O‘ZBEKISTONDA TARQALGAN ENDEM VA KAMYOB TURLARNI BIOIQLIMIY MODELLASHTIRISHNING AHAMIYATI

Nurmatov Doston Muzaffar o‘g‘li
Boltaboyeva Zulfiyaxon Nurali qizi
University of Business and Science

Abstract. *This article examines the importance of bioclimatic modeling for identifying the potential habitats of endemic and rare plant and animal species occurring in Uzbekistan. It discusses the use of species occurrence records, climatic and environmental variables, the MaxEnt model, and geographic information systems. Particular attention is given to assessing potential changes in species distributions under climate change and supporting biodiversity conservation planning.*

Keywords. *bioclimatic modeling, endemic species, rare species, biodiversity, MaxEnt, GIS, climate change, Uzbekistan.*

Annotatsiya. *Maqolada O‘zbekistonda tarqalgan endem va kamyob o‘simlik hamda hayvon turlarining potensial yashash muhitlarini aniqlashda bioiqlimiy modellashtirishning ahamiyati yoritilgan. Tur tarqalishi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni iqlimiy va ekologik ko‘rsatkichlar bilan birlashtirish, MaxEnt modeli va geografik axborot tizimlaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, iqlim o‘zgarishi sharoitida turlar arealining ehtimoliy o‘zgarishlarini baholash va tabiatni muhofaza qilish tadbirlarini rejalashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar*’ bioiqlimiy modellashtirish, endem turlar, kamyob turlar, biologik xilma-xillik, MaxEnt, GIS, iqlim o‘zgarishi, O‘zbekiston.*

Аннотация. *В статье рассматривается значение биоклиматического моделирования для определения потенциальных местообитаний эндемичных и редких видов растений и животных, распространённых в Узбекистане. Анализируются возможности использования данных о распространении видов, климатических и экологических переменных, модели MaxEnt и географических информационных систем. Особое внимание уделяется оценке возможных*

изменений ареалов видов в условиях изменения климата и планированию природоохранных мероприятий.

***Ключевые слова**. биоклиматическое моделирование, эндемичные виды, редкие виды, биоразнообразие, MaxEnt, ГИС, изменение климата, Узбекистан.*

Kirish

Biologik xilma-xillik tabiiy ekotizimlarning barqarorligi va ekologik muvozanatni ta’minlovchi asosiy omillardan biridir. O‘zbekiston hududida cho‘l, adir, tog‘oldi, tog‘ va daryo vodiylari kabi turli ekotizimlar mavjud. Tabiiy sharoitlarning xilma-xilligi ko‘plab o‘simlik va hayvon turlarining yashashi, ayrim turlarning esa muayyan geografik hududlarga xos endemik xususiyat kasb etishiga sharoit yaratadi.

Endem turlar — tabiiy tarqalish areali muayyan geografik hudud bilan cheklangan organizmlar. Kamyob turlar esa tarqalish maydoni, populyatsiya holati yoki yashash muhitining o‘zgarishi sababli muhofazaga muhtoj bo‘lishi mumkin. Endemizm va kamyoblik bir xil tushuncha emas: endem tur har doim kamyob bo‘lavermaydi, kamyob tur esa bir nechta mamlakatda tarqalgan bo‘lishi mumkin.

Iqlim o‘zgarishi, yashash muhitlarining parchalanishi, yer resurslaridan foydalanish va boshqa antropogen omillar turlar holatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bois turlarning hozirgi tarqalishini qayd etish bilan cheklanmay, ularning potensial yashash muhiti va kelajakdagi ekologik sharoitlarga mosligini ham baholash zarur. Bioiqlimiy modellashtirish ana shu vazifalarni bajarishda qo‘llaniladigan muhim yondashuvdir.

Maqolaning maqsadi — O‘zbekistonda tarqalgan endem va kamyob turlarni o‘rganish hamda muhofaza qilishda bioiqlimiy modellashtirishning ilmiy va amaliy ahamiyatini yoritish, asosiy metodik bosqichlarini ko‘rsatish.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot ma’lumotlari

Tadqiqot uchun O‘zbekiston hududida uchraydigan, tarqalish areali cheklangan yoki muhofazaga muhtoj o‘simlik va hayvon turlari tanlanishi mumkin. O‘simliklar bo‘yicha ma’lumotlar O‘zbekiston Qizil kitobi, gerbariy materiallari, ilmiy maqolalar, dala kuzatuvlari va GBIF kabi ochiq biologik ma’lumotlar bazalaridan olinishi mumkin. Hayvonlar uchun zoologik kuzatuvlar, monitoring natijalari va ilmiy manbalardan foydalaniladi. Har bir yozuvning taksonomik nomi, koordinatalari, kuzatuv sanasi va manbasi tekshirilishi lozim.

Ekologik o‘zgaruvchilar

Modellashtirishda yillik o‘rtacha harorat, mavsumiy harorat o‘zgaruvchanligi, yog‘ingarchilik miqdori va taqsimoti kabi bioiqlimiy ko‘rsatkichlar bilan birga balandlik, yonbag‘ir qiyaligi va ekspozitsiyasi, tuproq, yer qoplami hamda suv manbalariga yaqinlik kabi o‘zgaruvchilar ham hisobga olinishi mumkin. WorldClim iqlim qatlamlari va raqamli balandlik modellari tegishli ma’lumotlar manbalaridir. O‘zgaruvchilarni tanlashda ularning biologik mazmuni va o‘zaro korrelyatsiyasi e’tiborga olinadi.

MaxEnt va GIS

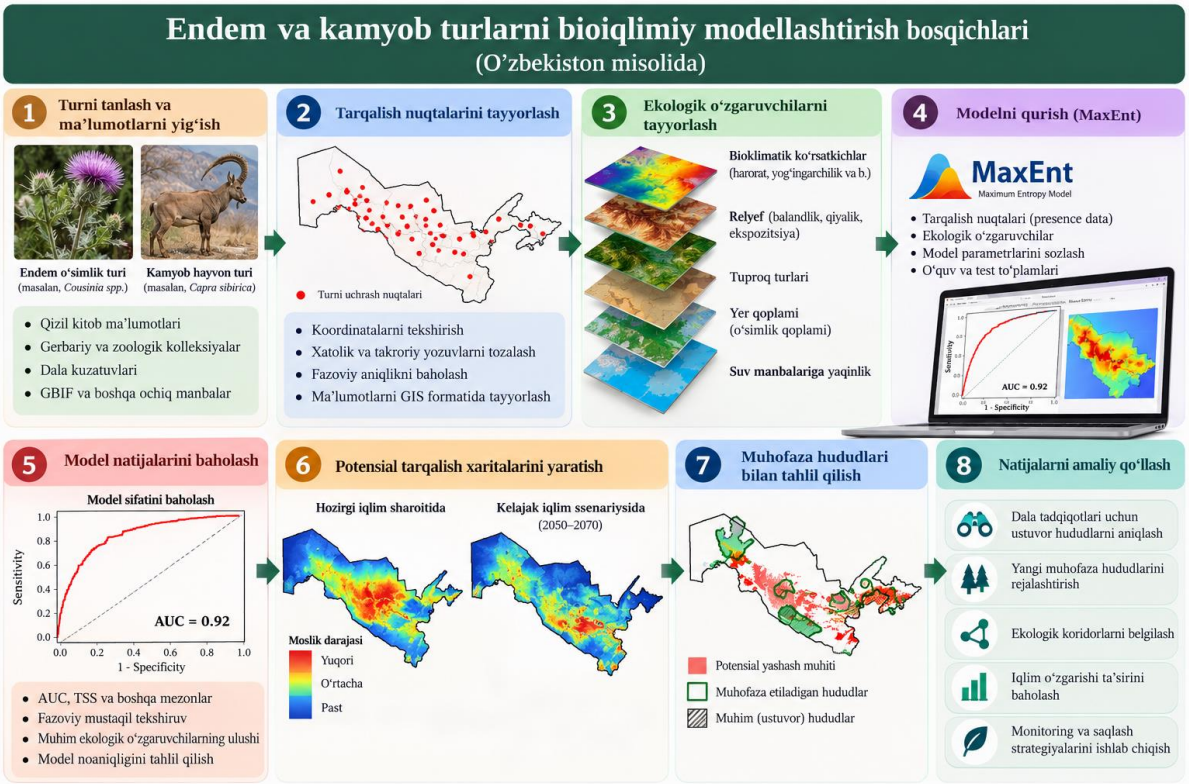
MaxEnt (Maximum Entropy) modeli tur mavjudligi qayd etilgan nuqtalar va fon muhitiga oid ekologik ma’lumotlardan foydalanib, ekologik moslikni baholashda qo‘llaniladi. U mavjud emaslik haqidagi ishonchli ma’lumotlar yetishmaydigan holatlarda foydali bo‘lishi mumkin. QGIS yoki ArcGIS kabi geografik axborot tizimlari tur nuqtalarini xaritalash, ekologik qatlamlarni birlashtirish, potensial yashash muhitlarini aniqlash va ularni muhofaza hududlari bilan taqqoslashga yordam beradi.

Modelni yaratishdan oldin takroriy kuzatuvlar, noto‘g‘ri koordinatalar va taksonomik jihatdan shubhali yozuvlar tozalanadi. Model sifati AUC, TSS kabi mezonlar, fazoviy jihatdan mustaqil tekshiruv va dala kuzatuvlari orqali baholanishi mumkin. AUC yagona mezon sifatida ishlatilmasligi kerak; ma’lumotlarning fazoviy notekisligi va model noaniqligi ham hisobga olinadi.

Natijalar va muhokama

Bioiqlimiy modellashtirish bosqichlari

Endem va kamyob turlarni bioiqlimiy modellashtirish jarayoni odatda quyidagi ketma-ketlikni o‘z ichiga oladi: (1) turlarni tanlash va ma’lumotlarni yig‘ish; (2) tarqalish nuqtalarini tekshirish va tozalash; (3) iqlimiy hamda boshqa ekologik qatlamlarni tayyorlash; (4) MaxEnt yoki boshqa mos modelni qurish; (5) model sifatini mustaqil tekshiruv orqali baholash; (6) hozirgi va kelajak iqlimi uchun potensial tarqalish xaritalarini tuzish; (7) natijalarni muhofaza hududlari bilan taqqoslash; (8) natijalarni monitoring va muhofaza rejalashtirishda qo‘llash.



1-rasm. Endem va kamyob turlarni bioiqlimiy modellashtirish bosqichlari.

Endem va kamyob turlarni muhofaza qilishdagi ahamiyati

Bioiqlimiy modellashtirish qayd etilgan nuqtalardan tashqarida ham ekologik jihatdan mos bo‘lishi mumkin bo‘lgan hududlarni aniqlashga yordam beradi. Bu, ayniqsa, kuzatuvlari kam bo‘lgan endem o‘simliklar uchun dala ekspeditsiyalarini rejalashtirish va yangi populyatsiyalarni izlashda foydalidir. G‘arbiy Tyanshan, Hisor-Oloy va Pomir-Oloy kabi tog‘li hududlarda balandlik, namlik, yonbag‘ir ekspozitsiyasi va substrat turlarning tarqalishiga ta’sir etishi mumkin; biroq har bir turning ekologik talablari alohida tekshirilishi zarur.

Model natijalarini muhofaza etiladigan tabiiy hududlar chegaralari bilan taqqoslash orqali potensial yashash muhitlarining qaysi qismi muhofaza tizimiga kirishi, qaysi ekologik jihatdan mos hududlar esa tashqarida qolishi mumkinligi baholanadi. Bu ma’lumotlar ekologik koridorlarni belgilash, monitoringni yo‘naltirish va muhofaza ustuvorliklarini tanlashda qo‘l keladi.

Iqlim o‘zgarishini baholash

Hozirgi iqlim qatlamlarini turli global iqlim modellari va emissiya ssenariylari asosida tayyorlangan kelajak iqlim qatlamlari bilan taqqoslash turning potensial areali qayerda saqlanishi, qisqarishi yoki siljishi mumkinligini baholash imkonini beradi. Tog‘li hududlarda ayrim turlar uchun mos sharoitlar yuqoriroq balandliklarga siljishi mumkin, ammo bu barcha turlarda bir xil

bo‘lmaydi. Tarqalish to‘siqlari, tuproq, biotik munosabatlar va inson faoliyati ham natijaga ta’sir ko‘rsatadi.

Cheklovlar

Model natijalari tarqalish nuqtalarining soni va sifatiga, ekologik qatlamlarning aniqligiga, tanlangan o‘zgaruvchilarga hamda iqlim ssenariylariga bog‘liq. Potensial ekologik moslik turning hududda haqiqatan mavjudligini, populyatsiya barqarorligini yoki u yerga tabiiy ravishda ko‘chib borishini kafolatlamaydi. Shu sababli modellashtirish dala tekshiruvlari va uzoq muddatli monitoring bilan birga olib borilishi lozim.

Xulosa

O‘zbekistonda tarqalgan endem va kamyob turlarni bioiqlimiy modellashtirish biologik xilma-xillikni saqlash, ekologik xavflarni baholash va tabiatni muhofaza qilish tadbirlarini ilmiy asosda rejalashtirish uchun istiqbolli vositadir. MaxEnt va GIS texnologiyalari turlarning potensial yashash muhitlarini xaritalash, hozirgi va kelajakdagi iqlim sharoitlarini taqqoslash hamda muhofaza hududlari bilan bog‘liq bo‘shliqlarni aniqlash imkonini beradi.

Kelgusida O‘zbekistonning endem va kamyob turlari bo‘yicha georeferensiyalangan ma’lumotlar bazasini kengaytirish, gerbariy va zoologik kolleksiya ma’lumotlarini raqamlashtirish, dala monitoringini muntazam olib borish va bir nechta iqlim ssenariylarini taqqoslash muhimdir. Model natijalari real kuzatuvlar bilan tekshirilgandagina muhofaza strategiyalarini ishlab chiqishda ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // Ecological Modelling. — 2006. — Vol. 190, iss. 3–4. — P. 231–259. — DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026.

2. Elith J., Phillips S. J., Hastie T., Dudík M., Chee Y. E., Yates C. J. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists // Diversity and Distributions. — 2011. — Vol. 17, iss. 1. — P. 43–57. — DOI: https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x.

3. Hijmans R. J., Cameron S. E., Parra J. L., Jones P. G., Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. — 2005. — Vol. 25, iss. 15. — P. 1965–1978. — DOI: https://doi.org/10.1002/joc.1276.

4. Phillips S. J., Dudík M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation // Ecography. — 2008. — Vol. 31, iss. 2. — P. 161–175. — DOI: https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x.

5. Guisan A., Thuiller W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models // Ecology Letters. — 2005. — Vol. 8, iss. 9. — P. 993–1009. — DOI: https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x.

6. Araújo M. B., New M. Ensemble forecasting of species distributions // Trends in Ecology & Evolution. — 2007. — Vol. 22, iss. 1. — P. 42–47. — DOI: https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.09.010.

7. Elith J., Leathwick J. R. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. — 2009. — Vol. 40. — P. 677–697. — DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159.

8. GBIF Secretariat. GBIF: The Global Biodiversity Information Facility [Elektron resurs]. — URL: https://www.gbif.org/.

9. WorldClim. Global climate and weather data [Elektron resurs]. — URL: https://www.worldclim.org/.

10. IUCN. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria [Elektron resurs]. — URL: https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines.

11. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. — Cambridge: Cambridge University Press, 2022. — URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/.

12. O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobi: noyob va yo‘qolib ketish xavfi ostidagi o‘simlik hamda hayvon turlari. — Tegishli nashr ma’lumotlari taqdim etilmagan.