

ALCEDO ATTHIS NING SUV OSTIDA KO'RISH VA YO'NALISHNI ANIQLASH MEXANIZMLARINING MORFO-FIZIOLOGIK ASOSLARI

Nurmatov Doston Muzaffar o'g'li

UBS, Umumkasbiy fanlar kafedrası stajyor-o'qituvchisi

Yo'ldoshev Muhammadyusuf Abdutolib o'g'li

UBS, Biologiya yo'nalishi, 2-kurs talabasi

Annotatsiya. *Alcedo atthis (oddiy qirg'iyqush) suv havzalari bilan chambarchas bog'liq bo'lgan, o'ljasini asosan vizual yo'l bilan aniqlovchi ixtisoslashgan qushlardan biridir. Ushbu maqolada A. atthis ning suv ostida ko'rish, o'lja lokalizatsiyasi va yo'nalishni aniqlash jarayonlarining morfo-fiziologik asoslari tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy e'tibori ko'zning optik moslashuvi, to'r parda ixtisoslashuvi, binokulyar koordinatsiya, bosh-harakat barqarorligi, vestibulyar va vizual oqim mexanizmlariga qaratildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, A. atthis ning suv ostida samarali ovlaniishi ko'zning tez akkomodatsiyasi, yuqori fazoviy aniqlikni ta'minlovchi retinal tuzilmalar, niktitsion parda orqali ko'zni himoyalash, boshning stabilizatsiyasi va sensor-motor integratsiya bilan bog'liq murakkab moslanishlar natijasidir. Ushbu moslanishlar suv-havo chegarasida yuzaga keladigan refraksion buzilishlarni qisman kompensatsiya qilib, suv ostida aniq vizual yo'nalish va zarba aniqligini ta'minlaydi.*

Kalit so'zlar: *Alcedo atthis, suv ostida ko'rish, akkomodatsiya, retina, vestibulyar tizim, optic flow, morfo-fiziologiya, o'lja lokalizatsiyasi.*

Kirish

Qushlarda vizual tizim ekologik ixtisoslashuvning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, suvga sho'ng'ib o'lja tutuvchi turlar uchun ko'rish tizimi ikki xil muhit — havo va suv — o'rtasidagi optik farqlarga moslashgan bo'lishi zarur. Alcedo atthis ana shunday yuqori darajada ixtisoslashgan tur bo'lib, kichik baliqlar, suv hasharotlari va boshqa suv organizmlarini tutishda o'ta yuqori vizual aniqlik va motor koordinatsiyaga tayanadi.

Suv ostida ko'rishning asosiy muammosi — korneaning refraksion kuchi keskin kamayishidir. Havoda yorug'likning asosiy sinishi ko'proq korneada sodir bo'lsa, suvga sho'ng'ish bilan suv va ko'zning tashqi optik muhitlari sinish ko'rsatkichlari yaqinlashadi. Natijada korneaning optik hissasi kamayib, ko'rish sifati buzilishi mumkin. Bunday sharoitda qush ko'zi linza (lens) va akkomodatsiya mexanizmlari orqali fokusni qayta tiklashi lozim. Boshqa sho'ng'uvchi qushlarda korneal quvvat yo'qolishi 45 dioptriya dan ortiq bo'lishi va suvga kirgach juda tez akkomodatsiya bilan qoplanishi ko'rsatilgan; bu hodisa qirg'iyqushlar ekologik modeli uchun ham juda muhim analog hisoblanadi.

A. atthis da o'lja lokalizatsiyasi faqat ko'zning optik tizimi bilan cheklanmaydi. Unga quyidagilar ham kiradi:

- retinal yuqori aniqlik zonalarini (foveal ixtisoslashuvlar),

- binokulyar ko‘rish va stereometrik baholash,
- boshning barqaror stabilizatsiyasi,
- vestibulo-okulyar reflekslar,
- optic flow asosida yo‘nalish nazorati,
- suv sirtida sinish (refraction) va tasvir siljishini kompensatsiya qilish.

Shu sababli A. atthis ning suv ostida ko‘rish oddiy “yaxshi ko‘rish” emas, balki murakkab morfo-fiziologik integratsiya mahsulidir.

Tadqiqot maqsadi

Mazkur maqolaning maqsadi — Alcedo atthis ning suv ostida ko‘rish va yo‘nalishni aniqlash mexanizmlarining morfologik va fiziologik asoslarini ilmiy manbalar asosida tizimli yoritishdir.

Tadqiqot vazifalari

1. A. atthis ko‘z apparatining suv ostida ko‘rishga mos morfologik xususiyatlarini tavsiflash;
2. suv–havo chegarasida yuzaga keladigan optik muammolarni va ularning fiziologik kompensatsiyasini tushuntirish;
3. yo‘nalishni aniqlashda vizual, vestibulyar va sensor-motor tizimlar rolini tahlil qilish;
4. o‘lja lokalizatsiyasida morfo-fiziologik integratsiyaning ahamiyatini baholash.

Materiallar va usullar

Mazkur ish klassik eksperimental laborator tadqiqoti emas, balki ilmiy-analitik sharh (review-based analytical study) ko‘rinishida bajarildi. Tadqiqotda qushlar vizual fiziologiyasi, sho‘ng‘uvchi qushlarning optik moslanishlari, avian vestibulyar tizim, optic flow va ekologik funksional morfologiyaga oid ilmiy manbalar tahlil qilindi.

Ma’lumotlar manbalari

Tahlil uchun quyidagi yo‘nalishlardagi ilmiy materiallar tanlab olindi:

- qush ko‘zining optik tuzilishi va akkomodatsiyasi;
- suv ostida ko‘rish fiziologiyasi;
- sho‘ng‘uvchi qushlarda vizual prey-capture strategiyalari;
- avian vestibulyar va cerebellar yo‘llar;
- Alcedo atthis ning ekologiyasi va ov xulqi.

Tahlil usuli

Manbalar asosida quyidagi komponentlar bo‘yicha komparativ morfo-fiziologik tahlil o‘tkazildi:

1. **Optik komponentlar:** kornea, linza, akkomodatsiya, niktitsion parda;
2. **Retinal komponentlar:** fotoretseptorlar, foveal tashkilot, rang va kontrast sezgirligi;
3. **Motor-sensor komponentlar:** bosh stabilizatsiyasi, vestibulyar reflekslar, optic flow;
4. **Funksional komponentlar:** o‘lja aniqligi, zarba trayektoriyasi, suv ostida yo‘nalish.

Tadqiqot yondashuvi



Ishda funksional morfologiya, komparativ fiziologiya va ekologik interpretatsiya yondashuvlari birgalikda qo'llanildi. A. atthis uchun to'g'ridan-to'g'ri anatomik ma'lumotlar cheklangan hollarda, unga ekologik va filogenetik jihatdan yaqin bo'lgan sho'ng'uvchi qushlar bo'yicha olingan natijalar ehtiyotkorlik bilan interpretatsiya qilindi.

Natijalar

1. Ko'zning suv ostida ko'rishga mos morfologik xususiyatlari

1.1. Katta bosh va ko'zlarning oldinga yo'nalgan joylashuvi

A. atthis da bosh tana hajmiga nisbatan yirik, ko'zlar esa nisbatan katta bo'lib, bu holat yuqori vizual aniqlik va o'lja masofasini aniq baholash uchun qulaylik yaratadi. Oldinga qaratilgan ko'rish maydoni qisman binokulyar qoplash hosil qiladi, bu esa zarba oldidan nishonni fazoviy baholashni kuchaytiradi.

1.2. Kornea va linzaning funksional ixtisoslashuvi

Havoda ko'rishda kornea asosiy sinuvchi muhit bo'lsa, suv ostida uning roli keskin pasayadi. Shu sababli A. atthis da suvga sho'ng'ish paytida asosiy fokuslash yuklamasi linza va akkomodatsion apparat zimmasiga tushadi. Sho'ng'uvchi qushlar uchun xos bo'lgan kuchli lentikulyar akkomodatsiya suv ostida fokusni tiklashning eng muhim mexanizmlaridan biri hisoblanadi.

1.3. Niktitatsion parda (membrana nictitans)

Suvga kirish chog'ida niktitatsion parda ko'zni mexanik shikastlanishdan va suv oqimidan himoya qiladi. Shu bilan birga u to'liq ko'rlik chaqirmasdan, qisman shaffof himoya qatlam vazifasini bajaradi. Bu parda sho'ng'ishning zarba bosqichida ko'z yuzasining yaxlitligini saqlab qoladi.

2. Suv ostida ko'rishning fiziologik asoslari

2.1. Tez akkomodatsiya

Suvga kirgach fokusning saqlanishi uchun tezkor akkomodatsiya zarur. Sho'ng'uvchi qushlarda suvga kirgandan keyin juda qisqa vaqt ichida ko'zning refraksion holati o'zgarishi, ya'ni fokus qayta sozlanishi ko'rsatilgan. Bu xususiyat A. atthis da ham o'lja zarbasi samaradorligini ta'minlovchi asosiy fiziologik omillardan biri sifatida talqin qilinadi.

2.2. Retina va yuqori fazoviy aniqlik

A. atthis ning suv ostidagi muvaffaqiyatli ovlanishi retina darajasida ham ixtisoslashuvni talab qiladi. Qushlarda odatda:

- konuslar (cones) ustunligi,
- yuqori kunduzgi ko'rish aniqligi,
- tez harakatlanuvchi ob'ektlarni ajratish qobiliyati,
- kontrastni yaxshi qabul qilish

kuzatiladi. Qush ko'zida turli to'lqin uzunliklarini sezuvchi bir nechta konus turlari mavjud bo'lib, bu suv sathidagi yorug'likning o'zgaruvchan sharoitida o'ljani fonidan ajratishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, qushlarda kornea va linza optik muhitlarining spektral o'tkazuvchanligi ko'rish sifati uchun muhimdir.

2.3. Foveal ixtisoslashuv va o'lja markazlashuvi

Yuqori aniqlik zonasi — fovea — vizual nishonni “aniq markazlash” uchun muhim. A. atthis ning ov paytidagi bosh harakati va nishonga tikilishi bu turda markaziy ko‘rish aniqligi juda muhim ekanini ko‘rsatadi. Foveal tizim nishonning joylashuvi, masofasi va harakat trayektoriyasini aniqlashda markaziy rol o‘ynaydi.

3. Suv ostida yo‘nalishni aniqlashning sensor-motor asoslari

3.1. Boshning stabilizatsiyasi

A. atthis ov paytida suv ustida o‘tirgan yoki uchayotgan holatda boshini nisbatan barqaror ushlab turadi. Bu barqarorlik suv sathidagi sinish va akslanish tufayli paydo bo‘ladigan vizual xatoliklarni kamaytiradi. Bosh stabilizatsiyasi retinada nishon tasvirining siljishini kamaytirib, zarba aniqligini oshiradi.

3.2. Vestibulyar tizim va vestibulo-okulyar refleks

Qushlarda vestibulyar apparat, ayniqsa yarim doira kanallari, boshning burchak tezlanishlari va fazoviy holatini nazorat qiladi. Bu tizim ko‘z harakatlari bilan birgalikda ishlaydigan vestibulo-okulyar refleks orqali nishonning retinadagi barqaror tasvirini saqlaydi. Qushlarda vestibulyar tuzilmalar va ularning lokomotor moslanishlar bilan bog‘liqligi yaxshi ko‘rsatilgan.

3.3. Optic flow va fazoviy yo‘nalish

Qushlarning harakati davomida retinada hosil bo‘ladigan umumiy vizual siljish — optic flow — yo‘nalish va tezlikni nazorat qilishda juda muhim. Qushlarda optic flow ni qayta ishlovchi nerv yo‘llari o‘rta miya va serebellum bilan bog‘langan bo‘lib, bu tizim fazoviy barqarorlik, zarba burchagi va trayektoriyani boshqarishda ishtirok etadi. Bu mexanizm sho‘ng‘ish vaqtida A. atthis uchun ayniqsa ahamiyatli, chunki qush suvga kirishdan oldin va keyin nishon joylashuvini tez qayta hisoblaydi.

4. O‘lja lokalizatsiyasi va zarba aniqligi

4.1. Suv sathidagi refraksiya xatoni kompensatsiya qilish

Suv yuzasi orqali qaralganda o‘ljaning haqiqiy joyi bilan ko‘rinayotgan joyi o‘rtasida farq paydo bo‘ladi. A. atthis buni tajriba asosidagi sensor-motor kalibrlash orqali qisman kompensatsiya qiladi. Bunda:

- ko‘rish burchagi,
 - sho‘ng‘ish balandligi,
 - boshning egilish burchagi,
 - suv yuzasining holati
- birgalikda hisobga olinadi.

4.2. Zarba oldi vizual fiksatsiya

Sho‘ng‘ishdan oldin qirg‘iyqush odatda o‘ljani bir necha soniya davomida kuzatib, zarba yo‘nalishini “oldindan tayyorlaydi”. Bu bosqichda binokulyar fokuslash, masofani baholash va harakat trayektoriyasini hisoblash birgalikda amalga oshadi.

4.3. Suv ostida qisqa muddatli vizual kuzatuv

Sho‘ng‘ishdan keyin o‘lja joylashuvi tez o‘zgarishi mumkin. Shu sababli qush suv ostida qisqa, lekin funktsional jihatdan juda muhim bo‘lgan vizual kuzatuv bosqichidan foydalanadi. Bu holat suv ostida ko‘rishning faqat “zarba paytidagi refleks” emas, balki faol sensor nazorat ekanligini ko‘rsatadi.

Muhokama (Discussion)

Mazkur tahlil shuni ko'rsatadiki, Alcedo atthis ning suv ostida ko'rish qobiliyati biror bitta anatomik belgiga emas, balki bir-biri bilan uzviy bog'langan ko'p komponentli tizimga asoslanadi. Bu tizim quyidagi asosiy bloklardan tashkil topadi:

1. **Optik blok** — kornea, linza, akkomodatsiya, niktitsion parda;
2. **Retinal blok** — foveal aniqlik, kontrast va rang sezgirligi;
3. **Vestibulo-motor blok** — bosh stabilizatsiyasi, ko'z harakati va vestibulyar reflekslar;
4. **Neyrointegrativ blok** — optic flow, serebellar koordinatsiya va zarba nazorati.

Morfologik moslanishlarning funksional ahamiyati

A. atthis ning yirik bosh, nisbatan katta ko'z, oldinga yo'nalgan vizual o'qlar va niktitsion parda kabi xususiyatlari uning ekologik ixtisoslashuviga to'liq mos keladi. Bu moslanishlar o'lja ustidan yuqori aniqlikdagi vizual nazoratni ta'minlaydi.

Fiziologik moslanishlarning hal qiluvchi roli

Suv-havo chegarasida ko'rish tizimi eng katta sinovdan o'tadi. Shu nuqtada tez akkomodatsiya, retinal aniqlik, bosh stabilizatsiyasi va sensor-motor koordinatsiya hal qiluvchi rol o'ynaydi. Qush suvga kirgach fokusni yo'qotmasligi yoki uni juda tez tiklashi kerak; aks holda o'lja lokalizatsiyasi va zarba muvaffaqiyati keskin pasayadi.

Yo'nalishni aniqlash — ko'rishdan kengroq tushuncha

Mazkur ishning muhim natijalaridan biri shuki, suv ostida yo'nalishni aniqlashni faqat "ko'rish" bilan izohlash yetarli emas. Vestibulyar tizim, optic flow, postural nazorat va serebellar qayta ishlash bu jarayonning ajralmas qismidir. Demak, A. atthis ning suv ostidagi muvaffaqiyati — bu ko'rish + muvozanat + motor nazorat + tajriba asosidagi ekologik moslanish yig'indisidir.

Cheklovlar

Mazkur maqola analitik-sharh xarakteriga ega bo'lib, A. atthis ga oid ayrim anatomik-fiziologik ma'lumotlar boshqa sho'ng'uvchi qushlar bo'yicha olingan ilmiy natijalar bilan qiyosiy tarzda izohlandi. Shu bois kelajakda:

- mikroanatomik ko'z tahlillari,
 - retinal histologiya,
 - sho'ng'ish paytidagi yuqori tezlikdagi videoanaliz,
 - vestibulyar-funksional eksperimentlar
- o'tkazilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Xulosa

Alcedo atthis ning suv ostida ko'rish va yo'nalishni aniqlash qobiliyati yuqori darajada ixtisoslashgan morfo-fiziologik moslanishlar majmuasiga asoslangan. Ushbu tizimning asosiy komponentlari quyidagilardan iborat:

- suv ostida fokusni saqlashga xizmat qiluvchi tez akkomodatsiya;
- o'ljani aniq markazlash imkonini beruvchi retinal ixtisoslashuvlar;
- ko'zni himoya qiluvchi niktitsion parda;
- zarba aniqligini oshiruvchi bosh stabilizatsiyasi;
- fazoviy yo'nalishni nazorat qiluvchi vestibulyar va optic flow mexanizmlari.

Shunday qilib, *A. atthis* ning suv ostida muvaffaqiyatli ovlanishi alohida bitta organning emas, balki vizual, vestibulyar va motor tizimlarning integratsiyalashgan ishlashi natijasidir. Bu holat ushbu turning ekologik ixtisoslashuvi va adaptiv evolyutsiyasining yorqin namunasidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Katzir, G., Schechtman, E., Carmi, N., & Weihs, D. (2012). Visual accommodation and active pursuit of prey underwater in a plunge-diving bird: the Australasian gannet. *Proceedings of the Royal Society B*.
2. Schaeffel, F., Murphy, C. J., & Howland, H. C. (1997). A history of studies of visual accommodation in birds. *Journal of Experimental Biology*.
3. Wylie, D. R. (2013). Processing of visual signals related to self-motion in the cerebellum of pigeons. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*.
4. Wylie, D. R., Gutiérrez-Ibáñez, C., Gaede, A. H., & Altshuler, D. L. (2018). Visual-cerebellar pathways and their roles in the control of avian flight. *Frontiers in Neuroscience*.
5. Gutiérrez-Ibáñez, C., Wylie, D. R., & Altshuler, D. L. (2023). From the eye to the wing: neural circuits for transforming optic flow into motor output in avian flight. *Journal of Comparative Physiology A*.
6. Schiffner, I., & Srinivasan, M. V. (2015). Direct evidence for vision-based control of flight speed in budgerigars. *Scientific Reports*.
7. Benson, R. B. J., Starmer-Jones, E., Close, R. A., & Walsh, S. A. (2017). Comparative analysis of vestibular ecomorphology in birds. *Journal of Anatomy*.
8. Zawadzka, M. et al. (2021). Lens and cornea limit UV vision of birds – a phylogenetic perspective. *Journal of Experimental Biology*.
9. Britannica Editors. (2026). Kingfisher. *Encyclopaedia Britannica*.
10. Peris, S. J., et al. (2012). Habitat selection by breeding Common Kingfishers (*Alcedo atthis*) in rivers from Northern Iberia. *Annales de Limnologie*.