



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i07.038>

MOLGUZAR BGR FLORISTIK YIG'MA MA'LUMOTLARINING FAZOVIY TAQSIMLANISHIDA YO'L TARMOQLARINING ROLI

Akbarova Kamola Ilxomovna

O 'zR FA Botanika instituti kichik i x

E-mail: akbarovak62@gmail.com, +998998103568

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda Molguzar botanik-geografik rayonida yo'l tarmoqlari va floristik yig'ma ma'lumotlarning fazoviy taqsimlanishi o'rtasidagi bog'liqlik GIS asosidagi fazoviy tahlil usullari hamda OpenStreetMap yo'l tarmog'i ma'lumotlari yordamida baholandi. Tadqiqotda 3260 ta gerbariy namunasining geografik koordinatalari tahlil qilinib, har bir yig'ma nuqtasidan eng yaqin avtomobil yo'ligacha bo'lgan masofa hisoblandi. Natijalarga ko'ra, namunalarning yo'lgacha bo'lgan median masofasi 0,16 km ni tashkil etdi. Gerbariy namunalarining 74,4 % avtomobil yo'llaridan 500 m gacha, 85,5 % esa 1 km gacha bo'lgan hududlarda yig'ilgan, 5 km dan uzoq hududlarda to'plangan namunalar ulushi esa atigi 0,3 % ni tashkil etdi. Olingan natijalar floristik yig'ma ma'lumotlarning fazoviy taqsimlanishi yo'l tarmoqlari bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatdi hamda kam o'rganilgan hududlarni aniqlash va kelgusidagi floristik tadqiqotlarni rejalashtirish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Kalit so'zlar: Molguzar, BGR, yo'l tarmoqlari, GIS, OpenStreetMap, fazoviy tahlil.

Аннотация. В настоящем исследовании с использованием методов пространственного анализа на основе ГИС и данных дорожной сети OpenStreetMap оценена взаимосвязь между дорожной сетью и пространственным распределением флористических сборов в Молгузарском ботанико-географическом районе. Проанализированы географические координаты 3260 гербарных образцов, для каждого пункта сбора определено расстояние до ближайшей автомобильной дороги. По результатам анализа медианное расстояние до дороги составило 0,16 км. Установлено, что 74,4 % гербарных образцов были собраны в пределах 500 м, а 85,5 % — в пределах 1 км от автомобильных дорог, тогда как доля образцов, собранных на расстоянии более 5 км, составила всего 0,3 %. Полученные результаты свидетельствуют о тесной взаимосвязи пространственного распределения флористических сборов с дорожной сетью и создают научную основу для выявления слабоизученных территорий и планирования дальнейших флористических исследований.

Ключевые слова: Молгузар, БГР, дорожная сеть, ГИС, OpenStreetMap, пространственный анализ.

Annotation. This study evaluated the relationship between the road network and the spatial distribution of floristic collection records in the Molguzar Botanical-Geographical Region using spatial analysis in the R environment and OpenStreetMap road network data. The geographic coordinates of 3,260 herbarium specimens were analyzed, and the distance from each collection site to the nearest road was calculated. The results showed that the median distance from collection sites to the nearest road was 0.16 km. Furthermore, 74.4% of herbarium specimens were collected within 500 m of a road, while 85.5% were collected within 1 km. In contrast, only 0.3% of the specimens were collected at distances greater than 5 km from the road network. These findings demonstrate a strong relationship between the spatial distribution of floristic collection records and the road network, providing a scientific basis for identifying underexplored areas and improving the planning of future floristic surveys.

Keywords: Molguzar, BGR, road network, GIS, OpenStreetMap, spatial analysis.

KIRISH. Floristik ma’lumotlar o‘simliklar xilma-xilligini o‘rganish, turlarning tarqalish qonuniyatlarini aniqlash, floristik rayonlashtirish, bioxilma-xillikni baholash hamda tabiatni muhofaza qilish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy manba hisoblanadi. Gerbariy fondlarida saqlanayotgan namunalar va georeferensiyalangan gerbariy ma’lumotlaridan turlar areallarini modellashtirish, flora tarkibidagi o‘zgarishlarni baholash hamda bioxilma-xillik monitoringini olib borishda keng foydalaniladi [2, 4, 9, 11].

GBIF, iNaturalist va boshqa ochiq ma’lumotlar bazalarining rivojlanishi biologik ma’lumotlardan ekologik va biogeografik tadqiqotlarda foydalanish imkoniyatlarini kengaytirdi [2, 4]. Biroq floristik ma’lumotlarning fazoviy taqsimlanishi har doim ham o‘simliklarning haqiqiy tarqalishini to‘liq aks ettirmaydi. Namuna yig‘ishning transport infratuzilmasi, aholi punktlari va ekspeditsiya logistikasiga bog‘liqligi *sampling bias*, *geographical bias* va *accessibility bias* kabi fazoviy og‘ishlarni yuzaga keltiradi; ular bioxilma-xillikni baholash, turlar areallarini modellashtirish va muhofaza hududlarini rejalashtirish natijalariga ta’sir qilishi mumkin [3, 6, 8, 11].

Yo‘l tarmoqlari va biologik ma’lumotlarning fazoviy taqsimlanishi o‘rtasidagi bog‘liqlik turli mintaqalarda qayd etilgan: gerbariy namunalari va biologik kuzatuvlar ko‘proq transport infratuzilmasiga yaqin hududlarda to‘planib, yo‘ldan uzoqlashgan sari ma’lumotlar zichligi kamayadi [10]. Xitoy floristik ma’lumotlarida ham yozuvlarning yo‘l tarmoqlari yaqinida nomutanosib to‘planishi yo‘l ta’siri (*road-map effect*) aniqlangan [5].

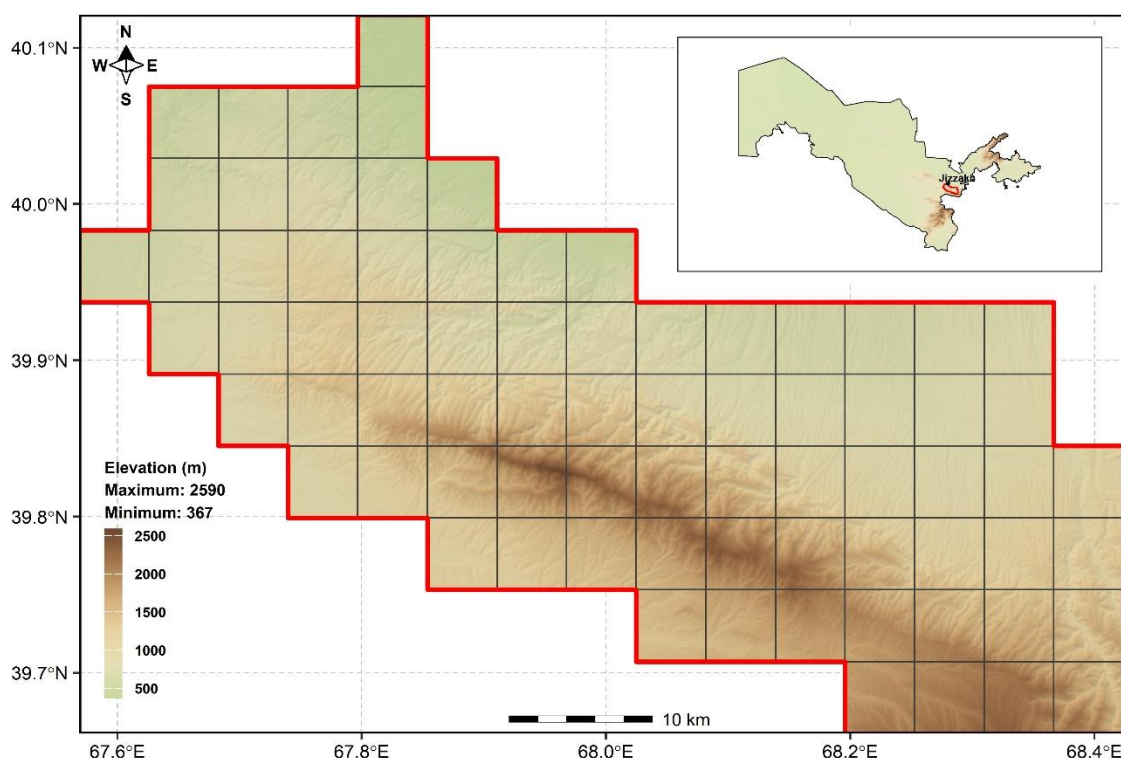
Markaziy Osiyo florasi xilma-xilligi yuqori mintqa bo‘lishiga qaramasdan, ko‘plab hududlari yetarli o‘rganilmagan. Markaziy Osiyo va Afg‘oniston bo‘yicha tadqiqotlarda biologik ma’lumotlarning asosiy qismi yirik avtomobil yo‘llari yaqinida to‘plangani, ayrim hududlar esa bioxilma-xillik ma’lumotlari yetishmaydigan hududlar (*biodiversity darkspots*) sifatida baholangan [7].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.

Molguzar botanik-geografik rayoni Tog‘li O‘rta Osiyo provinsiyasining Ko‘histon okrugi tarkibiga kiradi va ma’muriy jihatdan Jizzax viloyati hududiga to‘g‘ri keladi (1-rasm).

Mazkur rayon Turkiston tizmasining shimoli-g‘arbiy qismida joylashgan bo‘lib, Go‘ralash dovonidan Amir Temur darvozasigacha — Ilono‘tdi darasigacha — 75 km masofaga cho‘zilgan, kengligi esa 10–15 km ni tashkil etadi.

Hudud florasini XIX asr oxirida A. E. Regel tomonidan O‘rta Osiyo doirasida olib borilgan keng ko‘lamli tadqiqotlar jarayonida qisman o‘rganilgan. Keyingi davrlarda, xususan, 1919–2010-yillarda bir qator botaniklar tomonidan olib borilgan floristik tadqiqotlar natijasida hudud florasiga oid ma‘lumotlar sezilarli darajada boyitilgan. 2011–2016-yillarda D. E. Azimova tomonidan “Molguzar tizmasi florasini” mavzusidagi dissertatsiya ishi doirasida maqsadli floristik tadqiqotlar amalga oshirilib, mavjud ma‘lumotlar yanada to‘ldirilgan [1].



1-rasm. Molguzar BGRning umumiy ko‘rinishi va indekslarning joylashuvi

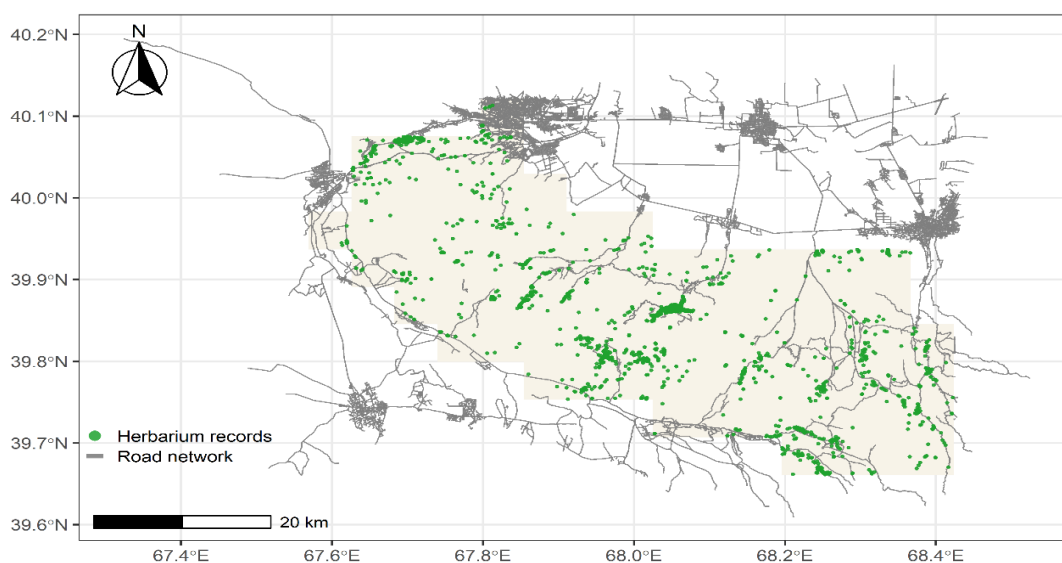
Tadqiqotda O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH), Global Biodiversity Information Facility (GBIF), iNaturalist, Plantarium ma‘lumotlar bazalari va 2025-yilgi dala tadqiqotlari asosida shakllantirilgan 3260 ta georeferensiyalangan floristik yozuvdan foydalanildi. Taksonomik identifikatsiya va koordinatalar tekshirilib, takroriy hamda noto‘g‘ri georeferensiyalangan yozuvlar chiqarib tashlandi.

Tadqiqot hududi 5×5 km o‘lchamdagi 76 ta indeksga ajratilib, fazoviy tahlillar R 4.5.3 muhitida sf, terra, dplyr va ggplot2 paketlari yordamida bajarildi. OpenStreetMap yo‘l tarmog‘i asosiy (trunk, primary, secondary, tertiary va ularning link toifalari) hamda qo‘shimcha yo‘llarga ajratildi. Fazoviy ma‘lumotlar WGS 84 (EPSG:4326) dan WGS 84 / UTM Zone 42N (EPSG:32642) proyeksiyasiga o‘tkazilib, floristik yozuvlardan eng yaqin yo‘lgacha Evklid masofasi hisoblandi. Har bir indeks uchun yo‘l tarmog‘i zichligi (road density), tur boyligi (species richness) va floristik yig‘malar zichligi (collection density) aniqlanib, to‘r tizimli xaritalar tuzildi va masofa taqsimoti statistik tahlil qilindi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Floristik ma‘lumotlar va yo‘l tarmog‘ining o‘zaro bog‘liqligi

Molguzar BGR hududining OpenStreetMap ma‘lumotlari asosida shakllantirilgan yo‘l tarmog‘i 7438 ta segmentdan iborat bo‘lib, ularning umumiy uzunligi 4108,56 km ni tashkil etdi. Shundan 780 ta asosiy yo‘l segmentining uzunligi 1121,45 km (27,3 %), 6658 ta qo‘shimcha yo‘l segmentining uzunligi esa 2987,11 km (72,7 %) ga teng bo‘ldi. Ushbu yo‘l tarmog‘iga nisbatan 3260 ta georeferensiyalangan gerbariy namunasining joylashuvi tahlil qilinganda, floristik yig‘malarning rayon hududi bo‘ylab bir tekis taqsimlanmaganligi aniqlandi (2-rasm).

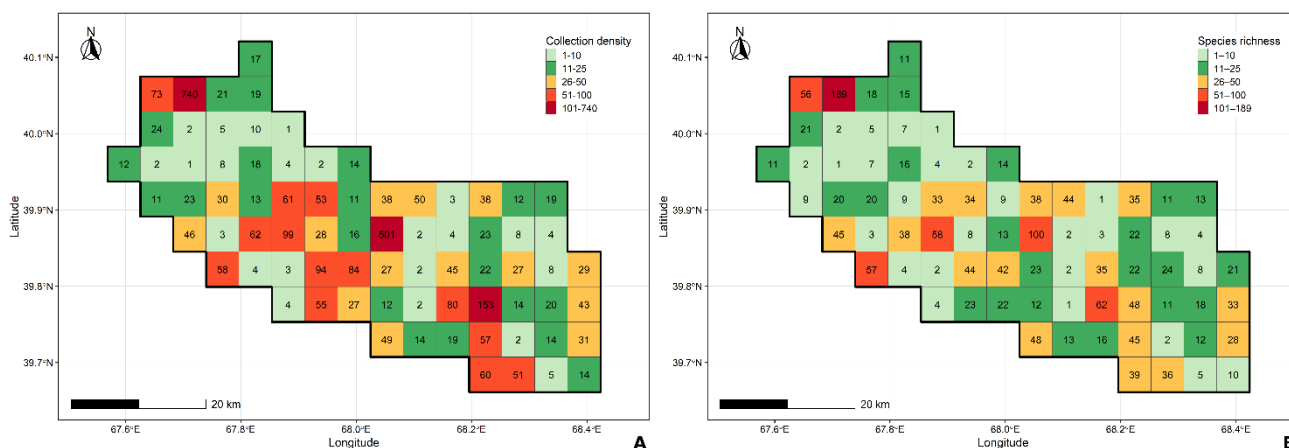


2-rasm. Molguzar BGR gerbariy namunalari va avtomobil yo‘l tarmog‘ining fazoviy taqsimlanishi

Gerbariy namunalari rayon hududi bo‘ylab notekis taqsimlangan bo‘lib, yuqori zichlik asosan markaziy, shimoli-g‘arbiy va shimoli-sharqiy qismlarda, past qiymatlar esa janubiy va janubi-sharqiy qismlarda qayd etildi. Yuqori namuna zichligiga ega hududlarning aksariyati yo‘l tarmog‘i nisbatan rivojlangan indekslarga mos keldi.

To‘r tizimli xaritalash asosida gerbariy namunalari zichligi, turlar xilma-xilligi va yo‘l tarmog‘i zichligining tahlili

Molguzar rayoni gerbariy namunalarining to‘r tizimli tahlilida eng yuqori namuna zichligi BK206 indeksida qayd etilib, 740 ta namunani tashkil etdi. Keyingi yuqori qiymatlar BG212 (501 ta), BE215 (153 ta), BG209 (99 ta) va BF210 (94 ta) indekslarida kuzatildi (3-rasm).



3-rasm. Molguzar BGR to'ra tizimli xaritasida A namunalar zichligi (CD), B turlar xilma-xilligi (SR) taqsimoti

Aksariyat indekslarda gerbariy namunalari soni ancha kam bo'lib, yuqori namuna zichligi asosan rayonning markaziy, shimoli-g'arbiy va shimoli-sharqiy qismlarida, past zichlik esa janubiy va janubi-sharqiy qismlarida qayd etildi.

Turlar xilma-xilligi ham hudud bo'ylab notekis xarakterga ega bo'lib, eng yuqori tur boyligi BK206 indeksida qayd etilib, 189 turni tashkil etdi. Keyingi yuqori qiymatlar BG212 (100 tur), BE214 (62 tur), BG209 (58 tur), BF207 (57 tur), BK205 (56 tur), BD212 va BE215 (48 tur), BD215 hamda BG206 (45 tur) indekslarida kuzatildi. Hududning katta qismida esa tur boyligi 25 tadan kam bo'lib, yuqori tur boyligiga ega indekslar nisbatan kam sonni tashkil etdi (3-rasm).

Floristik ma'lumotlarning fazoviy notekisligi va tadqiqotlarning qamrov darajasi

Yo'l tarmog'i ma'lumotlari gerbariy namunalari va tur boyligining indekslar kesimidagi taqsimlanishi bilan qiyoslanganda, 59 indeksda (77,6 %) avtomobil yo'l tarmog'i mavjudligi, 17 indeksda (22,4 %) esa OpenStreetMap ma'lumotlariga ko'ra avtomobil yo'llari qayd etilmaganligi aniqlandi.

Yo'l tarmog'i mavjud indekslarda 2984 ta gerbariy namunasi (91,5 %), yo'l qayd etilmagan indekslarda esa 276 ta namuna (8,5 %) aniqlandi.

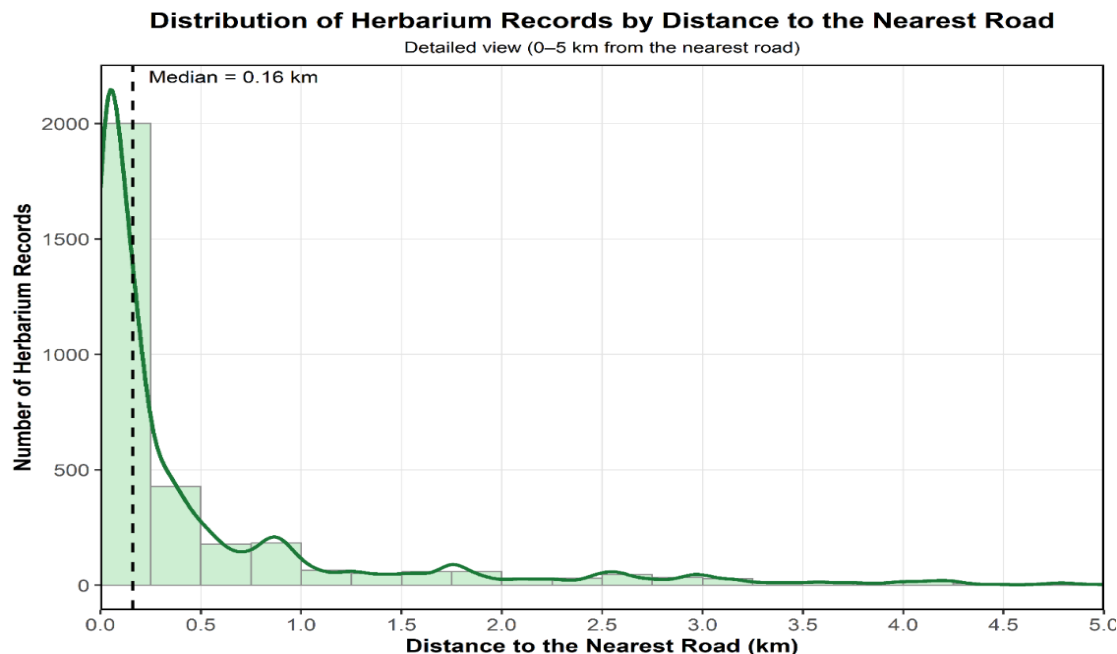
Bir indeksga to'g'ri keladigan gerbariy namunalarining o'rtacha soni yo'l mavjud hududlarda 50,6, yo'l qayd etilmagan hududlarda 16,2; o'rtacha tur boyligi esa mos ravishda 26,4 va 10,5 turni tashkil etdi. Shunday qilib, ushbu ko'rsatkichlar yo'l mavjud hududlarda mos ravishda 3,1 va 2,5 baravar yuqori bo'ldi.

Yo'l tarmog'i zichligi indekslar kesimida sezilarli farq qilib, maksimal qiymat BL208 indeksida 11,94 km/km² ni tashkil etdi. Nisbatan yuqori qiymatlar BK208 (3,17 km/km²), BH205 (1,62 km/km²), BF218 va BF216 (1,49 km/km²) indekslarida ham qayd etildi; aksariyat indekslar esa past yo'l zichligi bilan tavsiflandi.

Gerbariy namunalari zichligi, tur boyligi va yo'l tarmog'i zichligi xaritalarini taqqoslashda ayrim indekslarda yuqori qiymatlar qisman mos keldi. BK205 va BG212 uchala ko'rsatkich bo'yicha yuqori qiymatlar bilan ajralgan bo'lsa, maksimal yo'l zichligi BL208 da, eng yuqori namuna soni va tur boyligi esa BK206 da qayd etildi.

Gerbariy namunalari va eng yaqin avtomobil yo'li orasidagi masofa taqsimlanishi

Gerbariy namunalarining eng yaqin avtomobil yo‘ligacha bo‘lgan masofasi bo‘yicha taqsimlanishi yo‘llarga yaqin hududlarda keskin ustunlik qilishi bilan tavsiflandi (4-rasm).



4-rasm. Molguzar botanik-geografik rayoni gerbariy namunalarining eng yaqin avtomobil yo‘ligacha bo‘lgan masofa taqsimlanishi

Namunalarning eng katta qismi avtomobil yo‘lidani 0–0,25 km masofada qayd etilib, yo‘ldan uzoqlashgan sari gerbariy namunalari soni izchil kamayib bordi. Median masofa 0,16 km bo‘lib, namunalarning 50 % i eng yaqin avtomobil yo‘lidani 160 m gacha masofada joylashdi. 1 km dan uzoqda namunalar soni keskin kamayib, 3–5 km oralig‘ida faqat ayrim qaydlar uchradi. Tahlil natijasi 3260 ta georeferensiyalangan gerbariy namunasining asosiy qismi avtomobil yo‘llariga yaqin hududlardan yig‘ilganligini ko‘rsatdi.

Muhokama

Molguzar BGRda aniqlangan yo‘l tarmog‘i bilan bog‘liq fazoviy og‘ish floristik ma‘lumotlarning transport jihatidan qulay hududlarda ko‘proq shakllanganligini ko‘rsatadi. Median masofaning 0,16 km bo‘lishi va yo‘l mavjud indekslarda gerbariy namunalari hamda tur boyligining yuqoriligi hududda yo‘l ta‘siri (road-map effect) mavjudligini ko‘rsatadi.

Mazkur qonuniyat Markaziy Osiyo va Afg‘oniston, Xitoy hamda Braziliyada qayd etilgan natijalar bilan uyg‘un bo‘lib, biologik va floristik yozuvlarning avtomobil yo‘llari yaqinida nomutanosib to‘planishini tasdiqlaydi [5, 7, 10]. Global tadqiqotlarda bunday fazoviy og‘ishlar bioxilma-xillikni baholash va modellashtirish natijalariga ta‘sir etuvchi muhim omil sifatida ko‘rsatilgan [3, 8]. Shu sababli transport infratuzilmasi sust rivojlangan va gerbariy namunalari kam yig‘ilgan indekslarda maqsadli floristik ekspeditsiyalarni tashkil etish mavjud namunalash og‘ishini kamaytirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Molguzar BGR hududida 3260 ta georeferensiyalangan gerbariy namunasi va OpenStreetMap yo‘l tarmog‘i ma‘lumotlari asosida o‘tkazilgan tahlillar floristik ma‘lumotlarning transport infratuzilmasi bilan yaqqol bog‘liqligini ko‘rsatdi. Yo‘l mavjud indekslarda gerbariy namunalari soni va tur boyligi mos ravishda 3,1 va 2,5 baravar yuqori bo‘lib, namunalarning eng yaqin avtomobil yo‘ligacha median masofasi 0,16 km ni tashkil

etdi. Natijalar rayon bo‘yicha floristik ma’lumotlar notekis taqsimlanganligini ko‘rsatadi; shu bois transport infratuzilmasi sust rivojlangan va kam o‘rganilgan indekslarda maqsadli ekspeditsiyalar o‘tkazish floristik ma’lumotlarning fazoviy to‘liqligini oshirish va namunalash og‘ishini kamaytirish imkonini beradi.

Mazkur maqola O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika institutining “Markaziy Osiyo hududini yangi botanik-geografik rayonlashtirish xaritasini ishlab chiqish va o‘simliklar xilma-xilligini to‘r tizimli xaritalash” (2025–2029) davlat dasturi doirasida bajarilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Azimova, D. E. (2018). *Molguzar tizmasi florasi* (PhD dissertation, 03.00.05 – Botanika). Tashkent, Uzbekistan.
2. Beck, J., Böller, M., Erhardt, A., & Schwanghart, W. (2014). Spatial bias in the GBIF database and its effect on modeling species' geographic distributions. *Ecological Informatics*, 19, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2013.11.002>
3. Bowler, D. E., Callaghan, C. T., Bhandari, N., Dänhardt, J., Fink, D., Hochachka, W. M., Johnston, A., Kennedy, C. M., Kelling, S., Robinson, O. J., Winter, M., & Amano, T. (2022). Towards an ecology of biodiversity data. *Nature Ecology & Evolution*, 6(5), 451–460. <https://doi.org/10.1038/s41559-022-01708-6>
4. Canhos, V. P., Souza, S., Giovanni, R., & Canhos, D. A. L. (2004). Global biodiversity informatics: Setting the scene for a "new world" of ecological modeling. *Biodiversity Informatics*, 1, 1–13.
5. He, J., Yang, W., You, Q., Hu, Q., Cong, M., Tian, C., & Ma, K. (2025). Impacts of road networks on the geography of floristic collections in China. *Plant Diversity*. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2025.02.001>
6. Kadmon, R., Farber, O., & Danin, A. (2004). Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. *Ecological Applications*, 14(2), 401–413. <https://doi.org/10.1890/02-5364>
7. Karimov, B., Mamadaliev, S., Kurbanova, D., Yusupov, Z., & Tojibaev, K. S. (2026). Accessibility bias and the road-map effect in biodiversity data across Central Asia and Afghanistan. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2026.02.007>
8. Meyer, C., Weigelt, P., & Kreft, H. (2016). Multidimensional biases, gaps and uncertainties in global plant occurrence information. *Ecology Letters*, 19(8), 992–1006. <https://doi.org/10.1111/ele.12624>
9. Nualart, N., Ibáñez, N., Soriano, I., & López-Pujol, J. (2017). Assessing the relevance of herbarium collections as tools for conservation biology. *The Botanical Review*, 83(4), 303–325. <https://doi.org/10.1007/s12229-017-9188-z>
10. Oliveira, U., Brescovit, A. D., Souza, C. M., Jr., Cancellato, E. M., Carvalho, C. J. B., Silva, T. S. F., Silva, D. P., Brandão, R. A., & Santos, A. J. (2016). The strong influence

of collection bias on biodiversity knowledge shortfalls of Brazilian terrestrial biodiversity. *Diversity and Distributions*, 22(12), 1232–1244. <https://doi.org/10.1111/ddi.12489>

11. Zizka, A., Silvestro, D., Andermann, T., Azevedo, J., Duarte Ritter, C., Edler, D., Farooq, H., Herdean, A., Ariza, M., Scharn, R., Svantesson, S., Wengström, N., Zizka, V., & Antonelli, A. (2021). CoordinateCleaner: Standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(4), 744–751. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13660>