

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/30.06.2020.B.70.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

UMEDOV ABDULLAJON MUHAMMADJON O'G'LI

BUXORO SHAHAR URBANOFLOKASI

03.00.05 – Botanika

**BIOLOGIYA FANLARI bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Qarshi – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Umedov Abdullajon Muhammadjon o‘g‘li

Buxoro shahar urbanoflorasi 5

Умедов Абдуллажон Мухаммаджон угли

Урбанофлора города Бухары 21

Umedov Abdullajon Muhammadjon ogli

Urban flora of Bukhara city 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works 42

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/30.06.2020.B.70.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

UMEDOV ABDULLAJON MUHAMMADJON O'G'LI

BUXORO SHAHAR URBANOFLORASI

03.00.05 – Botanika

**BIOLOGIYA FANLARI bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Qarshi – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy Attestatsiya Komissiyasida B2024.2.PhD/B1165 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Buxoro davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (resume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.qarshidu.uz) hamda "ZiyoNet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Esanov Husniddin Qurbonovich
biologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Rasmiy opponentlar:

Turginov Orzimat Turdimatovich
biologiya fanlari doktori (DSc)

Abduraimov Azizbek Sultankulovich
biologiya fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent

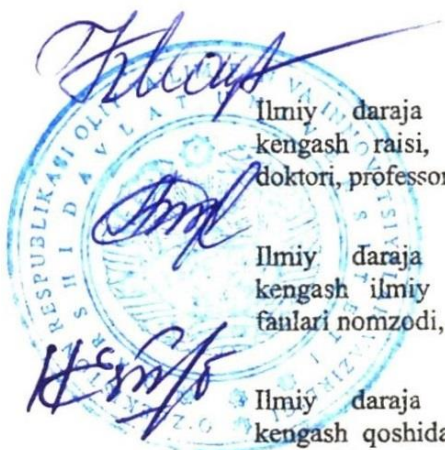
Yetakchi tashkilot:

Jizzax davlat pedagogika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Qarshi davlat universiteti huzuridagi Ilmiy daraja beruvchi PhD.03/30.06.2020.B.70.03 raqamli ilmiy kengashning 2025-yil "23" "12" soat 10.00 dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 180119, Qarshi sh., Ko'chabog' ko'chasi, 17-uy. Tel.: (+998 75) 221-21-04, faks: (+998 75) 220-02-10, e-mail: kasu_info@edu.uz). Qarshi davlat universiteti, Bosh bino, 205-xona.

Dissertatsiya bilan Qarshi davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (300 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 180119, Qarshi sh., Ko'chabog' ko'chasi, 17-uy. Tel.: (+998 75) 221-21-04).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "4" "12" kuni tarqatildi
(2025-yil "4" "12" dagi 18 -raqamli reyestr bayonnomasi).



L.H. Yoziyev

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash raisi, biologiya fanlari
doktori, professor

Sh.A. Samatova

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash ilmiy kotibi, biologiya
fanlari nomzodi, professor

H.Q. Esanov

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi, biologiya fanlari doktori,
dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda hozirgi kunda biologik xilma-xillik va tabiiy ekotizimlarning barqarorligi uchun eng katta tahdidlardan biri o'zga tabiiy-iqlim sharoitlariga xos bo'lgan turlarning kirib kelishi hisoblanadi. Bunda antropogen bosimning kuchayishi va urbanizatsiya darajasining ortib borishi muhim o'rin egallamoqda. XIX asrda dunyo aholisining 3% bo'lsa, XX asr o'rtalarida esa 34% shaharlarda yashagan, 2020-yilga kelib aholining taxminan 57% shaharlarda yashaydi. Natijada antropogen omillar ta'sirlarida urbanofloralarda tasodifiy turlarning floristik tarkibi boyib boradi. Ayniqsa, urbanofloralar tarkibini inventarizatsiya qilish, mahalliy va o'zga hududlardan kirib kelayotgan turlarni aniqlash hamda zamonaviy florogenez xususiyatlarini o'rganish kechiktirib bo'lmaydigan dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Jahonda shaharlarning kengayishi, unda aholi sonining ortishi, sinantrop muhitlarda bioxilmaxillikning pasayishi, o'simliklarning transformatsiyasi, boshqa hududlardan kirib kelayotgan o'simlik turlarining ortib borishi, ularning iqtisodiy zarari, aborigen floralar tarkibiga ta'siri, urbanofloraning zamonaviy shakllanish qonuniyatlari bilan bog'liq ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunda, jumladan, urbanofloralarning to'r tizimli taksonomik tahlilini amalga oshirish, fitogeografiyasi, invaziv turlarning bioekologik xususiyatlarini o'rganish, ularning ta'siri natijasida o'simlik qoplamidagi o'zgarishlar va kelib chiqadigan jarayonlarni aniqlashga katta e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda tabiiy floralarni o'rganish, muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanishga juda katta e'tibor qaratilmoqda. Bu borada tabiiy floralarni zamonaviy usullarda tadqiq qilish, ma'muriy hududlar kesimida o'simliklarni kadastrlash, turlar tarqalishini modellashtirish va to'r tizimli xaritalarini yaratish, resurslarini aniqlash bo'yicha muayyan yutuqlarga erishildi. 2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida¹ “Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish, shahar va tumanlarda ekologik ahvolni yaxshilash...” bo'yicha muhim vazifalari belgilab berilgan. Mazkur vazifalardan kelib chiqib, Buxoro shahri urbanoflorasi inventarizatsiya qilish, o'zga hududlardan kirib kelayotgan turlarni transformatsiya yo'llarini aniqlash, aborigen, adventiv fraksiyalarni qiyosiy tahlil qilish, iqlimlashish va zamonaviy florogenez xususiyatlarini o'rganish hamda turlarni bioiqlimiy modellashtirishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqotlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2009-yil 22-yanvardagi “O'zbekiston Respublikasi aholi punktlarini obodonlashtirishni yaxshilash yuzasidan qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida” PQ–1045-son, 2017-yil 11-sentabrdagi “Avtomobil yo'llarini ko'kalamzorlashtirish va arxitektura-landshaft jihatdan tuzish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ–3262-son, 2019-yil 11-iyundagi

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 28-yanvar 2022-yildagi PF-60-son “2022 — 2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni

“2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” 484-son, 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ–277-son qarorlari va mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy 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. Urbanofloralar tarkibining aborigen va adventiv turlarining o‘ziga xos xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan ilmiy izlanishlar xorijlik olimlar P. Pysek (1989, 1998), shahar florasining sinantropizatsiya xususiyatlari E.D. Dana va boshqalar (2002), urbanoflorani to‘r tizimli xaritalash V.T. Vengriya (2020), yirik shaharlarning o‘simliklar xilma-xilligiga ta’siri N. Jogan va boshqalar (2022) tomonidan olib borilgan. MDH mamlakatlarida shaharlar tabiiy florasining kompleks tahlili A.N. Shvesov (2008), urbanofloraning turli iqlim sharoitlarida va antropogen muhitlarda shakllanishi V.K. Toxtar va O.V. Fomina (2011), shaharning tabiiy va yarim tabiiy muhitlarida invaziv turlarning xususiyatlari A.V. Kravchenko va boshqalar (2020), adventiv o‘simliklarning inventarizatsiyasi A.N. Sennikov va G.A. Lazkov (2024) bo‘yicha ishlar amalga oshirilgan.

Mamlakatimizda shahar hududi florasini tadqiq etish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar yetarli emas. Mazkur yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar A.A. Abdullayev (1981), T. Mahkamov (2009), K.P. Kaypov (2020), N.M. Sidiqjanov (2024) va boshqalarning ishlarida keltirilgan. Buxoro shahri urbanoflorasi invaziv turlarining xususiyatlari bo‘yicha H.Q. Esanov (2016, 2017, 2018, 2020, 2022), S.M. Gafarova, M.I. Gulamov (2021), A.H. Eshonkulov, H.K. Esanov (2022) tadqiqotlarida ayrim ma’lumotlar keltirilgan. Qayd etilgan tadqiqot ishlari Buxoro shahri urbanoflorasi zamonaviy holati to‘g‘risida yetarli ma’lumotga ega bo‘lish imkonini bermaydi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, Buxoro shahri urbanoflorasi taksonomik tarkibi, zamonaviy florogenezi, o‘zga iqlim sharoitidan kirib kelayotgan turlarning transformatsiyasi, floraning adventizatsiya xususiyatlari bo‘yicha maqsadli tadqiqotlar olib borilmagan. Shunga ko‘ra, Buxoro shahri urbanoflorasini tarkibini tahlil qilish, aborigen va adventiv turlarni aniqlashtirish, florodinamik xususiyatlarini o‘rganish, bioiqlimiy modellashtirish va to‘r tizimli xaritalash ishlarini amalga oshirish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Botanika instituti ilmiy-tadqiqot ishlarining rejasining MRB-2021-529 “Turli tabiiy-iqlim va antropogen sharoitlarda urbanofloraning shakllanishi xususiyatlari (Belorus va

O‘zbekiston misolida)” (2021–2023) mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Buxoro shahri urbanoflorasining tur tarkibini inventarizatsiyalash, tahlil qilish va turlarning tarqalishini aks ettiruvchi to‘r tizimli xaritasini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Buxoro shahri urbanoflorasi taksonomik tarkibini aniqlash, konspektini tuzish va o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlash;

urbanoflorani to‘r tizimli xaritalash asosida tahlil qilish;

urbanofloraning avtohton va adventiv fraksiyalarini qiyosiy tahlilini amalga oshirish;

urbanoflorada uchraydigan ayrim invaziv turlarni bioiqlimiy modellashtirish.

Buxoro shahrida urbanizatsiya jarayonining o‘simlik qoplamiga ta’sirini aniqlash va interaktiv veb-sayt yaratish.

Tadqiqot obyekti Buxoro shahri urbanoflorasi hisoblanadi.

Tadqiqot predmeti Buxoro shahri urbanoflorasining taksonomik, geografik, qiyosiy tahlillari, avtohton va adventiv fraksiyalari, adventiv turlarning transformatsiyasi va bioiqlimiy modellashtirish hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda marshrutli, taksonomik, biogeografik, to‘r tizimli va GAT (geoaxborot tizimi) xaritalash, bioiqlimiy modellashtirish hamda Normallashtirilgan Vegetatsiya Indeksi usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Buxoro shahri urbanoflorasi 42 oila, 170 turkumga mansub 255 tur o‘simliklardan iboratligi aniqlangan, uning Turon florasiga xosligi ochib berilgan;

85ta indeks bo‘yicha turlar xilma-xilligi (SR) va yig‘malar zichligi (CD)ning hududiy dinamikasini tahlil qilish asosida urbanizatsiya darajasi bilan floristik xilma-xillik o‘rtasidagi bog‘liqlik baholangan;

Buxoro shahri urbanoflorasi tarkibida 36 oila, 117 turkumga mansub 159 ta avtohton, 26 oila, 70 turkumga mansub 96 ta adventiv tur aniqlangan, urbanoflorada adventivlanish jarayoni yuqori ekanligini asoslangan;

turlar xilma-xilligi va o‘sishi uchun optimal sharoitlar +4-6°C harorat, 120–150 mm yog‘in va 201–600 metr balandlikda namoyon bo‘lishi, kelajakda *Amaranthus viridis*, *Erigeron bonariensis* arealining kengayishi va *Symphyotrichum graminifolium* arealining qisqarishi bashorat qilingan;

Buxoro shahrining 2015–2024-yillardagi o‘simlik qoplamini dinamikasi aniqlanib, yashil maydonlarning qisqarishi va shahar hududining “kulrang kengayish-kulrang kuchayish” modeliga mos ravishda rivojlanayotganligi isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Mozaik tasvirlar asosidagi NDVI qiymatlardan foydalanib Buxoro shahrining o‘simlik qoplamini dinamikasi baholangan, ArcGIS 10.8.2 platformasi yaratilib,

raqamli ma'lumotlar bazasi shakllantirilgan va shahar hududining "kulrang kengayish-kulrang kuchayish" urbanizatsiya modeli ishlab chiqilgan;

Buxoro shahri urbanoflorasining hujjatlashtirilgan raqamli ma'lumotlar bazasi, interaktiv xarita va foydalanuvchi ishtirokiga ega bo'lgan ilmiy-amaliy veb-platforma ishlab chiqilgan, shahar o'simliklarining makoniy monitoringi va ekologik holatini baholashning zamonaviy tizimi shakllantirilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ishni bajarishda zamonaviy ArcGIS Map, SASPlanet va kartografik dasturlaridan, MaxEnt bioiqlimiy modellashtirishda, QGis dasturi asosida esa o'simliklar qoplamini aniqlashda foydalanilganligi, tadqiqotlar davomida yig'ilgan gerbariy namunalarining Milliy gerbariyda (TASH) saqlanayotganligi, natijalarining yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi, natijalardan amaliy loyihalarda foydalanilganligi, olingan natijalarni nazariy ma'lumotlarga muvofiq kelishi, mualliflik guvohnomasi (№DGU 42534) olinishligi va tadqiqotning amaliy natijalari vakolatli davlat organlari tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Buxoro shahri urbanoflorasi tarkibining to'liq tahlil qilinishi, urbanofloraning o'ziga xos xususiyatlari yoritilganligi, urbanofloraning mahalliy va adventiv fraksiyaga ajratilganligi, har bir turning to'r tizim asosidagi tahlili, urbanofloraga antropogen omillar ta'sirining ochib berilganligi, adventiv fraksiyaning dominant va subdominant turlarining xususiyatlari ochib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yig'ilgan gerbariy namunalari va ularning tarqalish xaritalari "O'zbekiston florasini" yangi nashrini tayyorlashda hamda Milliy gerbariy (TASH) fondini boyitishda, O'zbekiston florasining to'r tizimli xaritasini yaratishda, shahar floralarini o'rganishda dastlabki ma'lumotlar manbasi sifatida ahamiyatga ega ekanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Buxoro shahri urbanoflorasini tadqiq qilishdan olingan ilmiy natijalar asosida:

Buxoro shahri urbanoflorasidan yig'ilgan 42 oila, 170 turkum va 255 turga mansub 1000 dan ortiq gerbariy namunalari O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti O'zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) noyob ilmiy obyektiga kiritilgan (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2025-yil 13-martdagi 4/1255-637-son ma'lumotnomasi). Natijada gerbariy namunalari O'zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) fondini boyitgan hamda www.floruz.uz ma'lumotlar elektron bazasini boyitish imkonini bergan;

Buxoro shahri urbanoflorasidagi turlar tarkibini o'rganish bo'yicha olingan natijalar xalqaro "Bioxilma-xillik bo'yicha ma'lumotlar global tizimi"ga (GBIF, www.gbif.org) kiritilgan (Global bioxilma-xillik ma'lumotlar bazasining 2025-yil 7-yanvardagi №024 guvohnomasi). Natijada, urbanofloralarda uchraydigan o'simliklar turlarining xalqaro ma'lumotlar elektron bazasini shakllantirish va monitoringini amalga oshirish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 12 ta ilmiy ish chop etilgan, shundan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 2 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 123 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **Kirish** qismida mavzuning dolzarbligi, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obyekti va predmetlari tavsiflangan, 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 dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot hududining tabiiy-iqlim sharoiti, adabiyotlar sharhi va tadqiqot metodlari”** nomli birinchi bobida Buxoro shahrida olib borilgan botanik tadqiqotlar tahlili hamda tadqiqot obyekti va metodlari to'g'risida ma'lumotlar bayon etilgan.

Bobning birinchi bo'limi hududning tabiiy geografik xususiyatlariga bag'ishlangan. Buxoro shahri o'zining pasttekislik relyefi, qurg'oqchil iqlimi va cheklangan suv resurslari bilan ajralib turadi. Yillik o'rtacha harorat 14–16 °C bo'lib, yog'ingarchilik miqdori atigi 100-200 mm ni tashkil qiladi. Tadqiqot hududi O'rta Osiyoning arid mintaqalaridan biri hisoblanadi.

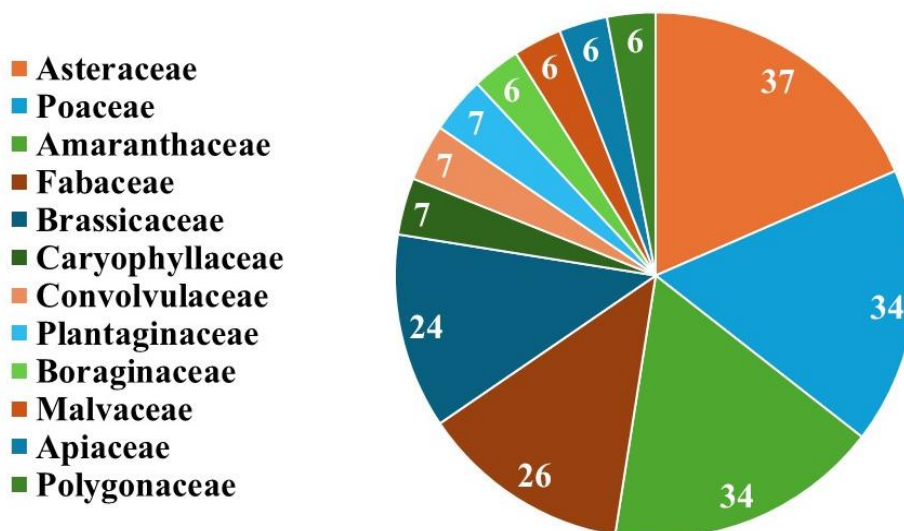
Bobning ikkinchi bo'limida tadqiqot hududida olib borilgan tadqiqotlar natijalari bayon qilingan. Shahar urbanoflorasi to'r tizimli xaritalash asosida o'rganilib, har bir 1x1 km katak uchun floristik ma'lumotlar yig'ilgan. Dala tadqiqotlari va gerbariy namunalari asosida ma'lumotlar bazasi shakllantirilgan. Ma'lumotlar bazasini shakllantirish jarayonida MS Excel asosida tuzilgan bazaga tur nomi, topilgan joyi, GPS koordinatalar, kollektorlar va gerbariy raqami kabi parametrlar kiritilgan. Bu yondashuv florani tahlil qilishda tizimlilikni ta'minlaydi.

Gerbariy fondlarida saqlanadigan namunalarni o'rganish natijasida MW, LE va TASH kabi gerbariy fondlarida Buxoro shahridan yig'ilgan tarixiy va zamonaviy namunalar mavjudligi aniqlangan. Ushbu namunalar floristik ro'yxat tuzishda asos bo'lib xizmat qiladi. Ilmiy manbalar tahlili amalga oshirilishda, urbanoflora bo'yicha xalqaro va mahalliy tadqiqotlar tahlil qilingan bo'lib, Buxoro shahri urbanoflorasini zamonaviy metodlar asosida shakllanish qonuniyatlari to'g'risida ma'lumotlar yetarli emasligi ma'lum bo'lgan.

Dissertatsiyaning “**Buxoro shahri urbanoflorasining taksonomik tarkibi**” deb nomlangan ikkinchi bobida urbanofloraning taksonomik va to‘r tizimli xaritalash asosidagi tadqiqot natijalari keltirilgan.

Bobning birinchi bo‘limi urbanofloraning taksonomik tahliliga bag‘ishlangan. Unda Buxoro shahrining urbanoflorasi 42 oila, 170 turkum va 255 turlardan iborat ekanligi keltirilgan. Taksonomik tarkib APG IV (2016) tizimi asosida tasniflangan. Shahar kichik hududdan tashkil topganiga qaramasdan, urbanoflora Janubi-G‘arbiy Qizilqum florasining (795 tur, Esanov, 2023) 32,08% ini tashkil etadi. Bu holat antropogen omillarning yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Taksonomik tahlilning eng muhim jihatlarini ko‘rsatadigan omillardan biri yetakchi oilalar va turkumlar tahlilidir. Buxoro shahrining urbanoflorasidagi polimorf oilalar qatoridan 5 tadan ortiq turga ega bo‘lgan oilalar tanlab olingan. Bu oilalarda 200 tur jamlangan bo‘lib, umumiy floradagi turlar bilan taqqoslaganda 78.43%ni tashkil etadi (1-rasm).



1-rasm. Buxoro shahar o‘simliklarining polimorf oilalar

Keltirilgan urbanofloraning yetakchi oilalar tarkibi Buxoro vohasi, ya’ni sinantrop muhitlar florasining yetakchi oilalar spektriga (Esanov, 2023) mos kelishi aniqlangan. Ammo oilalar ketma-ketligida ayrim farqlanishlar mavjud. Spektrdagi birinchi uchlikdagi bu ketma-ketlikni yirik (qadimiy) shaharlarning florasida uchun xos xususiyat sifatida ham qabul qilish mumkin. Toshkent shahrida Poaceae (101 tur) va Asteraceae (82) (Temirova, 2023), Andijonda Asteraceae (54), Poaceae (52) yetakchilik qilgan (Sidiqjanov, 2024). Demak, urbanofloradagi umumiy qonuniyatga O‘zbekiston shaharlari urbanoflorasi ham muvofiq keladi.

Yetakchi oilalarning tahlil natijalari Asteraceae oilasi urbanoflora tarkibida 13.46% tashkil etishini qayd etilgan. Shahar florasida bu oila vakillarining nisbatan ko‘pligi chetdan kirib kelayotgan adventiv turlarning (15 tur, *Eclipta prostrata* (L.) L., *Erigeron bonariensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Xanthium orientale* L.) aksariyat qismi shu oilaga mansub ekanligi bilan izohlanadi.

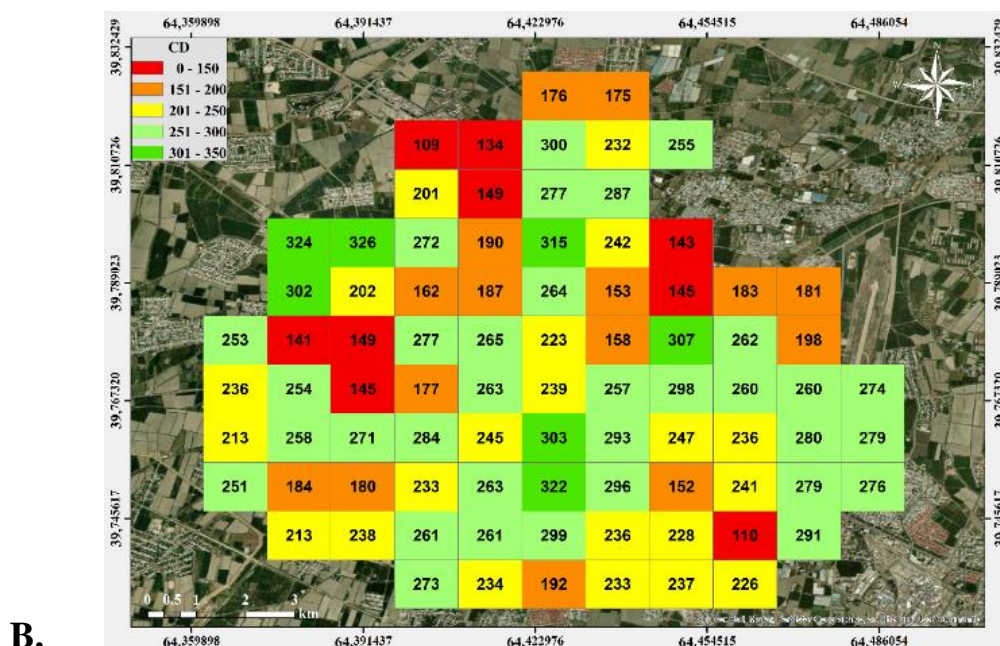
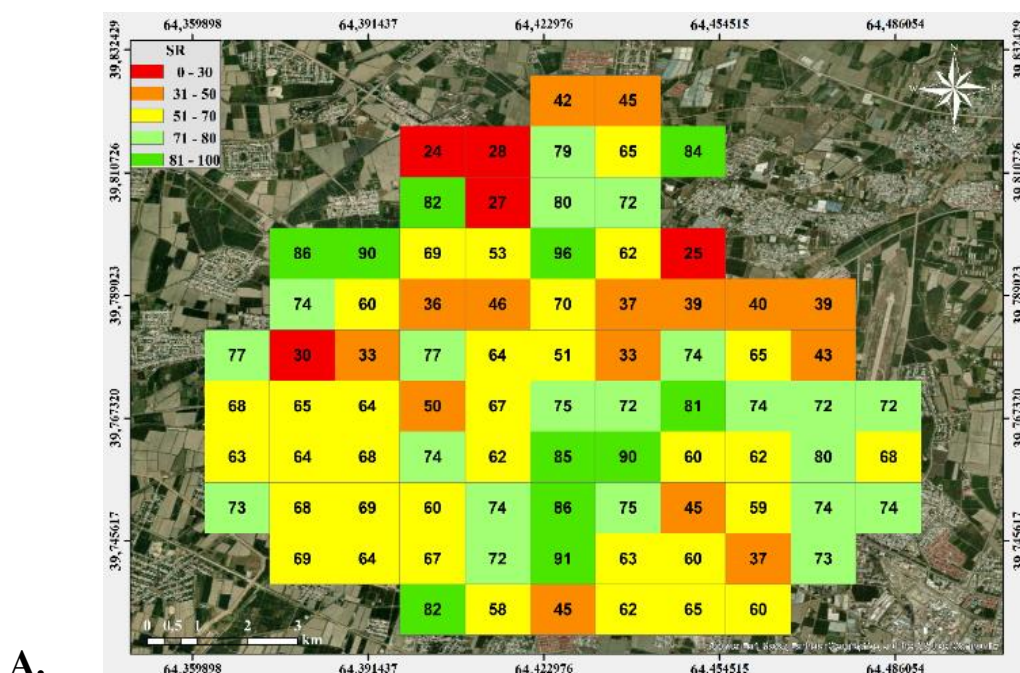
Alohida aytib o'tish joizki, Buxoro shahri urbanoflorasida *Amaranthaceae* oilasi (14 turkum, 34 tur) birinchi uchlikdagi uchinchi oila sifatida qayd etilgan. U Turon provinsiyasi tabiiy floralarining asosiy xususiyatlarini namoyon qiluvchi yetakchi oilalardan biri bo'lsa-da, uning vakillari orasida antropogen o'zgargan muhitlarda tarqalgan sinantrop turlarni ham uchratish mumkin. Ular shahar florasida tarkibida ruderal, partov yerlar, yo'l va ariq bo'ylari, gulzorlar va ekin maydonlarida uchraydi. Oilaning *Amaranthus* (6 tur), *Atriplex* (4), *Bassia* (3), *Chenopodium* (3), *Climacoptera* (3) va *Suaeda* (3) turkum turlari shahar hududida keng tarqalgan. Oila tarkibida invaziv turlarga boy turkum sifatida *Amaranthus* turkumi alohida ajralib turadi (Esanov, 2017). Ushbu oila vakillarining urbanoflorasi tarkibida yetakchilik qilishi Buxoro shahri florasining sinantroplashish darajasining ortayotganligidan dalolat beradi. Mazkur oila boshqa urbanofloralar (Baranova va boshq., 2018; Morozova va boshq., 2003) tarkibida o'rni past ko'rsatkichlar bilan namoyon bo'ladi. Bu holat bir tomondan, ushbu oilaning urbanoflora tarkibida o'rni yuqori emasligini ko'rsatadi, boshqa tomondan esa, Turon cho'l floralarida muhim o'rin egallashini ko'rsatmoqda. Ikkinchi holat, Buxoro shahrining urbanoflorasiga xos xususiyat ekanligini ko'rsatadi. Oilaning Buxoro shahri urbanoflorasidagi yetakchiligi hududning cho'l mintaqasida joylashganligi bilan izohlanadi. Yetakchi boshqa oilalar ham urbanoflora tarkibida o'ziga xos xususiyatlarni namoyon qilgan va dissertatsiyada batafsil keltirilgan.

Buxoro shahri urbanoflorasining tarkibida 170 turkum uchraydi. Urbanoflora tarkibidagi turkumlar 1-6 turdan tarkib topgan. Tadqiqotlarda 4–6 turdan tashkil topgan polimorf turkumlar tanlangan. Mazkur turkumlar urbanofloraga xos xususiyatlarni namoyon qiladi. Ular asosan sinantrop turkumlar hisoblanadi. Ularning vakillari shahar florasining asosiy tarkibini tashkil etadi. Turkumlarning tahlil natijalari Buxoro shahri urbanoflorasi turkumlarining 69.41% 1 turdan tashkil topganligini ko'rsatadi. Bu esa urbanoflora tarkibida migratsion elementlar ko'pligidan dalolat beradi va ularning shakllanishida chetdan kirib kelgan turlarning o'rni yuqori ekanligini ko'rsatadi.

Bobning ikkinchi bo'limida Buxoro shahri urbanoflorasining to'r tizimli tahlilining natijalari bayon etilgan. Unda urbanofloradagi turlar xilma-xilligi ko'rsatkichi (SR) va gerbariy yig'malari zichligi (CD) tahlil qilingan (2-rasm).

Tadqiqotlar natijasida Buxoro shahrining to'r tizimli xaritasining barcha indekslarining turlar xilma-xilligi aniqlanib, 11 ta indeksda 81-96 tur, 21 ta indeksda 72-80 tur, 33 ta indeksda 51-70 tur, 15 ta indeksda 33-50 tur, 5 ta indeksda 24-30 tur ishtirok etgan. Urbanofloraning turlar xilma-xilligi bo'yicha D6 yuqori ko'rsatkichni (96 tur) namoyon qiladi. Buxoro urbanoflorasining indekslar kesimida CD ko'rsatkichining yuqori darajasi 302–326 ga teng bo'lib, ular yettita indekslarda qayd etildi. Maksimal ko'rsatkich D3 indeksida 326 ta namunani tashkil etadi. Indekslar kesimida yig'malar zichligi o'rtacha ko'rsatkichi 234 ni tashkil etadi. Ikki holatda ham turlar xilma-xilligi va zichligi hududning ekologik jihatlari, antropogen omillar ta'siri, bino va inshootlar bilan

bevosita bog‘liq holda namoyon bo‘ladi. Shahar hududi qurg‘oqchil bo‘lishiga qaramasdan, turlar xilma-xilligiga boy ekanligini qayd etilgan.



2-rasm. Buxoro shahrining GAT xaritalari: A. Buxoro shahri urbanoflorasidagi turlar xilma-xilligi (SR), B. Yig‘malari zichligi (CD)

Dissertatsiyaning “**Buxoro shahri urbanoflorasi adventiv fraksiyasining tahlili**” deb nomlangan uchinchi bobida urbanoflora adventiv fraksiyasining taksonomik tarkibi, dominant va subdominant turlari, transformatsiya yo‘nalishlari hamda qiyosiy tahlillar bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Bobning birinchi bo‘limida tadqiqot hududining kengayib borayotganligi va bunga bog‘liq holda turlar soni, jumladan adventiv o‘simliklar soni ortib borganligi qayd etilgan. Olib borilgan tadqiqotlar davomida Buxoro shahri urbanoflorasi

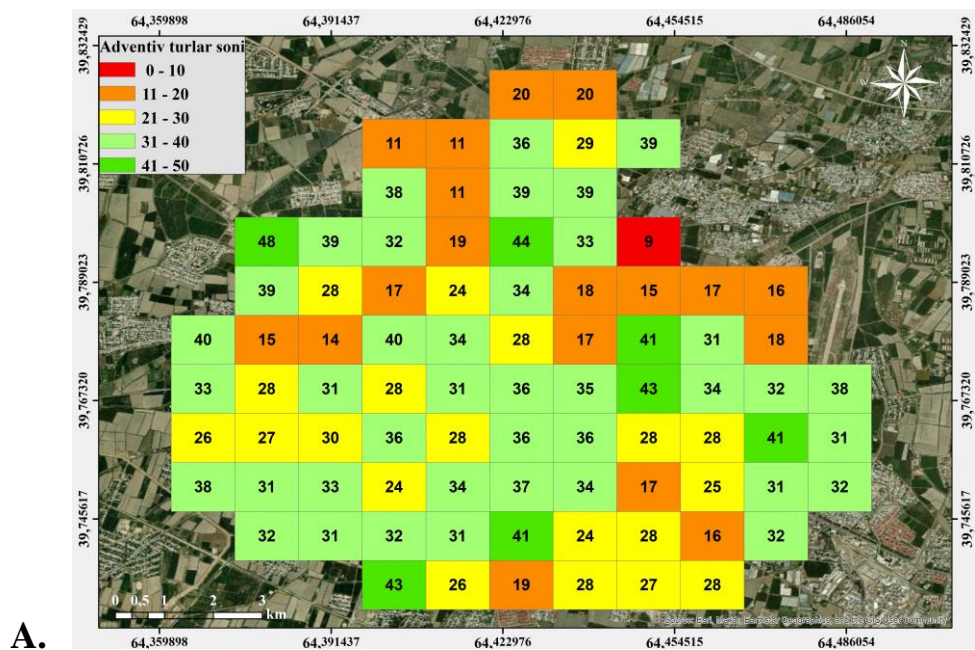
tarkibida 26 oila, 70 turkumga mansub 96 tur adventiv o'simliklar uchrashini aniqlangan. Bu turlar O'zbekiston florasida uchraydigan 228 tur adventiv o'simliklarning (Sennikov et al., 2018) 42,11%, Buxoro shahri florasining 37,65% ini tashkil qiladi va bu yuqori ko'rsatkich hisoblanadi. Chunki Buxoro viloyatida jami 124 tur adventiv o'simliklar uchraydi, shundan 96 tur (37 tur invaziv) urbanoflora tarkibida qayd etilgan. Andijon shahrida adventiv turlar ulushi 36,34% ni tashkil etadi (Sidiqjonov, 2024).

Buxoro shahrining adventiv florasida Asteraceae (15), Poaceae (15 tur), Brassicaceae (15), Amaranthaceae (10), Fabaceae (9) yetakchilik qiladi. Mazkur yetakchi oilalar tarkibida 64 tur jamlangan bo'lib, umumiy adventiv turlarning 66,67 % ni tashkil etadi. Qolgan oilalar tarkibida 1-3 turdan tashkil topgan. 57 turkum 1 turdan va 9 turkum 2 turdan tashkil topganligi Buxoro shahri urbanoflorasining shakllanishida adventiv turlarning o'rni katta ekanligini ko'rsatadi.

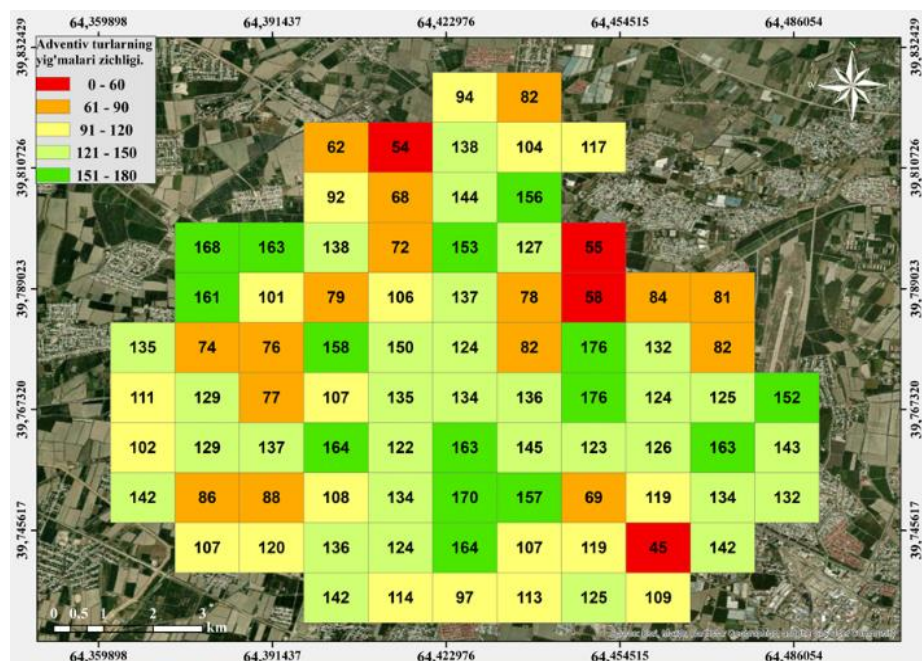
Bobning ikkinchi bo'limida dominant va subdominant turlarning hududda tarqalish xususiyatlari yoritilgan. Dominant turlar sifatida *Hornungia procumbens* (L.) Hayek, *Lepidium ruderae* L., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Veronica polita* Fr., *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Spergularia media* (L.) C. Persl. kabilar, qisqa va uzoq vegetatsiyali *Symphyotrichum graminifolium* (Spreng.) G.L. Nesom, *Trifolium repens* L., *Chenopodium ficifolium* Sm., *Atriplex micrantha* C.A. Mey., *Atriplex tatarica* L., *Amaranthus viridis* L., *Erigeron canadensis* L. kabilar, shuningdek, subdominant turlar sifatida *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Erigeron bonariensis* L., *Euclidium syriacum* (L.) W.T. Aiton, *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Artemisia annua* L., *Cichorium intybus* L., *Lepidium latifolium* L. va boshqalar uchrashini qayd etilgan.

Bobning uchinchi bo'limi adventiv turlarining transformatsiya yo'nalishlariga bag'ishlangan bo'lib, Buxoro shahriga kirib keladigan turlar asosan odamlar tomonidan beixtiyor tarzda, transport va logistikani hamda o'simlik turlarini shahar sharoitlariga kiritish orqali amalga oshadigan bo'lganligi aniqlangan. Birinchi yo'nalish orqali *Erigeron bonariensis*, *Symphyotrichum graminifolium*, *Amaranthus viridis*, *Scandix australis* subsp. *grandiflora*, *Duchesnea indica*, *Eclipta prostrata* kirib kelishi, ikkinchi yo'nalish bilan esa *Geranium pusillum*, *Stizolophus balsamita*, *Centaurea solstitialis* va introduksiya bilan *Oxalis corniculata*, *Rorippa sylvestris*, *Galinsoga parviflora* kabi turlar kirib kelishi asoslangan.

Bobning to'rtinchi bo'limida adventiv fraksiyaning geografik xususiyatlari va to'r tizimli xaritalashning tahlil natijalari bayon etilgan. Bunda mazkur o'simliklar keng tarqalishga ega ekanligini namoyon qiladi. Turlar asosan Plyuregional (23 tur/23.96%), Golarktika (18/18,75%), Palearktika (17/17.71%), Qadimiyo'rtayer (8/8.33%) va Yevropa-Qadimiyo'rtayer (6/6.25%) areallarda tarqalganligini namoyon qildi. Boshqa areallarda 1-4 turdan uchraydi. Adventiv turlarning to'r tizimli xaritalashda turlar xilma-xilligi va yig'malar zichligi tahlil qilingan (3-rasm).



A.



B.

3-rasm. Buxoro shahri urbanoflorasidagi adventiv turlarning GAT xaritada aks etishi: A. xilma-xilligi (SR); B. yig'malar zichligi (CD)

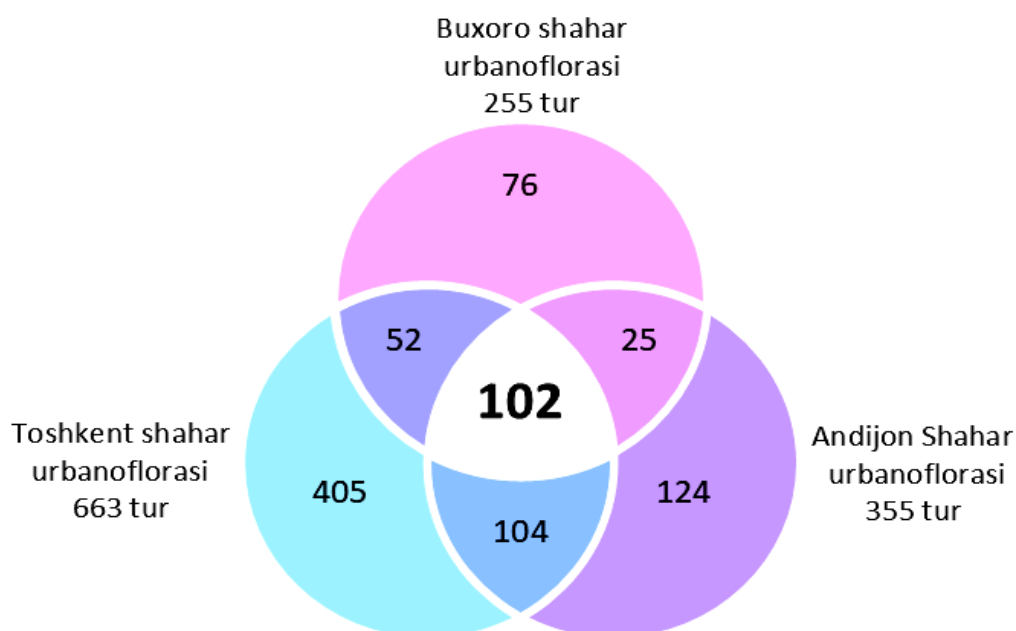
Adventiv turlar Buxoro shahri hududining barcha indekslarida tarqalgan. Eng kam D8 (9 tur) va eng ko'p D2 (48 tur) indekslariga to'g'ri keladi. 1 ta indeksda 0-10 tur, 18 indeksda 11-20 tur, 20 indeksda 21-30 tur, 39 indeksda 31-40 tur va 7 indeksda 41-50 tur uchraydi. Turlar tarqalishining eng muhim jihati shundaki, shahar hududining 39 ta indeksida 31-40 tagacha turlar uchraydi, bu holat hududga chetdan kirib kelayotgan o'simliklarning keng tarqalganligini ko'rsatmoqda.

Yig'malar zichligi bo'yicha 4 ta indeksda 0-60 namunalar, 16 indeksda 61-90, 19 indeksda 91-120, 31 indeksda 121-150 va 15 indeksda 151-180 namunalar qayd etildi. 46 indeksda 121-180 yig'malar zichligi keltirilgan bo'lib, ular hududning

54,12% ni tashkil qiladi. Mazkur holat urbanoflora tarkibida adventiv turlar miqdori ortib borayotganligini ko'rsatmoqda.

Bobning beshinchi bo'limida avtoxton va adventiv fraksiyalarning yetakchi oilalari, turkumlari, biogeografik va biomorfologik xususiyatlari qiyosiy tahlillari keltirilgan. Bunda aborigen fraksiya vakillari mahalliy turlardan tashkil topib, tabiiy floraga xos xususiyatlarni namoyon qiladi. Adventiv fraksiya tarqalish areali keng bo'lgan turlardan tashkil topganligi, ularning tarkibida mahalliy flora vakillarining uchramasligi bilan aborigen fraksiyadan farq qilishi namoyon bo'lgan.

Oltinchi bo'limda Buxoro shahri urbanoflorasini Andijon va Toshkent shahri florasini bilan solishtirish amalga oshirilgan. Mazkur tahlil taksonomik, geografik va hayotiy shakllar bo'yicha amalga oshirilgan. Turlar tarqalishida hududlarning ekologik xususiyatlari muhim o'rin tutganligi qayd etilgan. Uchta urbanoflora tarkibidan jami 888 ta o'simlik turi qayd etilgan Shundan 102 tasi Buxoro, Andijon va Toshkent urbanofloralari uchun umumiy hisoblanadi (4-rasm).



4-rasm. Urbanofloralarning solishtirma tahlili

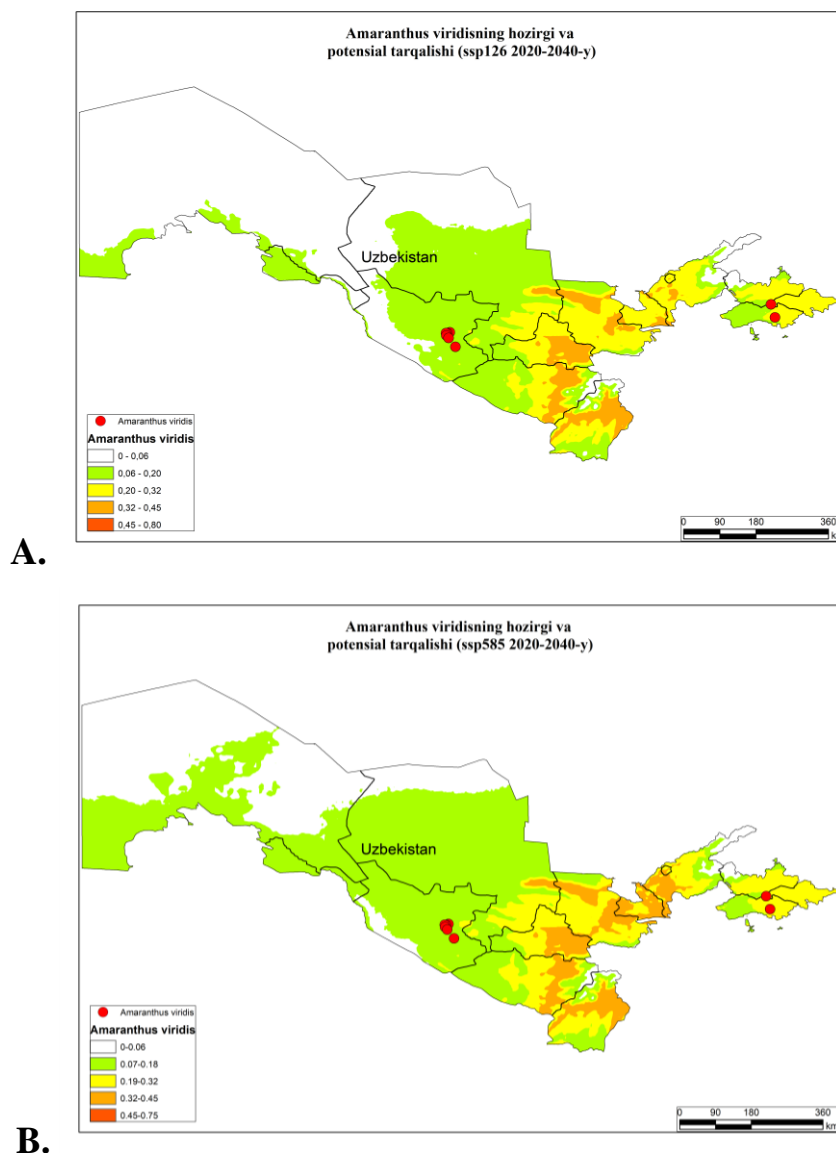
Demak, tahlil natijalari floralardagi quyidagi xususiyatlarni aniqlash imkonini beradi: birinchidan, urbanofloralar tarkibidagi 10 ta yetakchi oilalar spektri 60% dan ortiq (Toshkent-66.2%, Andijon-69.5%, Buxoro-73.7%) turlarni jamlagan. Bu holat kuchli antropogen bosimga ega bo'lgan floralar uchun xosdir; ikkinchidan, urbanofloralar tarkibida adventivlanish jarayoni jadal davom etayotgan bo'lsa-da, barcha urbanofloralarda mahalliy fraksiyaning (Tashkent-77.2%, Andijon-63.7%, Buxoro-62.4%) mavqeyi yuqori; uchinchidan, Toshkent va Andijon shaharlarining tabiiy landshaftlarida adventiv turlarni kirib borishi kuzatildi, ammo Buxoro shahrida bunday holat namoyon bo'lmadi.

Dissertatsiyaning **“Buxoro urbanoflorasi shakllanishining zamonaviy holati”** deb nomlangan to'rtinchi bobida urbanofloraning shakllanishiga antropogen omillarning ta'siri, ayrim invaziv turlarni tarqalishini turli iqlim ssenariylari yordamida baholash va bioiqlimiy modellashtirish, shahar o'simlik qoplaminig

o'zgarish tendensiyalari hamda urbanofloraning interaktiv veb-sayti to'g'risida ma'lumotlar bayon etilgan.

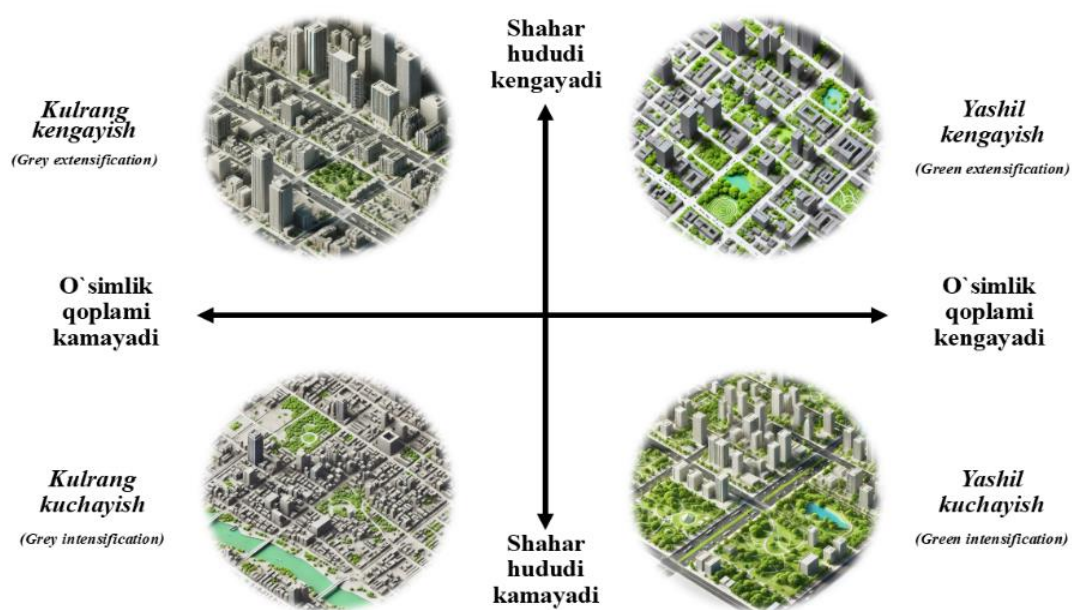
Bobning birinchi va ikkinchi bo'limlarida shahar florasiga antropogen omillarning salbiy ta'sirlari yoritilgan va ayrim invaziv turlarni tarqalishi iqlim ssenariylari yordamida modellastirilgan. Shaharda qurilish ishlarining olib borilishi, aholi sonining yil sayin ortishi turlar kirib kelishi bilan birga ularning populyatsiyalarini kamayib borishiga sabab bo'lib, ko'kalamzorlashtirilgan maydonlarning qisqarishiga asos bo'lgan.

So'ngi yillarda Buxoro shahar hududiga kirib kelgan ayrim turlar invaziv xususiyatni namoyon qilishi ularni turli iqlim ssenariylari yordamida baholash va modellastirishga asos bo'ldi. *Amaranthus viridis*, *Erigeron bonariensis* va *Symphyotrichum graminifolium* iqlim o'zgarishining SSP1-RCP2.6 va SSP5-RCP8.5 iqlim ssenariylari asosida baholanib, modellastirildi. Ularning kelajakdagi areallari bo'yicha tahlil natijalari olingan (5-rasm).



**5-rasm. *Amaranthus viridis*ning MaxEnt dasturi bo'yicha tarqalish xaritasi:
A. SSP126 iqlim ssenariylari: B. SSP585 iqlim ssenariylari**

Umuman olganda, turlarni tarqalishini modellashtirish belgilangan hududlarni kelajakda bioxilma-xillik holatini baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, tur egallagan maydonlarni kengayishi yoki qisqarishi, qanday hududlar ularning yashash imkonini yanada oshirishi haqida ma'lumotlarni taqdim etadi. Bobning uchinchi bo'limida antropogen ta'sirlar natijasida Buxoro shahri o'simlik qoplamidagi o'zgarish holatlarining ArcGIS Desktop 10.8.2 dasturi orqali mozaik tasvir yaratilgani bayon etilgan. Mazkur tadqiqotni amalga oshirish R.R. Daniel, N.B. Richard (2019) ma'lumotlariga asoslanadi. Ularning qayd etishicha, o'simliklar qoplamini va shahar hududining kengayishi hamda kamayishiga qarab shaharlar 4 guruhga bo'linadi (6-rasm). Shunga ko'ra, shaharlarning yashillik darajasi aniqlanadi.



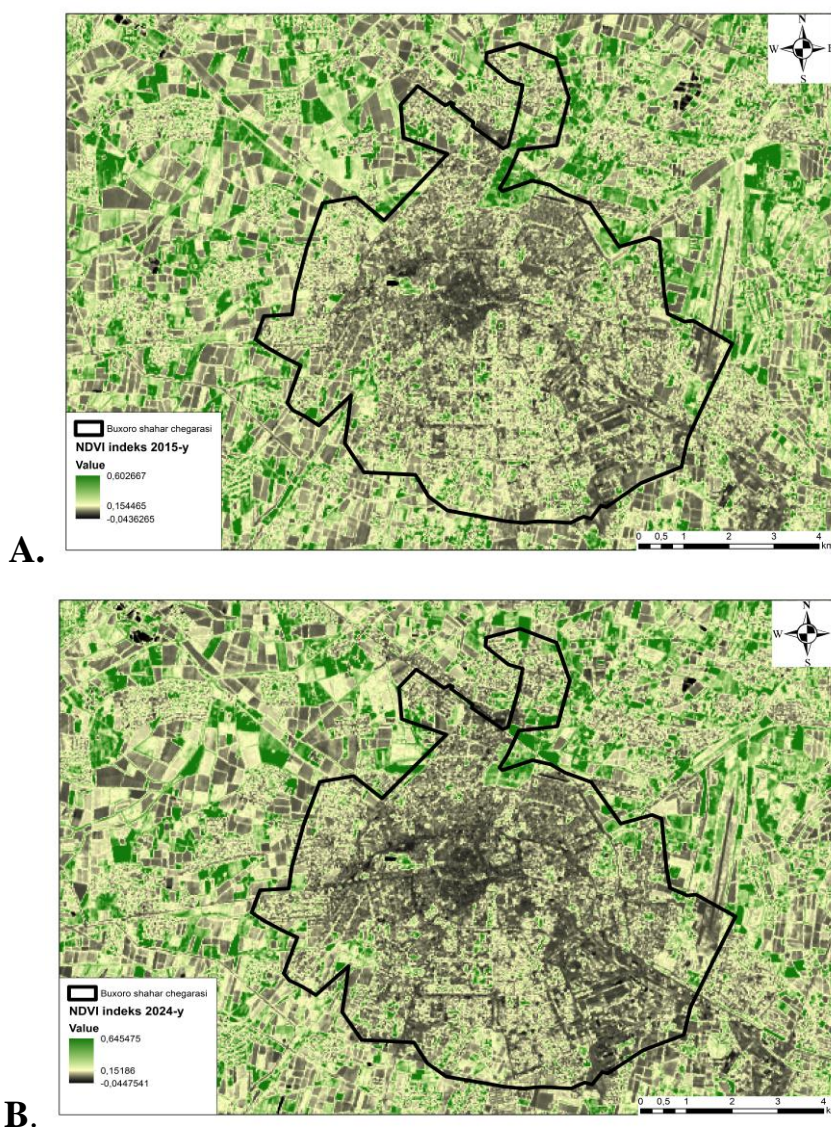
6-rasm. Shaharlarning o'simliklar qoplamini va shahar hududining o'zgarishiga qarab guruhlanishi

Kulrang kengayish (Grey extensification) – bu o'simlik qoplamining izchil kamayishi bilan birga shahar maydonining periferiyalarga, ayniqsa, qishloq hududlariga qarab kengayishidir. *Kulrang kuchayishda* (Grey intensification) – shahar maydoni kengaymaydi, biroq o'simlik qoplami kamayadi. *Yashil kengayish* (Green extensification) – bu o'simlik qoplamining o'sishi bilan birga shahar maydonining ham ortishini anglatadi. *Yashil intensivlik* (Green intensification) – o'simlik qoplamining ortishi fonida shahar hududining kichik yoki o'zgarmas bo'lib qolishini bildiradi.

Mazkur yo'nalishda Buxoro shahri o'simlik qoplamini tahlil qilingan (7-rasm). Ushbu mozaik tasvirda shahar hududi kulrang rangda namoyon bo'ldi va Buxoro shahri hududi 6280 gektarni tashkil qilishi aniqlangan. Shundan, 226,1 gektar maydon yashil qoplamalar bilan qoplangan. S.M. Gafarova va boshqalar (2021) ma'lumotlariga ko'ra, 2021-yilda shaharning ko'kalamzorlashtirilgan maydoni 295,01 gektarni tashkil etgan. Bu yashil maydonlarning qisqarib borayotganligini

ko‘rsatmoqda. Buni asosiy sabab sifatida qurilish inshootlari bilan bog‘liq holatlarni keltirish mumkin. Ushbu holat Andijon shahrida (10,393 gektar maydon) 1,167.25 gektar ko‘kalamzorlashtirilgan maydonni tashkil etadi. Demak, Buxoro shahrida umumiy maydonning 3,7% va Andijon shahrida 11,2% yashil maydonlar mavjud. Bu holat Buxoro shahrining yashil maydonlari yetarli emasligini va shaharlashning talablari buzilganligini ko‘rsatadi.

Buxoro shahrining barcha hududlarida ko‘p qavatli uylar, yangi bozorlar va savdo do‘konlarining qurilishi “*kulrang kuchayish*”ni namoyon qilmoqda. Mazkur hududlarda yashil maydonlarning tegishli darajada yaratilmaganligi bunga asos bo‘ladi. So‘nggi yillarda Buxoro shahrida jadal qurilish ishlari amalga oshirilmoqda, bu esa shahar hududining miqdoriy kengayishiga olib keladi. Biroq ushbu jarayon ekologik omillar, ayniqsa, o‘simlik qoplami bilan yetarlicha muvofiqlashtirilmagan. Natijada, yashil hududlar qisqarmoqda, bu esa Buxoro shahrining urbanizatsiya modeli “*kulrang kengayish va kulrang kuchayish*” bosqichiga to‘g‘ri kelishini ko‘rsatadi.



**7-rasm. Buxoro shahri o‘simlik qoplaminig so‘ngi 10 yildagi o‘zgarishi:
A. 2015-yil; B. 2024-yil.**

Bobning to'rtinchi bo'limida Buxoro shahri urbanoflorasining interaktiv veb-sayti yaratildi va u to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan. Veb-saytda o'simliklarning ma'lumotlar jamlanmasi, turlar katalogi, xaritalar, foydalanuvchilarning foydalanish imkoniyatlari, ilmiy va amaliy ahamiyati, ekoturizm va ta'limiy resurs sifatidagi o'rni, geolokatsion to'plamlar va boshqa xususiyatlar ko'rsatib berilgan. Shuningdek, mazkur saytning xorijiy platformalari bilan xususiyatlari solishtirilgan.

Buxoro shahri urbanoflorasiga bag'ishlangan veb-sayt o'zining interaktivlik darajasi, foydalanuvchi ishtiroki va ilmiy asoslangan ma'lumotlar bazasi bilan ajralib turadi. U nafaqat ekologik monitoringni samarali amalga oshirishga xizmat qiladi, balki keng jamoatchilikni tabiatni asrashga jalb etish orqali ekologik madaniyatni yuksaltirishga hissasini qo'shadi. Ushbu loyihani O'zbekistonda raqamli ekologik ilmiy platformalar rivojlanishining yorqin namunasi sifatida e'tirof etish mumkin. Shuningdek, "yashilmakon.eko" platformasini boyitish uchun xizmat qiladi.

XULOSALAR

"Buxoro shahar urbanoflorasi" bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqot natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Buxoro shahri urbanoflorasi 42 oila, 170 turkumga mansub 255 turdan tashkil topgan, antropogen ta'sirga uchragan flora hisoblanadi. Urbanoflora, Buxoro vohasi florasining 48,29% va Janubi-G'arbiy Qizilqumning 32,07% qismini tashkil qiladi hamda bioxilma-xillik yuqori ekanligini namoyon qildi. Urbanofloraning taksonomik tarkibi, O'rta Osiyo janubiy cho'llariga xos xususiyatni o'zida aks ettirishi bilan birga, sinantrop taksonlarning ko'payib borayotganligini tasdiqlaydi.

2. To'r tizimli xaritalash asosida, tadqiqot hududi 1x1 km bo'laklarga bo'lingan va 85 ta indeksga ajratildi. Har bir indeksda tur xilma-xilligi ($SR=96$) va yig'malar zichligi ($CD=326$) o'rganildi va ularning xususiyatlari ilmiy asoslandi. Turlar xilma-xilligi 11 ta indeksda (81-96 tur) va yig'malar zichligi 7 indeksda (302-326) namoyon bo'ldi.

3. Buxoro shahrining urbanoflorasi, ikki fraksiyaga ajratilganda, avtohton fraksiyasida 36 oila, 117 turkumga mansub 159 tur, hamda adventiv fraksiyada 26 oila, 70 turkumga mansub 96 tur mavjud bo'ldi. Bunda adventiv o'simliklar hudud florasining 37,65% ini tashkil qilib, urbanoflora tarkibida adventivlanish darajasi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

4. Avtohton floraning yetakchi oilalar spektrida dastlabki uchlikni *Amaranthaceae*, *Asteraceae* va *Poaceae* bo'lib, mahalliy flora xos xususiyatlarni namoyon qilgan bo'lsa, adventiv florada *Asteraceae*, *Poaceae* va *Brassicaceae* oilalari, antropogen transformatsiyaga uchragan hudud florasida xususiyatlarini qayd etdi.

5. Buxoro shahri urbanoflorasi, Toshkent (663 tur) va Andijon (355 tur) shahar floralariga nisbatan, bioxilma-xillik past ekanligini ko'rsatdi. Bu, shahar maydonining kichikligi, arid mintaqada joylashganligi va tabiiy jamolarning mavjud emasligi

bilan izohlanadi. Qolaversa, qiyoslanayotgan hududlarda antropogen bosim kuchli, adventivlanish jarayoni jadal bo'lishiga qaramay, barcha urbanofloralarda mahalliy fraksiyaning o'rni yuqori ekanligi aniqlandi.

6. Buxoro shahrining urbanoflorasi tarkibidagi *Amaranthus viridis*, *Erigeron bonariensis* va *Symphyotrichum graminifolium* invaziv turlarining potensial tarqalishi, asosiy ekologik-ijtimoi o'zgaruvchilarining kombinatsiyasi va SSP1-RCP2.6 (o'rtacha) hamda SSP5-RCP8.5 (yuqori) emissiya iqlim ssenariylari asosida modellashirildi. Unda global o'rtacha havo haroratning ko'tarilishi, *Symphyotrichum graminifolium* tarqalishining kengayishiga sabab bo'ladi. Harorat +1.7°C yoki undan yuqori bo'lganda, *Amaranthus viridis* va *Erigeron bonariensis* o'sish muhitining kengayishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

7. Buxoro shahrining iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik xususiyatlari, shuningdek, urbanizatsiyaning tez sur'atda rivojlanishi, o'simlik qoplamining o'zgarishi, shaharning "kulrang kengayishi" va "kulrang kuchayishi"ga olib kelmoqda.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.06.2020.В.70.03 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ
КАРШИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УМЕДОВ АБДУЛЛАЖОН МУХАММАДЖОН УГЛИ

УРБАНОФЛОРА ГОРОДА БУХАРЫ

03.00.05 – Ботаника

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Карши – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.2.PhD/B1165.

Диссертационная работа выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www: qarshidu.uz](http://www.qarshidu.uz)) и информационно-образовательном портале «ZiyoNeb» ([www: ziynet.uz](http://www.ziynet.uz))

Научный руководитель

Эсанов Хусниддин Курбонович
доктор биологических наук (DSc), доцент

Официальные оппоненты:

Тургинов Орзимат Турдиматович
доктор биологических наук(DSc),

Абдураимов Азизбек Султанкулович
доктор философии по биологическим наукам (PhD),
доцент


Ведущая организация:

Джизакский государственный педагогический
университет

Защита диссертации состоится « 23 » 12 2025 года в 10 часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.B.70.03 при Каршинском государственном университете (Адрес: 180119. Карши, улица Кучабог, 17. Тел.: (+998 75) 221-21-04; факс: (+998 75) 220-02-10; e-mail: kasu_info@edu.uz). Каршинский государственный университет, главный корпус, кабинет № 205.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского государственного университета (зарегистрирована за № 201) (Адрес: 180119. Карши, улица Кучабог, 17. Тел.: (+998 75) 221-21-04).

Автореферат диссертации разослан « 4 » 12 2025 г.
(реестр протокола № 18 от « 4 » 12 2025 г.).


Л.Х. Ёзиев
Председатель Научного совета по
присуждению учёной степени,
доктор биологических наук,
профессор
Ш.А. Саматова
Ученый секретарь Научного
совета по присуждению учёной
степени, кандидат биологических
наук, профессор
Х.К. Эсанов
Председатель Научного семинара
при научном совете по
присуждению учёной степени,
доктор биологических наук,
доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время одной из крупнейших угроз для глобального биологического разнообразия и устойчивости природных экосистем является проникновение видов, несвойственных местным природно-климатическим условиям. В этом процессе важную роль играет усиление антропогенного давления и растущий уровень урбанизации. Если в XIX веке в городах проживало лишь 3% населения мира, то к середине XX века эта цифра составила уже 34%, а к 2020 году около 57% людей проживают в городах. В результате воздействия антропогенных факторов во флору городов случайно занесённые виды обогащают флористический состав. Особенно актуальной становится инвентаризация состава городской флоры, выявление местных и чужеродных видов, а также изучение особенностей современного флорогенеза – это одна из самых насущных проблем, не терпящих отлагательств.

В мире проводятся научные исследования, связанные с расширением городов, ростом их населения, сокращением биоразнообразия в синантропных средах, трансформацией растительного покрова, увеличением числа заносных видов растений, их экономическим ущербом, воздействием на состав аборигенной флоры и закономерностями современного формирования урбанофлоры. При этом особое внимание уделяется проведению системно-таксономического анализа урбанофлор, их фитогеографии, изучению биоэкологических особенностей инвазивных видов, а также выявлению изменений в растительном покрове и процессов, возникающих под их воздействием.

В нашей республике уделяется большое внимание изучению, охране и рациональному использованию природных флор. В этой области достигнуты определённые успехи в проведении современных исследований природных флор, кадастрировании растений по административным территориям, моделировании распространения видов и создании сетевых карт, а также определении их ресурсов. В последние годы наблюдается быстрое преобразование флоры в антропогенно изменённых средах. Это особенно проявляется в составе урбанофлор. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы¹ определены важные задачи по «Экологии и охране окружающей среды, улучшению экологической ситуации в городах и районах...». Исходя из этих задач, проведение инвентаризации урбанофлоры города Бухары, выявление путей трансформации видов, проникших из других регионов, изучение особенностей их климатизации и биоклиматическое моделирование видов представляют собой важные научно-практические исследования.

Данное диссертационное исследование в определенной мере послужит реализации задач, обозначенных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 22 января 2009 года «О дополнительных мерах по улучшению озеленения населенных пунктов Республики Узбекистан», №ПП-1045

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

от 11 сентября 2017 года «О мерах по совершенствованию системы озеленения и архитектурно-ландшафтного оформления автомобильных дорог», №ПП-3262 от 11 июня 2019 года «Об утверждении Стратегии по сохранению биоразнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 годы», №484 от 10 июня 2022 года «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель» и других нормативно-правовых актах, связанных с данной деятельностью.

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

Степень изученности проблемы. Научные исследования, направленные на изучение специфических особенностей аборигенных и адвентивных видов в составе урбанофлор, проводились зарубежными учёными: П. Пысек (1989, 1998), исследовавшим особенности синантропизации городской флоры; Э.Д. Дана и др. (2002); В.Т. Венгрия (2020), занимавшимся сетевым картографированием урбанофлор; Н. Джоган и соавторами (2022), изучавшими влияние крупных городов на разнообразие растений. В странах СНГ комплексный анализ природной флоры городов выполнял А.Н. Швесов (2008), изучение формирования урбанофлор в различных климатических условиях и антропогенных средах проводили В.К. Тохтар и О.В. Фомина (2011), особенности инвазивных видов в природных и полуприродных средах городов рассматривал А.В. Кравченко и др. (2020), инвентаризацию адвентивных растений осуществляли А.Н. Сенников и Г.А. Лазков (2024).

В нашей стране проведено недостаточно исследований по флоре городской территории. Работы в этом направлении представлены в трудах А.А. Абдуллаева (1981), Т. Махкамова (2009), К.П. Кайпова (2020), Н.М. Сидикжанов (2024) и других. По особенностям инвазивных видов урбанофлоры города Бухары частичные данные приведены в исследованиях Х.К. Эсанова (2016, 2017, 2018, 2020, 2022), С.М. Гафаровой, М.И. Гуламова (2021), А.Х. Эшонкулова и Х.К. Эсанова (2022). Однако указанные исследования не позволяют получить достаточную информацию о современном состоянии урбанофлоры города Бухары.

Исходя из вышеизложенного, целенаправленные исследования таксономического состава урбанофлоры города Бухары, современного флорогенеза, трансформации видов, проникших из других климатических условий, а также особенностей адвентивизации флоры не проводились. В связи с этим анализ состава урбанофлоры Бухары, уточнение аборигенных и адвентивных видов, изучение флородинамических характеристик, биоклиматическое моделирование и создание сетевых карт представляют собой актуальные научно-практические задачи.

Связь исследования с планом научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках прикладного проекта МРБ-2021-529

«Особенности формирования урбанофлор в различных природно-климатических и антропогенных условиях (на примере Беларуси и Узбекистана)» (2021–2023 гг.), включённого в план научно-исследовательских работ Института ботаники.

Целью исследования является инвентаризация и анализ видового состава урбанофлоры города Бухары, а также создание сеточной карты, отражающей пространственное распространение видов.

Задачи исследования:

определение таксономического состава урбанофлоры города Бухары, составление её конспекта и выявление специфических особенностей;

анализ урбанофлоры на основе сетевого картографирования;

проведение сравнительного анализа автохтонной и адвентивной фракций урбанофлоры;

биоклиматическое моделирование некоторых инвазивных видов, встречающихся в урбанофлоре;

определение влияния процесса урбанизации на растительный покров в городе Бухара и создание интерактивного веб-сайта.

Объектом исследования является урбанофлора города Бухары.

Предметом исследования является таксономический, географический и сравнительный анализ городской флоры Бухары, автохтонных и адвентивных фракций, трансформация адвентивных видов, биоклиматическое моделирование.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использовались маршрутный, таксономический, биогеографический, сеточный и ГИС (геоинформационное) картографирование, биоклиматическое моделирование, а также методы нормализованного вегетационного индекса.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

установлено, что урбанофлора города Бухары состоит из 255 видов растений, принадлежащих к 170 родам и 42 семействам, и раскрыта её принадлежность к Туранской флоре;

на основе анализа пространственной динамики видового разнообразия (SR) и плотности скоплений (CD) по 85 индексам оценена связь между уровнем урбанизации и флористическим разнообразием;

в составе урбанофлоры города Бухары выявлено 159 автохтонных видов, относящихся к 117 родам и 36 семействам, а также 96 адвентивных видов из 70 родов и 26 семейств, что подтверждает высокий уровень адвентивизации;

оптимальные условия для видового разнообразия и роста растений проявляются при температуре +4–6°C, осадках 120-150 мм и высоте 201-600 м, при этом прогнозируется расширение ареалов *Amaranthus viridis* и *Erigeron bonariensis* и сокращение ареала *Symphyotrichum graminifolium*;

определена динамика растительного покрова города Бухары за 2015–2024 годы, доказано сокращение зелёных зон и развитие городской территории в соответствии с моделью «серое расширение-серое усиление».

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Собранная в пределах исследовательской территории база геопривязанных данных, включающая около 1000 гербарных образцов, в будущем послужит источником для систематического проведения мониторинга флоры городской территории, подготовки нового издания «Флоры Узбекистана», создания цифровой сетевой карты флоры Узбекистана и пополнения фонда Национального гербария.

Разработанные на основе наблюдений за изменениями растительного покрова под влиянием процесса урбанизации карты, а также интерактивный веб-сайт Florabukhara.uz, созданный на основе комплексных данных о видах растений в составе урбанофлоры (таксономические описания, ареалы распространения, фотографии), позволяют системно анализировать структуру, динамику распространения и экологическое состояние флоры исследуемой территории, а также понять её пространственные изменения.

Достоверность результатов исследования подтверждается следующим: при выполнении работы использовались современные программы ArcGIS Map, SASPlanet и картографические программы; для биоклиматического моделирования применялся MaxEnt; а для определения растительного покрова использовалась программа QGIS. Гербарные образцы, собранные в ходе исследований, хранятся в Национальном гербарии (TASH). Результаты опубликованы в ведущих научных изданиях, использованы в практических проектах, согласуются с теоретическими данными, получено авторское свидетельство (№DGU 42534), а практические результаты исследования подтверждены уполномоченными государственными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что был проведен комплексный анализ состава урбанофлоры города Бухары, выявлены ее специфические особенности, произведено разделение на аборигенную и адвентивную фракции, выполнен системно-таксономический анализ каждого вида, раскрыто влияние антропогенных факторов на урбанофлору и описаны особенности доминантных и субдоминантных видов адвентивной фракции.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что собранные гербарные образцы и карты их распространения будут использованы для подготовки нового издания «Флоры Узбекистана», пополнения фонда Национального гербария (TASH), создания системно-таксономической карты флоры Узбекистана и служат важным исходным источником данных для изучения городских флор.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных при изучении урбанофлоры Бухары:

более 1000 гербарных образцов, собранных из урбанофлоры города Бухары и принадлежащих 42 семействам, 170 родам и 255 видам, были включены в уникальный научный фонд Национального гербария Узбекистана (TASH) при Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан (Справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-637 от 13 марта 2025 года). В результате гербарные образцы обогатили фонд Национального

гербария (TASH) и позволили расширить электронную базу данных www.floruz.uz;

результаты изучения видового состава урбанофлоры города Бухары внесены в международную «Глобальную систему данных по биоразнообразию» (GBIF, www.gbif.org) (Свидетельство № 024 от 7 января 2025 года). В результате была создана возможность формирования электронной международной базы данных по видам растений, встречающихся в урбанофлоре, и осуществления их мониторинга.

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

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 12 научных работ, из них в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации 4 научных статей, в том числе 2 в республиканских и 2 в зарубежном журнале.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 123 страницу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** к диссертации описываются актуальность темы, цели и задачи исследования, объект и предмет, научная новизна и практические результаты исследования, научно-практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследования в практику, опубликованные работы, структура диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Природно-климатические условия района исследований, обзор литературы и методы исследования»** представлены анализ ботанических исследований, проведённых в городе Бухара, а также изложена информация об объекте и методах исследования.

Первый раздел главы посвящён природно-географическим особенностям территории. Город Бухара выделяется своим низменным рельефом, засушливым климатом и ограниченными водными ресурсами. Среднегодовая температура составляет 14–16 °С, а количество осадков всего 100–200 мм. Исследуемая территория относится к засушливым районам Центральной Азии.

Во втором разделе главы представлены результаты исследований, проведенных на исследуемой территории. Урбанофлора города была изучена на основе сетевого картографирования, при котором для каждой клетки размером 1х1 км собирались флористические данные. На основе полевых исследований и гербарных образцов была сформирована база данных. В процессе создания базы данных в MS Excel вносились такие параметры, как название вида, место обнаружения, GPS-координаты, данные

коллекционеров и номер гербарного образца. Такой подход обеспечивает системность при анализе флоры.

В результате изучения образцов, хранящихся в гербарных фондах, было установлено, что в гербариях MW, LE и TASH имеются исторические и современные образцы, собранные в городе Бухара. Эти образцы служат основой для составления флористического списка. В ходе анализа научных источников были рассмотрены международные и местные исследования по урбанофлоре, при этом было выявлено, что информации о закономерностях формирования урбанофлоры города Бухары на основе современных методов недостаточно.

Во второй главе диссертации под названием «**Таксономический состав урбанофлоры города Бухары**» представлены результаты таксономических исследований урбанофлоры и её изучения на основе сетевого картографирования.

Первый раздел главы посвящён таксономическому анализу урбанофлоры. В нём указано, что урбанофлора города Бухары состоит из 42 семейств, 170 родов и 255 видов. Таксономический состав классифицирован согласно системе APG IV (2016). Несмотря на небольшой размер территории города, урбанофлора составляет 32,08% флоры Юго-Западного Кызылкума (795 видов, Эсанов, 2023). Это свидетельствует о высоком уровне антропогенного воздействия.

Одним из важнейших аспектов таксономического анализа является анализ ведущих семейств и родов. К числу полиморфных семейств урбанофлоры города Бухары отнесены те, которые включают более 5 видов. В этих семьях сосредоточено 200 видов, что составляет 78,43% от общего числа видов флоры (рис. 1).

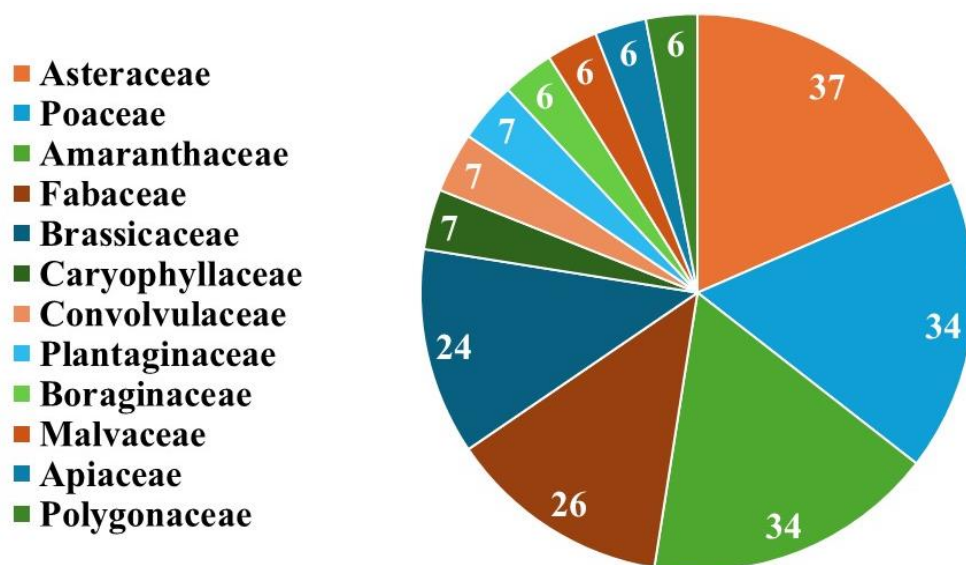


Рис. 1. Таксономический анализ городских растений Бухары

Выяснено, что состав ведущих семейств урбанофлоры соответствует спектру ведущих семейств флоры Бухарской долины, то есть синантропных сообществ (Эсанов, 2023). Однако в последовательности семейств наблюдаются некоторые различия. Данный порядок из трёх ведущих семейств можно

рассматривать как характерную особенность флоры крупных (старинных) городов. В городе Ташкент лидируют Poaceae (101 вид) и Asteraceae (82 вида) (Темирова и др., 2023), в Андижане – Asteraceae (54) и Poaceae (52) (Сидикжанов, 2024). Следовательно, общим закономерностям урбанофлоры соответствует и урбанофлора городов Узбекистана. Анализ ведущих семейств показал, что семейство Asteraceae составляет 13,46% в составе урбанофлоры. Относительно большое количество представителей этого семейства в городской флоре объясняется тем, что большинство интродуцированных адвентивных видов (15 видов, включая *Eclipta prostrata* (L.) L., *Erigeron bonariensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Xanthium orientale* L.) принадлежат именно к этому семейству.

Отдельно стоит отметить, что в урбанофлоре города Бухары семейство *Amaranthaceae* (14 родов, 34 вида) занимает третье место среди ведущих семейств. Хотя оно является одним из ключевых семейств, отражающих основные особенности природной флоры Туронской провинции, среди его представителей встречаются также синантропные виды, распространённые в антропогенно изменённых средах. Эти виды входят в состав городской флоры и встречаются на рудеральных участках, свалках, вдоль дорог и арыков, в садах и на посевах. Семейство включает широко распространённые в городской зоне роды *Amaranthus* (6 видов), *Atriplex* (4), *Bassia* (3), *Chenopodium* (3), *Climacoptera* (3) и *Suaeda* (3). Среди них род *Amaranthus* выделяется как особо богатый инвазивными видами (Esanov, 2017). Доминирование

представителей этого семейства в составе урбанофлоры свидетельствует о возрастающей степени синантропности флоры Бухары. В структуре других урбанофлор это семейство представлено невысокими показателями (Баранова и др., 2018; Морозова и др., 2003). С одной стороны, это показывает, что данное семейство не занимает высокое место в составе урбанофлоры, с другой – оно играет важную роль во флоре Туранской пустыни. Второй аспект указывает на характерную особенность урбанофлоры города Бухары. Лидерство семейства в урбанофлоре Бухары объясняется тем, что регион расположен в пустынной зоне. Другие ведущие семейства также проявляют свои особенности в составе урбанофлоры и подробно рассмотрены в диссертации.

В составе урбанофлоры города Бухары насчитывается 170 родов. Родовые таксоны в урбанофлоре состоят из 1-6 видов. В исследованиях были выделены полиморфные роды, состоящие из 4–6 видов. Эти роды отражают характерные особенности урбанофлоры и в основном относятся к синантропным родам. Их представители составляют основную часть флоры города. Анализ родов показывает, что 69,41% родов урбанофлоры Бухары представлены одним видом. Это свидетельствует о большом количестве миграционных элементов в составе урбанофлоры и указывает на значительную роль видов, прибывших из других регионов, в её формировании.

Во втором разделе главы представлены результаты сетевого анализа городской флоры Бухары, в ходе которого были проанализированы индексы

видового разнообразия (SR) и плотность гербарных коллекций (CD) городской флоры (рис. 2).

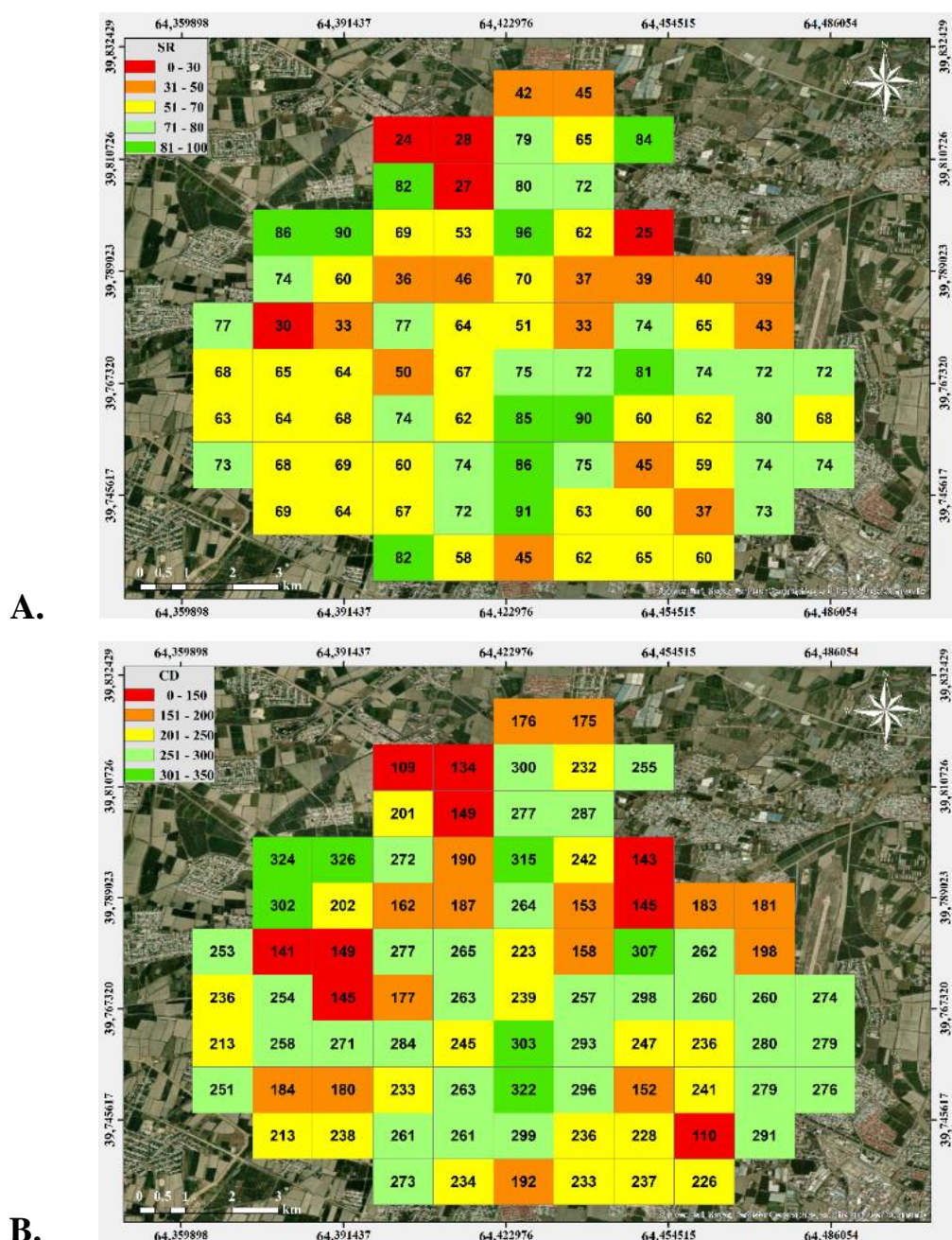


Рис. 2. Карты ГАТ города Бухары: А. Видовое разнообразие (SR) урбанофлоры города Бухары, В. Плотность гербарных коллекций (CD)

По результатам исследований, на сетевой карте города Бухары были определены показатели видового разнообразия: на 11 индексах выявлено от 81 до 96 видов, на 21 индексе – от 72 до 80 видов, на 33 индексах – от 51 до 70 видов, на 15 индексах – от 33 до 50 видов, и на 5 индексах – от 24 до 30 видов. По видовому разнообразию урбофлоры индекс D6 показывает наивысшее значение – 96 видов. По показателям плотности гербарных коллекций (CD) для урбофлоры Бухары высокие значения варьируются от 302 до 326 и зафиксированы на семи индексах. Максимальное значение – 326 образцов –

зарегистрировано на индексе D3. Среднее значение плотности гербарных сборов по индексам составляет 234. В обоих случаях видовое разнообразие и плотность напрямую связаны с экологическими особенностями района, воздействием антропогенных факторов, а также наличием зданий и сооружений. Несмотря на засушливый характер городской территории, отмечается высокая степень видового разнообразия.

В третьей главе диссертации под названием «**Анализ адвентивной фракции урбанофлоры города Бухары**» приведены данные о таксономическом составе адвентивной фракции урбанофлоры, доминантных и субдоминантных видах, направлениях трансформации, а также сравнительном анализе.

В первом разделе главы отмечается расширение исследуемой территории и связанное с этим увеличение количества видов, в том числе числа адвентивных растений. В ходе проведённых исследований было установлено, что в составе урбанофлоры города Бухары встречается 96 адвентивных видов, принадлежащих к 26 семействам и 70 родам. Эти виды составляют 42,11% от 228 адвентивных видов, зарегистрированных во флоре Узбекистана (Sennikov et al. 2018), и 37,65% от флоры города Бухары, что является высоким показателем. Поскольку в Бухарской области всего встречается 124 вида адвентивных растений, из которых 96 видов (в том числе 37 инвазивных) зарегистрированы в составе урбанофлоры. В Андижане доля адвентивных видов составляет 36,34% (Сидикжонов, 2024).

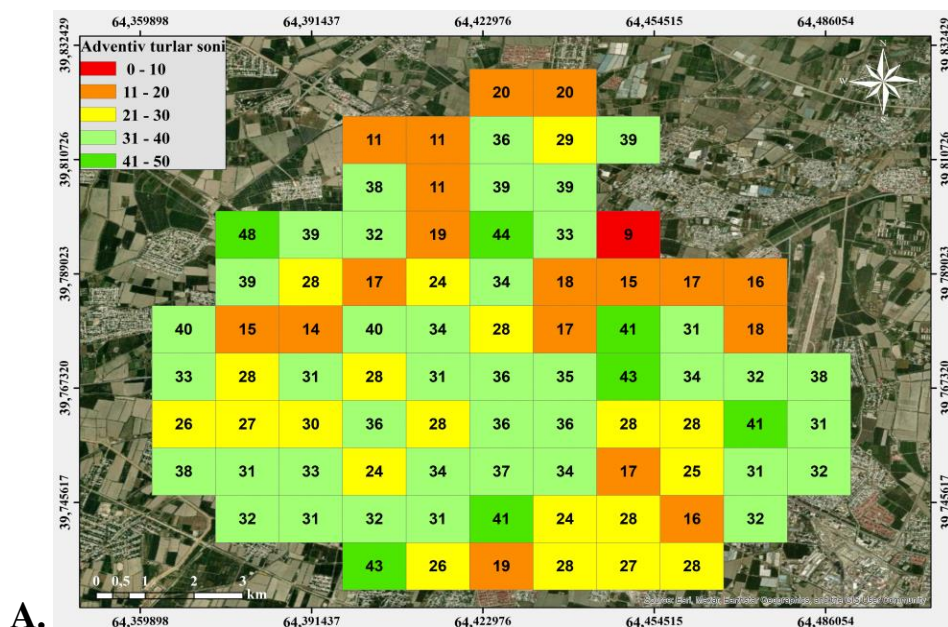
В адвентивной флоре Бухары ведущими являются семейства Asteraceae (15 видов), Poaceae (15 видов), Brassicaceae (15 видов), Amaranthaceae (10 видов) и Fabaceae (9 видов). В этих ведущих семействах сосредоточено 64 вида, что составляет 66,67% от общего числа адвентивных видов. В остальных семьях представлено от 1 до 3 видов. Наличие 57 родов, каждый из которых представлен одним видом, и 9 родов, представленных двумя видами, свидетельствует о значительной роли адвентивных видов в формировании урбанофлоры Бухары.

Второй раздел посвящён характеристике распространения доминантных и субдоминантных видов на территории. К доминантным видам относятся *Hornungia procumbens* (L.) Hayek, *Lepidium ruderae* L., *Strigosella africana* (L.) Botsch., *Veronica polita* Fr., *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Spergularia media* (L.) C. Persl., а также коротко- и долгосрочно вегетирующие виды *Symphyotrichum graminifolium* (Spreng.) G.L. Nesom., *Trifolium repens* L., *Chenopodium ficifolium* Sm., *Atriplex micrantha* C.A. Mey., *Atriplex tatarica* L., *Amaranthus viridis* L., *Erigeron canadensis* L. Среди субдоминантных видов отмечены *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Erigeron bonariensis* L., *Euclidium syriacum* (L.) W.T. Aiton, *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Artemisia annua* L., *Cichorium intybus* L., *Lepidium latifolium* L. и другие.

Третий раздел посвящён направлениям трансформации адвентивных видов, в котором установлено, что проникновение видов в город Бухару происходит в основном случайным образом через деятельность человека,

транспорт и логистику, а также посредством интродукции растительных видов в городские условия. Первым направлением проникновения являются виды *Erigeron bonariensis*, *Symphyotrichum graminifolium*, *Amaranthus viridis*, *Scandix australis* subsp. *grandiflora*, *Duchesnea indica*, *Eclipta prostrata*; вторым – *Geranium pusillum*, *Stizolophus balsamita*, *Centaurea solstitialis*; а через интродукцию – *Oxalis corniculata*, *Rorippa sylvestris*, *Galinsoga parviflora* и другие.

В четвёртом разделе главы описываются географические характеристики адвентивной фракции и результаты анализа сетевого картографирования. Было показано, что данные растения обладают широким распространением. Виды распространены преимущественно в Плурегиональном (23 вида/23,96%), Голарктическом (18/18,75%), Палеарктическом (17/17,71%), Древнесредиземноморском (8/8,33%) и Европейско-древнесредиземноморском (6/6,25%) ареалах. В остальных ареалах встречается от 1 до 4 видов. Сетевое картографирование адвентивных видов позволило проанализировать видовое разнообразие и плотность сообществ (рис. 3).



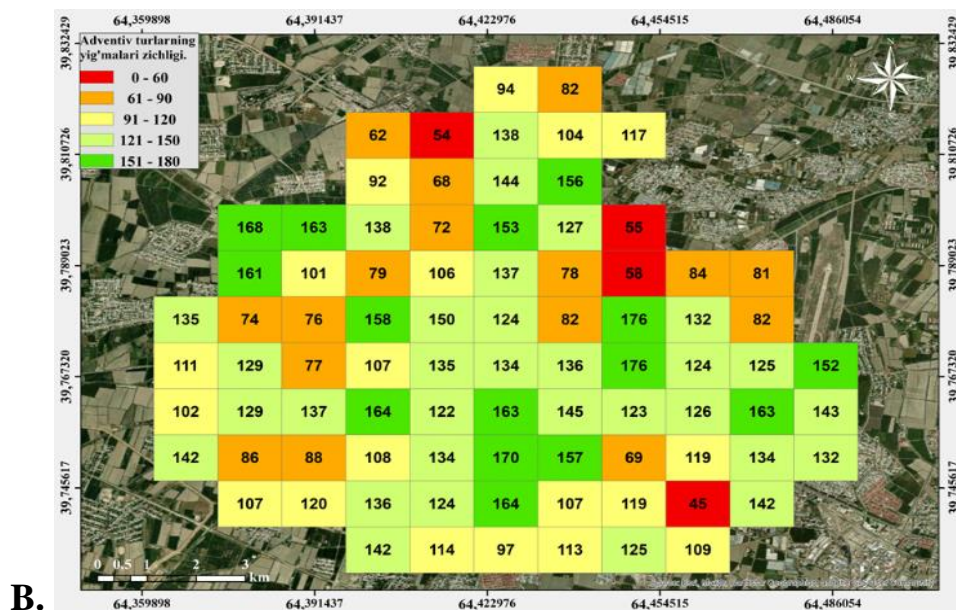


Рис. 3. Представление адвентивных видов урбанофлоры города Бухары на ГИС-картах: А. разнообразие видов (SR); В. плотность скоплений (CD)

Адвентивные виды распространены во всех индексах городской территории Бухары. Минимальное количество видов отмечено на индексе D8 (9 видов), а максимальное – на индексе D2 (48 видов). На одном индексе встречается от 0 до 10 видов, на 18 индексах – от 11 до 20 видов, на 20 индексах – от 21 до 30 видов, на 39 индексах – от 31 до 40 видов и на 7 индексах – от 41 до 50 видов. Важнейшим аспектом распространения видов является то, что на 39 индексах города встречается от 31 до 40 видов, что указывает на широкое распространение чужеродных растений на территории.

По плотности собранных образцов на 4 индексах зарегистрировано от 0 до 60 образцов, на 16 индексах – от 61 до 90, на 19 индексах – от 91 до 120, на 31 индексе – от 121 до 150 и на 15 индексах – от 151 до 180 образцов. На 46 индексах плотность собранных образцов составляет от 121 до 180, что составляет 54,12% территории. Данная ситуация указывает на увеличение количества адвентивных видов в составе урбанофлоры.

В пятом разделе главы представлен сравнительный анализ ведущих семейств, родов, биогеографических и биоморфологических характеристик автохтонной и адвентивной фракций. При этом представители аборигенной фракции представлены местными видами и обладают признаками, характерными для естественной флоры. Показано, что адвентивная фракция представлена видами с широким ареалом распространения и отличается от аборигенной фракции отсутствием в своем составе представителей местной флоры.

В шестом разделе проведено сравнение урбанофлоры города Бухары с флорой городов Андижан и Ташкент. Данное сравнение выполнено по таксономическим, географическим и жизненным формам. Отмечено, что экологические особенности регионов играют важную роль в распределении видов. В совокупности в трех урбанофлорах зарегистрировано 888 видов

растений, из которых 102 вида являются общими для урбанофлор Бухары, Андижана и Ташкента (рис. 4).

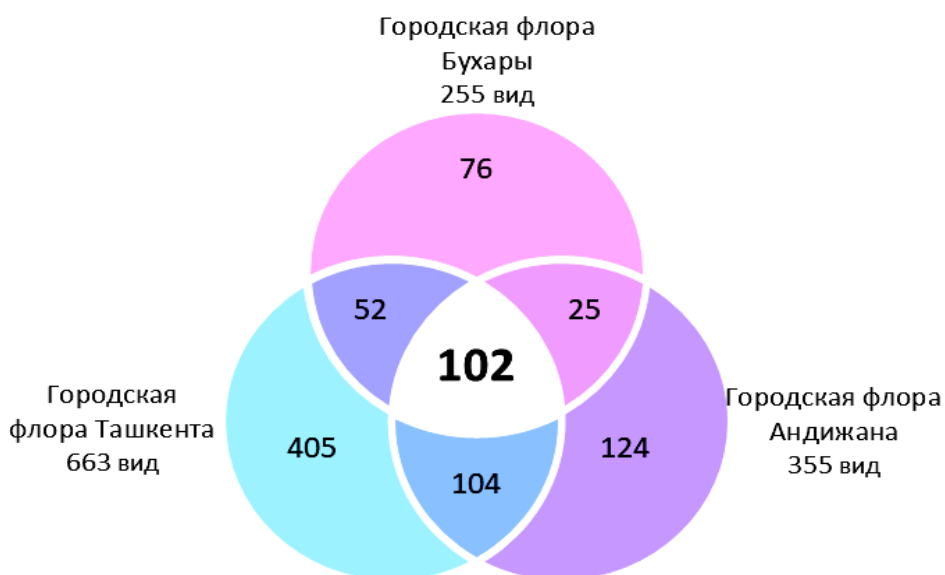


Рис. 4. Сравнительный анализ урбанофлор

Таким образом, результаты анализа позволяют выделить следующие особенности флоры: во-первых, спектр 10 ведущих семейств урбанофлоры содержит более 60% (Ташкент – 66,2%, Андижан – 69,5%, Бухара – 73,7%) видов. Это характерно для флор с сильным антропогенным прессингом; во-вторых, несмотря на быстрые адвентивные процессы в урбанофлоре, локальная фракция (Ташкент – 77,2%, Андижан – 63,7%, Бухара – 62,4%) занимает высокое положение во всех урбанофлорах; в-третьих, отмечено проникновение адвентивных видов в природные ландшафты городов Ташкента и Андижана, чего не наблюдалось в городе Бухара.

В четвертой главе диссертации под названием «**Современное состояние формирования урбанофлоры Бухары**» изложены данные о влиянии антропогенных факторов на формирование урбанофлоры, оценке распространения некоторых инвазивных видов с помощью различных климатических сценариев и биоклиматического моделирования, тенденциях изменений растительного покрова города, а также об интерактивном веб-сайте урбофлоры.

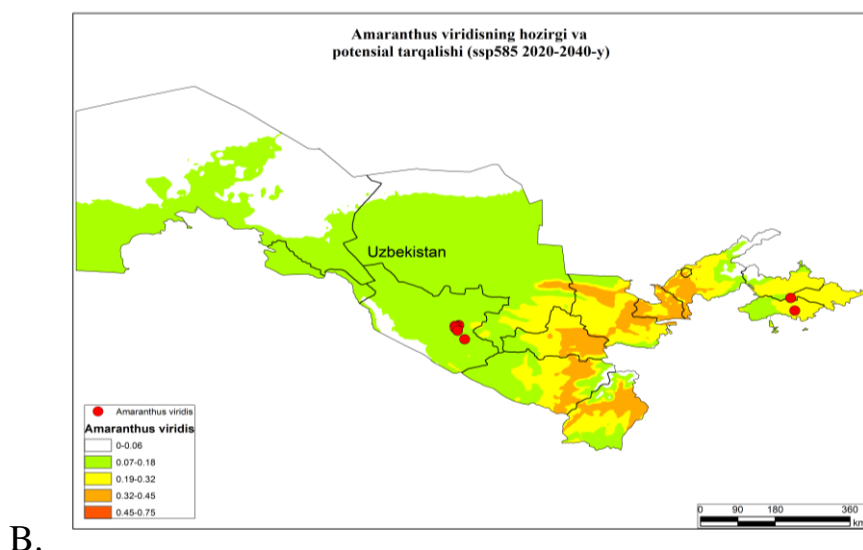
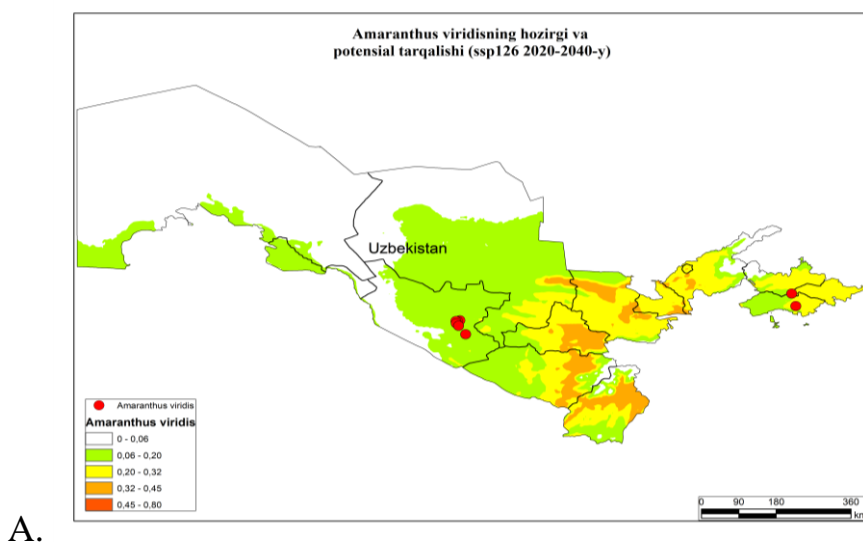
В первой и второй частях главы освещены негативные воздействия антропогенных факторов на городскую флору, а также моделирование распространения некоторых инвазивных видов с использованием климатических сценариев. В городе ведутся строительные работы, а рост численности населения ежегодно способствует не только появлению новых видов, но и сокращению их популяций, что приводит к уменьшению озеленённых территорий.

В последние годы некоторые виды, проникшие на территорию города Бухары, проявляют инвазивные свойства, что послужило основанием для их

оценки и моделирования с использованием различных климатических сценариев. Виды *Amaranthus viridis*, *Erigeron bonariensis* и *Symphyotrichum graminifolium* были оценены и смоделированы на основе климатических сценариев SSP1-RCP2.6 и SSP5-RCP8.5. Получены результаты анализа их будущих ареалов (рис. 5).

В целом моделирование распространения видов позволяет оценить состояние биоразнообразия на заданных территориях в будущем. Кроме того, это даёт информацию о расширении или сокращении ареалов видов, а также о том, какие территории будут способствовать улучшению условий их обитания.

В третьем разделе главы описано создание мозаичного изображения изменений растительного покрова города Бухары под влиянием антропогенных факторов с использованием программы ArcGIS Desktop 10.8.2. Это исследование базируется на данных R.R. Daniel и N.B. Richard (2019). По их данным, города делятся на 4 группы в зависимости от расширения или сокращения растительного покрова и городской территории (рисунок 6). На основе этого определяется уровень озеленённости городов.



**Рис.5. Распространение *Amaranthus viridis* по климатическим сценариям SSP126 и SSP585 с использованием программы MaxEnt:
А. Узбекистан; В. Средняя Азия; С. на суше Земли.**

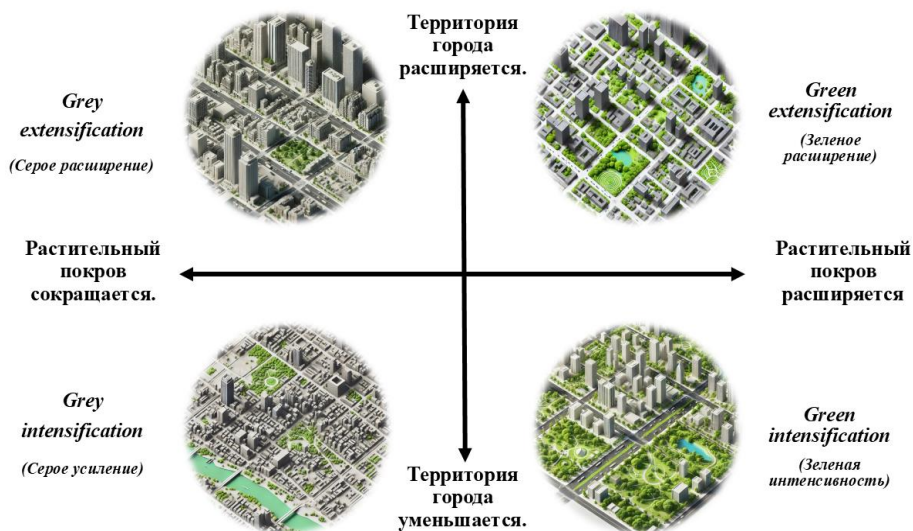


Рис. 6. Группировка городов по изменению растительного покрова и городской площади

Серое расширение (Grey extensification) – это одновременное устойчивое сокращение растительного покрова при расширении городской территории в сторону периферий, особенно сельских районов. *Серое усиление* (Grey intensification) – площадь города не увеличивается, но растительный покров сокращается. *Зеленое расширение* (Green extensification) – увеличение растительного покрова сопровождается ростом городской территории. *Зеленая усиление* (Green intensification) – рост растительного покрова при небольших изменениях или отсутствии изменений городской территории.

В данном направлении проведён анализ растительного покрова города Бухара (рис. 7). На данной мозаичной карте территория города отображена серым цветом, и было установлено, что площадь Бухарского городского округа составляет 6280 гектаров. Из них 226,1 гектара покрыты зелёным покровом. Согласно данным С.М. Гафаровой и др. (2021), в 2021 году площадь озеленённых территорий города составляла 295,01 гектара. Это свидетельствует о сокращении площади зелёных насаждений. Основной причиной можно назвать строительство и возведение новых сооружений. Аналогичная ситуация наблюдается в городе Андижан (площадь 10 393 гектара), где площадь озеленённых территорий составляет 1 167,25 гектара. Таким образом, в городе Бухара зелёные зоны занимают 3,7 % от общей площади, а в Андижане – 11,2 %. Это указывает на недостаточное количество зелёных насаждений в Бухаре и нарушение требований градостроительства.



**Рис. 7. Изменения растительного покрова Бухары за последние 10 лет:
А. 2015 г.; Б. 2024 г.**

Во всех районах города Бухары строительство многоэтажных домов, новых рынков и торговых точек демонстрирует явление «серого расширения». Это связано с недостаточным созданием зелёных зон в этих районах. В последние годы в Бухаре активно ведутся строительные работы, что приводит к количественному расширению городской территории. Однако данный процесс недостаточно согласован с экологическими факторами, в частности с состоянием растительного покрова. В результате зелёные зоны сокращаются, что свидетельствует о том, что модель урбанизации Бухары соответствует этапам «серого расширения» и «серого усиления».

В четвёртом разделе главы описано создание интерактивного веб-сайта урбофлоры города Бухары и приведена информация о нём. На сайте представлены базы данных растений, каталог видов, карты, возможности для пользователей, а также научное и практическое значение, роль в экотуризме и как образовательный ресурс, геолокационные наборы и другие особенности. Кроме того, приведено сравнение характеристик данного сайта с зарубежными платформами.

Веб-сайт, посвящённый городской флоре Бухары, отличается интерактивностью, вовлечённостью пользователей и научно обоснованной базой данных. Он не только служит эффективной реализацией экологического

мониторинга, но и способствует повышению экологической культуры, вовлекая население в охрану природы. Этот проект может рассматриваться как яркий пример развития цифровых экологических научных платформ в Узбекистане. Кроме того, он служит для обогащения платформы «yashilmakon.eko».

ВЫВОДЫ

По результатам исследования, проведённого по теме «Урбофлора города Бухары», были представлены следующие выводы:

1. Урбофлора города Бухары представляет собой антропогенно воздействованную флору, включающую 255 видов, относящихся к 170 родам и 42 семействам. Урбофлора составляет 48,29% флоры Бухарского оазиса и 32,07% флоры Юго-Западного Кызылкума, демонстрируя высокое биоразнообразие. Таксономический состав урбофлоры отражает особенности южных пустынь Средней Азии и подтверждает рост численности синантропных таксонов.

2. На основе сеточного картирования исследуемая территория была разделена на 85 индексов размером 1x1 км. В каждом индексе изучались видовое разнообразие ($SR=96$) и плотность сообществ ($CD=326$) с использованием сеточного картирования, а их характеристики были научно обоснованы. Видовое разнообразие проявилось в 11 индексах (81-96 видов), а плотность коллекций – в 7 индексах (302-326).

3. При разделении урбанофлоры Бухары на две фракции установлено, что автохтонная фракция содержит 36 семейств, 159 видов, относящихся к 117 родам, а адвентивная – 26 семейств, 96 видов, относящихся к 70 родам. Адвентивные растения составляют 37,65% флоры региона, что отражает высокий уровень адвентивности урбанофлоры.

4. В спектре ведущих семейств автохтонной флоры первые три занимают *Amaranthaceae*, *Asteraceae* и *Poaceae*, что отражает особенности местной флоры, тогда как в составе адвентивной флоры доминируют семейства *Asteraceae*, *Poaceae* и *Brassicaceae*, что отражает особенности флоры территории, подвергшейся антропогенной трансформации.

5. Сравнительный анализ урбанофлоры города Бухары показал, что её биоразнообразие ниже по сравнению с флорами Ташкента (663 вида) и Андижана (355 видов). Это объясняется меньшей площадью города Бухары, его расположением в аридном регионе и отсутствием природных сообществ. Также было отмечено, что несмотря на сильное антропогенное давление и быстрый процесс адвентивизации в сравниваемых регионах, роль местной фракции остаётся высокой во всех урбанофлорах.

6. Потенциальное распространение инвазивных видов *Amaranthus viridis* L., *Erigeron bonariensis* L. и *Symphotrichum graminifolium* (Spreng.) G.L. Nesom, входящих в состав урбанофлоры города Бухары, было смоделировано на основе комбинации основных эко-климатических факторов и сценариев изменения климата SSP1-RCP2.6 (средний) и SSP5-RCP8.5

(высокий). Повышение глобальной средней температуры воздуха на +1,0 °C приводит к расширению ареала распространения *Symphyotrichum graminifolium*. При увеличении температуры на +1,7 °C и выше наблюдается положительное влияние на расширение среды обитания *Amaranthus viridis* и *Erigeron bonariensis*.

7. В результате экономических, социальных и экологических особенностей города Бухары и ускорения процессов урбанизации происходит изменение растительного покрова, что приводит к «серому расширению» и «серому усилению» города.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.06.2020.B.70.03 ON
AWARDING SCIENTIFIC DEGREE UNDER
KARSHI STATE UNIVERSITY**

BUKHARA STATE UNIVERSITY

UMEDOV ABDULLAJON MUHAMMADJON OGLI

URBAN FLORA OF BUKHARA CITY

03.00.05 – Botany

DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) of
BIOLOGICAL SCIENCES

Karshi – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.2.PhD/B1165.

Диссертационная работа выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www: qarshidu.uz](http://www.qarshidu.uz)) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www: ziyonet.uz)

Научный руководитель

Эсанов Хусниддин Курбонович
доктор биологических наук (DSc), доцент

Официальные оппоненты:

Тургинов Орзимат Турдиматович
доктор биологических наук (DSc),

Абдураимов Азизбек Султанкулович
доктор философии по биологическим наукам (PhD),
доцент

Ведущая организация:

Джизакский государственный педагогический
университет

Защита диссертации состоится « 23 » 12 2025 года в 10³⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.B.70.03 при Каршинском государственном университете (Адрес: 180119. Карши, улица Кучабог, 17. Тел.: (+998 75) 221-21-04; факс: (+998 75) 220-02-10; e-mail: kasu_info@edu.uz). Каршинский государственный университет, главный корпус, кабинет № 205.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского государственного университета (зарегистрирована за № 201) (Адрес: 180119. Карши, улица Кучабог, 17. Тел.: (+998 75) 221-21-04).

Автореферат диссертации разослан « 4 » 12 2025 г.
(реестр протокола № 18 от « 4 » 12 2025 г.).


Л.Х. Ёзиев
Председатель Научного совета по
присуждению учёной степени,
доктор биологических наук,
профессор
Ш.А. Саматова
Ученый секретарь Научного
совета по присуждению учёной
степени, кандидат биологических
наук, профессор
Х.К. Эсанов
Председатель Научного семинара
при научном совете по
присуждению учёной степени,
доктор биологических наук,
доцент

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is the inventory and analysis of the species composition of the urban flora of the city of Bukhara, as well as the creation of a grid map reflecting the spatial distribution of species.

The object of the research is the urban flora of Bukhara city.

The scientific novelty of the study is as follows:

it has been established that the urban flora of the city of Bukhara consists of 255 plant species belonging to 170 genera and 42 families, and its affiliation with the Turan flora has been revealed;

based on the analysis of the spatial dynamics of species diversity (SR) and cluster density (CD) according to 85 indices, the relationship between the level of urbanization and floristic diversity has been assessed;

the urban flora of the city of Bukhara includes 159 autochthonous species belonging to 117 genera and 36 families, as well as 96 adventive species from 70 genera and 26 families, which confirms a high level of adventivization;

optimal conditions for species diversity and plant growth are manifested at a temperature of +4-6°C, precipitation of 120-150 mm, and an altitude of 201-600 m, with a forecasted expansion of the ranges of *Amaranthus viridis* and *Erigeron bonariensis* and a reduction of the range of *Symphyotrichum graminifolium*;

the dynamics of the plant cover of the city of Bukhara for 2015-2024 have been determined, proving the reduction of green areas and the development of the urban territory in accordance with the “gray expansion-gray intensification” model.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained from the study of Bukhara’s urban flora:

More than 1,000 herbarium specimens collected from the urban flora of Bukhara, belonging to 42 families, 170 genera, and 255 species, were included in the unique scientific collection of the National Herbarium of Uzbekistan (TASH) at the Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 4/1255-637 dated March 13, 2025). As a result, the herbarium specimens enriched the collection of the National Herbarium (TASH) and made it possible to expand the electronic database www.floruz.uz.

The results of the study of the species composition of the urban flora of Bukhara were entered into the international Global Biodiversity Information Facility (GBIF, www.gbif.org) (Certificate No. 024 dated January 7, 2025). This enabled the creation of an electronic international database on plant species occurring in urban flora and allowed for their monitoring.

The structure and volume of the thesis. The dissertation includes an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 123 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Umedov A.M., Esanov H.Q. Grid system analysis of urban flora of Bukhara city (Uzbekistan) // American Journal of Plant Sciences. – 2024. – Vol. 15. – P. 139–144. – URL: <https://www.scirp.org/journal/ajps> (03.00.00; №2 Amerika mamlakatlari nashrlari)
2. Umedov A.M., Esanov H.Q. Buxoro shahri urbanoflorasining taksonomik tahlili // QarDU xabarleri. – Qarshi, 2024. – № 1 (2). – B. 144–152. (03.00.00; №11)
3. Gafarova S.M., Gulamov M.I., Esanov H.Q., Umedov A.M. Urban floristic diversity in the arid zone: a case study of Bukhara city // Acta Biologica Sibirica. – 2024. – Vol. 10. – P. 197–213. – DOI: 10.5281/zenodo.10934573. – URL: <http://journal.asu.ru> (№3 Scopus, IF 0.9).
4. Umedov A.M., Esanov H.Q., Rahmonov N.R., Davronova A.O. Buxoro shahri urbanoflorasi adventiv fraksiyasining dominant va subdominant turlari // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi. – Xorazm, 2025. – № 3 (1). – B. 101–104. (03.00.00; №12)

II bo'lim (II часть; II part)

5. Umedov A.M., Esanov H.Q. Mahalliy floralar tarkibiga adventiv turlarning transformatsiyasi // “Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash: muammolar, yechimlar va istiqbollari” mavzusidagi I xalqaro anjumani materiallari. – Namangan, 2024. – B. 28–31.
6. Esanov H.Q., Umedov A.M. Buxoro shahrida *Amaranthus viridis* L. ning tarqalishini turli iqlim ssenariylari yordamida baholash va bioiqlimiy modellashtirish // “Global iqlim o'zgarishi oqibatlarini yumshatishning ilmiy asoslari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Buxoro, 2024. – B. 74–75.
7. Umedov A.M., Esanov H.Q. Buxoro shahri urbanoflorasining avtohton va adventiv fraksiyalarining o'zaro qiyosiy tahlili // “Tabiiy resurslardan samarali foydalanishda agroekotizimlar barqarorligining dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. – Navoiy, 2024. – B. 126–129.
8. Umedov A.M. Buxoro shahar o'simliklar qoplamining o'zgarish tendensiyalari // “Ta'limdagi ilmiy islohotlar va izlanishlarning Yangi O'zbekiston taraqqiyotidagi o'rni va rivojlanish omillari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2025. – B. 91–96.
9. Umedov A.M. Comparative analysis of autochthonous and adventive fractions of urban flora (Bukhara city) // Proceedings of the International scientific-online conference “Scientific approach to the modern education system”. – Paris, 2025. – P. 26–28.
10. Esanov H.Q., Aslonova K.A., Rahmonov N.R., Umedov A.M. O'zbekistonda bioxilma-xillikni tadqiq etishda yangicha yondashuvlar //

“Iqlim oʻzgarishi sharoitida choʻl-voha ekosistemi: muammolar va yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Buxoro, 2025. – B. 64–67.

11. Umedov A.M. Adventiv fraksiyaning dominant va subdominant turlari // “Ilm-fan yangiliklari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Andijon, 2025. – B. 3–4.

12. Umedov A.M. Urban flora of Bukhara city: taxonomic composition and ecological analysis // Proceedings of the “London Research Forum”. – London, 2025. – P. 128–129.

Avtoreferat Qarshi davlat universitetining “QarDU xabarlar” ilmiy-nazariy uslubiy
jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi (03.12.2025-yil).

Guvohnoma № 14-061
03.12.2025. Bosmaga ruxsat etildi.
“Times” garnituras. Ofset bosma usuli.
Hisob-nashriyot t. 3.2. shartli b.t. 3,7.
Adadi 60 nusxa. Buyurtma № 93.

Qarshi davlat universiteti
Kichik bosmaxonasida chop etildi.

