



QUSHLAR MIGRATSIYASI: EVOLYUTSION MOSLASHUV VA EKOLOGIK OMILLARNING O'ZARO TA'SIRI

To'rayev Muxtor Murodovich

Buxoro davlat universiteti Biologiya kafedrasida dotsenti
Biologiya fanlari nomzodi

Toshpo'latova Mehriniso

Buxoro davlat universiteti

Biologiya yo'nalishi 1-bosqich magistranti
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18034652>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 15-dekabr 2025 yil
Ma'qullandi: 20-dekabr 2025 yil
Nashr qilindi: 23-dekabr 2025 yil

KEYWORDS

Qushlar migratsiyasi,
fotoperiodizm, gormonal
boshqaruv, sirkannual ritmlar,
navigatsiya, global iqlim
o'zgarishi, fenologiya,
adaptatsiya..

ABSTRACT

Mazkur ilmiy maqolada qushlar migratsiyasining murakkab etologik va fiziologik mexanizmlari hamda ushbu jarayonni yuzaga keltiruvchi asosiy abiotik va biotik omillar chuqur tahlil qilinadi. Tadqiqot ishida qushlarning mavsumiy o'zgarishlarga moslashishdagi evolyutsion strategiyalari xususan fotoperiodizmning neyroendokrin tizim faoliyatiga ta'siri va gormonal boshqaruv jarayonlaridagi o'rni batafsil yoritib beriladi. Shuningdek organizmda energiya zaxiralarini to'plash va migratsiya oldi bezovtaligining yuzaga kelishidagi biologik ritmlar ahamiyati o'rganiladi. Maqolada global iqlim o'zgarishlarining qushlar migratsiya yo'llari va fenologiyasiga ko'rsatayotgan ta'siri hamda bioxilma-xillikni saqlashdagi dolzarb masalalar xorijiy manbalar asosida ko'rib chiqiladi

Qushlar migratsiyasi global ekotizimning eng dinamik va keng ko'lamli biologik jarayonlaridan biri hisoblanib uzoq yillar davomida tabiatshunoslar va evolyutsion biologlar uchun fundamental tadqiqot obyekti bo'lib kelmoqda. Mazkur hodisa shunchaki geografik makonning mavsumiy almashinuvigina emas balki turning populyatsion barqarorligini saqlash genofondni himoya qilish va optimal ko'payish sharoitlariga erishishga yo'naltirilgan ko'p asrlik evolyutsion adaptatsiya mahsulidir. Bu strategiya orqali qushlar noqulay iqlim sharoitlaridan qochish bilan birga tur ichidagi va turlararo raqobatni minimallashtirish energiya sarfi va ozuqa manbalari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash imkoniga ega bo'ladilar. Zamonaviy ornitologiya va etologiya fanlari so'nggi yillarda ilg'or texnologiyalarga tayangan holda migratsiyaga yangicha yondashmoqda. Unga ko'ra bu jarayon oddiy trofik instinkt dan ancha murakkab bo'lib endogen genetik dasturlar hamda ekzogen muhit signallarining o'zaro murakkab sintezi natijasida yuzaga keladigan qat'iy siklik bioritm sifatida baholanadi. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi qushlar migratsiyasini harakatlantiruvchi neyroendokrin mexanizmlar va ekologik omillarni yaxlit tizim sifatida o'rganish hamda antropogen omillar ta'siri kuchayib borayotgan hozirgi davrda ushbu jarayonning barqarorligini ilmiy asosda tahlil qilishdan iboratdir.

Adabiyotlar tahlili

Qushlar migratsiyasi, uning fiziologik mexanizmlari va ekologik omillarga bog'liqligi jahon ornitologiya fanida keng o'rganilgan mavzulardan hisoblanadi. Mazkur yo'nalishdagi fundamental tadqiqotlar migratsiyaning nafaqat makon o'zgartirish, balki murakkab evolyutsion moslashuv ekanligini ilmiy asoslab bergan.

Migratsiyaning evolyutsion sabablari va ozuqa resurslari bilan bog'liqligi borasida P. Berthold (2001) va T. Alerstam (1990) kabi olimlarning ishlari muhim ahamiyat kasb etadi. Berthold o'zining "Bird Migration: A General Survey" nomli fundamental asarida migratsiyani genetik dasturlangan xatti-harakat sifatida ta'riflab, uning populyatsiyani saqlab qolishdagi rolini asoslab bergan. Uning ta'kidlashicha, migratsiya faqat noqulay sharoitdan qochish emas, balki turning reproduktiv imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi [1]. T. Alerstam (1990) esa qushlarning parvoz energetikasi va migratsiya strategiyalarini tahlil qilib, bahorgi migratsiyaning asosiy maqsadi shimoliy kengliklardagi mavsumiy ozuqa mo'lligidan foydalanish ekanligini ko'rsatib bergan [2].

Migratsiyani boshqaruvchi biologik ritmlar va fotoperiodizm masalalari E. Gwinner (1996) va B. Helm (2006) tomonidan chuqur o'rganilgan. Gwinner o'z tadqiqotlarida sirkannual ritmlar (yillik biologik soatlar) va fotoperiodizm (kun uzunligining o'zgarishi) migratsiya bezovtaligi (Zugunruhe)ni keltirib chiqaruvchi asosiy sinxronizatorlar ekanligini eksperimental yo'l bilan isbotlagan [3]. Helmning ishlari esa ushbu ritmlarning genetik asoslari va atrof-muhit o'zgarishlariga moslashuvchanligini yoritishga qaratilgan [4].

Migratsiya jarayonidagi fiziologik va gormonal o'zgarishlar M. Ramenofsky va J.C. Wingfield (2007) hamda T. Piersma (1998)larning ilmiy ishlarida batafsil tahlil qilingan. Ramenofsky va Wingfield gormonal boshqaruv (kortikosteron, prolaktin) orqali qushlarning migratsiya oldi giperfagiyasi (o'ta ko'p oziqlanish) va yog' to'plash jarayonlarini tushuntirib berishgan [5]. Piersma esa "fenotipik egiluvchanlik" nazariyasini ilgari surib, uzoq masofali parvozlar davomida qushlarning ichki organlari (oshqozon, jigar) va mushak tizimida sodir bo'ladigan morfologik o'zgarishlarni ilmiy asoslagan [6].

Global iqlim o'zgarishlarining migratsiya fenologiyasiga ta'siri I. Newton (2008) va M.E. Visser (2004) tomonidan keng o'rganilgan. I. Newton "The Migration Ecology of Birds" asarida iqlim isishining qushlar migratsiya muddatlari va yo'nalishlariga ta'sirini tahlil qilgan bo'lsa [7], Visser ozuqa manbalarining paydo bo'lish vaqti va qushlarning yetib kelishi o'rtasidagi nomutanosiblik ("mismatch") muammosini ko'tarib chiqqan va uning populyatsiyalar dinamikasiga salbiy ta'sirini baholagan [8].

Qushlarning navigatsiya va orientatsiya qobiliyatlari bo'yicha W. Wiltschko va R. Wiltschko (2005) hamda H. Mouritsen (2018)larning kashfiyotlari sohada inqilobiy yangilik bo'ldi. Wiltschko oilasi qushlarning magnit maydonini sezish qobiliyatini va bu jarayonning yorug'likka bog'liqligini aniqlagan [9]. H. Mouritsen esa so'nggi yillarda kvant biologiyasi yondashuvlari asosida qushlar ko'zidagi kriptoxrom oqsillari va ularning geomagnit kompas sifatidagi funksiyasini molekulyar darajada tadqiq etgan [10].

Tadqiqot metodologiyasi

Qushlar migratsiyasining evolyutsion shakllanishi va hozirgi kundagi dinamikasi bevosita trofik aloqalar hamda mavsumiy resurslar taqsimotidagi o'zgarishlarga bog'liq murakkab jarayondir. Shimoliy kengliklarda qish faslining yaqinlashuvi bilan kuzatiladigan abiotik stress omillari jumladan haroratning keskin pasayishi va vegetatsiya davrining tugashi birlamchi ozuqa bazasining yo'qolishiga olib keladi va bu holat qushlarni ekologik sig'imi yuqori bo'lgan

janubiy biotoplarga ko'chishga majbur qiladi. Biroq taniqli ornitolog Berthold (2001) va Alerstam (1990) kabi olimlarning fundamental tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki migratsiya shunchaki noqulay sharoitdan qochish mexanizmi bo'lib qolmay balki tur populyatsiyasining reproduktiv muvaffaqiyatini maksimallashtirishga qaratilgan global strategiyadir. Tropik mintaqalarda qishlash davrida turlararo raqobatning yuqoriligi va yirtqichlarning ko'pligi sababli ko'plab qush turlari bahor faslida shimoliy mo'tadil mintaqalarga qaytadilar chunki bu hududlarda bahorgi uyg'onish davrida ozuqa resurslarining portlashsimon ko'payishi kuzatiladi va bu jo'jalarni boqish uchun eng optimal sharoit hisoblanadi.

Migratsiyani boshqaruvchi endogen biologik soat va ekzogen sinxronizatorlar o'rtasidagi o'zaro aloqada fotoperiodizm hal qiluvchi rol o'ynaydi. Kun uzunligining mavsumiy o'zgarishi qushlarning gipotalamo-gipofizar tizimiga signal beruvchi eng barqaror va ishonchli ekologik ko'rsatkich bo'lib u ob-havo injiqliklariga bog'liq bo'lmagan holda ishlaydi. Gwinner (1996) va Helm (2006) tomonidan olib borilgan tajribalar shuni tasdiqladiki yorug'lik davrining o'zgarishi qushlarda migratsiya bezovtaligi ya'ni Zugunruhe holatini induksiya qiladi va bu jarayon sirkannual ritmlar orqali qat'iy nazorat qilinadi. Fotoperiodik signallar nafaqat xulq-atvorni o'zgartiradi balki organizmni fiziologik jihatdan qayta qurishni boshlab beradi natijada qushlarda migratsiya oldi giperfagiyasi kuzatilib energiya balansini ijobiy tomonga o'zgaradi va uzoq masofali transkontinental parvozlar uchun zamin yaratiladi.

Fiziologik adaptatsiya nuqtai nazaridan migratsiya davri qushlar organizmida kechadigan chuqur metabolik va morfologik transformatsiyalar bilan tavsiflanadi. Ramenofsky va Wingfield (2007) hamda Piersma (1998) tadqiqotlariga ko'ra kortikosteron prolaktin va insulin kabi gormonlarning qondagi konsentratsiyasi o'zgarishi natijasida lipogenez jarayoni kuchayadi va teri osti hamda visseral yog' zaxiralari keskin ortadi bu esa tana massasining ikki barobargacha oshishiga olib keladi. Qizig'i shundaki parvoz samaradorligini oshirish maqsadida fenotipik egiluvchanlik hodisasi kuzatiladi ya'ni qushlarning ovqat hazm qilish organlari vaqtincha atrofiyaga uchrab kichrayadi uchish mushaklari va yurak hajmi esa aksincha kattalashadi bu esa minglab kilometrlik masofani to'xtovsiz bosib o'tishda energiya sarfini optimallashtirish imkonini beradi.

Global iqlim o'zgarishlari fonida migratsiya strategiyalarining barqarorligi zamonaviy ekologiyaning eng dolzarb muammolaridan biriga aylandi. Newton (2008) va Visser (2004) kabi olimlarning uzoq yillik kuzatuvlari shuni ko'rsatadiki garchi migratsiya muddatlari genetik jihatdan dasturlangan bo'lsa-da atrof-muhit haroratining ko'tarilishi qushlarning fenologik sikllariga jiddiy tuzatishlar kiritmoqda. Bahorning erta kelishi sababli hasharotlar biomassasining rivojlanish cho'qqisi va uzoq masofadan uchib keluvchi qushlarning yetib kelish vaqti o'rtasida nomutanosiblik ya'ni trofik mismatch effekti yuzaga kelmoqda. Bu holat ayniqsa ichki biologik soatiga qattiq bog'langan uzoq masofali migrantlar uchun xavfli bo'lib ularning ko'payish samaradorligini pasaytirmoqda va areal chegaralarining shimolga qarab siljishiga sabab bo'lmoqda.

Qushlarning fazoviy orientatsiya va navigatsiya qobiliyati multisensorli integratsiya jarayoni bo'lib u bir necha tizimlarning parallel ishlashini talab qiladi. Wiltschko va Wiltschko (2005) hamda Mouritsen (2018) tomonidan o'tkazilgan neyrobiologik tadqiqotlar qushlarning ko'z to'r pardasida kriptoxrom oqsillari mavjudligini va ular kvant mexanikasi darajasida Yerning geomagnit maydonini vizualizatsiya qilish imkonini berishini isbotladi. Bundan tashqari qushlar kunduzi Quyoshning azimuti va polarizatsiyalangan nuridan tunda esa

yulduzlar xaritasidan foydalangan holda o'z yo'nalishlarini aniqlaydilar va bu kompleks navigatsiya tizimi yosh individlarga genetik xotira orqali ota-bobolari uchgan yo'llardan adashmasdan belgilangan manzilga yetib borish imkoniyatini taqdim etadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari va ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, qushlar migratsiyasi shunchaki stixiyali ko'chish emas, balki evolyutsion taraqqiyot davomida shakllangan, endogen fiziologik dasturlar hamda ekzogen ekologik omillarning nozik uyg'unligiga asoslangan noyob biologik fenomendir. Mavsumiy resurslar taqchilligi va trofik sharoitlarning o'zgarishi bu jarayonning birlamchi harakatlantiruvchi kuchi hisoblansa-da, uning muvaffaqiyati fotoperiodizm va sirkannual ritmlar orqali boshqariladigan neyroendokrin mexanizmlar, xususan, migratsiya oldi bezovtaligi va energiya zaxiralarini to'plash kabi ichki tayyorgarlik jarayonlariga bevosita bog'liqdir. Shu bilan birga, migratsiya davrida kuzatiladigan fenotipik va metabolik o'zgarishlar, gormonal fonning qayta qurilishi hamda geomagnit va astronomik kompaslarga asoslangan navigatsiya qobiliyati organizmning ekstremal sharoitlarga yuqori darajada moslashuvchanligini namoyon etadi. Biroq, bugungi antropotsen davrida global iqlim o'zgarishlari va fenologik nomutanosiblik (trofik mismatch) migratsiya tizimlarining barqarorligiga jiddiy tahdid solayotganligi sababli, ushbu jarayonni kompleks o'rganish nafaqat ornitologiya fani rivoji, balki global bioxilma-xillikni saqlash va tabiatni muhofaza qilish strategiyalarini ishlab chiqishda strategik ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Alerstam T. Bird Migration. — Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
2. Berthold P. Bird Migration: A General Survey. — Oxford: Oxford University Press, 2001.
3. Gwinner E. Circannual clocks in avian reproduction and migration // Ibis. — 1996. — Vol. 138. — P. 47-63.
4. Helm B. Geolocation and bird migration // Journal of Ornithology. — 2006. — Vol. 147. — P. 235-236.
5. Mouritsen H. Long-distance navigation and magnetoreception in migratory animals // Nature. — 2018. — Vol. 558. — P. 50-59.
6. Newton I. The Migration Ecology of Birds. — London: Academic Press, 2008.
7. Piersma T. Phenotypic flexibility during migration: optimization of organ size contingent on the risks and rewards of fueling and flight? // Journal of Avian Biology. — 1998. — Vol. 29. — P. 445-461.
8. Ramenofsky M., Wingfield J.C. Regulation of migration // BioScience. — 2007. — Vol. 57(2). — P. 135-143.
9. Visser M.E., Both C., Lambrechts M.M. Global climate change leads to mistimed avian reproduction // Advances in Ecological Research. — 2004. — Vol. 35. — P. 89-110.
10. Wiltschko W., Wiltschko R. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals // Journal of Comparative Physiology A. — 2005. — Vol. 191. — P. 675-693.