BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.05/2025.27.12.B.23.01.M RAQAMLI ILMIY KENGASH

BOTANIKA INSTITUTI

IBRAGIMOV AKRAM JAVLIYEVICH

G‘ARBIY POMIR OLOY FLORASINING TAKSONOMIYASI VA FAZOVIY TUZILISHI (SURXONDARYO VILOYATI CHEGARASIDA)

03.00.05 – Botanika

BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FAN DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

UO‘T: 581.9 (575.151)

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора наук

Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Ibragimov Akram Javliyevich
G‘arbiy Pomir Oloy florasining taksonomiyasi va fazoviy tuzilishi (Surxondaryo viloyati chegarasida)……..... 3

Ибрагимов Акрам Жавлиевич
Таксономия и пространственная организация флоры Западного Памиро-Алая (в пределах Сурхандарьинской области)..... 29

Ibragimov Akram Javliyevich
Taxonomy and spatial structure of the flora of the Western Pamir-Alay (within Surkhandarya region)……..…… 57

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works 61

BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.05/2025.27.12.B.23.01.M RAQAMLI ILMIY KENGASH

BOTANIKA INSTITUTI

IBRAGIMOV AKRAM JAVLIYEVICH

G‘ARBIY POMIR OLOY FLORASINING TAKSONOMIYASI VA FAZOVIY TUZILISHI (SURXONDARYO VILOYATI CHEGARASIDA)

03.00.05 – Botanika

BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FAN DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

Biologiya fanlari bo‘yicha fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2026.2.DSC/B318 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Botanika institutida bajarilgan.

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

Ilmiy maslahatchi:	**Tojibayev Komil Sharobitdinovich** biologiya fanlari doktori, akademik
Rasmiy opponentlar:	**Raximova Tashxanim** biologiya fanlari doktori, professor
	Boboyev Mario Tilloyevich biologiya fanlari doktori, professor
	Xo‘janazarov O‘ktam Eshtemirovich biologiya fanlari doktori, professor
Yetakchi tashkilot:	**Namangan davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Botanika instituti huzuridagi DSc.05/2025.27.12.B23.01M raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil 4-dekabr kuni soat 14^{00} dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do‘rmon yo‘li ko‘chasi, 32-uy. Botanika instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 262-37-95, faks (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz).

Dissertatsiya bilan Botanika instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (92-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do‘rmon yo‘li ko‘chasi, 32-uy, Tel.: (+99871) 262-37-95.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil 11-noyabr kuni tarqatiladi.

(2026-yil 11-noyabrdagi 31-raqamli reestr bayonnomasi).

B.A. Adilov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi o‘rinbosari, b.f.d., katta ilmiy xodim

A.V. Maxmudov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy Kengash ilmiy kotibi, PhD., katta ilmiy xodim

H.F. Shomurodov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy Kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Global iqlim o‘zgarishi, tabiiy landshaftlarning transformatsiyasi va antropogen bosimning tobora kuchayib borishi sharoitida biologik xilma-xillikni saqlash florani an’anaviy tavsiflashdan uni fazoviy jihatdan tizimlashtirilgan va miqdoriy asoslangan tarzda o‘rganishga o‘tishni taqozo etadi. Zamonaviy floristika hududlardagi turlar tarkibini aniqlash, o‘zaro taqqoslash, turlarning tarqalish qonuniyatlarini aniqlash, endemizm va filogenetik xilma-xillikni baholash, shuningdek ayrim mintaqalarning asoslangan ma’lumotlar bilan ta’minlanganlik darajasini belgilash imkonini beruvchi standartlashtirilgan geobog‘langan ma’lumotlarga tobora ko‘proq tayanmoqda. Bunday tahlillarning eng samarali vositalaridan biri dala tadqiqotlari, gerbariy namunalari va raqamli axborot tizimlaridagi ma’lumotlarni yagona fazoviy makonda birlashtirish imkonini beruvchi to‘r tizimli xaritalash hisoblanadi.

Jahon miqyosida floristik ma’lumotlarning to‘liqligi va sifati hanuz keskin notekis bo‘lib qolmoqda. Bu muammo yuqori taksonomik xilma-xillik, murakkab orografiya, tabiiy sharoitlarning yaqqol kontrastligi, shuningdek endem va tor arealli turlarning ko‘pligi bilan ajralib turadigan Markaziy Osiyoda ayniqsa dolzarbdir. Shunga qaramasdan, mintaqa biologik xilma-xillikka oid global axborot tizimlarida yetarli darajada aks ettirilmagan. Qariyb ikki asr davomida to‘plangan ma’lumotlarning katta qismi aniq geografik koordinatalar bilan ta’minlanmagan tarixiy gerbariy kolleksiyalari, nashr etilgan flora konspektlari va dala qaydlari ko‘rinishida saqlanib kelmoqda.

Keyingi yillarda floristik tadqiqotlarga fazoviy usullarni izchil va keng miqyosda joriy etish bo‘yicha Markaziy Osiyoda yetakchi o‘rinlardan birini egallab kelayotgan O‘zbekistonda to‘r tizimli xaritalash yo‘nalishini rivojlantirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Mamlakat hududini botanik-geografik rayonlashtirishning zamonaviy sxemasi ishlab chiqilgani, “O‘zbekiston florasi” ning yangi nashri dasturi, “Raqamli tabiat” davlat dasturlarini amalga oshirilayotganligi, shuningdek ayrim tog‘li hududlar florasini inventarizatsiya qilish va to‘r tizimli xaritalashga bag‘ishlangan qator tadqiqotlar mazkur yo‘nalish rivojiga muhim turtki berdi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2030-yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi[1], “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi[2] farmonlari, shuningdek, biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasi, o‘simlik dunyosi obyektlarining davlat kadastrini yuritish hamda “O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobi”ni takomillashtirishga oid qarorlarda biologik resurslarni muhofaza qilish, floraning zamonaviy holatini baholash va raqamli ma’lumotlar bazasini yaratish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan.

[1] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 30 oktabrdagi PF–5863-son «2030 yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi Farmoni // Qonun hujjatlari milliy bazasi. – 31.10.2019 y.

[2] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF–60-son «2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmoni

Mazkur tadqiqot doirasida tabiiy-geografik sharoitlari xilma-xil bo‘lgan yirik hududda 5×5 km o‘lchamli to‘r kataklari asosida to‘rli xaritalash amalga oshirilib, Markaziy Osiyodagi eng yirik geobog‘langan floristik ma’lumotlar massivi shakllantirildi hamda uning taksonomik, biogeografik va geofazoviy tahlili uchun raqamli axborot bazasi yaratildi. Floristik to‘yinganlikni baholashning turlar boyligi, yig‘ilmalar zichligi hamda yetakchi oilalar spektri barqarorligi ko‘rsatkichlarini o‘zaro integratsiya qiluvchi kompleks yondashuvi ishlab chiqildi.

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

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi[3]. Flora tarkibini inventarizatsiya qilish, o‘simliklarning geografik tarqalishini to‘r tizimi asosida xaritalash, gerbariy ma’lumotlarini raqamlashtirish, floristik xilma-xillikning fazoviy qonuniyatlarini aniqlash hamda biologik xilma-xillikni baholashga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqotlar jahonning yetakchi ilmiy tadqiqot muassasalari va oliy ta’lim muassasalarida, jumladan, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki (Finlyandiya), Botanical Society of Britain and Ireland (Buyuk Britaniya va Irlandiya), Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences (Chexiya), Jagiellonian University (Polsha), Sociedade Portuguesa de Botânica (Portugaliya), InfoFlora (Shveysariya), Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences (Xitoy), Atlas of Living Australia, CSIRO (Avstraliya) kabi ilmiy markazlarda olib borilmoqda.

Flora tarkibini inventarizatsiya qilish, o‘simliklarning geografik tarqalishini to‘r tizimida xaritalash, floristik ma’lumotlarni umumlashtirish va geofazoviy tahlil qilish bo‘yicha olib borilgan dunyo tadqiqotlari natijasida bir qator natijalar olindi, jumladan: Yevropa yuksak o‘simliklarining 50×50 km^2 to‘r kataklari asosidagi geografik tarqalish atlaslari (University of Helsinki, Finlyandiya), o‘simlik turlarining 10×10 km^2 va 2×2 km^2 to‘r kataklari bo‘yicha tarixiy va zamonaviy tarqalishini qiyosiy baholash natijalari (Botanical Society of Britain and Ireland, Buyuk Britaniya va Irlandiya), gerbariy va dala tadqiqotlari ma’lumotlari asosida o‘simlik turlarining geografik tarqalish xaritalari (Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Chexiya), o‘simliklarning 10×10 km^2 to‘r tizimi asosidagi geografik tarqalish xaritalari (Jagiellonian University, Polsha; Sociedade Portuguesa de Botânica, Portugaliya), floristik tarkib va o‘simliklarning geografik tarqalishini 5×5 km^2 to‘r kataklarida aks ettiruvchi interaktiv atlas (InfoFlora, Shveysariya), 1032 va 1101 turdagi muhofaza qilinadigan o‘simliklarning mos ravishda 50×50 km^2 va 20×20 km^2 to‘r kataklari asosidagi tarqalish tahlili natijasida aniqlangan biologik xilma-xillik markazlari hamda muhofazadagi bo‘shliqlar (Chinese Academy of Sciences, Xitoy), o‘simlik turlarining geografik koordinatalar bilan bog‘langan qaydlarini to‘r kataklari

[3] Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi www.dissercat.com, www.researchgate.net, www.webofscience.com, www.scopus.com, www.gbif.org, researchportal.helsinki.fi , plantatlas2020.org, www.preslia.cz, flora-on.pt, www.infoflora.ch, www.sciencedirect.com va boshqa manbalar asosida tayyorlangan.

bo‘yicha umumlashtirish, tahlil qilish va vizuallashtirishning geoinformatsion vositalari (Atlas of Living Australia, CSIRO, Avstraliya).

Dunyoda flora tarkibini inventarizatsiya qilish, o‘simliklarning geografik tarqalishini aniqlash, kamyob va endemik turlar holatini baholash hamda floristik xilma-xillikni saqlash bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda, jumladan: gerbariy va dala ma’lumotlarini raqamlashtirish hamda yagona geobog‘langan ma’lumotlar bazalarini yaratish; o‘simliklarning geografik tarqalishini standart to‘r kataklari asosida xaritalash usullarini takomillashtirish; floristik boylik va turlar xilma-xilligining fazoviy qonuniyatlarini aniqlash; kamyob va endemik turlar areallarini baholash hamda ustuvor muhofaza hududlarini belgilash; turli tabiiy-geografik sharoitlarda floristik xilma-xillikni monitoring qilish va biologik xilma-xillikni saqlashning ilmiy asoslarini ishlab chiqish.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Flora taksonomik tarkibini aniqlash, konspektlarini tayyorlash va yuksak o‘simliklar tarqalishini tahlil etishning nazariy hamda metodik asoslari yirik xorijiy botanik olimlar tadqiqotlarida shakllangan. *Atlas Flora Europaea* asarining yaratilishi T.G. Tutin, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters va D.A. Webb (Tutin et al., 1964–1980) ishlari bilan bog‘liq bo‘lsa, florani standartlashtirilgan tarzda xaritalash yo‘nalishining rivojlanishi F.H. Perring va S.M. Walters (1962) tadqiqotlarida o‘z ifodasini topgan. Yirik geografik miqyoslarda turlar boyligi va endemizmning fazoviy taqsimlanish qonuniyatlari W. Barthlott, G. Kier, J. Mutke va H. Kreft (1996-2007) tomonidan ishlab chiqilgan, xilma-xillikni taksonomik baholashdan turlarning evolyusion qarindoshlik munosabatlarini tahlil qilishga o‘tish esa P.D. Faith, C.O. Webb, J. Cavender-Bares va D.D. Ackerly (1992-2009) ishlari bilan bog‘liq. Qiyosiy floristika, floristik rayonlashtirish va florogenetik tahlilning fundamental qoidalari А.И. Толмачёв (1974), Б.А. Юрцев (1987), Л.И. Малышев (1975) ва Р.В. Камелин (1973, 1990, 2021) tadqiqotlarida rivojlantirilgan. MDH mamlakatlarida gerbariy namunalarini raqamlashtirish, ma’lumotlar bazalarini shakllantirish va to‘r tizimli xaritalashni qo‘llashning zamonaviy bosqichi, jumladan, floristik inventarizatsiyani geoaxborot tahlili va gerbariy materiallarini raqamli axborot tizimlariga jalb etish bilan uyg‘unlashtirgan А.П. Серёгин (2014) ishlari bilan bog‘liq.

Markaziy Osiyo florasi va o‘simliklar qoplamini tizimli o‘rganish asoslari М.Г. Попов, Е.П. Коровин, А.И. Введенский va К.З. Зокиров tomonidan yaratilgan bo‘lib, keyinchalik Р.В. Камелин asarlarida florogenetik jihatdan yanada asoslab berilgan. O‘zbekistonda ayrim oila va turkumlarni taksonomik o‘rganish, endemizm hamda mintaqaviy floralarni tahlil qilishga Ф.О. Хасанов, Г.А. Лазков va А.Н. Сенников va boshqalar salmoqli hissa qo‘shgan. Tadqiqotlarning sifat jihatdan yangi bosqichi К.Ш. Тожибаев va Н.Ю. Бешко (2016) ishlari bilan bog‘liq bo‘lib, ular doirasida O‘zbekistonni botanik-geografik rayonlashtirishning zamonaviy sxemasi ishlab chiqilgan, “O‘zbekiston florasi” ning yangi ko‘p jildli nashri dasturi va “Raqamli tabiat” davlat dasturi amalga oshirilmoqda.

Avvalgi tadqiqotlarning ko‘lami katta bo‘lishiga qaramasdan, ular asosan alohida tog‘ tizimlari, botanik-geografik rayonlar, balandlik mintaqalari yoki muayyan taksonomik guruhlarni qamrab olgan. Mazkur tadqiqotga qadar Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy florasining butun hududni qamrab olgan zamonaviy konspekti mavjud emas edi, to‘r tizimli xaritalash asosida yagona geobog‘langan ma’lumotlar massivi ham shakllantirilmagan. Alohida kataklardagi ma’lumotlarning to‘liqligi va strukturaviy reprezentativligini baholash, yig‘malar intensivligining notekisligi kuzatilgan turlar boyligiga qay darajada ta’sir ko‘rsatishini aniqlash, shuningdek yetarlicha o‘rganilmagan maydonlarni turlar boyligi ehtimol tabiiy ravishda past bo‘lgan hududlardan farqlash masalalari maxsus metodik yechimini topmagan edi.

Mazkur tadqiqotda G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasi ilk bor yaxlit hududiy birlik sifatida o‘rganilib, zamonaviy taksonomik tarkibi aniqlandi, floristik konspekti tuzildi va turlarning geografik tarqalishi to‘r tizimi asosida xaritalandi. Gerbariy va dala ma’lumotlarini yagona geobog‘langan bazaga birlashtirish orqali floristik boylikning fazoviy taqsimlanishi, to‘r kataklarining o‘rganilganlik darajasi va ma’lumotlarning reprezentativligini baholashga qaratilgan tizimli tahliliy yondashuv shakllantirildi. Natijada, yig‘malar intensivligidagi tafovutlarni hisobga olgan holda floristik ma’lumotlardagi bo‘shliqlarni aniqlash, yetarlicha o‘rganilmagan hududlarni ajratish, kamyob va endemik turlar monitoringi hamda floristik xilma-xillikni muhofaza qilishning ilmiy asoslarini takomillashtirish imkoniyati yaratildi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi doirasidagi F5-FA-064792 “O‘zbekiston florasidagi polimorf oilalarning taksonomik reviziyasi” (2021–2025) fundamental loyihasi hamda “G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvoz va Panj oldi okruglari florasini to‘r tizimi asosida xaritalash (Surxondaryo viloyati)” (2021–2024) davlat dasturi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: To‘r tizimli xaritalash hamda floristik, geoaxborot va filogenetik ma’lumotlar integratsiyasi asosida Surxondaryo viloyati hududidagi G‘arbiy Pomir-Oloy yuksak o‘simliklar florasining zamonaviy taksonomik tarkibini aniqlash va uning taksonomik, fazoviy hamda filogenetik tuzilishini baholashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy yuksak o‘simliklar florasining zamonaviy taksonomik tarkibini aniqlash va uning konspektini tuzish;

Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy yuksak o‘simliklar florasini to‘r tizimli xaritalash;

florani kompleks tahlil qilish, uning taksonomik tuzilishi, hayotiy shakllarning taqsimlanishi, botanik-geografik rayonlar floralarining hududiy differensiatsiyasi va o‘zaro o‘xshashlik xususiyatlarini aniqlash;

Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy florasi endemizm fraksiyasining tarkibi va fazoviy tuzilishini aniqlashtirish, areali faqat Surxondaryo viloyati bilan cheklangan endem turlarning tarkibi va tarqalishiga oid

ma’lumotlarni yangilash, shuningdek O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritilgan turlar jamlangan, muhofaza qilish uchun ustuvor ahamiyatga ega hududlarni aniqlash;

Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy floristik majmualarida turlar boyligi, filogenetik xilma-xillik va filogenetik tuzilishning balandlik gradienti, o‘rtacha yillik harorat hamda yillik yog‘in miqdori gradientlari bo‘ylab o‘zgarish qonuniyatlarini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti G‘arbiy Pomir-Oloy florasining Surxondaryo viloyati chegarasidagi yuksak o‘simliklari hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy yuksak o‘simliklar florasining taksonomik, biomorfologik, fazoviy va filogenetik tuzilishi, uning hududiy differensiatsiyasi va endemizm fraksiyasi, shuningdek turlar hamda filogenetik xilma-xillikning balandlik va iqlim gradientlari bo‘ylab o‘zgarish qonuniyatlaridan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada floristikaning an’anaviy va zamonaviy usullaridan foydalanildi. Floraning fazoviy tuzilishi geoaxborot texnologiyalarini qo‘llagan holda to‘r tizimli xaritalash usuli asosida o‘rganildi. Filogenetik xilma-xillikni aniqlashda zamonaviy statistik va filogenetik usullar qo‘llanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Ilk bor G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi yuksak o‘simliklar florasining taksonomik tarkibi aniqlanib, 96 oila va 615 turkumga mansub 2202 tur qayd etilgan hamda ularning geografik tarqalishini aks ettiruvchi flora konspekti tuzilgan;

O‘zbekiston va xorijiy mamlakatlarning yetakchi olimlari bilan hamkorlikda amalga oshirilgan kompleks tadqiqotlar natijasida fan uchun yangi bo‘lgan bir qator o‘simlik turlari tavsiflangan, milliy va mintaqaviy miqyosdagi floristik topilmalar asosida qator turlarning O‘zbekiston va Pomir-Oloy florasidagi tarkibi hamda tarqalish chegaralari to‘g‘risidagi tasavvurlar kengaytirilgan;

Markaziy Osiyoda maydoni jihatdan yirik, tabiiy sharoitlari xilma-xil bo‘lgan hudud florasining 5×5 km fazoviy aniqlikdagi to‘r tizimli xaritalash ishlari amalga oshirilgan hamda mintaqadagi eng yirik geobog‘langan ma’lumotlar massivi shakllantirilgan, bu esa biologik hujjatlashtirilgan turlar xilma-xilligining fazoviy notekisligini aniqlash imkonini bergan;

G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi beshta botanik-geografik rayoni floralarining qiyosiy tahlili o‘tkazilgan, ularning hududiy differensiatsiyalanish darajasi, tur tarkibining o‘ziga xosligi aniqlangan hamda qabul qilingan botanik-geografik rayonlashtirish sxemasining asosli ekanligi tasdiqlangan;

Floraning G‘arbiy Pomir-Oloy hamda Surxondaryo viloyatining endemlarini qamrab olgan endemizm fraksiyasi tarkibi shakllantirilgan, ularning fazoviy tarqalishiga oid ma’lumotlar yangilangan, tor arealli hamda muhofaza qilinadigan turlar jamlangan asosiy hududlar aniqlangan;

Markaziy Osiyo tog‘ floralari uchun yagona geofazoviy tizim doirasida floristik komplekslarning tur boyligi, filogenetik xilma-xilligi va filogenetik

tuzilishining uchta ekologik gradient – balandlik, harorat va yog‘in miqdori bo‘ylab o‘zgarish qonuniyatlari tadqiq etilgan; taksonomik va evolyutsion xilma-xillikning o‘rta balandlik mintaqalarida eng yuqori darajaga yetishi, baland tog‘ mintaqasida filogenetik klasterlanishning kuchayishi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasi, jumladan, endem va O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritilgan turlarning tarqalishiga oid geografik koordinatalarga bog‘langan ma’lumotlar elektron bazasi hamda to‘r tizimli xaritalar to‘plami shakllantirilgan. Tayyorlangan materiallardan o‘simlik dunyosi davlat kadastrini yuritish, flora monitoringini amalga oshirish va navbatdagi dala tadqiqotlarini rejalashtirishda foydalanish mumkin;

kamyob va muhofaza qilinadigan turlarning zamonaviy uchrash joylari aniqlashtirilgan, ayrim turlarning yangi populyatsiyalari aniqlangan hamda maqsadli o‘rganish va muntazam monitoringni talab etadigan hududlar belgilangan. Olingan ma’lumotlardan O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobining navbatdagi nashrini tayyorlash va kamyob o‘simliklarni muhofaza qilish choralarini takomillashtirishda foydalanish mumkin;

Zygophyllum bucharicum uchun muhofaza maqomi IUCN mezonlari asosida baholangan hamda uning populyatsiyalari va o‘sish muhitlarini saqlab qolish bo‘yicha chora-tadbirlar taklif etilgan;

taksonomik xatlovdan o‘tkazish, to‘r tizimli xaritalash, endem va muhofaza qilinadigan turlar hamda filogenetik xilma-xillik tahlili natijalaridan mintaqaviy floristik ma’lumotnomalarni tayyorlash, monitoring dasturlarini ishlab chiqish va o‘simliklar xilma-xilligini muhofaza qilishning hududiy ustuvor yo‘nalishlarini asoslashda foydalanish mumkin;

turlarni to‘r tizimli xaritalash natijalari GMOCA.org axborot platformasiga integratsiya qilingan bo‘lib, bu ma’lumotlardan o‘simlik dunyosi kadastrini yuritish, flora monitoringini amalga oshirish, keyingi dala tadqiqotlarini rejalashtirish va geofazoviy tahlillarni o‘tkazishda ochiq foydalanish imkonini beradi;

dissertatsiya materiallaridan oliy ta’lim muassasalarida botanika, floristika, o‘simliklar sistematikasi, biogeografiya va biologik xilma-xillikni muhofaza qilish fanlarini o‘qitish jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi dissertatsiyada zamonaviy floristik, taksonomik, geoaxborot, statistik va filogenetik usullarning qo‘llanilganligi, dala tadqiqotlari va adabiyot manbalari ma’lumotlarining tanqidiy tahlil qilinganligi, olingan natijalarning nazariy ma’lumotlarga mos kelishi hamda aniqlangan qonuniyatlarning ilmiy asoslanganligi bilan izohlanadi. Shuningdek, to‘r tizimli xaritalash asosida shakllantirilgan Markaziy Osiyodagi eng yirik geobog‘langan floristik ma’lumotlar massivining GMOCA.org platformasida ochiq joylashtirilganligi dastlabki ma’lumotlarni tekshirish va geofazoviy tahlillarni takroran bajarish imkonini beradi. Tadqiqot natijalarining respublika va xalqaro ilmiy nashrlarda, jumladan, Scopus va Web of Science bazalarida indekslanadigan jurnallarda chop etilganligi, ma’lumotlarning bir qismi xalqaro biologik xilma-

xillik axborot tizimlariga kiritilganligi hamda amaliy natijalarning tegishli davlat tashkilotlari tomonidan tasdiqlanib, amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasining zamonaviy taksonomik tarkibi aniqlanganligi, flora konspekti tayyorlanganligi va kompleks floristik tahlil amalga oshirilganligi bilan izohlanadi. Olingan natijalar floraning taksonomik, geofazoviy va botanik-geografik tuzilishini aniqlashtirish, uning mintaqaviy xususiyatlarini ochib berish, shuningdek, fan uchun yangi taksonlar va turli darajadagi floristik topilmalar asosida turlar tarkibi hamda tarqalishiga oid ma’lumotlarni to‘ldirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shakllantirilgan geografik koordinatalarga bog‘langan ma’lumotlar massivi, to‘r tizimli xaritalash materiallari va raqamli xaritalardan o‘simlik dunyosi davlat kadastrini yuritish, flora monitoringini amalga oshirish, dala tadqiqotlarini rejalashtirish hamda alohida hududlarning tabiatni muhofaza qilish ahamiyatini baholashda foydalanish imkoniyati bilan belgilanadi. Tadqiqot natijalari kamyob, endem va O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritilgan o‘simlik turlarini muhofaza qilish choralarini takomillashtirish, shuningdek, florani raqamli xaritalash ishlarini yanada rivojlantirish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasini tadqiq etish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

G‘arbiy Pomir-Oloy florasida tarqalgan kamyob va yo‘qolib ketish xavfi ostidagi *Zygophyllum bucharicum* B.Fedtsch. turining IUCN toifalari va mezonlari asosida baholangan muhofaza maqomi bo‘yicha ma’lumotlar The IUCN Red List of Threatened Species xalqaro ro‘yxatiga kiritilgan https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2024-1.RLTS.T63490A244024776.en).
Natijada, turning global miqyosdagi yo‘qolib ketish xavfini xalqaro mezonlar asosida baholash, tabiiy populyatsiyalarini monitoring qilish va ilmiy asoslangan muhofaza choralarini ishlab chiqish imkonini bergan.

G‘arbiy Pomir-Oloy hududida 2021–2024-yillarda olib borilgan dala tadqiqotlari davomida yig‘ilgan 48 oila, 194 turkum va 323 turga mansub 2225 ta gerbariy namunalari geobog‘langan ma’lumotlari Global bioxilma-xillik ma’lumotlari tizimiga (www.gbif.org, GBIF) joriy etilgan (2026-yil 8-yanvardagi №064-sonli ma’lumotnoma). Natijada, GBIF xalqaro ma’lumotlar bazasini Surxondaryo viloyatida tarqalgan o‘simlik turlari bo‘yicha ma’lumotlar bilan boyitish hamda ularning geografik tarqalishini global miqyosda tahlil qilish imkonini bergan.

G‘arbiy Pomir-Oloy florasining 1100 dan ortiq turiga mansub 10 000 dan ziyod gerbariy namunalari O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) fondiga topshirilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2026-yil 27-iyuldagi №4/1255-2128-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, O‘zbekiston Milliy gerbariysi fondini boyitish, Botanika institutining “O‘zbekiston florasini to‘r tizimli xaritalash” bo‘yicha davlat dasturi hamda “O‘zbekiston florasining yangi

jildlarini tayyorlash” amaliy loyihasi doirasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarni gerbariy materiallari bilan ta’minlash imkonini bergan.

G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi floristik tarkibi va o‘simlik turlarining geografik tarqalishi bo‘yicha GAT texnologiyalari asosida ishlab chiqilgan to‘r tizimli xaritalar va amaliy tavsiyalar O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi faoliyatiga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2026-yil 28-apreldagi №01/01-01-309-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, Oliy o‘quv yurtlarining Botanika, Ekologiya va o‘simlikshunoslik fanlarining o‘quv dasturlariga kiritilib, “O‘simliklar geografiyasi”, “Botanika 2-qism” nomli darsliklar hamda “O‘simliklar geografiyasi” nomli o‘quv qo‘llanma nashr etilgan.

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

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 20 ta ilmiy ish chop etilgan bo‘lib, shundan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 16 ta maqola, jumladan, 11 ta respublika va 5 ta xorijiy (Scopus/WoS) jurnallarda nashr etilgan. Shuningdek, 2 xalqaro va 2 respublika ilmiy-amaliy konferensiyalarda tezislar nashr etilgan.).

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya tarkibi kirish, olti bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati hamda ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 162 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan. Tadqiqotlarning maqsadi, vazifalari hamda obyekti va predmetlari tavsiflangan, O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Surxondaryo viloyatining tabiiy-geografik xususiyatlari”** deb nomlangan birinchi bobi bitta bo‘limdan iborat. “Tadqiqot hududining tabiiy-geografik sharoiti” bo‘limida hududning relyefi, geologik tuzilishi, iqlimi, gidrografik tarmog‘i va tuproq qoplamiga kompleks tavsif berilgan.

Dissertatsiyaning **“Surxondaryo viloyati doirasida G‘arbiy Pomir-Oloy florasining o‘rganilish tarixi, tadqiqot obyekti va metodlari”** deb nomlangan ikkinchi bobi ikki bo‘limdan iborat bo‘lib, birinchi bo‘limi Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy florasining o‘rganilish tarixi va darajasiga bag‘ishlangan. Unda XIX asrning ikkinchi yarmidan hozirgi vaqtgacha olib borilgan floristik tadqiqotlarning asosiy bosqichlari tizimlashtirilib, ularning

muhim natijalari umumlashtirilgan. Tur tarkibi va tarqalishiga oid to‘plangan ma’lumotlarning to‘liqligi, ishonchliligi va hududiy qamrov darajasi tanqidiy baholangan.

Flora tarkibini xatlovdan o‘tkazish, turlar tarkibini shakllantirish va ma’lumotlarni geografik bog‘lashda aniqlangan bo‘shliqlar floraning taksonomik tarkibi hamda fazoviy differensiatsiyasini kompleks o‘rganish zarurligini asoslab bergan.

Bobning ikkinchi bo‘limida tadqiqot obyekti, to‘plangan ilmiy ma’lumotlar va ularni tahlil qilish usullari bayon etilgan.

Dissertatsiyaning **“Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy florasining konspekti”** deb nomlangan uchinchi bobi uchta bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘lim “O‘zbekiston floristik xilma-xilligini to‘r tizimli xaritalashning nazariy va metodik asoslari” deb nomlangan bo‘lib, uning doirasida floraning fazoviy tuzilishini o‘rganishda to‘r tizimli xaritalashning metodologik asoslari bayon etilgan. Markaziy Osiyo va O‘zbekistondagi geobog‘langan floristik ma’lumotlarning hozirgi holati tanqidiy baholangan. Jumladan, mintaqa gerbariy fondlarida saqlanayotgan uch milliondan ortiq namunalarning atigi 10-12% qismi geobog‘langan bo‘lib, bu florani ham alohida hududlar, ham yirik mintaqalar miqyosida fazoviy tahlil qilish imkoniyatlarini jiddiy cheklaydi. Markaziy Osiyo va Afg‘onistonda 658 mingga yaqin floristik qaydlar tahlili ularning 66.4% qismi avtomobil yo‘llaridan besh kilometrgacha bo‘lgan masofada jamlanganini ko‘rsatdi. Bu holat to‘plangan ma’lumotlarning transport orqali oson yetib boriladigan uchastkalar tomon sezilarli darajada og‘ishini hamda borish qiyin bo‘lgan hududlarning yetarlicha o‘rganilmaganini tasdiqlaydi (Karimov et al., 2025).

Shu nuqtai nazardan, mazkur dissertatsiya doirasida G‘arbiy Pomir-Oloyning yirik hududlaridan biri bo‘lgan Surxondaryo viloyati florasini to‘r tizimli xaritalash Markaziy Osiyoda ushbu ilmiy yo‘nalish rivojining yangi bosqichini ifodalaydi. Shakllantirilgan ma’lumotlar massivi yuksak o‘simliklarning 2202 turiga tegishli 67.2 mingdan ortiq geobog‘langan ma’lumotlarni qamrab oladi va hajmi hamda fazoviy qamrovi bo‘yicha Markaziy Osiyodagi eng yirik geobog‘langan floristik ma’lumotlar majmuasini tashkil etadi. Uning yaratilishi tarqoq ma’lumotlar va ayrim botanik-geografik rayonlar doirasidagi tadqiqotlardan yirik hudud florasini geofazoviy baholashga o‘tish imkonini berdi. Natijada muhim axborot va metodik bo‘shliq to‘ldirilib, floraning taksonomik hamda filogenetik xilma-xilligini tahlil qilish, turlar tarqalishining fazoviy qonuniyatlarini aniqlash, atrof-muhit omillari ta’sirini baholash va o‘simliklar xilma-xilligini muhofaza qilishning ustuvor yo‘nalishlarini ilmiy asoslash uchun mustahkam zamin yaratildi.

Ikkinchi bo‘lim “**Yangi taksonlar va floristik topilmalar**” deb nomlangan bo‘lib, unda 2008-2026 yillarda olib borilgan dala tadqiqotlari hamda TASH, LE va MW gerbariy fondlarida saqlanayotgan materiallarni tanqidiy qayta ko‘rib chiqish natijalari umumlashtirilgan. Bo‘limda keltirilgan natijalarning bir qismi muallifning shaxsiy dala tadqiqotlariga, shuningdek O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika institutining “Surxondaryo viloyati doirasida Janubiy-G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvoz va Panjoldi botanik-geografik okruglari

florasini to‘r tizimli xaritalash” davlat ilmiy dasturi doirasida olingan ma’lumotlarga asoslangan (2021-2024 yy.)

Umuman, turli darajadagi to‘qqizta taksonomik va floristik yangilik aniqlangan bo‘lib, ular orasida fan uchun yangi bo‘lgan ikkita tur hamda O‘zbekiston florasi uchun ilk bor qayd etilgan uchta tur mavjud. Fan uchun yangi bo‘lgan *Fritillaria yakutiae* Turginov & Tojibaev va *Iris anvarbekii* Tojibaev & Ortiqov turlarining mustaqil taksonomik maqomi morfologik hamda molekular-filogenetik ma’lumotlar majmuasi asosida isbotlangan (Yusupov et al., 2025; Tojibaev et al., 2025). Qolgan floristik topilmalar bo‘yicha turlarning geografik tarqalishi, ekologik xoslanishi va botanik-geografik rayonlashtirish tizimidagi o‘rni aniqlashtirilgan, yangi tarqalish nuqtalari esa to‘r tizimli xaritalarda aks ettirilgan.

Uchinchi bobning “Flora konspekti” deb nomlangan uchinchi bo‘limida tadqiqot hududida yovvoyi holda o‘suvchi yuksak o‘simliklarning taksonomik tarkibi keltirilgan. Konspekt muallifning 2008-2024 yillarda olib borgan dala tadqiqotlari, 2021-2024 yillarda davlat dasturi doirasida hamkorlikda amalga oshirilgan izlanishlari, TASH, MW va LE gerbariy fondlarida saqlanayotgan namunalarni ko‘rib chiqish, shuningdek Plantarium, GBIF va nashr etilgan floristik hamda taksonomik manbalar ma’lumotlarini tahlil qilish asosida tuzilgan. Natijada hudud florasi tarkibida 96 oila va 615 turkumga mansub 2202 tur mavjudligi aniqlangan.

Sporali o‘simliklar oilalarining taksonomik chegaralari PPG I (2016) tizimiga, ochiq urug‘li o‘simliklarniki Christenhusz et al. (2011) tasnifiga, yopiq urug‘li o‘simliklarniki esa APG IV (2016) tizimiga muvofiq qabul qilingan. Turkumlarning taksonomik hajmi va chegaralari zamonaviy molekular-filogenetik tadqiqotlar natijalarini hisobga olgan holda belgilangan. Qabul qilingan nomlarni aniqlashda asosiy manba sifatida Plants of the World Online (POWO) ma’lumotlar bazasidan foydalanilgan. Undagi taksonomik talqinlar bilan tafovutlar mavjud bo‘lgan hollarda so‘nggi filogenetik reviziyalar hamda “O‘rta Osiyo o‘simliklari aniqlagichi”da (1961–1993) keltirilgan ma’lumotlarga ustuvorlik berilgan.

Konspektda oilalar yuqorida ko‘rsatilgan tizimlarda qabul qilingan filogenetik ketma-ketlikda, turkumlar, turlar va tur ichi taksonlari esa tegishli taksonomik kategoriyalar doirasida alifbo tartibida joylashtirilgan. Har bir takson uchun qabul qilingan ilmiy nom, uning muallifi va International Plant Names Index (IPNI) talablariga muvofiq standartlashtirilgan nomenklatura iqtibosi, shuningdek mintaqaviy floristik adabiyotlar va gerbariy kolleksiyalari uchun ahamiyatli bo‘lgan asosiy sinonimlar keltirilgan.

Taksonomik va nomenklatura ma’lumotlari geografik, ekologik hamda muhofazaga oid tavsiflar bilan to‘ldirilgan. Har bir tur uchun uning umumiy areali, Boysun, Sangardak-To‘palang, Ko‘hitang, Surxon-Sherobod va Bobotog‘ botanik-geografik rayonlarida tarqalishi, balandlik diapazoni, ekologik va edafik xoslanishi, shuningdek O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobidagi maqomi ko‘rsatilgan. Endem va tor arealli turlar uchun ularning maqomi hamda ma’lum tarqalish nuqtalari alohida qayd etilgan.

Dissertatsiyaning “**Flora tarkibining tahlili**” deb nomlangan to‘rtinchi bobi oltita bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘lim tadqiqot hududi florasining taksonomik tarkibiga bag‘ishlangan. Dala tadqiqotlari, gerbariy namunalari, ilmiy adabiyotlar va elektron manbalar ma’lumotlarini umumlashtirish natijasida Surxondaryo viloyati doirasidagi G‘arbiy Pomir-Oloy florasi 96 oila va 615 turkumga mansub 2202 tur yuksak o‘simliklarni qamrab olishi aniqlandi. Bu ko‘rsatkich O‘zbekiston florasi turlar tarkibining qariyb yarmiga va Markaziy Osiyo florasining taxminan 23% to‘g‘ri keladi. Mazkur natija tadqiqot hududini mintaqaviy floristik xilma-xillikning eng yirik markazlaridan biri sifatida baholash imkonini beradi (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqot hududidagi asosiy taksonomik birliklarning statistik ko‘rsatkichlari

Taksonomik birliklar	Oilalar soni	%	Turkumlar soni	%	Turlar soni	%
Polypodiophyta	4	4.17	4	0.65	5	0.23
Pinophyta	2	2.08	2	0.33	7	0.32
Magnoliophyta	90	93.75	609	99.02	2190	99.45
Magnoliopsida	74	77.08	501	81.46	1759	79.88
Liliopsida	16	16.67	108	17.56	431	19.57
Jami:	96	100	615	100	2202	100

Tadqiqot hududining floristik spektri keskin asimmetrik tuzilishga ega. Unda yopiq urug‘lilar deyarli mutlaq ustunlik qiladi. Magnoliophyta tarkibida ikki urug‘pallalilar (Magnoliopsida) yaqqol ustun bo‘lib, ularning bir urug‘pallalilarga (Liliopsida) nisbati 4.1:1 tashkil etadi. Bunday taksonomik tuzilish Markaziy Osiyodagi tog‘li floralarining umumiy xususiyatini aks ettirish bilan birga, floraning tarixiy-evolyusion rivojlanishi notekis kechganini ham ko‘rsatadi. Bunda asosiy diversifikasiya jarayonlari yopiq urug‘lilarning ayrim evolyusion jihatdan faol liniyalarida jamlangan (Камелин, 1973, 1990).

Floraning taksonomik to‘yinganligini baholash uchun bitta oilaga to‘g‘ri keladigan turlarning o‘rtacha soni ko‘rsatkichidan foydalanildi. Tadqiq etilgan florada mazkur ko‘rsatkich qariyb 23 turni tashkil etib, G‘arbiy Tiyonshon (Тожибаев, 2010), Varzob daryosi havzasi (Камелин, 1973, 2021), shuningdek, O‘zbekistonning Qashqadaryo (Тожибаев и др., 2018) va Jizzax viloyatlari (Тожибаев и др., 2021) floralari uchun qayd etilgan tegishli ko‘rsatkichlardan yuqori ekanligi aniqlandi. Tog‘ daryosi havzasi va alohida botanik-geografik rayondan tortib, yirik tog‘ tizimlari hamda butun Markaziy Osiyogacha bo‘lgan turli hududiy miqyosdagi floralarni qiyosiy tahlil qilish natijasida tadqiqot maydoni kengaygan sari bitta oilaga to‘g‘ri keladigan turlarning o‘rtacha soni ortib borishiga xos umumiy tendensiya aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

Yirik tog‘ tizmalari va Markaziy Osiyo florasi bo‘yicha mavjud asosiy statistik ko‘rsatkichlar

Tadqiqot hududi	Tadqiqotchi, yili	Turlar soni	Oilalar soni	O‘rtacha*
Torqopchig‘ay botanik-geografik rayoni	Абдураимов (2021)	896	74	12
Varzob havzasi florasi	Камелин (2021)	1535	99	15
Qashqadaryo viloyati	Тожибаев и др., (2019)	2022	97	21
Tiyon-Shon	Sennikov and Tojibaev (2021)	4283	116	37
Markaziy Osiyo	Li and Tojibaev (2025)	9533	138	69

** yaxlitlab olingan*

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlar aniqlangan qonuniyatni tasdiqlaydi. Tadqiqot hududi maydoni kengaygan sari bitta oilaga to‘g‘ri keladigan turlarning o‘rtacha soni ham izchil ortib boradi. Bu mazkur ko‘rsatkichni talqin etishda tadqiqot hududining ko‘lamini hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Binobarin, hudud ko‘lami tur boyligining shakllanishida muhim, ammo yagona omil emas. Yirik mintaqalar miqyosida maydonning kengayishi, odatda, o‘sish muhitlari va ekologik nishalar doirasining ortishi bilan kechadi. Alohida botanik-geografik rayonlar darajasida esa ekologik geterogenlik, tog‘ massivlarining izolyasiyalanganligi, substrat xususiyatlari va tur hosil bo‘lishning mahalliy markazlari yetakchi ahamiyat kasb etishi mumkin.

Floraning yetakchi 15 ta oilasi 1649 turni birlashtirib, umumiy turlar sonining 74.89 % ini tashkil etadi (3-jadval).

3-jadval

Tadqiqot hududida polimorf oila va turkumlarni tutgan ulushi

Oilalar va ularning tarkibidagi turlarga boy turkumlar		Turkumlar soni	%	Turlar soni	%
Asteraceae	*Artemisia, Cousinia*	78	12.68	285	12.94
Fabaceae	*Astragalus, Oxytropis*	28	4.55	264	11.99
Poaceae	*Aegilops, Bromus, Poa*	67	10.89	176	7.99
Brassicaceae	*Alyssum, Lepidium, Strigosella*	54	8.78	129	5.86
Lamiaceae	*Phlomoides, Salvia, Scutellaria*	29	4.72	125	5.68
Apiaceae	*Elwendia, Ferula, Seseli*	48	7.80	98	4.45
Boraginaceae	*Heliotropium, Lappula, Onosma*	23	3.74	83	3.77
Caryophyllaceae	*Dianthus, Silene*	19	3.09	82	3.72
Amaranthaceae	*Atriplex, Climacoptera*	36	5.85	78	3.54
Ranunculaceae	*Delphinium*	14	2.28	70	3.18
Amaryllidaceae	*Allium*	3	0.49	65	2.95
Liliaceae	*Gagea, Tulipa*	3	0.49	58	2.63
Rosaceae	*Potentilla, Rosa*	14	2.28	47	2.13
Polygonaceae	*Calligonum, Polygonum, Rumex*	9	1.46	45	2.04
Cyperaceae	*Carex, Cyperus*	10	1.63	44	2
Jami:		435	70.73	1649	74.89

Yetakchi o‘rinlarni Asteraceae, Fabaceae va Poaceae oilalari egallaydi. Ularning bunday ketma-ketligi Qadimgi O‘rta Yer dengizi floralariga xos umumiy qonuniyatlarni aks ettiradi hamda ayni paytda Afg‘on-Turkiston provinsiyasining flora modeliga muvofiq keladi (Камелин, 1973, 1990, 2021; Тожибаев, 2010; Sennikov and Tojibaev, 2021). Keyingi guruhni Brassicaceae, Lamiaceae va Apiaceae oilalari tashkil etib, ular ham Markaziy Osiyo tog‘ floralarini tavsiflashda muhim diagnostik ahamiyatga ega (Хохряков, 2002).

Yetakchi turkumlar spektrida har biri kamida 14 turni qamrab olgan 15 ta turkum ajratildi. Ular jami 512 turni birlashtirib, flora umumiy turlar sonining 23.3% tashkil etadi (4-jadval).

4-jadval

Tadqiqot hududi florasi yetakchi turkumlarining qiyosiy ko‘rsatkichlari

Turkumlar	Surxondaryo		O‘zbekiston		Markaziy Osiyo	
	Turlar soni	%	Turlar soni	%	Turlar soni	%
Astragalus	141	6.40	279	6.36	647	6.71
Allium	61	2.77	136	3.10	286	2.96
Cousinia	50	2.27	130	2.96	248	2.57
Gagea	40	1.82	80	1.82	95 (8)	0.98
Ranunculus	28	1.27	44	1.00	93 (9)	0.96
Artemisia	27	1.23	50	1.14	143 (5)	1.48
Carex	21	0.95	42	0.95	112 (6)	1.16
Oxytropis	21	0.95	63	1.43	194 (4)	2.01
Scutellaria	21	0.95	39	0.89	92 (10)	0.95
Phlomoides	20	0.91	44	1.00	83 (11)	0.86
Lappula	19	0.86	31	0.70	73 (12)	0.75
Ferula	17	0.77	54	1.23	105 (7)	1.08
Veronica	17	0.77	26	0.59	62 (13)	0.64
Salvia	15	0.68	19	0.43	45 (14)	0.46
Nepeta	14	0.64	27	0.61	51 (13)	0.52
Jami:	**512**	**23.3**	**1064**	**24.21**	2239	**24.1**

**qavs ichida turkumning mintaqa florasidagi yetakchi turkumlar spektrida tutgan o‘rni ko‘rsatilgan.*

Astragalus turkumi mutlaq ustunlik qilib, turlar soni bo‘yicha bir qator qiyoslanadigan floralarda mazkur turkum uchun qayd etilgan ko‘rsatkichlardan sezilarli darajada yuqori turadi ((Тожибаев и др., 2015; Камелин, 2021). Keyingi o‘rinlarni 61 tur bilan ifodalangan *Allium* va 50 turni qamrab olgan *Cousinia* turkumlari egallaydi. Ushbu uchlikning Surxondaryo viloyati, O‘zbekiston va Markaziy Osiyo floralarining yetakchi turkumlari spektrida barqaror saqlanishi ularning florogenetik asosi umumiyligini tasdiqlaydi, ayrim turkumlar nisbiy ulushidagi farqlar esa mintaqaviy xususiyatlarni aks ettiradi.

Gagea, *Ranunculus*, *Artemisia*, *Ferula*, *Phlomoides*, *Scutellaria*, *Lappula*, *Nepeta* va *Salvia* turkumlarining salmoqli ishtiroki tadqiq etilgan floraning nisbatan xususiy florogenetik va ekologik xususiyatlarini ochib beradi. Janubi-G‘arbiy Pomir-Oloyning O‘zbekiston qismida ma’lum bo‘lgan *Gagea* turlarining 83% tadqiqot hududida jamlanganligi uni mazkur turkum xilma-xilligining eng

muhim markazlaridan biri sifatida baholash imkonini beradi (Курбаниязова, 2025). Fan uchun yangi *Ranunculus tojibaevii* Schegol. & Turginov turining aniqlanishi *Ranunculus* turkumining Markaziy Osiyodagi ekologik amplitudasi haqidagi tasavvurlarni kengaytiradi hamda uning tarkibida tog‘ va balandtog‘ mintaqalarining quruq va ochiq yonbag‘irlariga moslashgan ixtisoslashgan turlar mavjudligini ko‘rsatadi (Щёголева и др.., 2022; Щёголева, 2025).

Tadqiqot hududi materiallari asosida tog‘ floralarining taksonomik tuzilishi hudud ko‘lami ta’siri, ekologik geterogenlik va ayrim taksonomik guruhlarning turlicha evolyusion faolligi o‘zaro ta’sirida shakllanishi tasdiqlandi. Yetakchi oilalar spektri tadqiqot hududining barqaror florogenetik mansubligini aks ettirsa, turkumlar spektri va ayrim turkumlarning miqdoriy tafovutlari uning mahalliy ekologik hamda biogeografik o‘ziga xosligini namoyon etadi. Olingan natijalar Surxondaryo viloyati florasini Afg‘oniston-Turkiston provinsiyasining floristik modeli doirasida shakllangan, mintaqaviy jihatdan yaxlit, biroq ichki tuzilishi bo‘yicha differensiasiyalangan tizim sifatida baholash imkonini beradi.

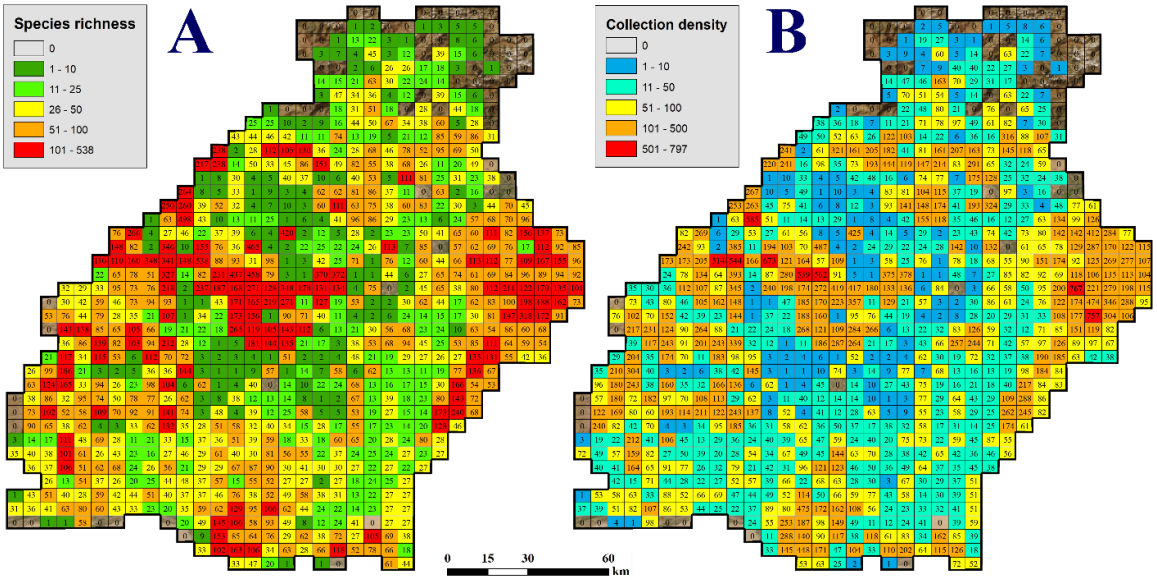
To‘rtinchi bobning “G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasiga oid ma’lumotlar to‘planish dinamikasi” deb nomlangan ikkinchi bo‘limida geobog‘langan ma’lumotlar massivining shakllanish tarixi to‘rt bosqich: 1941 yilgacha, 1941-1993, 1994-2020 va 2021-2024 yillar bo‘yicha tahlil qilingan. Shakllantirilgan ma’lumotlar bazasi floradagi turlarining tarqalishiga oid 67261 ta qaydlarni qamrab oladi. Ma’lumotlarning to‘planishi o‘ta notekis kechganligi hamda ko‘p jihatdan dala tadqiqotlarining jadalligi va gerbariy namunalarini yig‘ish ko‘lamiga bog‘liq bo‘lganligi aniqlangan.

Florani o‘rganishning sifat jihatidan yangi bosqichi 2021-2024 yillarda davlat dasturi bilan hamkorlikda amalga oshirilgan to‘r tizimli xaritalash ishlari bilan bog‘liq. Ushbu davr hissasiga umumiy ma’lumotlar hajmining 75% va flora tur tarkibining 88% oid qaydlar to‘g‘ri keladi. Taqqoslash uchun, 1941 yilgacha atigi 4581 ta qaydlar, ya’ni umumiy ma’lumotlar massivining 6,5% to‘plangan. Eng past tur boyligi esa 1994-2020 yillarga to‘g‘ri kelib, mazkur davrda 704 ta tur qayd etilgan. Olingan natijalar turlarning tarixan shakllangan tarqalish manzarasi nafaqat hududning haqiqiy floristik xilma-xilligini, balki tadqiqotlar jadalligi va ularning hududiy qamrovidagi tafovutlarni ham aks ettirishini ko‘rsatadi.

Markaziy Osiyoda ilk bor yirik ma’muriy hudud florasi 5×5 km o‘lchamdagi 884 ta indekslar asosida to‘r tizimli xaritalash bilan qamrab olindi. Jami floristik ma’lumotlar 820 ta indekslarda to‘plangan bo‘lib, bu tadqiqot hududining 92.8% to‘g‘ri keladi hamda floraning fazoviy tuzilishi, turlarning tarqalish qonuniyatlari va hududning floristik o‘rganilganlik darajasini yuqori aniqlikda baholash imkonini beradi (1-rasm). 26 tadan 100 tagacha tur qayd etilgan to‘r kataklari tadqiqot hududining qariyb yarmini qamrab oladi. Ular orasida 51-100 ta tur qayd etilgan to‘r kataklari eng yirik guruhni tashkil etib, ularning soni 213 taga, ulushi esa 26% teng.

Tur boyligi (SR) va gerbariy yig‘imlari zichligi (CD) ko‘rsatkichlarini qiyoslash ularning fazoviy taqsimlanishida umumiy muvofiqlik mavjudligini ko‘rsatdi, biroq mazkur ko‘rsatkichlar bir-birining o‘rnini to‘liq bosa olmaydi. Ayrim to‘r kataklarida SR ko‘rsatkichining past bo‘lishi floraning tur tarkibini

boyligi bilan emas, balki etib borish qiyin bo‘lgan balandtog‘ va chegaraoldi hududlarining yetarlicha o‘rganilmaganligi, dala tadqiqotlarining mavsumiy cheklanishi, kataklarning tadqiqot hududi chegarasida qisman joylashganligi yoki o‘sish muhitlarining antropogen transformasiyasi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli tur boyligining fazoviy ko‘rsatkichlari gerbariy yig‘malari zichligi bilan birgalikda talqin qilinishi lozim. To‘r tizimli xaritadagi nol yoki past qiymatlar har doim ham turlarning mavjud emasligi yoki xilma-xilligining pastligini anglatmaydi, balki to‘plangan ma’lumotlardagi bo‘shliqlarni aks ettirishi mumkin.



1-rasm. Tadqiqot hududining turlar xilma-xilligi (A) va yig‘malar zichligini (B) aks ettiruvchi to‘r tizimli xaritasi

Mazkur bobning “Botanik-geografik rayonlar florasining qiyosiy tahlili” deb nomlangan uchinchi bo‘limida G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvoz va Panjoldi botanik-geografik okruglariga mansub beshta rayon florasining tur tarkibi o‘zaro qiyoslangan (5-jadval).

5-jadval

Tadqiqot hududidagi botanik-geografik rayonlarning turlar xilma-xilligini asosiy statistik ko‘rsatkichlari

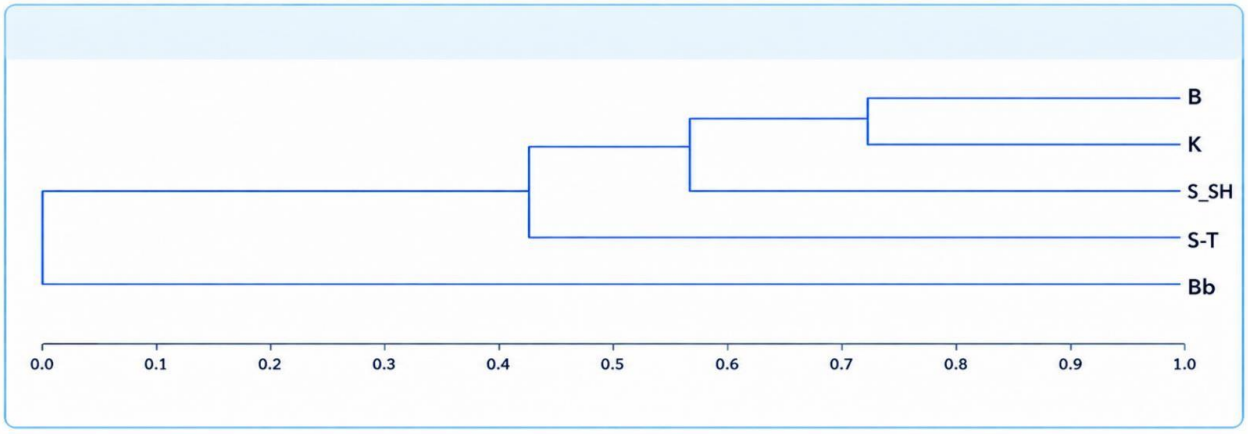
Botanik-geografik rayonlar	2021-yilgacha oila/turkum/tur	2021-2024 yillarda oila/turkum/tur	Yakuniy natija oila/turkum/tur
Boysun	47/293/788	78/416/971	79/530/1591
Sangardak-To‘palang	78/399/1034	79/341/728	86/468/1385
Ko‘hitang	71/364/906	67/311/728	82/464/1326
Surxon-Sherobod	64/302/593	61/317/641	78/446/1091
Bobotog‘	61/258/536	68/314/669	71/404/992
Umumiy viloyat miqyosida			
Surxondaryo viloyati	92/586/2010	93/544/1663	96/615/2202

Turlarning botanik-geografik rayonlar bo‘yicha taqsimlanishi tahlili 853 tur, ya’ni flora umumiy turlar sonining qariyb 40% faqat bitta rayonda qayd etilganini, 349 tur esa barcha beshta rayonda uchrashini ko‘rsatdi. Faqat bir rayon doirasida tarqalgan turlarning eng ko‘p soni Sangardak-To‘palang va Surxon-Sherobod rayonlarida aniqlangan. Hududiy jihatdan cheklangan va keng tarqalgan turlar

o‘rtasidagi bunday nisbat floraning yaqqol mozaik tuzilishga ega ekanligini ko‘rsatadi. Rayonlar floralarining juftlikdagi o‘xshashligi 31,45% oshmaydi, bu esa ularning hududiy differensiasiyalanish darajasi yuqori ekanligidan dalolat beradi. Rayonlarning aksariyati uchun Jakkar koeffisienti qiymatlari 28,42-31,45% oralig‘ida o‘zgaradi. Sangardak-To‘palang rayoni eng ajralgan mavqeni egallab, uning boshqa rayonlar floralari bilan o‘xshashlik darajasi 17,84-25,04% tashkil etadi. Mazkur rayon florasining o‘ziga xosligi balandtog‘ va nisbatan gumid o‘sish muhitlarining ustunligi, daraxt-buta ekotizimlarining keng tarqalganligi, shuningdek, endem va relikt elementlar ulushining yuqoriligi bilan izohlanadi.

UPGMA usuli asosida o‘tkazilgan klaster tahlili rayonlar o‘rtasidagi floristik yaqinlik darajasi bir xil emasligini tasdiqladi. Boysun va Ko‘hitang rayonlari o‘zaro eng yaqin guruhni shakllantirib, unga Surxon-Sherobod rayoni qo‘shiladi (2-rasm).

Sangardak-To‘palang rayoni umumiy Hisor guruhi doirasida nisbatan ajralgan mavqeni egallaydi. Bobotog‘ rayoni esa alohida tarmoqni shakllantiradi. Bu holat uning Surxondaryo vodiysi orqali geografik jihatdan ajralib qolganligi, nisbatan qurg‘oqchil iqlimi, tog‘oldi relefi, doimiy suv oqimlarining mavjud emasligi va kserofit elementlarning ustunligi bilan bog‘liq. Juftlikdagi o‘xshashlik ko‘rsatkichlarining pastligi va klasterlar tuzilishi Tojibaev et al. (2016) tomonidan taklif etilgan O‘zbekiston florasini botanik-geografik rayonlashtirish sxemasining, asoslanganligini tasdiqlaydi.



2-rasm. Jakkard koeffisienti asosida UPGMA usulida tuzilgan botanik-geografik rayonlar floralarining o‘xshashlik dendrogrammasi

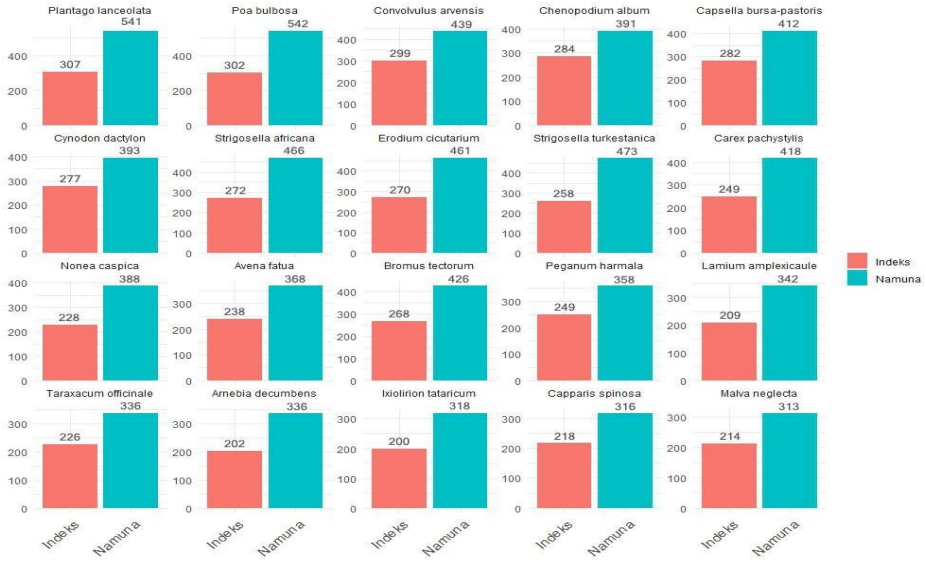
Shartli belgilar. Botanik-geografik rayonlar: B – Boysun; K – Ko‘hitang; S_SH – Surxon–Sherobod; S_T – Sangardak–To‘palang; Bb – Bobotog‘.

To‘rtinchi bobning to‘rtinchi bo‘limida tadqiqot hududi florasining hayotiy shakllari C. Raunkiær (1934) klassifikasiyasi asosida tahlil qilingan. Floraning biomorfologik spektrida 976 tur, ya’ni umumiy floraning 44,32% tashkil etuvchi gemikriptofitlar ustunlik qiladi. Salmoqli ulushni 698 tur (31,7%) bilan terofitlar tashkil etadi. Kriptofitlar 275 tur (12,49%), xamefitlar 143 tur (6,49%), fanerofitlar esa 110 tur (5%) bilan ifodalangan. Bunday nisbat floraning gemikriptofit-terofit xususiyatiga ega ekanligini belgilaydi va tog‘ hamda arid-kontinental sharoitlar uyg‘unligini aks ettiradi. Ko‘p yillik o‘t o‘simliklar floraning barqaror tuzilmaviy o‘zagini shakllantirsa, terofitlar ulushining yuqoriligi namlanishning yaqqol

mavsumiyligi va vegetasiya uchun qisqa muddatli qulay davrga moslashish bilan bog‘liq. Kriptofit komponenti noqulay mavsumni erosti yangilanish organlari hisobiga o‘tkazuvchi geofitlar va bahorgi efemeroidlarning ahamiyatini ifodalaydi, fanerofitlar va xamefitlarning cheklangan ishtiroki esa ularning daraxt-butazor, vodiy, quruq toshloq va yaxshi drenajlangan yashash muhitlariga nisbatan torroq moslashganligi bilan izohlanadi.

Floraning biomorfologik tuzilishi uning taksonomik tashkillanishi bilan uzviy bog‘liq ekanligi aniqlandi. Gemikriptofitlarning asosiy xilma-xilligi, asosan, Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae va Apiaceae, terofitlarniki esa Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae, Amaranthaceae va Fabaceae oilalarida jamlangan. Kriptofit hayotiy strategiyasi Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae va Asphodelaceae oilalari uchun eng xosdir. Xamefit komponentining shakllanishida Lamiaceae, Fabaceae va Asteraceae, fanerofit komponentining shakllanishida esa Rosaceae, Tamaricaceae, Polygonaceae va Salicaceae oilalari yetakchi o‘rin tutadi. Demak, hayotiy shakllar spektri nafaqat zamonaviy ekologik sharoitlarni aks ettiradi, balki floraning tarixan shakllangan taksonomik tuzilishi natijasi ham hisoblanadi.

To‘rtinchi bobning beshinchi bo‘limida turlarning to‘r tizimli xaritada egallagan kataklari soni asosida ularning fazoviy uchrashi tahlil qilingan. Floraning yarmidan ko‘p qismini o‘ntadan ortiq bo‘lmagan katakda qayd etilgan turlar tashkil etishi, yuztadan ortiq katakda uchraydigan turlar esa nisbatan kichik guruhdan iborat ekanligi aniqlangan. Bu flora tarkibida hududiy jihatdan cheklangan va o‘rtacha tarqalgan taksonlar ustunligini, keng hududiy qamrovga ega turlar ulushi esa nisbatan kam ekanligini ko‘rsatadi. Eng ko‘p to‘r kataklarini *Plantago lanceolata*, *Poa bulbosa* va *Convolvulus arvensis* egallaydi (3-rasm).



3-rasm. To‘r tizimli xarita indekslari bo‘yicha eng keng tarqalgan turlar

Ularning keng tarqalganligi ekologik amplitudasining kengligi, antropogen transformasiyalarga chidamliligi va turli o‘sish muhitlarini egallash qobiliyati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, olingan ko‘rsatkichlarni ma’lumotlar yig‘ilishining notekisligini hisobga olgan holda talqin qilish lozim. Oddiy, yaxshi ko‘zga tashlanadigan va oson aniqlanadigan turlarning, ayniqsa, borish oson va

muntazam o‘rganiladigan yashash muhitlarida qayd etilish ehtimoli yuqori bo‘ladi. Shu sababli egallangan to‘r kataklari soni turning real mo‘lligi yoki tarqalish doirasining mutlaq kengligini bevosita ifodalovchi ko‘rsatkich emas, balki uning biohujjatlashtirilgan fazoviy uchrashuvchanligi ko‘rsatkichi sifatida qaraladi.

Turkumlar darajasida eng keng fazoviy qamrov *Astragalus* turkumi uchun aniqlangan bo‘lib, uning turlari to‘r tizimli xaritaning 515 ta katagida, ya’ni tadqiqot hududining 58% qayd etilgan. Oilalar orasida Fabaceae yetakchi o‘rinni egallab, uning vakillari 721 ta to‘r katagida (81%) uchraydi; keyingi o‘rinlarda Asteraceae (76%), Poaceae (73%) va Brassicaceae (72%) oilalari turadi. Fazoviy jihatdan eng keng ifodalangan taksonlar tarkibi, umuman olganda, tadqiqot hududi florasining yetakchi oila va turkumlari spektriga muvofiq keladi. Fabaceae, Asteraceae va Poaceae floraning asosiy polimorf o‘zagini tashkil etsa, *Astragalus* turkumlar orasida turlar xilma-xilligi bo‘yicha birinchi o‘rinni egallaydi. Yuqori taksonomik boylikning keng fazoviy qamrov bilan uyg‘unligi olingan natijalarning qonuniyligini tasdiqlaydi hamda yetakchi oila va turkumlar floraning nafaqat miqdoriy, balki hududiy asosini ham shakllantirishini ko‘rsatadi.

Dissertasiyada eng keng tarqalgan turlar va turkumlarning fazoviy taqsimlanishi batafsil tahlil qilingan, shuningdek, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae va Brassicaceae oilalari misolida to‘r tizimli xaritalar asosida tur boyligi va gerbariy yig‘imlari zichligining fazoviy qonuniyatlari ko‘rsatib berilgan.

To‘rtinchi bobning oltinchi bo‘limida to‘r tizimli xarita kataklarining floristik ma’lumotlar bilan to‘yinganlik darajasi baholangan. “To‘yinganlik” tushunchasi to‘r tizimli xaritalari kataklarning ehtimoliy eng yuqori tur boyligi emas, balki har bir katakda hujjatlashtirilgan tur tarkibining to‘liqligi va reprezentativligi anglatadi. Shu jihatdan mazkur ko‘rsatkich floristik o‘rganilganlik haqidagi an’anaviy tushunchani to‘ldiradi. Yuksak o‘simliklarning 2202 turini qamrab olgan flora tarkibi yakunlangan ro‘yxat sifatida emas, balki hozirgi vaqtda hujjatlashtirilgan minimum sifatida qaraladi. Bu holat transchegaraviy, balandtog‘ va etib borish qiyin bo‘lgan hududlar, eng avvalo, Sangardak-To‘palang botanik-geografik rayonidagi daryo havzalarining yuqori qismlari, Ko‘hitang tizmasi va Bobotog‘ning ayrim qismlari bir xil darajada o‘rganilmaganligi; yangi taksonlarni topilishi hamda *Allium, Astragalus, Iris, Ranunculus* va *Cousinia* kabi polimorf turkumlarni taksonomik reviziya qilish ishlari davom etayotganligi (Shchegoleva et al., 2025; Tojibaev et al., 2025; Yusupov et al., 2025; Karimov et al., 2026); Surxon-Sherobod vodiysining antropogen transformasiyalangan landshaftlarida flora tarkibining adventiv turlar hisobiga boyib borishi (Juramurodov et al., 2025), shuningdek, bir necha o‘n yil davomida gerbariy yig‘imlari bilan tasdiqlanmagan ayrim kamyob va tor endemik turlarning zamonaviy holati noaniqligi bilan bog‘liq (Tojibaev et al., 2022). Demak, flora tarkibi dinamik xususiyatini saqlab qoladi va yangi topilmalar natijasida ham, ayrim turlarning mahalliy yo‘qolishi oqibatida ham o‘zgarishi mumkin.

To‘yinganlik darajasini baholashda bir-birini to‘ldiruvchi uchta mezon: tur boyligi (SR), gerbariy yig‘imlari zichligi (CD) va yetakchi oilalar spektrining shakllanganlik darajasidan foydalanilgan. Bunda SR aniqlangan turlar sonini, CD ularni hujjatlashtirish jadalligini ifodalaydi, ammo o‘simliklarning tabiatdagi

haqiqiy mo‘lligini aks ettirmaydi. Turlarga yetarlicha boy kataklarda mintaqaviy floraga xos yetakchi oilalar ketma-ketligining takrorlanishi esa ma’lumotlar tuzilmaviy to‘liqligining sifat ko‘rsatkichi sifatida qaralgan.

Taklif etilgan yondashuv floristik ma’lumotlari yetarlicha to‘liq va reprezentativ bo‘lgan kataklarni, obyektiv ravishda kam turli hududlarni hamda past ko‘rsatkichlar, eng avvalo, dala tadqiqotlaridagi bo‘shliqlarni aks ettiradigan hududlani o‘zaro farqlash imkonini bergan.

Dissertasiyaning “Endemizm tahlili” deb nomlangan beshinchi bobi floraning endem va kamyob elementlariga, ularning taksonomik, fazoviy tahlili hamda muhofaza qilishning ustuvor masalalariga bag‘ishlangan. Bobning birinchi bo‘limida G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati qismi florasi, asosan, G‘arbiy Pomir-Oloy doirasida tarqalgan 57 turkumga mansub 112 endem turni qamrab olishi aniqlangan. Ushbu mintaqaviy fraksiya tarkibida areallari Surxondaryo viloyati hududi bilan cheklangan 68 endem ajratilgan. Ular endem turlar umumiy sonining 60,7% tashkil etib, floraning tor lokal differensiasiyalanish jarayonlari muhim ahamiyatga egaligini hamda nisbatan kichik ma’muriy hudud doirasida mikroendemlar yuqori darajada jamlanganligini ko‘rsatadi. Endemizm fraksiyasi vakillari notekis taqsimlangan: yetakchi o‘rinni Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae va Amaryllidaceae oilalari egallasa, turkumlar orasida *Astragalus*, *Cousinia*, *Scutellaria*, *Jurinea* va *Allium* eng yuqori ulushga ega.

Tadqiqot hududi endemlarning tahlili uchun 2022 yilda e’lon qilingan 63 turdan iborat ro‘yxat dastlabki asos bo‘lib xizmat qilgan (Tojibaev et al., 2022). Dissertasiya tadqiqoti doirasida mazkur ma’lumotlar massivi dala ishlari natijalari, TASH, LE va MW gerbariylari namunalarini tanqidiy tahlil qilish hamda yangi geobog‘langan ma’lumotlar bilan sezilarli darajada to‘ldirilgan. Dastlabki ro‘yxat nashr etilganidan so‘ng qat’iy endemlar fraksiyasi *Ranunculus tojibaevii*, *Fritillaria yakutiae, Iris anvarbekii*, *Allium sunhangii* va *Hedysarum sunhangii* bilan boyitilib, ularning umumiy soni 68 taga etgan. Shu tariqa, muallifning hissasi nafaqat endem turlar tarkibini kengaytirish, balki floraning eng tor arealli elementlari zamonaviy uchrash joylari, areallari konfigurasiyasi va ularga oid ma’lumotlarning fazoviy reprezentativligini aniqlashtirishdan ham iborat.

To‘r tizimli xaritalash natijalari qat’iy endemlar hudud bo‘ylab o‘ta notekis tarqalganligi va fazoviy jihatdan ajralgan o‘choqlarni shakllantirishini ko‘rsatgan. Ularning asosiy konsentrasiya markazlari Sangardak-To‘palang, Boysun va Ko‘hitang botanik-geografik rayonlarining o‘rta va balandtog‘ mintaqalariga to‘g‘ri keladi. Endemlar qayd etilgan to‘r kataklarining aksariyatida faqat bitta tur uchraydi, ularning yuqori konsentrasiyasiga ega kataklar esa cheklangan sondagi mahalliy markazlarni hosil qiladi. Bu holat orografik izolyasiya, balandlik bo‘yicha differensiasiya va edafik ixtisoslashuvning o‘zaro uyg‘unligi, ayniqsa, gips, ohaktosh, qizil rangli gil va qumtoshlardan tarkib topgan ola rangli tog‘ jinslari ochilmalari bilan belgilanadi. Ushbu substratlarning fazoviy ajralganligi va o‘ziga xos kimyoviy tarkibi tor ixtisoslashgan hamda mikroendemik taksonlarning shakllanishi uchun sharoit yaratadi (Попов, 1927; Камелин, Хасанов, 1987; Камелин, 2017). Demak, tadqiqot hududi endemizmning yagona va bir xil

markazi emas, balki G‘arbiy Pomir-Oloyning turli orografik va edafik sharoitlarida shakllangan mahalliy o‘choqlar tizimidan iborat.

Endemizm fraksiyasi tahlilining mantiqiy davomi sifatida O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga (Хасанов, 2019) kiritilgan turlar baholangan. Tadqiqot hududida 68 turkum va 39 oilaga mansub 126 ta Qizil kitob turi qayd etilgan bo‘lib, ular floraning 5,7% tashkil etadi. Kamyob turlarning eng ko‘p soni Fabaceae, Asteraceae va Lamiaceae, shuningdek, Liliaceae, Apiaceae, Asphodelaceae va Amaryllidaceae oilalari hissasiga to‘g‘ri keladi.

Endem va muhofaza qilinadigan fraksiyalardagi ayrim turlar konsentrasiyasi yuqori bo‘lgan yetakchi oilalarning o‘zaro mos kelishi floraning mintaqaviy o‘ziga xosligini shakllantirishda eng faol ishtirok etgan taksonomik liniyalar bir vaqtning o‘zida eng zaif va muhofazaga muhtoj turlarning ham katta qismini o‘zida mujassamlashtirganligini ko‘rsatadi.

G‘arbiy Pomir-Oloyning 112 ta endemlaridan 36 tasi O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritilgan (Хасанов, 2019), ya’ni endemizm fraksiyasining qariyb har uchinchi vakili muhofaza maqomiga ega. Bunday nisbat endemizmning areallar cheklanganligi, tor ekologik ixtisoslashuv va yashash muhitlari transformasiyasiga yuqori sezgirlik bilan uzviy bog‘liqligini aks ettiradi. Ola rangli tog‘ jinslari ochilmalariga xos qat’iy endemiklar ayniqsa zaif bo‘lib, ularning populyasiyalari ko‘pincha kichik maydonlarni egallaydi va bir-biridan fazoviy jihatdan ajralgan holda joylashadi (Камелин, 2017; Хабибуллаев, 2023).

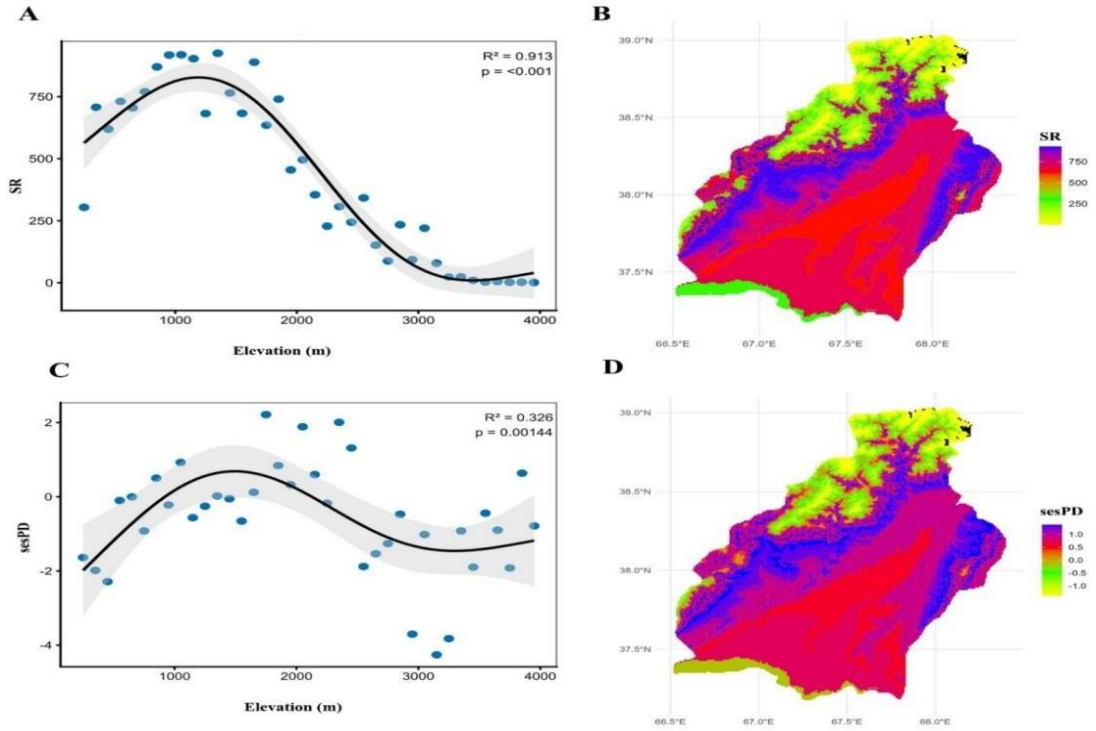
Dala tadqiqotlari davomida Qizil kitobda «0» toifasiga kiritilgan (Хасанов, 2019) *Astragalus alexejii*, *Allium rhodanthum*, *Dipcadi turkestanicum* va *Nonea calceolaris* populyatsiyalarining hozirgi kunda mavjudligi tasdiqlanmagan. Ularning qayta topilmaganligi mazkur turlarning butunlay yo‘qolganligini uzil-kesil isbotlamaydi, biroq tarixiy uchrash joylarida maqsadli tadqiqotlar o‘tkazish, uzoq muddatli monitoringni tashkil etish va ularning zamonaviy muhofaza maqomini qayta baholash zarurligini ko‘rsatadi. *Locus classicus* va unga tutash hududlarda ko‘p yillar davomida olib borilgan qidiruvlar ijobiy natija bermagan *Dipcadi turkestanicum* turi alohida e’tiborni talab qiladi (Tojibaev et al., 2022).

Dissertasiyaning “**G‘arbiy Pomir-Oloy yuksak o‘simliklari filogenetik xilma-xilligi va floristik komplekslar tuzilishining balandlik gradienti bo‘ylab o‘zgarishi**” deb nomlangan oltinchi bobi taksonomik va filogenetik xilma-xillikning fazoviy hamda balandlik bo‘yicha differensiasiyalanish qonuniyatlarini aniqlashga bag‘ishlangan.

Oltinchi bobning birinchi bo‘limida 64,5 mingdan ortiq geobog‘langan qaydlar asosida G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasining balandlik bo‘yicha differensiasiyalanish qonuniyatlari aniqlangan. Tur boyligi yaqqol gumbazsimon bog‘liqlik bilan tavsiflanadi (4A, B-rasm).

200–300 m balandliklardagi 300–310 turdan 1000–1100 m oralig‘idagi eng yuqori ko‘rsatkichgacha ortib, bu balandliklarda 910-919 tur, ya’ni flora umumiy tur tarkibining 40% idan ortig‘i qayd etilgan, shundan so‘ng baland tog‘lar tomon izchil kamayib boradi. 3300-3500 m balandliklarda atigi 10-25 tur qayd etilgan bo‘lsa, subnival va nival balandlik mintaqalarida esa faqat ayrim yakka turlar uchraydi. Turlar boyligi bilan balandlik o‘rtasidagi mazkur bog‘liqlikning chiziqli

bo‘lmagan xususiyati umumlashtirilgan additiv model (Generalized Additive Model, GAM) yordamida statistik jihatdan tasdiqlandi ($R^2 = 0.913$; $p < 0.001$).



4-rasm. Tur boyligi (A, B) va standartlashtirilgan filogenetik xilma-xillik: sesPD (C, D)ning balandlik bo‘yicha dinamikasi hamda fazoviy taqsimlanishi

Filogenetik xilma-xillik ham balandlik bo‘yicha o‘xshash dinamikani namoyon etib, eng yuqori qiymatga o‘rta balandliklar oralig‘ida erishadi. Turlar boyligi ta’siri hisobga olinib standartlashtirilgandan keyin filogenetik xilma-xillikning standartlashtirilgan effekt kattaligi (standardized effect size of phylogenetic diversity, sesPD) o‘rta balandlik mintaqalarida asosan musbat, balandlik gradientining quyi va yuqori qismlarida esa manfiy qiymatlarga ega ekanligi aniqlandi (4 C, D-rasmlar). Bu o‘rta balandlik mintaqalarida turli evolyusion tarmoqlarga mansub turlar kengroq ifodalanganligini, past tog‘ va baland tog‘ mintaqalarida esa filogenetik xilma-xillikning turlar boyligiga nisbatan kutilgan darajadan pastligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, o‘rta balandliklar floraning ham taksonomik, ham evolyusion xilma-xilligi eng yuqori darajada jamlangan hudud hisoblanadi. Dissertasiyada yetakchi oilalar turkumlar boyligining har 100 metrlik balandlik intervallari bo‘yicha o‘zgarishi ham batafsil tahlil qilingan. Ularning taksonomik tuzilishi 600-1600 m balandliklarda eng yuqori murakkablik darajasiga etishi, 1700-1800 m dan yuqorida esa aksariyat oilalar xilma-xilligi izchil kamayib borishi va 3000 m dan keyin keskin kamayishi ko‘rsatilgan.

Oltinchi bobning “Floristik komplekslar filogenetik tuzilishining balandlik gradienti bo‘ylab o‘zgarishi” deb nomlangan ikkinchi bo‘limi birgalikda uchraydigan turlarning evolyusion yaqinligini baholashga bag‘ishlangan. Balandlik ortib borgan sari o‘rtacha juftlikdagi filogenetik masofa MPD va uning standartlashtirilgan qiymati - sesMPD izchil kamayishi, NRI indeksi esa ortishi aniqlangan (R^2=0.45; $p<0.001$). Bu baland tog‘ mintaqasida filogenetik

klasterlanish kuchayishini, ya’ni floristik komplekslar, asosan, cheklangan doiradagi o‘zaro yaqin qarindosh turlardan shakllanishini ko‘rsatadi. NTI indeksi U-simon dinamika bilan tavsiflanadi. Uning qiymatlari 1300–2500 m balandliklar oralig‘ida pasayib, undan yuqorida yana ortadi. Demak, tog‘ mintaqasining o‘rta balandliklardagi floristik komplekslar evolyusion jihatdan bir-biridan uzoqroq taksonlarning kengroq ishtiroki bilan ajralib turadi, gradientning quyi va yuqori qismlarida esa yaqin qardosh evolyusion liniyalarning ahamiyati ortadi. Aniqlangan qonuniyat ekologik jihatdan ekstremal sharoitlarning filtrlovchi ta’siri kuchayishiga muvofiq keladi (Ibragimov et al., 2026).

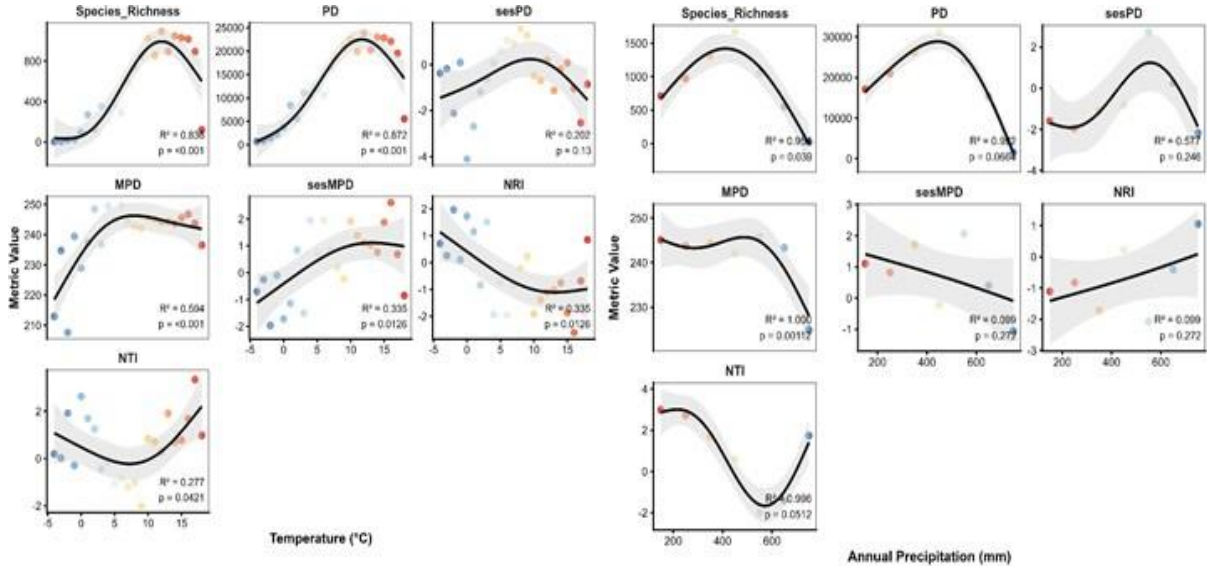
Filogenetik β-xilma-xillik tahlili balandlik ortib borgan sari floristik komplekslar o‘rtasidagi umumiy farqlanish darajasi oshishini ko‘rsatdi. Biroq bu jarayon bir filogenetik tarmoqlarning boshqalari bilan almashinishi natijasida emas, balki asosan ularning izchil ravishda qisqarib borishi hisobiga yuz berishi aniqlandi. Baland tog‘ mintaqalarida ichma-ichlik komponentining ulushi 0.70–0.78 gacha etadi.

Shunday qilib, balandlik bo‘yicha differensiasiya evolyusion liniyalarning to‘liq almashinishi bilan emas, balki ular sonining izchil qisqarishi bilan belgilanadi. Balandtog‘ floristik komplekslari quyi va o‘rta balandliklarda tarqalgan evolyusion liniyalar kengroq majmuasining filogenetik jihatdan qashshoqlashgan qismini tashkil etadi.

Oltinchi bobning “Turlar boyligi va filogenetik ko‘rsatkichlarning o‘rtacha yillik harorat hamda yillik yog‘in miqdori gradientlari bo‘ylab o‘zgarishi” deb nomlangan uchinchi bo‘limida G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasining taksonomik va filogenetik xilma-xilligi iqlim sharoitlari bilan, asosan, nochiziqli bog‘langanligi aniqlangan. O‘rtacha yillik harorat gradienti bo‘ylab tur boyligi 8–12 °C da eng yuqori qiymatga etadi (R^2=0.836; $p<0.001$), filogenetik xilma-xillik optimumi esa 12–15 °C oralig‘iga siljigan (R^2=0.872; $p<0.001$). Ushbu nomuvofiqlik maksimal taksonomik to‘yinganlik va evolyusion liniyalarning eng keng ishtiroki biroz farqlanuvchi harorat sharoitlarida shakllanishini ko‘rsatadi. MPD ko‘rsatkichi ham shunga o‘xshash gumbazsimon dinamikani namoyon etadi, harorat ortishi bilan NRI qiymatining pasayishi esa gradientning sovuq qismida umumiy filogenetik klasterlanish kuchliroq ekanligini ko‘rsatadi. NTI indeksining U-simon o‘zgarishi ekstremal harorat sharoitlarida turlarning terminal filogenetik yaqinligi ortishini, mo‘tadil harorat oralig‘ida esa ushbu yaqinlikning susayishini aks ettiradi (5-rasm).

Yillik yog‘in miqdori gradienti bo‘ylab tur boyligi ham yaqqol gumbazsimon bog‘liqlik bilan tavsiflanadi: 100–200 mm yog‘in sharoitida 710–715 turdan 400–500 mm da 1671 turgacha ortib, shundan so‘ng keskin kamayadi va 700–800 mm da taxminan 20 turni tashkil etadi. Filogenetik xilma-xillik va MPD ham o‘xshash dinamikani namoyon etib, mo‘tadil namlanish sharoitida eng yuqori qiymatlarga etadi. Standartlashtirilgan sesPD va NTI ko‘rsatkichlari namlanish yetarli bo‘lmagan yoki ortiqcha bo‘lgan sharoitlarda turlarning filogenetik yaqinligi kuchayishi, gradientning oraliq qismida esa birgalikda uchraydigan evolyusion liniyalar spektri kengayishini ko‘rsatadi. Biroq ushbu tendensiyalar tur boyligi va PD dagi o‘zgarishlarga nisbatan statistik jihatdan kuchsizroq ifodalangan (5-rasm).

Shunday qilib, o‘rtacha yillik harorat va yillik yog‘in miqdori taksonomik hamda evolyusion xilma-xillik eng yuqori qiymatlarga etadigan ekologik optimumlarni shakllantiradi. Har ikki gradientning ekstremal qiymatlarida ifodalangan filogenetik liniyalar spektri qisqaradi, bu esa iqlimiy cheklovlarning filtrlovchi roli kuchayishiga muvofiq keladi. Dissertasiyada PD, sesPD, MPD, sesMPD, NRI va NTI (Nearest Taxon Index eng yaqin takson indeksi) ko‘rsatkichlarining har ikki iqlim gradienti bo‘ylab o‘zgarishi batafsil tahlil qilingan.



5-rasm. Tadqiqot hududi florasida o‘rtacha yillik harorat (chapda) va yillik yog‘in miqdori (o‘ngda) gradienti bo‘ylab turlar boyligi hamda filogenetik xilma-xillik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

XULOSALAR

1. Floristik ma’lumotlarni tanqidiy-taksonomik jihatdan qayta ishlash va umumlashtirish natijasida Surxondaryo viloyati doirasida G‘arbiy Pomir-Oloy florasining zamonaviy taksonomik tarkibi aniqlandi hamda uning konspekti tuzildi. Fan uchun yangi turlar hamda turli darajadagi floristik topilmalarning aniqlanishi G‘arbiy Pomir-Oloyning yuqori taksonomik o‘ziga xoslikka ega ekanligini tasdiqlaydi va mintaqada kelgusida ham floristik hamda taksonomik kashfiyotlarni amalga oshirish imkoniyatlari saqlanib qolayotganligini ko‘rsatadi.

2. To‘r tizimli xaritalash usulining qo‘llanilishi G‘arbiy Pomir-Oloyning Surxondaryo viloyati doirasidagi qismi florasiga oid Markaziy Osiyodagi eng yirik geobog‘langan ma’lumotlar massivini yaratish, aniqlangan turlar xilma-xilligining fazoviy notekisligini tavsiflash hamda keyingi maqsadli tadqiqotlarni talab etadigan hududlarni belgilash imkonini berdi.

3. To‘r tizimli xarita kataklarining floristik to‘yinganligi tur boyligi, gerbariy yig‘imlari zichligi va yetakchi oilalar spektri barqarorligi ko‘rsatkichlarini birgalikda tahlil qilish asosida baholandi. Bu yetarlicha o‘rganilmagan kataklarni tur boyligi tabiiy ravishda past bo‘lishi ehtimol qilingan hududlardan farqlash imkonini berdi.

4. Yetakchi oilalar spektri tadqiq etilgan floraning Afg‘on-Turkiston provinsiyasiga mansubligini tasdiqlasa, turkumlar spektri uning mintaqaviy o‘ziga xosligini ochib beradi. *Astragalus, Allium* va *Cousinia* turkumlarining ustunlik qilishi, shuningdek *Gagea, Ferula, Lappula*, *Phlomoides, Scutellaria, Nepeta* va *Salvia* turkumlarining yuqori darajada namoyon bo‘lishi mazkur florada Markaziy Osiyoga xos hamda keng Yevroosiyo florogenetik aloqalarining uyg‘unlashgan holda namoyon bo‘lishini aks ettiradi.

5. Floraning biomorfologik spektri gemikriptofitlar va terofitlarning miqdoriy ustunligi hamda xamefitlarning yaqqol balandlik ixtisoslashuvini o‘zida uyg‘unlashtiradi. Xamefitlar o‘rta va balandtog‘ mintaqalarda, ayniqsa, Boysun rayonida o‘simlik qoplamining o‘ziga xos fizionomik qiyofasini shakllantiradi. Bu hayotiy shakllarning ahamiyati nafaqat ularning tur boyligi, balki fazoviy-landshaft funksiyasi bilan ham belgilanishini ko‘rsatadi.

6. Beshta botanik-geografik rayon florasining qiyosiy tahlili ularning tur tarkibi jihatidan sezilarli farqlanishini ko‘rsatdi. Eng yuqori tur boyligi Boysun rayoniga xos bo‘lsa, Sangardak-To‘palang rayoni tur tarkibining o‘ziga xosligi bilan ajralib turadi, Bobotog‘ rayoni esa floristik jihatdan alohida mavqeni egallaydi. Turlarning qariyb 40% faqat bitta botanik-geografik rayonda qayd etilgan, rayonlar floralarining juftlikdagi o‘xshashligi esa 32% oshmaydi. Bu qabul qilingan botanik-geografik rayonlashtirish sxemasining asoslanganligini tasdiqlaydi.

7. Flora tarkibida G‘arbiy Pomir-Oloyning 112 ta endemlar aniqlangan bo‘lib, ulardan 68 tasining, ya’ni 60,7% areali Surxondaryo viloyati hududi bilan cheklangan. Mahalliy endemizmning asosiy o‘choqlari Boysun, Sangardak-To‘palang va Ko‘hitang rayonlarining o‘rta va balandtog‘ mintaqalariga, shuningdek, ola rangli, gipsli va karbonatli tog‘ jinslarining fazoviy jihatdan ajralgan ochilmalariga to‘g‘ri keladi. Tadqiq etilgan floraning 126 turi, jumladan, 36 endem tur O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritilgan.

8. Markaziy Osiyo tog‘ floralari uchun ilk bor yagona geofazoviy tizimda tur va filogenetik xilma-xillikning balandlik, harorat va yillik yog‘in miqdori gradientlari bo‘ylab o‘zgarishi baholandi. Xilma-xillikning eng yuqori ko‘rsatkichlari o‘rta tog‘ mintaqasida va mo‘tadil iqlim sharoitlariga to‘g‘ri kelishi, baland tog‘ mintaqasida hamda harorat va namlanish gradientlarining ekstremal qiymatlarida esa filogenetik klasterlanish kuchayishi aniqlandi. Balandtog‘ mintaqasi florasi evolyusion liniyalarning to‘liq almashinishi natijasida emas, balki quyi va o‘rta balandliklarda mavjud bo‘lgan evolyusion liniyalar majmuasining izchil qisqarishi hisobiga shakllanadi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/2025.27.12.B.23.01.M ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ БОТАНИКИ

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

ИБРАГИМОВ АКРАМ ЖАВЛИЕВИЧ

ТАКСОНОМИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФЛОРЫ ЗАПАДНОГО ПАМИРО-АЛАЯ (В ПРЕДЕЛАХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

03.00.05 - Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАТЦИИ ДОКТОРА НАУК (DSc) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент - 2026

Тема диссертации доктора наук (DSc) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под номером B2026.2.DSC/B318.

Диссертация выполнена в Институте ботаники.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.botany.uz) и информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz).

Научный консультант:	**Тожибаев Комил Шаробитдинович** доктор биологических наук, академик
Официальные оппоненты:	**Рахимова Ташханим** доктор биологических наук, профессор
	Бобоев Марио Тиллоевич доктор биологических наук, профессор
	Хужаназаров Уктам Эштемирович доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	**Наманганский государственный университет**

Защита диссертации состоится 4 декабря 2026 года в 14^{00} на заседании Научного совета DSc.05/2025.27.12.B.23.01.M при Институте ботаники АНРУз. (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Актовый зал Института ботаники АН РУз. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института ботаники (зарегистрирована за №92). Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Тел.: (+99871) 262-37-95.

Автореферат диссертации разослан 11 ноября 2026 года.

(реестр Протокола рассылки №31 от 11 ноября 2026 года).



Б.А. Адилов
Заместитель председателя Научного Совета по присуждению учёных степеней, д.б.н., старший научный сотрудник

А.В. Махмудов
Ученый секретарь Научного Совета по присуждению учёных степеней, PhD, старший научный сотрудник

Х.Ф. Шомуродов
Председатель Научного семинара при Научном Совете по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сохранение биологического разнообразия в условиях глобального изменения климата, трансформации природных ландшафтов и возрастающей антропогенной нагрузки требует перехода от традиционных методов анализа флоры к количественно обоснованному анализу её пространственной организации. Современная флористика всё в большей степени опирается на стандартизированные геопривязанные данные, позволяющие сопоставлять видовой состав территорий, выявлять закономерности распространения растений, оценивать эндемизм, филогенетическое разнообразие и степень обеспеченности отдельных регионов фактическими данными. Одним из наиболее результативных инструментов такого анализа является сеточное картирование, обеспечивающее единый пространственный формат интеграции полевых наблюдений, гербарных материалов и сведений из цифровых информационных систем.

Вместе с тем полнота и качество флористических данных в мире остаются крайне неоднородными. Особенно остро эта проблема проявляется в Центральной Азии, которая отличается высоким таксономическим разнообразием, сложной орографией, выраженной контрастностью природных условий и значительным числом эндемичных и узкоареальных видов, но при этом всё ещё недостаточно представлена в глобальных системах по биоразнообразию. Значительная часть накопленных за почти два столетия сведений сохраняется в виде исторических гербарных коллекций, печатных флористических сводок и полевых записей, не обеспеченных точными географическими координатами.

На этом фоне особую актуальность приобретает развитие сеточного картирования в Узбекистане, который в последние годы занимает одно из ведущих мест в Центральной Азии по последовательности и масштабу внедрения пространственных методов во флористические исследования. Существенный импульс этому направлению придали разработка современной схемы ботанико-географического районирования страны, реализация программы нового издания «Флоры Узбекистана» и проведение серии исследований по инвентаризации и сеточному картированию флоры отдельных горных районов.

В этой связи особое значение приобретают Концепция охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 год[1] Стратегия развития Нового Узбекистана[2], а также стратегические и нормативно-правовые документы, регулирующие вопросы сохранения биологического разнообразия, ведения Государственного кадастра объектов растительного мира и издания томов Красной книги Республики Узбекистан. В указанных документах в качестве

[1] Указ Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП–5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – 31.10.2019 г.

[2] Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП–60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».

приоритетных задач определены охрана биологических ресурсов, оценка современного состояния флоры и создание цифровых баз данных о биологическом разнообразии.

В рамках настоящей работы апробировано сеточное картирование Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области с использованием ячеек размером 5×5 км^2, создан крупнейший в Центральной Азии массив геопривязанных данных и сформирована цифровая основа для её таксономического, биогеографического и геопространственного анализа. Разработан подход к оценке флористической насыщенности ячеек, объединяющий показатели видового богатства, плотности сборов и устойчивости спектра ведущих семейств.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан В. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации[3]. Научные исследования, направленные на инвентаризацию флоры, картографирование распространения растений на основе регулярной сетки, оцифровку гербарных данных, выявление пространственных закономерностей флористического разнообразия и оценку биологического разнообразия, проводятся в ведущих научно-исследовательских учреждениях, университетах и профильных организациях мира, среди которых Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki (Финляндия), Botanical Society of Britain and Ireland (Великобритания и Ирландия), Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences (Чехия), Jagiellonian University (Польша), Sociedade Portuguesa de Botânica (Португалия), InfoFlora (Швейцария), Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences (Китай), Atlas of Living Australia, CSIRO (Австралия).

В результате проведённых в мире исследований по инвентаризации флоры, сеточному картированию географического распространения растений, обобщению флористических данных и их геопространственному анализу получен ряд результатов, в том числе: атласы географического распространения высших растений Европы, составленные на основе сетки с ячейками размером 50×50 км^2 (University of Helsinki, Финляндия), результаты сравнительной оценки исторического и современного распространения видов растений по ячейкам сетки размером 10×10 км^2 и 2×2 км^2 (Botanical Society of Britain and Ireland, Великобритания и Ирландия), карты географического распространения видов растений, составленные на основе гербарных материалов и данных полевых исследований (Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Чехия), карты географического распространения растений, составленные на основе сетки с ячейками размером 10×10 км^2 (Jagiellonian University, Польша;

[3] Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации подготовлен на основе материалов, размещённых на сайтах www.dissercat.com, www.researchgate.net, www.webofscience.com, www.scopus.com, www.gbif.org, researchportal.helsinki.fi, plantatlas2020.org, www.preslia.cz, flora-on.pt, www.infoflora.ch, www.sciencedirect.com, а также других научных источников.

Sociedade Portuguesa de Botânica, Португалия), интерактивный атлас, отражающий флористический состав и географическое распространение растений по ячейкам сетки размером 5×5 км^2 (InfoFlora, Швейцария), центры биологического разнообразия и пробелы в системе охраны растений, выявленные в результате анализа распространения 1032 и 1101 охраняемых видов растений по ячейкам сетки размером соответственно 50×50 км^2 и 20×20 км^2 (Chinese Academy of Sciences, Китай), геоинформационные инструменты для обобщения, анализа и визуализации географически привязанных записей о находках видов растений по ячейкам регулярной сетки (Atlas of Living Australia, CSIRO, Австралия).

В мире проводятся исследования по приоритетным направлениям, связанным с инвентаризацией флоры, определением географического распространения растений, оценкой состояния редких и эндемичных видов, а также сохранением флористического разнообразия, в том числе по следующим направлениям: оцифровка гербарных данных и данных полевых исследований, создание единых баз географически привязанных данных; совершенствование методов картографирования географического распространения растений на основе стандартных ячеек сетки; выявление пространственных закономерностей флористического богатства и видового разнообразия; оценка ареалов редких и эндемичных видов и определение приоритетных территорий для их охраны; разработка научных основ мониторинга флористического разнообразия и сохранения биологического разнообразия в различных природно-географических условиях.

Степень изученности проблемы. Теоретические и методические основы современной инвентаризации флоры, подготовки критических флористических сводок и анализа распространения сосудистых растений сформированы в трудах ряда крупных зарубежных ботаников. Создание *Flora Europaea* связано с работами T.G. Tutin, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters и D.A. Webb (Tutin et al., 1964–1980), а развитие стандартизированного картографирования флоры связаны с исследованиями F.H. Perring, S.M. Walters (1962). Закономерности пространственного распределения видового богатства и эндемизма на крупных географических масштабах разрабатывались W. Barthlott, G. Kier, J. Mutke и H. Kreft (1996-2007), тогда как переход от таксономической оценки разнообразия к анализу эволюционных связей видов связан с работами P.D. Faith, C.O. Webb, J. Cavender-Bares и D.D. Ackerly (1992-2009). Фундаментальные положения сравнительной флористики, флористического районирования и флорогенетического анализа получили развитие в трудах А.И. Толмачёва (1974), Б.А. Юрцева (1987), Л.И. Малышева (1975) и Р.В. Камелина (1973, 1990, 2021). Современный этап цифровизации гербарных коллекций, формирования баз данных и применения сеточного картирования в странах СНГ связан, в частности, с работами А.П. Серёгина (2014), в которых флористическая инвентаризация объединена с геоинформационным анализом и цифровой мобилизацией гербарных материалов.

Основы систематического изучения флоры и растительности Центральной Азии были заложены М.Г. Поповым, Е.П. Коровиным, А.И. Введенским, К.З. Закировым и получили дальнейшее флорогенетическое обоснование в трудах Р.В. Камелина. Существенный вклад в таксономическое изучение отдельных семейств и родов, анализ эндемизма и региональных флор Узбекистана внесли Ф.О. Хасанов, Г.А. Лазьков и А.Н. Сенников и др. Качественно новый этап исследований связан с работами К.Ш. Тожибаева и Н.Ю. Бешко, в рамках которых разработана современная схема ботанико-географического районирования Узбекистана, реализуется программа нового многотомного издания «Флоры Узбекистана» и государственный проект «Цифровая природа».

Несмотря на значительный объём ранее выполненных работ, исследования преимущественно охватывали отдельные горные системы, ботанико-географические районы, высотные пояса либо отдельные таксономические группы. До настоящей работы для флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области отсутствовал современный конспект, охватывающий всю исследуемую территорию на единой таксономической основе; не был сформирован единый массив геопривязанных данных на основе сеточного картирования. Не получили специального методического решения вопросы полноты и структурной репрезентативности данных в отдельных ячейках, влияния неравномерной интенсивности сборов на наблюдаемое видовое богатство и разграничения недостаточно обследованных и предположительно естественно маловидовых участков.

В данном исследовании флора части Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области впервые изучена как единое территориальное целое, определён её современный таксономический состав, составлен флористический конспект и осуществлено сеточное картирование географического распространения видов. На основе объединения гербарных данных и данных полевых исследований в единую базу географически привязанных данных сформирован системный аналитический подход, направленный на оценку пространственного распределения флористического богатства, степени изученности ячеек сетки и репрезентативности данных. В результате стало возможным выявлять пробелы во флористических данных с учётом различий в интенсивности флористических сборов, выделять недостаточно изученные территории, а также совершенствовать научные основы мониторинга редких и эндемичных видов и охраны флористического разнообразия.

Связь исследования с научно-исследовательскими работами учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан по фундаментальному проекту F5-FA-064792 «Таксономическая ревизия полиморфных семейств флоры Узбекистана» (2021–2025), а также в рамках государственной программы «Сеточное картирование флоры Юго-Западно-Гиссарского, Гиссаро-Дарвазского и Предпянджского ботанико-географических округов в пределах Сурхандарьинской области» (2021-2024 гг.).

Целью исследования заключается в определении современного таксономического состава флоры сосудистых растений Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области и оценке её таксономической, пространственной и филогенетической структуры на основе сеточного картирования и интеграции флористических, геоинформационных и филогенетических данных.

Задачи исследования:

установить современный таксономический состав флоры сосудистых растений Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области и составить её аннотированный конспект;

провести сеточное картирование флоры сосудистых растений Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области;

провести комплексный анализ флоры, выявить особенности её таксономической структуры, распределения жизненных форм, территориальной дифференциации и сходства флор ботанико-географических районов;

уточнить состав и пространственную структуру эндемичной фракции флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, актуализировать данные о составе и распространении эндемиков Сурхандарьинской области, а также выявить участки концентрации эндемичных и включённых в Красную книгу Республики Узбекистан видов, имеющие приоритетное значение для охраны;

установить закономерности изменения видового богатства, филогенетического разнообразия и филогенетической структуры флористических комплексов Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области вдоль высотного градиента и градиентов среднегодовой температуры и годового количества осадков.

Объектом исследования являются сосудистые растения флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области.

Предметом исследования являются таксономическая, биоморфологическая, пространственная и филогенетическая структура флоры сосудистых растений Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, её территориальная дифференциация, эндемизма, а также закономерности изменения видового и филогенетического разнообразия вдоль высотного и климатических градиентов.

Методы исследования. В работе использованы классические и современные методы флористики. Пространственная структура флоры исследована методом сеточного картирования с применением геоинформационных технологий. Для выявления филогенетического разнообразия использованы современные статистические и филогенетические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Впервые установлен таксономический состав флоры высших сосудистых растений Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, включающий 2202 вида из 615 родов и 96 семейств, а также составлен конспект флоры, отражающий географическое распространение выявленных видов;

по результатам комплексных исследований, выполненных совместно с ведущими учёными Узбекистана и зарубежных стран, описано несколько новых для науки видов растений, новые флористические находки национального и регионального уровней расширили представления о составе и границах распространения ряда видов во флоре Узбекистана и Памиро-Алая;

в Центральной Азии для крупной природно неоднородной территории осуществлено сеточное картирование флоры с пространственным разрешением 5×5 км^2 и сформирован крупнейший в регионе массив геопривязанных данных, позволивший выявить пространственную неоднородность документированного видового разнообразия;

проведён сравнительный анализ флор пяти ботанико-географических районов Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, установлены степень их территориальной дифференциации и своеобразие видового состава, что позволило подтвердить обоснованность принятой схемы ботанико-географического районирования;

изучен состав эндемичной фракции исследуемой флоры, включающая эндемики Западного Памиро-Алая и эндемики Сурхандарьинской области, обновлены сведения об их таксономическом составе, местонахождениях и пространственном распределении, выявлены основные участки концентрации узкоареальных и охраняемых видов;

для горных флор Центральной Азии в единой геопространственной системе исследованы изменения видового богатства, филогенетического разнообразия и филогенетической структуры флористических комплексов вдоль трёх градиентов: высотный, температурный и количество осадков; установлены средневысотные оптимумы таксономического и эволюционного разнообразия, усиление филогенетической кластеризации в высокогорьях.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

сформированы электронная база геопривязанных данных и сеточные карты распространения видов флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, включая эндемичные и внесённые в Красную книгу Республики Узбекистан виды, Подготовленные материалы могут быть использованы при ведении государственного кадастра растительного мира, мониторинге флоры и планировании последующих полевых исследований;

уточнены современные местонахождения ряда редких и охраняемых видов, выявлены новые популяции отдельных видов и определены территории, требующие целевого обследования и регулярного мониторинга. Полученные сведения могут быть использованы при подготовке очередного издания Красной книги Республики Узбекистан и совершенствовании мер по охране редких растений;

для *Zygophyllum bucharicum* проведена оценка природоохранного статуса в соответствии с критериями IUCN и предложены меры по сохранению его популяций и местообитаний;

результаты таксономической инвентаризации, сеточного картирования, анализа эндемичных и охраняемых видов, а также филогенетического разнообразия могут быть использованы при подготовке региональных

флористических сводок, разработке программ мониторинга и обосновании территориальных приоритетов охраны растительного разнообразия;

результаты сеточного картирования видов внедрены в информационную платформу GMOCA.org, что обеспечивает их открытое использование при ведении кадастра растительного мира, мониторинге флоры, планировании последующих полевых исследований и проведении геопространственного анализа;

материалы диссертации могут применяться в образовательном процессе высших учебных заведений при преподавании ботаники, флористики, систематики растений, биогеографии и охраны биологического разнообразия.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением в диссертации современных флористических, таксономических, геоинформационных, статистических и филогенетических методов, критическим анализом данных полевых исследований и литературных источников, соответствием полученных результатов теоретическим данным, а также научной обоснованностью выявленных закономерностей. Кроме того, размещение в открытом доступе на платформе GMOCA.org крупнейшего в Центральной Азии массива географически привязанных флористических данных, сформированного на основе сеточного картирования, обеспечивает возможность проверки исходных данных и повторного проведения геопространственного анализа. Достоверность результатов исследования также подтверждается их публикацией в республиканских и международных научных изданиях, в том числе в журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, размещением части данных в международных информационных системах по биологическому разнообразию, а также подтверждением практических результатов соответствующими государственными организациями и их внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в установлении современного таксономического состава флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, подготовке её конспекта и проведении комплексного флористического анализа. Полученные результаты позволили уточнить таксономическую, пространственную и ботанико-географическую структуру флоры, выявить её региональные особенности, а также дополнить сведения о составе и распространении видов новыми для науки таксонами и флористическими находками различного уровня.

Практическая значимость результатов исследования определяется возможностью использования сформированного массива геопривязанных данных, материалов сеточного картирования и цифровых карт при ведении кадастра растительного мира, мониторинге флоры, планировании целевых полевых исследований и оценке природоохранной значимости отдельных территорий. Результаты работы создают научно-практическую основу для совершенствования мер по охране редких, эндемичных и включённых в Красную книгу Республики Узбекистан видов, а также для дальнейшего развития цифрового картирования флоры.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных при исследовании флоры части Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области:

сведения о природоохранном статусе редкого и находящегося под угрозой исчезновения вида *Zygophyllum bucharicum* B.Fedtsch., распространённого во флоре Западного Памиро-Алая, оцененном на основе категорий и критериев МСОП (IUCN), внесены в международный Красный список угрожаемых видов The IUCN Red List of Threatened Species (https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2024-1.RLTS.T63490A244024776.en). В результате это позволило оценить риск исчезновения вида на глобальном уровне в соответствии с международными критериями, осуществлять мониторинг его природных популяций и разрабатывать научно обоснованные меры по его охране.

Географически привязанные данные о 2225 гербарных образцах, относящихся к 48 семействам, 194 родам и 323 видам и собранных в ходе полевых исследований на территории Западного Памиро-Алая в 2021–2024 годах, внесены в Глобальную информационную систему по биоразнообразию (www.gbif.org, GBIF) (справка № 064 от 8 января 2026 года). В результате стало возможным пополнить международную базу данных GBIF сведениями о видах растений, распространённых в Сурхандарьинской области, а также анализировать их географическое распространение в глобальном масштабе.

Более 10 000 гербарных образцов, относящихся к более чем 1100 видам флоры Западного Памиро-Алая, переданы в фонд Национального гербария Узбекистана (TASH) (справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-2128 от 27 июля 2026 года). В результате стало возможным пополнить фонд Национального гербария Узбекистана, а также обеспечить гербарными материалами научные исследования, проводимые в рамках государственной программы Института ботаники «Сеточное картирование флоры Узбекистана» и прикладного проекта «Подготовка новых томов Флоры Узбекистана».

Сеточные карты, разработанные с использованием геоинформационных технологий (ГИС) на основе данных о флористическом составе и географическом распространении видов растений части Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, а также практические рекомендации внедрены в деятельность Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан (справка Центра исследований развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан № 01/01-01-309 от 28 апреля 2026 года). В результате полученные материалы включены в учебные программы высших учебных заведений по дисциплинам «Ботаника», «Экология» и «Растениеводство», изданы учебники «География растений», «Ботаника. Часть 2», а также учебное пособие «География растений».

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были представлены и обсуждены на 2 международных и По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 16 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских

диссертаций, в том числе 11 статей в республиканских и 5 в зарубежных научных журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science. Кроме того, опубликованы 2 тезиса докладов в материалах международных и 2 в материалах республиканских научно-практических конференций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 162 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования, апробации, публикации результатов исследования, а также о структуре диссертации**.**

Первая глава диссертации **«Природно-географические особенности Сурхандарьинской области»** состоит из одного раздела. В разделе «Природно-географические условия исследуемой территории» дана комплексная характеристика рельефа, геологического строения, климата, гидрографической сети и почвенного покрова.

Вторая глава диссертации **«История изучения флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, объект и методы исследования»** состоит из двух разделов, первый из которых посвящён истории изучения и современному состоянию изученности флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области. В данном разделе систематизированы основные этапы флористических исследований, проводившихся со второй половины XIX века по настоящее время, и обобщены их наиболее значимые результаты. Проведена критическая оценка полноты, достоверности и территориального охвата накопленных сведений о видовом составе и распространении растений.

Во втором разделе главы представлены объект исследования, фактический материал и методы его анализа.

Третья глава диссертации **«Конспект флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области»** состоит из трёх разделов.

В первом разделе «Теоретические и методические основы сеточного картирования флористического разнообразия Узбекистана» изложены методологические основы и рассмотрены аналитические возможности сеточного картирования при изучении пространственной структуры флоры. Проведена критическая оценка состояния геопривязанных данных в Центральной Азии и Узбекистане. По имеющимся оценкам, из более чем трёх миллионов гербарных образцов, хранящихся в фондах региона, географически

привязаны лишь 10–12%, что существенно ограничивает возможности пространственного анализа флоры как на уровне отдельных территорий, так и в масштабах крупных регионов. Анализ около 658 тыс. флористических записей из Центральной Азии и Афганистана, показал, что 66.4% из них сосредоточены в пределах пяти километров от автомобильных дорог. Это свидетельствует о выраженном смещении накопленных данных в сторону транспортно доступных участков и недостаточной изученности труднодоступных территорий (Karimov et al., 2025).

На этом фоне сеточное картирование флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области представляет новый этап развития данного направления в Центральной Азии. Сформированный массив включает более 67.2 тыс. географически привязанных записей, относящихся к 2202 видам сосудистых растений, и по объёму и пространственному охвату является самым крупным массивом геопривязанных данных в Центральной Азии. Его создание позволило перейти от разрозненных сведений и исследований отдельных ботанико-географических районов к целостной оценке флоры крупной территории с большим разнообразием природных ландшафтов. Тем самым восполнен существенный информационный и методический пробел и создана основа для анализа таксономического и филогенетического разнообразия, выявления пространственных закономерностей распространения видов, оценки влияния факторов среды и обоснования приоритетов охраны растительного разнообразия.

Во втором разделе, озаглавленном «Новые таксоны и флористические находки», подводятся итоги полевых исследований 2008–2026 гг. и критической ревизии материалов гербариев TASH, LE и MW. Результаты данного раздела частью основаны как на материалах собственных полевых исследований автора, так и на данных, полученных в рамках государственной программы Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан «Сеточное картирование флоры Юго-Западно-Гиссарского, Гиссаро-Дарвазского и Припянджского ботанико-географических округов в пределах Сурхандарьинской области» (2021–2024 гг.).

В общей сложности установлено девять таксономических и флористических новинок различного уровня, включая два вида, новых для науки, три новых вида для флоры Узбекистана. Новые для науки виды (*Fritillaria yakutiae* Turginov & Tojibaev и *Iris anvarbekii* Tojibaev & Ortiqov) обоснованы совокупностью морфологических и молекулярно-филогенетических данных (Yusupov et al., 2025; Tojibaev et al., 2025). Для остальных находок уточнены географическое распространение, экологическая приуроченность и положение в системе ботанико-географического районирования, а новые местонахождения отражены на сеточной карте.

В третьем разделе третьей главы «Конспект флоры» представлен таксономический перечень дикорастущих сосудистых растений исследуемой территории. Конспект составлен по результатам целевых полевых исследований автора (2008–2024 гг.) и в рамках вышеупомянутой государственной программы в период 2021–2024 гг., критической ревизии

гербарных материалов, собранных и хранящихся в фондах TASH, MW и LE, а также анализа сведений из онлайн платформ и опубликованных флористических и таксономических работ. В результате в составе флоры установлено 2202 вида, относящихся к 615 родам и 96 семействам.

Таксономические границы семейств споровых сосудистых растений приняты в соответствии с системой PPG I (2016), голосеменных растений − по классификации Christenhusz et al. (2011), покрытосеменных − по системе APG IV (2016). Объём и границы родов определены с учётом современных молекулярно-филогенетических исследований. В качестве основного источника принятых названий использована база Plants of the World Online (POWO); в случаях расхождения с её трактовками приоритет отдавался более поздним филогенетическим ревизиям и «Определителю растений Средней Азии» (1961–1993).

Семейства в конспекте расположены в филогенетической последовательности, принятой в указанных системах, а роды, виды и внутривидовые таксоны внутри соответствующих категорий приведены в алфавитном порядке. Для каждого таксона указаны принятое название, авторство и номенклатурная ссылка, стандартизированные по International Plant Names Index (IPNI), а также основная синонимика, имеющая значение для региональной флористической литературы и гербарных коллекций.

Таксономические и номенклатурные сведения дополнены географическими, экологическими и природоохранными характеристиками. Для каждого вида приведены общий ареал, распространение в пределах Байсунского, Сангардак-Тупалангского, Кугитангского, Сурхан-Шерабадского и Бабатагского ботанико-географических районов, высотный диапазон, экологическая и эдафическая приуроченность, а также статус в Красной книге Республики Узбекистан. Для эндемичных и узкоареальных видов отдельно отражены их статус и известные местонахождения.

Четвёртая глава диссертации «**Анализ состава флоры**» включает шесть разделов. Первый раздел посвящён таксономическому составу исследуемой территории. По результатам критического обобщения полевых, гербарных, литературных и электронных данных установлено, что флора Западного Памиро-Алая на территории Сурхандарьинской области включает 2202 вида высших растений, относящихся к 615 родам и 96 семействам. Этот показатель соответствует примерно половине видового состава флоры Узбекистана и около 23% флоры Центральной Азии, что позволяет рассматривать исследуемую территорию как один из крупнейших региональных центров флористического разнообразия (табл. 1).

Таблица 1

Статистические показатели основных таксономических единиц района исследования

Таксономические единицы	Кол-во семейств	%	Кол-во родов	%	Кол-во видов	%
Polypodiophyta	4	4.17	4	0.65	5	0.23
Pinophyta	2	2.08	2	0.33	7	0.32
Magnoliophyta	90	93.75	609	99.02	2190	99.45
Magnoliopsida	74	77.08	501	81.46	1759	79.88
Liliopsida	16	16.67	108	17.56	431	19.57
Итого:	96	100	615	100	2202	100

Флористический спектр исследуемой территории имеет резко асимметричную структуру и определяется почти абсолютным господством покрытосеменных растений. В составе Magnoliophyta выраженно преобладают двудольные растения (Magnoliopsida), соотношение которых с однодольными (Liliopsida) составляет 4.1:1. Такая структура соответствует общему типу горных флор Центральной Азии и одновременно свидетельствует о неравномерном историко-эволюционном развитии флоры, при котором основная диверсификация была сосредоточена в отдельных эволюционно активных линиях покрытосеменных (Камелин, 1973, 1990).

Для оценки таксономической насыщенности флоры использован показатель среднего числа видов, приходящихся на одно семейство. В исследуемой флоре он составляет около 23 видов, что превышает соответствующие значения для ряда сопоставимых флор Западного Тянь-Шаня (Тожибаев, 2010), бассейна реки Варзоб (Камелин, 1973, 2021), Кашкадарьинской (Тожибаев и др., 2018) и Джизакской областей Узбекистана (Тожибаев и др., 2021). Сравнение флор различных территориальных уровней, от бассейна горной реки и отдельного ботанико-географического района до крупнейших горных систем и Центральной Азии в целом, показало общую тенденцию к увеличению среднего числа видов в семействе по мере расширения площади исследования (табл. 2).

Таблица 2

Основные статистические показатели флоры крупнейших горных систем и Центральной Азии

Территория исследования	Исследователь, год	Число видов	Число семейств	Среднее*
Таркапчигайский ботанико-географический район	Абдураимов (2021)	896	74	12
Флора бассейна реки Варзоб	Камелин (2021)	1535	99	15
Кашкадарьинская область	Тожибаев и др. (2019)	2022	97	21
Тянь-Шань	Sennikov and Tojibaev (2021)	4283	116	37
Центральная Азия	Li and Tojibaev (2025)	9533	138	69

* значение округлено.

Данные, представленные в таблице, подтверждают выявленную закономерность. По мере увеличения площади исследуемой территории последовательно возрастает и среднее число видов, приходящихся на одно семейство. Это свидетельствует о необходимости учитывать масштаб исследуемой территории при интерпретации данного показателя.

Масштаб территории является важным, но не единственным фактором формирования видового богатства. На уровне крупных регионов увеличение площади обычно сопровождается расширением спектра местообитаний и экологических ниш. На уровне отдельных ботанико-географических районов ведущая роль может переходить к экологической гетерогенности, изоляции горных массивов, особенностям субстрата и локальным центрам видообразования.

Ведущие 15 семейств объединяют 1649 видов, что составляет 74.89% общего видового состава флоры (табл. 3).

Таблица 3

Доля полиморфных семейств и родов во флоре исследуемой территории

Семейства и богатые видами некоторые роды в их составе		**Число родов**	**%**	**Число видов**	**%**
Asteraceae	*Artemisia, Cousinia*	78	12.68	285	12.94
Fabaceae	*Astragalus, Oxytropis*	28	4.55	264	11.99
Poaceae	*Aegilops, Bromus, Poa,*	67	10.89	176	7.99
Brassicaceae	*Alyssum, Lepidium, Strigosella*	54	8.78	129	5.86
Lamiaceae	*Phlomoides, Salvia, Scutellaria*	29	4.72	125	5.68
Apiaceae	*Elwendia, Ferula, Seseli*	48	7.80	98	4.45
Boraginaceae	*Heliotropium, Lappula, Onosma*	23	3.74	83	3.77
Caryophyllaceae	*Dianthus, Silene*	19	3.09	82	3.72
Amaranthaceae	*Atriplex, Climacoptera*	36	5.85	78	3.54
Ranunculaceae	*Delphinium*	14	2.28	70	3.18
Amaryllidaceae	*Allium*	3	0.49	65	2.95
Liliaceae	*Gagea, Tulipa*	3	0.49	58	2.63
Rosaceae	*Potentilla, Rosa*	14	2.28	47	2.13
Polygonaceae	*Calligonum, Polygonum, Rumex*	9	1.46	45	2.04
Cyperaceae	*Carex, Cyperus*	10	1.63	44	2
Итого:		435	70.73	1649	74.89

Первые позиции занимают Asteraceae, Fabaceae и Poaceae. Такая последовательность отражает общие закономерности флор Древнего Средиземноморья и в более узком биогеографическом смысле соответствует флористической модели Афгано-Туркестанской провинции (Камелин, 1973, 1990, 2021; Тожибаев, 2010; Sennikov and Tojibaev, 2021). Следующую группу образуют Brassicaceae, Lamiaceae и Apiaceae, также имеющие важное диагностическое значение для горных флор данного региона (Хохряков, 2002).

В спектре ведущих родов выделено 15 таксонов, включающих не менее 14 видов каждый. Совокупно они объединяют 512 видов, или 23,3% флоры (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительные показатели ведущих родов флоры района исследований

Рода	Сурхандарья		Узбекистан		Центральная Азия	
	Число видов	**%**	**Число видов**	**%**	**Число видов**	**%**
Astragalus	141	6.40	279	6.36	647	6.71
Allium	61	2.77	136	3.10	286	2.96
Cousinia	50	2.27	130	2.96	248	2.57
Gagea	40	1.82	80	1.82	95(8)	0.98
Ranunculus	28	1.27	44	1.00	93(9)	0.96
Artemisia	27	1.23	50	1.14	143(5)	1.48
Carex	21	0.95	42	0.95	112(6)	1.16
Oxytropis	21	0.95	63	1.43	194(4)	2.01
Scutellaria	21	0.95	39	0.89	92(10)	0.95
Phlomoides	20	0.91	44	1.00	83(11)	0.86
Lappula	19	0.86	31	0.70	73(12)	0.75
Ferula	17	0.77	54	1.23	105(7)	1.08
Veronica	17	0.77	26	0.59	62(13)	0.64
Salvia	15	0.68	19	0.43	45(14)	0.46
Nepeta	14	0.64	27	0.61	51(13)	0.52
Итого:	**512**	**23.3**	**1064**	**24.21**	**2239**	**24.1**

**в скобках указано положение рода в спектре ведущих родов флоры региона*

Абсолютно доминирует *Astragalus* и превышает обычные показатели данного рода в ряде сопоставимых флор (Тожибаев и др., 2015; Камелин, 2021). Следующие позиции занимают *Allium*, включающий 61 вид, и *Cousinia*, представленный 50 видами. Стабильность этой триады в спектрах Сурхандарьинской области, Узбекистана и Центральной Азии подтверждает общность их флорогенетической основы, тогда как различия в относительной доле отдельных родов отражают региональную специфику.

Значительное участие *Gagea*, *Ranunculus*, *Artemisia*, *Ferula*, *Phlomoides*, *Scutellaria*, *Lappula*, *Nepeta* и *Salvia* раскрывает более частные флорогенетические и экологические особенности исследуемой флоры. Сосредоточение на исследуемой территории 83% видов *Gagea*, известных для узбекистанской части Юго-Западного Памиро-Алая (Курбаниязова, 2025), позволяет рассматривать её как один из важнейших центров разнообразия данного рода. Выявление нового для науки вида *Ranunculus tojibaevii* Schegol. & Turginov расширяет представления об экологической амплитуде рода *Ranunculus* в Центральной Азии и свидетельствует о наличии в его составе специализированных видов, адаптированных к сухим открытым склонам высокогорий (Щёголева и др., 2022; Щёголева, 2025).

На материале исследуемой территории подтверждено, что таксономическая структура горных флор формируется под совместным влиянием пространственного масштаба территории, экологической гетерогенности и неодинаковой эволюционной активности отдельных таксономических групп. Спектр ведущих семейств отражает устойчивую флорогенетическую принадлежность исследуемой территории, тогда как

родовой спектр и количественные отклонения отдельных родов выявляют её локальную экологическую и биогеографическую специфику. Полученные результаты позволяют рассматривать флору Сурхандарьинской области как регионально целостную, но внутренне дифференцированную систему, сформированную в пределах флористической модели Афгано-Туркестанской провинции.

Во втором разделе четвёртой главы «Динамика накопления данных о флоре Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области» проанализирована история формирования геопривязанного массива флористических данных по четырём этапам: до 1941 г., в 1941–1993, 1994–2020 и 2021–2024 гг. Сформированная база включает 67261 запись о распространении видов флоры. Установлено, что накопление данных происходило крайне неравномерно и в значительной степени определялось интенсивностью полевых исследований и сбора гербарных образцов.

Качественно новый этап изучения флоры связан с сеточным картированием, проведённым в 2021–2024 гг. На этот период приходится 75% общего объёма данных и сведения о 88% видового состава флоры. Для сравнения, до 1941 г. была накоплена лишь 4581 запись, или 6,5% общего массива, а минимальное видовое богатство отмечено для периода 1994–2020 гг., когда было зарегистрировано 704 вида. Эти результаты показывают, что исторически сложившаяся картина распространения видов отражает не только реальное флористическое разнообразие, но и различия в интенсивности и территориальном охвате исследований.

Впервые в Центральной Азии флора крупной административной территории была охвачена сеточным картированием на основе 884 ячеек размером 5×5 км. Совокупные данные аккумулированы в 820 ячейках, что соответствует 92,8% территории исследования и позволяет с высокой степенью детализации оценить пространственную структуру флоры, закономерности распространения видов и степень её изученности (рис. 1).

Ячейки, в которых зарегистрировано от 26 до 100 видов, занимают около половины исследуемой территории; наиболее многочисленную группу образуют ячейки с 51–100 видами (213 ячейки; 26%).

Сопоставление видового богатства (SR) и плотности сборов (CD) выявило общую согласованность их пространственного распределения, однако подтвердило, что они отражают разные характеристики флористических данных и не могут заменять друг друга. Низкие значения SR в отдельных ячейках могут быть обусловлены не бедностью флоры, а недостаточной обследованностью труднодоступных высокогорных и приграничных территорий, сезонными ограничениями полевых работ, краевым положением ячеек либо антропогенной трансформацией местообитаний. Поэтому пространственные показатели видового богатства должны интерпретироваться совместно с плотностью сборов. Нулевые и низкие значения на сеточной карте не всегда свидетельствуют об отсутствии или низком разнообразии видов, а могут отражать пробелы в накопленных данных.

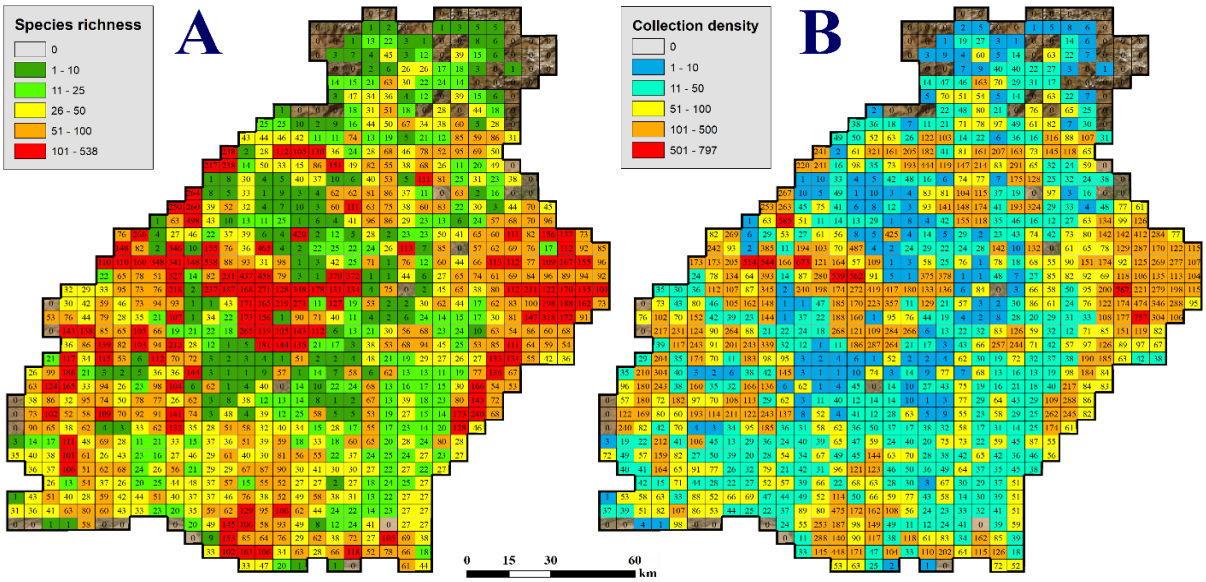


Рисунок 1. Пространственное распределение видового разнообразия (А) и плотности сборов (В) на исследуемой территории по данным сеточного картирования

В третьем данной главы разделе «Сравнительный анализ флор ботанико-географических районов» проведено сопоставление видового состава пяти районов, относящихся к Западногиссарскому, Гиссаро-Дарвазскому и Пянджскому ботанико-географическим округам (табл. 5).

Таблица 5

Основные статистические показатели видового разнообразия ботанико-географических районов исследуемой территории

Ботанико-географические районы	До 2021 г. семейства / рода / виды	2021–2024 гг. семейства / рода / виды	Итоговые данные семейства / рода / виды
Байсун	47/293/788	78/416/971	79/530/1591
Сангардак-Тупаланг	78/399/1034	79/341/728	86/468/1385
Кугитанг	71/364/906	67/311/728	82/464/1326
Сурхан-Шерабад	64/302/593	61/317/641	78/446/1091
Бабатаг	61/258/536	68/314/669	71/404/992
Сурхандарьинская область	92/586/2010	93/544/1663	96/615/2202

Анализ распределения видов показал, что 853 вида, или около 40% флоры, зарегистрированы только в одном ботанико-географическом районе, тогда как 349 видов встречаются во всех пяти районах. Наибольшее число видов, ограниченных пределами одного района, выявлено в Сангардак-Тупалангском и Сурхан-Шерабадском районах. Такое соотношение территориально ограниченных и широко распространённых видов свидетельствует о выраженной мозаичности флоры. Попарное сходство флор не превышает 31,45%, что указывает на высокую степень их территориальной дифференциации. Для большинства районов значения коэффициента Жаккара находятся в пределах 28.42–31,45%. Наиболее обособленное положение занимает Сангардак-Тупалангский район, сходство которого с другими флорами составляет 17,84–25,04%. Его своеобразие связано с преобладанием

высокогорных и относительно гумидных местообитаний, широким распространением древесно-кустарниковых сообществ, а также повышенным участием эндемичных и реликтовых элементов.

Кластерный анализ методом UPGMA подтвердил неодинаковую степень флористической близости районов. Байсунский и Кугитангский районы сформировали наиболее тесную группу, к которой присоединяется Сурхан-Шерабадский район (рис. 2).

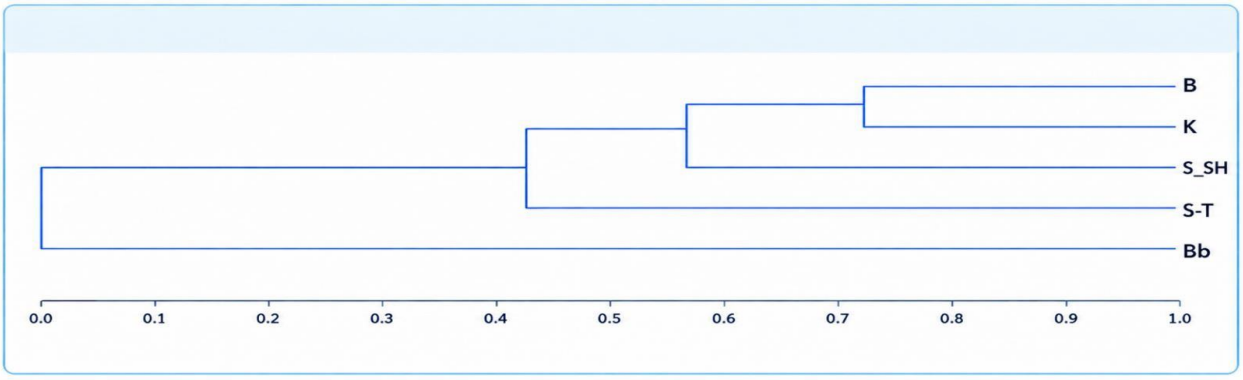


Рисунок 2. Дендрограмма флористического сходства ботанико-географических районов, построенная методом UPGMA на основе коэффициента Жаккарда

Обозначения: Ботанико-географические районы: B - Байсун; K - Кугитанг; S_SH - Сурхан-Шерабад; S_T – Сангардак-Тупаланг; Bb – Бабатаг.

Сангардак-Тупалангский район занимает более обособленное положение в пределах общей гиссарской группы. Бабатагский район формирует самостоятельную ветвь, что обусловлено его географической изоляцией долиной Сурхандарьи, аридным климатом, низкогорным рельефом, отсутствием крупных постоянных водотоков и преобладанием ксерофитных элементов.

Низкие показатели попарного сходства и структура кластеров подтверждают самостоятельность выделенных ботанико-географических районов и в целом обоснованность схемы ботанико-географического районирования флоры Узбекистана, предложенной Tojibaev et al. (2016).

В четвёртом разделе четвёртой главы проведён анализ жизненных форм природной флоры Сурхандарьинской области по классификации С. Раункиера (1934). В её биоморфологическом спектре доминируют гемикриптофиты, объединяющие 976 вида, или 44,32% флоры; значительную долю составляют терофиты – 698 видов (31,7%). Криптофиты представлены 275 видами (12,49%), хамефиты – 143 видами (6,49%), фанерофиты – 110 видами (5 %). Такое соотношение определяет гемикриптофитно-терофитный характер флоры и отражает сочетание горных и аридно-континентальных условий. Многолетние травянистые растения формируют её устойчивое структурное ядро, тогда как высокая доля терофитов связана с приспособлением к выраженной сезонности увлажнения и кратковременному благоприятному периоду вегетации. Криптофитный компонент характеризует роль геофитов и весенних эфемероидов, переживающих неблагоприятный сезон за счёт подземных органов возобновления, а ограниченное участие фанерофитов и

хамефитов обусловлено их более узкой приуроченностью к древесно-кустарниковым, долинным, сухим каменистым и хорошо дренированным местообитаниям.

Установлено, что биоморфологическая структура флоры тесно связана с её таксономической организацией. Основное разнообразие гемикриптофитов сосредоточено преимущественно в Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae и Apiaceae, терофитов - в Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae, Amaranthaceae и Fabaceae, тогда как криптофитная стратегия наиболее характерна для Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae и Asphodelaceae. В формировании хамефитного компонента ведущую роль играют Lamiaceae, Fabaceae и Asteraceae, а фанерофитного - Rosaceae, Tamaricaceae, Polygonaceae и Salicaceae. Следовательно, спектр жизненных форм представляет собой не только отражение современных экологических условий, но и результат исторически сложившейся таксономической структуры флоры.

В пятом разделе четвёртой главы проанализирована пространственная встречаемость видов по числу занятых ими ячеек сеточной карты. Установлено, что более половины флоры составляют виды, зарегистрированные не более чем в десяти ячейках, тогда как лишь небольшая группа видов отмечена более чем в ста ячейках. Это свидетельствует о преобладании в составе флоры пространственно ограниченных и умеренно распространённых таксонов при сравнительно небольшом участии видов с широким территориальным охватом. Наибольшее число ячеек занимают *Plantago lanceolata*, *Poa bulbosa* и *Convolvulus arvensis* (рис. 3).

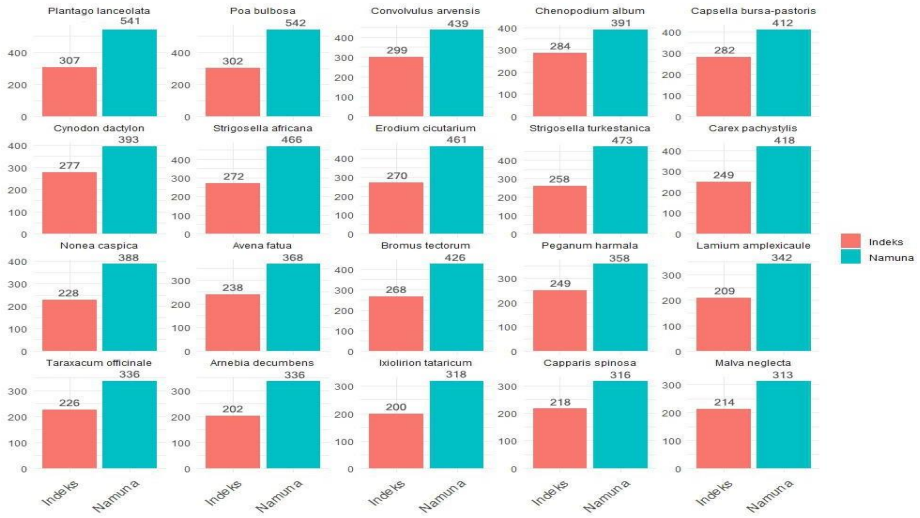


Рисунок 3. Распределение наиболее широко распространённых видов по ячейкам сеточной карты

Их широкая представленность может быть связана с большой экологической амплитудой, устойчивостью к антропогенным нарушениям и способностью осваивать различные типы местообитаний. Вместе с тем полученные показатели следует интерпретировать с учётом неравномерности сбора данных: обычные, хорошо заметные и легко определяемые виды имеют более высокую вероятность регистрации, особенно в доступных и регулярно обследуемых местообитаниях. Поэтому число занятых ячеек рассматривается

как показатель документированной пространственной встречаемости, а не как прямой эквивалент реального обилия или абсолютной широты распространения вида.

На родовом уровне наибольший пространственный охват установлен для *Astragalus*, виды которого зарегистрированы в 515 ячейках сеточной карты, или на 58% исследуемой территории. Среди семейств лидирующее положение занимает Fabaceae, представители которого отмечены в 721 ячейке (81%); далее следуют Asteraceae (76%), Poaceae (73%) и Brassicaceae (72%). Состав наиболее широко представленных таксонов в целом соответствует спектру ведущих семейств и родов флоры исследуемой территории. Fabaceae, Asteraceae и Poaceae образуют её основное полиморфное ядро, а *Astragalus* занимает первое место по видовому разнообразию среди родов. Совпадение высокой таксономической насыщенности с широким пространственным охватом подтверждает закономерный характер полученных результатов и показывает, что ведущие семейства и роды формируют не только количественную, но и территориальную основу флоры.

В диссертации подробно рассмотрено пространственное распределение наиболее широко распространённых видов и родов, а на примере семейств Asteraceae, Fabaceae, Poaceae и Brassicaceae с использованием сеточных карт показаны закономерности видового богатства и плотности сборов.

В шестом разделе четвёртой главы проведена оценка степени насыщенности ячеек сеточной карты флористическими данными. Под насыщенностью понимается не предельное видовое богатство территории, а полнота и репрезентативность документированного видового состава каждой ячейки. В этом отношении она дополняет традиционное понятие флористической изученности. Установленный состав флоры, включающий 2202 вида сосудистых растений, рассматривается как *современный документированный минимум*, а не как окончательно завершённый перечень. Это обусловлено неравномерной изученностью трансграничных, высокогорных и труднодоступных участков, прежде всего верховьев бассейнов Сангардак-Тупалангского ботанико-географического района, хребта Кугитанг и отдельных частей Бабатага; продолжающимся выявлением новых таксонов и ревизией полиморфных родов *Allium, Astragalus*, *Iris, Ranunculus* и *Cousinia* (Shchegoleva et al., 2025; Tojibaev et al., 2025; Yusupov et al., 2025; Karimov et al., 2026); пополнением флоры адвентивными видами в антропогенно преобразованных ландшафтах Сурхан-Шерабадской долины (Juramurodov et al., 2025), а также неопределённостью современного состояния ряда редких и узкоэндемичных видов (Tojibaev et al., 2022), не подтверждённых сборами в течение нескольких десятилетий. Следовательно, состав флоры сохраняет динамичный характер и может изменяться как в результате новых находок, так и вследствие локального исчезновения отдельных видов.

Для оценки насыщенности использованы три взаимодополняющих критерия: видовое богатство (SR), плотность сборов (CD) и степень воспроизведения в каждой ячейке характерного для исследуемой флоры спектра ведущих семейств. При этом SR отражает число выявленных видов, а

CD характеризует интенсивность их документирования, но не реальное обилие растений. В ячейках с высоким видовым богатством дополнительным показателем полноты данных является соответствие состава и последовательности ведущих семейств структуре региональной флоры.

Предложенный подход позволил разграничить ячейки с достаточно полными и репрезентативными флористическими данными, объективно маловидовые участки и территории, в которых низкие показатели отражают прежде всего пробелы полевых исследований.

Пятая глава диссертации «**Анализ эндемизма**» посвящена таксономической, пространственной и природоохранной структуре эндемичных и редких компонентов флоры. В первом разделе установлено, что флора Сурхандарьинской части Западного Памиро-Алая включает 112 эндемичных видов, относящихся к 57 родам, распространение которых ограничено преимущественно пределами Западного Памиро-Алая. Внутри этой региональной фракции выделены 68 эндемиков, ареалы которых ограничены территорией Сурхандарьинской области. Они составляют 60,7% общего числа эндемичных видов, что свидетельствует о значительной роли узколокальных процессов дифференциации флоры и высокой концентрации локальных эндемиков в пределах сравнительно небольшой административной территории. Представители фракции эндемизма распределены неравномерно: ведущая роль принадлежит семействам Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae и Amaryllidaceae, а среди родов наибольшее участие принимают *Astragalus*, *Cousinia*, *Scutellaria*, *Jurinea* и *Allium*.

Исходной основой пространственного анализа эндемиков послужил опубликованный в 2022 г. перечень из 63 видов (Tojibaev et al., 2022). В рамках диссертационного исследования этот массив существенно дополнен результатами полевых работ, критической ревизии материалов гербариев TASH, LE и MW и новыми географически привязанными данными. После публикации исходного перечня фракция строгих эндемиков пополнилась видами *Ranunculus tojibaevii*, *Fritillaria yakutiae, Iris anvarbekii*, *Allium sunhangii* и *Hedysarum sunhangii* вследствие чего их общее число возросло до 68. Тем самым вклад автора состоит не только в расширении видового состава, но и в уточнении современных местонахождений, конфигурации ареалов и пространственной репрезентативности данных по наиболее узкоареальным элементам флоры.

Применение сеточного картирования показало, что строгие эндемики распределены по территории крайне неравномерно и образуют пространственно изолированные очаги. Основные центры их концентрации приурочены к среднегорным и высокогорным участкам Сангардак-Тупалангского, Байсунского и Кугитангского ботанико-географических районов. Большинство ячеек, в которых отмечены эндемики, содержит лишь один вид, тогда как ячейки с повышенной концентрацией образуют ограниченное число локальных центров. Такая мозаичность определяется сочетанием орографической изоляции, высотной дифференциации и эдафической специализации, особенно на выходах пестроцветных пород,

представленных гипсами, известняками, красноцветными глинами и песчаниками. Пространственная разобщённость и специфический химизм этих субстратов создают условия для формирования узкоспециализированных и микроэндемичных таксонов (Попов, 1927; Камелин, Хасанов, 1987; Камелин, 2017). Следовательно, исследуемая территория представляет собой не единый однородный центр эндемизма, а систему локальных очагов, сформированных в различных орографических и эдафических условиях Западного Памиро-Алая.

Логическим продолжением анализа фракции эндемизма стала оценка видов, включённых в Красную книгу Республики Узбекистан (Хасанов, 2019). На исследуемой территории зарегистрировано 126 краснокнижных видов, относящихся к 68 родам и 39 семействам и составляющих 5,7% флоры. Наибольшее число редких видов приходится на Fabaceae, Asteraceae и Lamiaceae, а также на Liliaceae, Apiaceae, Asphodelaceae и Amaryllidaceae. Совпадение части ведущих семейств с высокой концентрацией эндемиков и охраняемых видов показывает, что таксономические линии, наиболее активно участвовавшие в формировании регионального своеобразия флоры, одновременно концентрируют значительное число наиболее уязвимых видов.

Из 112 эндемиков Западного Памиро-Алая 36 видов включены в Красную книгу Республики Узбекистан (Хасанов, 2019), то есть охраняемый статус имеет почти каждый третий представитель фракции эндемизма. Такое соотношение отражает тесную связь эндемизма с ограниченностью ареалов, узкой экологической специализацией и повышенной чувствительностью к трансформации местообитаний. Особенно уязвимы строгие эндемики пестроцветных обнажений, популяции которых нередко занимают небольшие площади и пространственно изолированы друг от друга (Камелин, 2017; Хабибуллаев, 2023).

В ходе полевых исследований не подтверждено современное существование популяций *Astragalus alexejii*, *Allium rhodanthum*, *Dipcadi turkestanicum* и *Nonea calceolaris*, отнесённых в Красной книге к категории «0» (Хасанов, 2019). Отсутствие повторных находок не является окончательным доказательством их исчезновения, однако указывает на необходимость целевых обследований исторических местонахождений, организации длительного мониторинга и переоценки современного природоохранного статуса этих видов. Особого внимания требует *Dipcadi turkestanicum*, многолетние поиски которого в классическом местонахождении и сопредельных участках не дали положительных результатов (Tojibaev et al., 2022).

Шестая глава диссертации «**Изменение филогенетического разнообразия высших растений и структуры флористических комплексов Западного Памиро-Алая вдоль высотного градиента**» посвящена выявлению закономерностей пространственной и высотной дифференциации таксономического и филогенетического разнообразия.

В первом разделе шестой главы на основе более 64.5 тыс. геопривязанных записей выявлены закономерности высотной дифференциации флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области. Видовое богатство характеризуется выраженной куполообразной зависимостью (рис.

4A, B).

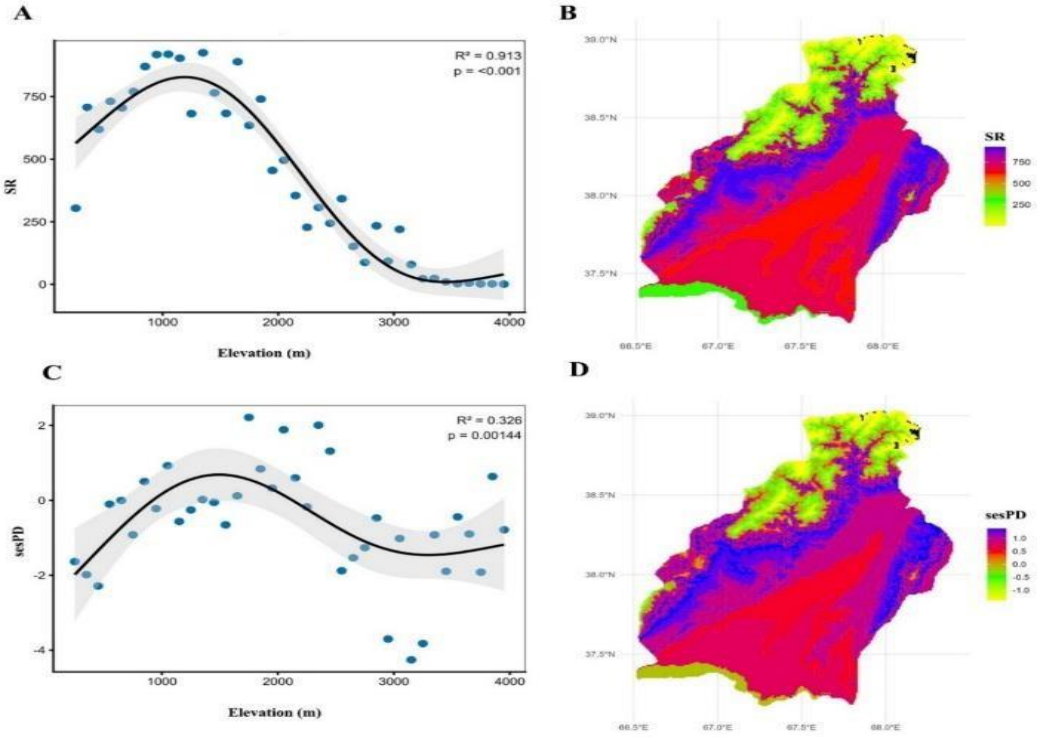


Рисунок 4. Высотная динамика и пространственное распределение видового богатства (A, B) и стандартизированного филогенетического разнообразия sesPD (C, D)

От 300–310 видов на высотах 200–300 м оно возрастает до максимума в интервале 1000–1100 м, где зарегистрировано 910–919 видов, или более 40% общего состава флоры, после чего последовательно снижается к высокогорьям. На высотах 3300–3500 м отмечено лишь 10–25 видов, а в субнивальном и нивальном поясах встречаются только единичные виды. Нелинейный характер данной зависимости подтверждён с помощью обобщённой аддитивной модели (Generalized Additive Model, GAM) (R^2=0.913; $p<0.001$).

Филогенетическое разнообразие демонстрирует сходную высотную динамику и также достигает максимума в средневысотном диапазоне. После стандартизации по видовому богатству значения стандартизированной величины эффекта филогенетического разнообразия (standardized effect size of phylogenetic diversity, sesPD) остаются преимущественно положительными на средних высотах и отрицательными в нижней и верхней частях высотного градиента (рис. 4C, D). Это свидетельствует о том, что, на средних высотах представлены более разнообразные эволюционные линии, тогда как в низкогорьях и высокогорьях их разнообразие ниже ожидаемого. Таким образом, средние высоты представляют собой область максимальной концентрации как таксономического, так и эволюционного разнообразия флоры.

В диссертации также подробно рассмотрена перестройка родового богатства ведущих семейств по 100-метровым высотным интервалам. Показано, что наибольшей сложности их таксономическая структура достигает на высотах 600–1600 м, тогда как выше 1700–1800 м разнообразие большинства семейств

последовательно сокращается и после 3000 м резко обедняется.

Второй раздел шестой главы «Изменение филогенетической структуры флористических комплексов вдоль высотного градиента» посвящён оценке эволюционной близости совместно встречающихся видов. Установлено, что по мере увеличения высоты средняя попарная филогенетическая дистанция (Mean Pairwise Phylogenetic Distance, MPD) и её стандартизированное значение (standardized effect size of MPD, sesMPD) последовательно уменьшаются, тогда как индекс филогенетического родства (Net Relatedness Index, NRI) возрастает (R^2=0.45; $p<0.001$). Это свидетельствует об усилении филогенетической кластеризации в высокогорьях, где флористические комплексы формируются преимущественно из ограниченного круга близкородственных видов. Индекс NTI характеризуется U-образной динамикой. Его значения снижаются в интервале 1300–2500 м и вновь возрастают на больших высотах. Следовательно, средневысотные флористические комплексы отличаются более широким представительством эволюционно удалённых таксонов, тогда как на нижних и верхних участках градиента возрастает роль близкородственных линий. Выявленная закономерность согласуется с усилением фильтрующего влияния экологически экстремальных условий (Ibragimov et al., 2026).

Анализ филогенетического β-разнообразия показал, что с увеличением высоты различия между флористическими комплексами усиливаются. Однако это происходит не вследствие замещения одних эволюционных линий другими, а главным образом за счёт их последовательного выпадения. В высокогорьях вклад компонента вложенности достигает 0.70–0.78. Таким образом, высотная дифференциация определяется преимущественно не полной сменой эволюционных линий, а их последовательным сокращением. Высокогорные флористические комплексы представляют собой филогенетически обеднённую часть более широкого пула линий, распространённых на нижних и средних высотах.

В третьем разделе шестой главы «Изменение видового богатства и филогенетических показателей вдоль градиентов среднегодовой температуры и годового количества осадков» установлено, что таксономическое и филогенетическое разнообразие флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области связано с климатическими условиями преимущественно нелинейно. Вдоль градиента среднегодовой температуры видовое богатство достигает максимума при 8-12 °C (R^2=0,836; $p<0,001$), тогда как оптимум филогенетического разнообразия смещён к интервалу 12–15 °C (R^2=0,872; $p<0,001$). Это несовпадение показывает, что максимальная таксономическая насыщенность и наиболее широкое представительство эволюционных линий формируются в несколько различающихся температурных условиях. Сходную куполообразную динамику демонстрирует MPD, а снижение NRI с ростом температуры указывает на усиление общей филогенетической кластеризации в холодной части градиента. U-образное изменение NTI отражает более тесное терминальное родство видов при крайних температурных условиях и его ослабление в умеренном температурном диапазоне (рис. 5).

Вдоль градиента годового количества осадков видовое богатство также характеризуется выраженной куполообразной зависимостью: от 710–715 видов при 100–200 мм оно возрастает до 1671 вида при 400–500 мм, после чего резко снижается и при 700-800 мм составляет около 20 видов. Филогенетическое разнообразие и MPD демонстрируют сходную динамику, достигая наиболее высоких значений в условиях умеренного увлажнения. Стандартизированные показатели sesPD и NTI выявляют тенденцию к более тесному филогенетическому родству видов при недостаточном и избыточном увлажнении и к расширению спектра совместно представленных эволюционных линий в промежуточной части градиента; при этом данные тенденции статистически выражены слабее, чем изменения видового богатства и PD (рис. 5).

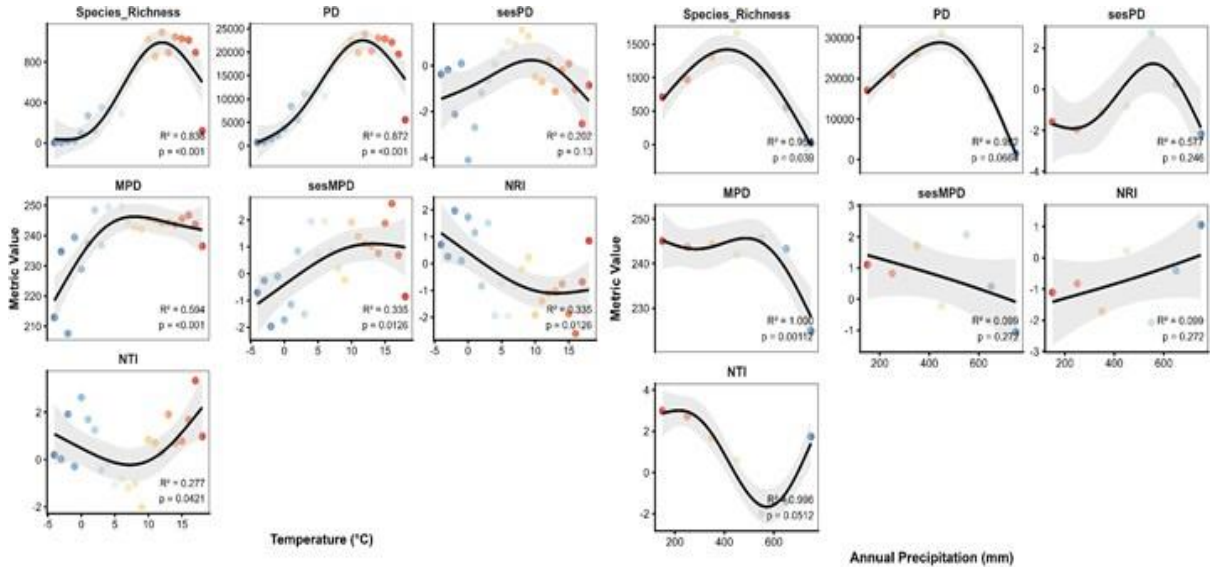


Рисунок 5. Изменение видового богатства, филогенетического разнообразия и структуры флористических комплексов вдоль градиента среднегодовой температуры (слева) и годового количества осадков (справа)

Таким образом, среднегодовая температура и годовое количество осадков формируют экологические оптимумы, в пределах которых достигаются максимальные значения таксономического и эволюционного разнообразия. При крайних значениях обоих градиентов сокращается спектр представленных филогенетических линий, что согласуется с усилением фильтрующей роли климатических ограничений. В диссертации подробно рассмотрены изменения PD, sesPD, MPD, sesMPD, NRI и NTI (Nearest Taxon Index – индекс ближайшего таксона) вдоль обоих климатических градиентов.

ВЫВОДЫ

1. В результате критико-таксономической обработки и обобщения флористических данных установлен современный таксономический состав флоры Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области и составлен её конспект. Выявление новых для науки видов и флористических находок различного уровня подтверждает высокую таксономическую

оригинальность Западного Памиро-Алая и свидетельствует о сохраняющемся потенциале региона для дальнейших флористических и систематических открытий.

2. Применение сеточного картирования позволило создать крупнейший в Центральной Азии массив геопривязанных данных по флоре Западного Памиро-Алая в пределах Сурхандарьинской области, охарактеризовать пространственную неоднородность выявленного видового разнообразия и определить территории, требующие дальнейшего целевого изучения.

3. Флористическая насыщенность ячеек сеточной карты оценена по совокупности показателей видового богатства, плотности сборов и устойчивости спектра ведущих семейств, что позволило разграничить недостаточно обследованные ячейки и территории с предположительно естественно низким видовым богатством.

4. Спектр ведущих семейств подтверждает принадлежность исследованной флоры к Афгано-Туркестанской провинции, тогда как родовой спектр раскрывает её региональную специфику. Доминирование родов *Astragalus*, *Allium* и *Cousinia* в сочетании с высокой представленностью *Gagea*, *Ferula*, *Lappula*, *Phlomoides*, *Scutellaria*, *Nepeta* и *Salvia* отражает сочетание центральноазиатских и более широких евразийских флорогенетических связей.

5. Биоморфологический спектр флоры сочетает количественное преобладание гемикриптофитов и терофитов с выраженной высотной специализацией хамефитов, которые в среднегорьях и высокогорьях, особенно Байсунского района, формируют характерный физиономический облик растительного покрова. Это свидетельствует о том, что роль жизненных форм определяется как их видовым богатством, так и пространственно-ландшафтной функцией.

6. Сравнительный анализ пяти ботанико-географических районов выявил внутреннюю дифференциацию флоры. Наиболее высоким видовым богатством характеризуется Байсунский район, тогда как Сангардак-Тупалангский район отличается наиболее своеобразным составом, а Бабатагский занимает обособленное положение. Около 40% видов зарегистрировано только в одном ботанико-географическом районе, а попарное сходство районных флор не превышает 32%, что подтверждает обоснованность принятой схемы ботанико-географического районирования.

7. В составе флоры выявлено 112 эндемичных видов Западного Памиро-Алая, из которых 68 видов, или 60.7%, имеют ареалы, ограниченные пределами Сурхандарьинской области. Основные очаги эндемизма приурочены к среднегорным и высокогорным участкам Байсунского, Сангардак-Тупалангского и Кугитангского районов, а также к пространственно изолированным выходам пестроцветных, гипсовых и карбонатных пород. В Красную книгу Республики Узбекистан включены 126 видов исследуемой флоры, включая 36 эндемиков.

8. Впервые для горных флор Центральной Азии в единой геопространственной системе оценены изменения видового и филогенетического разнообразия вдоль высотного градиента, а также

градиентов температуры и годового количества осадков. Установлено, что максимальное разнообразие приурочено к средним высотам и умеренным климатическим условиям, тогда как высокогорья и крайние значения температуры и увлажнения характеризуются усилением филогенетической кластеризации. Высокогорная флора формируется преимущественно за счёт сокращения набора эволюционных линий, представленных на нижних и средних высотах, а не вследствие их полной смены.

SCIENTIFIC COUNCIL DSC.05/2025.27.12.B.23.01.M ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF BOTANY

INSTITUTE OF BOTANY

IBRAGIMOV AKRAM JAVLIYEVICH

TAXONOMY AND SPATIAL STRUCTURE OF THE FLORA OF THE WESTERN PAMIR-ALAY (WITHIN SURKHANDARYA REGION)

03.00.05 – Botany

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF SCIENCE (DSc) ON BIOLOGICAL SCIENCES

Tashkent - 2026

The title of the doctoral dissertation (DSc) has been registered by the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2026.2.DSC/B318.

The dissertation has been carried out at the Institute of Botany.

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

Scientific consultant:	**Tojibayev Komil Sharobitdinovich** Doctor of Biological Sciences, academician
Official opponents:	**Rakhimova Tashxanim** Doctor of Biological Sciences, professor
	Boboyev Mario Tilloyevich Doctor of Biological Sciences, professor
	Khujanazarov Uktam Eshtemirovich Doctor of Biological Sciences, professor
Leading organization:	**Namangan State University**

The defense of the dissertation will take place on 4 December 2026 at 14^{00} at the meeting of the Scientific Council DSc.05/2025.27.12.B.23.01.M for the Award of Scientific Degrees at the Institute of Botany (Address: 32 Durmon Yuli St., Tashkent, 100125, Uzbekistan). Conference hall of the Institute of Botany. Tel.: (99871) 262-37-95; Fax: (+99871) 262-79-38; E-mail: botany@academy.uz).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of the Institute of Botany under №92 (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Tel.: (+99871 262-37-95).

The abstract of the dissertation has been distributed on 11 Nowember 2026.

(Protocol at the register №31 dated 11 Nowember 2026)

B.A. Adilov
Deputy chairman of the Scientific Council
for awarding of the scientific degrees,
Doctor of Biological Sciences, senior researcher

A.V. Maxmudov
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding of the scientific degrees,
PhD, senior researcher

Kh.F. Shomurodov
Chairman of the Scientific Seminar under
Scientific Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Biological Sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract of the Doctor of Science (DSc) Thesis)

The aim of the research is to determine the current taxonomic composition of the vascular plant flora of the Western Pamir-Alay within the Surkhandarya Region and to assess its taxonomic, spatial, and phylogenetic structure based on grid-based mapping and the integration of floristic, geospatial, and phylogenetic data.

The object of the research is the vascular plants of the Western Pamir-Alay flora within Surkhandarya region.

The scientific novelty of the research is following:

For the first time, the taxonomic composition of the vascular plant flora of the Western Pamir-Alay within the Surkhandarya Region has been determined, comprising 2,202 species belonging to 615 genera and 96 families, and a floristic checklist reflecting the geographical distribution of the recorded species has been compiled.

Based on comprehensive research conducted jointly with leading scientists from Uzbekistan and other countries, several plant species new to science were described. New floristic records at the national and regional levels expanded knowledge of the composition and distribution limits of a number of species in the flora of Uzbekistan and the Pamir-Alay.

Grid-based mapping of the flora of a large, naturally heterogeneous area in Central Asia was carried out at a spatial resolution of 5 × 5 km², and the region's largest dataset of georeferenced records was compiled, enabling the identification of spatial heterogeneity in documented species diversity.

A comparative analysis of the floras of five botanical-geographical districts of the Western Pamir-Alay within Surkhandarya Region was conducted. The degree of their territorial differentiation and the distinctiveness of their species composition were established, confirming the validity of the adopted botanical-geographical regionalization scheme.

The endemic component of the study flora, including endemics of the Western Pamir-Alay and Surkhandarya Region, was investigated. Information on their taxonomic composition, localities, and spatial distribution was updated, and the main areas of concentration of narrow-range and protected species were identified.

Changes in species richness, phylogenetic diversity, and the phylogenetic structure of floristic assemblages in the mountain floras of Central Asia were investigated within a unified geospatial framework along three gradients: elevation, temperature, and precipitation. Mid-elevation optima of taxonomic and evolutionary diversity were identified, together with an increase in phylogenetic clustering at high elevations.

Implementation of the research findings. Based on the scientific results obtained from the study of the flora of the Western Pamir-Alay within Surkhandarya Region:

The conservation status of **Zygophyllum bucharicum** B.Fedtsch., one of the rare and threatened plant species, was assessed in accordance with the categories

and criteria of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), and the species was included in The IUCN Red List of Threatened Species *Zygophyllum bucharicum*. The IUCN Red List of Threatened Species (https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2024-1.RLTS.T63490A244024776.en). As a result, the global extinction risk of the species was assessed using internationally recognized criteria, providing a scientific basis for monitoring the status of its populations and developing scientifically justified conservation measures.

Data on 2,225 herbarium specimens representing 323 species, 194 genera, and 48 families, collected during field investigations conducted in the Western Pamir-Alay region between 2021 and 2024, were integrated into the Global Biodiversity Information Facility (www.gbif.org, GBIF) international database (Reference Certificate No. 064 dated January 8, 2026). As a result, georeferenced data on the distribution of plant species in the Surkhandarya region contributed to enriching the global biodiversity database and expanding opportunities for their analysis at the global scale.

More than 10,000 herbarium specimens representing over 1,100 plant species of the Western Pamir-Alay flora were deposited in the National Herbarium of Uzbekistan (TASH) (Reference Certificate No. 4/1255-2128 issued by the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan on July 27, 2026). As a result, these materials contributed to enriching the collections of the National Herbarium of Uzbekistan and provided additional scientific resources for ongoing research conducted by the Institute of Botany within the framework of the state programme entitled “Grid-Based Mapping of the Flora of Uzbekistan” and the applied research project “Preparation of New Volumes of the Flora of Uzbekistan”.

The floristic composition of the Surkhandarya region, which forms part of the Western Pamir-Alay, was comprehensively investigated, and grid-based distribution maps of plant species were developed using Geographic Information System (GIS) technologies (Reference Certificate No. 01/01-01-309 dated April 28, 2026, issued by the Research Centre for Higher Education Development under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan). As a result, the developed maps were implemented in the practical activities of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan, regional forestry enterprises, and higher education institutions in the region. Furthermore, the developed practical recommendations were applied in nature reserves and other protected natural areas of the Surkhandarya region.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, six chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 162 pages.

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

I bo‘lim (I chast; I part)

1. Ibragimov A.J., Atoyev K.O‘., Tajetdinova D.M. *Astragalus willisiining* Ko‘hitang botanik-geografik rayonida tarqalishi va muhofazasi haqida. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2024. – № 7/1. – 68-72 b. (03.00.00; №12).

2. Tajetdinova D.M., Ibragimov A.J., Ortikov E.A. Mapping of distribution of the species of *Iris* in Kuhitang botanical-geographical region (Uzbekistan). Iranian Journal of Botany. 2024. – Vol. 30, No. 2. – P. 145–154. (Scopus CiteScore=0.9). DOI: 10.22092/ijb.2024.366401.1477.

3. Verkhozina A.V., Agafonov V.A., Ageeva A.M., Beshko N.Yu. … Ibragimov A.J. et al. Findings to the flora of Russia and adjacent countries: New national and regional vascular plant records, 5 // Botanica Pacifica. A Journal of Plant Science and Conservation. 2024. – Vol. 13, № 1. – pp. 67–92. (Scopus CiteScore=1.8). DOI: 10.17581/bp.2024.13114.

4. Tojibaev K.Sh., Yusupov Z., Sennikov A.N., Ibragimov A.J., Ortikov E., Asatulloev T. *Iris anvarbekii* (Iridaceae), a new species of *Iris* subg. *Scorpiris* from the southern Pamir-Alay in Uzbekistan. Nordic Journal of Botany. 2025. – Vol. 2025, No. 10. – e04860. (Scopus CiteScore=0.9). DOI: 10.1002/njb.04860

5. Ibragimov A.J., Hamidqulova D.O., Abdumurodova S.I. Surxondaryo viloyatida tarqalgan Ranunculaceae Juss. oilasi turkumlarining biologiyasi va tarqalishi. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2025. – № 2/1. – 14–16 b. (03.00.00; №12).

6. Тажетдинова Д.М., Ибрагимов А.Ж., Каримов Б.К., Газиев А.Д. Новые находки сосудистых растений в Республике Узбекистан. Turczaninowia. 2025. – Т.28. №2. – pp. 193–201. (Scopus CiteScore=0.8). DOI: 10.14258/turczaninowia.28.2.20.

7. Toshmirov S.E., Ibragimov A.J. Surxondaryo botanik-geografik rayonlari kesimida tarqalgan *Jurinea* Cass. turkum turlari. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2026. – № 1/1. – 102–105 b. (03.00.00; №12).

8. Ibragimov A.J., Atoyev K.O‘., Toshmirov S.E. Surxondaryo viloyatida tarqalgan Iridaceae Juss. oilasi vakillarining tarqalishi. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2026. – № 1/1. – 40–43 b. (03.00.00; №12).

9. Ibragimov A., Karimov B., Juraev Z., Makhmudjanov D., Baasanmunkh S., Oh A., Tojibaev K.Sh., Choi H.J. Phylogenetic Diversity and Community Assembly of Vascular Plants Along Environmental Gradients in the Western Pamir–Alay: A Case Study from Surkhandarya Province, Southern Uzbekistan. Ecology and Evolution. 2026. – Vol. 16, No. 5. – e73374. (Scopus CiteScore=3.4). DOI: 10.1002/ece3.73374.

10. Ibragimov A.J., Atoyev K.O‘., Xurramova Sh.N. Janubi-g‘arbiy Hisor florasi (Surxondaryo qismi) turlarining balandlik mintaqalari bo‘yicha taqsimlanishi.

Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2026. – № 1. – 113–117 b. (03.00.00; №17).

11. Ibragimov A.J., Toshmirov S.E., Xurramova Sh.N. Janubi-g‘arbiy Hisor florasi (Surxondaryo qismi) o‘simliklarining hayotiy shakllari. O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. 2026. – №1. – 117–123 b. (03.00.00; №9).

12. Ibragimov A.J., Turginov O.T., Tajetdinova D.M., Karimov B.Q., Jo‘ramurodov I.J., Tojibayev K.Sh. Surxondaryo viloyati florasidagi yuksak o‘simliklarning taksonomik xilma-xilligi. QarDU xabarlari. 2026. – № 1(1). – 134–142 b. (03.00.00; №11).

13. Ibragimov A.J. Janubi-g‘arbiy Hisor florasi (Surxondaryo qismi) o‘simliklarining areal tiplari bo‘yicha taqsimlanishi. QarDU xabarlari. 2026. – № 1(1). – 117–122 b. (03.00.00; №11).

14. Ibragimov A.J., Akbarov F.I., Tojibayev K.Sh. Tashqi muhit omillari ta’sirida Janubiy O‘zbekiston florasining shakllanish xususiyatlari. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2026. – № 4/1. – 98–103 b. (03.00.00; №12).

15. Ibragimov A.J., Xurramova Sh.N., Umbarova M.M. Janubiy–g‘arbiy Hisor okrugi florasidagi terofitlarning taksonomik holati. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. 2026. – № 5/1. – 120–122 b. (03.00.00; №12).

16. Toshmirov S.E., Ibragimov A.J. O‘zbekistonda *Onobrychis* Mill. turlarining fazoviy xilma-xilligi va grid-asosli endemizm markazlari // Qo‘qon DPI. Ilmiy xabarlar. 2026. – № 6. – 423–430 b. – (03.00.00; №19).

II bo‘lim (II chast; II part)

17. Тажетдинова Д.М., Ибрагимов А.Ж., Раҳматов А.А. Первичные результаты сеточного картирования флоры Кугитангского ботанико-географического района (на примере видов семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae). Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Эвразии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 7-9 сентабрь 2022 г. – 670–673 с.

18. Уралов Р.А., Ибрагимов А.Ж. Распространение видов Brassicaceae Burnett на сеточной карте природной флоры нижнего Сурхана. Общество, интеллект, инициатива в контексте междисциплинарных исследований. Сборник статей по итогам Международная научно-практическая конференция. – Воронеж, 19 сентабрь, 2024. – С. 5–11.

19. Ibragimov A.J., Atoyev K.O‘. Janubi g‘arbiy Hisor (Surxondaryo qismi) florasida ma’lumotlarni davrlar kesimida to‘planish dinamikasi. “Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash: muammolar, yechimlar va istiqbollari” II Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Namangan, 26-27 may, 2025-y. –33–36 b.

20. Ibragimov A.J., Boymamatov B.I., Qulto‘rayeva Y.E. Surxondaryo viloyatida tarqalgan Papaveraceae Juss. oilasi turkumlarining biologiyasi va tarqalishi. “Zamonaviy biologiyaning dolzarb muammolari va rivojlanish istiqbollari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Andijon, 6-7 iyun, 2025-y. 271–275 b.

Avtoreferat «O‘zbekiston biologiya jurnali» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

“Bookmany print” nashriyoti
Nashriyot tasdiqnoma raqami № 022246. 28.02.2022-y.
Adadi 60 nusxa. Bichimi 60x84 $^{1}/_{16}$
Bosma tabog‘i 3,9. «Times New Roman» garniturasi.
“BOOKMANY PRINT” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Uchtepa tumani, 22-mavze, 17-b uy.

E-mail: bookmany_print@mail.ru
t.me/ Bookmanyprint +998 99 180 97 10