra fluvialis* ҳисобланиб, улар дарё оқимларининг бошидан охиригача учрайди. Дарё суви оқимларда олигогалиндан гипогалингача ўзгаради. Эвригалин турлар барча оқимларда ва унинг турли муҳитларига мослашган бўлиб, яшай олади, улар 5 та турдан иборат (4-жадвал).

Стеногалин турлардан: чучук сувларда яшовчи **олигогалин** турлар *Merismopedia elegans*, *Oscillatoria chlorina*, *O.nigra* ва бош. – жами 20 та. Чучук-шўртоброқ сувларда яшовчи **олиго-мезогалин** турлардан – *Merismopedia punctate*, *Oscillatiria brevis*, *Melosira varians*, *Cladophora glomerata* ва бошқалар – 13 тур дарёнинг бош ва ўрта оқимларида учрайди. Шўртоброқ сувдаги сувўтларга **мезогалин** сувўтлар кириб, асосан, ўрта оқимда учрайди: *Phormidium foveolarum*, *Melosira arenaria*, *M.italica* ва бошқалар – жами 28 турдан иборат. Шўртоброқ – шўр сувда яшовчи **мезо-гипогалин** сувўтлар – *Cyclotella comta*, *Cocconeis pediculus*, *Rhoicosphenia curvata* – жами 3та тур. Шўр сувли **гипогалин** сувўтлари – *Melosira diskei*, *Cyclotella comensis*, *C.meneghiniana* ва бош. – жами 6 тур. Ўта шўр гипергалин ва намақоб ультрагалин турларининг учраши кузатилмади. Жами стеногалин сувўтлар сони 70 тани ташкил этади (4-жадвал).

4-жадвал

Қашқадарё индикатор-сапроб сувўтларининг экологик гуруҳларидаги турлар сони ва гуруҳ умумий сонига нисбатан фоизи, ҳисобида (М.М.Голлербах ва В.И.Полянский классификацияси бўйича, 1951)

Ҳароратга нисбатан		Тузга нисбатан		Яшаш муҳитига нисбатан ҳаётий шакллари					
эригерм	стенотерм	эвригалин	стеногалин	планктон	бентос	перифитон	С.ю.с. “улча”	эпифит	факультатив
8	67	5	70	9	29	7	3	3	24
10.67	89.33	6.67	93.33	12.00	38.67	9.33	4.00	4.00	32.00
75 : 100		75 : 100		75 : 100					

Сапроб-индикатор турларнинг **ҳаётий шаклига кўра**, фитопланктон, фитобентос, перифитон (обрастание), сув юзасида сузиб юрувчи “кулчалар”, эпифит ва факультатив каби экологик гуруҳларга бўлинади (Голлербах, Полянский, 1951). Қашқадарё сувида турлар сони жиҳатидан доминант

фитобентос гуруҳи бўлиб, у 29 турга эга, ундан кейинги ўринларда планктонлар (9 тур), перифитон (7), сув юзасида сузиб юривчи “кулчалар” (3) ва эпифитлар (3) туради. Қолган 24 турлар факультатив гуруҳларда учрайди (4-жадвал).

Қашқадарё сапроб-индикатор турларининг **мавсумий ўзгариши**, албатта, йил давомида сув ҳароратининг ўзгаришига боғлиқ. Қашқадарёда юқори тоғ зонасидан адир ва текисликлардаги оқимларида баҳор мавсумида сув (10°C - 14°C) ҳамда ҳаво (17°C - 22°C) ҳароратининг ошиб боришида диатом, яшил ва кўк яшил сувўтлари жадал ривожланиши кузатилади. Сувўтлар турлари сони ёз ойларида кўпаяди. Ёзда дарё суви ҳарорати 22°C - 29°C , дарёнинг баъзи қўлтиқларида ҳарорат 33°C га етиши кузатилади. Кузда ҳавонинг ҳарорати 15°C - 18°C , сувнинг ҳарорати 10°C - 13°C га тенг. Кузда кўк-яшил, диатом, яшил сувўтларининг турлар сони камайиши кузатилади. Қиш фаслида дарёнинг бош қисмида сувнинг ҳарорати 1°C - 2°C , қуйида 4°C - 6°C га тенг. Сувўтлари тури таркиби ва сони жиҳатидан камаяди. Бу пайтда дарёдаги кўк-яшил, яшил сувўтларининг деярли 95 фойизи тиним ҳолатига ўтади, эвглена эса учрамайди. Сапроб сувўтлар турларининг камроғи баҳорда (19), энг ками қишда (16), энг кўп турлар сони ёз (49) ва куз (28) фаслларида учрайди. Демак, дарё суви ҳарорати кўтарилиши турлар сони ортишига ва ҳароратнинг пасайиши турлар сони камайишига олиб келади (5-жадвал).

5-жадвал

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтлари бўлимларидаги турлар сонининг мавсумлардаги ўзгариши

Сувўтлар бўлими	Йил мавсумлари								Умумий турлар сонига нисбатан, %
	баҳор		ёз		куз		қиш		
	турлар сони	фоизда, %	турлар сони	фоизда, %	турлар сони	фоизда, %	турлар сони	фоизда, %	
Cyanophyta	-	-	9	18.37	2	7.14	1	3.57	10 : 13,3
Bacillariophyta	14	73.68	33	67.35	24	85.72	15	93.75	54 : 72,1
Euglenophyta	-	-	-	-	1	3.57	-	-	1 : 1,3
Chlorophyta	5	26.32	7	14.28	1	3.57	-	-	10 : 13,3
Жами турлар сони:	19	100	49	100	28	100	16	100	75:100,0
Сувнинг ҳарорати, $t^{\circ}\text{C}$	11-19 ⁰		20-27 ⁰ , 29-33 ⁰		13-15 ⁰		3-7 ⁰		

Қашқадарё кўк-яшил, диатом, яшил ва эвглена бўлими сапроб-индикатор (ксеносапроб, олигосапроб, бета-мезосапроб, альфа-мезосапроб ва полисапроб) турларининг **дарё оқимларида географик тарқалиши** ўрганилди. Олинган натижаларга кўра, дарёнинг жами 8 та мониторинг нуқталаридаги сувўтларнинг сони юқори оқимдан қуйи оқимга томон камайиб бориши кузатилди: **21,22,13,26,15,18,14,10** (6-жадвал, 2,3-расмлар).

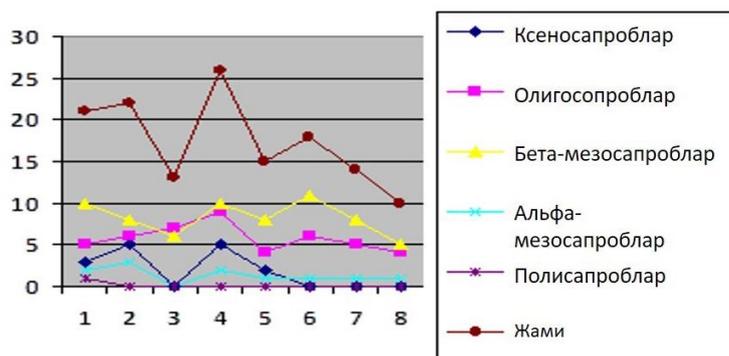
Олинган натижалар умумлаштирилганда *ксено-* ва *олигосапроб-*индикатор – тоза сув кўрсаткичи сони 29 тур: 38,67 %; *бета-* ва *альфа-*мезосапроб индикатор – сувнинг ўртача ифлосланиш кўрсаткичи сони 45 тур: 60 %; кам миқдорда (1 тур: 1,33 %) полисапроб – ифлос сувнинг кўрсаткичини ташкил этади. Оқим бўйлаб кузатув нуқталарда (КН ёки МС) ксено ва олигосапроб индикатор турлар сони кам – **8,11,7,14,6,6,5,4**, бета-,

альфа-мезо-сапроб – индикатор турлар сонига нисбатан – *12,11,6,12,9,12,9,6*. Демак, дарё юқори оқимидан ўрта ва қуйи оқимларига томон сувнинг сифати пасайиб бориши ифлосланиш даражасининг ортиб бораётганидан далолат беради (6-жадвал ва 2,3-расмлар).

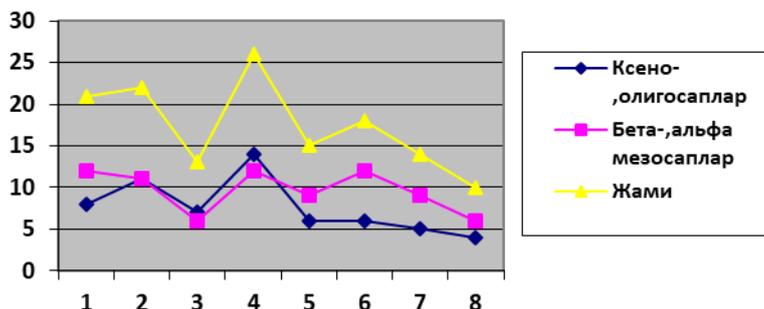
6-жадвал

Экологик сапроб-индикатор сувўтлари турларининг Қашқадарё оқимлари мониторинг нуқталарида тарқалиши ва уларнинг сони

Сапробилик шкаласи ва уларнинг шартли белгилари	Жами сапроб-индикатор турлар ва уларнинг фоизи, %		Мониторинг станция (Кузатув нуқта)ларда сапроб-индикаторлар сони							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
			Х.Башир	Китоб	Чироқчи	Чим	Оқработ	Қарши	Косон	Муборак
<i>Ксеносапроблар, х</i>	8	10,67	3	5	-	5	2	-	-	-
<i>Олигосапроблар, о</i>	21	28,00	5	6	7	9	4	6	5	4
<i>Бета-мезосапроблар, β</i>	36	48,00	10	8	6	10	8	11	8	5
<i>Альфа-мезосапроблар, α</i>	9	12,00	2	3	-	2	1	1	1	1
<i>Полисапроблар, ρ</i>	1	1,33	1	-	-	-	-	-	-	-
Умумий сони:	75	100	21	22	13	26	15	18	14	10



2-расм. Қашқадарё оқимларида барча сапроб-индикатор турлар сонининг ўзгариб бориши



3-расм. Дарё оқимларида тарқалган ксено-, олигосапроб индикаторларнинг бета-, альфа-мезосапроб индикаторларга нисбати

Дарё оқимларидаги сапроб турларнинг **индекс кўрсаткичлари, сувнинг сифати ва экологик зоналари** таҳлили натижасига кўра дарёнинг юқори оқимидан қуйи оқимига томон индекс кўрсаткичи 2,04 : 2,47 : 2,93-3,06 нисбатларда ортиб бориши кузатилди. Индекс кўрсаткич асосида **сувнинг сифати** юқори оқимдан қуйи оқимга томон 3 синф 3а разряд

(қониқарли тоза: етарлича тоза)дан 3 синф 3б (қониқарли тоза: кучсиз ифлосланган) ва 4 синф 4а разряд (ифлосланган: ўртача ифлосланган)га томон пасаяди; дарёнинг **экологик-сапроблик зонаси** b^I – даражали мезосапроб зонадан b^{II} – даражали мезосапроб зона ва a^I даражали мезосапроб зонагача ўзгариб бориши, сувнинг тозалик кўрсаткичи қониқарли тоза сувдан ўртача ифлос сувга айланиши кузатилди (7-жадвал).

7-жадвал

Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг сапроблик индекси (Si), сувнинг сифат даражаси ва сапробиологик зонаси (Pantle, Buck формуласи бўйича, $Si = \Sigma (h \cdot s) / \Sigma h$).

Сув сифати кўрсаткичлари	Дарё оқимларида индикатор-сапроб сувўтларининг сапроблик индекси (Si), сув сифати ва экологик сапроб зоналарини ўзгариши															
	I – юқори оқим					II – ўрта оқим					III – қуйи оқим					
	Мониторинг станциялар номери (кузатув нуқталар)															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh
Умумий Si оқимларда	2,04					2,47					2,93-3,06					
Сувнинг сифати синфи: разряди:	3 синф – Қониқарли тоза. За разряд – Етарлича тоза.					3 синф – Қониқарли тоза. 3б разряд – Кучсиз ифлосланган.					4 синф – Ифлосланган. 4а разряд – Ўртача флосланган.					
Дарёнинг экологик – сапробиологик зонаси:	beta ^I -даражали мезосапроб зона, b ^I					beta ^{II} - даражали мезосапроб зона, b ^{II}					alfa ^I - даражали мезосапроб зона, a ^I					
Изох: 1-8 Мониторинг кузатув нуқталар, s-валентлик, h-учраш даражаси, si-сапроблик индекси																

Фасллар бўйича дарё сувининг ўртача сапробиологик индекс кўрсаткичи $Si = 2,51: 2,14 : 2,36 : 2,40$ миқдорларида ўзгариб бориши кузатилади, сувнинг тозалик кўрсаткичи (Si) баҳор ҳамда куз фаслида ёз ва қиш фаслига нисбатан ифлосроқ эканлигини кўрсатади.

Қашқадарё сувининг ифлосланиш манбалари. Дарёнинг кимёвий таркиби Шаҳрисабз, Қарши шаҳарлари саноат ишлаб чиқариш корхоналари ва қишлоқ хўжалик оқава сувларининг тушиши билан ифлосланади. Дарёнинг юқори оқимидаги минераллашув Варганза қишлоғида $228,8 \text{ мг/дм}^3$ (РЭМ 0,3), Чимкўрғон қишлоғида эса $921,6 \text{ мг/дм}^3$ (РЭМ 0,9)га тенг. Кислород миқдори юқори оқимларда $9,30 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, деярли нормада, қуйи оқимларга томон уларнинг миқдори камайиб боради. Сувнинг аммоний азот, нитрат ва нитритлар билан ифлосланиш даражаси $0,03 \text{ мг/дм}^3$ (0,1 ПДК), $0,9 \text{ мг/дм}^3$ (0,1 ПДК), $0,004 \text{ мг/дм}^3$ (0,2 ПДК) нисбатлардадир. Дарёда органик моддалар миқдори юқори оқимдан қуйи оқимларга томон: БПК₅ – 0,21 - 3,5 мг/л ; ХПК – 3,26 дан $10,76 \text{ мг O}/\text{дм}^3$ гача кўтарилади.

ХУЛОСАЛАР

“Қашқадарё экологик сапроб индикатор сувўтларининг географик тарқалиши ва ундан сув сифатини бионазорат қилишда фойдаланиш” мавзусидаги диссертацияси иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Қашқадарё оқимларида 8 та МНлардан йиғилган 160 дан зиёд сувўтлари коллекцияси яратилди, турлар биохилма-хиллиги аниқланди ва систематик рўйхатлари тузилди, сувнинг гидрохимёвий миқдори дарё оқимларида сезиларли миқдорда ортиб бориши кузатилди.

2. Таксономик тадқиқотлар натижасига кўра, Қашқадарё сапроб-индикатор сувўтлари сони 75та (68 тур, 6 вариация, 1 форма) бўлиб, улар 33 туркум, 17 оила, 11 тартиб, 9 синф, 4 бўлимга мансуб. Сувўтлари орасида *Bacillariophyta* (54 тур ва тур хиллари) етакчилик қилиб, жами флоранинг 72,00 фоизини ташкил этди. Кейинги ўринларни *Cyanophyta* (10 тур ва 13,33 %), *Chlorophyta* (10:13,33 %), *Euglenophyta* (1:1,33 %) бўлимлари эгаллайди.

3. Қашқадарё экологик сапроб-индикатор сувўтларининг етакчи таксонлари 3 та бўлимга тегишли бўлиб, улар 6 та синф, 6 та тартиб, 7 та оила, 8 туркумдан иборат 31 турни ўз ичига олади. Бу кўрсаткич умумий сапроб-индикатор турлар сони (75)га нисбатан 41,33 фоизини ташкил этади.

4. Қашқадарё ҳавзасидаги индикатор турларнинг флора ўхшашлик умумий коэффиценти, дарё оқимларида юқоридан қуйи оқимга томон 0,4750 дан – 0,1887 – 0,1356 гача пасаяди. Қашқадарёнинг сапроб-индикатор турларининг Ўрта Осиёдаги дарё ҳавзалари альгофлораси билан энг кўп флора ўхшашлиги Оқбура (0,1093), Оҳангарон (0,1132) билан, энг кам ўхшашлиги эса Ўрта Осиё табиий ва сунъий сув ҳавзалари, Шимолий Фарғона водийси тупроқларидаги сувўтлари биландир (0,0246; 0,0224).

5. Дарё оқимларида 20 та прогрессив (*Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Gomphonema intricatum*, *Cladophora fracta*, *Cl.glomerata*, *Mougeotia genuflexa*, *Spirogyra fluviatilis*, *S.majuscula* ва бош.), 10 та прогрессив-регрессив, 39 та регрессив, 4 та регрессив ва йўқолиш арафасида турган – *Symbella affinis*, *C.prostrate*, *C.ventricosa*, *Nitzchia linearis* ва 2 та мутлақ йўқолиш арафасида турган *Gyrosigma lanceolatum var.insigne*, *Bacillaria paradoxa* турларнинг учраши кузатилди.

6. Қашқадарё экологик-индикатор турларининг омилларга сезувчанлиги ва экологик гуруҳланишига кўра классификацияси белгиланди: ҳароратга нисбатан турлар сони *эвритерм гуруҳида* – 8; *стенотермда* 67; *улардан термофил* – 27, *мезофил* – 23, *криофил гуруҳи* – 7 *турдан иборат*; сувнинг минераллашувига нисбатан турли тузли сувларда яшовчи *кенг диапазонли эвригалин гуруҳида* – 5 тур ва *тор диапазонли стеногалинда* – 70 тур; ҳаётий шаклига кўра *фитобентос* – 29, *планктон* – 9, *перифитон* – 8, *сув юзида сузиб юрувчи “кулчалар”* – 3, *эпифит* – 3 ва *факультатив* оралик гуруҳларда жами 24 тур бўлиб, уларда турлар сони 1 дан 6 тагача ўзгариб боради.

7. Йил мавсумларида дарё суви ҳарорат (29,33⁰С га) ортиши билан турлар сони (ёзда – 49) ортиши ва аксинча ҳароратнинг (17,15 ва 7,3⁰С га) пасайиши билан турлар сонининг (баҳорда – 19, кузада – 28, қишда – 16) камайиши кузатилади.

8. Дарёнинг юқори оқимидан қуйи оқимига томон турлар сони камайиши, доминант *бета-*, *альфа-* *мезосапроб* индикатор турларининг сони *ксено-*, *олигосапроб*лар сонига нисбатан устун келиши **12,11,6,12,9,12,9,6:**

8,11,7,14,6,6,5,4 сувнинг сифати секин-аста пасайиб бориши ва ифлосланиш даражасининг ортиб бораётганидан дарак беради.

9. Сувнинг сапробиологик индекс (Si) кўрсаткичи юқори оқимдан қуйи оқимга томон (2.04, 2.47, 2.93-3,06) ортиши, сувнинг сифати – 3 синф 3а разряд (қоникарли тоза: етарлича тоза) дан 3синф 3в разряд (қоникарли тоза: кучсиз ифлосланган) ва 4 синф 4а разряд (ўртача ифлосланган)гача пасайишини, экологик-сапробилик зонаси бета^I – даражали мезосапроб зонадан бета^{II} – ва альфа^I – даражали мезосапроб экологик-сапробиологик зонагача ўзгаришини, сувнинг тозалик кўрсаткичи тозароқ сувдан ўртача даражадаги ифлосланган сувга айланиб боришини белгилайди.

10. Кимёвий азот аммоний, нитрат ва нитрит, БПК₅, ХПК, минераллашиш (254,9-459,2-897,3 мг/л), муаллақ заррачалар (15,6-37,0-759,2 мг/л), мис, рух, хром ва бошқа моддалар миқдорининг дарё юқори оқимидан қуйи оқимига томон ортиши сув сифати кўрсаткичи бўлмиш сувўтларининг сапроб-индикатор индекс кўрсаткичини тасдиқлашини кўрсатади.

ТАВСИЯЛАР

1. Қашқадарёда топилган 75 та сапроб-индикатор сувўтлари систематик рўйхатидан Ўзбекистон сув ҳавзалари альгофлораси систематик рўйхатини тузишда, бошқа сув ҳавзалари альгофлораси билан қиёслашда, республика экологик биохилма-хилликнинг умумий рўйхатларини тузишда фойдаланса бўлади.

2. Экологик сапроб-индикатор турлар рўйхати ва расмлари ҳамда олинган натижаларга кўра, сувнинг сифатини баҳолашда экология-санитария ва атроф-муҳит муҳофазаси инспекциялари доимий назоратида дастурил амал сифатида фойдаланиш мумкин.

3. Мазкур диссертация материалларидан ЎзР ОЎМТВ муассасаларидаги гидробиология, санитар-гидробиология, гидроэкология, экология, экологик мониторинг, экологик экспертиза, ботаника: альгология ва тубан ўсимликлар фанларининг ўқув жараёнларидаги: маъруза, амалий ва дала амалиёти машғулотларида кенг фойдаланса бўлади.

4. Дарё сувининг сифатини яхшилаш ва оптималлаштириш мақсадида дарё атрофидаги ишлаб чиқариш корхоналари, халқ хўжалиги тармоқлари чиқинди сувларини тозалаш, сувўтларининг индикатор-сапроблик индекси бўйича дарё суви доимий назоратини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

5. Регрессив ва йўқолиш арафасидаги (*Cymbella affinis*, *C.prostrate*, *C.ventricosa*, *Nitzchia linearis*) ҳамда мутлақ йўқолиш хавфидаги *Gyrosigma lanceolatum var.insigne*, *Bacillaria paradoxa* турларини муҳофазага олиш ва сақлаш чораларини ишлаб чиқиш зарур.

6. Прогрессив турларни (*Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Gomphonema intricatum*, *Cladophora fracta*, *Cl.glomerata*, *Mougeotia genuflexa*, *Spirogyra fluviatilis*, *S.majuscula* ва бош.) табиат ва халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлласа бўлади, чунки улар турли муҳитларга мослашган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.03/27.02.2020.B.01.15. ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

СОАТОВ ГИЁССИДИН ТУРДИЕВИЧ

**ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИНДИКАТОРНЫХ САПРОБНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ РЕКИ
КАШКАДАРЬИ, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БИОКОНТРОЛЕ ВОДЫ**

03.00.10 – Экология

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

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2019.2. PhD/B345.

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета: (www.nuu.uz) и Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Алимжанова Холисхон Алимжановна доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Рахимова Ташханим Туймухамедовна доктор биологических наук, профессор Кузметов Абдулахмет Райимбердиевич доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	Институт Микробиологии АН РУз

Защита диссертация состоится «18» мая 2024 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/27.02.2020. B.01.15 при Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, д 4. Корпус биологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел.: (+99871-246-67-72).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована под №36). Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, д 4. Тел.: (+99871-246-67-72).

Автореферат диссертации разослан “01” мая 2024 года.
(Реестр протокола рассылки № 17 от 01 мая 2024 года).



Рахимова Тура Узоковна
Председатель Научного совета по
присуждению учёных степеней, доктор
биологических наук, профессор

Аллабердиев Рустамжон Хамраевич
Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёных степеней, кандидат
биологических наук, доцент

Жаббаров Зафаржон Абдукаримович
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению учёных степеней,
доктор биологических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день в мире защита водных ресурсов от различных антропогенных воздействий, обеспечение стабильности природных водоёмов, особенно, сохранение биоразнообразия их флоры имеет большое значение. В этой связи, формирование и распределение альгофлоры водоёмов суши имеют особое значение, и 46% их биоразнообразия приходится на долю рек. В связи с этим, комплексное изучение альгофлоры природных водоемов, оценка эколого-санитарного состояния речной воды, сохранение качества воды и биоразнообразия в воде на основе прогнозирования его будущего состояния, создание теоретических основ сохранения, внедрение возможностей результатов в практику является одним из актуальных вопросов сегодняшнего дня.

В мире ведутся научные исследования по рациональному использованию водных ресурсов наземных открытых водоёмов, определению качества воды, показателей его чистоты, определению уровней их загрязнения, определению источников загрязнения и их негативных последствий для гидробионтов. В связи с этим, уделяется особое внимание химическому составу водоёмов, уровню их загрязнения органико-минеральными и токсичными веществами, чувствительности индикаторных сапробных водорослей и на их основе оценке качества воды.

В нашей республике уделяется особое внимание разработке мероприятий по использованию речной альгофлоры и водорослей при охране речных вод. В связи с этим, в частности, исследована альгофлора водоёмов в разрезе по регионам, раскрыта важность экологических факторов при распространении и формировании водорослей. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены важные задачи, в частности “совершенствование механизмов оценки уровня загрязнения окружающей среды, мониторинг состояния окружающей среды, прогнозирование уровня её загрязнения, осуществление мониторинга над состоянием источников загрязнения и воздействия на окружающую среду”¹. В связи с этим, выявление индикаторных сапробных видов в составе водорослей реки Кашкадарья при определении показателей загрязнения воды органическими веществами, изучение роль внешних факторов окружающей среды при выявлении закономерностей их распространения, а также мониторинг сезонных и периодических источников загрязнения реки, имеет важное научно-практическое значение.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года, Указом Президента Республики Узбекистан № УП-4947 «О Стратегии действий дальнейшего развития

¹Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы» от 28 января 2022 года

Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №82 “О порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан” от 19 марта 2013 года, а также другими нормативно-правовыми документами, принятым в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Во многих зарубежных странах мира сведения об альгофлоре рек, их таксономии, влиянии экологических факторов на её формирование и роли водорослей при оценке эколого-санитарного состояния воды, представлены в исследованиях таких зарубежных учёных как R.Kolkwitz, M.Marsson (1908,1909), V.Sladecek (1961, 1973), Vanenjer Meenak-shi (1991), D.D.Olding et al (2000), Zarei Darki B. (2004) и других.

В странах СНГ имеются ряд сведений по исследованию экологических сапробных индикаторных водорослей. Оценка эколого-санитарного состояния водоёмов, изучение контактной зоны на поверхности воды и её влияния на воду, оценка качества воды, определение индекса сапробности и зоны сапробности, представлены в исследовательских работах Г.И.Долгова, Я.Я.Никитинского (1927), R.Sramer-Husk (1956), Pantle R., Buck H. (1955), В.Н.Жукинского, О.П.Оксиюк, Г.Н.Олейника, С.И.Кошелевой (1981) и других ученых.

Исследования альгофлоры рек Средней Азии, в частности в Узбекистана, и альгофлоры других водоёмов, а также их эколого-санитарном состоянии, проводились такими учёными как Х.А.Алимжанова (1991, 2005), М.А.Шаимкулова (2007), Н.Ш.Эшмуродова (2010), Х.Э.Эргашева (2017), Й.Ш.Тошпулатов (2018), З.А.Исмадова (2018), М.П.Юлдашева (2019), К.С.Маманазарова (2019) и других.

Однако, согласно анализу научной литературы, значение альгофлоры при оценке качества воды Кашкадарьи, совсем не изучена. С этой точки зрения, проведение полной инвентаризации, флора-таксономического, экологического анализа экологических сапробно-индикаторных видов Кашкадарьи, изучение роли экологических факторов при распространении и формировании водорослей, оценка эколого-санитарного состояния речной воды, освещение вопроса использования водорослей для охраны речных вод, имеет важное научное и практическое значение.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института Ботаники АН РУз в рамках прикладного проекта ФА-А9-Т005 “Поиск и отбор встречающихся в местной флоре и флоре других территорий перспективных водорослей, реликтовых, редких и исчезающих видов водных и водно-

болотных растений, с целью создания их коллекции (2009-2011) и в рамках государственной программы «Уникальные объекты (2010-2021 годы)» по теме «Коллекция флора водорослей водоёмов Узбекистана».

Целью исследования является географическое распространение экологических сапробно-индикаторных водорослей реки Кашкадарьи и их использование в биоконтроле качества воды.

Задачи исследования:

Определение биоразнообразия видового состава сапробно-индикаторных видов водорослей Кашкадарьи, проведение их таксономического и сравнительного анализа, выявление их ведущих таксонов, прогрессивных и регрессивных видов;

Изучение чувствительности сапробно-индикаторных видов реки к экологическим факторам, их экологических групп и сезонного развития;

Изучение географическое распределение сапроб-индикаторных видов в течениях реки;

Определение показателей сапробного индекса в течениях реки, определение качество воды и эколого-сапробных зон, использование показателей сапробно-индикаторных водорослей при биологическом контроле качества воды и охране речной воды;

Составление систематического, сравнительного, сапробного перечня экологических сапробно-индикаторных видов, создание базы данных их рисунков и экологических сапробно-индикаторных видов, перспективы их использования.

Объектом исследования являются представители экологических сапробно-индикаторных водорослей верхнего, среднего и нижнего течения реки Кашкадарьи.

Предметом исследования являются виды сапроб-индикаторных водорослей по верхнему, среднему и нижнему течению Кашкадарьи, их таксономия, флористика, эколого-санитария, биоконтроль качества и охрана речных вод.

Методы исследования. В диссертации использованы альгологические, микробиологические, гидробиологические, гидрохимические и статистические методы, методы полевой практики, мониторинга и лабораторного анализа, а также метод сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые проведен флористический и таксономический анализ таксонов путем полной инвентаризации видового состава экологических сапробно-индикаторных водорослей- (75 видов и разновидностей: 68 видов, 6 вариаций, 1 форма), показывающих уровень загрязнения вод в реке Кашкадарья, выявлены прогрессивные и регрессивные виды в альгофлоре и определены нуждающиеся в охране исчезающие их виды;

проведён анализ индикаторно-сапробных водорослей по отношению к экологическим факторам, таких как температура, минерализация и чувствительность к окружающей среде, и обоснованы особенности распределения водорослей по течению реки;

выявлено, что повышение температуры воды реки Кашкадарья прямо пропорциональна увеличению количества видов водорослей, снижение температуры к уменьшению количества видов;

впервые рассчитаны показатели сапробного индекса (S_i) экологических сапробно-индикаторных водорослей в мониторинговых пунктах и по течению реки, на основании этого оценено качество воды, определены эколого-сапробные зоны реки, и научно-обоснованы эти показатели

Практические результаты исследования состоят в следующем:

впервые определены 75 видов Кашкадарьинских экологических сапробно-индикаторных водорослей, из которых 8 видов являются ксеносапробными, 21 – олигосапробными, 36 – бета-мезосапробными, 9 – альфа-мезосапробными, 1 – полисапробным и определена их сапробная валентность (s) и уровень встречаемости (h) в течениях, составлены списки экологических сапробно-индикаторных водорослей и проиллюстрированы их виды;

выявлены изменения показателей индекса сапробности S_i по течению от 2,04 до 2,47–2,93–3,0; установлены изменение качества воды от 3-го класса 3а разряда (удовлетворительное: эфирночистое) до 3-го класса 3б (удовлетворительное: слабозагрязненное) - 4-й класс 4а разряда (загрязненные: умеренно загрязненные); определены сапробные зоны речной сток как переход от бета^I-мезосапробной зоны к бета^{II} – α^I -мезосапробной зоне.

разработаны рекомендации по их использованию в целях биоконтроля и защиты качества речной воды.

Достоверность результатов исследования обусловлена результатов многолетних лабораторных и полевых мониторинговых наблюдений и использования современных сапробиологических методов биоконтроля, опубликованных в престижных зарубежных и республиканских научных журналах, признанных ВАК Республики Узбекистан, результаты внедрение в практику, сохранением собранных образцов водорослей в фонде «Флора водорослей водоемов Узбекистана» Института ботаники АН РУз, а также подтверждением результатов исследования соответствующими государственными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что впервые определен состав сапробно-индикаторных видов водорослей по течению р. Кашкадарья; выполнены систематический и сравнительный анализы, выявлены ведущие таксоны, а также прогрессирующие и регрессирующие сапробно-индикаторные виды; Ареал альгофлоры водоемов Узбекистана расширился еще на один ареал - новый Кашкадарьинский ареал сапробно-индикаторов; зависимость формирования и сезонных изменений экологических групп от факторов окружающей среды (температуры, минерализации, рН и др.); сокращение видов в ручьях связано с количеством токсичных веществ в воде, это объяснено экологической оценкой качества воды Кашкадарья по экологическим характеристикам водорослей-сапробов-

индикаторов, научно обосновано ее использование в биологическом контроле и разработаны рекомендации.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что определено изменение качества речных вод, проведена оценка экологического состояния вод Кашкадарьи на основе индекса сапроб-индикаторных видов, электронной базы данных видов-сапроб-индикаторов, определяющих органо - минеральное загрязнение вод, составлены систематические, сравнительные, сапробиологические списки, составлением снимков, определение сезонного и руслового индекса загрязнения, определением качества речной воды и экологических зон, а также разработкой рекомендаций по их использованию в биоконтроле речной воды.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов, проведенных по изучению географического распространения экологических сапробно-индикаторных водорослей Кашкадарьи и их использования при биоконтроле качества воды:

Изучены экологические группы видов водорослей реки Кашкадарья по внешним факторам среды (температура воды, минерализация, чувствительность к среде) и посредством анализа особенностей их распределения течению реки, полученные данные о повышении показателей температуры и минерализации, рН воды по течению реки внедрены в деятельность управления экологии и охраны окружающей среды и изменения климата Кашкадарьинской области (справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан №03-03/3-2713 от 20 марта 2024 года). В результате, это дало возможность проведения биомониторинга показателей сезонного и притокового повышения температуры воды, показателей минерализации и рН воды в реке Кашкадарья, выявлении их источников, влияющих на эти показатели.

распространение индикаторно-сапробных водорослей в составе альгофлоры по течению реки, показатели индекса загрязнения речной воды органическими веществами, определение качества воды, экологических зон, причины сокращения регрессивных видов в речной альгофлоре и рекомендации по их профилактике внедрены в деятельность Управления экологии и охраны окружающей среды и изменения климата Кашкадарьинской области (Справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан №03-03/3-2713 от 20 марта 2024 года). В результате, это дало возможность установить причины повышения уровня речной воды по течению и сезонного загрязнения, определить уровень чистоты воды и разработать меры по охране исчезающих видов.

Проведён анализ количественных и качественных параметров физико-химического состава речной воды, рекомендации по обосновывающую тенденцию повышения химических соединений по течению реки внедрены в деятельность Управления санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья Кашкадарьинской области (Справка Комитета санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья

при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан № 20-8/267 от 5.03.2024 года). В результате, это дало возможность определить источники загрязнения реки органическими веществами по течению и контролировать допустимые нормы веществ в воде.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждались в лекциях, прочитанных на 4 международных и 11 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 23 научных работ, из них 1 учебное пособие и 1 рекомендация и 8 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD), в том числе 5 – в республиканских и 3 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновываются актуальность и востребованность темы диссертации, описываются цель и задачи, объекты и предметы исследования, раскрывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, описывается научная и практическая значимость полученных результатов, раскрывается внедрение результатов исследования, даются сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние альгологических научных исследований»** представлены сведения об анализе научно-исследовательских работ, посвященных изучению экологических сапробно-индикаторных водорослей рек мира и стран СНГ, в том числе Узбекистана, проведенных такими учёными как R.Kolkwitz, M.Marsson (1908, 1909), Г.И. Долгов, Я.Д. Никитинский (1927), V.Sladecek (1961, 1963, 1973), R.Sramer-Husek (1956), R.Pantle, H.Buck (1955), В.Н.Жукинский, О.П.Оксиюк, Г.Н. Олейник, С.И.Кошелева (1981), Т.Ф.Куричкина (2016), Е.Д.Краснова, С.Н.Власова, М.В.Мардашова, С.М.Смиренский (2011), Х.А.Алимжанова (1991, 2005), М.А.Шайимкулова (2007), Н.Ш.Эшмуродова (2010), Х.Э.Эргашева (2017), Й.Ш.Тошпулатов (2018), З.А.Исматова (2018), М.П.Юлдашева (2019), К.С.Маманазарова (2019) и других.

Во второй главе диссертации **«Объекты, материалы и методы исследования»** представлены объект, материалы и методы исследования.

Объектом научных исследований является альгофлора верхнего, среднего и нижнего течения реки Кашкадарья, представленная экологическим и сапробно-индикаторными водорослями, для исследования которых выбраны постоянные и временные пункты мониторинга (рисунок 1).

За период исследования собрано более 160 образцов водорослей, из них 50 образцов фитопланктона, 60 образцов фитобентоса, 40 образцов перифитона и 10 образцов плавучих «лепёшек», относящихся к экологическим группам.

При проведении научных исследований использовались общепринятые альгологические, гидробиологические методы исследования, материалы гидрологические, гидрохимические, статистические анализа, и методы полевой и лабораторной практики.

Изучение гидрологии воды проводилось по В. Л. Шульцу (1965), В. Л. Шульцу и Р.Машарипову (1969), гидрохимический состав воды анализировались по данным источника Узгидрометцентра РУз «Ежегодник».

Сбор водорослей, изучение их видового состава, таксономический анализ проведены по определителям М.М.Голлербах, В.И.Полянский (1951), С.П.Вассер и другие (1981), М.М.Забелина, И.А.Киселёв, А.И.Прошкин-Лавренко, В.А.Шешукова (1951), Т.Г.Попова (1955), О.М.Матвиенко, Т.В.Догадина (1978), Г.М.Паламару – Мордвинцев (1982); сравнительном анализе – по формуле Жаккара (1974); определение сапробных индикаторных видов – по R.Kolkwitz, M.Marsson (1908, 1909); встречаемость – по 9-балльной шкале. Расчет сапробиологического индекса воды произведен по формуле R.Pantle и H.Buck (1955) из источника «Унифицированные методики исследования качества воды, 1977 год», определение эколого-сапробиологической зоны воды выполнено по методике В.Н.Жукинского и др. (1981).

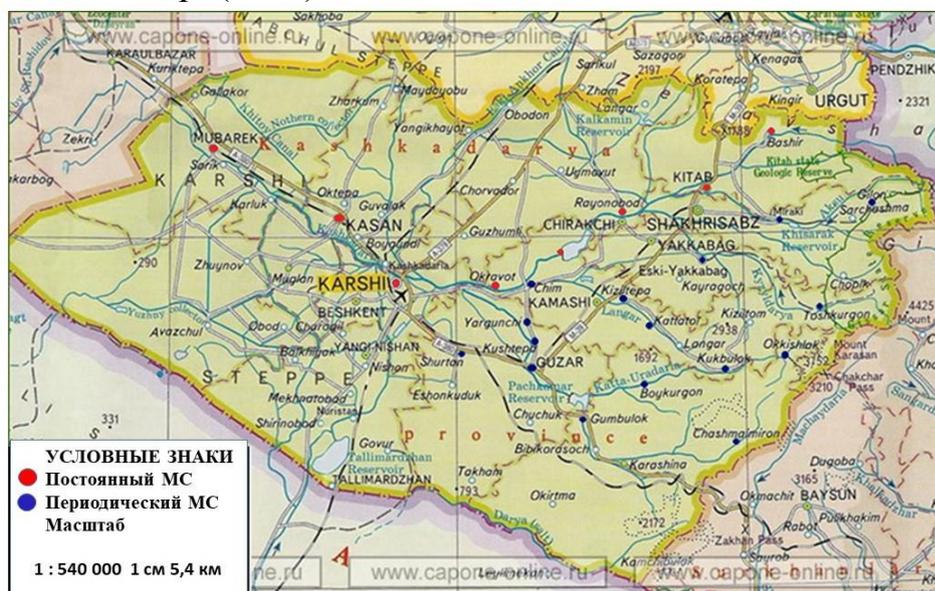


Рисунок. 1. Карта реки Кашкадарьи

Третья глава диссертации «Природно-географическая, гидрологическая и гидрохимическая классификации Кашкадарьинской долины» содержит сведения о природе, гидрологии, физико-химическом составе вод, её количественных изменениях, пределах ПДК и источниках загрязнения речной воды.

В четвертой главе диссертации «Биоразнообразие, флора-систематический и сравнительный анализ сапробных индикаторных водорослей, прогрессивных и регрессивных видов реки Кашкадарья» описаны биоразнообразие речных сапробных индикаторных видов, флора-систематический, сравнительный анализ, ведущие таксоны, прогрессивные и регрессивные виды водорослей, проанализированы результаты исследования. В течение 2010–2021 годов на точках мониторинга реки Кашкадарья проведены исследования, в результате которых в реке впервые обнаружено 75 экологических сапробно-индикаторных видов водорослей (68 видов, 6 вариаций, 1 форма), составлена электронная картотека и систематический перечень. Согласно систематическому анализу, они относились к 33 роду, 17 семействам, 11 порядкам, 9 классам и 4 отделам – *Bacillariophyta* (54:72.01%), *Cyanophyta* (10 видов: 13,33%), *Chlorophyta* (10:13,33%) и *Euglenophyta* (1:1.33) (таблица 1).

К ведущим таксонам экологических сапробно-индикаторных водорослей реки Кашкадарья относятся 31 вид, относящихся к 8 родам, 7 семействам, 6 отрядам, 6 классам и 3 отделам. Этот показатель составляет 41,33% от общего числа сапробных видов (75) (таблица 2).

Таблица 1

Флора-систематический анализ сапробно-индикаторных видов реки Кашкадарья и количество таксонов из отделов *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*

Отделы водорослей	Количество				Количество видов, разновидностей и форм				
	Классы	Порядок	Семейства	Род	вид	вариация	форма	всего	процент от общего кол-ва
<i>Cyanophyta</i>	2	2	2	4	10	-	-	10	13,33
<i>Bacillariophyta</i>	2	3	7	21	47	6	1	54	72,01
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	1	-	-	1	1,33
<i>Chlorophyta</i>	4	5	7	7	10	-	-	10	13,33
Всего: 4	9	11	17	33	68	6	1	75	100,00

Таблица 2

Количество ведущих таксонов показателей альгофлоры реки Кашкадарья

Отделы водорослей	Класс	Порядок	Семейство	Род	Кол-во ведущих таксонов, %
<i>Cyanophyta</i>	<i>Chroococcophyceae</i> (3) <i>Hormogoniophyceae</i> (7)	<i>Chroococcales</i> (3) <i>Oscillatoriales</i> Elenk. (7)	<i>Merismopediaceae</i> Elenk. (3) <i>Oscillatoriaceae</i> (Kirchn.) Elenk. (7)	<i>Merismopedia</i> (Meyen.) Elenk.3 <i>Oscillatoria</i> Vauch. (5)	8 : 10,67
<i>Bacillariophyta</i>	<i>Pennatae</i> (44)	<i>Raphinales</i> Подпор. <i>Mono</i>	<i>Naviculaceae</i> (17)	<i>Cymbella</i> Ag. (6) <i>Gomphonema</i> Ag.	17: 26,67

		<i>raphineae</i> Schutt (30)	<i>Nitzschiaceae</i> (7)	(5) <i>Nitzschia</i> Hass. (6)	
<i>Chlorophyta</i>	<i>Protococcolophyceae</i> (2) <i>Siphonocladophyceae</i> (2) <i>Conjugatophyceae</i> (2)	<i>Chlorococcales</i> (2) Cladophorales (2) <i>Zygnematales</i> (2)	<i>Scenedesmaceae</i> Oltmans (2) <i>Cladophoraceae</i> (Hass.)3 litt rem (2) <i>Spirogyraceae</i> Randh. (2)	<i>Scenedesmus</i> Meyen (2) <i>Cladophora</i> Kuetz. (2) <i>Spirogyra</i> Link. (2)	6 : 8,0
Всего: 3	6 : 66,67%	6 : 6 6,67%	6 : 66,67%	8 : 25,24%	31 : 41,33

Согласно данным **сравнительного анализа** эколого-индикаторных водорослей реки Кашкадарья, общее количество видов в верхнем течении составляет 40, в среднем – 44, в нижнем – 23. Всего похожих видов в верхнем и среднем течениях -19, в верхнем и нижнем течениях – 10, в среднем и нижнем – 8. По формуле Жассар (1974), индикаторный коэффициент общности сапробной флоры (КОФ) уменьшается с 0,4750 до 0,1887 и 0,1356 от верховьев к низовьям реки Кашкадарья.

Согласно результатам сравнительного анализа исследований водорослей водоёмов республик Средней Азии, наибольший коэффициент общности флоры реки Кашкадарья, отмечается у сапробных индикаторов видов Акбура (0,1093), Ахангарон (0,1132) и др., а наименьший КОФ у водорослей естественных и искусственных водоёмов Средней Азии, Южного Кыргызстана, который составил 0,0246 и 0,0259 (таблица 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика альгофлоры водоемов Средней Азии, в том числе Кашкадарьи (по формуле Жассар: $K_j = c / a+b - c$)

Водоемы Средней Азии	Количество видов в водоемах, a+b	Количество общих видов, c	Коэффициент общности флоры, %	
			КОФ ¹	Процент ФОВ ² по сравнению с 75 видами
Кашкадарья (Соатов, 2021)	75		КОФ ¹	Процент ФОВ ² по сравнению с 75 видами
Естественные водоемы (Музафаров, 1965)	2965	73	0,0246	97,33
Искусственные водоемы (Эргашев, 1974)	2695	70	0,0259	93,33
Бассейн р.Чирчик (Алимжанова, 2007)	1562	72	0,0460	96,00
река Ахангаран (Эшмуродова, 2010)	210	29	0,1132	38,66
Андижанское водохранилище (Эргашева, 2017)	418	33	0,0117	44,00
Среднее течение реки Зарафшан (Тошпулатов, 2018)	331	36	0,0973	48,00
река Сангзар (Исмадова, 2018)	522	45	0,0911	60,00
Шахимардансай-Маргилансай (Юлдашева, 2019)	308	33	0,0942	44,00
Почвы высотных поясов	247	7	0,0224	9,33

Северной Ферганской долины (Хусанова, 2019)				
Нижнее течение реки Зарафшан (Маманазарова, 2019)	264	27	0,0189	36,00
Южная часть Аральского моря (Ельмуратов, 1997)	902	26	0,0273	34,66
Водоемы Туркменистана (Коган, 1972)	274	18	0,0543	24,00
Водные объекты Южного Кыргызстана (Каримова, 1996)	657	52	0,0758	69,33
река Акбуура (Шайимкулова, 2007)	260	33	0,1093	44,00

Примечание: ¹ – КОФ – коэффициент общности флоры; ² – ФОВ – флора общности видов

Почти 93,97% индикаторных водорослей реки Кашкадарья встречается в Средней Азии, 96% - в реке Чирчик, 69% - в водохранилищах Южной Киргизии, 60% - в реке Сангзор, более низкое количество в других реках и водоемах, наименьшее количество - 9,33%, в почвах высотных районов Намангана. 75 видов и разновидностей, форм водорослей, впервые обнаружены в реке Кашкадарья (таблица 3).

В процессе современной глобализации в мировых масштабах ряд природных явлений (изменение климата, озоновая дыра, тепличный эффект, сокращение ледников в горах, негативное воздействие антропогенных факторов, физическое и химическое загрязнение вод), нарушение устойчивости биоразнообразия и, особенно, изменение численности и качества живых микроорганизмов в плохую сторону, привело к появлению прогрессивных, регрессивных и находящихся под угрозой исчезновения видов (Алимджанова и др., 2021).

Всего из 75 обнаруженных сапроб-индикаторных видов водорослей 20 видов являются **прогрессивными** – *Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Gomphonema intricatum*, *Cladophora fracta*, *Cl. glomerata*, *Mougeotia genuflexa*, *Spirogyra fluviatilis*, *S. majuscula* и др. и другие. Уровень частоты их встречаемости (h) составляет 5, 7, 9 баллов; 10 видов являются **прогрессивными** в одних МС и **регрессивными** в других МС. *Melosira varians*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capucina* и др., у которых h – 9,7,5,3 балла, этот показатель уменьшается вниз по течению; 39 **регрессивных** – *Cyclotellabodanica*, *C. comensis*, *C. comta*, *Stephanodiscus dubius* и др., h – 3 балла; 4 **регрессивных и исчезающих** вида – h – 3 и 1 балл; 2 вида **на грани полного исчезновения** – *Gyrosigma lanceolatum var. insigne*, *Bacillaria paradoxa*, h которых равен 1 баллу.

Отдельные виды встречаются в верховьях реки до 5, 7, 9 баллов, а в среднем и нижнем течении уровень их встречаемости снижается до 5, 3, 1 балла. Это свидетельствует о том, что уровень загрязнения в низовьях реки повысился. Среди них есть и регрессивные виды.

В пятой главе диссертации «**Чувствительность, экологическое группирование, сезонные изменения, географическое распространение, степень сапробности экологических сапробно-индикаторных видов Кашкадарьи к факторам внешней среды и их использование в**

биоконтроле качества воды и охране водоёмов» представлены сведения о чувствительности и экологических группах экологических сапробно-индикаторных видов водорослей, их сезонные изменения, географическое распространение и изменение показателя сапробных индикаторных видов по течению и сезонам, качеству воды и эколого-санитарной зоны реки.

В результате воздействия внешних факторов на водоросли речных водотоков сформировались экологические группы по температуре, минерализации воды и жизненным формам. В реке Кашкадарья в зависимости от температуры воды встречаются **эвритермные** и **стенотермные** сапробно-индикаторные виды водорослей. Эвритермные сапробно-индикаторные виды являются видами с широким диапазоном чувствительности к температурам, они устойчивы к температурам от 3⁰ до 30⁰С и выше, в ряде случаев эти виды встречаются и в горячих и кипящих (90⁰С) источниках. К таким видам относятся *Melosira varians*, *Fragilaria capucina*, *Synedra berolinensis*, *S. ulna*, *Cymbella affinis*, *C. ventricosa*, *Gomphonema constrictum*, *Nitzschia sigmaidea* – всего 8 видов. **Стенотермные** экологические индикаторные виды встречаются только в теплой (термофильной), умеренной (мезофильной) или холодной (криофильной) воде (таблица 4).

Из них, к термофильным видам, встречающиеся в тёплых водах, относятся *Merismopedia elegans*, *M. punctata*, *M. tenuissim*, *Oscillatoria chlor*, *O. nigra* и др. Всего в реке Кашкадарья встречаются 27 термофильных сапробно-индикаторных видов.

К мезофильным видам, обитающим при умеренных температурах воды, относятся 17 видов: *Oscillatoria princeps*, *Cyclotella bodanica* и другие.

Количество водорослей, обитающих при низких температурах воды, криофильным видам, насчитывает 7 видов – *Phormidium foveolarum*, *Melosira arenararia*, *M. italica* и другие.

Впадающая в реку грязная вода увеличивает показатель её минерализации. В верховьях реки Кашкадарья величина минерализации речной воды составляет 220 мг/л, в среднем течении реки – 400 мг/л, а в низовьях возрастает от 700 до 800 мг/л и более. Величина минерализации приводит к образованию **стеногалинных и эвригалинных** видов водорослей в зависимости от солености воды по течению реки.

Среди 75 видов, встречающихся в реке Кашкадарья, виды *Synedra ulna*, *Navicula atomus*, *Gyrisigma acuminatum*, *Nitzschia sigmaidea*, *Spirogyra fluviatilis* являются эвригалинными, и встречаются по всему течению реки. Речная вода изменяется от олигогалинной до гипогалинной во всех водотоках. Эвригалинные виды приспособлены к обитанию во всех водотоках и различных их средах, их количество насчитывает 5 видов (таблица 4).

Стеногалинные виды: количество олигогалинные видов в пресной воде составляет 20 видов: *Merismopedia elegans*, *Oscillatoria chlorina*, *O.nigra* и другие. Количество обитающих в пресных-солончатых водах олиго-мезогалинных видов составляет 13 видо – *Merismopedia punctate*, *Oscillatiria*

brevis, *Melosira varians*, *Cladophora glomerata* и другие, встречаются в верховьях и в средних течениях реки. К водорослям солоноватой воды относятся мезогалинные водоросли, встречающиеся, в основном, по среднему течению: *Phormidium foveolarum*, *Melosira Arenaria*, *M. italica* и другие, количество которых составляет 28 видов.

Количество более солоноватых видов – мезогипогалинных водорослей, обитающих в солоноватой воде, составило 3 вида – *Syclotella comta*, *Cocconeis pediculus*, *Rhoicosphenia curvata*. Количество солёных гипогалинных водорослей – 6 видов: *Melosira diskei*, *Syclotella comensis*, *S. meneghiniana* и другие. Гиперсолевые, гипергалинные и ультрагалинные виды не встречались. Общее количество стеногалинных водорослей составило 70 видов (таблица 4).

Таблица 4

Количество сапробно-индикаторных видов водорослей реки Кашкадарья в экологических группах и их соотношение к общему количеству в группе, % (по классификации М.М.Голлербаха и В.И.Полянского, 1951)

По температуре		По отношению к засолению		Формы жизни по отношению к среде обитания					
эвригермы	стеногермы	эвригалины	стено-галины	планктон	бентос	перифитон	плавающие «лепёшки»	эпифиты	факультативные
8	67	5	70	9	29	7	3	3	24
10,67	89,33	6,67	93,33	12,00	38,67	9,33	4,00	4,00	32,00
75 : 100		75 : 100		75 : 100					

По **жизненной форме** сапробно-индикаторные виды делятся на такие экологические группы, как фитопланктон, фитобентос, перифитон (обрастание), плавающие «лепешки» на поверхности воды, эпифиты и факультативы (Голлербах. Полянский, 1951). В воде реки Кашкадарья доминирует группа фитобентоса, которая по количеству составляет 29 видов, за ними следуют планктон – 9 видов, перифитон – 7 видов, плавающие «лепешки» на поверхности воды – 3 видов и эпифиты – 3 вида. Остальные 24 вида находятся в факультативных группах (таблица 4).

Сезонная изменения количества сапробно-индикаторных видов реки Кашкадарья зависит от изменения температуры воды в течение года. В реке Кашкадарья в весенний период в водотоках из верхнего горного пояса в предгорья и равнины происходит повышение температуры воды (10–14⁰С) и воздуха (17–22⁰С) и наблюдается бурное развитие диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей. Количество видов водорослей увеличивается в летние месяцы. Летом температура речной воды составляет 22–29⁰С, а в некоторых водотоках реки температура достигает 33⁰С. Осенью температура воздуха 15–18⁰С, воды 10–13⁰С. Осенью количество видов синезеленых, диатомовых и зеленых водорослей уменьшается. Зимой температура воды в

верховьях реки 1–2⁰С, в нижних течениях 4–6⁰С. Численность видового состава водорослей уменьшается. В это время почти 95% синезеленых водорослей в реке находятся в состоянии покоя, эвглена не встречается. Весной меньше всего встречаются сапробиогенные водоросли – 19 видов, зимой, еще меньше – 16 видов. Больше всего встречается летом – 49 видов и осенью – 28 видов. Поэтому, повышение температуры речной воды равно увеличению числа видов водорослей, а понижение температуры – уменьшению их числа (таблица 5).

Таблица 5

Сезонные изменения численности экологических сапробио-индикаторных видов водорослей реки Кашкадарья

Отдел водорослей	Времена года								По отношению к общему количеству видов, %
	весна		лето		осень		зима		
	количество видов	%	количество видов	%	количество видов	%	количество видов	%	
<i>Cyanophyta</i>	-	-	9	18,37	2	7,14	1	3,57	10 : 13,3
<i>Bacillariophyta</i>	14	73,68	33	67,35	24	85,72	15	93,75	54 : 72,1
<i>Euglenophyta</i>	-	-	-	-	1	3,57	-	-	1 : 1,3
<i>Chlorophyta</i>	5	26,32	7	14,28	1	3,57	-	-	10 : 13,3
Кол-во видов всего:	19	100	49	100	28	100	16	100	75:100,0
Температура воды t, ⁰ С	11–19 ⁰		20–27 ⁰ , 29–33 ⁰		13–15 ⁰		3–7 ⁰		

Изучено географическое распространение синезеленых, диатомовых, зеленых и эвгленовых сапробио-индикаторных видов водорослей (ксеносапробио-, олигосапробио-, бета-мезосапробио-, альфа-мезосапробио-, полисапробио-) по течению реки Кашкадарья. Полученные результаты исследования, проведенных по 8 мониторинговым точкам, указывают на снижение количества водорослей от верховья до низовья реки Кашкадарья: **21,22,13,26,15,18,14,10** (таблица 6, рисунок 2, 3).

На основе обобщения полученных результатов установлено, что ксено- и олигосапробио-индикаторы – пресноводные индикаторы представлены 29 видами (38,67%); индикаторы бета- и альфа-мезосапробио-, средние индикаторы загрязнения воды – 45 видами (60%); полисапробио-индикатор грязной воды одним видом (1,33%). Выявлено, что вдоль ручья ксено- и олигосапробио- в пунктах мониторинга (МС или НП) представлены малым количеством видов-индикаторов – **8,11,7,14,6,6,5,4**, в то время как бета-, альфа-мезо-сапробио-индикаторы отличаются большим количеством видов-индикаторов – **12,11,6,12,9, 12,9,6**.

Это указывает на снижение качества воды и повышение уровня загрязнения от верхнего к среднему и нижнему течению реки (таблица 6, рисунок 2,3).

Таблица 6

Распределение экологических сапробных видов водорослей-индикаторов в пунктах мониторинга водотоков р.Кашкадарья и их численность

Шкала сапробности и их условные обозначения	Общая сумма видов-индикаторов сапробности, %		Количество сапробно-индикаторных видов на станциях мониторинга (пункты наблюдения)							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
			Х.Башир	Китоб	Чирокчи	Чим	Акработ	Карши	Косон	Муборак
Ксеносапробы, х	8	10,67	3	5	-	5	2	-	-	-
Олигосапробы, о	21	28,00	5	6	7	9	4	6	5	4
Бета-мезосапробы, β	36	48,00	10	8	6	10	8	11	8	5
Альфа-мезосапробы, α	9	12,00	2	3	-	2	1	1	1	1
Полисапробы, р	1	1,33	1	-	-	-	-	-	-	-
Всего	75	100	21	22	13	26	15	18	14	10

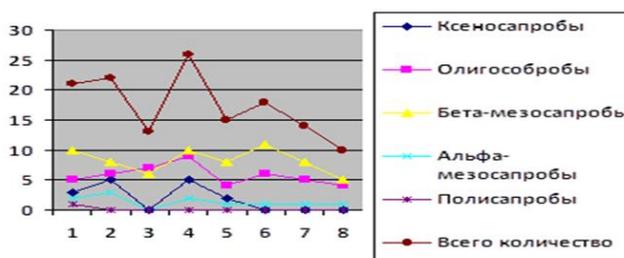


Рисунок 2. Изменение численности всех сапробно-индикаторных видов в течениях реки Кашкадарья

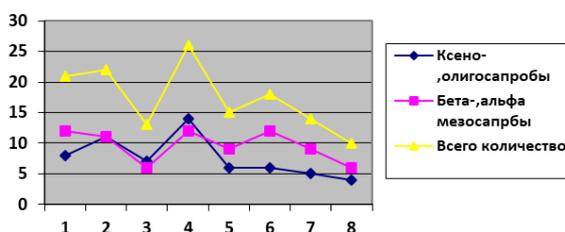


Рисунок 3. Соотношение ксено-, олигосапробных индикаторов к показателям бета, альфа-мезосапробных видов водорослей по течению реки Кашкадарья

Согласно результатам анализа индекса сапробности, качества воды и экологических зон, показатель сапробно-индикаторных видов увеличивается по течению реки в соотношении 2,04: 2,47: 2,93-3,06. По индексному показателю качество воды по течению ухудшается от 3 класса 3а разряда (удовлетворительно чистые: достаточно чистые) до 3 класса 3в (удовлетворительно чистые: слабозагрязненные) и 4 класса 4а (загрязненные: умеренно загрязненные). Качество воды эколого-сапробной зоны реки

изменяется от β^I -мезосапробной зоны на β^{II} - α^I -мезосапробную, чистота воды меняется с удовлетворительной чистой на умеренно загрязненную воду (таблица 7).

Таблица 7

Экологический показатель индекса сапробности (S_i) сапробных водорослей, уровня качества воды и сапробной зоны реки Кашкадарья (по формуле Pantle, Buck: $S = \Sigma (h * s) / \Sigma h$)

Показатели качества воды	Изменение индекса сапробности (S_i) индикаторно-сапробных водорослей, качество воды, сапробных зон в течениях реки															
	I – верхнее				II – среднее				III – нижнее							
	Мониторинговые станции (Наблюдательные пункты)															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh	h	sh
Общий S_i по течению реки	2,04				2,47				2,93							
Качество воды: классы: разряды:	3-класс – Удовлетворитель-но чистый. 3а-разряд – Достаточно чистый.				3-класс – Удовлетворитель-но чистый. 3б-разряд – Слабозагрязненный.				4-класс – Загрязненный. 4а-разряд – Умеренно загрязненный.							
Эколого-сапробная зона реки	beta ^I -степени мезосапробная зона, b ^I				beta ^{II} степени мезосапробная зона, b ^{II}				alfa ^I - степени мезосапробная зона, a ^I							

Примечание: 1–8 – мониторинг точек наблюдения; s – валентность, h – частота встречаемости, s_i – индекс сапробности.

По сезонам показатель средней сапробности речной воды изменяется в величинах $S_i = 2,51; 2,14; 2,36; 2,40$. По показателю чистоты воды (S_i), весной и осенью она более грязная, чем летом и зимой.

Источники загрязнения вод реки Кашкадарья. Химический состав реки изменяется и загрязняется прямым или косвенным сбросом промышленно-производственных предприятий и сельскохозяйственных сточных вод городов Шахрисабз и Карши. Минерализация в верховьях реки составляет 228,8 мг/дм³ (ПДК 0,3) - в поселке Варганза, и 921,6 мг/дм³ (ПДК 0,9) – в поселке Чимкурган. Содержание растворённого в кислороде в верховьях почти нормальное – 9,30 мгО₂/дм³, а к низовьям его количество уменьшается. Уровень загрязнения воды аммонийным азотом, нитратами и нитритами составляет 0,03 мг/дм³ (0,1 ПДК), 0,9 мг/дм³ (0,1 ПДК), 0,004 мг/дм³ (0,2 ПДК). Количество органического вещества в реке, т.е. химическая потребность в кислороде (ХПК), от верхнего течения к нижнему увеличивается от 3,26 до 10,76 мгО/дм³, среднее количество составляет 6,93 мгО/дм³, БПК₅- 3,33-3,50 мг/л.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных научных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Географическое распространение

экологических сапроб-индикаторных водорослей Кашкадарья и использование их в качестве биоконтроля воды» предоставлены следующие выводы:

1. Создана коллекция из более 160 образцов водорослей, собранных из 8 Мониторинговых станции (МС) по реке Кашкадарья, определены видовое биоразнообразие и составлены их систематический перечень, а также отмечено значительное увеличение гидрохимического содержания воды по течению.

2. Согласно результатам таксономических исследований впервые в реке Кашкадарья определены 75 (68 видов, 6 вариаций, 1 форма) сапробно-индикаторных водорослей, относящихся к 33 родам, 17 семействам, 11 порядкам, 9 классам и 4 отделам. Среди водорослей ведущее место заняли *Bacillariophyta* (54 вида), составляющие 72,00% из всей флоры. Следующие места занимают представители отделов *Cyanophyta* (10 видов и 13,33%), *Chlorophyta* (10 видов и 13,33%) и *Euglenophyta* (1 вид и 1,33%).

3. Установлено, что ведущие таксоны экологических сапробно-индикаторных водорослей в реке Кашкадарья включают 31 видов, которые относятся к 8 родам, 7 семействам, 6 порядкам, 6 классам и 3 отделам. Этот показатель составляет 41,33% от общего числа сапробно-индикаторных видов (75 видов).

4. Коэффициент общности флоры видов-индикаторов по течению снижается от 0,4750 – 0,1887 до 0,1356. Определено, что флора видов-индикаторов сапробности в реке Кашкадарья наиболее сходна с альгофлорой таких речных бассейнов Средней Азии, как Акбура (0,1093), Охангарон (0,1132) и других. Наименьшее сходство отмечено с водорослями среднеазиатских естественных и искусственных водоёмов Средней Азии и почвы Северной Ферганской долины (0,0246, 0,0259, 0,0224).

5. Выявлены 20 прогрессивных видов (*Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Cladophora fracta*, *Cl.glomerata*, *Spirogyra fluviatilis*, *S.majuscula* и др.), 10 прогрессивно-регрессивных видов, 39 регрессивных видов, 4 регрессивных и исчезающих видов *Cumbella affinis*, *C.prostrate*, *C.ventricosa*, *Nitzschia linearis* и 2 вида, находящиеся на грани исчезновения (*Gyrosigma lanceolatum var.insigne*, *Bacillaria paradoxa*).

6. Определена экологическая группа видов индикаторов в реке Кашкадарья по их чувствительности к факторам среды: количество видов по отношению к температуре: 8 видов являются эвритермными, 67 – стенотермные; по отношению к минерализации воды - 5 видов эвригалинные, 70 – стеногалинные; по жизненной форме - фитобентоса насчитывается 29, планктона – 9, перифитона – 8, плавающих «лепёшек» на поверхности воды – 3, эпифитов – 3, в факультативных промежуточных группах – 24 вида, в которых число видов варьирует от 1 до 6.

7. Наблюдались сезонные изменения сапробно-индикаторных водорослей при повышении температуры воды до 29⁰ и 33⁰С, увеличение количества видов (летом – 49), и, наоборот, снижение количества видов

(весной – 19, осенью – 28, зимой – 16) при понижении температуры до 17⁰, 15⁰ и 7,3⁰С.

8. Уменьшение количества видов от верховьев к низовьям реки, и преобладание количества бета-, альфа-мезосапробов над количеством ксено-, олигосапробов 12,11,6,12,9,12,9,6 : 8,11,7,14,6,6,5,4, указывает на постепенное снижение качества воды и повышения уровня загрязнения по течению реки.

9. Установлено, что сапробиологический индекс (S_i) воды увеличивается от верхнего течения к нижнему (2,04, 2,47, 2,93), качество воды снижается от 3-го класса с разрядом 3а (удовлетворительно чистые: достаточно чистые) до 3-го класса разряда 3б (удовлетворительно чистые: слабозагрязненные) и 4-го класса разряда 4а (умеренно загрязненные), эколого-сапробная зона реки изменяется с мезосапробной зоны бета^I на мезосапробную эколого-сапробиологическую зону бета^{II}- и альфа^I-степени, что свидетельствует об изменении чистоты воды от более чистой к умеренно загрязненной.

10. Увеличение количества таких веществ, как химический азот, аммоний, нитраты и нитриты, показатели БПК₅, ХПК, минерализация (254,9-459,2-897,3 мг/л), взвешенные частицы (15,6-37,0-759,2 мг/л л), количества меди, цинка, хрома и других веществ, от верховьев к низовьям реки свидетельствует о подтверждении показателя индекса сапробно-индикаторных водорослей, как показателя качества воды.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Систематический перечень из 75 сапробных индикаторных водорослей реки Кашкадарья, может быть использован при составлении систематического списка альгофлоры водоемов Узбекистана, сравнении его с альгофлорой других водоемов и создании общего перечня экологического биоразнообразия республики.

2. Систематический перечень и изображения сапробных индикаторных видов, а также оценка качества воды по полученным результатам, могут быть использованы в качестве программы под постоянным контролем эколого-санитарной и природоохранной инспекций.

3. Материалы диссертации могут быть широко использованы в учебных процессах по предметам гидробиология, санитарно-гидробиология, гидроэкология, экология, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, ботанике (альгология и низшие растения), на лекциях, практических и полевых занятиях в высших образовательных учреждениях Министерства высшего и средне-специального образования Республики Узбекистан.

4. В целях улучшения и оптимизации качества речной воды важно проводить очистку сточных вод производственных предприятий и коммунальных хозяйств, осуществлять постоянный контроль речной воды по показателю сапробно-индикаторному индексу водорослей.

5. Необходимо разработать меры по охране и сохранению регрессивных и исчезающих видов *Cumbella affinis*, *C. prostrate*, *C. ventricosa*, *Nitzchia linearis*, а также *Gyrosigma lanceolatum* var. *insigne*, *Bacillaria paradoxa*, находящихся на грани полного исчезновения.

6. Прогрессивные виды (*Synedra pulchella*, *Diatoma anceps*, *Cladophora fracta*, *Cl. glomerata*, *Spirogyra fluviatilis*, *S. majuscula* и др.) могут использоваться в природе и различных сферах народного хозяйства, так как они адаптированы к различным средам.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES DSc.03/27.02.2020.B.01.15 AT NATIONAL UNIVERSITY OF
UZBEKISTAN**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

SOATOV GIYOSSIDDIN TURDIEVICH

**GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF KASHKADARYA ECOLOGICAL
INDICATOR-SAPROB ALGAES AND THEIR USE IN WATER
BIOCONTROLS**

03.00.10 - Ecology

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION (PhD) OF
BIOLOGICAL SCIENCE**

TASHKENT – 2024

Subject of this dissertation for a degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered under no. B2019.2.PhD/B345 by the Supreme Attestation Commission under the ministry of Higher education, science and innovation of the republic of Uzbekistan.

The dissertation has been prepared at the National University of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (abstract)) on the webpages of the Scientific Council (<http://nuu.uz>) on the website “ZiyoNet” Information-educational portal (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Alimjanova Kholiskhon Alimjanovna
doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

Rakhimova Tashkhanim Tuymukhamedovna
Doctor of biological Sciences, Professor

Kuzmetov Abdulakhmet Rayimberdiyevich
doctor of biological sciences, professor

Leading organization:

Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

The defense of the dissertation will take place on «18» may 2024 year 14⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/27.02.2020. B.01.15 on awarding scientific degrees at the National University of Uzbekistan at the following Address: 100174, Tashkent city, Almazar district, Student's town, University st., 4, Building of the Faculty of Ecology at the National University of Uzbekistan, 2nd floor. Room 203. Phone: (+99871-246-67-72).

The dissertation has been registered at the Information-Resource Center of the National University of Uzbekistan (Registration number No. 36). Address: (100174, Tashkent city, Almazar district, Student's town, University st., 4, Phone: (+99871-246-67-72)).

The abstract of the dissertation has been distributed on «01» may 2024 year.
(Protocol at the register No. 17 dated «01» may 2024 year).



Rakhimova Tura Uzokovna
Chairman of the scientific Council
for awarding of scientific degrees, Doctor
of Biological Sciences, Professor

Allaberdiev Rustamjan Khamraevich
Scientific Secretary of the Scientific
Council for awarding of the scientific degrees, Candidate
of Biological Sciences, associate professor

Jabbarov Zafarjon Abdugarimovich
Chairman of the Scientific Seminar under
scientific Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Biological Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim: The aim of the study is to study the geographical distribution of ecological saprobity-indicator algae of the Kashkadarya River and their use in biocontrol of water quality.

The object of the research: The object of the study is representatives of ecological saprobic indicator algae of the upper, middle and lower reaches of the Kashkadarya River.

The scientific novelty of the study is as follows:

For the first time, a floristic and taxonomic analysis of taxa was carried out by a complete inventory of the species composition of ecological saprobic indicator algae (75 species and varieties: 68 species, 6 variations, 1 form), showing the level of water pollution in the Kashkadarya River, progressive and regressive species in algoflora were identified and endangered species in need of protection were identified;

The analysis of indicator-saprobic algae in relation to environmental factors such as temperature, mineralization and sensitivity to the environment is carried out, and the peculiarities of the distribution of algae along the river are substantiated;

It was revealed that an increase in the temperature of the Kashkadarya River water is directly proportional to an increase in the number of algae species, a decrease in temperature leads to a decrease in the number of species;

For the first time, indicators of the saprobic index (Si) of ecological saprobic indicator algae in monitoring points and along the river were calculated, based on this, water quality was assessed, ecological and saprobic zones of the river were determined, and these indicators were scientifically substantiated.

Implementation of research results. The ecological groups of algae species of the Kashkadarya river were studied by external environmental factors (water temperature, mineralization, sensitivity to the environment) and by analyzing the characteristics of their distribution along the river, the data obtained on the increase in temperature and mineralization, pH of water along the river were introduced into the activities of the Department of Ecology and Environmental protection and climate change of the Kashkadarya region (reference Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No.03-03/3-2713 dated March 20, 2024). As a result, this made it possible to conduct biomonitoring of indicators of seasonal and tributary increases in water temperature, mineralization and pH of water in the Kashkadarya River, identifying their sources affecting these indicators.

the spread of indicator-saprobic algae in algoflora along the river, indicators of the index of pollution of river water with organic substances, determination of water quality, ecological zones, reasons for the reduction of regressive species in river algoflora and recommendations for their prevention have been introduced into the activities of the Department of Ecology and Environmental Protection and Climate Change of Kashkadarya region (Reference of the Ministry of Ecology, Environmental Protection environment and climate change of the Republic of Uzbekistan No.03-03/3-2713 dated March 20, 2024). As a result, this made it possible to identify the causes of the increase in river water levels downstream and

seasonal pollution, determine the level of water purity and develop measures to protect endangered species.

The analysis of quantitative and qualitative parameters of the physico-chemical composition of river water was carried out, recommendations on substantiating the tendency of increasing chemical compounds along the river were introduced into the activities of the Department of Sanitary and Epidemiological Welfare and Public Health of the Kashkadarya region (certificate of the Committee for Sanitary and Epidemiological Welfare and Public Health under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan No. 20-8/267 dated 03/5/2024). As a result, this made it possible to identify the sources of pollution of the river with organic substances downstream and to control the permissible norms of substances in the water.

The structure and scope of the dissertation. Dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, recommendations, list of used literature and appendices. The volume of the dissertation consists of 110 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-бўлим (I часть: part I)

1. Алимжоновна Х.А., Соатов Ғ.Т. Танхоз дарёсининг альгофлораси // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2010. – № 4. – Б. 30-33. (03.00.00; №5).
2. Соатов Ғ.Т., Олимжоновна Х.О. Танхоз дарёсининг экоальгоценозлари // ЎЗМУ хабарлари. – Тошкент, 2011. Махсус сон. – Б. 63-65. (03.00.00; №9).
3. Юлдашева М., Олимжоновна Х.О., Соатов Ғ.Т. Шоҳимардон, Марғилонсойлар альгофлорасининг мониторинги // ЎЗМУ хабарлари. – Тошкент, 2011. Махсус сон. – Б. 193-194. (03.00.00; №9).
4. Соатов Ғ.Т., Алимжоновна Х.А. Распределение экологических сапробных индикаторных видов водорослей по течению реки Кашкадарья // Доклады АН РУз., 2015. – № 4. – С. 68-71. (03.00.00; №6).
5. Соатов Ғ.Т., Алимжанова Х.А. Таксономический анализ экологических сапробных индикаторных водорослей реки Кашкадарья // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2015. – № 5. – Б. 19-23. (03.00.00; №5).
6. Алимжоновна Х.А., Соатов Ғ.Т. Comparative study on distribution of bacillariophyta, cyanophyta, chlorophyte, euglenophyta along the stream of Kashkadarya river (Uzbekistan) // European science review, marsh-april. – Vienna, 2018. – № 3-4. – P. 3-17. (03.00.00; №24, SJIF).
7. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т. Особенности распределения индикаторно – сапробных водорослей по течению реки Кашкадарья (Республика Узбекистан) // International scientific jurnal “Альгология”. – Украина, Киев, 2019. Vol. 29. Issue 2. – С. 185-200. (03.00.00; №4).
8. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т., Адылова М.А. Сравнительное изучение распространения диатомовых сапробных индикаторных водорослей по течению реки Кашкадарья (Узбекистан) // Наука: новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2019. – № 4. – С. 23-27.

II-бўлим (II часть: part II)

9. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т. Таксономический анализ современного состояния альгофлоры реки Кашкадарья / “Актуальные проблемы экологии растений” материалы Республиканской научной конференции. – Ташкент, 2012. – С. 28-32.
10. Соатов Ғ.Т., Алимжанова Х.А. Фитогеографическая характеристика альгофлоры по течению реки Кашкадарья / “Актуальные проблемы экологии растений” материалы Республиканской научной конференции. – Ташкент, 2012. – С. 124-127.
11. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т. Географическая характеристика альгофлоры по течению реки Кашкадарья / Международная научная

конференция “Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия”, посвященная 75-летию заслуженного работника образования КР, члена-корреспондента ИА КР, доктора биологических наук, профессора Каримовой Бурул Каримовны // Журнал Вестник ОшГУ. – Ош, 2014. 12 ноября. Специальный выпуск. – С. 15-19.

12. Алимжанова Х.А., Соатов Г.Т. Таксономический анализ альгофлоры реки Кашкадарья / Международная научная конференция “Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия”, посвященная 75-летию заслуженного работника образования КР, члена-корреспондента ИА КР, доктора биологических наук, профессора Бурул Каримовны Каримовой // Журнал Вестник ОшГУ. – Ош, 2014. 12 ноября. Специальный выпуск. – С. 20-24.

13. Алимжанова Х.А., Соатов Г.Т. Распространение эвгленовых (Euglenophyta) и зелёных (Chlorophyta) экологических сапробных индикаторных водорослей по течению реки Кашкадарья / Республиканская научная конференция “Современные проблемы физико-химической биологии”, посвященная 80-летию академика Б.А.Ташмухамедова. – Ташкент, 2015. 27 января // Вестник НУУз., 2015. Специальный выпуск. – С. 57-59.

14. Алимжанова Х.А., Соатов Г.Т. Распределение синезелёных (*Cyanophyta*) экологических сапробных индикаторных водорослей по течению реки Кашкадарья / Республиканская научная конференция “Современные проблемы физико-химической биологии”, посвященная 80-летию академика Б.А. Ташмухамедова. – Ташкент, 2015. 27 января // Вестник НУУз., 2015. Специальный выпуск. – С. 54-56.

15. Алимжанова Х.А., Соатов Г.Т. Анализ экологических сапробных индикаторных водорослей реки Кашкадарья / Материалы Республиканской научной конференции, посвященной 80-летию профессора Антонины Анатольевны Бутник. – Ташкент, 2015. 8-9 сентября. – С. 42-46.

16. Алимжанова Х.А., Ташпулатов Й.Ш., Соатов Г.Т., Мирзаев У.Т., Ражабова М.С. Весенние фитопланктоны Акдарьинского водохранилища среднего течения реки Зарафшан / Материалы научной практической конференции “Актуальные проблемы биологии и экологии”, посвященной 70-летию профессора К.Т.Алматова. – Ташкент, 2015. – С. 34-39.

17. Соатов Г.Т., Алимжанова Х.А. Ёз мавсумида Қашқадарё индикатор сапроб сувўтларининг оқим бўйлаб ўзгариши / Материалы научной практической конференции “Актуальные проблемы биологии и экологии”, посвященной 70-летию профессора К.Т.Алматова. – Ташкент, 2015. – С. 367-370.

18. Алимжанова Х.А., Соатов Г.Т. Биоконтроль качества воды реки Кашкадарья с помощью сапробных индикаторных диатомовых (*Bacillariophyta*) видов водорослей / Международный Симпозиум “Микроорганизмы и биосфера” МИКРОБИОС. – Ташкент: Узбекистан, 2015. 25-29 ноября. – С. 27-29.

19. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т. Баҳор мавсумида Қашқадарё альгоэко гуруҳлари таркибидаги сувўтларнинг ривожланиши / Профессор Норбоев Зариф Норбоевичнинг 80-йиллигига бағишланган “Биоэкология, экология ва тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Илмий амалий семинар материаллари. – Тошкент, 2016. 28 январ. – Б. 21-22.

20. Алимжанова Х.А., Ташпулатов Й.Ш., Соатов Ғ.Т., Мирзаев У.Т., Ражабова М.С. Летние фитопланктоны Bacillariophyta и Xantrophyta Акдарьинского водохранилища среднего течения реки Зарафшан / Профессор Норбоев Зариф Норбоевичнинг 80-йиллигига бағишланган “Биоэкология, экология ва тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Илмий амалий семинар материаллари. – Тошкент, 2016. 28 январь. – Б. 23-24.

21. Алимжанова Х.А., Соатов Ғ.Т. Сапробные индикаторные водоросли реки Кашкадарьи (Узбекистан) / Сибак-инновации в науке. Сборник статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2016. –№ 11 (60). Ноябрь. – С. 8-15.

22. Алимжанова Х.А., Хусанова А.Ғ., Соатов Ғ.Т. Сув ва саломатлик: Инфекцион ва ноинфекцион касалликлар тарқалишида сувнинг роли ҳақида оила аъзолари билимини оширайлик (экологик тарбия). Ўқув-услубий қўлланма. – Тошкент: Munis Desigan group МЧЖ, 2017. – 39 б.

23. Соатов Ғ.Т., Олимжонова Х.О. Қашқадарё индикатор-сапроб сувўтларининг систематик рўйхати ва расмларидан фойдаланиш. Тавсиянома. – Тошкент: FAN ZIYOSI, 2022.

Автореферат “Ўзбекистон биология журнали” таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди:” ____ ” _____ 2024 йил.
Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи: 2,8. Адади 100. Буюртма № 297.
Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.
Гувоҳнома reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.