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

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

MO‘MINOV DILSHODJON YAXSHIBOY O‘G‘LI

O‘RTA ZARAFSHON HAVZASI QIRQQULOQSIMONLARI (POLYPODIOPSIDA)

03.00.05 – Botanika

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

Samarqand – 2026

UO‘K: 581.: 582.394.2

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Mo‘minov Dilshodjon Yaxshiboy o‘g‘li
O‘rta Zarafshon havzasi Qirqquloqsimonlari (Polypodiopsida) 3

Муминов Дилшоджон Яхшибой угли
Папоротниковидные (Polypodiopsida) Среднезарафшанского бассейна 21

Muminov Dilshodjon Yakhshiboy ugli
Ferns (Polypodiopsida) of the Middle Zerafshan basin 43

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works 47

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

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

MO‘MINOV DILSHODJON YAXSHIBOY O‘G‘LI

O‘RTA ZARAFSHON HAVZASI QIRQQULOQSIMONLARI (POLYPODIOPSIDA)

03.00.05 – Botanika

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

Samarqand – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/B1374 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:	**Xaydarov Xislat Kudratovich** Biologiya fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	**Mavlonov Xudargan** Biologiya fanlari doktori, professor
	Jo‘ramurodov Inomjon Jalilovich PhD, katta ilmiy xodim
Yetakchi tashkilot:	**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti huzuridagi PhD.03/2025.27.12.B.09.10 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil “3” dekabr kuni soat 15⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet hiyoboni, 15-uy. Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti binosi 2-qavat majlislar zali. Tel.: (+99866) 240-38-47, faks (+99866) 239-11-51, E-mail: devonxona@samdu.uz).

Dissertatsiya bilan Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (163 raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet hiyoboni, 15-uy. Tel.: (+99866) 240-38-47.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil “25” noyabr kuni tarqatildi.
(2026-yil “____” noyabr № 14 sonli reestr bayonnomasi).

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

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

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

CamScanner yordamida skanerlangan

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo miqyosida mahalliy va global flora xilma-xilligini o‘rganish, himoyaga muhtoj turlarni saqlab qolish va muhofaza qilishga qaratilgan xalqaro dasturlarni takomillashtirishga katta e’tibor qaratilmoqda. Bu borada, jumladan, mahalliy va global floraning tarkibi hamda kelib chiqish areallarini aniqlash, turlarning xalqaro bazalardagi ma’lumotlarini yaratish, yo‘qolib ketish xavfi ostidagi tur populyatsiyalarini saqlab qolishning samarali usullari ishlab chiqilmoqda. Flora tarkibini zamonaviy taksonomik va geobotanik yondashuvlar asosida qayta baholash, biologik resurslardan oqilona foydalanish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Ta’kidlash lozimki, so‘nggi yillarda o‘simlik turlari tarkibida yuz berayotgan o‘zgarishlar, tarixiy va zamonaviy ma’lumotlar o‘rtasidagi tafovutlar hamda mahalliy floraning hozirgi holati to‘g‘risida ishonchli ma’lumotlarning yetishmasligi floraning zamonaviy holatini baholashda muayyan qiyinchiliklarni yuzaga keltirmoqda. Bundan tashqari, turlar bioxilma-xilligining holati va ekologik xususiyatlarini baholash hamda ularni samarali muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda jahonda biologik xilma-xillikni saqlash va tabiiy ekotizimlar barqarorligini ta’minlash dolzarb ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Turli xil omillar ta’sirida hamda iqlim o‘zgarishlari natijasida ko‘plab o‘simlik turlarining tabiiy populyatsiyalari kamayib bormoqda. Bu esa flora tarkibini o‘rganish va muhofaza qilish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarning ahamiyatini oshirmoqda. Ayniqsa, ekologik omillarga ta’sirchan bo‘lgan qirquloqsimonlar bioindikator organizmlar sifatida atrof-muhit holatini baholashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Shu sababli ularning tarqalishi, ekologik xususiyatlari va populyatsion holatini o‘rganish biologik monitoring hamda bioxilma-xillikni saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda biologik xilma-xillikni saqlash bilan bog‘liq muammolarni hal etishda flora tarkibini har tomonlama o‘rganish, turlarning sistematik holati, ekologiyasi, geografik tarqalishi hamda evolyutsion shakllanish xususiyatlarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Shu jihatdan, muayyan hududlarda uchraydigan qirquloqsimonlarning floristik tarkibini tadqiq etish, ularning bioekologik xususiyatlari va tarqalish qonuniyatlarini aniqlash zamonaviy botanika fanining dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda biologik xilma-xillikni muhofaza qilish hamda o‘simlik resurslaridan oqilona foydalanish maqsadida mahalliy flora tarkibining taksonomik xilma-xilligini o‘rganish, o‘simliklarning tabiiy yashash muhitlarini saqlash va o‘simlik xomashyosi zaxiralarini baholashga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bu borada O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 30-oktyabrdagi PF-5863-son[1] “2030-yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Farmonida atrof-muhitni muhofaza qilish va biologik resurslarni saqlashga oid muhim ustuvor vazifalar belgilab berilgan. Shu bilan birga, kamyob va yo‘qolib borayotgan o‘simlik turlarining tarkibini

[1] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 30-oktyabrdagi PF-5863-sonli “2030-yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni.

aniqlash, o‘simlik resurslaridan oqilona foydalanish, jumladan, floraning tarkibiy qismi hisoblangan qirqquloqsimonlarning taksonomik tarkibini aniqlash, ularning zamonaviy ro‘yxatini tuzish, ekologik holatini baholash, bioxilma-xillik darajasini aniqlash hamda muhofaza qilish chora-tadbirlarini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

2019-yil 11-iyundagi 484-son “2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi, 2022-yil 20-maydagi PQ-251-son “Dorivor o‘simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta ishlash hamda davolashda ulardan keng foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Jahonda Попов (1968), Tryon (1982), Шмаков (2000), Калюжный (2020) va boshqa olimlar tomonidan Polypodiopsida sinfi vakillarini klassifikatsiyaga solish, ularning tarixiy kelib chiqishi hamda floradagi ahamiyatini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Qirqquloqsimonlarning biologik xususiyatlari, jumladan barg, poya, ildiz, generativ organlarining rivojlanishi hamda ekologik xususiyatlarini o‘rganishga oid tadqiqotlar Gureeva (2001), Strasburger (2007), Christenhusz (2014) kabi olimlarning ilmiy ishlarida keng yoritilgan. Dunyoda qirqquloqsimonlarning filogenezini gen markerlar asosida tahlil qilish, ularning gibridizatsiya xususiyatlarini o‘rganish hamda ushbu ma’lumotlar asosida evolyutsion shajarasini tiklashga oid tadqiqotlar Hennipman (1995), Smith va boshq. (2006), Schneider (2007), Kuo (2016), Zhang (2022) ishlarida o‘z aksini topgan.

Respublikamizda Polypodiopsida sinfiga mansub o‘simliklarni o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlar, asosan, boshqa yuksak o‘simliklar bilan birgalikda olib borilgan. Jumladan, О. Федченко (1901), Б. Федченко (1915), А. Введенский (1923), К. Закиров (1955-1961), K. Tojiboyev va boshq. (2018), U. Qodirov (2020) kabi olimlarning ishlarida mazkur guruhga oid ma’lumotlar keltirilgan.

Ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlar O‘rta Zarafshon havzasida qirqquloqsimonlarning turlar tarkibi va ularning hozirgi holatini to‘liq ochib bera olmaydi. Respublikamizda, xususan O‘rta Zarafshon hududida qirqquloqsimonlarning turlar tarkibini o‘rganishga qaratilgan aniq maqsadli va kompleks ilmiy tadqiqotlar yetarli darajada olib borilmagan.

Shu bois, O‘zbekiston hududida turli yillarda to‘plangan gerbariy namunalarini tizimli ravishda tahlil qilish, ularda qayd etilgan qirqquloqsimonlarning tarqalishi, uchrash joylari va ekologik sharoitlari haqidagi ma’lumotlarni aniqlashtirish hamda zamonaviy elektron bazalarida mavjud ma’lumotlarni o‘rganish muhim ahamiyatga ega. Gerbariy namunalarini raqamli ma’lumotlari bilan birgalikda tahlil qilish qirqquloqsimonlarning O‘zbekiston

hududidagi tarixiy va zamonaviy tarqalishini qiyosiy baholash, mavjud ma’lumotlardagi bo‘shliqlarni aniqlash hamda turlarning tarqalish xususiyatlarini yanada aniqroq yoritish imkonini beradi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, ilmiy-tadqiqot ishlar rejasiga muvofiq (№SBio-03) “Janubiy-G‘arbiy O‘zbekiston florasining bioxilma-xilligini o‘rganish, innovatsion tadqiqot o‘tkazish va ularni muhofaza qilishning biologik asoslarini aniqlash” mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining zamonaviy PPG I sistematikasi asosida floristik ro‘yxatini tuzish, ularning taksonomik tarkibi, biomorf va anatomik-morfologik xususiyatlari, ekologiyasi hamda bioxilma-xillik darajasini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

O‘zbekiston florasida (O‘rta Zarafshon havzasida) tarqalgan Polypodiopsida sinfiga mansub turlarni PPG I sistemasi asosida taksonomik tahlil qilish;

O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining morfologik va anatomik xususiyatlarini tahlil qilish, barg sathi va vegetativ organlar tuzilishining taksonomik ahamiyatini aniqlash;

O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining hayotiy shakllarini (biomorf) aniqlash, o‘simliklar qoplamidagi o‘rni va bioxilma-xillik darajasini baholash;

O‘zbekiston florasida (O‘rta Zarafshon havzasida) tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining GAT xaritalarini tuzish;

Asplenium ceterach va *Cystopteris fragilis* turlarining yer ustki vegetativ organlarida biologik faol birikmalar (aminokislotalar, suvda eruvchi vitaminlar, flavonoidlar) hamda makro va mikroelementlar tarkibini aniqlash va biologik hamda amaliy ahamiyatini baholash.

Tadqiqotning obyekti sifatida O‘rta Zarafshon havzasining qirqquloqsimonlari: *Equisetum arvense, E. ramosissimum, Ophioglossum vulgatum, Salvinia natans, Adiantum capillus-veneris, Aleuritopteris persica, Cystopteris fragilis, Asplenium lepidum subsp. haussknechtii, A. fontanum subsp. pseudofontanum, A. ruta-muraria, A. trichomanes, A. ceterach, Thelypteris palustris, Dryopteris filix-mas, D. komarovii* va *D. mindshelkensis* turlari olingan.

Tadqiqotning predmetini O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan qirqquloqsimonlarning taksonomiyasi, morfologiyasi, o‘simliklar jamoasidagi o‘rni, kimyoviy tarkibi va ekologik xususiyatlari hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari: Dissertatsiya tadqiqotlarida floristik, an’anaviy qiyosiy morfologik, transekt, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC), statistik usullar, laboratoriya tahlili va GAT xaritalarini yaratish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

O‘zbekiston hududidan yig‘ilgan gerbariy namunalarini tahlil qilish natijasida, ilk bor O‘zbekiston florasida qirqquloqsimonlarning 9 ta oila, 12 ta

turkum va 24 ta turdan iboratligi aniqlandi va *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov va *Cystopteris altajensis* Gureeva turlari ilk bor qayd etildi.

O‘rta Zarafshon havzasida Polypodiopsida sinfi turlarining konspekti tuzilgan va ularni PPG I sistematikasi bo‘yicha tahlil qilinishi asosida 7 oilaga mansub, 8 turkum va 16 ta tur uchrashi aniqlanib, ularning GAT xaritalari yaratilgan;

Polypodiopsida sinfi turlarining biomorf va ekologik guruhlari aniqlanib, o‘simliklar qoplamidagi o‘rni va bioxilma-xillik darajasi ekologik-statistik usullar asosida baholangan;

tadqiqot hududida tarqalgan *Asplenium ceterach* va *Cystopteris fragilis* turlarining biologik faol moddalar (aminokislota, vitamin, flavonoid) tarkibi hamda 10 turdagi makro va 54 turdagi mikro elementlar miqdori aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat: O‘zbekiston florasining yangi nashri uchun ma’lumot tayyorlangan;

O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfiga mansub 16 ta turning tarqalishini aks ettiruvchi GAT xaritalari tuzilgan va ularni muhofaza qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

O‘rta Zarafshon havzasidan yig‘ilgan qirqquloqsimonlarning 400 dan ortiq gerbariy namunalari Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti gerbariysi (SAMDU), Quaid-i-Azam universiteti gerbariysi (ISL) hamda Shanxay Chenshan botanika bog‘i gerbariysi (CSH) fondlariga topshirilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Dala va laboratoriya tadqiqotlarida zamonaviy usullar qo‘llanilganligi, olingan natijalar yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi, yig‘ilgan gerbariy namunalari “Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti gerbariysi” kolleksiyasi fondida saqlanayotganligi, tadqiqot natijalari tegishli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundaki, ilk bor O‘rta Zarafshon havzasi qirqquloqsimonlarining turlar tarkibi aniqlanib, konspekti tuzilganligi: O‘zbekiston florasi uchun yangi turlar (*Dryopteris mindshelkensis* Pavlov va *Cystopteris altajensis* Gureeva) qayd etilgan, hamda biomorfologik va ekologik xususiyatlarni tahlil qilish asosida ularning o‘simliklar jamoasida tutgan o‘rni ilmiy jihatdan asoslab berilganligi bilan izohlanadi.

Olingan natijalar asosida qirqquloqsimonlarning GAT xaritalarini tuzishda, ularning tarqalish hududlarini aniqlash va muhofaza qilishda keng ko‘lamli manba bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini joriy qilinishi. O‘rta Zarafshon havzasi hududida tarqalgan qirqquloqsimonlar turlari bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Hududdan terilgan O‘zbekiston florasi uchun yangi hisoblangan *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov turining xloroplast kichik ribosomal RNK nukleotidlar ketma-ketligi National Center for Biotechnology Information (NCBI) ma’lumotlar bazasiga OR824931 raqami bilan kiritilgan. *Dryopteris mindshelkensis* turi gen markerlash orqali nukleotidlar ketma-ketligi aniqlandi va GenBank ma’lumotlar bazasiga joylashtirildi (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 6-avgustdagi 4/17-4/4-15673-son ma’lumotnomasi). Natijada, *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov turning xloroplast kichik ribosomal

RNK geni nukleotidlar ketma-ketligi xalqaro miqyosda filogenetik tahlil imkonini bergan;

O‘rta Zarafshon havzasi hududidan terilgan 6 ta qirqquloq turi A*diantum capillus-veneris*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *A. ceterach* va *Dryopteris mindshelkensis*. Quaid-i-Azam universiteti gerbariysida (ISL) taqdim etilgan (Quaid-i-Azam University, 2024-yil 4-sentabrdagi Ref. No. Herb/921-24 raqamli ma’lumotnomasi). Natijada, universitetning gerbariy fondini boyitish imkonini bergan;

tadqiqot hududidan terilgan 50 ga yaqin Polypodiopsida sinfi turlarining gerbariy namunalari Shanxay Chenshan gerbariysiga taqdim qilingan (Shanghai Chenshan Herbarium, 2025-yil 17-sentabrdagi ma’lumotnomasi). Natijada, Shanxay Chenshan gerbariysi (CSH) fondini boyitish imkonini bergan.

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

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop qilishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan 5 ta respublika 2 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi: Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rt bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 115 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

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

Dissertatsiyaning **“Polypodiopsida sinfi vakillarining klassifikatsiyasi tarixi va ularning amaliy ahamiyati”** deb nomlangan birinchi bobi ikki bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘limida Polypodiopsida sinfi vakillarining o‘rganilish tarixi, klassifikatsiya tizimlarining shakllanish bosqichlari, Markaziy Osiyo va O‘zbekiston hududida olib borilgan floristik hamda gerbariy tadqiqotlari, shuningdek, qirqquloqsimonlarning ilmiy va amaliy ahamiyati tahlil qilindi. Tarixiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatdiki, qirqquloqsimonlar sistematikasining shakllanishi qadimgi davrlardan boshlangan bo‘lib, dastlab Teofrast, A. Zezalpin va K. Linney tomonidan sun’iy klassifikatsiya yondashuvlar qo‘llanilgan. Keyinchalik J. Smith, K. Presl, A. Engler, R. Tryon, A. Taxtadjyan, P. Sermolli kabi olimlarning tadqiqotlari natijasida morfologik, anatomik, sitologik va molekulyar-filogenetik yondashuvlarga asoslangan tabiiy sistemalar shakllangan.

Zamonaviy PPG I (Pteridophyte Phylogeny Group) tizimi Polypodiopsida turlarining filogenetik yaqinligini eng to‘liq aks ettiruvchi tizim sifatida baholandi. Ikkinchi bo‘limda Markaziy Osiyo hududida Polypodiopsida sinfi vakillarining o‘rganilishi XIX asr oxiri va XX asr boshlarida O. Fedchenko, V. Komarov, B. Fedchenko, A. Vvedenskiy, Q. Zokirov va boshqa olimlarning ekspeditsiyalari bilan bog‘liq bo‘lib, ushbu tadqiqotlar hudud florasining dastlabki asoslarini yaratgan. Bobning ikkinchi “**Polypodiopsida sinfi vakillarining ilmiy va amaliy ahamiyati**” deb nomlangan bo‘limida Qirqquloqsimonlarning (Polypodiophyta) qadimiy sporali o‘simliklar guruhi bo‘lib, tabiiy ekotizimlarda ekologik va geobotanik jihatdan muhim ahamiyatga izohlandi. Ularning ayrim vakillari dorivor, oziq-ovqat va manzarali o‘simlik sifatida foydalanilishi tavsiflandi. *Adiantum capillus-veneris*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis exaltata* va *Dryopteris filix-mas* kabi turlar xona va landshaft dizaynida qo‘llanilishi izohlandi. Qirqquloqsimonlar tuproq namligini saqlash, eroziyaning oldini olish, organik moddalar aylanishi va mikroiqlimni barqarorlashtirishda ishtirok etadi. Ayrim turlar, xususan, *Pteris vittata*, og‘ir metallarni, jumladan, mishyakni to‘plash xususiyati tufayli fitoremediyatsiyada qo‘llaniladi. Ularning tarkibidagi flavonoidlar, polifenollar, aminokislotalar va vitaminlar farmatsevtika hamda biotexnologiya uchun istiqbolli biologik resurs hisoblanadi. Shuningdek, qirqquloqsimonlar evolyutsiya, sistematika, genetika, fiziologiya va ekologiya bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda muhim obyekt sifatida foydalaniladi. Shu bois O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida vakillarining tur tarkibi, tarqalishi va ekologik xususiyatlarini o‘rganish hudud biologik xilma-xilligini baholash hamda ularni muhofaza qilishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

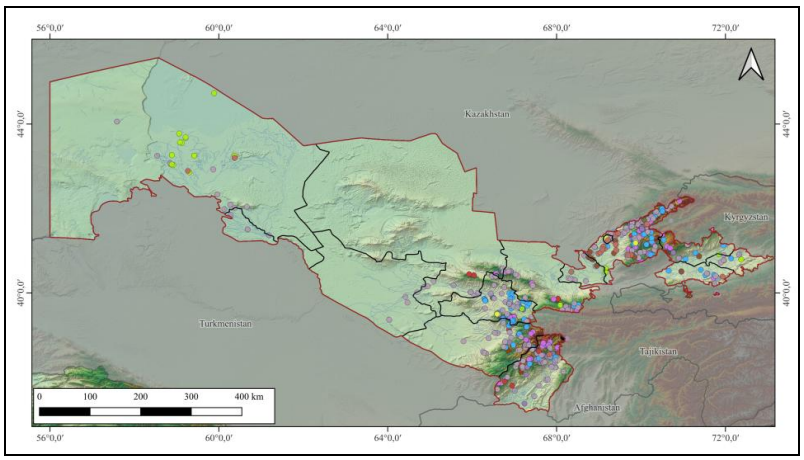
Dissertatsiyaning **“Tadqiqot olib borilgan joyning tabiiy-geografik xususiyatlari, tadqiqot obyekti va uslublari”** nomli ikkinchi bobida O‘rta Zarafshon havzasining tabiiy-geografik sharoiti, Polypodiopsida sinfi vakillarining tadqiqot obyektlari sifatidagi o‘rni hamda ularni o‘rganishda qo‘llanilgan kompleks metodlar yoritilgan. Tadqiqot hududi sifatida O‘rta Zarafshon havzasi tanlangan bo‘lib, ushbu hudud Zarafshon vodiysining o‘rta qismida joylashgan va shimoldan Turkiston-Nurota tizmalari, janubdan esa Zarafshon-Hisor tog‘ tizmalari bilan chegaralangan. Hududning relyefi tog‘li, tog‘ oldi va allyuvial-prolyuvial tekisliklardan tashkil topgan bo‘lib, balandlikning 300 m dan 1800 m gacha o‘zgarishi o‘simlik qoplami, ayniqsa qirqquloqsimonlarning ekologik tarqalishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Iqlimi kontinental bo‘lib, yozning issiq va quruq, qishning nisbatan sovuq kelishi, yog‘inlarning hudud bo‘yicha notekis taqsimlanishi, nam biotoplarning shakllanishida muhim ekologik omil sifatida baholandi. Ayniqsa, Omonqo‘ton, G‘ussoy, Ohaliksoy kabi soy havzalari, qoyali daralar, buloq atroflari va tog‘ yonbag‘irlari qirqquloqsimonlarning asosiy ekologik nishalari ekanligi aniqlandi. Tadqiqot obyektlari sifatida O‘rta Zarafshon havzasida uchraydigan 16 tur qirqquloqsimonlar o‘rganildi. Ularning floristik tarkibi, tarqalishi, ekologik xususiyatlari, morfologik va anatomik belgilarini aniqlash maqsadida 2022-2024 yillar davomida keng qamrovli dala tadqiqotlari olib borildi.

Tadqiqot metodologiyasi ko‘p yo‘nalishli bo‘lib, floristik, geobotanik, ekologik, anatomik, biokimyoviy va molekulyar-genetik usullarni o‘z ichiga oldi. Dala tadqiqotlarida marshrutli kuzatish, transekt va 1×1 m setka o‘rnatish usullari qo‘llanildi, GPS va Google Earth Pro yordamida koordinatalar aniqlashtirildi. Gerbariy materiallari yig‘ilib, TASH, SAMDU va MW gerbariy namunalari bilan solishtirildi. Taksonomik identifikatsiyada “O‘zbekiston florasi”, “O‘rta Osiyo o‘simliklar aniqlagichi”, IPNI, GBIF va POWO bazalaridan foydalanildi.

Anatomik tadqiqotlarda barg epidermisi Ndukwe va Okoli usuli asosida o‘rganilib, epidermal hujayralar, og‘izchalar, trixomalar va kutikula xususiyatlari mikroskopik tahlil qilindi. Ekologik tahlillarda namlik, gidrologik rejim, nisbiy suv miqdori, substrat namligi va suv tanqisligiga chidamlilik ko‘rsatkichlari asosida qirqquloqsimonlar kseromezofit, eumezofit, gigromezofit va gidrofit guruhlarga ajratildi. Yorug‘lik ekologiyasi bo‘yicha turlar stsiofit, stsio-geliofit, fakultativ geliomezofit va geliofit guruhlarga ajratilib, ularning mikroekologik moslashuvlari baholandi. Bioxilma-xillikni statistik baholashda Simpson, Bray-Kurtis va Shannon-Viner indekslari qo‘llanilib, tur tarkibi va populyatsion tuzilmaning ekologik differensiasiyasi aniqlandi.

Molekulyar-genetik tahlilda *Dryopteris mindshelkensis* turining nukleotidlar ketma-ketligi CTAB usuli asosida ajratildi. Biokimyoviy tadqiqotlarda *Asplenium ceterach* va *Cystopteris fragilis* turlarida aminokislotalar, vitaminlar va flavonoidlar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSSX) asosida tahlil qilindi.

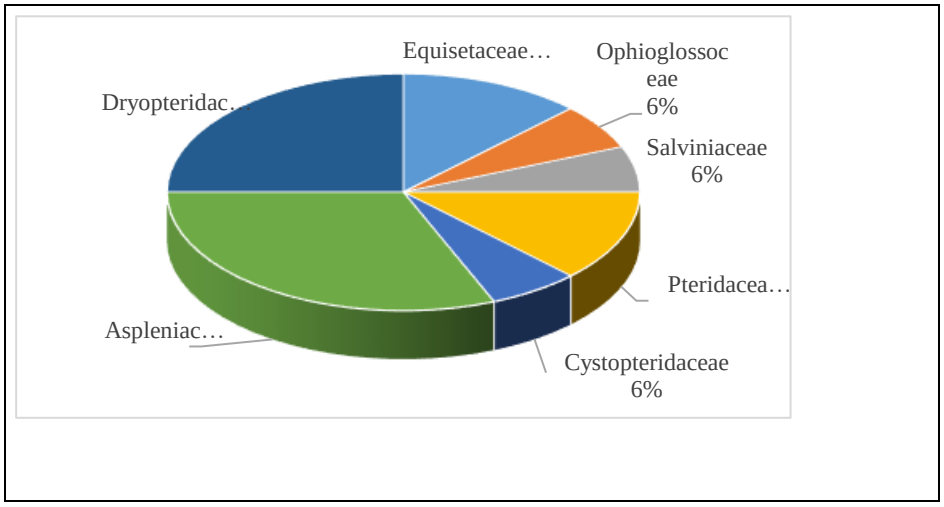
Dissertatsiyaning uchinchi bobi **“O‘zbekiston florasida Polypodiopsida sinfining o‘rni, taksonomik tarkibi, morfologik va anatomik tuzilishi”** deb nomlanib, birinchi bo‘limi “O‘zbekiston florasidagi Polypodiopsida sinfi turlarining gerbariylar tahlili”da O‘zbekiston hududidan turli yillar davomida yig‘ilgan Polypodiopsida sinfiga mansub gerbariy namunalari, jumladan, Botanika instituti qoshidagi O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH), Samarqand davlat universiteti gerbariysi (SAMDU), Moskva gerbariysining (MW) elektron bazasi hamda Global Biodiversity Information Facility (GBIF) ma’lumotlar bazasida qayd etilgan turli xorijiy gerbariylarda (LE, US, NSK, NS, MICH, S, BC, TU, OULU, BR, MA, NY, H, K, BM, WIS va boshqalar) saqlanayotgan namunalar tahlil qilindi va ularning yig‘ilgan manzillari aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. O‘zbekiston hududidan terilgan gerbariylarning joylashgan hududlari.

TASH fondida Polypodiopsida sinfiga mansub turlarning 2944 ta gerbariy nusxalari mavjud bo‘lib, ularning 1632 tasi Tojikiston, Turkmaniston, Qozog‘iston va Qirg‘iziston hududlaridan terilgan. O‘zbekiston hududidan terilgan gerbariylar miqdori esa 812 tani tashkil qilib, 9 ta oila, 12 ta turkum va 24 ta turdan iborat. Bundan tashqari MW gerbariysining elektron bazasida turli yillar davomida O‘zbekiston hududidan yig‘ilgan 9 ta oila 12 turkumga mansub, 16 turning 53 ta gerbariy nusxasi saqlanishi aniqlandi. Gerbariy namunalari botanik-geografik rayonlar bo‘yicha tarqalishi tahlil qilinganda, ularning asosiy qismi Tog‘li O‘rta Osiyo provinsiyasida (92,2%) tarqalgan. Mazkur provinsiya tarkibidagi G‘arbiy Tyon-Shon (21 ta tur), Farg‘ona-Oloy (12 ta tur), Nurota (5 ta tur), Kuhiston (14 ta tur), G‘arbiy Hisor (9 ta tur) va Hisor-Darvoz (10 ta tur) okruglari qirqquloqsimonlar turlar xilma-xilligi jihatidan nisbatan boy hududlar hisoblanadi. Turon provinsiyasida esa qirqquloqsimonlarning tarqalishi nisbatan cheklangan (7,8%) bo‘lib, ular asosan daryo vodiylari, suv havzalari va namligi yetarli bo‘lgan hududlarda qayd etilgan.

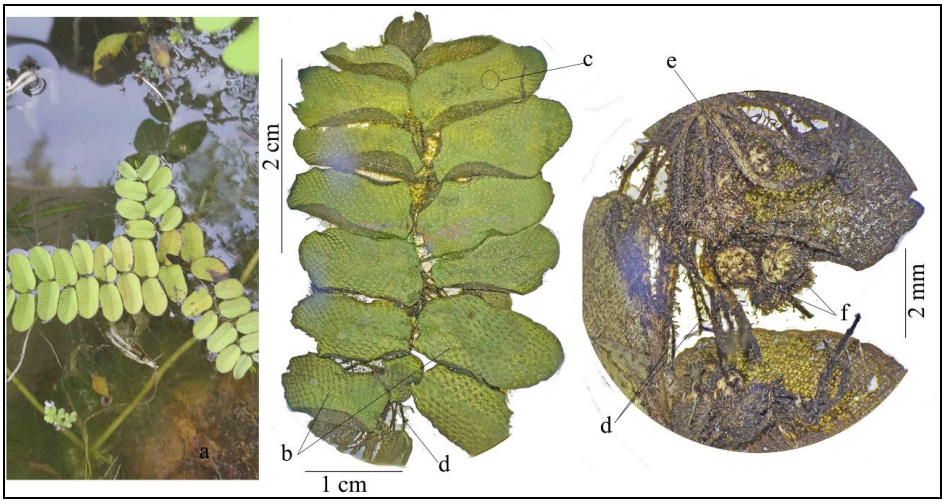
Ikkinchi bo‘limida O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi vakillarining taksonomik tarkibi PPG I (Pteridophyte Phylogeny Group) sistemasi asosida tahlil qilindi. Polypodiopsida sinfi tarkibida 3 ta kichik sinf Equisetidae, Ophioglossidae va Polypodiidae vakillari aniqlanib, Marattiidae kichik sinfi turlari uchramadi. Hudud florasida jami 16 ta tur, 8 ta turkum va 7 ta oilaga mansub qirqquloqsimonlar qayd etildi. Taksonomik tarkib bo‘yicha eng yuqori xilma-xillik Polypodiidae kichik sinfiga tegishli bo‘lib, u umumiy turlarning 75% ini tashkil etdi. Oilalar kesimida esa Aspleniaceae (31%) eng ko‘p tarqalgan oila bo‘lib, undan keyingi o‘rinda Dryopteridaceae (25%) turadi. Qolgan oilalar Equisetaceae va Pteridaceae (13% dan), Ophioglossaceae, Salviniaceae va Cystopteridaceae (6% dan) nisbatan kam tarqalgan (2-rasm).



2-rasm. O‘rta Zarafshon havzasi Polypodiopsida sinfi oilalar kesimida taqsimlanishi.

Bobning uchinchi **“O‘rta Zarafshon havzasi qirqquloqsimonlarining konspekti”** bo‘limida O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi vakillarining konspekti tayyorlandi. Konspektga turlarning taksonomiyasi, tip

gerbariysi ma’lumotlari, morfologiyasi, ekologiyasi, tarqalishi, tadqiqot hududida to‘plangan gerbariylari, ahamiyati, etimologiyasi aniqlandi. Morfologik tahlillar shuni ko‘rsatdiki, *Equisetum* turkumiga mansub turlar (*E. arvense, E. ramosissimum*) segmentlangan, bo‘g‘inli poya tuzilishi bilan ajralib turadi. *E. arvense* turida bahorgi generativ va yozgi vegetativ poyalar aniq farqlanadi, sporangiylar esa alohida strobillarda joylashadi. *E. ramosissimum* esa ko‘proq shoxlangan, qattiq poyali bo‘lib, vegetativ ko‘payish kuchli rivojlangan. *Ophioglossum vulgatum* turida morfologik jihatdan sodda tuzilish kuzatilib, har yili faqat bitta barg hosil bo‘lishi, uning ikki qismdan vegetativ va sporangiyli segmentdan iboratligi bilan ajralib turadi. Ushbu turda gametofit yer ostida rivojlanishi va mikorizaga bog‘liqligi qayd etildi. Suv muhitiga moslashgan *Salvinia natans* turida barglar geterofilli tuzilishga ega bo‘lib, yuqori barglar fotosintez uchun, pastki barglar esa suv muvozanatini saqlash va oziqa moddalarni singdirish uchun xizmat qiladi Sporangiylar suv osti barglarida joylashib, murakkab ko‘payish sikliga ega (3-rasm).

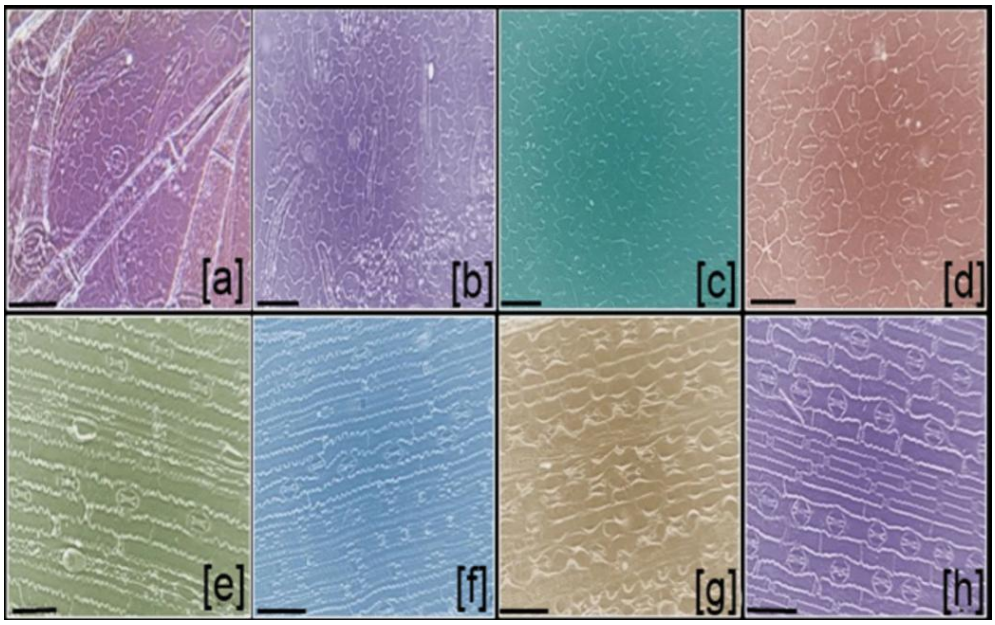


3-rasm. *S. natans* turining umumiy ko‘rinishi (a-yashash muhiti, b-suzuvchi barglar, c-trixoma, d-ildizga aylangan barg, e-ildiz).

Adiantum capillus-veneris va *Aleuritopteris persica* turlarida barg plastinkasi mayin, ko‘p marta patsimon qirqilgan bo‘lib, issiq va qurg‘oqchil muhitga moslashgan tuksimon va pardasimon tuzilmalar rivojlangan. *Cystopteris fragilis* turida esa nozik, uch karra patsimon qirqilgan barglar, yumshoq soruslar va ingichka spora tuzilmalari kuzatilib, nam va soyali muhitga moslashuv aniq ifodalangan. *Asplenium turkumiga* mansub turlar (*A. trichomanes, A. ceterach, A. ruta-muraria* va *A. ceterach*) barg tuzilishining turli darajada qirqilganligi, soruslarning chiziqsimon yoki qalami shaklda joylashuvi hamda qurg‘oqchil muhitga chidamliligi bilan ajralib turadi. *Thelypteris palustris* turi esa nam, botqoqlik muhitiga moslashgan bo‘lib, uzun, ikki karra patsimon qirqilgan barglari va namlikni yaxshi ushlab turuvchi ildizpoya tizimi bilan xarakterlanadi. *Dryopteris* turkumiga mansub turlar (*D. filix-mas, D. komarovii, D. mindshelkensis*) kuchli rivojlangan ildizpoya, yirik barg plastinkasi va soruslarning buyraksimon shakli bilan ajralib turadi.

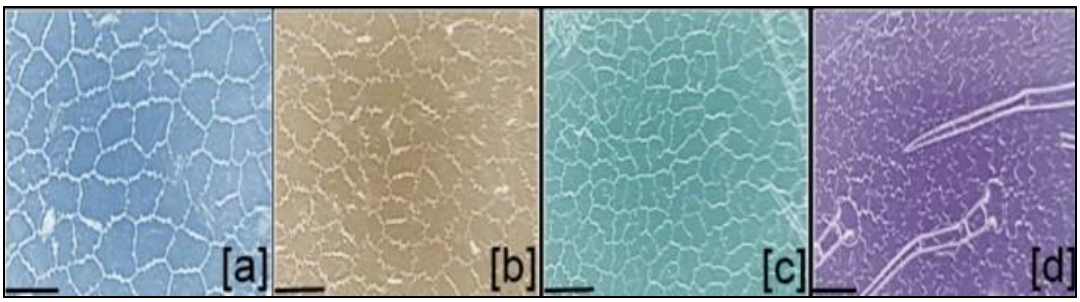
Bobning to‘rtinchi bo‘limi Qirqquloqsimonlar turlari barg sathining anatomik tahliliga bag‘ishlangan. Barg sathining anatomik tuzilishi adaksial va abaksial epidermis, barg og‘izchalari (stoma), trixomalar hamda antiklinal devorlar morfologiyasi asosida qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari barg epidermisi va mikromorfologik belgilar tur va turkum darajasida muhim diagnostik mezon ekanligini ko‘rsatdi. Polypodiopsida sinfi turlarida epidermis hujayralari shakli ko‘pburchak, cho‘zinchoq, yumaloq-ko‘pburchak yoki notekis ko‘rinishda bo‘lib, ularning joylashuvi ekologik sharoit va sistematik mansublikka bog‘liq ravishda farqlanadi. *Asplenium, Dryopteris* va *Cheilanthes* turlarida epidermis hujayralari ko‘proq notekis-ko‘pburchakli, antiklinal devorlari esa to‘lqinli shaklda kuzatildi. *Equisetum* turlarida epidermis hujayralari cho‘zinchoq va qalin devorli bo‘lib, barg og‘izchalari chuqur joylashganligi bilan xarakterlandi. *S. natans* turida esa suv muhitiga moslashuv natijasida barg og‘izchalarining abaksial sathda yo‘qligi qayd etildi.

Barg og‘izchalari tuzilishi bo‘yicha anomotsitik va paratsitik tiplar ustunlik qilishi aniqlandi. Anomotsitik tip ko‘proq *Asplenium, Adiantum, Cheilanthes* va *Dryopteris* turlarida, paratsitik tip esa *C. fragilis* hamda *T. palustris* turlarida kuzatildi. *E. arvense* va *E. ramosissimum*da barg og‘izchalarning asosan abaksial yuzada chuqur joylashuvi transpiratsiyani boshqaruvchi muhim moslanish belgisi sifatida baholandi (4-rasm).



4-rasm. Polypodiopsida turlari barg sathining tuzilishi (10 mkm). *A. capillus-veneris* (a-adaksial, b-abaksial), *C. fragilis* (c-adaksial, d-abaksial), *A. ruta-muraria* (e-adaksial, f-abaksial), *A. trichomanes* (g-adaksial, h-abaksial).

Trixomalar tuzilishi va tarqalishida ham sezilarli farqlar kuzatildi. Petrofit turlarda, xususan *A. ceterach*, *A. persica* hamda *D. mindshelkensis* da ko‘p hujayrali yoki zich tukli trixomalar rivojlangan bo‘lib, ular suv yo‘qotilishini kamaytirish va yuqori haroratdan himoyalanishga xizmat qiladi (5-rasm).



5-rasm. Polypodiopsida turlari barg sathining tuzilishi (10 mkm). *A. ceterach* (a-adaksial, b-abaksial), *D. mindshelkensis* (c-adaksial, d-abaksial).

S. natans barglaridagi maxsus yulduzsimon tukchalar esa suv yuzasida suzishni ta'minlovchi muhim ekologik moslanishdir. Gigrofit turlarda, jumladan *O. vulgatum* va *T. palustris* da trixomalar kam yoki deyarli uchramaydi.

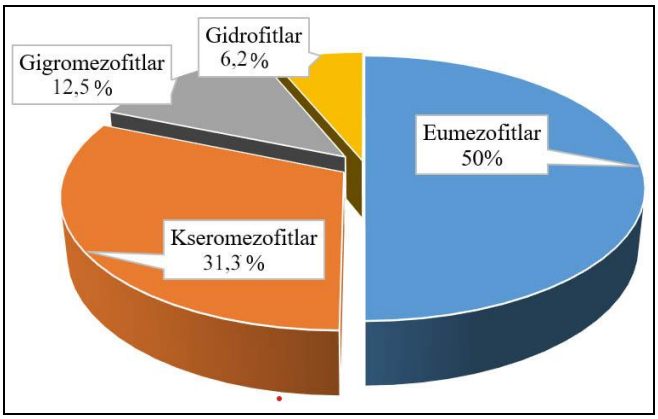
Mikromorfologik tahlillar asosida barg sathi anatomiyasi Polypodiopsida turlarining ekologik moslashuv strategiyalarini yaqqol ifodalashi aniqlandi. Kseromorf turlarda qalin epidermis, zich trixomalar va kamaygan stoma soni; mezofitlarda o‘rtacha anatomik ko‘rsatkichlar; gidrofit guruhida esa stomalarning reduksiyasi yoki yo‘qligi kuzatildi. Anomotsitik va paratsitik tipdagi barg og‘izchalarning tarqalishi, ularning o‘lchamlari va joylashuvi tur darajasida farqlanish uchun ishonchli belgi ekanligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining bioxilma-xilligi va ayrim turlardagi biologik faol birikmalar tarkibi”** nomli to‘rtinchi bobi uch bo‘limdan tashkil topgan. O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining ekologik tahlili ularning yashash muhiti, namlik rejimi, yorug‘likka bo‘lgan talabi hamda substrat sharoitiga moslashuv xususiyatlari aniqlandi. Hududning kontinental iqlimi yozning issiq va quruq, qishning esa sovuq bo‘lishi qirqquloqsimonlarning asosan tog‘ vodiylari, soy bo‘ylari, buloq atroflari, qoyatosh yoriqlari va suv havzalari kabi mikroekotoplarda tarqalishiga sabab bo‘lishi izohlandi.

O‘rta Zarafshon havzasi pteridoflorasi tarkibida namlikka bo‘lgan munosabatiga ko‘ra kserofit guruh turlari aniqlanmadi. Bu esa hududda uchraydigan qirqquloqsimonlarning to‘liq qurg‘oqchil sharoitlarga emas, balki namlik saqlanuvchi mikroekotoplarga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Turlarning asosiy qismi mezofit guruhiga mansub bo‘lib, jami 15 tur (93,8%) qayd etildi. Mezofitlar o‘z navbatida kseromezofit, eumezofit va gigromezofit guruhlarga ajratildi (6-rasm). Kseromezofitlar 5 tur (31,3%) bilan ifodalanib, *A. ruta-muraria, A. lepidum subsp. haussknechtii, A. fontanum subsp. pseudofontanum, A. ceterach* va *Aleuritopteris persica* kabi turlarni o‘z ichiga oldi. Ushbu turlar quruqroq qoyali substratlarda uchrab, qalin kutikula, chuqurlashgan barg og‘izchalari va kseromorf anatomik belgilar bilan tavsiflandi.

Eumezofitlar eng yirik ekologik guruh bo‘lib, 8 tur (50%) ni tashkil etdi. Bu guruhga *E. arvense*, *E. ramosissimum*, *A. trichomanes*, *C. fragilis*, *A. capillus-veneris*, *Thelypteris palustris*, *D. komarovii* va *D. mindshelkensis* kirib, ular o‘rtacha namlikka ega soy, jarlik va tog‘ oldi hududlarida keng tarqalganligi bilan

xarakterlandi. Gigromezofitlar 2 tur (12,5%) *O. vulgatum* va *D. filix-mas* bilan ifodalanib, doimiy nam yoki mavsumiy suv bosadigan substratlarga moslashganligi aniqlandi.



6-rasm. O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan qirqquloqsimonlarning suvga bo‘lgan munosabatiga ko‘ra ekologik guruhlari.

Gidrofitlar esa faqat bitta tur *S. natans* bilan namoyon bo‘lib, suv muhitiga to‘liq moslashgan yagona vakil sifatida qayd etildi.

Yorug‘likka bo‘lgan munosabatiga ko‘ra olib borilgan tahlillar natijasida O‘rta Zarafshon havzasida o‘rganilgan 16 ta tur to‘rtta ekologik guruhga ajratildi. Ularning 8 tasi (50%) stsio-geliofitlar, 4 tasi (25%) stsiofitlar, 2 tasi (12,5%) geliofitlar va 2 tasi (12,5%) fakultativ geliomezofitlar guruhiga mansubligi aniqlandi. Geliofitlar guruhiga *E. arvense* va *E. ramosissimum*, stsio-geliofitlar guruhiga *O. vulgatum*, *A. capillus-veneris*, *A. persica*, *C. fragilis*, *A. lepidum subsp. haussknechtii*, *A. fontanum subsp. fontanum*, *A. trichomanes* va *A. ceterach*, stsiofitlar guruhiga *A. ruta-muraria*, *T. palustris*, *D. filix-mas* va *D. komarovii*, fakultativ geliomezofitlar guruhiga esa *S. natans* va *D. mindshelkensis* kiritildi. Stsio-geliofitlarning yuqori ulushi qirqquloqsimonlarning yorug‘lik sharoitlariga nisbatan keng ekologik moslanish diapazoniga ega ekanligini ko‘rsatadi. Geliofitlarning ochiq va yorug‘lik kuchli tushadigan, stsiofitlarning esa soyali va nam biotoplarga xosligi tadqiqot hududi yorug‘lik rejimining turli ekologik sharoitlarni shakllantirishdagi muhim ahamiyatini ko‘rsatadi.

O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan Polypodiopsida sinfi turlarining bioxilma-xilligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlarda, sinf vakillarining bioxilma-xilligi transekt va setkalar qo‘yish asosida turli ekologik hududlarda (Omonqo‘ton, Zarafshon milliy tabiat bog‘i, Pangat, Ohaliksoy, Damxo‘ja va Kattaqo‘rg‘on suv ombori atrofi) kompleks baholandi. Tahlillarda Simpson, Shannon-Viner va Bray-Kurtis indekslaridan foydalanildi. Natijalar hudud pteridoflorasining bioxilma-xilligi relyef, balandlik gradienti, namlik rejimi, mikroiqlim va antropogen bosim bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatdi. Urgut tumani Omonqo‘ton soyi hududida bioxilma-xillik eng yuqori ko‘rsatkichlardan birini namoyon etdi. Bu hududda 6 ta oila, 7 ta turkum va 13 ta turga mansub 490 ta individ qayd etildi. Simpson indeksi bo‘yicha bioxilma-xillik darajasi 72,4% ni tashkil etdi. Dominant turlar *E. arvense*, *E. ramosissimum* va *C. fragilis* bo‘lib, jami individlarning (86,3%) asosiy qismini tashkil qildi. Hududga qo‘yilgan 6 ta transektning Bray-

Kurtis koeffitsiyenti tahlil qilindi. Unga ko‘ra II va III transektlar orasida koeffitsiyenti qiymati eng past bo‘lib, 0,308 ni, IV va VI transektlar o‘rtasidagi 0,858 ni tashkil etdi. V va VI transektlar orasidagi qiymatning 1,0 ga teng bo‘lishi esa ular o‘rtasida umumiy tur tarkibining mavjud emasligini ko‘rsatadi. Shannon-Viner indeksi 5 ta transektda ijobiy korrelyatsiyani va birinchi transektda salbiy korrelyatsiyani namoyon qildi (7-rasm).

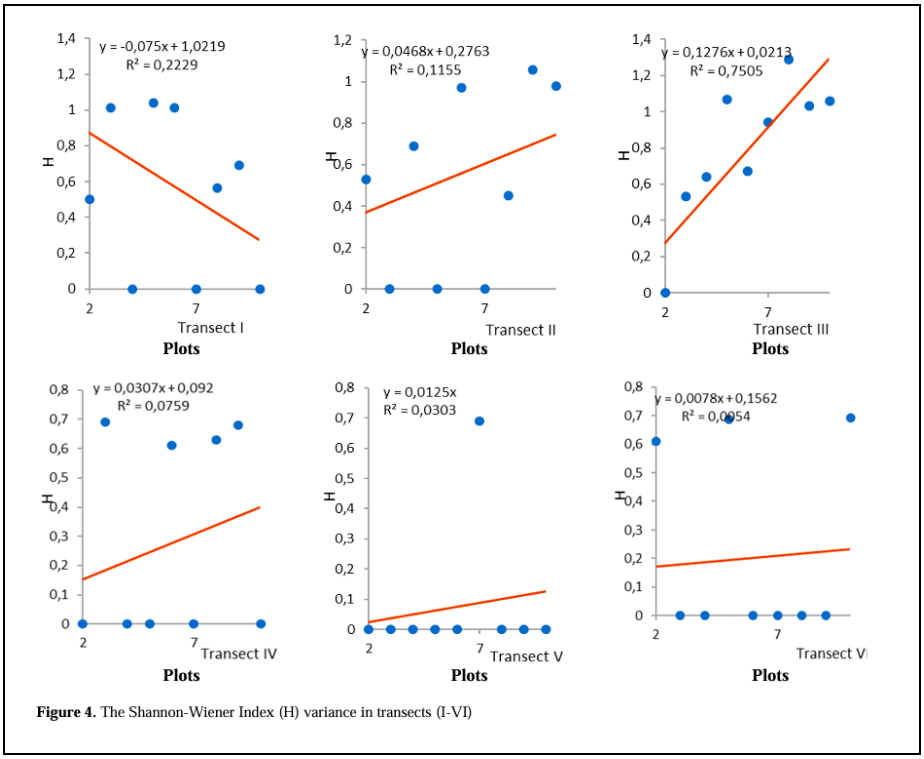


Figure 4. The Shannon-Wiener Index (H) variance in transects (I-VI)

7-rasm. Omonqo‘ton soyiga o‘rnatilgan transektlarning korrelyatsiyasi (Shannon-Viner).

Jomboy tumani Zarafshon milliy tabiat bog‘i hududida o‘rganilgan transektlarda 2 ta oila, 2 ta turkum va 3 ta turga mansub jami 56 ta individ qayd etildi. Turlar tarkibida *E. arvense* 45 ta individ (80,4%) bilan dominantlik qildi, *S. natans* 7 ta (12,5%) va *E. ramosissimum* 4 ta (7,1%) individ bilan qayd etildi. Simpson indeksi bo‘yicha bioxilma-xillik darajasi 34% ni tashkil etdi. Bray-Kurtis koeffitsiyenti tahliliga ko‘ra, eng past qiymat IV va V transektlar o‘rtasida 0,091 ni tashkil etib, mazkur transektlar tur tarkibi va individlar taqsimoti bo‘yicha nisbatan yuqori o‘xshashlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Shannon-Viner indeksi bo‘yicha eng yuqori qiymat I transektda (H’=0,90), undan keyingi qiymat V transektda (H’=0,45) qayd etildi.

Qo‘shrabot tumani Pangat qishlog‘i hududida o‘rganilgan 6 ta transektda 8 ta turga mansub jami 287 ta individ qayd etildi. Turlar tarkibida *E. arvense* 121 ta individ (42,2%) bilan dominantlik qildi, undan keyingi o‘rinlarni *C. fragilis* 84 ta (29,3%) va *A. capillus-veneris* 23 ta (8%) individ bilan egalladi. Ushbu uch tur jami individlarning 79,5% ini tashkil etdi. Simpson indeksi bo‘yicha bioxilma-xillik darajasi 72,2% ni tashkil etdi. Bray-Kurtis koeffitsiyenti tahliliga ko‘ra, eng past qiymat II va III transektlar o‘rtasida 0,32 ni, eng yuqori qiymat esa IV va VI transektlar o‘rtasida 0,63 ni tashkil etdi. Bu holat II va III transektlarning tur

tarkibi va individlar taqsimoti bo‘yicha nisbatan yaqinligini, IV va VI transektlarning esa nisbatan yuqori farqlanishini ko‘rsatadi. Shannon-Viner indeksi bo‘yicha eng yuqori qiymatlar III va V transektlarda (H’=1,55) qayd etildi. Eng past qiymat I transektda (H’=0,64) kuzatildi. Umuman, III va V transektlarda tur xilma-xilligi nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi.

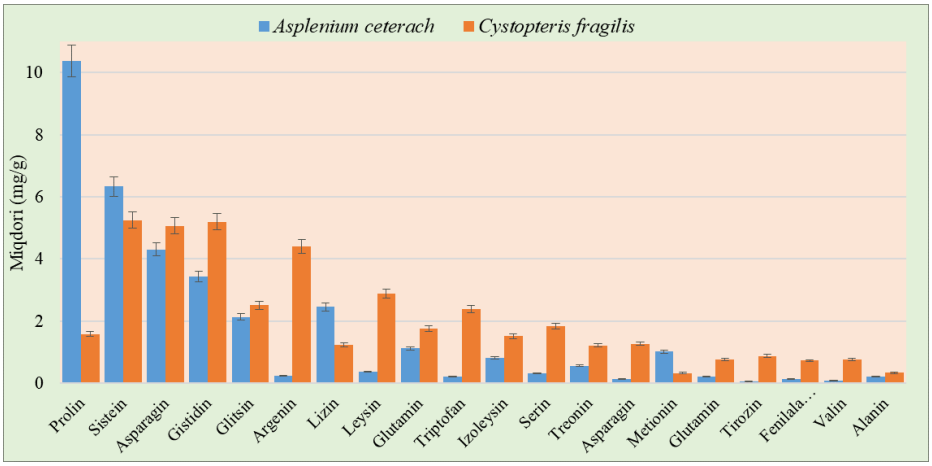
Samarqand tumani Ohaliksoy hududida o‘rganilgan 6 ta transektda 7 ta turga mansub jami 159 ta individ qayd etildi. Turlar tarkibida *C. fragilis* 62 ta individ (39%) va *A. capillus-veneris* 50 ta individ (31,4%) bilan dominantlik qilib, jami individlarning 70,4% ini tashkil etdi. Simpson indeksi bo‘yicha bioxilma-xillik darajasi 72,4% ni tashkil etdi. Bray-Kurtis koeffitsiyenti tahliliga ko‘ra, eng past qiymat IV va II transektlar o‘rtasida 0 ga teng bo‘lib, ushbu transektlarda umumiy tur tarkibi mavjud emasligini ko‘rsatdi. I va VI transektlar o‘rtasidagi koeffitsiyent 0,288 bo‘lib, mazkur transektlar tur tarkibi va individlar taqsimoti bo‘yicha nisbatan yuqori o‘xshashlikka ega. Shannon-Viner indeksi bo‘yicha eng yuqori qiymat V transektda (H’=1,28) qayd etilib, undan keyingi yuqori ko‘rsatkichlar I (H’=1,23) va VI (H’=1,16) transektlarda kuzatildi. III transektda indeks qiymati 0,45 ni tashkil etgan bo‘lsa, II va IV transektlarda turlar qayd etilmaganligi sababli indeks nolga teng bo‘ldi.

Ishtixon tumani Damxo‘ja hududida o‘rganilgan 6 ta transektda 1 ta turkumga mansub 2 ta tur va jami 291 ta individ qayd etildi. Turlar tarkibida *E. arvense* 239 ta individ (82,1%) va *E. ramosissimum* 52 ta individni (17,9%) tashkil etdi. Simpson indeksi bo‘yicha bioxilma-xillik darajasi 29,5% ni tashkil etdi. Bray-Kurtis koeffitsiyenti tahliliga ko‘ra, eng past qiymat I va V transektlar o‘rtasida 0,26 ni tashkil etib, ushbu transektlarning tur tarkibi va individlar taqsimoti bo‘yicha nisbatan yuqori o‘xshashligini ko‘rsatdi. Shannon-Viner xilma-xillik indeksi bo‘yicha eng yuqori qiymat VI transektda (H’=0,61), undan keyin I transektda (H’=0,59) qayd etildi. II transektda indeks 0,41, V transektda 0,33 ni tashkil etdi, III transektda turlar qayd etilmaganligi sababli, IV transektda esa faqat bitta tur uchragani uchun indeks nolga teng bo‘ldi.

Kattaqo‘rg‘on tumani Kattaqo‘rg‘on suv ombori atrofi hududida o‘rganilgan 6 ta transektning barchasida faqat *E. arvense* turi qayd etilib, jami 80 ta individ hisobga olindi. Turlar tarkibining bir tur bilan cheklanganligi sababli Simpson va Shannon-Viner bioxilma-xillik indeklari nolga teng bo‘ldi. Hududga qo‘yilgan transektlar o‘rtasidagi Bray-Kurtis koeffitsiyenti tahliliga ko‘ra, eng past qiymat III va IV transektlar o‘rtasida 0,029 ni tashkil etib, ularning individlar soni bo‘yicha yuqori o‘xshashligini ko‘rsatdi.

Bobning ikkinchi bo‘limida *A. ceterach* va *C. fragilis* turlarining yer ustki vegetativ organlari tarkibidagi aminokislotalar, vitaminlar, flavonoidlar hamda makro va mikroelementlar miqdori qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, *A. ceterach* turida aspartat aminokislotasi miqdori o‘rtacha 0,15 mg/g, C. *fragilis* turida esa 1,27 mg/g ni tashkil etib, *C. fragilisda* ushbu ko‘rsatkich *A. ceterach*ga nisbatan 1,13 mg/g yuqori bo‘ldi. Glutamat miqdori mos ravishda 0,22 va 0,77 mg/g ni tashkil etib, 0,55 mg/g farq qayd etildi. Serin aminokislotasi *C. fragilis*da *A. ceterach*ga nisbatan 1,51 mg/g yuqori bo‘ldi. Aniqlangan aminokislotalarning 8 tasi almashinmaydigan aminokislotalar (treonin, valin,

metionin, izoleytsin, leytsin, triptofan, fenilalanin, lizindan) bo‘lib, ularning umumiy aminokislotalar tarkibidagi ulushi *A. ceterach*da 26,9%, *C. fragilis*da esa 49,2% ni tashkil etdi. Umumiy aminokislotalar miqdori *C. fragilis*da 41,97 mg/g, *A. ceterach*da 34,59 mg/g bo‘lib, *C. fragilis*da 7,37 mg/g yuqori ekanligi aniqlandi. *A. ceterach*da eng yuqori miqdordagi aminokislota prolin (10,38 mg/g), *C. fragilis*da esa sistein (5,25 mg/g) bo‘ldi (8-rasm).



8-rasm. *A. ceterach* va *C. fragilis* turlarinining aminokislatalar tarkibi va miqdori (mg/g).

Vitaminlar tarkibining qiyosiy tahlili *A. ceterach*da B2 (riboflavin) va B9 (foliy kislotasi) vitaminlari miqdori mos ravishda 39,10 va 37,50 mg/g bo‘lib, *C. fragilis*ga nisbatan 22,86 va 8,39 mg/g yuqori ekanligini ko‘rsatdi. B1 vitamini miqdori *A. ceterach*da 9,13 mg/g, *C. fragilis*da 13,84 mg/g ni tashkil etdi. *C. fragilis* tarkibida askorbin kislotasi (C vitamini) 125,61 mg/g miqdorda aniqlanib, mazkur turda eng yuqori ko‘rsatkichni qayd etdi. Flavonoidlar tarkibida rutin har ikkala turda ham aniqlanib, *A. ceterach*da 11,40 mg/g, *C. fragilis*da 12,64 mg/g ni tashkil etdi; kvertsitin miqdori esa mos ravishda 4,21 va 3,44 mg/g bo‘ldi. *C. fragilis*da digidrokvertsitin (0,24 mg/g) va lyutionin (3,65 mg/g), *A. ceterach*da esa salidrozid (1,61 mg/g) aniqlandi. Makro va mikroelementlar tahlilida *C. fragilis* tarkibida kalsiy, kaliy va magniy miqdori *A. ceterach*ga nisbatan yuqori, aksincha, fosfor, natriy, bor va temir miqdori *A. ceterach*da yuqoriroq ekanligi aniqlandi. Shuningdek, ikki tur tarkibida litiy, skandiy, titan, vannadiy, xrom, marganes, kobalt va boshqa elementlarning miqdoriy farqlari qayd etildi. Umuman, tadqiqot natijalari *A. ceterach* va *C. fragilis* turlarining aminokislotalar, vitaminlar, flavonoidlar hamda makro va mikroelementlar tarkibi va miqdori bo‘yicha sezilarli farqlanishini ko‘rsatdi.

XULOSALAR

“O‘rta Zarafshon havzasi Qirqquloqsimonlari (Polypodiopsida)” mavzusidagi dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqitotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Tadqiqotlar natijasida O‘rta Zarafshon havzasi hududida tarqalgan Polypodiopsida sinfiga mansub qirqquloqsimon o‘simliklarning zamonaviy PPG I sistematikasi asosida klassifikatsiyasi birinchi marta amalga oshirildi. Hududda

qirqquloqsimonlarning, 16 ta tur, 8 ta turkum, 4 ta kichik oila, 7 ta oila va 4 ta tartibi uchrashi aniqlanib, hudud pteridoflorasining taksonomik tarkibi ilmiy jihatdan asoslandi.

2. Polypodiopsida sinfi turlari barg sathi anatomik belgilariga ko‘ra guruhlarga ajratildi. Bir hujayrali trixomali turlar (31,25%), trixomalari juda kam yoki mavjud bo‘lmagan turlar (25%), gidromorf anatomik tuzilishga ega turlar guruhi (6,25%). Ko‘p hujayrali trixomali turlar (37,5%) uchun 40–80 mkm uzunlikdagi trixomalar va 19–26 mkm o‘lchamdagi barg og‘izchalar quruq hamda qoyali muhitga moslashuvning asosiy diagnostik belgisi ekanligi aniqlandi.

3. O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan qirqquloqsimonlarning geografik axborot tizimi (GAT) asosidagi tarqalish xaritalari tuzildi. Mazkur xaritalar turlarning hududiy tarqalish qonuniyatlari, balandlik mintaqalari bo‘yicha joylashuvi va asosiy tarqalish o‘choqlarini aniq aks ettirdi. GAT xaritalari qirqquloqsimonlarning ekologik xususiyatlari hamda ularning atrof-muhit omillari bilan bog‘liqligini baholash, kamyob va muhofazaga muhtoj turlarni aniqlash, shuningdek, ularning areallarini monitoring qilish va bioxilma-xillikni saqlash bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish uchun muhim kartografik manba bo‘lib xizmat qiladi.

4. Polypodiopsida sinfi turlarining bioxilma-xilligi hududlar kesimida baholanganda: Simpson indeksi bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichlar Omonqo‘ton (72,4%), Ohaliksoy (72,4%) va Pangat (72,2%) hududlarida, eng past ko‘rsatkichlar esa Damxo‘ja (29,5%) va Kattaqo‘rg‘on suv ombori atrofi hududlarida qayd etildi. Shannon-Viner indeksi bo‘yicha eng yuqori xilma-xillik Pangat hududining III va V transektlarida (H’=1,55), Ohaliksoyda (H’=1,28) va Omonqo‘tonda (H’=0,9) kuzatildi. Bray-Kurtis tahlilida transektlar o‘rtasidagi eng past farqlanish koeffitsiyenti Damxo‘jada 0,26, Ohaliksoyda 0,288, Omonqo‘tonda 0,308 va Pangatda 0,32 ni tashkil etidi.

5. *A. ceterach* va *C. fragilis* turlarining yer ustki vegetativ organlarida 20 xil aminokislota, suvda eruvchi vitaminlar (B1, B2, B3, B6 va C) mavjudligi aniqlandi. Umumiy aminokislotalar miqdori *A. ceterach* turida 34,6 mg/g, *C. fragilis* turida esa 41,9 mg/g ni tashkil etib, almashinmaydigan aminokislotalar ulushi mos ravishda 26,9% va 49,2% ekanligi aniqlandi. Vitaminlar yig‘indisi *A. ceterach* turida 96,83 mg/g, *C. fragilis* turida esa 196,12 mg/g ni tashkil etishi aniqlanib, ushbu turlar biologik faol moddalarga boy istiqbolli dorivor xomashyo sifatida tavsiya etildi.

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

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

МУМИНОВ ДИЛШОДЖОН ЯХШИБОЙ УГЛИ

ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ (POLYPODIOPSIDA) СРЕДНЕЗАРАФШАНСКОГО БАССЕЙНА

03.00.05-Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Самарканд – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/B1374.

Диссертационная работа выполнена в Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.samdu.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Хайдаров Хислат Кудратович**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мавлонов Хударган**
доктор биологических наук, профессор

Журамуродов Иномжон Жалилович
PhD, старший научный сотрудник

Ведущая организация: **Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека**

Защита диссертации состоится «3» декабря 2026 года в «15⁰⁰» часов на заседании Научного совета PhD.03/2025.27.12.B.09.10. при Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова. (Адрес: 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, дом 15. Актовый зал института биохимии Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова. Тел.: (+99866) 240-38-47; факс (+99866) 239-11-51; e-mail: devonxona@samdu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова (зарегистрировано под номером 153) Адрес: 140104 г. Самарканд, Университетский бульвар, дом 15. Центр информационных ресурсов, Тел.: (+99866) 240-38-47.

Автореферат диссертации розослан «25» ноября 2026 года.
(реестр протокола рассылки №14 от «___» ноября 2026 года).

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI • O'ZBEKISTON • SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

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

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

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

CamScanner yordamida skanerlangan

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировом масштабе большое внимание уделяется изучению разнообразия локальной и глобальной флоры, сохранению и охране видов, нуждающихся в защите, а также совершенствованию международных программ, направленных на их защиту. В этой связи, проводятся исследования по определению состава флоры и ареалов распространения видов, созданию баз данных о видах в международных базах данных, а также разработке эффективных методов сохранения популяций видов, находящихся под угрозой исчезновения. Переоценка состава флоры на основе современных таксономических и геоботанических подходов, а также рациональное использование биологических ресурсов имеют важное научно-практическое значение. Следует отметить, что изменения видового состава растений, несоответствие исторических и современных данных о локальной флоре, а также недостаток достоверной информации о её современном состоянии существенно затрудняют оценку уровня биоразнообразия, экологического состояния территорий и разработку мер по их охране.

В настоящее время сохранение биологического разнообразия и обеспечение устойчивости природных экосистем являются одними из наиболее актуальных экологических проблем в мире. Под воздействием различных факторов, в том числе изменений климата, численность естественных популяций многих видов растений сокращается. В связи с этим возрастает значение научных исследований, направленных на изучение и охрану флоры. Особую научно-практическую значимость имеют папоротниковидные, чувствительные к воздействию экологических факторов и имеющие важное значение в качестве биоиндикаторных организмов для оценки состояния окружающей среды. Поэтому изучение их распространения, экологических особенностей и состояния популяций имеет важное значение для биологического мониторинга и сохранения биоразнообразия.

В Республике Узбекистан для решения задач, связанных с сохранением биологического разнообразия, важное научно-практическое значение имеют всестороннее изучение состава флоры, определение систематического положения видов, особенностей их экологии, географического распространения и эволюционного формирования. В этом аспекте исследование флористического состава папоротниковидных произрастающих на определённых территориях, выявление их биоэкологических особенностей и закономерностей распространения является одним из актуальных направлений современной ботанической науки. В настоящее время особое внимание уделяется изучению таксономического разнообразия местной флоры, сохранению естественных местообитаний растений и оценке запасов растительного сырья в целях охраны биологического разнообразия и рационального использования растительных ресурсов. В этой связи, в Указе

Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП-5863[1] «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года» определены важнейшие приоритетные задачи по охране окружающей среды и сохранению биологических ресурсов. Наряду с этим актуальными являются вопросы определения состава редких и исчезающих видов растений, рационального использования растительных ресурсов, в том числе установления таксономического состава папоротниковидных как составной части флоры, составления их современного перечня, оценки экологического состояния, определения уровня биоразнообразия и разработки мер по их охране.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, определённых постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 11 июня 2019 года № 484 «Об утверждении Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годы», постановлением Президента Республики Узбекистан от 20 мая 2022 года № ПП-251 «О мерах по организации культурного выращивания, переработки и широкого использования лекарственных растений в лечении», а также другими нормативно-правовыми актами, относящимися к данной сфере деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. В мире проведён ряд научных исследований, посвящённых классификации представителей класса Polypodiopsida, изучению их исторического происхождения и значения во флоре. В частности, данные вопросы нашли отражение в работах Попов (1968), Tryon (1982), Шмаков (2000), Калюжный (2020) и других исследователей. Исследования биологических особенностей папоротниковидных, включая развитие листьев (вай), стеблей, корней и генеративных органов, а также их экологических особенностей, подробно освещены в научных трудах Gureeva (2001), Strasburger (2007), Christenhusz (2014). В мире вопросы анализа филогенеза папоротниковидных на основе генетических маркеров, изучения особенностей их гибридизации и реконструкции их филогенетического дерева нашли отражение в работах Hennipman (1995), Smith et al. (2006), Schneider (2007), Kuo (2016), Zhang (2022).

В Республике Узбекистан исследования, посвящённые изучению растений, относящихся к классу Polypodiopsida, в основном проводились в комплексе с исследованиями других высших растений. В частности, сведения о представителях данной группы приведены в работах О. Федченко

[1] Указ Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП-5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года».

(1901), Б. Федченко (1915), А. Введенского (1923), К. Закирова (1955-1961), К. Тоджибаева и соавт. (2018), У. Кодирова (2020) и других исследователей.

Анализ научных источников показывает, что имеющиеся исследования не позволяют в полной мере раскрыть видовой состав папоротниковидные (Polypodiopsida) и их современное состояние в Среднезарафшанском бассейне. До настоящего времени в Республике Узбекистан, в частности на указанной территории, целенаправленные и комплексные исследования, посвящённые изучению видового состава представителей класса папоротниковидные проведены в недостаточной степени.

Поэтому имеет важное значение систематический анализ гербарных образцов, собранных на территории Узбекистана в разные годы, уточнение содержащихся в них сведений о распространении, местах произрастания и экологических условиях папоротниковидных, а также изучение данных, имеющихся в современных электронных базах данных. Анализ гербарных образцов в совокупности с их цифровыми данными позволяет провести сравнительную оценку исторического и современного распространения папоротниковидных на территории Узбекистана, выявить пробелы в имеющихся данных и более точно охарактеризовать особенности распространения видов.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова в соответствии с планом научно-исследовательской работы (№SBio-03) по теме «Изучение биоразнообразия флоры юго-западного Узбекистана, проведение инновационных исследований и определение биологических основ их охраны».

Цель исследования. Целью исследования является составление флористического списка видов класса Polypodiopsida, распространённых в в Среднезарафшанском бассейне, на основе современной системы PPG I, а также определение их таксономического состава, биоморфологических, анатомо-морфологических особенностей, экологических характеристик и уровня биоразнообразия.

Задачи исследования: определить видовой состав видов класса Polypodiopsida, распространённых во флоре Узбекистана (в Среднезарафшанском бассейне), и провести их таксономический анализ на основе современной системы PPG I;

проанализировать морфологические и анатомические особенности видов класса Polypodiopsida, определить таксономическое значение строения поверхности вайи и вегетативных органов;

определить жизненные формы (биоморфы) видов класса Polypodiopsida, оценить их роль в растительном покрове и уровень биоразнообразия;

составить ГИС-карты распространения видов класса Polypodiopsida, произрастающих во флоре Узбекистана (в Среднезарафшанском бассейне);

определить содержание биологически активных соединений (аминокислот, водорастворимых витаминов, флавоноидов), а также макро- и микроэлементов в надземных вегетативных органах видов *Asplenium ceterach* и *Cystopteris fragilis* и оценить их биологическое и практическое значение.

Объектом исследования являются виды класса Polypodiopsida произрастающие в Среднезарафшанском бассейне: *Equisetum arvense*, *E.ramosissimum*, *Ophioglossum vulgatum*, *Salvinia natans*, *Adiantum capillus-veneris*, *Aleuritopteris persica*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium lepidum subsp. haussknechtii*, *A. fontanum subsp. pseudofontanum*, *A. ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *A. ceterach*, *Thelypteris palustris*, *Dryopteris filix-mas*, *D. komarovii* и *D. mindshelkensis*.

Предметом исследования являются таксономия, морфология, роль в растительных сообществах, химический состав и экологические особенности видов класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне.

Методы исследования: В диссертационном исследовании использованы флористические, традиционные сравнительно-морфологические, трансектные, методы высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), статистические методы, лабораторного анализа, а также методы создания ГИС-карт.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

в результате анализа гербарных образцов, собранных на территории Узбекистана, установлено, что папоротниковидные во флоре представлены 9 семействами, 12 родами и 24 видами. Впервые для флоры отмечены виды *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov и *Cystopteris altajensis* Gureeva;

составлен конспект видов класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне. На основе их таксономического анализа в соответствии с системой PPG I установлено, что исследованные виды относятся к 7 семействам и 8 родам и включают 16 видов, для которых составлены ГИС-карты распространения;

определены биоморфы и экологические группы видов класса Polypodiopsida, оценены их роль в растительном покрове и уровень биоразнообразия на основе эколого-статистических методов;

определено содержание биологически активных веществ (аминокислот, витаминов, флавоноидов), а также 10 видов макроэлементов и 54 вида микроэлементов в видах *Asplenium ceterach* и *Cystopteris fragilis*, распространённых на исследуемой территории.

Практические результаты исследования: подготовлены материалы для нового тома «Флоры Узбекистана»;

составлены ГИС-карты, отражающие распространение 16 видов класса Polypodiopsida, произрастающих в Среднезарафшанском бассейне, и разработаны практические рекомендации по их охране;

более 400 гербарных образцов папоротниковидных, собранных в Среднезарафшанском бассейне, переданы в фонды Гербария Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова (SAMDU),

Гербария Quaid-i-Azam University (ISL), а также Гербария Shanghai Chenshan Botanical Garden (CSH).

Достоверность результатов исследования. Подтверждается применением современных методов полевых и лабораторных исследований, публикацией полученных результатов в ведущих научных изданиях, хранением собранных гербарных образцов в фондах Гербария Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова, а также подтверждением результатов исследования соответствующими государственными организациями.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что впервые определён видовой состав папоротниковидных Среднезарафшанского бассейна и составлен их конспект, отмечены новые виды (*Dryopteris mindshelkensis* Pavlov и *Cystopteris altajensis* Gureeva) для флоры Узбекистана, а также на основе анализа биоморфологических и экологических особенностей научно обоснована их роль в растительных сообществах.

Полученные результаты служат важным источником для создания ГИС-карт распространения папоротниковидных, определения ареалов их распространения и их охраны.

Внедрение результатов исследований. На основании научных результатов, полученных при исследовании видов класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне:

нуклеотидная последовательность гена малой субъединицы рибосомальной РНК хлоропласта вида *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov, впервые выявленного для флоры Узбекистана, была внесена в базу данных Национального центра биотехнологической информации (NCBI) под номером OR824931. Нуклеотидная последовательность данного вида была определена методом генетического маркирования и размещена в базе данных GenBank (справка Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 6 августа 2024 года № 4/17-4/4-15673), что позволило использовать полученные данные для проведения филогенетических исследований на международном уровне;

гербарные образцы 6 видов папоротников (*Adiantum capillus-veneris*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *A. ceterach* и *Dryopteris mindshelkensis*), собранные на территории Среднезарафшанского бассейна, переданы в Гербарий Quaid-i-Azam University (ISL) (справка № Herb/921-24 от 4 сентября 2024 года), что способствовало пополнению гербарного фонда университета;

около 50 гербарных образцов видов класса Polypodiopsida, собранных на территории исследования, переданы в Гербарий Shanghai Chenshan Botanical Garden (CSH) (справка от 17 сентября 2025 года), что способствовало пополнению фондов данного гербария.

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

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ. Из них 7 научных статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 5 статей в республиканских и 2 статьи в зарубежных научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

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

Первая глава диссертации под названием **«История классификации представителей класса Polypodiopsida и их практическое значение»** состоит из двух разделов. В первом разделе проанализированы история изучения видов класса Polypodiopsida, этапы формирования классификационных систем, флористические и гербарные исследования, проведённые на территории Центральной Азии и Узбекистана, а также научное и практическое значение папоротниковидных. Анализ исторических источников показал, что становление систематики папоротниковидных началось ещё в древние времена, когда Теофраст, А. Чезальпино и К. Линней использовали искусственные подходы к классификации растений. В дальнейшем благодаря исследованиям J. Smith, K. Presl, A. Engler, R. Tryon, А. Тахтаджяна, P. Sermolli и других учёных были сформированы естественные системы, основанные на морфологических, анатомических, цитологических и молекулярно-филогенетических подходах. Установлено, что современная система PPG I (Pteridophyte Phylogeny Group) наиболее полно отражает филогенетические взаимоотношения видов класса Polypodiopsida. Во втором разделе показано, что изучение представителей класса Polypodiopsida на территории Центральной Азии связано с экспедиционными исследованиями конца XIX и начала XX века, проведёнными О. Федченко, В. Комаровым, Б. Федченко, А. Введенским, К. Закировым и другими учёными. Результаты этих исследований заложили основу для последующего изучения флоры региона. Во втором разделе

главы, озаглавленном **«Научное и практическое значение представителей класса Polypodiopsida»**, отмечается, что папоротниковидные (Polypodiophyta) представляют собой древнюю группу споровых растений, имеющую важное экологическое и геоботаническое значение в природных экосистемах. Описано использование отдельных представителей в качестве лекарственных, пищевых и декоративных растений. Такие виды, как *Adiantum capillus-veneris*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis exaltata* и *Dryopteris filix-mas*, используются в комнатном озеленении и ландшафтном дизайне. Папоротниковидные участвуют в сохранении влажности почвы, предотвращении эрозии, круговороте органических веществ и стабилизации микроклимата. Отдельные виды, в частности *Pteris vittata*, благодаря способности аккумулировать тяжёлые металлы, включая мышьяк, используются в фиторемедиации. Флавоноиды, полифенолы, аминокислоты и витамины, содержащиеся в их составе, являются перспективными биологическими ресурсами для фармацевтики и биотехнологии. Кроме того, папоротниковидные используются в научных исследованиях в качестве важных объектов изучения эволюции, систематики, генетики, физиологии и экологии. В связи с этим изучение видового состава, распространения и экологических особенностей представителей класса Polypodiopsida, произрастающих в пределах Среднезарафшанского бассейна, имеет важное значение для оценки биологического разнообразия региона и разработки научных основ их охраны.

Во второй главе диссертации под названием «**Природно-географические особенности района исследования, объекты и методы исследования»** рассмотрены природно-географические условия Среднезарафшанского бассейна, представители класса Polypodiopsida как объекты исследования, а также комплекс методов, использованных при их изучении. В качестве района исследования выбран Среднезарафшанский бассейн, расположенный в средней части Зарафшанской долины и ограниченный с севера Туркестано-Нуратауской горной системой, а с юга Зарафшано-Гиссарскими хребтами. Рельеф территории представлен горными, предгорными и аллювиально-пролювиальными равнинами. Установлено, что высотный диапазон от 300 до 1800 м над уровнем моря оказывает существенное влияние на растительный покров, особенно на экологическое распространение представителей класса Polypodiopsida. Климат территории характеризуется континентальностью, жарким и засушливым летом, относительно холодной зимой и неравномерным распределением осадков, что рассматривается как важный экологический фактор формирования влажных биотопов. Выявлено, что бассейны реки Аманкутан, Гуссой и Агалыксой, скалистые ущелья, окрестности родников и горные склоны являются основными экологическими нишами папоротниковидных. В качестве объектов исследования изучены 16 видов представителей класса Polypodiopsida, произрастающих в Среднезарафшанском бассейне. В 2022–2024 годах проведены комплексные

полевые исследования для определения их флористического состава, распространения, экологических особенностей, морфологических и анатомических признаков.

Методология исследования носила комплексный характер и включала флористические, геоботанические, экологические, анатомические, биохимические и молекулярно-генетические методы. В ходе полевых исследований применялись маршрутные наблюдения, трансектный метод и метод учётных площадок размером 1×1 м. Географические координаты уточнялись с использованием GPS и программы Google Earth Pro. Собранные гербарные материалы были сопоставлены с образцами, хранящимися в гербариях TASH, SAMDU и MW. Таксономическая идентификация видов проводилась с использованием изданий «Флора Узбекистана», «Определитель растений Средней Азии», а также международных баз данных IPNI, GBIF и POWO.

При анатомических исследованиях эпидермис вай изучался по методике Ndukwe и Okoli, с использованием микроскопического анализа исследованы особенности эпидермальных клеток, устьиц, трихом и кутикулы. В экологическом анализе на основании показателей влажности, гидрологического режима, относительного содержания воды, влажности субстрата и устойчивости к водному дефициту представители класса Polypodiopsida были распределены по экологическим группам: ксеромезофиты, эумезофиты, гигромезофиты и гидрофиты. По отношению к освещённости виды были отнесены к группам сциофитов, сцио-гелиофитов, факультативных гелиомезофитов и гелиофитов, а также оценены их микроэкологические адаптации. Для статистической оценки биоразнообразия использованы индексы Симпсона, Брея-Кёртиса и Шеннона-Уивера, что позволило выявить экологическую дифференциацию видового состава и популяционной структуры.

В ходе молекулярно-генетического анализа нуклеотидная последовательность вида *Dryopteris mindshelkensis* была выделена методом CTAB, а его филогенетическое родство оценено с использованием генетических маркеров. В биохимических исследованиях содержание аминокислот, витаминов и флавоноидов у видов *Asplenium ceterach* и *Cystopteris fragilis* определялось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Третья глава диссертации называется **«Место класса Polypodiopsida во флоре Узбекистана, таксономический состав, морфологическое и анатомическое строение».** В первом разделе «Анализ гербарных образцов видов класса Polypodiopsida во флоре Узбекистана» были проанализированы гербарные образцы, относящиеся к классу Polypodiopsida, собранные на территории Узбекистана в разные годы. В частности, были изучены образцы, хранящиеся в Национальном гербарии Узбекистана при Институте ботаники (TASH), гербарии Самаркандского государственного университета (SAMDU), электронной базе Московского гербария (MW), а также образцы,

хранящиеся в различных зарубежных гербариях (LE, US, NSK, NS, MICH, S, BC, TU, OULU, BR, MA, NY, H, K, BM, WIS и др.), сведения о которых представлены в базе данных Global Biodiversity Information Facility (GBIF), и определены места их сбора (рис.1).

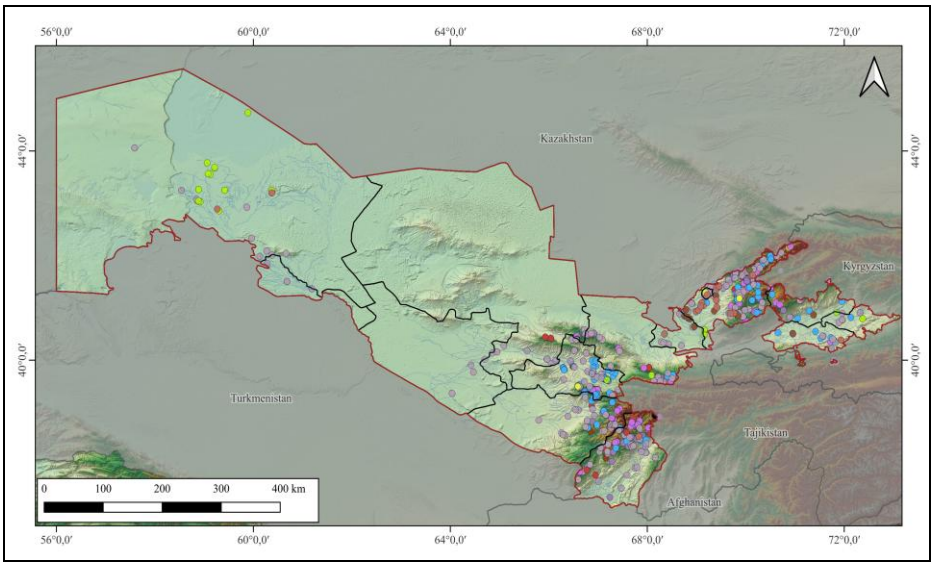


Рисунок 1. Места сбора гербарных образцов, на территории Узбекистана.

В фондах TASH хранится 2944 гербарных образца видов, относящихся к классу Polypodiopsida, из которых 1632 образца собраны на территории Таджикистана, Туркменистана, Казахстана и Кыргызстана. Количество гербарных образцов, собранных на территории Узбекистана, составляет 812, представленных 9 семействами, 12 родами и 24 видами. Кроме того, в электронной базе Московского гербария (MW) выявлено 53 гербарных образца, собранных на территории Узбекистана в разные годы и относящихся к 9 семействам, 12 родам и 16 видам. При анализе распространения гербарных образцов по ботанико-географическим районам установлено, что основная их часть (92,2%) распространена в Горносреднеазиатской провинции. В составе данной провинции округа Западно-Тяньшанский (21 вид), Фергано-Алайский (12 видов), Нуратинский (5 видов), Кухистанский (14 видов), Западно-Гиссарский (9 видов) и Гиссаро-Дарвазский (10 видов) характеризуются относительно высоким видовым разнообразием папоротниковидных. В Туранской провинции распространение папоротниковидных относительно ограничено (7,8%); они преимущественно отмечены в долинах рек, водоёмах и на территориях с достаточным уровнем увлажнения.

Во втором разделе на основе классификационной системы PPG I (Pteridophyte Phylogeny Group) проанализирован таксономический состав представителей класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне. В составе класса Polypodiopsida выявлены представители трёх подклассов Equisetidae, Ophioglossidae и Polypodiidae, тогда как представители подкласса Marattiidae не обнаружены. Во флоре исследуемой территории зарегистрировано 16 видов папоротниковидных,

относящихся к 8 родам и 7 семействам. Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено в подклассе Polypodiidae, на долю которого приходится 75% общего числа видов. Среди семейств наиболее богатым по видовому составу является Aspleniaceae (31%), за которым следует Dryopteridaceae (25%). Остальные семейства Equisetaceae и Pteridaceae (по 13%), а также Ophioglossaceae, Salviniaceae и Cystopteridaceae (по 6%) представлены меньшим числом видов (рис.2).

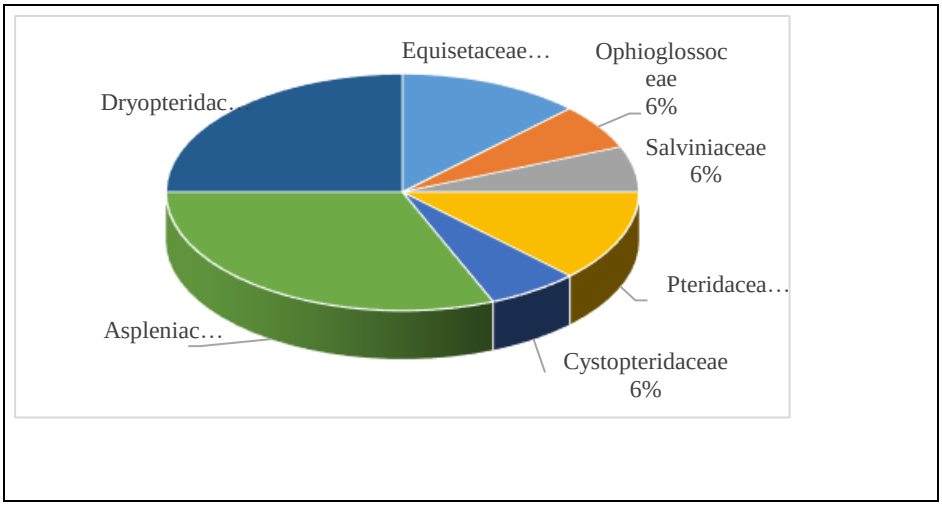


Рисунок 2. Таксономическая структура представителей класса Polypodiopsida Среднезарафшанского бассейна по семействам.

В третьем разделе главы **«Конспект папоротниковидных Среднезарафшанского бассейна»** подготовлен конспект представителей класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне. В конспекте определены таксономия видов, данные типового гербария, морфологические и экологические особенности, распространение, гербарные образцы, собранные на исследуемой территории, значение и этимология видов. Морфологический анализ показал, что виды рода *Equisetum* (*E. arvense, E. ramosissimum*) отличаются сегментированным, членистым строением побегов. У *E. arvense* чётко различаются весенние генеративные и летние вегетативные побеги, а спорангии располагаются в отдельных стробилах. *E. ramosissimum* характеризуется более выраженным ветвлением, жёсткими побегами и хорошо развитым вегетативным размножением. Для *Ophioglossum vulgatum* характерно морфологически простое строение. Вид отличается образованием только одного вайи в год, состоящего из двух частей вегетативного и спороносного сегментов. Установлено, что гаметофит данного вида развивается под землёй и находится в тесной связи с микоризой.

У водного вида *Salvinia natans* вайи имеют гетерофильное строение: верхние вайи выполняют функцию фотосинтеза, тогда как нижние обеспечивают поддержание водного баланса и поглощение питательных веществ (рис.3). Спорангии располагаются на подводных вайах, а жизненный цикл характеризуется сложной системой размножения.

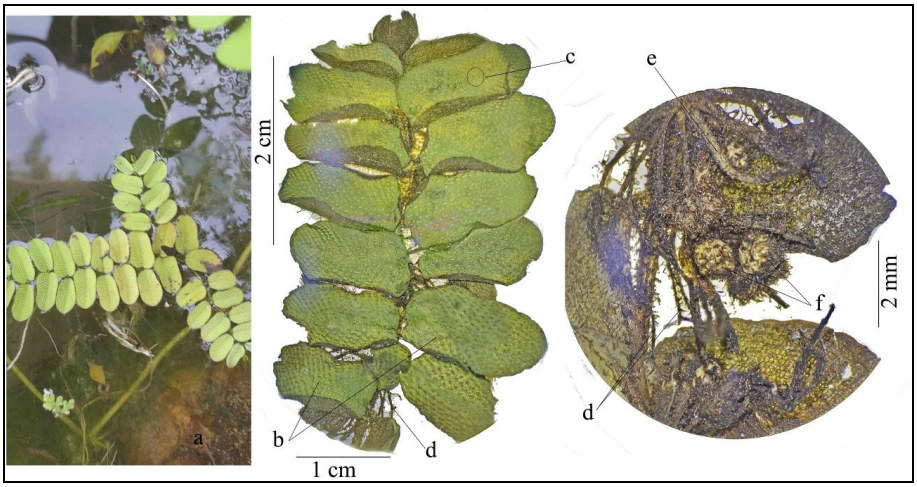


Рисунок 3. *S. natans* a-местообитание; b-плавающие листья; c-трихома; d-лист, превратившийся в корень; e-корень.

У видов *Adiantum capillus-veneris* и *Aleuritopteris persica* вайи тонкие, многократно перисто-рассечённая; хорошо развиты волосковидные и плёнчатые структуры, обеспечивающие адаптацию к жарким и засушливым условиям среды. Для *Cystopteris fragilis* характерны нежные трижды перисто-рассечённые вайи, мягкие сорусы и тонкостенные споры, что свидетельствует о её приспособленности к влажным и затенённым местообитаниям. Виды рода *Asplenium* (*A. trichomanes, A. ceterach, A. ruta-muraria* и др.) отличаются различной степенью рассечённости вайи, линейным или продолговатым расположением сорусов, а также высокой устойчивостью к засушливым условиям. Вид *Thelypteris palustris* адаптирован к влажным болотистым местообитаниям и характеризуется длинными дважды перисто-рассечёнными вайами и хорошо развитой системой корневищ, способствующей сохранению влаги. Виды рода *Dryopteris* (*D. filix-mas, D. komarovii, D. mindshelkensis*) отличаются мощным корневищем, крупными вайями и почковидной формой сорусов.

В четвёртом разделе главы проведён анатомический анализ поверхности вай представителей класса Polypodiopsida. Сравнительное изучение анатомического строения поверхность вайи выполнено на основе особенностей адаксиальной и абаксиальной эпидермы, устьиц, трихом и морфологии антиклинальных стенок клеток. Полученные результаты показали, что строение эпидермиса и микроморфологические признаки являются важными диагностическими критериями на видовом и родовом уровнях.

У представителей класса Polypodiopsida клетки эпидермиса имеют многоугольную, удлинённую, округло-многоугольную или неправильную форму, а их строение и расположение варьируют в зависимости от экологических условий и систематической принадлежности. У видов родов *Asplenium, Dryopteris* и *Cheilanthes* клетки эпидермиса преимущественно неправильной многоугольной формы, а антиклинальные стенки имеют волнистые очертания. У видов рода *Equisetum* клетки эпидермиса

удлинённые, с утолщёнными стенками, а устьица характеризуются глубоким залеганием. У *Salvinia natans* в связи с адаптацией к водному образу жизни устьица отсутствуют.

Установлено, что среди типов устьичного аппарата преобладают аномоцитный и парацитный типы. Аномоцитный тип характерен преимущественно для представителей родов *Asplenium*, *Adiantum*, *Cheilanthes* и *Dryopteris*, тогда как парацитный тип отмечен у *Cystopteris fragilis* и *Thelypteris palustris*. У видов *Equisetum arvense* и *E. ramosissimum* глубокое расположение устьиц преимущественно на абаксиальной поверхности вай рассматривается как важный адаптивный признак, обеспечивающий регуляцию транспирации (рис.4).

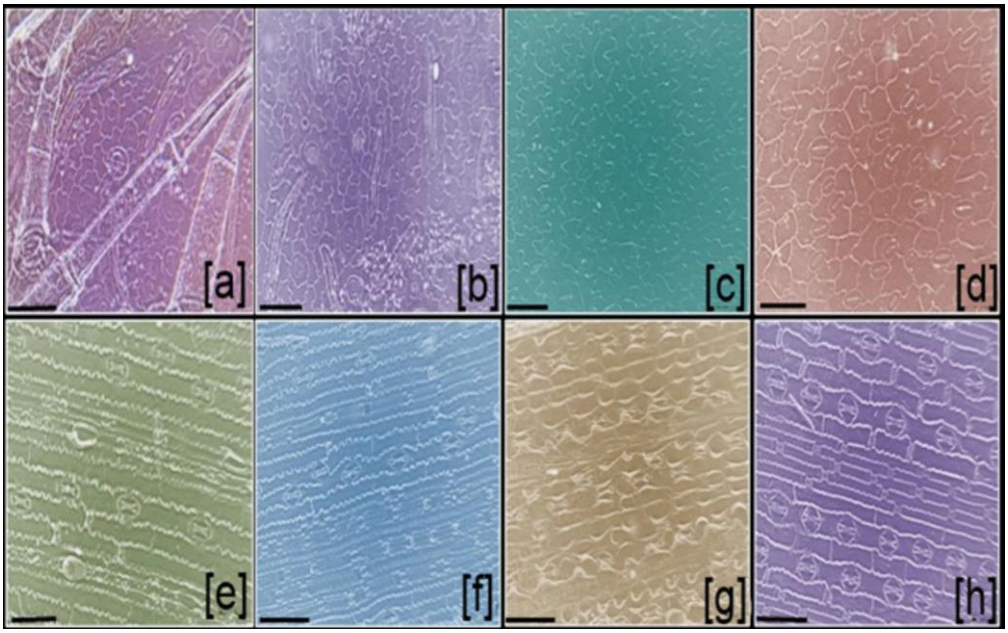


Рисунок 4. Строение поверхности вайи представителей класса Polypodiopsida (10 мкм): *A. capillus-veneris* (a-адаксиальная поверхность, b-абаксиальная поверхность), *C. fragilis* (c-адаксиальная поверхность, d-абаксиальная поверхность), *A. ruta-muraria (*e-адаксиальная поверхность, f-абаксиальная поверхность), *A. trichomanes (*g-адаксиальная поверхность, h-абаксиальная поверхность).

Существенные различия выявлены также в строении и характере распределения трихом. У ксерофитных и петрофитных видов, в частности у *Asplenium ceterach*, *Aleuritopteris persica* и *Dryopteris mindshelkensis*, хорошо развиты многоклеточные или густоопушённые трихомы, выполняющие функцию снижения потерь влаги и защиты растений от воздействия высоких температур (рис.5).

Специальные звёздчатые волоски на вайях *Salvinia natans* являются важным экологическим приспособлением, обеспечивающим удержание растения на поверхности воды. У гигрофитных видов, таких как *Ophioglossum vulgatum* и *Thelypteris palustris*, трихомы развиты слабо или практически отсутствуют.

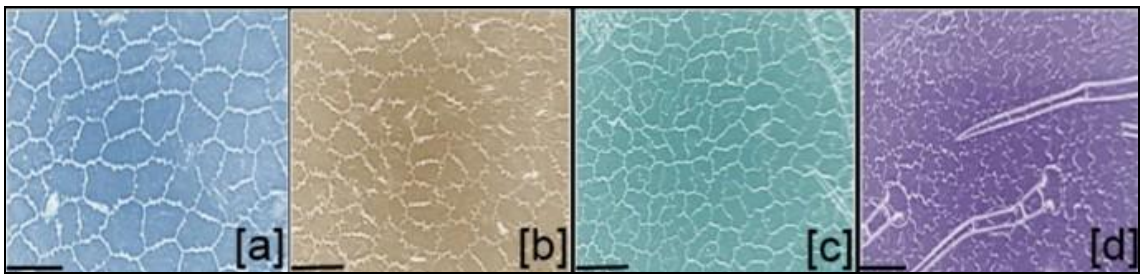


Рисунок 5. Строение поверхности вайи представителей класса Polypodiopsida (10 мкм): *A. ceterach* (a-адаксиальная поверхность, b-абаксиальная поверхность), *D. mindshelkensis* (c-адаксиальная поверхность, d-абаксиальная поверхность).

На основании микроморфологических исследований установлено, что анатомическое строение поверхности вай чётко отражает экологические стратегии адаптации представителей класса Polypodiopsida. У ксероморфных видов выявлены утолщённая эпидерма, густое опушение и уменьшенное количество устьиц; у мезофитных видов отмечены средние анатомические показатели; у гидрофитов наблюдаются редукция или полное отсутствие устьиц.

Установлено, что распространение аномоцитного и парацитного типов устьичного аппарата, а также различия в их размерах и расположении являются надёжными диагностическими признаками для разграничения видов. Кроме того, доказано, что различия в количестве и строении трихом отражают степень адаптации видов к различным экологическим условиям среды.

Четвёртая глава диссертации под названием **«Биоразнообразие видов класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне, и содержание биологически активных соединений у некоторых видов»** состоит из трёх разделов. В результате экологического анализа представителей класса Polypodiopsida, распространённых в Среднезарафшанском бассейне, выявлены особенности их адаптации к условиям местообитания, режиму увлажнения, требованиям к освещённости и условиям субстрата. Установлено, что континентальный климат региона, характеризующийся жарким и сухим летом и холодной зимой, обусловливает преимущественное распространение папоротниковидных в таких микротопах, как горные долины, берега ручьёв, окрестности родников, трещины в скальных породах и водоёмы.

Экология представителей класса Polypodiopsida Среднезарафшанского бассейна проведён экологический анализ представителей класса Polypodiopsida с учётом особенностей их местообитаний, водного режима, требований к освещённости и адаптации к различным типам субстрата. Показано, что континентальный климат региона с жарким и засушливым летом и холодной зимой обусловливает распространение папоротников преимущественно в специфических микроэкотопах-горных долинах, вдоль рек, в окрестностях родников, трещинах скал и водоёмах. Согласно

результатам экологического анализа по отношению к водному режиму, ксерофитные виды в составе птеридофлоры Среднезарафшанского бассейна не выявлены. Это свидетельствует о том, что представители класса Polypodiopsida региона приурочены не к экстремально засушливым условиям, а к местообитаниям, сохраняющим достаточный уровень влажности. Основную часть флоры составляют мезофиты 15 видов (94%). Мезофиты подразделены на ксеромезофиты, эумезофиты и гигромезофиты (рис.6).

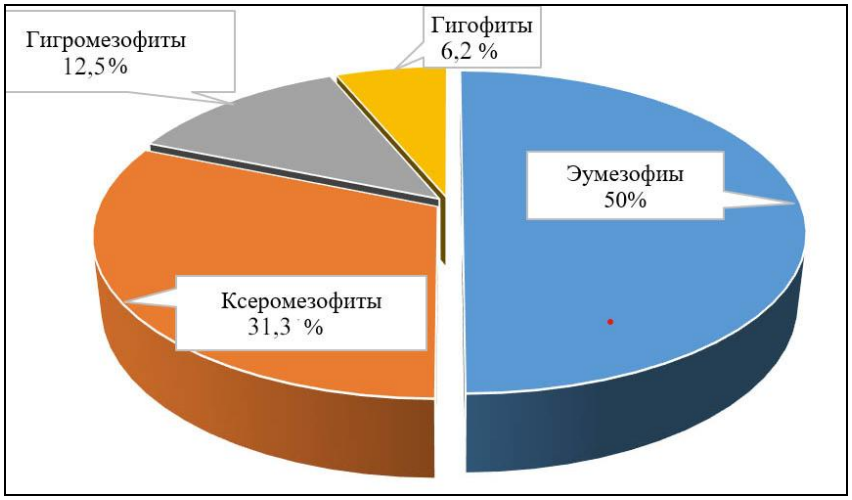


Рисунок 6. Экологические группы представителей класса Polypodiopsida Среднезарафшанского бассейна по отношению к водному режиму.

Ксеромезофиты представлены 5 видами (31,3%), включая *Asplenium ruta-muraria, A. lepidum subsp. haussknechtii, A. fontanum subsp. pseudofontanum, A. ceterach* и *Aleuritopteris persica*. Эти виды произрастают преимущественно на относительно сухих скальных субстратах и характеризуются наличием толстой кутикулы, погружённых устьиц и других ксероморфных анатомических признаков.

Эумезофиты являются наиболее многочисленной экологической группой и представлены 8 видами (50%). В эту группу входят *Equisetum arvense, E. ramosissimum, Asplenium trichomanes, Cystopteris fragilis, Adiantum capillus-veneris, Thelypteris palustris, Dryopteris komarovii* и *D. mindshelkensis*. Для них характерно широкое распространение в ущельях, оврагах и предгорных районах с умеренным уровнем увлажнения.

Гигромезофиты представлены двумя видами (12,5%) *Ophioglossum vulgatum* и *Dryopteris filix-mas*, адаптированными к постоянно влажным или периодически затопляемым местообитаниям. Гидрофиты представлены единственным видом *Salvinia natans*, который является единственным полностью адаптированным к водной среде представителем птеридофлоры региона.

В результате анализа по отношению к свету установлено, что 16 изученных видов, распространённых в Среднезарафшанском бассейне, относятся к четырём экологическим группам. Из них 8 видов (50%)

относятся к группе сцио-гелиофитов, 4 вида (25%) к сциофитам, 2 вида (12,5%) к гелиофитам и 2 вида (12,5%) к факультативным гелиомезофитам. К группе гелиофитов относятся *E. arvense* и *E. ramosissimum*; к группе сцио-гелиофитов *O. vulgatum, A. capillus-veneris, A. persica, C. fragilis, A. lepidum subsp. haussknechtii, A. fontanum subsp. fontanum, A. trichomanes* и *A. ceterach*; к группе сциофитов *A. ruta-muraria, T. palustris, D. filix-mas* и *D. komarovii*; к группе факультативных гелиомезофитов *S. natans* и *D. mindshelkensis*. Высокая доля сцио-гелиофитов свидетельствует о широком диапазоне экологической адаптации папоротниковидных к условиям освещённости. Характерная для гелиофитов приуроченность к открытым местообитаниям с высокой интенсивностью освещения, а для сциофитов к затенённым и увлажнённым биотопам, свидетельствует о важной роли светового режима исследуемой территории в формировании различных экологических условий.

Биоразнообразие исследовалось на основе трансектного метода и учётных площадок в различных экологических районах: Аманкутан, Зарафшанский национальный природный парк, Пангат, Агалык, Дамходжа и окрестности Каттакурганского водохранилища. Для анализа использовались индексы Симпсона, Шеннона-Уивера и коэффициент Брея-Кёртиса. Полученные результаты показали, что биоразнообразие птеридофлоры региона тесно связано с рельефом, высотным градиентом, режимом увлажнения, микроклиматическими условиями и уровнем антропогенной нагрузки.

На территории Аманкутонской реки Ургутского района выявлен один из наиболее высоких показателей биоразнообразия. В данном районе зарегистрировано 490 особей, относящихся к 6 семействам, 7 родам и 13 видам. По индексу Симпсона уровень биоразнообразия составил 72,4%. Доминирующими видами являлись *E. arvense*, *E. ramosissimum* и *C. fragilis*, на долю которых приходилось 86,3% от общего числа особей. Проведён анализ коэффициента Брея-Кёртиса для 6 трансект, заложенных на исследуемой территории. Согласно полученным результатам, наименьшее значение коэффициента отмечено между II и III трансектами и составило 0,308, тогда как между IV и VI трансектами данный показатель составил 0,858. Значение коэффициента, равное 1,0, между V и VI трансектами свидетельствует об отсутствии между ними общего видового состава. Индекс Шеннона-Уивера показал положительную корреляцию на пяти трансектах и отрицательную корреляцию на первом трансекте (рис.7).

На исследованных трансектах, расположенных на территории Зарафшанского национального природного парка Джамбайского района, зарегистрировано 56 особей, относящихся к 2 семействам, 2 родам и 3 видам. В видовом составе доминировал *E. arvense*, представленный 45 особями (80,4%), тогда как *S. natans* отмечен 7 особями (12,5%), а *E. ramosissimum* 4 особями (7,1%). По индексу Симпсона уровень биоразнообразия составил 34%. Согласно результатам анализа коэффициента Брея-Кёртиса,

наименьшее значение показателя (0,091) отмечено между IV и V трансектами, что свидетельствует об относительно высоком сходстве данных трансект по видовому составу и распределению особей. По индексу Шеннона-Уивера наиболее высокое значение отмечено на I трансекте (H'=0,90), несколько меньшее на V трансекте (H'=0,45).

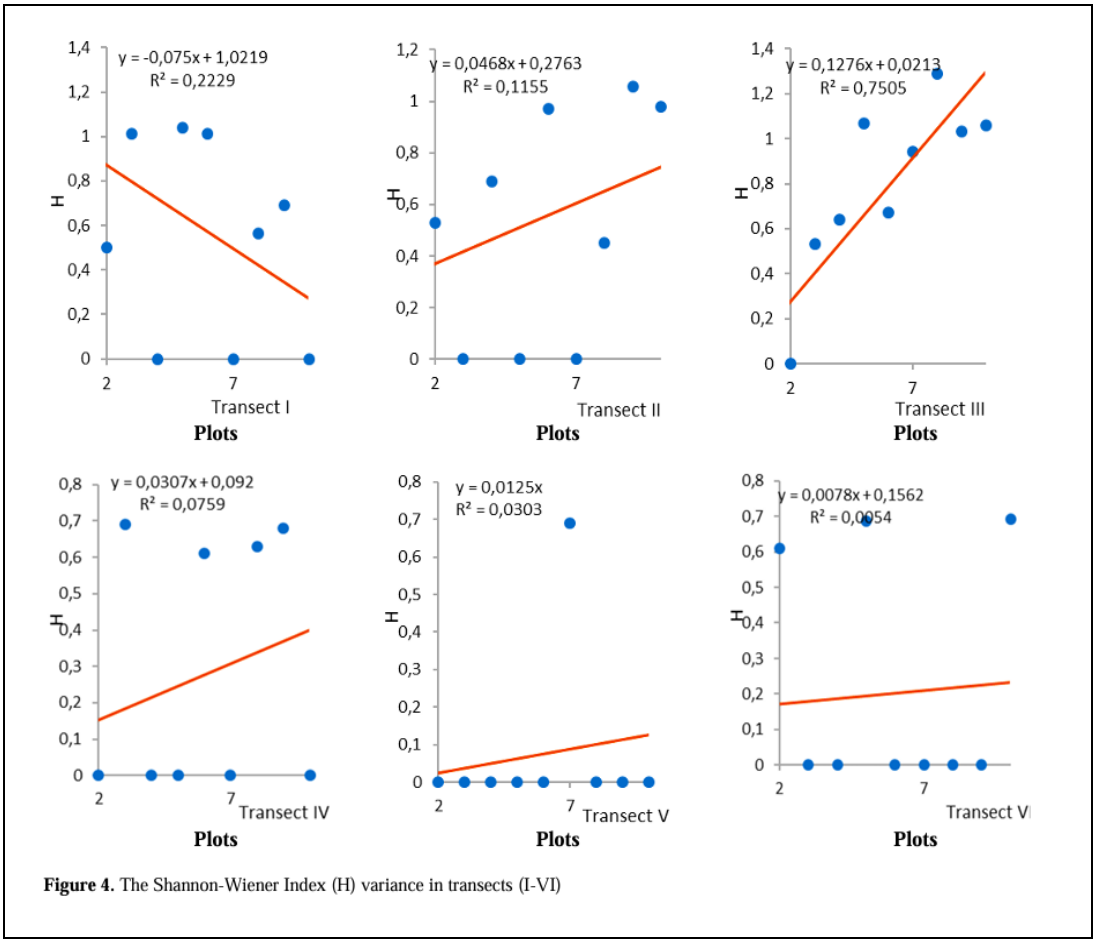


Figure 4. The Shannon-Wiener Index (H) variance in transects (I-VI)

Рисунок 6. Корреляция между трансектами, заложенными в Аманкутан (Шеннона-Уивер)

На территории села Пангат Кошрабадского района на шести исследованных трансектах зарегистрировано 287 особей, относящихся к 8 видам. В видовом составе доминировал *E. arvense* 121 особь (42,2%), за ним следовали *C. fragilis* 84 особи (29,3%) и *A. capillus-veneris* 23 особи (8%). На долю этих трёх видов приходилось 79,5% от общего числа особей. По индексу Симпсона уровень биоразнообразия составил 72,2%. Согласно результатам анализа коэффициента Брея-Кёртиса, наименьшее значение показателя (0,32) отмечено между II и III трансектами, тогда как наибольшее значение (0,63) между IV и VI трансектами. Это свидетельствует об относительно высоком сходстве II и III трансект по видовому составу и распределению особей, тогда как IV и VI трансекты характеризуются относительно более выраженными различиями. По индексу Шеннона-Уивера наиболее высокие значения отмечены на III и V трансектах (H'=1,55), а

наименьшее значение на I трансекте (H’=0,64). В целом установлено, что видовое разнообразие на III и V трансектах является относительно высоким.

На территории Агалыка Самаркандского района на шести исследованных трансектах зарегистрировано 159 особей, относящихся к 7 видам. В видовом составе доминировали *C. fragilis* 62 особи (39%) и *A. capillus-veneris* 50 особей (31,4%), на долю которых приходилось 70,4% от общего числа особей. По индексу Симпсона уровень биоразнообразия составил 72,4%. Согласно результатам анализа коэффициента Брея-Кёртиса, наименьшее значение показателя (0) отмечено между IV и II трансектами, что свидетельствует об отсутствии между ними общего видового состава. Коэффициент между I и VI трансектами составил 0,288, что свидетельствует об относительно высоком сходстве данных трансект по видовому составу и распределению особей. По индексу Шеннона-Уивера наиболее высокое значение отмечено на V трансекте (H’=1,28), несколько меньшие значения зарегистрированы на I (H’=1,23) и VI (H’=1,16) трансектах. На III трансекте значение индекса составило 0,45, тогда как на II и IV трансектах индекс был равен нулю в связи с отсутствием зарегистрированных видов.

На территории Дамходжи Иштиханского района на шести исследованных трансектах зарегистрировано 291 особь, относящаяся к 2 видам одного рода. В видовом составе *E. arvense* представлен 239 особями (82,1%), а *E. ramosissimum* 52 особями (17,9%). По индексу Симпсона уровень биоразнообразия составил 29,5%. Согласно результатам анализа коэффициента Брея-Кёртиса, наименьшее значение показателя (0,26) отмечено между I и V трансектами, что свидетельствует об их относительно высоком сходстве по видовому составу и распределению особей. По индексу Шеннона-Уивера наиболее высокое значение отмечено на VI трансекте (H’=0,61), несколько меньшее на I трансекте (H’=0,59). На II трансекте значение индекса составило 0,41, а на V трансекте 0,33. На III трансекте индекс был равен нулю в связи с отсутствием зарегистрированных видов, тогда как на IV трансекте он также составил ноль, поскольку здесь был отмечен только один вид.

На территории, прилегающей к Каттакурганскому водохранилищу Каттакурганского района, на всех шести исследованных трансектах был зарегистрирован только один вид *E. arvense*, всего учтено 80 особей. В связи с ограниченностью видового состава одним видом индексы биоразнообразия Симпсона и Шеннона-Уивера были равны нулю. Согласно результатам анализа коэффициента Брея-Кёртиса между заложенными на данной территории трансектами, наименьшее значение показателя (0,029) отмечено между III и IV трансектами, что свидетельствует об их высоком сходстве по числу особей.

Во втором разделе главы проведён сравнительный анализ содержания аминокислот, витаминов, флавоноидов, а также макро- и микроэлементов в надземных вегетативных органах видов *A. ceterach* и *C. fragilis*. Согласно результатам исследования, содержание аминокислоты аспартата у *A. ceterach* в среднем составило 0,15 мг/г, тогда как у *C. fragilis* 1,27 мг/г, что на 1,13 мг/г

выше по сравнению с *A. ceterach*. Содержание глутамата составило соответственно 0,22 и 0,77 мг/г, при этом разница составила 0,55 мг/г. Содержание аминокислоты серина у *C. fragilis* было на 1,51 мг/г выше, чем у *A. ceterach*. Из выявленных аминокислот 8 являются незаменимыми аминокислотами (треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, триптофан, фенилаланин и лизин). Их доля в общем составе аминокислот у *A. ceterach* составила 26,9%, тогда как у *C. fragilis* 49,2%. Общее содержание аминокислот у *C. fragilis* составило 41,97 мг/г, а у *A. ceterach* 34,59 мг/г, что на 7,37 мг/г выше у *C. fragilis*. У *A. ceterach* наибольшее содержание отмечено для пролина 10,38 мг/г, тогда как у *C. fragilis* для цистеина 5,25 мг/г (рис.8).

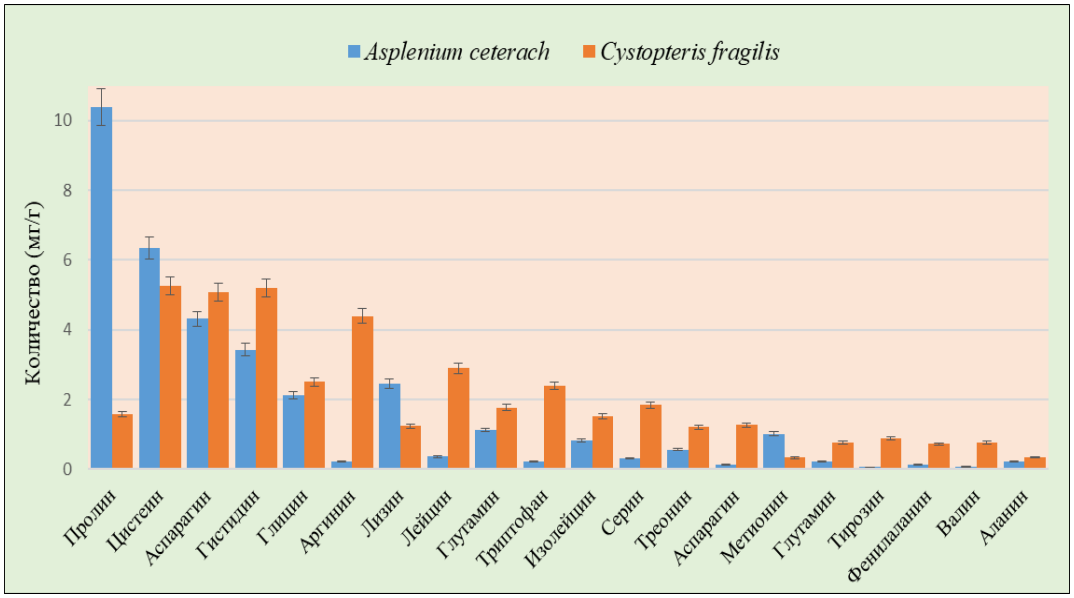


Рисунок 8. Аминокислотный состав и содержание аминокислот у видов *A. ceterach* и *C. fragilis* (мг/г).

Сравнительный анализ витаминного состава показал, что содержание витаминов B2 (рибофлавина) и B9 (фолиевой кислоты) у *A. ceterach* составило соответственно 39,10 и 37,50 мг/г, что на 22,86 и 8,39 мг/г выше, чем у *C. fragilis*. Содержание витамина B1 у *A. ceterach* составило 9,13 мг/г, а у *C. fragilis* 13,84 мг/г. В составе *C. fragilis* выявлена аскорбиновая кислота (витамин C) в количестве 125,61 мг/г, что является наиболее высоким показателем для данного вида. В составе флавоноидов рутин выявлен у обоих видов и составил 11,40 мг/г у *A. ceterach* и 12,64 мг/г у *C. fragilis*; содержание кверцетина составило соответственно 4,21 и 3,44 мг/г. У *C. fragilis* выявлены дигидрокверцетин (0,24 мг/г) и лютеолин (3,65 мг/г), тогда как у *A. ceterach* обнаружен салидрозид (1,61 мг/г). При анализе содержания макро- и микроэлементов установлено, что содержание кальция, калия и магния у *C. fragilis* выше, чем у *A. ceterach*, тогда как содержание фосфора, натрия, бора и железа выше у *A. ceterach*. Кроме того, выявлены количественные различия в содержании лития, скандия, титана, ванадия, хрома, марганца, кобальта и других элементов у двух исследованных видов. В целом результаты исследования показали, что *A. ceterach* и *C. fragilis*

существенно различаются по составу и количественному содержанию аминокислот, витаминов, флавоноидов, а также макро- и микроэлементов.

ВЫВОДЫ

В результате исследований, проведенных в рамках диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) на тему «Папоротниковидные (Polypodiopsida) Среднезарафшанского бассейна» представлены следующие выводы:

1. Впервые проведена классификация папоротниковидных, распространённых на территории Среднезарафшанского бассейна, на основе современной системы PPG I. Установлено, что в регионе произрастают 16 видов, 8 родов, 4 подсемейства, 7 семейств и 4 порядка папоротниковидных, что позволило научно обосновать таксономический состав птеридофлоры региона.

2. Были дифференцированы представители класса Polypodiopsida. По анатомическим особенностям поверхности вай установлены группы видов с одноклеточными трихомами (31,25%), виды с крайне малым количеством или отсутствием трихом (25%), а также группа видов с гидроморфным анатомическим строением (6,25%). Для видов с многоклеточными трихомами (37,5%) характерны трихомы длиной 40–80 мкм и устьица размером 19–26 мкм, которые являются основными диагностическими признаками адаптации к сухим и скалистым местообитаниям.

3. Составлены карты распространения папоротниковидных, произрастающих в Среднезарафшанском бассейне, на основе географической информационной системы (ГИС). Данные карты чётко отражают закономерности территориального распространения видов, их распределение по высотным поясам и основные центры распространения. ГИС-карты служат важным картографическим источником для оценки экологических особенностей папоротниковидных и их взаимосвязи с факторами окружающей среды, выявления редких и нуждающихся в охране видов, а также мониторинга их ареалов и разработки научно обоснованных рекомендаций по сохранению биоразнообразия.

4. При оценке биоразнообразия видов класса Polypodiopsida в разрезе исследованных территорий установлено, что наиболее высокие значения индекса Симпсона отмечены в Аманкутане (72,4%), Агалыке (72,4%) и Пангате (72,2%), тогда как наиболее низкие показатели зарегистрированы в Дамходже (29,5%) и на территории, прилегающей к Каттакургонскому водохранилищу. По индексу Шеннона-Уивера наибольшее видовое разнообразие выявлено на III и V трансектах Пангата (H’=1,55), в Агалыке (H’=1,28) и Аманкутане (H’=0,9). Согласно анализу Брея-Кёртиса, наименьшие значения коэффициента различия между трансектами составили 0,26 в Дамходже, 0,288 в Агалыке, 0,308 в Аманкутане и 0,32 в Пангате.

5. В надземных вегетативных органах *Asplenium ceterach* и *Cystopteris fragilis* выявлено 20 аминокислот, а также водорастворимые витамины (B1,

B2, B3, B6 и C). Общее содержание аминокислот составило 34,6 мг/г у *A. ceterach* и 41,9 мг/г у *C. fragilis*, при этом доля незаменимых аминокислот достигала соответственно 26,9% и 49,2%. Суммарное содержание витаминов составило 96,83 мг/г у *A. ceterach* и 196,12 мг/г у *C. fragilis*, что свидетельствует о богатстве данных видов биологически активными веществами и позволяет рекомендовать их в качестве перспективного лекарственного растительного сырья.

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

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

MUMINOV DILSHODJON YAKHSHIBOY UGLI

FERNS (POLYPODIOPSIDA) OF THE MIDDLE ZERAFSHAN BASIN

03.00.05 – Botany

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

Samarkand – 2026

The topic of the PhD dissertation is registered with the Supreme Attestation Commission at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under number B2025.1.PhD/B1374.

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

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

Scientific supervisor: **Khaydarov Khislat Kudratovich**
Doctor of Biological Sciences, professor

Official opponents: **Mavlonov Khudargan**
Doctor of Biological Sciences, professor

Juramurodov Inomjon Jalilovich
PhD, Senior Researcher

Leading organization: **National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek**

The defense of the dissertation will take place on "3" December 2026 in "15⁰⁰" at hours at a meeting of the Academic Council PhD.03/2025.27.12.B.09.10 at Samarkand State University named after Sharof Rashidov. (Address: 140104, Samarkand, University Boulevard, building 15. Assembly hall of the Institute of Biochemistry of Samarkand State University named after Sharof Rashidov. Tel.: (+99866) 240-38-47; fax (+99866) 239-11-51; e-mail: devonxona@samdu.uz.

The dissertation has been found in the information resource center of Samarkand State University named after Sharof Rashidov (registered under No.153. Address: 140104 under the number Samarkand, University Boulevard, building 15. Information Resource Center, Tel.: (+99866) 240-38-47.

Abstract of the dissertation was distributed on "25" November 2026.
(Report of the digital register №.14 dated "_____" November 2026).

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI • O'ZBEKISTON • SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

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

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

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

CamScanner yordamida skanerlangan

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is to compile a floristic checklist of representatives of the class Polypodiopsida distributed in the Middle Zerafshan Basin based on the contemporary PPG I classification system, and to determine their taxonomic composition, biomorphological and anatomical-morphological characteristics, ecological features and their biodiversity.

The object of research: ferns which is distributed in the Middle Zarafshan Basin.

The scientific novelty of the research is as follows:

As a result of the analysis of herbarium specimens collected from the territory of Uzbekistan, it was established for the first time that the fern flora of Uzbekistan comprises 9 families, 12 generas and 24 species. The species *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov and *Cystopteris altajensis* Gureeva were recorded for the first time in the flora of Uzbekistan.

A checklist of the Polypodiopsida species occurring in the Middle Zerafshan Basin was compiled. Based on an analysis of their taxonomy according to the PPG I classification system, 7 families, 8 genera and 16 species were identified, and GIS distribution maps of these species were developed.

The biomorphological and ecological groups of representatives of the class Polypodiopsida were identified. Their role in vegetation and the level of biodiversity were assessed using ecological and statistical methods.

The composition of biologically active compounds, including amino acids, vitamins, and flavonoids, as well as the concentrations of 10 macroelements and 54 microelements, was determined in *Asplenium ceterach* and *Cystopteris fragilis*, which are distributed throughout the study area.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on the species of centipedes distributed in the Middle Zerafshan Basin: The chloroplast small ribosomal RNA nucleotide sequence of the *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov species, newly identified for the flora of Uzbekistan, collected from the region, was entered in the National Center for Biotechnology Information (NCBI) database under the number OR824931. The nucleotide sequence of the *Dryopteris mindshelkensis* species was determined by gene marker and placed in the Gen Bank database (reference number 4/17-4/4-15673 of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated August 6, 2024), as a result, the chloroplast small ribosomal RNA gene nucleotide sequence of the *Dryopteris mindshelkensis* Pavlov species was analyzed on an international scale.

Six species of the class Polypodiopsida collected from the Middle Zerafshan Basin: *Adiantum capillus-veneris*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *A. ceterach*, and *Dryopteris mindshelkensis* were identified and analyzed at the Department of Plant Research, Quaid-i-Azam University (Quaid-i-Azam University, Ref. No. Herb/921-24 dated September 4, 2024), which allowed enriching the herbarium fund of the university.

Approximately 50 herbarium specimens of species belonging to the class Polypodiopsida, collected from the study area, were deposited in the Shanghai Chenshan Herbarium (according to the certificate issued by the Shanghai Chenshan Herbarium on 17 September 2025), thereby contributing to the enrichment of the herbarium collections of the Shanghai Chenshan Herbarium (CSH).

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of literature used and an appendix. The volume of the dissertation is 115 pages.

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

I bo‘lim (I часть, I part)

1. Мўминов Д., Ҳайдаров Х. Ўзбекистон миллий гербарийси (TASH) фондида сақланаётган Polypodiophyta бўлимига мансуб турларнинг тахлили // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. – Toshkent, 2022, №3/2. – B. 113-116. (03.00.00; №9). https://doi.org/10.69617/nuuz.v3i3.2.

2. Haydarov X.Q., Mo‘minov D.Y. Samarqand viloyati hududida tarqalgan Polypodiophyta bo‘limiga mansub o‘simliklarning o‘rganilishi va tarqalishi // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. – Xiva, 2022, №6/1. – B. 10-12. (03.00.00; №12). https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2022/6_1.

3. Mo‘minov D.Y. Qoratepa suv ombori atrofida tarqalgan Qirqquloqlar // Oziq-ovqat xavfsizligi: Milliy va global muammolar. Ilmiy jurnali. – Samarqand, 2023, №2. – B. 83-88. (03.00.00; №25). https://www.samdu.uz/uz/pages/journal_issues_in_2023.

4. Mo‘minov D. Omonqo‘ton soyida tarqalgan Qirqquloqlarning taksonomiyasi va hozirgi holati // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. – Toshkent, 2023, №3/1/1. – B. 109-111. (03.00.00; №9). https://doi.org/10.69617/nuuz.v3i3.1.1.

5. Mo‘minov D.Y. Qirqquloqlar florasini O‘rta Osiyoda o‘rganilish tarixi // Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi. – Xiva, 2024, №6/1. – B. 80-83. (03.00.00; №12). https://mamun.uz/uz/bulletin/archive/2024/6_1.

6. Muminov D., Khaydarov Kh., Zhalov Kh., Hasanov M., Abdumuminova R., Ochilov U. Different habitats of ferns growing in the Amonkoton Stream, Zerafshan Valley, Uzbekistan // Biodiversitas, 2024. №6 (25). – P. 2696-2704. (Scopus CiteScore=3.1). https://doi.org/10.13057/biodiv/d250640.

7. Muminov D., Khaydarov Kh., Zafar M., Rizwana H., Elshikh M., Makhkamov T., Majeed S., Islamov B., Mukumov I., Umurzakova Z., Hasanov M., Rasulova Z., Abdirasulov F.,·Norkulov M., Aneta A., Abdumuminova R. Fronds micromorphology of anatomical parameters among selected ferns species in Uzbekistan // Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali, 2024, №36. – P. 293-301. (Scopus CiteScore=4.3). https://doi.org/10.1007/s12210-024-01296-z.

II bo‘lim (II часть; II part)

8. Mo‘minov D.Y., Haydarov X.Q. O‘zbekiston florasida uchraydigan Polypodiaceae oilasiga mansub o‘simliklar // Zamonaviy biologik ta’limni rivojlantirishda fan, ta’lim va ishlab chiqarishning integratsiyasi: respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Jizzax, 2022. – B. 477-479. https://jdpu.uz/wp-content/uploads/2026/09/Мақолалар_тўплами_Республика_конференцияси_.pdf

9. Mo‘minov D.Y. Urgut biogeografik rayoni hududida o‘sadigan qirqquloqlarning taksonomiyasi va hozirgi holati // Biologik xilma-xillikni saqlash va undan barqaror foydalanish istiqbollari: respublika ilmiy-amaliy konferensiya

materiallari to‘plami. – Samarqand, 2023. – B. 75-79. https://www.samdu.uz/upload/content-images/e%27lonlar/%D0%A2%D1%83%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BC%20_%20%D0%9C.%D0%98%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2.pdf.

10. Muminov D.Y. Variations in spore morphotypes and micromorphological anatomy of the fronds in a selection of fern species // Scientific Research in XXI Century: Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference. – Ottawa, 2024. – P. 95-102. https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/8778.

11. Muminov D.Y., Khaydarov Kh.Q. Water-soluble vitamins in *Asplenium ceterach* L. and *Cystopteris fragilis* (L) Bernh // Oziq-ovqat xavfsizligi: Global va milliy muammolar: VI xalqaro miqyosidagi ilmiy amaliy anjuman ilmiy ishlari to‘plami. – Samarqand, 2024. – B. 124-125. https://www.samdu.uz/frontend/web/secure-download.php?path=content-files/Konferensiya%20to%27plami%202024.pdf.

12. Mo‘minov D.Y., Haydarov X.Q. Pteridophyta bo‘limi vakillarini klassifikatsiga doir bajarilgan tadqiqotlarning tarixi // Biologik resurslardan samarali foydalanish, saqlash va barqarorligini ta’minlashda zamonaviy yondashuvlar: respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Samarqand, 2024. – B. 153-157. https://arm.ssuv.uz/journal/journal_dd0093702f53768a30b578d43f54e8af.pdf#toolbar=0.

13. Mo‘minov D.Y. O‘rta Zarafshon havzasida tarqalgan *Asplenium ceterach* tarkibidagi aminokislatalar miqdori va dorivorlik xususiyati // Ilm-fan, texnologiya va ta’limda yangi paradigmalar: respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami. – Namangan, 2025. – B. 984-987. https://refocus-conferences.uz/index.php/PCISJRF/article/view/576.

14. Мўминов Д. Особенности морфологии и развития подземных органов некоторых папоротников Самаркандского область / Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования: материалы CV-CVI Международной научно-практической конференции. – Москва, 2026. – С. 5-8. https://www.internauka.org/conf/math/cv-cvi.

Avtoreferat Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti
“Ilmiy axborotnoma” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlari o‘zaro muvofiqlashtirildi (06.10.2026-yil).

Bosmaxona tasdiqnomasi:

4268

2026-yil 21-noyabrda bosishga ruxsat etildi:
Ofset bosma qog‘ozi. Qog‘oz bichimi 60x84$_{1/16}$.
“Times New Roman” garniturasi. Ofset bosma usuli.
Hisob-nashriyot t.: 3,0. Shartli b.t. 2,3.
Adadi 100 nusxa. Buyurtma №21/11.

SamDCHTI tahrir-nashriyot bo‘limida chop etildi.
Manzil: Samarqand sh., Gagarin ko‘chasi, 43.