BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

BOTANIKA INSTITUTI

KURBANIYAZOVA GULSAUIR TANIRBERGEN QIZI

JANUBIY-G‘ARBIY POMIR-OLOYDA (O‘ZBEKISTON MIQYOSIDA) TARQALGAN *GAGEA* SALISB. TURKUMI

03.00.05 – Botanika

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

Toshkent – 2025

UO‘K: 582.998.2(575.1)(043.3)

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Kurbaniyazova Gulsauir Tanirbergen qizi
Janubiy- G‘arbiy Pomir-Oloyda (O‘zbekiston miqyosida) tarqalgan *Gagea* Salisb. turkumi..... 3

Курбаниязова Гулсауир Танирберген кизи
Род *Gagea* Salisb. Юго-Западного Памиро-Алая (в пределах Узбекистана) 21

Kurbaniyazova Gulsauir Tanirbergen qizi
The genus *Gagea* Salisb. of South-Western Pamir-Alay (within Uzbekistan) . 40

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works 44

BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

BOTANIKA INSTITUTI

KURBANIYAZOVA GULSAUIR TANIRBERGEN QIZI

JANUBIY-G‘ARBIY POMIR-OLOYDA (O‘ZBEKISTON MIQYOSIDA) TARQALGAN *GAGEA* SALISB. TURKUMI

03.00.05 – Botanika

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

Toshkent – 2025

Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.2.PhD/B722 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Botanika institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingiliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb sahifasida (www.botany.uz) hamda «ZiyoNet» Axborat-tizimi portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	**Levichev Igor Germanovich** biologiya fanlari nomzodi
Rasmiy opponentlar:	**Raximova Tashxanim** biologiya fanlari doktori, professor
	Esanov Husniddin Qurbonovich biologiya fanlari doktori, dotsent
Yetakchi tashkilot:	**Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Botanika instituti huzuridagi DSc.02/30.12.2019.B.39.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "8" avgust kuni soat 14^{00} dagi majlisida bo'lib o'tdi. (Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy. Botanika instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 262-37-95, faks (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz).

Dissertatsiya bilan Botanika instituti Axborat-resurs markazida tanishish mumkin (73-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy, Tel.: (+99871) 262-37-95.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "24" iyul kuni tarqatildi.
(2025 yil "24" iyuldagi 12-raqamli reestr bayonnomasi).

K.SH. Tojibaev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, b.f.d., akademik

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

X.F. Shomurodov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Yer yuzida biologik xilma-xillikni o‘rganish va saqlash har doim biologiya sohasidagi fundamental tadqiqotlarning eng dolzarb va ustuvor muammolaridan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda kuzatilayotgan biologik xilma-xillikning pasayishi, asosan, ekologik omillar ta’siri hamda inson faoliyati natijasida yuzaga kelmoqda. Bu esa biologik resurslar, xususan o‘simlik dunyosi vakillarining turlari va genetik xilma-xilligini jiddiy tahdid ostida qoldiradi. Mazkur holatni inobatga olgan holda biologik xilma-xillikni chuqur o‘rganish, tizimli kuzatish va baholash sohasida milliy hamda xalqaro darajada ilmiy salohiyatni mustahkamlash zarurati tobora ortib bormoqda.[1]“2019-2028 yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasi”da “Biologik xilma-xillik tarkibiy qismlarining yagona monitoring tizimini yaratish” nazarda tutilgan bo‘lib, u o‘simlik va hayvonot dunyosidan foydalanish va muhofaza qilishni optimallashtirish tartibini belgilaydi. Shuningdek, Zamonaviy geoaxborot texnologiyalari (GIS) asosida davlat kadastrining axborot bazasini yaratish va muhofaza etiladigan tabiiy hududlar, o‘simlik va hayvonot dunyosi obyektlarini monitoring qilish vazifalari belgilab berilgan[2].

Biologik xilma-xillikni o‘rganish jarayoni, shuningdek, polimorf turlarni taksonomik holatini tahlil qilish, aniqlashtirish va mahalliy floraning to‘liq va aniq tavsifini berishni ham o‘z ichiga oladi. *Gagea* turkumini o‘rganish nafaqat yangi turlarni aniqlash, balki turkumning kelib chiqish markazi va evolyutsion tarqalish yo‘llarini aniqlash, Eron-Turon mintaqasidagi ekologik moslanish jarayonlarini baholash, morfologik diversifikatsiyaga ta’sir etuvchi abiotik omillarni aniqlash, shuningdek noyob va endem turlarni muhofaza qilish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga imkon yaratadi. Shu nuqtai nazardan, Liliaceae Juss. oilasining eng yirik vakili bo‘lgan *Gagea* turkumini Pomir-Oloy tizmasining janubi-g‘arbiy tog‘ hududlarida o‘rganish turlar xilma-xilligi, endemik vakillarining ko‘pligi va yetarlicha o‘rganilmaganligi bilan ajralib turadigan dolzarb masalalardan biridir. Mazkur turkum vakillarini tog‘li hududlarning yondosh sharoitlarida aniqlashdagi murakkabliklar, mavjud identifikatsiya kalitlarining yetarli emasligi, morfologik belgilar polimorfizmi va yangi turlar mavjudligining ehtimolligi ushbu hududda maxsus tadqiqotlar olib borishni taqozo etadi.

Shu nuqtai nazardan qaralganda, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 30-oktabrdagi PF-5863-son “2030 yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining Atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi hamda 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son [3]“2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmonlari, shuningdek, mazkur yo‘nalishga doir boshqa me’yoriy-huquqiy

[1] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-iyundagi 484-sonli qarori – “2019–2028 yillar davomida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”

[2] http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch15.shtml

[3] O‘zbekiston Respublikasining Prezidentining 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni

hujjatlarda nazarda tutilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirish jarayonida, dissertatsiyada olingan ilmiy natijalar ularga mos keluvchi amaliy yechimlar bilan muhim ilmiy asos vazifasini o‘taydi.

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

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. *Gagea* Salisb. turkumi taksonomik jihatdan murakkab va xilma-xil turkumlardan biri bo‘lib, uning o‘rganilishi fanga kiritilishidan boshlab 200 yillik tarixga ega. So‘nggi o‘n yillikda *Gagea* turkumining sistematikasi va filogeniyasiga ko‘plab e’tibor qaratilgan bo‘lsa-da, bir qator masalalar hal etilmagan holda qolmoqda.

Dastlabki taksonomik ishlar morfologik belgilarga asoslangan edi. Xususan, gullar, barglar va piyozchalar xususiyatlariga alohida e’tibor qaratilgan. Turkumni o‘rganishda A. Regel (1875) A.Pasher (1904), A. Grossgeyim (1935), A. Vvedenskiy (1946) va boshqa olimlar katta hissa qo‘shgan. Tadqiqotlar turlar morfologiyasi, ekologiyasi va geografiyasiga qaratilgan edi, biroq turlararo o‘zgaruvchanlik va turlar orasidagi chegaralarni aniqlash kabi ko‘plab muammolar ochiq qolgan.

XXI asr boshidan boshlab *Gagea* turkumini o‘rganishda molekulyar usullar faol qo‘llanila boshlandi. A. Peterson va boshqalar (2004): Molekulyar tadqiqotlarning dastlabki natijalari *G. pomeranica*ning gibrid tur kelib chiqishini va *G. bohemica* turidagi ikki kichik osttur mavjudligini tasdiqladi.

XXI asr boshlarida A. Peterson va boshqalar (2008): *Gagea* va unga yaqin Lloydia turkumining sistematikasi bo‘yicha 58 tur qamrab olingan tadqiqot o‘tkazildi. Bu klassik tizimlarni qayta ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatdi. M. Zarrei va boshqalar (2011): *G. reticulata* turini kompleks o‘rganish natijasida filogenetik bog‘liqlikning murakkabligini ochib berdi, intragressiv gibridizatsiya va qadimiy polimorfizmning saqlanishini taxmin qildi. J. Tison va boshqalar (2012): *Didymobulbos* seksiyasi bo‘yicha o‘tkazilgan tahlil O‘rtayer dengizi guruhi uchun retikulyatsion evolyutsiyaning ahamiyatini tasdiqladi va yangi taksonlarni tavsiflashni qo‘llab-quvvatladi. A. Peterson va boshqalar (2019): Turkumning eng yirik filogenetik tadqiqotlari *Gagea* turkumining kelib chiqish markazi janubi-g‘arbiy Osiyoda ekanini va so‘nggi 3 million yil davomida Eron-Turon hududiga tarqalganligini ko‘rsatdi.

Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududida (*Gagea* turkumi) turlar tarkibi yetarlicha o‘rganilmagan. Ko‘pchilik ma’lumotlar klassik gerbariy yig‘indilari va cheklangan morfologik tadqiqotlarga asoslangan edi.

Gagea turkumini o‘rganishda sezilarli yutuqlarga erishilganiga qaramay, hali ko‘plab hal qilinmagan masalalar mavjud. Zamonaviy molekulyar-filogenetik usullar yordamida turlar evolyutsion bog‘liqligi va kelib chiqishini batafsil o‘rganish zarur. Morfologik va ekologik jihatlar ham qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi. Ayniqsa, Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy mintaqasining endemik va kam o‘rganilgan taksonlariga alohida e’tibor qaratish lozim.

Dissertatsiya mavzusining ilmiy-tadqiqot muassasasining tadqiqot rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqotlari O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika institutining davlat dasturi doirasida amalga oshirilgan “G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvoz va Panj okruglari (Surxondaryo viloyati qismi) florasining to‘r tizimli xaritalash” va 2021–2025 yillar uchun F5-FA-0-64792 raqamli “O‘zbekiston florasidagi polimor oilalarning taksonomik reviziyasi” fundamental loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloyda tarqalgan *Gagea* turkumini morfologik, eko-geografik va molekulyar xususiyatlarini aniqlash orqali, taksonomik holatini baholashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

gerbariy kolleksiyalari va dala tadqiqotlari asosida namunalarni identifikatsiya qilish va Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloyda (O‘zbekiston miqyosida) tarqalgan *Gagea* turkum taksonlari konspektini tuzish;

tadqiqot hududida tarqalgan turkum taksonlarining morfologik xilma-xilligini o‘rganish;

turkum taksonlarini tartiblashtirish va uni sistemaga solish hamda o‘rganilayotgan hudud bo‘yicha aniqlash kalitlarini tuzish;

taksonlarning botanik-geografik rayonlar, areal tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha tarqalishini tahlil qilish;

kvadrat indekslar asosida o‘rganilayotgan hududda taksonlarning tarqalishining to‘rli tizimli xaritasini yaratish;

yangi molekulyar ma’lumotlarni olish va uni genbankdagi mavjud ma’lumotlar bilan solishtirish orqali filogenetik tahlilni amalga oshirish;

Tadqiqot obyekti Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloyda (JG‘PO) tarqalgan *Gagea* turkumi.

Tadqiqotning predmeti taksonlarning nomenklaturasi, taksonomiyasi, geografiyasi, ekologiyasi, molekulyar filogeniyasi.

Tadqiqot usullari. Dissertatsiyada floristikaning marshrutli, yarim statsionar, morfo-struktural, taksonomik, biomorfologik, filogenetik, molekulyar, gerbariy, arealogik, vizualizatsiya (fotosuratlar va grafikalar), xaritalash (GIS asosida) metodologiyalar to‘plamlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quydagilardan iborat:

ilk bor Janubi-G‘arbiy Pomir-Oloy (O‘zbekiston miqyosida) florasida tarqalgan *Gagea*ning 47 taksonlaridan iborat zamonaviy konspekti yaratilgan va taksonlarni aniqlash kaliti tuzilgan;

turkumning qurg‘oqchil yashash joylari sharoitlariga moslashgan ildizlarining o‘ziga xos xususiyatlari (velamen turlari) aniqlandi hamda piyozchalari, ildizoldi va poya barglari, shuningdek, generativ organlarining morfologik belgilari tavsiflangan;

O‘zbekiston florasi uchun yangi bo‘lgan *Gagea pakistanica* Levichev et Ali va *G. wallichii* Levichev et Ali. Tadqiqot natijasida fan uchun yangi bo‘lgan 4 tur–*G. kuhitangiensis* Kurbanijasova & Levichev sp. nov. ined., *G.czukavinae* Levichev sp. nov. ined., *G. furkatii* Levichev & Turginov sp. nov. ined., *G.*

quasibergii Turginov et Levichev sp. nov. ined., turlari aniqlangan;

turkum taksonlarning botanik-geografik rayonlar, areal tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha va to‘r tizimli xaritalash bo‘yicha geografik tahlili o‘tkazilgan;

ilk bor Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududidagi *Gagea* turkumi vakillari uchun yadro DNKsining ITS tahlili amalga oshirilgan. Bu esa *Gagea* turkumi uchun to‘qqiz seksiyadan iborat 32 turidan filogenetik daraxt tuzilgan. Uchta asosiy klad aniqlangan bo‘lib, ular turkum ichidagi filogenetik bog‘liqliklar va an’anaviy seksiyalar tasnifi zamonaviy molekulyar-filogenetik tadqiqotlar natijalariga mos kelmasligini ko‘rsatilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quydagilardan iborat:

“O‘zbekiston florasi”ning yangi nashri uchun Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududidagi *Gagea* turkumi tahlili amalga oshirildi va GAT xaritalari taqdim etilgan;

turkumni barcha namunalari asosida jamlangan 1005 gerbariy namunalari asosidagi ma’lumotlar bazasi Bioxilma-xillik bo‘yicha ma’lumotlarning global tizimiga (www.gbif.org, GBIF) joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ilmiy tadqiqot usullarini qo‘llash orqali olingan natijlarning nazariy ma’lumotlarga mos kelishi va respublika hamda xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o‘tkazilganligi, yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi, hamda O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH), Moskva (MW), Sankt-Peterburg (LE), Samarqand davlat universiteti (SamDU) va boshqa yirik gerbariy fondlarida saqlanayotgan namunalardan foydalanganligi bilan va dissertatsiya ishining davlat ilmiy-tadqiqot loyihalari doirasida bajarilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududida tarqalgan *Gagea* taksonlarining taksonomiyasi o‘rganilganligi, botanik-geografik rayonlarda taqsimlanishini tavsiflanishi, to‘r tizimli GAT xaritasi yaratilganligi hamda ularni ilmiy asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududida tarqalgan *Gagea* taksonlarining “O‘zbekiston florasi”ning yangi nashrlarini tayyorlash, ma’lumotlar bazasini yaratish va taksonlarni tarqalishini aks ettiruvchi GAT xaritalari yaratilganligi, yo‘nalishlaridagi fundamental tadqiqotlarning muhim ahamiyatga ega ekanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy hududida tarqalgan *Gagea* turkumini taksonomik, geografik va ekologik o‘rganish natijasida olingan ilmiy natijalar asosida:

Gagea turkumining 22 turlarining 1005 namunasi gerbariy na’munalari asosidagi ma’lumotlar bazasi Global bioxilma-xillik ma’lumotlari tizimiga (www.gbif.org, GBIF) kiritilgan (Global bioxilma-xillik ma’lumotlari bazasi sertifikati www.gbif.org, 2024-yil 5 martdagi №002 guvohnomasi). Natijada, GBIF portalida o‘simliklar turkumi bazasini boyitishga xizmat qilgan, shuningdek,

turkumning global geografik, taksonomik va ekologik tahlil qilish imkonini bergan.

Janubi-g‘arbiy Pamir-Oloy hududida (O‘zbekiston miqyosida) tarqalgan *Gagea* turkumiga oid 25 ta turning 1000 dan ortiq gerbariy namunalari O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) ilmiy noyob ob’yekti fondiga taqdim etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 29.01.2025 yildagi ma’lumotnomasi №4/1255-258-son ma’lumotnomasi).

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Ushbu tadqiqot natijalari 6 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha 16 ta ilmiy ish chop etilgan, ulardan 8 tasi O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini nashr etish uchun tavsiya etilgan jurnallarda, shu jumladan 5 tasi respublika va 2 tasi xorijiy (Scopus va WOS ma’lumotlar bazalarida indekslangan), 1 RSCI (РИНЦ) bazasida indekslangan jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiya tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTASIYANING 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 va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertasiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “***Gagea* Salisb. turkumining o‘rganilish tarixi, tadqiqot hududi geografiyasi**” deb nomlangan bobining birinchi bo‘limida *Gagea* turkumining o‘rganilish tarixi batafsil ko‘rib chiqilgan. Bu turkum *Liliaceae* Juss. oilasidagi eng yirik turkumlardan biri bo‘lib, vakillari Yeroosiyo va Shimoliy Afrikaning mo‘tadil va subtropik zonalarida keng tarqalgan. Ular ekologik xilma-xillikka ega bo‘lib, ignabargli va bargli o‘rmonlardan cho‘l va tog‘ yonbag‘irlaridagi turli hududlarda uchraydi.

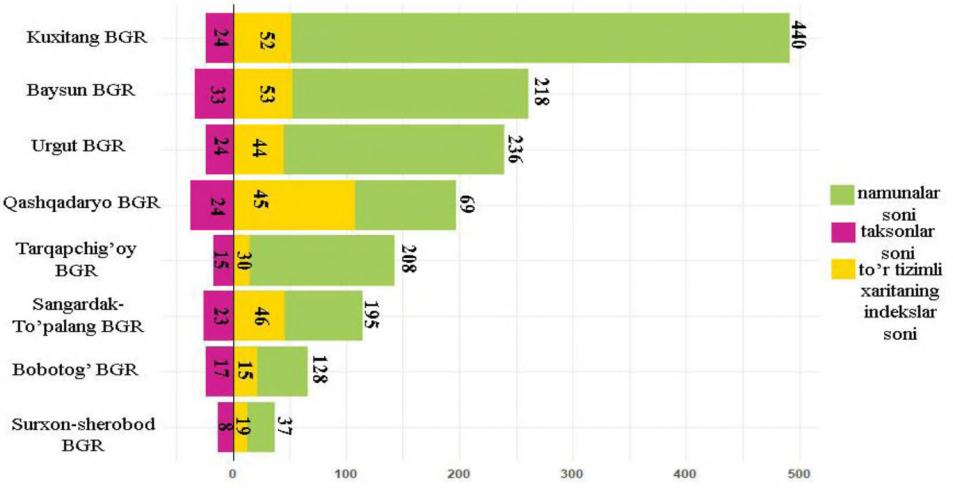
Gagea turkumiga oid o‘simliklarning ilk tasvirlari XVI asrda Leonard Fuksning botanik asarlarida paydo bo‘lgan, ilmiy tasniflash esa Karl Linney ishlaridan boshlangan. Linney *Gagea lutea* turini dastlab *Ornithogalum* turkumiga kiritgan. Keyinchalik Richard Solsberi ushbu turkumni botanik Tomas Geyj sharafiga ajratib, *Gagea* nomini bergan(Teksen, Erkul, 2015). O‘rta Osiyodan, jumladan, O‘zbekiston va Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloydan ko‘plab yangi turlarni tavsiflagan A.I. Vvedenskiy, M.G. Popov va I.G. Levichev kabi olimlar turkumni o‘rganishga katta hissa qo‘shgan. O‘zbekiston hududida *Gagea* turkumi 75 tur bilan ifodalangan bo‘lib, ular asosan G‘arbiy Tiyonshon va Pomir-Oloy tog‘ tizmalarida to‘plangan (Kurbaniyazova, Levichev, 2022)).

Ikkinchi bo‘limda, shuningdek, XIX asrning ikkinchi yarmidan to bugungi kungacha O‘zbekistonning Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloyga kiruvchi Urgut, Qashqadaryo, Torqopchig‘ay, Surxon-Sherobod, Boysun, Sangardak-To’palang, Bobotog‘ va Ko‘hitang botanik-geografik rayonlarida olib borilgan botanik tadqiqotlar tahlil qilingan. Tadqiqotlar natijasida noyob gerbariy namunalari to‘plangan, ko‘plab yangi turlar tavsiflangan, shuningdek, hududning ekologik va geografik xususiyatlari aniqlashtirilgan. Ushbu ma’lumotlar Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloyni *Gagea* turkumining turlari xilma-xilligining asosiy markazlaridan biri sifatida ko‘rsatdi va keyingi taksonomik hamda floristik tadqiqotlar uchun zamin yaratdi.

Dissertatsiyaning **“Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloydagi *Gagea* turkumining ekologik-geografik tavsifi”** deb nomlangan ikkinchi bobi to‘rtta bo‘limdan iborat. Bobning birinchi bo‘limi “Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy florasi taksonlarining taksonomik va botanik-geografik o‘rganilishi tahlil qilish“ deb nomlanib, unda *Gagea* turkumining Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy (JG‘PO) hududidagi botanik-geografik rayonlar bo‘ylab geografik tarqalishi tahlil qilinadi.

Ushbu tadqiqot O‘zbekistonning botanik-geografik rayonlashtirish sxemasi asosida olib borilgan bo‘lib, ushbu sxema K.Sh. Tojiboyev va boshqalar (2016) tomonidan taklif qilingan va ”O‘zbekiston florasi”ning ikkinchi nashrida qabul qilingan(Senikov et al., 2016).

Gagea turkumining eng ko‘p taksonlari Boysun botanik-geografik rayonida (BGR) qayd etilgan bo‘lib, bu yerda 33 taksonlar (Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloydagi umumiy taksonlarning 70,21%) aniqlangan. Keyingi o‘rinda Urgut va Ko‘hitang BGRlari bo‘lib, ularning har birida 26 (55,31%) va 24 taksonlar (51,06%) o‘sadi. Eng kam turlar Surxon-Sherobod (8 tur, 17,02%), Torqopchig‘ay (15 takson, 31,91%) va Bobotog‘ BGRlarida (17 tur, 36,17%) kuzatilgan (1-rasm).



1-rasm. *Gagea* turkumining janubi-g‘arbiy Pomir-Oloyning (O‘zbekiston qismi) botanik-geografik rayon(BGR)larida tarqalishi

Taksonlarning boyligi hududlar iqlim sharoitlari, landshaft xilma-xilligi va o‘rganilganlik darajasi bilan izohlanadi. *Gagea* taksonlarining eng ko‘p uchraydigan hududlari xilma-xil yashash muhitiga ega bo‘lib: loyli, toshli, mayda tuproqli, gipsli va qumli tuproqlar, quruq allyuvial hamda olajinsli yashash joylari.

Ushbu bo‘limda, shuningdek, JG‘PO da *Gagea* taksonlarining areal tiplari va sinflariga taqsimlanishi natijalari ham keltirilgan. Areallarni tahlil qilish R.V. Kamelinning (1973) klassifikatsiyasi asosida olib borilgan. 14 ta areal tipi aniqlanib, ular besh sinfga birlashtirilgan: Pomir-Oloy sinfi — 11 tur (23,40%), Tog‘liO‘rtaOsiyo sinfi — 19 tur (40,42%), O‘rta Osiyo sinfi — 6 tur (12,76%), Qadimgi O‘rta Yer dengizi sinfi — 9 tur (19,14%), Paleartik sinfi — 2 tur (4,25%).

Eng ko‘p turlar Tog‘li-O‘rta Osiyo sinfiga kiradi, bu esa turkumning tog‘ ekotizimlariga yuqori darajadagi moslashuvchanligini tasdiqlaydi.

“Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy tog‘larida *Gagea* taksonlarini balandlik mintaqalari bo‘yicha tahlil qilish” nomli bobning ikkinchi bo‘limida *Gagea* turkumining Q.Z. Zakirov (1955) tomonidan O‘rta Osiyo balandlik mintaqalarini tasniflash uchun ishlab chiqilgan balandlik mintaqalari sxemasidan foydalanilgan. Unga ko‘ra, JG‘PO hududida to‘rtta balandlik mintaqalari ajratish mumkin: cho‘l (cho‘l tekisligi, 400–500 m gacha), adir (tog‘ oldi hududlari, 400–1500 m), tog‘ (tog‘lar, 1500–2800 m) va yaylov (baland tog‘lar, 2800 m dan yuqori). Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki: ko‘p sonli turlar (59,57%) ikki yoki undan ortiq balandlik mintaqalarida uchraydi. Keng balandlik diapazonidagi turlar (*G. dschungarica, G. hissarica, G. stipitata*) tekisliklardan baland tog‘largacha uchraydi.

“Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloy va G‘arbiy Tyanshan hududlaridagi *Gagea* turlarining solishtirma tahlili” nomli uchunchi bo‘limida, JG‘PO va G‘arbiy Tiyonshon uchun jami 71 ta *Gagea* takson aniqlangan bo‘lib, ulardan 26 takson ikkala mintaqada ham uchraydi (Levichev, 2013).

JG‘PO hududida 26 takson faqat shu yerda uchraydi. Shunday qilib, taqqoslash tahlili JG‘PO hududining *Gagea* taksonining bioxilma-xilligi markazlaridan biri sifatida noyobligini tasdiqlaydi. *Gagea* turlarining balandlik mintaqalari bo‘yicha tarqalishini taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, G‘arbiy Tiyonshonda *Gagea* taksonlari dengiz sathidan 300 dan 3500 m gacha o‘sadi, va aksariyat taksonlar tog‘ oldi (adir) hududida joylashgan (2-rasm). JG‘PO da *Gagea* taksonlarining balandlik mintaqalari bo‘yicha tarqalishi dengiz sathidan 250 dan 3800 m gacha bo‘lib, aksariyat taksonlar tog‘ oldi hududlarida va tog‘larda tarqalgan (2-rasm).

“O‘zbekiston florasi uchun *Gagea* turkumining yangi turlari” nomli to‘rtinchi bo‘limida JG‘PO hududidagi *Gagea*ni o‘rganish jarayonida *Gagea* turkumiga oid yangi va to‘liq tavsiflanmagan (yoki maqomda xato) turlar aniqlangan, shuningdek, O‘zbekiston florasi uchun ikkita yangi tur qayd etilgan. Bundan tashqari, fan uchun yangi bo‘lgan to‘rtta tur (sp. nov. ined.) aniqlanib, ularning morfologik tavsiflari, tarqalish areali, ekologik xususiyatlari hamda yaqin turlardan farqlari tayyorlangan. Yangi va to‘liq tavsiflanmagan turlar haqidagi ma’lumotlarning qo‘shilishi ushbu hududdagi *Gagea* turkumining sistematikasini to‘liqroq tushunishga xizmat qiladi.

O‘zbekiston florasi uchun yangi bo‘lgan turlar:

Gagea pakistanica Levichev & Ali – G‘arbiy Himolay va Hindukushdan ma’lum edi (Levichev, Ali, 2006; Ali, Levichev, 2007; GBIF, 2022). O‘zbekiston hududida ushbu tur Shimoliy-G‘arbiy, Janubi-G‘arbiy va Shimoliy-G‘arbiy Pomir-Oloyda, Baysun tog‘ida va Hisor tizmasining janubiy makrosklondagi bir nechta nuqtalarda, Surxandaryo

viloyatida va Jizzax viloyati Pistalitog‘ tog‘ining pastki qismida topildi.

Gagea wallichii Levichev & Ali – G‘arbiy Himolaydan ma’lum edi (Levichev, Ali, 2007; GBIF, 2022). O‘zbekiston hududida ushbu tur Hisor tizmasida, Qashqadaryo viloyatida, Surxandaryo viloyati Suvsiztog‘ tog‘ida aniqlangan.

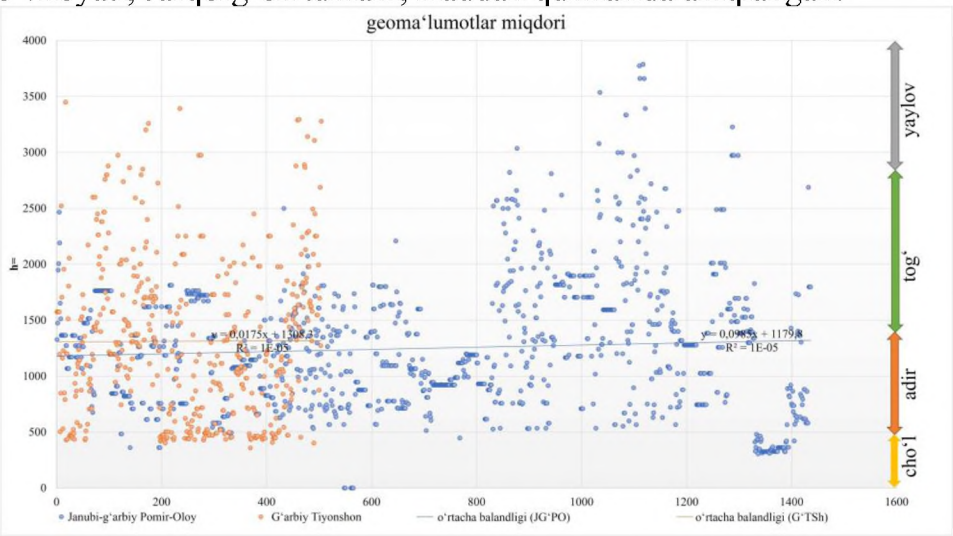
Fan uchun yangi bo‘lgan va chop etish uchun tayyorlangan turlar tavsiflangan:

Gagea kuhitangiensis Kurbanijasova & Levichev sp. nov. ined.– O‘zbekiston hududida ushbu tur Surxandaryo viloyati Suvsiztog‘ tizmasida aniqlangan;

Gagea czukavinae Levichev sp. nov. ined.– Tojikiston Respublikasi, Moskva rayoni, janubiy Xoja-mo‘min tog‘i yonbag‘ir hududidan va O‘zbekiston hududida Surxandaryo viloyati Suvsiztog‘ tizmasidan topilgan.

Gagea furkatii Levichev & Turginov sp. nov. ined.– ushbu tur O‘zbekistonning Surxandaro viloyatida aniqlangan: Jarqorg‘on tumani (Xaudak qumliklari), Sherobod rayoni, Sherobod daryosi havzasida (Pashuxrt qishloq atrofi, Termiz-Toshkent yo‘li, Xo‘jaulkan qishloq atrofi, Egarchi qishlog‘ining janubiy cho‘qqi qismida).

Gagea quasibergii Turginov et Levichev sp. nov. ined.– O‘zbekiston hududida Surxandaro viloyati, Jarqorg‘on tumani, Xaudak qumlarida aniqlangan.



2-rasm. G‘arbiy Tiyonshonda (G‘TSh) va Janubi-g‘arbiy Pomir-Oloyda (JG‘PO) tarqalgan *Gagea* turkumining balandlik mintaqalari

Dissertatsiyaning **“Diagnostik ahamiyatga ega bo‘lgan *Gagea* turkumining morfologiyasi”** uchinchi bobda JG‘PO hududidagi *Gagea* turkumiga mansub turlarning morfologik tahlili natijasida diagnostik ahamiyatga ega bo‘lgan bir qator o‘ziga xos belgilar aniqlangan. Ushbu belgilarga vegetativ va generativ organlarning tuzilishi xususiyatlari kiradi, ular taksonomik identifikatsiya qilish va tur o‘rtasidagi filogenetik aloqalarni baholashda asosiy ahamiyatga ega. Bobda vegetativ organlarni (piyoz, ildizlar, barglar) va generativ organlarni (gullar, changchilar, mevalar va urug‘lar) o‘rganishga va *Gagea* turkumining tadqiqot hududidagi konspektini tuzishga qaratilgan.

Levichev (1999a) tomonidan *Gagea* turkumining yer ostki organlarining piyozchalarining soniga qarab 5 tipda bo‘lishi keltirilgan:

1. Piyozchalari kam sonli
2. Piyozchalari ko‘p sonli
3. Piyozchalari bitta
4. Piyozchalari yo‘q
5. Stolonli piyozchalar

Ildiz sistemasi esa 4 tipda:

1. Birlamchi ildiz
2. Qo‘shimcha ildiz
3. Oziqlantiruvchi ildiz
4. velamenli ildiz

A.Peterson, I.Levichev, J.Peterson (2008) tomonidan *Gagea* va *Lyloidia*

turkumining morfologik belgilarning mahsus tasnifi ishlab chiqilgan bo‘lib, bu diagnostik belgilarning ahamiyatini baholashga yordam beradi. Tasniflar quydagicha: 1. Turkum belgilari. 2.Seksiya belgilari.

Levichev (2013) tomonidan *Lloydia*, *Gagea*, *Kharkevichia* (Liliaceae) turkumlarining morfologik va fizilogik belgilarida guldorpoya ko‘ndalang kesimini kesish orqali 5 tipda bo‘lishi keltirilgan:

1. Aylanasimon
2. Notog‘ri ovolsimon
3. Uchqirrali
4. To‘rtqirrali
5. Beshqirrali
6. Oltiqirrali
7. Ko‘pqirrali va murakkab shaklli bo‘lishi

Ildizoldi barg ko’ndalang kesimiga qarab 8 tipga:

1. Aylanasimon
2. To‘g‘ri burchakli aylanasimon
3. Yarim aylanasimon
4. Uchburchakli aylanasimon
5. Tarnovsimon-aylanasimon
6. Burchakli
7. Uchburchakli tarnovsimon
8. Tarnovsimon-burchakli
9. Qayiqsimon
10. Chiziqsimon
11. Beshburchakli
12. Barg burchaklari qirrali
13. Barg plastinkasi qirrali

Guldorpoya barg ko‘ndalang kesimi shakllari 3 tipga:

1. Qayiqsimon
2. Burchakli
3. Chiziqsimon

To’pgul shakli 4 tipda bo‘lishi keltirilgan:

1.Murakkab monoxaziy
2.Yassi murakkab monoxaziy
3. Spiralsimon
4.Soyabonsimon

Tojbarg shakli 4 tipda:

1.Ichki tojbarg tashqi tojbargga nisbatan kichik bo‘lishi
2. Tojbarglar teng bo‘lishi
3. Ichki tojbarg tashqi tojbargga nisbatan katta bo‘lishi
4. Eng ko’p uchraydigan tojbarg shakllar

Changchilar: Ko‘p taksonlarda sariq changchilar uchraydi, ammo *G. takhtajanii* va *G. kamelinii* turlarida ular binafsha rangda.

Urug‘lar: Urug‘larning shakli silliq, chanoqsimon shaklida yoki silindrsimon diagnostik belgiga ega.

JG‘PO da tarqalgan *Gagea* turkumining konspekti deb nomlangan uchunchi bo’limida turkumning konspekti keltirilgan

Gagea turkumining konspekti 47 taksoni uchun tuzilgan bo‘lib, yangi nashr etilgan “O‘zbekiston florasi” formatida ba‘zi qo‘shimchalar bilan kiritilgan. Har bir takson bo‘yicha ma’lumot quyidagi tartibda keltiriladi: takson nomi, seksiya, ostseksiya, morfologik tavsifi, seksiya tipi, bibliografiya “SSSR Florasi”, “O‘zbekiston florasi” va “O‘rta Osiyo o‘simliklarini aniqlash qo‘llanmasi” ga havolalar, tur tipi, fenologiya, ekologiya, umumiy tarqalish hududi, O‘zbekistondagi tarqalishi va GIS xaritasi.

3.3. Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloyda tarqalgan *Gagea* turkumining konspekti

I_Subgen *Bulbiferae*
I_1 section *Plecostigma* (Turcz.) Pascher
Lectotypus: ***G. olgae*** Regel
I_2_1 ser *Plecostigma*
1. ***G. vvedenskyi*** Grossh.
I_2_2 ser *Olgaeformis*
2. ***G. afghanica*** A.Terracc.
3. ***G. olgae*** Regel
4.***G. olgae Regel f. dilatata*** Levichev
5. ***G. villosula*** Vved.
II_Subgen *Didymobulbos*
II_4 section *Fistulosae* (Pascher) Davlianidze
Lectotypus: *G. liotardii* (Sternb.) Schult. & Schult.f.
6. ***G. liotardii*** (Sternb.) Schult. & Schult.f.
7. ***G. tenera*** Pascher
III_Subgen *Minimoides*
III_6 section *Dschungaricae* Levichev
Lectotypus: *G. dschungarica* Regel
8. ***G. dschungarica*** Regel
III_8 section *Minimoides*
III_8_6 ser *Minimoides*

9. ***G. elegans*** Wall. ex D.Don
10. ***G. lowariensis*** Pascher
11. ***G. davlianidzeae*** Levichev
III_8_7 ser *Filiformaes*
12. ***G. filiformis*** (Ledeb.) Kar. et Kir.
III_9 section *Stipitatae* (Pascher) Davlianidze
Lectotypus: *G. chomutovae*
III_9_8 ser *Chomutaeformes*
13. ***G.*** × ***absurda*** Levichev
14. ***G. chomutovae*** (Pascher) Pascher
15. ***G. ferganica*** Levichev
16. ***G. reinhardii*** Levichev
III_9_9 ser *Stipitatae*
17. ***G. aberrans*** Levichev
18. ***G. ova*** Stapf
19. ***G. paniculata*** Levichev
20. ***G. stipitata*** Merckl. ex Bunge
21. ***G. subtilis*** Vved.
III_9_10 ser *Persicae*
22. ***G. paedophila*** Vved.
23. ***G. capillifolia*** Vved.
24. ***G. delicatula*** Vved.
25. ***G. gageoides*** (Zucc.)Vved.
26. ***G. gymnopoda*** Vved.
27. G. ***minutiflora*** Regel
28. ***G. pseudominutiflora*** Levichev
29. ***G. popovii*** Vved.
IV_Subgen *Gagea*
IV_10 section *Gagea* Davlianidze
Lectotypus: *G. terraccianoana*
30. ***G. stolonifera*** Popov & Czugaeva
31. ***G. turkestanica*** Pascher
32. ***G. capusii*** A. Terracc.
IV_11 section *Graminifoliae* Levichev
Lectotypus: *G. vegeta*
33. ***G. graminifolia*** Vved.
34. ***G. hissarica*** Lipsky
35. ***G. nabievii*** Levichev
36.***G. vegeta*** Vved.
37. ***G. pakistanica*** Levichev et Ali
38. ***G. sogdiana*** Popov
IV_12 section *Playstpermum* Boissier
Lectotypus: *G. reticulata*
39. ***G. divaricata*** Regel
40. ***G. kamelinii*** Levichev
41. ***G. pseudoreticulata*** Vved.
42. ***G. quasitenuifolia*** Levichev
43. ***G. setifolia*** Baker
44. ***G. takhtajanii*** Levichev
45. ***G. taschkentica*** Levichev
46. ***G. wallichii*** Levichev et Ali
V_Subgen *Incrustata* Levichev
V_13 section *Incrustatae*
Lectotypus: *G. circumplexa* Vved.
47. ***G. circumplexa*** Vved.

Dissertatsiyaning "**Tadqiqot hududida o'rganilayotgan turkumning molekulyar natijalari**" to'rtinchi bobida *Gagea* turkumining molekulyar tadqiqotlari, uning evolyutsion tarixini va sistematikasini chuqurroq anglashda sezilarli yutuqlarga olib keldi. *Gagea* turkumiga tegishli turlarni mavjud klassifikatsiya bo'yicha tahlil qilish va potentsial nomuvofiqliklarni aniqlash uchun molekulyar va morfologik ma'lumotlarni birlashtirgan. Molekulyar tahlil ITS sekvenlashiga asoslangan bo'lib, unda *Gagea* turining 32 turi kiritilgan va ular uchta asosiy filogenetik kladga bo'lingan (4-rasm):

Birinchi kladda morfologik jihatdan o'xshash turlarni va yashash joylariga mos ekologik guruhlarni birlashtiradi. Bu kladga quyidagi seksiyalar vakillari kiradi: *Plecostigma (G. vvedenskyi, G. pseudoreducta, G. afghanica); Graminifolia (G. nabievii); Platyspermum (G. hissarica, G. pseudoreticulata).* Ushbu klad yuqori ishonchlilik darajasida (PP = 92%) qo'llab-quvvatlangan. Garchi *G. nabievii* morfologik jihatdan *Graminifolia* seksiyasiga mansub bo'lsa-da, molekulyar jihatdan u *Plecostigma* vakillariga yaqinroq bo'lib chiqdi. Bu esa ushbu turning konvergent evolyutsiyasi yoki uning taksonomik maqomini qayta ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatadi.

Ikkinchi kladda *Graminifolia (G. vegeta, G. graminifolia, G. sogdiana, G. pakistanica, G. tulipaeformis);Platyspermum (G. kamelinii, G. wallichii, G. setifolia, G. divaricata);Incrustata (G. circumplexa).*Bu kladda morfologik belgilarning molekulyar ma'lumotlarga yuqori darajada mosligi kuzatildi.

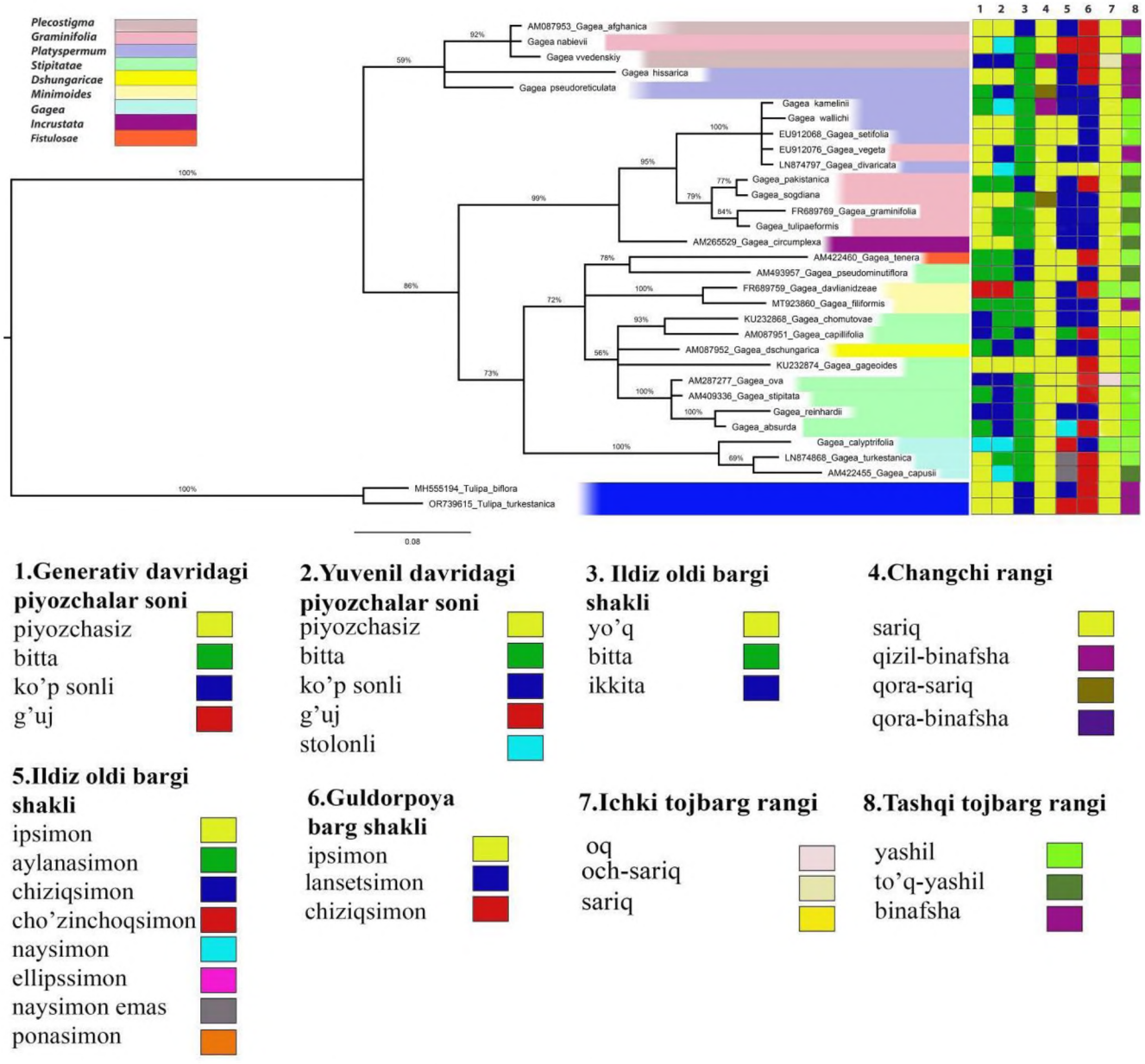
Uchinchi klad eng yirik bo'lib, quyidagi seksiyalar vakillarini o'z ichiga oladi: *Stipitatae (G. stipitata, G. reinhardii, G. absurda, G. gageoides, G. chomutovae, G. capillifolia, G. ova, G. pseudominutiflora); Gagea (G. calyptrolifolia, G. turkestanica, G.*

capusii); Fistulosae (G. tenera); Minimoides (G. filiformis, G. davlianadzeae);Dschungaricae (G. dshungarica).

Ushbu klad tarkibida turlar soni ko‘p va morfologik xilma-xillik yuqori bo‘lgani sababli ayrim seksiyalar filogenetik jihatdan bir-biriga yaqin joylashgan.

Tulipa turiga oid turlar (masalan, *T. turkestanica* va *T. biflora*) out guruh sifatida ajralib chiqadi va filogenetik daraxtda alohida tarmoqni tashkil etadi.

Morfologik va filogenetik kladlar o‘rtasidagi korelyatsiya: Morfologik xususiyatlarning filogenetik kladlar bo‘yicha tarqalishi (rasmda ranglar bilan kodlangan) asosiy ekologik moslashuvlar va diversifikatsiya jarayonlarini ta‘kidlaydi. Bunday xususiyatlar, masalan, piyozlar soni, ildizoldi barg va poya barglarning shakli, shuningdek, ichki va tashqi tojbarglarning rangi, filogenetik farqlarni aniqlashda muhim rol o‘ynadi.



4-rasm.ITS markeri orqali (ITS1) *Gagea* 32 turini va morfologik belgilari bilan birga Bayes usulida tahlil qilingan General Time-Reversible (GTR+G) evolyutsion modeli asosida qurilgan filogenetik daraxt.

XULOSALAR

“Janubiy-G‘arbiy Pomir-Oloyda (O‘zbekiston miqyosida) tarqalgan *Gagea* Salisb. turkumi” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Janubiy-G‘arbiy Pomir-Oloyda tarqalgan *Gagea* turkumining 5 ta ost turkum 9 seksiyaga kiruvchi 47 taksonlari aniqlanib, ularning to‘liq konspekti tuzildi. O‘zbekiston florasi uchun yangi *G. wallichi* Levichev & Ali va *G. pakistanica* Levichev & Ali turlari keltirildi.

Fan uchun yangi bo‘lgan to‘rtta tur aniqlangan va ularning tavsiflari chop etish uchun tayyorlangan–*G. kuhitangiensis* Kurbanijasova & Levichev sp. nov. ined., *G.czukanivae* Levichev sp. nov. ined., *G. furkatii* Levichev & Turginov sp. nov. ined., *G. quasibergii* Turginov et Levichev sp. nov. ined., turlari aniqlandi.

2. Yangilangan kalit ishlab chiqildi; u taksonlarni aniqlashda morfologik belgilarga qo‘shimcha ravishda 21 belgi, jumladan, piyozchalar soni (vegetativ va generativ), ildizoldi barg va guldorpoya ko‘ndalang kesimi, changchilar rangi kabi belgilarga asoslanadi.

3.Ekologik-geografik tahlillar natijasida *Gagea* turkumining Janubiy-g‘arbiy Pomir-Oloyda 14 areal tip, 5 areal sinfga birlashtirildi. Dastlabki o‘rinni Tog‘lio‘rtaosiyo (40,42%) sinfi egallaydi, ularning yarmidan ko‘pi *Stipitatae* seksiyasi vakillaridir. O‘rta Osiyo uchun endem bo‘lgan *Gagea* G‘arbiy Tyon-Shan va Janubi-G‘arbiy Pomir-oloy tog‘larida tarqalgan, bu esa ushbu mintaqalarda *Gagea* turkumning kelib chiqish markazlaridan biri ekanligini ko‘rsatadi.

4. Balandlik mintaqalari bo‘yicha tahlillar *Gagea* turkumi taksonlari baland tog‘(2,12%), tog‘ (29,78 %), tog‘oldi (4,25 %), adir (2,12%) mintaqasida tarqalganligini tasdiqladi.

5. *Gagea* taksonlarining botanika-geografik hududlar bo‘yicha taqsimlanishi ham turkumning mintaqaviy xususiyatlarini namoyish etadi va shu bilan birga Janubi-G‘arbiy Pomir-Oloy floristik xilma-xillikning taqsimlanishining umumiy qonuniyatlarini namoyish etadi.

6.ITS ketma-ketliklari asosida turlar uchta asosiy filogenetik kladga ajraldi. Birinchi kladda *Plecostigma, Graminifolia* va *Platyspermum* seksiyalar vakillari yaqin joylashdi. Morfologik jihatdan *Graminifolia* seksiyasiga kiruvchi *G. nabievii* esa molekulyar jihatdan *Plecostigma* bilan yaqin ekanligini ko‘rsatdi. Bu holat konvergent evolyutsiyaga yoki sistematik holatni qayta ko‘rib chiqish zarurligiga ishora qiladi. Ikkinchi kladda *Graminifolia*, *Platyspermum* va *Incrustata* seksiyalarining morfologik va molekulyar mosligi qayd etildi. Uchinchi va eng yirik klad esa morfologik jihatdan xilma-xil bo‘lgan *Stipitatae*, *Gagea*, *Fistulosae*, *Minimoides*, *Dschungaricae* seksiyalarini o‘z ichiga oladi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.B.39.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ БОТАНИКИ
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

КУРБАНИЯЗОВА ГУЛСАУИР ТАНИРБЕРГЕН КИЗИ

РОД *GAGEA* SALISB. ЮГО-ЗАПАДНОГО ПАМИРО-АЛАЯ (В ПРЕДЕЛАХ УЗБЕКИСТАНА)

03.00.05 – Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2022.2.PhD/B722.

Диссертация выполнена в Институте ботаники.

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

Научный руководитель:	**Левичев Игорь Германович** кандидат биологических наук
Официальные оппоненты:	**Рахимова Ташханим** доктор биологических наук, профессор
	Эсанов Хусниддин Курбонович доктор философии по биологическим наукам, доцент
Ведущая организация:	**Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами**

Защита диссертации состоится «8» августа 2025 года в 14^{00} часов на заседании Научного совета DSc 02/30.12.2019.B.39.01 при Институте ботаники (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Актовый зал Института ботаники. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института ботаники (зарегистрировано за №73). Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Тел.: (+99871) 262-37-95.

Автореферат диссертации разослан «24» июля 2025 года.
(реестр протокола рассылки №12 от «24» июля 2025 года).

К.Ш.Тожибаев
Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.б.н., академик

А.В. Махмудов
Ученый секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, PhD, старший научный сотрудник

Х.Ф. Шомуродов
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., проф.

Введение (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Проблемы изучения и сохранения биоразнообразия на земле всегда являются наиболее актуальными и приоритетными направлениями фундаментальных исследований в биологии. В настоящее время наблюдаемое сокращение биологического разнообразия в основном связано с воздействием экологических факторов и антропогенной деятельностью. Это, в свою очередь, ставит под серьёзную угрозу виды и генетическое разнообразие биологических ресурсов, в частности представителей растительного мира. С учётом сложившейся ситуации возрастает необходимость углубленного изучения, систематического мониторинга и оценки биологического разнообразия на национальном и международном уровнях, а также укрепления научного потенциала в данной области. [1]В «Стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годов» предусмотрено «создание единой системы мониторинга компонентов биологического разнообразия», что определяет порядок оптимизации использования и охраны растительного и животного мира. Там же определены задачи «создания информационной базы государственного кадастра и мониторинга охраняемых природных территорий, объектов растительного и животного мира на основе современных геоинформационных технологий (ГИС)» [2].

Процесс изучения биологического разнообразия включает в себя также анализ таксономического статуса полиморфных видов, его уточнение и всестороннюю характеристику региональной флоры. Изучение рода *Gagea* позволяет не только выявить новые виды, но и определить центр происхождения и эволюционные пути распространения рода, оценить процессы экологической адаптации в Ирано-Туранском регионе, выявить абиотические факторы, влияющие на морфологическую диверсификацию, а также разработать научно-практические рекомендации по охране редких и эндемичных видов.

С этой точки зрения, изучение рода *Gagea* крупнейшего представителя семейства Liliaceae Juss. в юго-западных отрогах горной системы Памиро-Алая, отличающегося видовым разнообразием, высоким уровнем эндемизма и недостаточной изученностью, представляет собой актуальную задачу. Сложности, возникающие при идентификации представителей данного рода в горных районах со сходными экологическими условиями, недостаточность существующих определительных ключей, полиморфизм морфологических признаков и высокая вероятность наличия новых видов требуют проведения специальных исследований на данной территории.

---

[1] http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch15.shtml

[2] Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 484 от 11 июня 2019 года “Об утверждении стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на 2019-2028 годы”

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

В этом контексте научные результаты, полученные в диссертации, служат важной научной основой для реализации целей и задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-5863 от 30 октября 2019 года «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан на период до 2030 года», [3]Указом № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», а также другими нормативно-правовыми актами, касающимися данного направления.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики: Данная диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы.

Род *Gagea* Salisb. является одним из таксономически сложных и разнообразных родов, изучение которого имеет долгую историю. На протяжении последних десятилетий к систематике и филогении рода *Gagea* обращались многие исследователи, однако ряд вопросов остаётся нерешённым.

Первые таксономические работы были основаны на морфологических признаках. Особое внимание уделялось характеристикам цветков, листьев и луковиц. Вклад в изучение рода в Средней Азии внесли такие учёные, как А.Регель (1875), А.Пашер (1904), А.Введенский (1946), А.Гроссгейм (1935) и другие. Исследования были сосредоточены на морфологии, экологии и географии видов, однако многие проблемы, такие как внутривидовая изменчивость и определение границ между видами, остались нерешёнными.

С начала XXI века началось активное применение молекулярных методов в изучении рода *Gagea*. A.Peterson et al. (2004): одни из первых молекулярных исследований подтвердили существование гибридного происхождения *G. pomeranica* и двух подвидов в рамках *G. bohemica*. A.Peterson et al. (2008): проведён анализ систематики *Gagea* и близкого рода *Lloydia*, включивший 58 видов. Исследование показало необходимость пересмотра классических систем классификации. M.Zarrei et al. (2011): изучение комплекса *G. reticulata* выявило сложные филогенетические связи, предположив наличие интрогрессивной гибридизации и сохранение древней полиморфности. Tison et al. (2012): анализ секции *Didymobulbos* подтвердил значимость ретикулятивной эволюции в средиземноморской группе и поддержал описание новых таксонов. Peterson et al. (2019): самое масштабное исследование филогении рода показало, что центр происхождения *Gagea* находится в Юго-Западной Азии, с последующим распространением в Ирано-Туранской области за последние 3 миллиона лет.

Видовой состав рода *Gagea* в Юго-Западном Памиро-Алае ранее был недостаточно изучен. Большинство данных базировалось на классических гербарных сборах и ограниченных морфологических исследованиях.

Таким образом, несмотря на значительный прогресс в изучении рода *Gagea*, остаётся множество нерешённых вопросов. Необходимо при помощи современных молекулярно-филогенетических методов более детально исследовать эволюционные связи и происхождение видов, морфологические и экологические аспекты также требуют дальнейшего изучения. В особенности это касается эндемичных и малоизученных таксонов региона Юго-Западного Памиро-Алая.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках государственной программы «Сеточное картирование флоры Западно-Гиссарского, Гиссаро-Дарвазского и Пянджского округов (в пределах Сурхандарьинской области)» Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан и фундаментального проекта F5-FA-0-64792 «Таксономическая ревизия полиморфных семейств флоры Узбекистана» (2021–2025).

Целью исследования выявление морфологических, эко-географических и молекулярных особенностей представителей рода *Gagea* Юго-Западного Памиро-Алая (в пределах Республики Узбекистан) а также оценка их таксономического статуса и систематического положения.

Задачи исследования:

идентификация образцов на основе гербарных коллекций и полевых исследований, а также составление конспекта таксонов рода *Gagea*, распространённых в Юго-Западном Памиро-Алае (в пределах Республики Узбекистан);

изучение морфологического разнообразия таксонов рода, произрастающих на территории исследования;

ранжирование таксонов в системе рода, ее коррекция, составление определительного ключа для представителей рода изучаемого региона;

анализ распространения таксонов рода по ботанико-географическим районам, типам ареалов и высотным поясам;

создание сеточной карты распространения таксонов на исследуемой территории на основе квадратных индексов;

проведение филогенетического анализа путём получения новых молекулярных данных и их сопоставления с уже имеющимися данными из GenBank.

Объектом исследования являются таксоны рода *Gagea* Юго-Западного Памиро-Алая (ЮЗПА).

Предметом исследования является номенклатура и таксономия, морфология, география, экология, молекулярная филогения.

Методы исследования. Совокупность маршрутных, полустационарных, морфоструктурных, таксономических, биоморфологических, филогенетических, молекулярных, гербарных, ареалогических, визуализационных (фото и графика), картографических (на

основе ГИС) методологий.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые был составлен современный конспект рода *Gagea*, включающий 47 таксонов, распространённых во флоре Юго-Западного Памиро-Алая (в пределах Республики Узбекистан) и разработан определительный ключ для идентификации таксонов.

выявлены специфические особенности корней, адаптированных к засушливым условиям обитания (типы веламена), описаны морфологические признаки луковиц, прикорневых и стеблевых листьев, а также генеративных органов.

для флоры Узбекистана впервые указаны виды *Gagea pakistanica* Levichev et Ali и *G. wallichii* Levichev et Ali.

приведены описания 4 новых для науки видов, выявленных в результате исследования: *Gagea kuhitangiensis* Kurbanijasova & Levichev sp. nov. ined., *G.czukavinae* Levichev sp. nov. ined., *G. furkatii* Levichev & Turginov sp. nov. ined., *G. quasibergii* Turginov et Levichev sp. nov. ined.

проведён географический анализ распространения таксонов рода по ботанико-географическим районам, типам ареалов и высотным поясам, а также построены карты распространения по квадратным индексам.

впервые для представителей рода *Gagea*, произрастающих в юго-западной части Памиро-Алая, был проведён анализ ядерной ДНК по маркеру ITS. На основе этого анализа построено филогенетическое дерево для 32 видов, относящихся к девяти секциям рода *Gagea*. Выделены три основных клада, что продемонстрировало несоответствие между филогенетическими связями внутри рода и традиционной классификацией секций, основанной на морфологических признаках, по сравнению с результатами современных молекулярно-филогенетических исследований.

Практические результаты исследования.

Для нового издания «Флоры Узбекистана» был проведён анализ рода *Gagea*, распространённого в юго-западной части Памиро-Алая, и представлены карты, составленные с использованием геоинформационных технологий (ГИС). На основе всех собранных образцов рода была сформирована база данных, включающая сведения о 1005 гербарных экземплярах, которая интегрирована в Глобальную информационную систему о биоразнообразии (GBIF, www.gbif.org).

Достоверность результатов исследования подтверждается соответствием полученных с применением научно-исследовательских методов результатов теоретическим данным, их обсуждением на республиканских и международных научно-практических конференциях, публикацией в ведущих научных изданиях, а также использованием гербарных образцов, хранящихся в Национальном гербарии Узбекистана (TASH), Москве (MW), Санкт-Петербурге (LE), Самаркандском государственном университете (SamDU) и других крупных гербарных фондах. Кроме того, работа выполнена в рамках государственных научно-

исследовательских проектов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что была изучена таксономия таксонов рода *Gagea*, распространённых в юго-западной части Памиро-Алая, охарактеризовано их распределение по ботанико-географическим районам, а также создана ГИС-карта на основе сеточной системы.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что данные по таксонам рода *Gagea*, распространённым в юго-западной части Памиро-Алая, могут быть использованы при подготовке новых изданий «Флоры Узбекистана», для создания базы данных и построения ГИС-карт, отражающих распространение таксонов. Эти направления являются важными для проведения фундаментальных научных исследований.

Внедрение результатов исследования. На основе таксономического, географического и экологического изучения рода *Gagea*, распространённого в юго-западной части Памиро-Алая, были получены следующие научные результаты:

Для 22 видов рода *Gagea* создана база данных, включающая 1005 гербарных образцов, которая была интегрирована в Глобальную информационную систему о биоразнообразии (www.gbif.org, GBIF) (Сертификат о размещении данных в глобальной базе биоразнообразия GBIF от 5 марта 2024 года, №002). Данные внесли вклад в обогащение портала GBIF по растительным таксонам, а также предоставили возможность для проведения глобального географического, таксономического, экологического анализа рода.

Более 1000 гербарных образцов, относящихся к 25 видам рода *Gagea*, распространённым на территории юго-западного Памиро-Алая (в пределах Узбекистана), были переданы в фонд научного объекта Национального гербария Узбекистана (TASH)(Справка Академии наук Республики Узбекистан от 29.01.2025 г., № 4/1255-258).

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 6 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из которых 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 5 в республиканских и 2 в зарубежных (индексируется в базах данных Scopus и WOS), 1 в журнале, входящем в базу данных РИНЦ (RSCI).

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, охарактеризованы цель и задачи, а также объекты исследования, выявлено соответствие данных исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов. Приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первом разделе первой главы диссертации, озаглавленной **«История изучения рода *Gagea* Salisb., география района исследований»**, подробно рассмотрена история изучения рода *Gagea*. Особое внимание уделено историческим этапам изучения рода, начиная с первой половины XIX века, когда были описаны первые виды, и заканчивая современными исследованиями, которые существенно дополнили таксономическую и географическую характеристику рода.

Исторически первые изображения растений рода *Gagea* появились в ботанических трудах Леонарта Фукса в XVI веке, а научная классификация началась с работ Карла Линнея, который отнёс вид *Gagea lutea* к роду *Ornithogalum*. Позднее Ричард Солсбери выделил род *Gagea* в честь ботаника Томаса Гейджа, установив современное название рода (Текшен, Эркул, 2015). В Средней Азии значительный вклад в изучение рода внесли такие учёные, как А.И. Введенский, М.Г. Попов и И.Г. Левичев, описавшие множество новых видов. Установлено, что на территории Узбекистана род *Gagea* представлен 75 видами, которые преимущественно сосредоточены в горных системах Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая (Курбаниязова, Левичев, 2022).

Во второй разделе также приводится обзор истории ботанических исследований, проводившихся со второй половины XIX века по настоящее время на Юго-Западном Памиро-Алае. В результате исследований были собраны уникальные гербарные образцы, описано множество новых видов, а также уточнены экологические и географические характеристики региона. Полученные данные показали важную роль ЮЗПА как одного из ключевых центров видового разнообразия рода *Gagea* и заложили основу для дальнейших таксономических и флористических исследований.

Во втором разделе второй главы описывается географическое положение и природные условия изучаемого региона.

Вторая глава диссертации **«Эколого-географическая характеристика гусиных луков Юго-Западного Памиро-Алая»** состоит из четырех разделов. В первом разделе главы анализируется географическое распространение видов рода *Gagea* в пределах ботанико-географических районов ЮЗПА. Это исследование базируется на схеме ботанико-географического районирования Узбекистана, предложенной К.Ш.

Тожибаевым и соавторами (2016), которая была принята во втором издании «Флоры Узбекистана» (Sennikov et al., 2016).

Установлено, что наибольшее количество видов *Gagea* произрастает в Байсунском районе, где отмечено 33 таксонов (70,21% от общего числа таксонов ЮЗПА). За ним следуют Ургутский и Кугитанский районы, где отмечены по 26 (55,31%) и 24 таксонов (51,06%). Наименьшее число видов наблюдается в Сурхан-Шерабадском (8 видов, 17,02%), Таркапчигайском (15 таксонов, 31,91%) и Бабатагском районе (17 видов, 36,17%) (рис. 1).

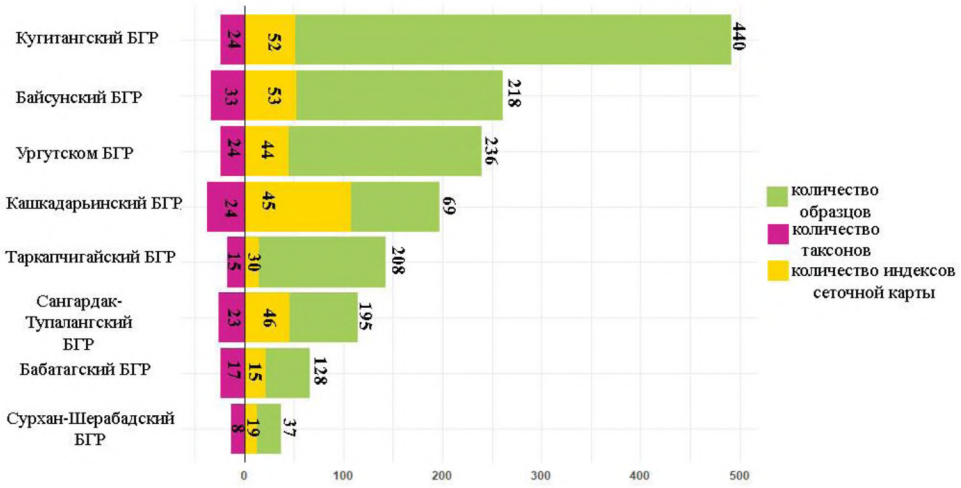


Рис. 1. Распространение рода *Gagea* в ботаническо-географических районах (БГР) узбекистанской части Юго-Западного Памиро-Алая

Различия в видовом богатстве объясняются климатическими условиями, ландшафтным разнообразием и степенью изученности районов. Наиболее богатые видами *Gagea* районы характеризуются разнообразием местообитаний: глинистые, каменистые, мелкоземистые, гипсовые и песчаные почвы, сухие аллювиальные и пестроцветные местообитания.

В данном разделе также приводятся результаты анализа распределения видов *Gagea* ЮЗПА по типам и классам ареалов. Анализ ареалов проведён на основе классификации Р.В. Камелина (1973). Выявлено 14 типов ареалов, объединённых в пять классов: Памироалайский класс — 11 видов (23,40%), Горносреднеазиатский класс — 19 видов (40,42%), Среднеазиатский класс — 6 видов (12,76%), Древнесредиземноморский класс — 9 видов (19,14%), Палеарктический класс — 2 вида (4,25%). Превалирование горносреднеазиатских таксонов подтверждает высокую адаптацию рода к условиям локальных горных экосистем.

Во втором разделе главы «Анализ распространения таксонов гусиных луков по высотным поясам» проанализированы особенности вертикального распространения таксонов гусиных луков изучаемой территории согласно схеме высотной поясности К.З. Закирова (1955), разработанной для классификации растительного покрова Узбекистана. Анализ показал, что большинство таксонов (59,57%) встречается в двух и более высотных поясах; виды с широкой амплитудой высотного распространения (*G. dschungarica, G. hissarica, G. stipitata*) отмечены от равнин до высокогорий.

В третьем разделе главы «Сравнительный анализ видового состава гусиных луков Юго-Западного Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня»

Для ЮЗПА и Западного Тянь-Шаня в сумме выявлено 71 таксона *Gagea*, из которых 26 таксонов общие для обоих регионов (Левичев, 2013), а 26 таксонов встречаются только в ЮЗПА. Таким образом, сравнительный анализ подтверждает уникальность ЮЗПА как одного из важнейших центров биоразнообразия рода *Gagea*. Сравнение особенностей высотного распространения таксонов *Gagea* показало, что в Западном Тянь-Шане виды *Gagea* произрастают на высоте от 300 до 3500 м н.у.м., а большинство таксонов приурочено к предгорному поясу (рис. 2). Амплитуда высотного распространения гусиных луков в ЮЗПА лежит в интервале от 250 до 3800 м н.у.м., а большинство видов сосредоточено в предгорьях (адыр) и горах (тау) (рис. 2).

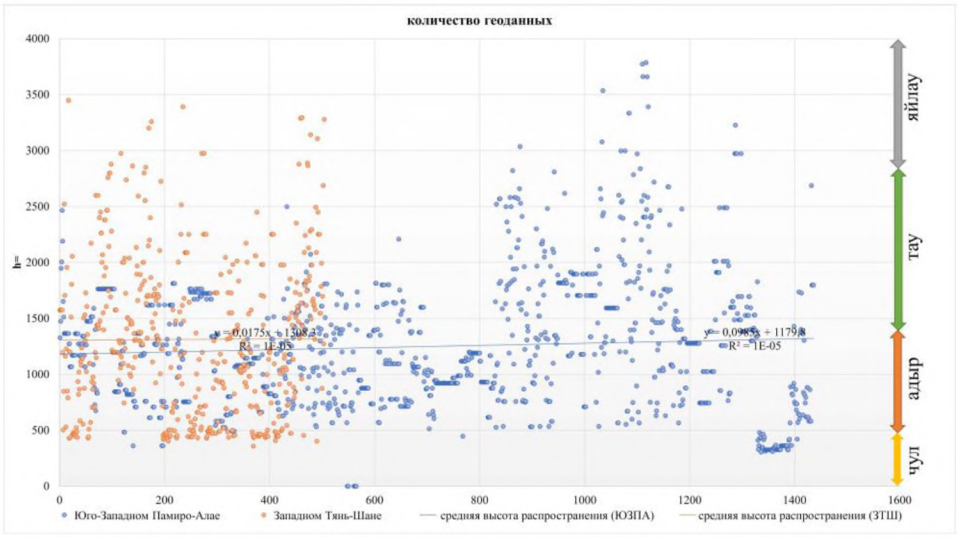


Рис. 2. Высотное распространение таксонов гусиных луков в Западном Тянь-Шане (ЗТШ) и Юго-Западном Памиро-Алае (ЮЗПА)

В четвёртом разделе главы «Новые виды *Gagea* для флоры Узбекистана». В процессе изучения гусиных луков ЮЗПА были выявлены новые и невалидные виды рода *Gagea*, а также две новые находки для флоры Узбекистана. Кроме того, выявлены четыре новых для науки вида (sp. nov. ined.). и подготовлены их морфологические описания, данные по распространению, экологическим особенностям и отличиям от близких видов. Включение данных по новым и невалидным видам дополняет полное понимание систематики рода в данном регионе..

Новые находки для флоры Узбекистана:

Gagea pakistanica Levichev et Ali – был известен из Западных Гималаев и Гиндукуша (Levichev, Ali, 2006; Ali, Levichev, 2007; GBIF, 2022). На территории Узбекистана вид был найден как в Юго-Западном, так и в Северо-Западном Памиро-Алае, в нескольких пунктах на хребте Байсунтау и южном макросклоне Гиссарского хребта в Сурхандарьинской области и в Джизакской области у подножия останцового хребта Писталитау.

Gagea wallichii Levichev et Ali – был известен из Западных Гималаев (Levichev, Ali, 2007; GBIF, 2022). На территории Узбекистана вид был выявлен на Гиссарском хребте в Кашкадарьинской области и на хребте Сусызтау в Сурхандарьинской области.

Новые для науки виды, описанния которых подготовлены для публикации:

Gagea kuhitangiensis Kurbanijasova & Levichev, sp. nov. ined. — данный вид обнаружен на территории Узбекистана, на хребте Сусызтау в Сурхандарьинской области.

Gagea czukanivae Levichev, sp. nov. ined. — вид найден на территории Республики Таджикистан (Московский район, южные склоны гор Ходжа-Мумин), а также в Узбекистане, на хребте Сусызтау в Сурхандарьинской области.

Gagea furkatii Levichev & Turginov, sp. nov. ined. — вид обнаружен в Узбекистане, в Сурхандарьинской области: Джаркурганский район (пески Хаудак), Шерабадский район (окрестности кишлака Пашхурт, в бассейне р. Шерабад, вдоль дороги Термез–Ташкент, в окрестностях кишлака Хужаулкан, южнее деревни Эгарчи).

Gagea quasibergii Turginov et Levichev, sp. nov. ined. — данный вид выявлен в Узбекистане, в Сурхандарьинской области, Джаркурганском районе, в песках Хаудак.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Морфологические особенности гусиных луков, имеющие диагностическое значение»**, представлен морфологический анализ представителей рода *Gagea* ЮЗПА, который позволил выявить ряд уникальных признаков, имеющих диагностическое значение. Эти признаки включают особенности строения вегетативных и генеративных органов, которые оказываются ключевыми для таксономической идентификации и оценки филогенетических связей внутри рода. Глава фокусируется на исследовании вегетативных органов (луковиц, корней, листьев) и генеративных органов (цветков, пыльников, плодов и семян), а также на составлении конспекта видов *Gagea* изучаемого региона.

И.Левичев (1999а) указал, что подземные органы рода *Gagea* классифицируются по количеству луковичек на 5 типов:

1. Немногочисленные луковички
2. Многочисленные луковички
3. Одиночные луковички
4. Без луковиц
5. Столоновые луковички

Система корней делится на 4 типа:

1. Первичный корень
2. Придаточные корни
3. Питающие корни
4. Веламеновые корни

А.Петерсон, И.Левичев, Ж.Петерсон (2008) также была разработана морфологическая классификация родов *Gagea* и *Lloydia*, которая помогает в оценке диагностических признаков этих родов. Классификация включает следующие признаки: 1. Признаки рода 2. Признаки секции.

Кроме того, Левичев (2013) в своем исследовании морфологических и физиологических признаков родов *Lloydia*, *Gagea*, *Kharkevichia* (Liliaceae) указал 5 типов поперечного сечения цветоноса:

1. Округлое
2. Неправильное овальное
3. Трехгранное
4. Четырехгранное
5. Пятигранное
6. Шестигранное
7. Многогранное и усложненной формы

Поперечное сечение прикорневого листа классифицируется на 12 типов:

1. Округлое
2. Усеченно округлое
3. Полуокруглое
4. Треугольно-округлое
5. Желобчато-округлое
6. Угловатое
7. Треугольно-желобчатое
8. Желобчато-угловатое
9. Ладьевидное
10. Линейное
11. Пятиугольное
12. С выраженной узкой боковой гранью листовой пластинки

Признаки поперечного сечения подсоцветного листа делятся на 3 типа:

1. Ладьевидное
2. Угловатое
3. Линейное

Форма соцветий классифицируется на 4 типа:

1. Сложный монохазий
2. Щитковидный сложный монохазий
3. Извилина
4. Зонтиковидный

Особенности формы листочков околоцветника делятся на 4 типа:

1. Внутренние листочки короче наружных.
2. Листочки равные.
3. Внутренние длиннее наружных.
4. Наиболее часто встречающиеся формы листочков околоцветника.

Пыльники: Желтые пыльники характерны для большинства видов, однако у *G. takhtajanii* и *G. kamelinii* они пурпурные.

Семена: Форма семян — плоская, дольковидная, цилиндрическая — имеет диагностическое значение.

В третьем разделе главы **«Конспект гусиных луков Юго-Западного Памиро-Алая»**

Конспект, который включает 47 таксонов *Gagea* ЮЗПА, был составлен в формате, принятом в новом издании “Флоры Узбекистана”, с некоторыми дополнениями. Информация по каждому виду приводится в следующей последовательности: название таксона, секция, подсекция, морфологическое описание, тип секции, ссылки на «Флору СССР», «Флору Узбекистана» и «Определитель растений Средней Азии», тип вида, фенология, экология, общий ареал, распространение в Узбекистане и ГИС карта.

Конспект рода *Gagea* флоры Юго-Западного Памиро-Алая

I_Subgen *Bulbiferae*
I_1 section *Plecostigma* (Turcz.) Pascher
Lectotypus: ***G. olgae*** Regel
I_2_1 ser *Plecostigma*
1. ***G. vvedenskyi*** Grossh.
I_2_2 ser *Olgaeformis*
2.***G.afghanica*** A.Terracc.
3. ***G. olgae*** Regel
4.***G. olgae Regel f. dilatata*** Levichev
5. ***G. villosula*** Vved.
II_Subgen *Didymobulbos*
II_4 section *Fistulosae* (Pascher) Davlianidze

Lectotypus: *G. liotardii* (Sternb.) Schult. & Schult.f.
6. ***G. liotardii*** (Sternb.) Schult. & Schult.f.
7. ***G. tenera*** Pascher
III_Subgen *Minimoides*
III_6 section *Dschungaricae* Levichev
Lectotypus: *G. dschungarica* Regel
8. ***G. dschungarica*** Regel
III_8 section *Minimoides*
III_8_6 ser *Minimoides*
9. ***G. elegans*** Wall. ex D.Don
10. ***G. lowariensis*** Pascher
11. ***G. davlianidzeae*** Levichev
III_8_7 ser *Filiformaes*
12. ***G. filiformis*** (Ledeb.) Kar. et Kir.
III_9 section *Stipitatae* (Pascher) Davlianidze
Lectotypus: *G. chomutovae*
III_9_8 ser *Chomutaeformes*
13.***G.*** × ***absurda*** Levichev
14. ***G. chomutovae*** (Pascher) Pascher
15. ***G. ferganica*** Levichev
16.***G. reinhardii*** Levichev
III_9_9 ser *Stipitatae*
17.***G. aberrans*** Levichev
18. ***G. ova*** Stapf
19.***G. paniculata*** Levichev
20. ***G. stipitata*** Merckl. ex Bunge
21. ***G. subtilis*** Vved.
III_9_10 ser *Persicae*
22. ***G. paedophila*** Vved.
23. ***G. capillifolia*** Vved.
24. ***G. delicatula*** Vved.
25. ***G. gageoides*** (Zucc.)Vved.
26. ***G. gymnopoda*** Vved.
27. G. ***minutiflora*** Regel
28.***G.pseudominutiflora*** Levichev
29. ***G. popovii*** Vved.
IV_Subgen *Gagea*
IV_10 section *Gagea* Davlianidze
Lectotypus: *G. terraccianoana*
30. ***G. stolonifera*** Popov & Czugaeva
31.***G. turkestanica*** Pascher
32.***G. capusii*** A. Terracc.
IV_11 section *Graminifoliae* Levichev
Lectotypus: *G. vegeta*
33. ***G. graminifolia*** Vved.
34. ***G. hissarica*** Lipsky
35. ***G. nabievii*** Levichev
36.***G. vegeta*** Vved.
37. ***G. pakistanica*** Levichev et Ali
38. ***G. sogdiana*** Popov
IV_12 section *Playstpermum* Boissier
Lectotypus: *G. reticulata*
39. ***G. divaricata*** Regel
40.***G. kamelinii*** Levichev
41. ***G. pseudoreticulata*** Vved.
42.***G. quasitenuifolia*** Levichev
43. ***G. setifolia*** Baker
44. ***G. takhtajanii*** Levichev
45. ***G. taschkentica*** Levichev
46.***G. wallichii*** Levichev et Ali
V_Subgen *Incrustata* Levichev
V_13 section *Incrustatae*
Lectotypus: *G. circumplexa* Vved.
47. ***G. circumplexa*** Vved.

Четвертая глава диссертации озаглавлена «**Результаты молекулярных исследований видов рода из района исследований».** Настоящая работа использует как молекулярные, так и морфологические данные для анализа эволюционных взаимоотношений и выявления возможных несоответствий в существующей классификации видов *Gagea*, принадлежащих к девяти секциям рода. Молекулярный анализ основывался на ITS-секвенировании и включил 32 вид *Gagea*, разделенных на три основных филогенетических клады (рис.3):

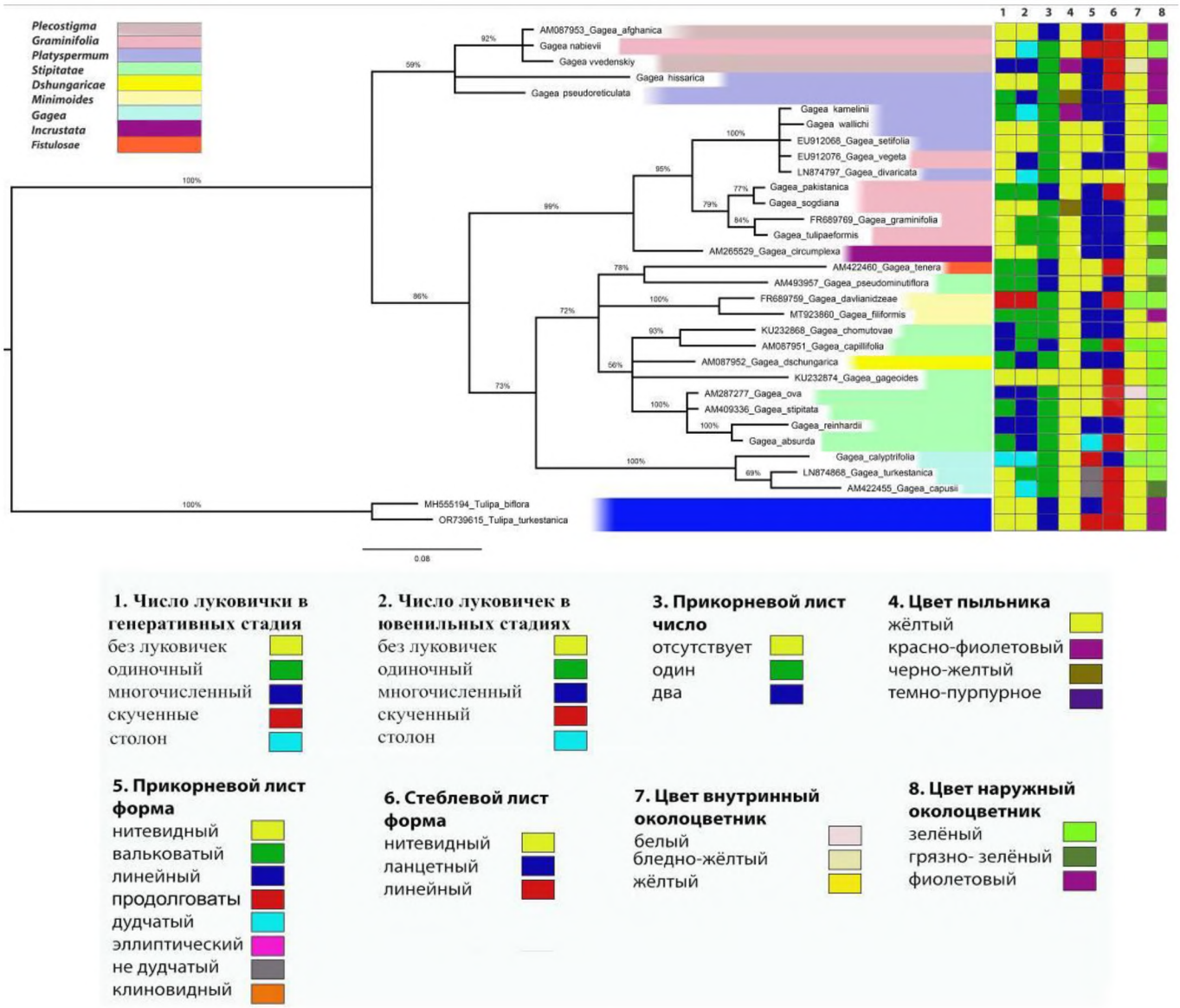


Рис. 3. Генерализованное времяобратимое дерево (GTR+G) с байесовским анализом ITS-региона (ITS1) для 32 вида рода *Gagea* и морфологические признаки

Первая клада объединяет морфологически схожие виды с четкими экологическими адаптациями к их местообитаниям. Сюда входят представители секций *Plecostigma* (*G. vvedenskyi, G. pseudoreducta, G. afghanica*); *Graminifolia* (*G. nabievii*); *Platyspermum* (*G. hissarica, G.pseudoreticulata*). Эта клада поддерживается с высокой надёжностью (PP = 92%). Несмотря на то, что *G. nabievii* морфологически относится к секции *Graminifolia*, его молекулярное положение ближе к представителям секции *Plecostigma*, что может свидетельствовать о конвергентной эволюции либо о необходимости пересмотра таксономического положения данного вида.

Вторая клада включает следующие секции: *Graminifolia (G.vegeta, G. graminifolia, G. sogdiana, G. pakistanica, G.tulipaeformis); Platyspermum (G. kamelinii, G. wallichii, G. setifolia, G. divaricata); Incrustata (G. circumplexa)*. В этой кладе наблюдается высокая степень соответствия между

морфологическими признаками и молекулярными данными.

Третья клада является крупнейшей и включает представителей следующих секций: *Stipitatae (G. stipitata, G. reinhardii, G. absurda, G. gageoides, G. chomutovae, G. capillifolia, G. ova, G. pseudominutiflora); Gagea (G. calyptrolifolia, G. turkestanica, G. capusii); Fistulosae (G. tenera); Minimoides (G. filiformis, G. davlianadzeae); Dschungaricae (G. dshungarica).* Из-за большого числа видов и морфологического разнообразия в этой кладе некоторые секции располагаются филогенетически близко друг к другу.

Виды рода *Tulipa* (например, *T. turkestanica* и *T. biflora*) служат внешней группой и образуют отдельную ветвь филогенетического дерева.

Морфологическая корреляция с филогенетическими кладами. Распределение морфологических признаков по филогенетическим кластерам (кодированное цветами на рисунке) подчеркивает ключевые экологические адаптации и процессы диверсификации. Такие признаки, как количество луковиц, форма прикорневых и стеблевых листьев, а также окраска листочков околоцветника, сыграли значительную роль в определении филогенетических различий.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации на тему «Род *Gagea* Salisb. Юго-Западного Памиро-Алая (в пределах Узбекистана)», представлены следующие выводы:

1. В Юго-Западном Памиро-Алае были выявлены 47 таксонов рода *Gagea*, относящихся к 5 подродам и 9 секциям, и составлен их полный конспект. Выявлены два новых вида для флоры Узбекистана (*G. wallichi* Levichev et Ali, *G. pakistanica* Levichev et Ali).

Выявлены и подготовлены к публикации четыре новых для науки вида: *G. kuhitangiensis* Kurbanijasova & Levichev, sp. nov. ined., *G.czukavinae* Levichev, sp. nov. ined., *G. furkatii* Levichev & Turginov, sp. nov. ined., *G. quasibergii* Turginov et Levichev, sp. nov. ined.

2. Разработан обновлённый определительный ключ; при идентификации таксонов, помимо морфологических признаков, был использован 21 признак, включая количество луковиц (вегетативных и генеративных), поперечное сечение прикорневого листа и цветоноса, а также окраска тычинок.

3. По результатам эколого-географического анализа установлено, что ареалы видов рода *Gagea* Юго-Западного Памиро-Алая принадлежат к 14 типам, объединенным в 5 классов ареалов. Ведущую роль играет Горносреднеазиатский класс (40,42%), более половины из которых – это представители из секции *Stipitatae*. Эндемичные для Средней Азии гусиные луки концентрируются в горах Западного Тянь-Шаня и Юго-Западного Памиро-Алая, что свидетельствует о присутствии в этих регионах центров видообразования рода *Gagea*.

4. Особенности высотного распространения рода показывают преобладание таксонов горной экологии с распределением по поясам: высокогорья (2,12%), горы (29,78%), предгорья (4,25 %), равнина (2,12%).

5. Распределение таксонов *Gagea* по ботанико-географическим районам также проявляет региональную специфику рода, и вместе с тем, демонстрирует общие закономерности распределения флористического разнообразия Юго-Западного Памиро-Алая.

6. На основе последовательностей ITS виды разделились на три основные филогенетические клады. В первой кладе представители секций *Plecostigma*, *Graminifolia* и *Platyspermum* оказались филогенетически близкими, при этом *G. nabievii*, морфологически отнесённый к *Graminifolia*, оказался ближе к *Plecostigma*, что может свидетельствовать о конвергентной эволюции или необходимости пересмотра его систематического положения. Во второй кладе наблюдается высокая степень соответствия между секциями *Graminifolia*, *Platyspermum* и *Incrustata* как по морфологическим, так и по молекулярным признакам. Третья и крупнейшая клада включает секции *Stipitatae*, *Gagea*, *Fistulosae*, *Minimoides*, *Dschungaricae* которые, несмотря на морфологическую разнородность, формируют единую филогенетическую группу.

SCIENTIFIC COUNCIL DSC.02/30.12.2019.B.39.01 ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE BOTANY

INSTITUTE OF BOTANY

KURBANIYAZOVA GULSAUIR TANIRBERGEN QIZI

THE GENUS *GAGEA* SALISB. OF SOUTH-WESTERN PAMIR-ALAY (WITHIN UZBEKISTAN)

03.00.05 – Botany

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

Tashkent – 2025

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2022.2.PhD/B722.

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

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

Scientific supervisor:	**Levichev Igor Germanovich** Canditate of Biological Sciences
Official opponents:	**Raximova Toshxonim** Doctor of Biological Sciences, Professor
	Esanov Husniddin Qurbonovich Doctor of Philosophy on biology, Docent
Leading organization:	**Tashkent State Pedagogical University named after Nizami**

The defense of the dissertation will take place on «8» August 2025 in 14^{00} at the meeting of Scientific council DSc 02/30.12.2019.B.39.01 on award of scientific degrees at the Institute of Botany (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Conference hall of the Institute of Botany. Tel.: (+99871) 262-37-95; Fax: (+99871) 262-79-38; E-mail: botany@academy.uz).

The dissertation has been registreded at the Informational Resource Centre of the Institute of Botany under №73 (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Tel.: (+99871 262-37-95).

The abstract of the dissertation has been distributed on «24» July 2025.
Protocol at the register №12 dated «24» July 2025.

K.Sh. Tojibaev
Chairman of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences, academician

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

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to identify the morphological, ecological-geographical, and molecular characteristics of *Gagea* taxa distributed in the South-Western Pamir-Alay (within the territory of the Republic of Uzbekistan), as well as to assess their taxonomic status and systematic placement.

The objects of the research are taxa of the genus *Gagea* of the South-Western Pamir-Alay.

Scientific novelty of the research is the following:

For the first time, a modern conspectus of the genus *Gagea* has been compiled, including 47 taxa distributed in the flora of the Southwestern Pamir-Alai, and an identification key for these taxa has been developed.

Specific features of roots adapted to arid habitats (types of velamen) have been identified, and morphological characteristics of bulbs, basal and cauline leaves, as well as generative organs, have been described.

Gagea pakistanica Levichev et Ali and *G. wallichii* Levichev et Ali have been newly reported for the flora of Uzbekistan.

Descriptions are provided for taxa proposed as new to science: *Gagea kuhitangiensis* Kurbanijasova & Levichev sp. nov. ined., *G.czukavinae* Levichev sp. nov. ined., *G. furkatii* Levichev & Turginov sp. nov. ined., and *G. quasibergii* Turginov et Levichev sp. nov. ined.

A geographical analysis of the distribution of taxa has been conducted, covering botanical-geographical regions, range types, and altitudinal zones, and distribution maps based on square indices have been created.

For the first time, an analysis of nuclear DNA (ITS marker) has been conducted for *Gagea* representatives occurring in the Southwestern Pamir-Alai. Based on this analysis, a phylogenetic tree was constructed for 32 species belonging to nine sections of the genus *Gagea*. Three main clades were identified, demonstrating a discrepancy between the phylogenetic relationships within the genus and the traditional section classification based on morphological features, as revealed by modern molecular phylogenetic studies.

Practical outcomes of the research: Based on the taxonomic, geographic, and ecological study of the genus *Gagea* distributed in the southwestern part of the Pamir-Alai, the following scientific results were obtained:

For 22 species of the genus *Gagea*, a database comprising 1005 herbarium specimens was created and integrated into the Global Biodiversity Information Facility (GBIF, www.gbif.org).(Certificate of data inclusion in the global biodiversity database GBIF, dated March 5, 2024, No. 002). These data contributed to enriching the GBIF portal with plant taxa and provided an opportunity for geographic, taxonomic, ecological, and global analysis of the genus.

More than 1,000 herbarium specimens belonging to 25 species of the genus

Gagea, distributed in the southwestern Pamir-Alay (within Uzbekistan), were deposited into the scientific collection of the National Herbarium of Uzbekistan (TASH).(Certificate from the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated January 29, 2025, No. 4/1255-258).

Implementation of the research results. Based on scientific results obtained as a result of molecular phylogenetic, taxonomic, morphological and geographical studies of taxa of the genus *Gagea* growing on the territory of the South-Western Pamir-Alay (within Uzbekistan).

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo‘lim (I часть: Part I)

1. Курбаниязова Г.Т., Пўлатов С.О., Мадаминов Ф.М. Сурхон давлат қўриқхонаси флорасида *Gagea* Salisb. (Liliaceae) турларининг тарқалиш харитаси //Хоразм Маъмун академияси ахборатномаси. Хива-2021. – С.56-60. (03.00.00 №17)

2. Курбаниязова Г. Т., Левичев И.Г. История изучения рода *Gagea* Salisb. во флоре Узбекистана// Scientific Bulletin. Series: Biological Research, № 4(64), Andijan 2022, – P. 109-115. (03.00.00 №15)

3.Курбаниязова Г.Т., Уралов Р.А., Левичев И.Г., Ибрагимов А.Ж. Қуйи Сурхон табиий географик райони флорасида тарқалган *Gagea* Salisb. туркуми турлари // Хоразм Маъмун академияси ахборатномаси. 2023-6/1. Хива-2023, – С.95-99. (03.00.00 №17)

4. Курбаниязова Г. Т., Жамалова Д. Н., Каримов Ф. И. Распределение некоторых видов рода *Gagea* Salisb. по ботанико-географическим районам Узбекистана // Universum: Химия и Биология Выпуск: 11(77) 2020, Часть 1. – С. 12-17.

5.Kurbaniyazova G.T., Levichev I.G., Kodirov U.H. The Species of the genus *Gagea* Salisb. is distribution in the Flora of the Urgut Region (Uzbekistan)// American Journal of Plant Sciences, 2022, 13, 1183-1195. IF 1,57.

6. Левичев И.Г., Бешко Н.Ю., Курбаниязова Г.Т., Тургинов О. Т., Тажетдинова Д.М. Новые находки видов рода *Gagea* в Узбекистане // Turczaninowia, 2023. 26(3), 184-193.Q3

7. Курбаниязова Г.Т. Виды рода *Gagea* во флоре хребта Бабатаг// Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. –Т. 23. –№.1. –2024. –С. 153-156. РИНЦ, IF 0,121

8. Курбаниязова Г.Т. Distribution map of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species in Kashkadarya botanical and geographical region // Bulletin of Khorezm Mamun academyВестник Хорезмской академии Маъмуна. 2024-6/1. Хива-2024, – С.95-99. (03.00.00 №17)

II bo‘lim (II часть: Part II)

9. Esemuratova R., Kurbaniyazova G. *Gagea* divaricata Regel-New look for Sultanuvais// Materials of the XVII International scientific and practical Conference Cutting-edge science – 2020. –Sheffield. Science and education LTD, 2020 –P. 13-17.

10. Курбаниязова Г.Т., Никитина Е.В., Каримов Ф.И. Создание живых коллекций рода *Gagea* Salisb. в Ботаничесом институте // Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты. Материалы IV Международной научно-практической конференции, приуроченной к 100-

летию кафедры ботаники БГУ. – Республика Беларусь Минск, 31 мая 2021 г. – С.109-111

11. Курбаниязова Г. Т., Левичев И. Г. Невалидные образцы рода *Gagea* (Liliaceae) из коллекций М.Г. Попова// Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии. Тезисы докладов III Всероссийской научной конференции с участием иностранных ученых, посвящ енной п ам яти доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Леонида Владимировича Бардунова (1932-2008 гг.). Иркутск, Листвянка, 29 августа-3 сентября 2022 г. –С. 32

12.Левичев И. Г., Курбаниязова Г.Т. Подземный веламен у представителей рода *Gagea*. материалы международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии» Алматы, 7-9 сентябрь, 2022 –С. 375-381

13.Kurbaniyazova G.T., Aromov T.B. Distribution map of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species in the flora of Hisor state nature reserve// International Scientific-Practical Conference on “Modern approaches in the study of the Plant Kingdom” dedicated to the “Year of Heydar Aliyev” Baku, June 22-24, 2023, – P.48-50

14. Курбаниязова Г.Т., Тургинов О.Т. Эндемичные виды рода *Gagea* Salisb. (Liliaceae) во флоре Узбекистана// Исследование живой природы Кыргызстана. Основные материалы международной научно-практической конференции «Сохранение биоразнообразия горных экосистем в условиях изменения климата» посвященной 80-летию института биологии НАН КР. ИБ НАН КР Бишкек, 2023. –С.163-167

15.Курбаниязова Г.Т., Левичев И.Г., Каримов Ф.И *Gagea* Salisb. туркуминг морфологик хусусиятлари// Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные основы сельскохозяйственных и биоэкологических исследовании в регионе Приаралья» посвящённая 80-летию заслуженного деятеля науки республики Каракалпакстан, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Мамбетназарова Бисенбая Сатназаровича. часть II. 17 марта 2023 года, г. Нукус–С. 157-160

16. Kurbaniyazova G.T., Qosimov Z.Z., To’lishev J.A. Distribution map of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species in Sangardak-Tupalang botanical and geographical region//Materials of the international scientific and prtactical conference “Conservation of biological diversity in Central Asia: Problems, solutions and prospects” –Namangan, 2024. – P.17-21.

Автореферат «Ўзбекистон биология журнали» таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.

Босма рухсат этилди: 28.04.2025 йил
Бичими 60x84 $^{1}/_{16}$ «Times New Roman»
гарнитурасида рақамли босма усулда чоп этилди.
Шартли босма табоғи 3,5. Адади 100. Буюртма № 54

«Fan va ta’lim poligraf» MChJ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Дўрмон йўли кўчаси, 24-уй.