NINACHILAR (INSECTA: *ODONATA*) SUV EKOTIZIMLARI HOLATINI BAHOLASHDA BIOINDIKATOR GURUH SIFATIDA: JANUBIY FARG‘ONA SHAROITIDA NAZARIY-METODIK YONDASHUVLAR

[a]Shirmatova Madinabonu Odiljon qizi
[a]Farg‘ona davlat universiteti tayanch doktoranti
ORCID ID: 0009-0001-7423-8981

[b]Zokirova Gulnora Mamajonovna
[b]Farg‘ona davlat universiteti o‘qituvchisi,b.f.f.d (PhD)
ORCID ID: 0009-0007-9504-8072

Annotatsiya *Mazkur sharh maqolada Odonata turkumiga mansub ninachilarning suv ekotizimlari holatini baholashdagi bioindikatorlik ahamiyati Janubiy Farg‘ona sharoitida tahlil qilindi. Xalqaro va mintaqaviy adabiyotlar asosida ninachilarning tur tarkibi, lichinka va imago bosqichlari, diagnostik belgilari, ekologik guruhlari hamda antropogen bosimga javob reaksiyalari umumlashtirildi. Tadqiqotlar ko‘rsatishicha, ninachilar suv va quruqlik-havo muhitini bog‘lovchi guruh sifatida suv sifati, gidrologik rejim, qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasi, urbanizatsiya va irrigatsiya tizimlaridagi o‘zgarishlarga sezgir javob beradi. Janubiy Farg‘ona sharoitida soylar, kanallar, kollektor-zovurlar, buloqlar, baliqchilik hovuzlari va mavsumiy suv yig‘ilmalari Odonata jamoalarini shakllantiruvchi asosiy biotoplar hisoblanadi. Olingan xulosalar Janubiy Farg‘ona suv ekotizimlari monitoringi uchun Odonata asosidagi nazariy-metodik bioindikatorlik yondashuvini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *Odonata, ninachilar, bioindikator, Janubiy Farg‘ona, suv ekotizimlari, lotik biotop, lentik biotop, lichinka, imago, exuvia, antropogen bosim.*

KIRISH

So‘nggi yillarda chuchuk suv ekotizimlarining antropogen omillar ta’sirida o‘zgarishi biologik xilma-xillikni baholash, ekologik monitoring yuritish va indikator organizmlar asosida muhit holatini aniqlash masalalarini dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylantirdi. Urbanizatsiya, irrigatsiya tarmoqlarining kengayishi, kollektor-zovur tizimlarining shakllanishi, qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasining qisqarishi, suv sifatining o‘zgarishi va gidrologik rejimdagi beqarorlik suv havzalarida yashovchi organizmlar tarkibiga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Bunday sharoitda suv ekotizimlari holatini faqat fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar orqali emas, balki tirik organizmlar jamoasi asosida ham baholash zarurati kuchaymoqda. Shu nuqtayi nazardan Odonata turkumiga mansub ninachilar chuchuk suv ekotizimlari monitoringida muhim bioindikator guruhlardan biri sifatida qaraladi.

Ninachilar ekologik jihatdan ikki muhit bilan bog‘langan hasharotlar hisoblanadi: ularning lichinka bosqichi suv muhitida, imago bosqichi esa quruqlik-havo va qirg‘oqbo‘yi landshaftlarida kechadi. Shu sababli Odonata vakillari suv sifati, substrat turi, oqim tezligi, suv harorati, qirg‘oq o‘simliklari, mikrohabitatlar va antropogen bosim darajasiga sezgir javob beradi. Corbet tomonidan Odonata hayot

sikli, lichinka va imago bosqichlarining ekologik bog‘liqligi, tuxum qo‘yish, metamorfoz, uchish xulqi va reproduktiv strategiyalari keng yoritilgan bo‘lib, bu guruhni suv va quruqlik muhitini bog‘lovchi muhim ekologik komponent sifatida baholashga imkon beradi [10, 11]. Keyingi tadqiqotlarda ham Odonata vakillari ekologiya, evolyutsiya, fiziologiya, bioindikatorlik va muhofaza biologiyasi uchun qulay model guruh sifatida talqin qilingan [7, 8].

Janubiy Farg‘ona hududi Odonata jamoalarini o‘rganish uchun o‘ziga xos tabiiy-antropogen laboratoriya vazifasini bajaradi. Hududda tog‘oldi soylar, buloqlar, irrigatsiya kanallari, kollektor-zovurlar, baliqchilik hovuzlari, qishloq xo‘jaligi maydonlari bilan bog‘langan vaqtinchalik suv yig‘ilmalari va urbanizatsiyalashgan suv obyektlari mavjud. Bunday suv havzalari kelib chiqishi, gidrologik rejimi, qirg‘oqbo‘yi o‘simliklari, ifloslanish darajasi va antropogen bosimi bilan bir-biridan farq qiladi. Natijada Odonata turlarining tarqalishi, biotopik bog‘liqligi, fenologiyasi va jamoa tarkibi ham turlicha shakllanishi mumkin. Farg‘ona vodiysi bo‘yicha mavjud ayrim tadqiqotlarda *Sympecma fusca*, *Calopteryx splendens*, *Ischnura elegans*, *Anax parthenope*, *Anax imperator*, *Sympetrum vulgatum*, *Orthetrum cancellatum* va *Orthetrum brunneum* kabi turlar qayd etilgan bo‘lib, bu hududda ninachilar faunasini yanada chuqurroq o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi [28].

Odonata bo‘yicha xalqaro adabiyotlarda ushbu guruhning bioindikatorlik salohiyati bir necha yo‘nalishda asoslangan. Birinchidan, ninachilar lotik, ya’ni oqar suvlar, va lentik, ya’ni turg‘un suvlar bilan bog‘liq ekologik guruhlarga ajratilishi mumkin. Bu yondashuv suv havzalarining ekologik tipini aniqlash, turlarni biotoplar kesimida tahlil qilish va hududiy monitoring tizimini ishlab chiqishda muhimdir [17, 18]. Ikkinchidan, lichinkalar suv muhitida uzoqroq vaqt yashagani sababli suv sifati va substrat xususiyatlari haqidagi ekologik axborotni o‘zida aks ettiradi, imagolar esa qirg‘oqbo‘yi landshafti, vegetatsiya va ochiq uchish maydonlariga bog‘liq bo‘ladi [25]. Uchinchidan, ayrim turlar muayyan ekologik sharoitlarga xos bo‘lgani uchun ular tabiiy yoki buzilgan biotoplar indikatori sifatida baholanishi mumkin [9, 20].

Markaziy Osiyo va unga tutash hududlar bo‘yicha Odonata faunasiga oid tadqiqotlar mintaqaviy biogeografik tahlil uchun muhim ahamiyatga ega. Kosterin va hammualliflar sobiq SSSRning Osiyo qismi va Mongoliya hududidagi muhofazaga ehtiyoj sezuvchi Odonata turlarini ko‘rib chiqib, Markaziy Osiyo respublikalarida odonatologik ma’lumotlar hali yetarli darajada to‘liq emasligini ta’kidlaydi [19]. Boudot va hammualliflari tomonidan tayyorlangan G‘arbiy va Markaziy Osiyo ninachilari atlasi esa Farg‘ona vodiysi turlarini kengroq mintaqaviy areal kontekstida baholash imkonini beradi [6]. Migratsion turlar, xususan *Anax ephippiger*, *Anax parthenope*, *Pantala flavescens* va *Sympetrum fonscolombii* bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar vaqtinchalik suv havzalari, sholipoyalar, irrigatsiya tizimlari va mavsumiy suv yig‘ilmalari Odonata faunasining shakllanishida muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi [1, 3, 4].

Mazkur sharh maqolaning maqsadi Odonata turkumining suv ekotizimlari holatini baholashdagi bioindikatorlik ahamiyatini xalqaro va mintaqaviy adabiyotlar

asosida umumlashtirish, mavjud ilmiy yondashuvlarni Janubiy Farg‘ona sharoitiga moslashtirish hamda kelgusidagi tadqiqotlar uchun nazariy-metodik asoslarni belgilashdan iborat. Maqolada Odonata vakillarining tur tarkibi, lichinka va imago bosqichlari, diagnostik belgilari, lotik va lentik biotoplarga bog‘liqligi, antropogen bosimga sezgirligi, migratsion va mintaqaviy xususiyatlari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Mazkur sharh maqola Odonata turkumiga mansub ninachilar bo‘yicha mavjud xalqaro, mintaqaviy va lokal adabiyotlarni tahlil qilish asosida tayyorlandi. Tahlilda Odonata vakillarining sistematikasi, morfologiyasi, lichinka va imago bosqichlarining diagnostik belgilari, ekologik guruhlanishi, lotik va lentik biotoplarga bog‘liqligi, bioindikatorlik salohiyati, migratsion xususiyatlari hamda Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi bo‘yicha tarqalishiga oid manbalar alohida yo‘nalishlar bo‘yicha guruhlandi. Bunda asosiy e’tibor Odonata turkumini oddiy faunistik obyekt sifatida emas, balki suv ekotizimlari ekologik holatini baholashda qo‘llanishi mumkin bo‘lgan indikator guruh sifatida talqin qilgan tadqiqotlarga qaratildi.

Adabiyotlarni tanlashda uchta asosiy mezon inobatga olindi. Birinchidan, Odonata turkumining umumiy biologiyasi, hayot sikli, ekologiyasi va xulq-atvorini yorituvchi fundamental manbalar ajratildi. Bu guruhga Corbetning klassik ishlari, Suhling va hammualliflarining chuchuk suv umurtqasizlari haqidagi boblari hamda Bybee va hammualliflarining zamonaviy sharh maqolalari kiritildi [10, 11, 25, 8]. Ushbu manbalar Odonata vakillarining tuxum, lichinka, exuvia va imago bosqichlari o‘rtasidagi ekologik uzviylikni tushuntirishda, shuningdek, ninachilarni suv va quruqlik-havo muhitini bog‘lovchi hasharotlar guruhi sifatida asoslashda muhim nazariy baza bo‘lib xizmat qiladi.

Ikkinchidan, Odonata turkumining sistematikasi, klassifikatsiyasi va diagnostikasiga oid manbalar tahlil qilindi. Dijkstra va hammualliflari tomonidan taklif etilgan klassifikatsion yondashuv Odonata turlarini kenja turkum, oila, avlod va tur darajasida izchil joylashtirishda muhim ahamiyatga ega [13]. Dijkstra va Kalkman tomonidan yoritilgan filogenetik va taksonomik yondashuvlar esa morfologik hamda molekulyar belgilarni birgalikda qo‘llash zarurligini ko‘rsatadi [14]. Bu jihat Janubiy Farg‘ona sharoitida morfologik jihatdan yaqin turlarni aniqlashda alohida ahamiyatga ega. Shuningdek, lichinka bosqichlari diagnostikasiga oid manbalar, jumladan Nesemann va hammualliflarining aniqlagich xarakteridagi ishlari, Odonata faunasini faqat imagolar asosida emas, balki lichinka va exuvia materiallari orqali ham tekshirish zarurligini ko‘rsatadi [21].

Uchinchidan, Odonata vakillarining bioindikatorlik ahamiyati va ekologik monitoringdagi o‘rniga oid tadqiqotlar tahlil qilindi. Bried va Samways Odonata bo‘yicha amaliy ekologik tadqiqotlar 2000-yillardan keyin keskin faollashganini ko‘rsatib, bu guruhni monitoring, konservatsiya va chuchuk suv ekotizimlarini baholashda muhim model takson sifatida talqin qiladi [7]. Moore ninachilarni habitat xaritalash, suv sifati va ifloslanish omillarini baholashda qo‘llash imkoniyatlarini ko‘rsatadi [20]. Villalobos-Jiménez va hammualliflari urbanizatsiya sharoitida

Odonata jamoalarining o‘zgarishini tahlil qilib, qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasining qisqarishi, suv tizimlarining o‘zgartirilishi, ifloslanish va eutrofikatsiya kabi omillar ninachilar tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini asoslaydi [27]. Cheri va Finn esa buloq-soy tizimlarida Odonata jamoalari qirg‘oqbo‘yi sharoitlariga kuchli bog‘liqligini ko‘rsatib, ayrim turlarni minimal yoki kuchli antropogen ta’sirlangan hududlar indikatori sifatida baholaydi [9].

Adabiyotlar tahlilida lotik va lentik biotoplar bo‘yicha guruhlash alohida metodik yondashuv sifatida qo‘llandi. Kalkman va hammualliflari Odonata turlarining turg‘un va oqar suvlar bilan bog‘liqligini tahlil qilib, ularni habitatga ixtisoslashuv darajasi bo‘yicha ajratish mumkinligini ko‘rsatadi [17]. Palaearktik mintaqa bo‘yicha yirik tarqalish ma’lumotlari asosida tuzilgan modellar esa lotik va lentik turlar xilma-xilligi hududiy iqlim, aridlik, tarixiy-geografik omillar va habitat barqarorligi bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatadi [18]. Janubiy Farg‘onada bu yondashuv soylar va buloqlar kabi oqar suv biotoplarini kanallar, hovuzlar, zovurlar va vaqtinchalik suv yig‘ilmalari kabi sun’iy yoki yarim tabiiy biotoplar bilan solishtirish imkonini beradi.

Mintaqaviy adabiyotlar alohida blok sifatida ko‘rib chiqildi. Boudot va hammualliflarining G‘arbiy va Markaziy Osiyo ninachilari atlasi Janubiy Farg‘ona Odonata faunasini kengroq biogeografik kontekstda baholash uchun muhim manba hisoblanadi [6]. Kosterin va hammualliflari Markaziy Osiyo respublikalari bo‘yicha odonatologik ma’lumotlarning hali fragmentar ekanini qayd etadi [19]. Schröter Qirg‘iziston Odonata faunasiga oid yangilangan ro‘yxatni taqdim etib, Farg‘ona vodiysi bilan tutash tog‘oldi va vodiy hududlari uchun muhim solishtirma material beradi [23]. Zokirova va Muminov tomonidan Farg‘ona vodiysi tabiiy landshaftlarida qayd etilgan Odonata turlari esa Janubiy Farg‘ona bo‘yicha lokal tadqiqotlar uchun boshlang‘ich asos vazifasini bajaradi [28].

Maqolani tayyorlash jarayonida adabiyotlar mazmuniy-tahliliy usulda umumlashtirildi. Har bir manba tadqiqot obyekti, geografik hudud, qo‘llangan metod, Odonata hayot bosqichlari bo‘yicha qamrov, bioindikatorlikka aloqadorligi, Janubiy Farg‘ona sharoitiga tatbiq etish imkoniyati va metodik qiymati mezonlari asosida baholandi. Natijada mavjud adabiyotlar uchta asosiy ilmiy-metodik yo‘nalish doirasida tahlil qilindi: birinchisi — Odonata biologiyasi va diagnostikasi; ikkinchisi — Odonata jamoalarining suv ekotizimlari bilan bog‘liqligi; uchinchisi — Janubiy Farg‘ona sharoitida bioindikatorlik va monitoring mezonlarini shakllantirish imkoniyatlari.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tahlil qilingan adabiyotlar Odonata turkumining suv ekotizimlari holatini baholashda bir vaqtning o‘zida taksonomik, ekologik va bioindikatorlik ahamiyatga ega bo‘lgan guruh ekanini ko‘rsatadi. Ninachilar lichinka davrida suv muhitida, imago davrida esa quruqlik-havo va qirg‘oqbo‘yi landshaftlarida yashashi sababli ularning jamoa tarkibi suv havzasi ichidagi hamda uning atrofidagi ekologik o‘zgarishlarni aks ettiradi. Corbetning klassik tadqiqotlarida Odonata hayot siklining bunday ikki muhitga bog‘langanligi ekologik strategiya sifatida baholangan [10, 11]. Suhling va hammualliflari ham lichinkalarning mikrohabitat tanlashi, substrat, suv oqimi va

qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasi bilan bog‘liqligini Odonata ekologiyasining muhim tarkibiy qismi sifatida ko‘rsatadi [25]. Demak, Janubiy Farg‘ona suv havzalarida ninachilarni faqat uchuvchi imagolar bo‘yicha emas, balki lichinka va exuvia materiallari asosida ham o‘rganish bioindikatorlik bahosining ishonchliligini oshiradi.

Adabiyotlar tahlili Odonata vakillarining bioindikator sifatidagi qiymati uchta asosiy ko‘rsatkich orqali namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi. Birinchi ko‘rsatkich — tur tarkibi va turlar boyligi. Tabiiy yoki kam buzilgan biotoplarda odatda ekologik talabi nisbatan tor, muayyan oqim, substrat yoki qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasiga bog‘langan turlar uchraydi. Kuchli antropogen o‘zgargan suv obyektlarida esa ekologik tolerant, keng tarqaluvchi va sun’iy biotoplarga moslasha oladigan turlar ustunlashishi mumkin. Ikkinchi ko‘rsatkich — lotik va lentik guruhlar nisbati. Kalkman va hammualliflari tomonidan taklif etilgan lotik-lentik yondashuv Odonata jamoalarini suv havzasi tipiga ko‘ra tahlil qilishda muhim metodik asos beradi [17, 18]. Uchinchi ko‘rsatkich — lichinka, exuvia va imago bosqichlarining bir hududda qayd etilishi. Agar muayyan biotopda lichinka yoki exuvia topilsa, bu turning ushbu suv havzasida faqat uchib o‘tuvchi emas, balki rivojlanayotgan lokal populyatsiyaga ega ekanini ko‘rsatadi.

Janubiy Farg‘ona sharoitida Odonata jamoalarini baholashda suv havzalarini ekologik kelib chiqishi va antropogen bosim darajasiga ko‘ra uch guruhga ajratish maqsadga muvofiq. Birinchi guruhga tabiiy yoki kam buzilgan biotoplar — tog‘oldi soylar, buloqlar, nisbatan barqaror oqimli kichik suv tizimlari va qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasi yaxshi saqlangan joylar kiritilishi mumkin. Bunday hududlarda reofil, ya’ni oqar suvga moslashgan turlar va qirg‘oq vegetatsiyasiga bog‘langan guruhlar indikatorlik qiymatiga ega bo‘ladi. Markaziy Osiyodagi ayrim tadqiqotlarda buloq, soy va doimiy oqimli suv havzalarida *Ophiogomphus*, *Cordulegaster*, *Orthetrum* va *Ischnura* vakillarining ekologik bog‘liqligi ko‘rsatilgan [2]. Bu yondashuv Janubiy Farg‘ona tog‘oldi va adir hududlaridagi soy-buloq tizimlarini baholashda qo‘llanishi mumkin.

Ikkinchi guruhga o‘rtacha antropogen ta’sirlangan irrigatsion-sun’iy biotoplar — kanallar, ariqlar, baliqchilik hovuzlari, sholipoyalar, qishloq xo‘jaligi bilan bog‘liq vaqtinchalik suv yig‘ilmalari va mavsumiy suv havzalari kiradi. Bunday biotoplar tabiiy bo‘lmasa-da, Odonata turlari uchun ikkilamchi yashash muhitini hosil qiladi. Borisov va hammualliflari tomonidan migratsion turlar, jumladan *Anax ephippiger*, *Anax parthenope*, *Pantala flavescens* va *Sympetrum fonscolombii* kabi vakillarning vaqtinchalik suv havzalari, irrigatsiya tizimlari va sholipoyalar bilan bog‘liqligi ko‘rsatilgan [1, 3, 4]. Bu holat Janubiy Farg‘onada irrigatsion landshaftlar Odonata faunasining shakllanishida ikkilamchi, lekin ekologik jihatdan muhim rol o‘ynashini bildiradi.

Uchinchi guruhga kuchli antropogen o‘zgargan urban va kollektor-zovur biotoplari kiritilishi mumkin. Bunday suv obyektlarida qirg‘oqbo‘yi o‘simliklarining qisqarishi, suv sathining beqarorligi, maishiy va qishloq xo‘jaligi oqovalari, eutrofikatsiya, cho‘kindi tarkibining o‘zgarishi va gidrologik rejimning sun’iy boshqarilishi kuzatiladi. Urbanizatsiyalashgan muhitlarda Odonata jamoalarining

o‘zgarishi bo‘yicha Villalobos-Jiménez va hammualliflari tomonidan berilgan tahlillar Janubiy Farg‘ona shahar atrofi kanallari va zovurlarini baholash uchun metodik asos bo‘la oladi [27]. Bunday biotoplarda turlar sonining kamayishi, ekologik tolerant turlar ulushining ortishi va sezgir guruhlarning yo‘qolishi muhit degradatsiyasi belgisi sifatida talqin qilinishi mumkin.

Odonata jamoalarining bioindikatorlik qiymatini oshirish uchun ularni faqat turlar ro‘yxati shaklida emas, balki ekologik mezonlar tizimi orqali baholash zarur. Janubiy Farg‘ona sharoitida bunday tizim, asosan, bir necha asosiy mezon atrofida shakllanadi. Turlar boyligi suv havzasidagi yashash sharoitlari xilma-xilligini aks ettiradi va uning yuqori bo‘lishi habitat xilma-xilligi hamda nisbatan barqaror ekologik sharoitdan dalolat beradi. Lotik va lentik guruhlar nisbati oqar va turg‘un suv biotoplari o‘rtasidagi farqni ko‘rsatadi; reofil turlarning kamayishi oqim rejimi yoki substrat buzilganini ifodalashi mumkin. Lichinka va exuvia mavjudligi esa turning biotopda rivojlanayotganini tasdiqlovchi muhim diagnostik ko‘rsatkichdir, chunki faqat imago qaydi migratsion yoki tasodifiy uchrash bo‘lishi ehtimolini istisno qilmaydi.

Qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasining holati tuxum qo‘yish, yashirinish va ovlanish joylarini belgilab beradi: vegetatsiyaning qisqarishi sezgir turlarning yo‘qolishiga olib keladi. Tolerant turlar ulushining ortishi muhit ekologik soddalashganidan dalolat berib, urban va kollektor-zovur biotoplarini baholashda muhim ahamiyatga ega. Migratsion turlar mavjudligi, jumladan *Anax*, *Pantala* va *Sympetrum* vakillari, mavsumiy suv havzalari va irrigatsion hududlarning Odonata faunasini shakllantirishdagi roliga ishora qiladi. Nihoyat, suvning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari — harorat, pH, erigan kislorod, oqim tezligi va minerallashuv darajasi — Odonata jamoalarining tarkibida aks etadi va biologik monitoringni gidrokimyoviy tahlil bilan bog‘lash imkonini beradi. Cheri va Finn tomonidan buloq-soy tizimlarida Odonata jamoalarining qirg‘oqbo‘yi sharoitlariga kuchli bog‘liqligi ko‘rsatilgani ushbu mezonlarning amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi [9]. Tang va Visconti esa Odonata monitoringida standart metodika, muntazam kuzatuv va populyatsion trendlarni aniqlash zarurligini ta’kidlaydi [26].

Mavjud adabiyotlar Odonata faunasini Palaearktik va Markaziy Osiyo kontekstida talqin qilish zarurligini ham ko‘rsatadi. Boudot va hammualliflarining G‘arbiy va Markaziy Osiyo atlasi Janubiy Farg‘ona turlarini keng mintaqaviy areal bilan solishtirish imkonini beradi [6]. Kosterin va hammualliflari Markaziy Osiyo respublikalarida Odonata bo‘yicha ma’lumotlar fragmentar ekanini qayd etib, yangi mintaqaviy tadqiqotlar zarurligini asoslaydi [19]. Farg‘ona vodiysi bo‘yicha Zokirova va Muminov tomonidan qayd etilgan turlar ushbu hududda Odonata bo‘yicha dastlabki faunistik asos mavjudligini ko‘rsatadi, biroq Janubiy Farg‘ona uchun kompleks diagnostik, ekologik va bioindikatorlik tadqiqotlar hali yetarli emas [28].

Shu nuqtayi nazardan, Janubiy Farg‘ona suv ekotizimlarida Odonata asosidagi bioindikatorlik yondashuvi uch bosqichda amalga oshirilishi maqsadga muvofiq. Birinchi bosqichda tur tarkibi va diagnostik identifikatsiya aniqlanadi; bunda imago, lichinka va exuvia materiallari birgalikda tahlil qilinadi. Ikkinchi bosqichda turlar suv

havzasi tipi, ya’ni lotik, lentik, irrigatsion, urban yoki vaqtinchalik suv biotoplari bo‘yicha guruhlanadi. Uchinchi bosqichda turlar tarkibi antropogen bosim darajasi, qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasi, suv fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari va mavsumiy fenologiya bilan bog‘lanadi. Bunday kompleks yondashuv Odonata jamoalarini faqat faunistik ro‘yxat sifatida emas, balki suv ekotizimlari holatini ko‘rsatuvchi biologik indikator tizim sifatida baholash imkonini beradi.

XULOSA

Ushbu sharh maqolada Odonata turkumiga mansub ninachilar bo‘yicha mavjud xalqaro va mintaqaviy adabiyotlar tahlil qilinib, ularning Janubiy Farg‘ona suv ekotizimlari holatini baholashdagi bioindikatorlik ahamiyati asoslandi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, lichinka bosqichi suv muhitida, imago bosqichi esa quruqlik-havo va qirg‘oqbo‘yi landshaftlarida kechishi tufayli ninachilar ikki xil ekologik muhit o‘zgarishlariga sezgir guruh sifatida qaralishi mumkin. Shu sababli Odonata jamoalarining tarkibi suv sifati, gidrologik rejim, oqim tezligi, substrat xususiyati, qirg‘oqbo‘yi vegetatsiyasi, urbanizatsiya, irrigatsiya va antropogen bosim darajasini biologik jihatdan aks ettiruvchi ko‘rsatkich vazifasini bajaradi.

Bioindikatorlik nuqtayi nazaridan, Janubiy Farg‘ona sharoitida Odonata faunasini o‘rganish faqat tur ro‘yxatini tuzish bilan cheklanmasligi, balki turlarni lotik va lentik biotoplar, tabiiy va sun’iy suv havzalari, kam buzilgan va kuchli antropogen o‘zgargan hududlar bo‘yicha guruhlash zarur. Soylar, buloqlar va doimiy oqimli suv tizimlari reofil hamda nisbatan sezgir guruhlarni aniqlashda muhim bo‘lsa, kanallar, baliqchilik hovuzlari, sholipoyalar, kollektor-zovurlar va mavsumiy suv yig‘ilmalari tolerant, migratsion yoki ikkilamchi biotoplarga moslashgan turlarni baholash imkonini beradi. Lichinka, exuvia va imago materiallarini birgalikda tahlil qilish esa diagnostik va ekologik xulosalarning ishonchliligini oshiradi.

Umumiy xulosa sifatida aytish mumkinki, Odonata turkumini Janubiy Farg‘ona suv ekotizimlarida bioindikator guruh sifatida qo‘llash uch asosiy ilmiy natijani ta’minlaydi: birinchidan, suv havzalarining ekologik holatini biologik mezonlar asosida baholash imkonini beradi; ikkinchidan, tabiiy, irrigatsion va urban biotoplar o‘rtasidagi farqlarni turlar tarkibi orqali ko‘rsatadi; uchinchidan, hududda kelgusida kompleks ekologik monitoring va konservatsion tadbirlar uchun nazariy-metodik asos yaratadi. Shu bois Janubiy Farg‘ona sharoitida ninachilarni tur tarkibi, diagnostikasi va bioindikatorlik xususiyatlari kesimida tizimli o‘rganish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Borisov S.N. Миграции стрекоз (Odonata) в Средней Азии: обзор. Часть 1. Широтные миграции // Евразиатский энтомологический журнал. – 2012. – Т. 11, № 1. – С. 62–72.

2. Borisov S.N. Стрекозы термального источника Сангтуда в Центральном Таджикистане // Евразиатский энтомологический журнал. – 2015. – Т. 14, № 4. – С. 342–345.

3. Borisov S.N., Borisov A.S. Spring migration of dragonflies in Tajikistan // Euroasian Entomological Journal. – 2019. – Vol. 18, № 4. – P. 305–311.

4. Borisov S.N., Haritonov A.Yu., Popova O.N., et al. Stable isotope evidence for long-distance migration in Sympetrum fonscolombii (Odonata: Libellulidae) in Central Asia // Ecological Entomology. – 2020. – Vol. 45. – P. 1445–1456.

5. Borisov S.N., Kazenas V.L., Borisov A.S. Dragonflies of Syrdarya Karatau and Arys River Valley, South Kazakhstan // Euroasian Entomological Journal. – 2022. – Vol. 21, № 2. – P. 78–90.

6. Boudot J.-P., Borisov S.N., De Knijf G., et al. Atlas of the dragonflies and damselflies of West and Central Asia. – 2021. – 248 p.

7. Bried J.T., Samways M.J. A review of odonatology in freshwater applied ecology and conservation science // Freshwater Science. – 2015. – Vol. 34, № 3. – P. 1023–1031.

8. Bybee S.M., Córdoba-Aguilar A., Duryea M.C., et al. Odonata as a bridge between ecology and evolutionary genomics // Frontiers in Zoology. – 2016. – Vol. 13. – P. 1–20.

9. Cheri S., Finn D.S. Odonata as indicators of riparian condition in spring-fed stream systems // Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. – 2023. – Vol. 33. – P. 260–276.

10. Corbet P.S. Biology of Odonata // Annual Review of Entomology. – 1980. – Vol. 25. – P. 189–217.

11. Corbet P.S. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. – Colchester: Harley Books, 2004. – 829 p.

12. De Knijf G., Kalkman V.J., Boudot J.-P., et al. European Red List of Dragonflies and Damselflies. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024. – 74 p.

13. Dijkstra K.-D.B., Bechly G., Bybee S.M., et al. The classification and diversity of dragonflies and damselflies (Odonata) // Zootaxa. – 2013. – Vol. 3703, № 1. – P. 36–45.

14. Dijkstra K.-D.B., Kalkman V.J. Phylogeny, classification and taxonomy of European dragonflies and damselflies (Odonata): a review // Organisms Diversity & Evolution. – 2012. – Vol. 12. – P. 209–227.

15. Hassall C., Thompson D.J. The effects of environmental warming on Odonata: a review // International Journal of Odonatology. – 2008. – Vol. 11, № 2. – P. 131–153.

16. Kalkman V.J., Clausnitzer V., Dijkstra K.-D.B., Orr A.G., Paulson D.R., van Tol J. Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater // Hydrobiologia. – 2008. – Vol. 595. – P. 351–363.

17. Kalkman V.J., Boudot J.-P., Bernard R., et al. Diversity and conservation of European dragonflies and damselflies // Hydrobiologia. – 2018. – Vol. 811. – P. 269–282.

18. Kalkman V.J., Dijkstra K.-D.B., Boudot J.-P., et al. Diversity and distribution of dragonflies and damselflies in the Palaearctic region // Diversity and Distributions. – 2022. – Vol. 28. – P. 1–15.

19. Kosterin O.E., Malikova E.I., Haritonov A.Yu. Critical species of Odonata in the Asian part of the former USSR and the Republic of Mongolia // International Journal of Odonatology. – 2004. – Vol. 7, № 2. – P. 341–370.

20. Moore N.W. Dragonflies: Status Survey and Conservation Action Plan. – Gland; Cambridge: IUCN, 1997. – 28 p.

21. Nesemann H., Shah R.D.T., Shah D.N. Key to the larval stages of common Odonata of Hindu Kush Himalaya, with short notes on habitats and ecology // Journal of Threatened Taxa. – 2011. – Vol. 3, № 9. – P. 2045–2060.

22. Samways M.J., Córdoba-Aguilar A., Suhling F., et al. Odonata conservation: global status, threats and future directions // Insect Conservation and Diversity. – 2025. – P. 1–12.

23. Schröter A. The Odonata of Kyrgyzstan, part I: critical national checklist, annotated list of records and collected data of the summer half-years 2008 and 2009 // International Dragonfly Fund Report. – 2010. – Vol. 28. – P. 1–72.

24. Schröter A., Borisov S.N. Coenagrion scitulum in Central Asia: new records and critical review of distribution // Libellula. – 2012. – Vol. 31. – P. 267–283.

25. Suhling F., Müller O., Martens A. Order Odonata // Thorp J.H., Rogers D.C. (eds.). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates: Ecology and General Biology. – 4th ed. – London: Academic Press, 2015. – P. 893–932.

26. Tang C.Q., Visconti P. Gaps in the protection of threatened and endemic dragonflies and damselflies in Europe // Biological Conservation. – 2021. – Vol. 257. – P. 1–9.

27. Villalobos-Jiménez G., Dunn A.M., Hassall C. Dragonflies and damselflies in urban ecosystems: a review // European Journal of Entomology. – 2016. – Vol. 113. – P. 217–232.