UO‘K 594.38:574.34(575.1)

SIRDARYO HAVZASIDAGI *GAMMARUS* SP. (CRUSTACEA, AMPHIPODA, GAMMARIDAE): MORFOLOGIYASI VA EKOLOGIYASI

F.G‘. Fazliddinov , F.U. Umarov

Maqolada Sirdaryoning Chirchiq havzasi va Farg‘ona vodiysidagi tabiiy buloqlardan yig‘ilgan Gammarus sp. namunalarining morfologik va ekologik xususiyatlari o‘rganilgan. Morfologik tahlillar ularning Gammarus urug‘ining pulex guruhiga mansubligini ko‘rsatdi. Mavjud diagnostik farqlar sabab namunalar Gammarus sp. sifatida baholandi. Natijalar ushbu taksonning tarqalishi va kelgusidagi molekulyar tadqiqotlari uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Kalit so‘zlar: *Gammarus sp., Amphipoda, Gammaridae, morfologik tavsif, ekologiya, taksonomiya, tabiiy buloqlar, Sirdaryo havzasi, bioindikator*.

В статье исследованы морфологические и экологические особенности образцов *Gammarus sp., собранных в природных родниках Чирчикского бассейна и Ферганской долины, относящихся к бассейну реки Сырдарьи. Морфологический анализ показал их принадлежность к группе pulex* рода *Gammarus. С учётом выявленных диагностических отличий исследованные образцы определены как Gammarus sp. Полученные результаты создают основу для изучения распространения данного таксона и проведения дальнейших молекулярных исследований*.

Ключевые слова: *Gammarus sp., Amphipoda, Gammaridae, морфологическое описание, экология, таксономия, природные родники, бассейн Сырдарьи, биоиндикатор*.

KIRISH

Amfipodalar qisqichbaqasimonlar kenja tipiga mansub bentik umurtqasizlar bo‘lib, chuchuk suv ekotizimlarining eng muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Ular organik moddalarning parchalanishi, detritlarning utilizatsiyasi hamda trofik zanjirlarda modda va energiya almashinuvini ta’minlashda muhim ekologik vazifalarni bajaradi. Shu bilan birga, ular ko‘plab baliqlar, amfibiyalar va suv qushlari uchun asosiy ozuqa manbai hisoblanadi [16. B. 8–10; 17. B. 3; 24. B. 37–42] hamda suv muhitining fizik-kimyoviy o‘zgarishlariga yuqori sezgirligi sababli bioindikator organizmlar sifatida ham keng qo‘llaniladi [12. B. 241–255; 15. B. 254–268]

Gammarus Fabricius, 1775 urug‘i Gammaridae oilasining eng yirik va murakkab taksonlaridan biri bo‘lib, Palearktika mintaqasidagi yuzlab turlarni o‘z ichiga oladi [5. B. 323–348; 6. B. 207–260.]. Ayniqsa, tog‘li hududlardagi buloqlar, soylar va daryolarda uchraydigan turlar morfologik jihatdan bir-biriga juda o‘xshash bo‘lib, ularni faqat ayrim diagnostik belgilar asosida ajratish mumkin. So‘nggi yillarda molekulyar filogenetik tadqiqotlar ko‘plab keng tarqalgan turlar aslida kriptik turlar majmuasidan iborat ekanligini ko‘rsatmoqda.

Markaziy Osiyo amfipodalari faunasi va biogeografiyasi hozirgacha yetarli darajada o‘rganilmagan. Mavjud ma’lumotlarning asosiy qismi Qozog‘iston, Qirg‘iziston, Tojikiston va Rossiyaning janubiy hududlarida olib borilgan tadqiqotlarga asoslanadi [9. B. 437–461; 1. B. 168–193; 25. B. 1–61]. Aksariyat hollarda turlar tavsifi yuzaki berilgan yoki yetarlicha aniqlanmagani tufayli ularni o‘zaro taqqoslash va morfologik farqlarini aniqlash qiyinlashadi. O‘zbekiston va unga yondosh hududlar amfipodalari faunasi bo‘yicha ma’lumotlar V.N.Ulyanin (1875), A.Valter (1889), A.V.Martinov (1930; 1935), A.I.Yankovskaya (1948), G.S.Karaman (1984), A.Mexamadiyev (1967, 1986) kabi bir qator olimlarning ishlarida tilga olingan [6. B. 207–260; 7. B. 139–162; 13. B. 403–438; 19. B. 347–409; 20. B. 51–70; 21. B. 275; 22. B. 157; 25. B. 1–61; 26. B. 60–69].

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda amfipodalarni o‘rganish bo‘yicha ilmiy izlanishlar yangi bosqichga ko‘tarildi. Mamlakat hududida Chirchiq daryosi havzasi va unga yondosh hududlarda amfipodalar faunasining tarqalishi hamda morfologik xilmaxilligiga oid tarixiy ma’lumotlar tizimlashtirildi [1. B. 80–81.]. Bundan tashqari, Sirdaryo havzasida *Gammarus spinulatus* va *G. hirsutus* turlarining tarqalishiga doir yangi ma’lumotlar e’lon qilindi [3. B. 392–399.]. Molekulyar tadqiqotlar yo‘nalishida esa chuchuk suv amfipodalaridan genom DNK ajratib olish samaradorligini oshiruvchi takomillashtirilgan CTAB protokoli ishlab chiqilganligi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni ko‘rish mumkin [11. B. 48–56.]. Mazkur tadqiqotlar O‘zbekistonda amfipodalar sistematikasi, tarqalishi va molekulyar identifikatsiyasini o‘rganish bo‘yicha ilmiy asoslarning shakllanayotganini ko‘rsatadi.

2024–2025-yillarda Chirchiq havzasi va Farg‘ona vodiysidagi ayrim tabiiy buloqlarda olib borilgan gidrobiologik tadqiqotlar davomida morfologik jihatdan *Gammarus lacustris* ga yaqin bo‘lgan, biroq bir qator muhim diagnostik belgilariga ko‘ra ushbu tur tavsifiga to‘liq mos kelmaydigan namunalar aniqlandi. Mazkur holat ushbu namunalarning taksonomik maqomini batafsil o‘rganishni talab qildi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi Chirchiq havzasi va Farg‘ona vodiysidan yig‘ilgan *Gammarus* namunalarining morfologik belgilarini batafsil tavsiflash, ularni yaqin turlar bilan qiyosiy tahlil qilish hamda ekologik xususiyatlarini yoritishdan iborat.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot materiallari 2024–2025-yillarning may-iyun oylarida Sirdaryo havzasiga mansub ikkita tabiiy buloqdan yig‘ildi. Birinchi tadqiqot nuqtasi Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumanida joylashgan Ixlos ota bulog‘i (41°46′32.5″N, 70°12′15.3″E) bo‘lib, ikkinchi nuqta Andijon viloyati Xo‘jaobod tumanidagi Imom ota bulog‘i (40°32′20.0″N, 72°37′04.2″E) hisoblanadi. Har ikkala buloq tog‘oldi hududida joylashgan bo‘lib, sovuq va kislorodga boy chuchuk suv manbalaridir. Tadqiqot davomida 100 dan ortiq amfipoda namunalari yig‘ildi.

Amfipodalar gidrobiologik sachok yordamida yig‘ildi hamda dala sharoitida darhol 96 % li etanol eritmasida fiksatsiya qilindi.

Namunalarni taksonomik jihatdan aniqlash maqsadida ular Karaman va Pinkster (1987) metodikasiga muvofiq disseksiya qilindi [6. B. 206–207]. Disseksiya qilingan namunalarning qismlari yuqori qovushqoqlikka ega yelim muhiti yordamida doimiy preparatlarga joylashtirildi. Namunalarning umumiy fotosuratlari Bresser Science ETD201 stereomikroskopiga ulangan kamera yordamida olindi. Disseksiya qilingan materiallar Mackey Mic BS-203 mikroskopi ostida o‘rganildi hamda raqamli kamera yordamida suratga olindi.

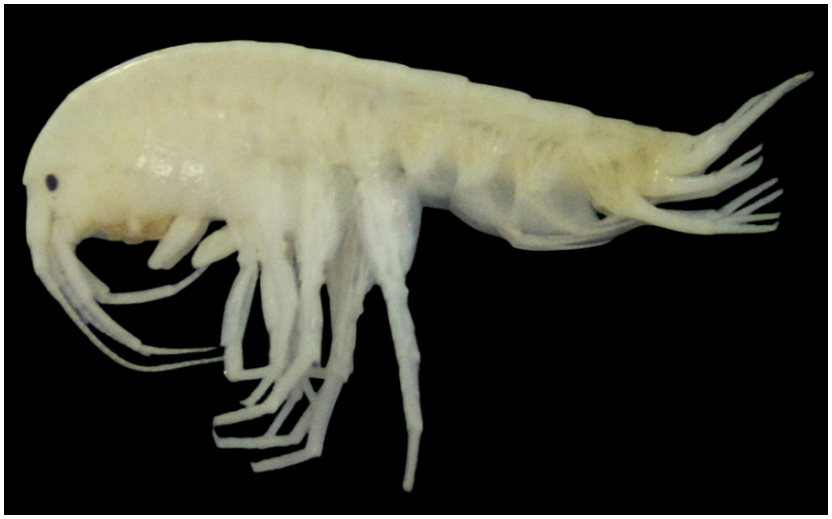
Taksonomik identifikatsiya Karaman va Pinkster (1977, 1987), Martinov (1935), Karaman (1984) hamda Yevropa chuchuk suv amfipodalari bo‘yicha zamonaviy aniqlagichlardan foydalanilgan holda amalga oshirildi [6. B. 206–207; 7. B. 139–162; 19. B. 347–409, 23. B. 122].

Ushbu tadqiqotda o‘rganilgan barcha namunalar Andijon davlat universiteti Kimyo va biologiya fakulteti “Molekulyar biologiya va girudologiya” laboratoriyasi kolleksiyasida saqlanmoqda.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Material: O‘zbekiston. Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Ixlos ota bulog‘i, 2025-yil iyun; F.G‘.Fazliddinov tomonidan yig‘ilgan. Morfologik tavsif uchun tana uzunligi 12,57 mm bo‘lgan voyaga yetgan erkak individ tanlab olindi. Qo‘shimcha materiallar Andijon viloyati Xo‘jaobod tumani Imom ota bulog‘idan yig‘ilgan namunalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu namunalar qiyosiy morfologik tahlillarda foydalanildi.

Tana yirik, nisbatan baquvvat, yon tomondan siqilgan (1-rasm). Ko‘zlari oval, diametri birinchi antennaning birinchi pedunkulyar segmenti diametridan kichik. Urosoma dorsal yuzasi silliq, urosomitlarda dorsal karina, bo‘rtma yoki chuqurchalar kuzatilmaydi. Ikkinchi va uchinchi metasoma segmentlarining posterodistal chetlarida mayda tukchalar mavjud. Urosomitlarning dorsal yuzasida bir nechta tikan va uzun oddiy tukchalar joylashgan. Uchinchi va to‘rtinchi pereopodlarning orqa chetlari uzun tukchalangan, beshinchi-yettinchi pereopodlarning oldingi chetlari esa uzun tukchalarga ega emas.



1-rasm. *Gammarus sp.* (golotip) – erkak individning umumiy ko‘rinishi. Toshkent viloyati, Ixlos ota bulog‘idan.

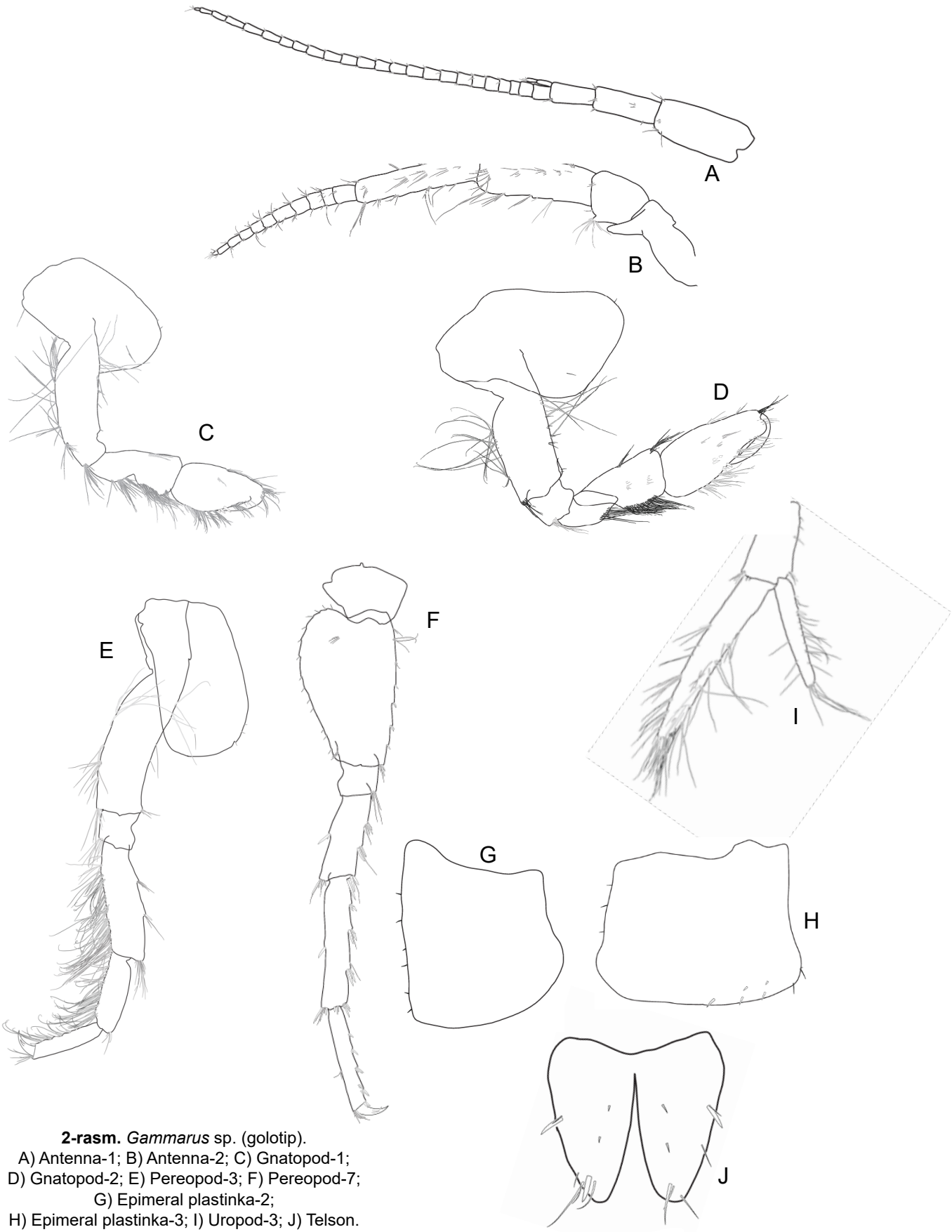
Antenna-1. Tana uzunligining yarmiga teng. Pedunkul va flagellyum segmentlari siyrak tukchalar bilan qoplangan. Asosiy flagellyum 24 segmentdan iborat. Qo‘shimcha flagellyum ikki segmentli (2-rasm, A).

Antenna-2. Birinchi antennadan qisqaroq. Bez konusi qisqa bo‘lib, uchinchi pedunkulyar segment oxirigacha yetmaydi. To‘rtinchi va beshinchi pedunkulyar segmentlar deyarli teng uzunlikda bo‘lib, ularning oldingi qisqa va orqa chekkalarida 3–4 ta uzun tukchalar tutamlari joylashgan. To‘rtinchi segmentning ventral tukchalari segment diametridan taxminan 1,5 baravar uzun. Flagellyum 11 segmentdan tashkil topgan. Uning segmentlari shishmagan, siyrak tukchali. Kalseolalar kuzatilmaydi (2-rasm, B).

Gnatopod-1. Koksal plastinka distal qismida biroz toraygan. Ichki yuzasining posterodistal qismida 2 tukcha mavjud. Distal chetining oldingi burchaklarida 2 tukcha joylashgan. Bazis uzun tukchali bo‘lib, ikkala cheti bo‘ylab joylashgan tukchalar segment diametridan taxminan ikki baravar uzun. Isxium va merus segmentlarining posterodistal qismlarida bir nechta uzun tukchalar mavjud. Karpus uchburchaksimon. Oldingi chetida o‘rta va distal tukchalardan iborat bitta to‘plam mavjud. Orqa pastki chetida esa zich hamda uzun va kalta joylashgan tukchalarning guruhi mavjud. Propodus noksimon. Oldingi va orqa chetlarida mos ravishda 3 va 4 guruh uzun tukchalar mavjud. Medial palmar tikani va palmar burchak tikanlari yaxshi rivojlangan. Daktilus qavariq bo‘lib, tashqi va ichki cheti esa tukchalarsiz (2-rasm, C).

Gnatopod-2. Birinchi gnatopoddan yirikroq. Koksal plastinka deyarli to‘rtburchak. Ventral cheti kuchli qavariq bo‘lib, oldingi va orqa distal burchaklarida mos ravishda 1 tadan tukcha mavjud. Ichki yuzasining posterodistal qismida 1 tukcha joylashgan. Bazis tukchali bo‘lib, ikkala cheti bo‘ylab segment diametridan deyarli ikki marta uzun tukchalar va oldingi margin qismida kalta tukchalar ham mavjud. Isxium va merus segmentlarining posterodistal qismida bir nechta tukchalar joylashgan. Karpus uchburchaksimon. Oldingi chetida o‘rta va distal tukchalar guruhiga ega. Orqa chetida ko‘ndalang tukchalarning 6–8 ta guruhi joylashgan. Ichki yuzasida oddiy tukchalarning 5–6 ta guruhi mavjud. Propodus pastki chetida 3 ta mayda tikan va tukchalar joylashgan. Oldingi chetida 4–5 ta to‘g‘ri tukchalar guruhi bor. Palmar cheti biroz botiq. Daktilus qavariq bo‘lib, tashqi va ichki cheti esa tukchalarsiz (2-rasm, D).

Pereopod-3. Barcha segmentlar uzun va zich tukli. Koksal plastinka to‘rtburchaksimon. Ichki yuzasida 1 tukcha joylashgan. Distal chetining oldingi burchagida 3 tukcha mavjud. Bazis segmentining ikkala cheti tukchali. Orqa chetidagi tuklar segment diametridan deyarli bir yarim marta uzun. Isxium posterodistal qismida tukcha guruhi mavjud. Merus orqa cheti bo‘ylab segment diametridan deyarli ikki barobar uzun, zich bo‘lgan tukcha tutami va oldingi chetida bitta tikan hamda bir nechta oddiy tukchalardan iborat guruhi mavjud. Karpus oldingi segmentdan qisqaroq. Orqa chet qismida segment diametridan deyarli ikki barobar uzun zich tukchalar joylashgan. Oldingi va orqa chetlarining old qismida mos ravishda 1 guruh tikanlar, ular bilan birga oddiy qisqa tukchalar joylashgan. Propodus karpusdan qisqaroq. Orqa chetida mayda tikanlar va uzun tukchalardan iborat 6 ta qurollanish guruhi mavjud. Oldingi chetida distal tukchalar guruhi mavjud. Daktilus orqa chetida bitta kichik tukcha va oldi yuzasida yirik tikan mavjud (2-rasm, E).



2-rasm. *Gammarus* sp. (golotip).
A) Antenna-1; B) Antenna-2; C) Gnatopod-1;
D) Gnatopod-2; E) Pereopod-3; F) Pereopod-7;
G) Epimeral plastinka-2;
H) Epimeral plastinka-3; I) Uropod-3; J) Telson.

Pereopod-4. Koksal plastinka ovalsimon. Ichki yuzasining markazga yaqin qismida 2 ta tukcha joylashgan. Distal chetining oldingi va orqa burchaklarida mos ravishda 2 ta va 5 ta tukcha mavjud. Bazis segmentining ikkala cheti tukchali. Orqa chetidagi tukchalar segment diametridan deyarli ikki marta uzun. 2–5-segmentlarning oldingi cheti siyrak tukchali hamda orqa chetlari zich va uzun tukchali. Isxium posterodistal qismida tukcha guruhi mavjud. Merus orqa cheti bo‘ylab uzun, zich bo‘lgan tukcha tutami, anterodistal o‘rta va uchki qismi chetida bitta tikan hamda bir nechta oddiy tukchalardan iborat guruh mavjud. Karpus oldingi segmentdan qisqaroq. Orqa chet qismida segment diametridan deyarli ikki barobar uzun, zich tukchalar joylashgan. Oldingi va orqa chetlarining old qismida mos ravishda 1 guruh tikanlar, ular bilan birga oddiy qisqa tukchalar joylashgan. Propodus karpus uzunligiga teng. Orqa chetida mayda tikanlar va kalta tukchalardan iborat 4 ta qurollanish guruhi mavjud. Oldingi chetida distal tukchalar guruhi mavjud. Daktilus orqa chetida bitta kichik tukcha va oldi yuzasida yirik tikan mavjud.

Pereopod-5. Koksal plastinka ikki bo‘lakli. Oldingi bo‘lagi tukchalarsiz. Orqa bo‘lagining ichki yuzasida 4 ta oddiy va chetida 4 ta tukcha mavjud. Bazis biroz cho‘zilgan va yaxshi rivojlangan, tashqariga bo‘rtib chiqqan orqa bo‘lakka ega. Ichki yuzasining proksimal qismida 2 ta oddiy tukcha mavjud. Oldingi cheti bo‘ylab kichik tikan va bir yoki ikkita qisqa tukchadan tashkil topgan 5 ta qurollanish guruhi mavjud. Orqa cheti tishsimon bo‘lib, har bir “tish”i qisqa tukchaga ega. Isxium shakli va qurollanishi jihatidan 5–7-pereopodlarda o‘xshash. Merus karpus bilan teng uzunlikda. Oldingi va orqa chetlarida mos ravishda 5 va 1 guruh oddiy tukchalar hamda tikanlar bor. Karpus oldingi va orqa chetlarida mos ravishda 3 va 2 guruh tikanlar joylashgan. Propodus ikki chetida ham 5–6 guruh qurollanish elementlari mavjud. Daktilus ichki chetida tikan va oldi qismida tukcha joylashgan. Uning asosida 1 kichik tukcha joylashgan.

Pereopod-6. Koksal plastinka ikki bo‘lakli. Oldingi bo‘lagi tukchalarsiz. Orqa bo‘lagi 2 tukcha tutadi. Bazis biroz cho‘zilgan, yaxshi rivojlangan orqa bo‘lakka ega. Oldingi cheti bo‘ylab 2 qisqa tukcha va tikanlardan tashkil topgan 4 ta qo‘shimcha qurollanish guruhi mavjud. Orqa cheti tishsimon bo‘lib, har bir “tish”ida kichik tukcha mavjud. Qolgan segmentlari 5-pereopodnikiga o‘xshash.

Pereopod-7. Koksal plastinka orqa cheti bo‘ylab 2 tukcha tutadi. Bazis ancha cho‘zilgan va ichki yuzasida 4 ta oddiy tukchalar tutami mavjud. Oldingi chetida oddiy tukchalar tutami hamda 5 ta qurollanish guruhi mavjud. Orqa cheti qavariq va tishsimon. Har bir “tish”da kichik tukcha mavjud. Orqa chetida 16 ta tukcha joylashgan. Ichki yuzaning distal-orqa burchagida bitta tikan va 3–4 ta oddiy tukcha mavjud. Propodus orqa chetida bir tutam oddiy tukchalar joylashgan. Qolgan segmentlarning qurollanishi 5-pereopodnikiga o‘xshash (2-rasm, F).

Pleopodlar. Har bir pleopod ikkita retinakulumga ega. Har bir ramus 12–15 ta segmentdan tashkil topgan. Birinchi epimeral plastinkaning posterodistal burchagi yumaloqlashgan, ventral cheti qavariq. Anterodistal qismida 7–9 ta tukcha mavjud. Pedunkulning proksimal qismida oddiy tukchalarning 3 ta tutami joylashgan. Ikkinchi epimeral plastinka (2-rasm, G) ventral cheti qavariq bo‘lib, 7–9 ta tukchadan iborat tutam mavjud. Anterodistal qismida 6 ta tukcha mavjud. Pedunkul va ichki shoxcha uzunliklari nisbati 1,0:0,46 dan iborat. Oldingi chetining proksimal qismida 2 ta tukcha tutami, ventral tomonida esa 2 ta tikan mavjud. Uchinchi epimeral plastinkaning (2-rasm, H) ventral cheti biroz qavariq. Ventral cheti bo‘ylab 3 ta tikan va 2 ta oddiy tukcha mavjud. Posterodistal burchagi uchli. Orqa chetida 3 ta tukcha joylashgan. Pedunkul va ichki shoxcha uzunliklari nisbati 1,0:0,42 ga teng. Pedunkulning proksimal qismi zich tukchali. Oldingi va orqa chetida mos ravishda 2–3 ta oddiy tukcha tutami mavjud.

Uropod-1. Urosomit 1 pedunkul asosida joylashgan bitta tikanli tukchaga ega. Pedunkul ikkala shoxchadan uzunroq (uzunlik nisbati: 1,0:0,66). Ichki shoxchaning ichki chetida ikkita dorso-eksternal tikan mavjud. Har ikkala shoxcha deyarli bir xil uzunlikda bo‘lib, ularning har birida 3 ta distal tikan mavjud.

Uropod-2. Pedunkul uzunligi ichki shoxchaga deyarli teng. Ichki shoxcha tashqi shoxchadan biroz qisqaroq. Har ikkala shoxchada 8–10 ta distal tikan hamda har ikki cheti bo‘ylab 6 ta lateral tikan joylashgan.

Uropod-3. Kam tukchali. Pedunkul tashqi shoxchadan qisqaroq (uzunlik nisbati: 1,0:0,41). Pedunkulning proksimal qismida qisqa tukchalar mavjud bo‘lib, ulardan tashqari bitta distal tikan guruhi joylashgan. Ichki shoxcha tashqi shoxchadan qisqaroq (uzunlik nisbati: 1,0:0,73). Tashqi shoxchaning ikkala chetida ushbu segment diametridan deyarli ikki barobar uzun oddiy tukcha mavjud. Ikkinchi bo‘g‘im birinchi bo‘g‘imdagi distal tikanlardan biroz kaltaroq. Ichki shoxchaning ikkala chetida ham oddiy tukchalar joylashgan. Bundan tashqari, tashqi cheti yuqorisida ikkita tikan mavjud (2-rasm, I).

Telson. Uzunligi kengligidan kattaroq (L/W=1,54). Bir bo‘lak uchida 1 ta distal tikan bo‘lib, ular bilan birga 3 ta uzun oddiy tukcha joylashgan. Ikkinchi bo‘lak

uchida distal 2 ta tukcha bo‘lib, ammo tikan mavjud emas. Har bir bo‘lakda qo‘shimcha ravishda bitta marginal tikan va bitta qisqa oddiy tukcha mavjud (2-rasm, J).

Morfologik belgilar majmuasiga asoslanib, Karaman va Pinkster (1977) *Gammarus* urug‘ini uchta: *pulex, balcanicus* va *roeseli* guruhlariga ajratgan [8. B. 1–97]. Tekshirilgan namunalar umumiy morfologik tuzilishi bo‘yicha *Gammarus* urug‘ining *pulex* guruhiga mansub ekanligini ko‘rsatadi. Metasomal segmentlarida dorsal karina yoki “tish”larning mavjud emasligi bilan *roeseli* guruhidan ajralib turadi. Boshqa tarafdan esa uchinchi va to‘rtinchi pereopodlarning orqa chetlari uzun va zich tukchalarga ega ekanligi bilan *balcanicus* guruhidan ajralib turadi. Ushbu belgilar majmuasi namunalarning *pulex* guruhiga yaqinligini ko‘rsatadi.

Morfologik jihatdan tekshirilgan namunalar *Gammarus lacustris* Sars, 1863 turiga eng yaqin hisoblanadi. Har ikkala taksonda tana tuzilishi, antennalar proporsiyasi, gnatopodlarning shakli, metasoma va urosomal segmentlari hamda telson morfologiyasi o‘xshashdir. Biroq tekshirilgan materiallardagi bir qator muhim diagnostik belgilar *G. lacustris* ning klassik tavsiflariga mos kelmadi. Xususan, birinchi-to‘rtinchi koksal plastinkalarning medial yuzasida oddiy tukchalarning mavjudligi; ikkinchi antennada kalseolalarning kuzatilmasligi; uchinchi uropod ichki shoxchasining nisbatan uzunligi; uchinchi uropod tashqi shoxchasining tukchalanish darajasi; epimeral plastinkalarning qurollanishi va posterodistal burchaklarining shakli adabiyotlarda *G. lacustris* uchun keltirilgan tavsiflardan farq qiladi [3. B. 57–65; 6. B. 206–207; 7. B. 139–162; 14. B. 151–164; 24. B. 37–42].

Mazkur belgilar ayrim hollarda populyatsion yoki geografik variatsiya natijasi bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, ularning birgalikda uchrashi tekshirilgan namunalarning mustaqil taksonomik maqomga ega bo‘lish ehtimolini ham inkor etmaydi. Mavjud material faqat morfologik belgilar asosida ushbu namunalarni *G. lacustris* tarkibiga ishonchli kiritish uchun yetarli asos bermaydi. Shu sababli mazkur tadqiqotda namunalar *Gammarus sp.* sifatida qabul qilindi:

Turkum: Amphipoda Latreille, 1816.

Oila: Gammaridae Latreille, 1802.

Urug‘: *Gammarus* Fabricius, 1775.

Tur: *Gammarus* sp.

Ularning haqiqiy taksonomik maqomini aniqlash uchun COI barkodlash, 28S rRNK va boshqa molekulyar markerlar asosida filogenetik tahlillar o‘tkazilishi maqsadga muvofiq.

Ekologiyasi. *Gammarus* sp. faqat tabiiy buloqlarda qayd etildi. Tadqiqot olib borilgan ikkala buloq ham sovuq, kislorodga boy va antropogen ta’sir nisbatan kam bo‘lgan chuchuk suv manbalari hisoblanadi. Asosiy yashash muhiti qum-shag‘alli substratdan iborat bo‘lib, suvning tiniqligi yuqori darajada saqlangan.

Tadqiqot davrida suv harorati 17–18°C ni tashkil etdi. Suvda erigan kislorod miqdori yuqori bo‘lib, bu *Gammarus* urug‘ining ko‘pchilik tog‘ buloqlariga xos ekologik talablariga mos keladi. Suvning yuqori tiniqligi va organik ifloslanish belgilarining kuzatilmaganligi ushbu biotopning yaxshi ekologik holatda ekanligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot davomida *Gammarus* sp. bilan birgalikda zuluklar (Hirudinea) hamda turli suv hasharotlari lichinkalari uchradi. Bu holat mazkur buloqlarning biologik xilmaxilligi yuqori bo‘lgan barqaror bentik ekotizim ekanligini ko‘rsatadi.

Hozirgi ma’lumotlarga ko‘ra, mazkur *Gammarus* sp. O‘zbekistonning Sirdaryo havzasiga mansub ikkita lokalitetdan aniqlandi:

Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani – Ixlos ota bulog‘i;

Andijon viloyati Xo‘jaobod tumani – Imom ota bulog‘i.

Hozircha ushbu taksonning tarqalishi mazkur manzillar bilan cheklanadi. O‘zbekistonning boshqa tog‘li va tog‘oldi hududlarida qo‘shimcha gidrobiologik tadqiqotlar o‘tkazilishi uning haqiqiy arealini aniqlash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqot O‘zbekiston hududidagi *Gammarus* urug‘ining taksonomik xilmaxilligi avval taxmin qilinganidan murakkabroq ekanligini ko‘rsatadi. Morfologik jihatdan *Gammarus lacustris* ga yaqin bo‘lgan namunalarda aniqlangan diagnostik farqlar respublika tog‘ buloqlarida hali tavsiflanmagan yoki yetarli darajada o‘rganilmagan taksonlarning mavjud bo‘lish ehtimolini ko‘rsatadi.

Markaziy Osiyoda *Gammarus* urug‘ining sistematikasi uzoq vaqt davomida asosan tashqi morfologik belgilar asosida shakllantirilgan. So‘nggi yillardagi molekulyar tadqiqotlar esa ko‘plab keng tarqalgan turlar aslida kriptik turlar majmuasidan iborat ekanligini ko‘rsatmoqda [10. B. 1–24; 1. B. 168–193]. Shu sababli faqat morfologik belgilar asosida yakuniy taksonomik xulosa chiqarish ayrim hollarda noto‘g‘ri natijalarga olib kelishi mumkin.

Mazkur ishda tekshirilgan namunalar *G. lacustris* ga eng yaqin takson sifatida baholandi. Biroq aniqlangan morfologik tafovutlar mavjud materialni ushbu tur tarkibiga ishonchli kiritish imkonini bermadi. Shu sababli ularni vaqtinchalik *Gammarus* sp. sifatida qabul qilish ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot natijasida O‘zbekistonning Chirchiq havzasi va Farg‘ona vodiysidagi tabiiy buloqlardan yig‘ilgan *Gammarus* urug‘iga mansub namunalarning morfologik va ekologik xususiyatlari batafsil tavsiflandi. Morfologik tahlillar ularning *Gammarus* urug‘i *pulex* guruhiga mansubligini ko‘rsatdi. Biroq 1–4-koksal plastinkalarning har biridagi distal qismning ichki yuzasida bir yoki bir nechta seta borligi, uchinchi uropod va epimeral plastinkalar tuzilishidagi diagnostik farqlar mavjud turlarning tavsiflariga to‘liq mos kelmaganligi sababli namunalar ushbu tadqiqotda *Gammarus* sp. sifatida qabul qilindi.

Ekologik kuzatuvlar *Gammarus* sp. ning sovuq, kislorodga boy, antropogen ta’siri kam bo‘lgan, qumshag‘alli substratli tabiiy buloqlarda yashashini ko‘rsatdi. Mazkur tur boshqa bentik umurtqasizlar bilan birgalikda uchrashi uning bunday suv ekotizimlarining ekologik barqarorligi va biologik xilmaxilligini baholashda muhim bioindikator organizm bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar O‘zbekiston amfipodalari faunasi bo‘yicha yangi morfologik va ekologik ma’lumotlarni taqdim etadi hamda tekshirilgan namunalarning haqiqiy taksonomik maqomini aniqlashtirish uchun kelgusida qiyosiy morfologik va molekulyar-filogenetik tadqiqotlarni amalga oshirish zarurligini asoslaydi.

Minnatdorchilik

Mualliflar ushbu tadqiqotning amalga oshirilishida ilmiy rahbar sifatida doimiy metodik va ilmiy ko‘mak ko‘rsatgan, amfipodalarni yig‘ish, preparatlash, morfologik o‘rganish va taksonomik identifikatsiya metodlarini o‘rgatgan hamda tadqiqot natijalarini muhokama qilishda qimmatli tavsiyalar bergan professor Murat Özbekka (Turkiya, Ege universiteti) samimiy minnatdorchilik bildiradilar.

Adabiyotlar:

1. *Decu V., Juberthie C., Iepure S., Gheorghiu V., Nazareanu G.* An overview on the subterranean fauna from Central Asia // Ecologica Montenegrina. – 2019. – Vol. 20. – P. 168–193.

2. *Fazliddinov F., Umarov F., Özbek M.* A brief review of studies on the Amphipod (Malacostraca: Amphipoda) fauna of the Chirchik Basin and adjacent areas // “Zamonaviy biologiyaning dolzarb muammolari va rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro konferensiya materiallari to‘plami. – Andijon, 2025. – B. 80–81.

3. *Fazliddinov F.G., Umarov F.U., Solijonov Kh.Kh.* Ecological characteristics of *Gammarus lacustris* (Amphipoda: Gammaridae) and perspectıves for its laboratory aquaculture: An overview // Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar. – 2025. – № 8 (92). – B. 57–65.

4. *Fazliddinov F.G‘., Umarov F.U., Solijonov X.X., Qobilov X.B.* Sirdaryo havzasida *Gammarus spinulatus* va *Gammarus hirsutus* (Amphipoda: Gammaridae) tarqalishi bo‘yicha yangi ma’lumotlar // QDPI. Ilmiy xabarlar. – 2025. 10-son A seriya. – B. 392–399.

5. *Hou Z., Sket B.* A review of Gammaridae (Crustacea: Amphipoda): the family extent, its evolutionary history, and taxonomic redefinition of genera // Zoological Journal of the Linnean Society. – 2016. – Vol. 176, No. 2. – P. 323–348.

6. *Karaman G.S., Pinkster S.* Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part III. Gammarus balcanicus-group and related species // Bijdragen tot de Dierkunde. – 1987. – Vol. 57, No. 2. – P. 207–260.

7. *Karaman G.S.* Contribution to the knowledge of the Amphipoda. Remarks to the freshwater *Gammarus* species (Fam. Gammaridae) from Korea, China, Japan and some adjacent regions // The Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Glasnik of the section of Natural Sciences, 1984. – Vol. 4. – Pp. 139–162.

8. *Karaman G.S., Pinkster S.* Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part I. Gammarus pulex-group and related species // Bijdragen tot de Dierkunde. – 1977. – Vol. 47, No. 1. – P. 1–97.

9. *Sidorov D., Hou Z., Sket B.* Three new remarkable amphipod species (Crustacea: Gammaridae) from springs and subterranean waters of Central Asia // Zootaxa. – 2018. – Vol. 4444, No. 4. – P. 437–461.

10. *Sidorov D.A.* Two new species of freshwater amphipods (Crustacea: Gammaridae) from Central Asia, with comments on the unusual upper lip morphology // Zootaxa. – 2012. – Vol. 3317, No. 1. – P. 1–24.

11. *Umarov F.U., Solijonov X.X., Fazliddinov F.G‘., Abdukarimov A.O., Pazilov A.* Chuchuk suv amfipodalaridan genom DNK ajratish uchun takomillashgan CTAB protokoli // Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar. – 2025. – № 8 (92). – B. 48–56.

12. *Väinölä R., Witt J.D.S., Grabowski M., Bradbury J.H., Jażdżewski K., Sket B.* Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater // Hydrobiologia. – 2008. – Vol. 595, No. 1. – P. 241–255.

13. *Walter A.* Transkaspische Binnencrustaceen. II. Malacostraca // Zoologisches Jahrbuch, Abt. Syst., Bd. 4. – 1889. – P. 403–438.

14. Бирштейн Я.А. Заметка о пресноводных высших ракообразных Туркмении и Ирана // Учёные записки Московского государственного университета. Серия “Биология”. – 1945. – Вып. 83. – С. 151–164.

15. *Березина Н.А.* Причины, особенности и последствия распространения чужеродных видов амфипод в водных экосистемах Европы. // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах (под ред. Алимова А.Ф., Богуцкой Н.Г.). – Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 254–268.

16. *Буруковский Р.Н., Судник С.А., Гусев А.А.* Определитель амфипод (Crustacea, Amphipoda) водоёмов Калининградской области. – Калининград: Бизнес Контакт, 2019. – 172 с.

17. *Грезе И.К.* Амфиподы Черного моря и их биология. – Киев: Наукова думка, 1977. – 156 с.

18. *Мартынов А.В., Бенинг А.Л.* О некоторых бокоплавах Средней Азии // Труды Зоологического института Академии наук СССР. – Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 7. – С. 171–176.

19. *Мартынов А.* К познанию Amphipoda текучих вод Туркестана // Труды Зоологического института АН СССР. – Т. 2, вып. 4. – 1935. – С. 347–409.

20. *Мартынов А.* К познанию фауны Amphipoda озера Иссык-Куль // Иссык-Кульская экспедиция Академии наук 1928 г. – Вып. 1 – 1930. – С. 51–70.

21. *Мухамедиев А.М.* Гидробиология водоёмов Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1967. – 275 с.

22. *Мухамедиев А.М.* Ракообразные водоёмов Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1986. – 157 с.

23. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 2. Зообентос / Под редакцией В.Р.Алексеева и С.Я.Цалолихина. – Москва-Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 457 с.

24. *Островский И.С*. Экология *Gammarus lacustris* Sars в озере Сев-Лич // В кн.: Вид в ареале. Биология, экология и продуктивность водных беспозвоночных. – Минск: Наука и техника, 1990. – С. 37–42.

25. *Ульянин В.Н*. Ракообразные (Crustacea) // Путешествие в Туркестан члена-основателя Общества А.П.Федченко, совершенное от Общества любителей естествознания по поручению Туркестанского генерал-губернатора К.П. фон-Кауфмана. Т. II. Зоогеографические исследования. Ч. III. Тетр. 1. – Санкт-Петербург; Москва: Тип. М. Стасюлевича, 1875. – 61 с.

26. *Янковская А.И*. Материалы по гидробиологии бассейна Кара-Дарьи // Известия Академии наук Узбекской ССР. – 1948. – № 1. – С. 60–69.

MORPHOLOGY AND ECOLOGY OF *GAMMARUS* SP. (CRUSTACEA: AMPHIPODA: GAMMARIDAE) FROM THE SYR DARYA BASIN

Firdavs G. Fazliddinov[1], Farrukh U. Umarov[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Biological Research. 2026. 4(96). 41-51.

[1]Andijan State University, Andijan, 170100, str. University, 129 (Uzbekistan). E-mail: agsu_info@edu.uz

Keywords: *Gammarus sp.,* Amphipoda, Gammaridae, morphological description, ecology, taxonomy, natural springs, Syr Darya Basin, bioindicator.

Freshwater amphipods of Central Asia, particularly those occurring in Uzbekistan, remain insufficiently studied, especially with regard to the taxonomy and ecology of the genus *Gammarus*. Most of the available information is based on historical studies, and many species have been described solely on the basis of morphological characters. Recent molecular investigations have demonstrated that several widely distributed taxa actually represent complexes of cryptic species. Therefore, a detailed investigation of the morphological characteristics of *Gammarus* populations inhabiting Uzbekistan and clarification of their taxonomic status constitute an important scientific objective.

The aim of the present study was to describe the morphological and ecological characteristics of *Gammarus* specimens collected from natural springs in the Chirchiq Basin and the Fergana Valley within the Syr Darya River Basin, to compare them with closely related species, and to evaluate their taxonomic position.

The material was collected during 2024-2025 from the Ikhlos-Ota Spring in Bostonliq District (Tashkent Region) and the Imom-Ota Spring in Khojaobod District (Andijan Region). More than 100 amphipod specimens were collected. All specimens were preserved in 96% ethanol and dissected according to the methodology of Karaman and Pinkster. Morphological characters were examined using stereomicroscopy and light microscopy, while taxonomic identification was carried out using both classical and modern identification keys.

Morphological analyses demonstrated that the examined specimens belong to the *pulex* species group of the genus *Gammarus*. Although their general body morphology, antennae, gnathopods, uropods, and telson closely resemble those of *Gammarus lacustris*, several important diagnostic differences were identified. These include the setation of the coxal plates, the absence of calceoli on antenna 2, the proportions of the inner ramus of uropod 3, the armature of the epimeral plates, and several other morphological characters that do not fully correspond to the published descriptions of *G. lacustris*. Consequently, the available evidence does not allow the examined material to be assigned confidently to *G. lacustris*, and the specimens were therefore identified as *Gammarus* sp.

Ecological observations revealed that this taxon was found exclusively in cold, oxygen-rich natural springs with minimal anthropogenic disturbance. *Gammarus* sp. inhabits sandy-gravel substrates and co-occurs with other benthic invertebrates, indicating its potential importance as a bioindicator of the ecological condition of spring ecosystems.

The results provide new morphological and ecological data on the freshwater amphipod fauna of Uzbekistan and suggest that the taxonomic diversity of the genus *Gammarus* within the Syr Darya River Basin is more complex than previously assumed. To determine the true systematic status of the examined specimens, comparative phylogenetic studies based on COI DNA barcoding, 28S rRNA, and other molecular markers are required.

References:

1. Decu, V., Juberthie, C., Iepure, S., Gheorghiu, V., Nazareanu, G. (2019). An overview on the subterranean fauna from Central Asia. *Ecologica Montenegrina*. No. 20. Pp. 168-193.

2. Fazliddinov, F., Umarov, F., Özbek, M. (2025). A brief review of studies on the Amphipod (Malacostraca: Amphipoda) fauna of the Chirchik Basin and adjacent areas. In: *Zamonaviy biologiyaning dolzarb muammolari va rivojlanish istiqbollari* [Current Problems and Development Prospects of Modern Biology]. Materials of the republican scientific and practical conference. Andijan. Pp. 80-81.

3. Fazliddinov, F.G., Umarov, F.U., Solijonov, Kh.Kh. (2025). Ecological characteristics of *Gammarus lacustris* (Amphipoda: Gammaridae) and perspectives for its laboratory aquaculture: An overview. *Scientific Bulletin. Series: Biological Research*. No. 8 (92). Pp. 57-65.

4. Fazliddinov, F.G., Umarov, F.U., Solijonov, Kh.Kh., Qobilov, Kh.B. (2025). Sirdaryo havzasida *Gammarus spinulatus* va *Gammarus hirsutus* (Amphipoda: Gammaridae) tarqalishi bo‘yicha yangi ma’lumotlar [New data on the distribution of *Gammarus spinulatus* and *Gammarus hirsutus* (Amphipoda: Gammaridae) in the Syrdarya Basin]. *QDPI. Ilmiy xabarlar.* No. 10(A). Pp. 392-399.

5. Hou, Z., Sket, B. (2016). A review of Gammaridae (Crustacea: Amphipoda): the family extent, its evolutionary history, and taxonomic redefinition of genera. *Zoological Journal of the Linnean Society.* Vol. 176. No. 2. Pp. 323-348.

6. Karaman, G.S., Pinkster, S. (1987). Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part III. Gammarus balcanicus-group and related species. *Bijdragen tot de Dierkunde.* Vol. 57. No. 2. Pp. 207-260.

7. Karaman, G.S. (1984). Contribution to the knowledge of the Amphipoda. Remarks to the freshwater *Gammarus* species (Fam. Gammaridae) from Korea, China, Japan and some adjacent regions. *Glasnik of the Section of Natural Sciences*. Vol. 4. Pp. 139-162.

8. Karaman, G.S., Pinkster, S. (1977). Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part I. *Gammarus pulex*-group and related species. *Bijdragen tot de Dierkunde.* Vol. 47. No. 1. Pp. 1-97.

9. Sidorov, D., Hou, Z., Sket, B. (2018). Three new remarkable amphipod species (Crustacea: Gammaridae) from springs and subterranean waters of Central Asia. *Zootaxa*. Vol. 4444. No. 4. Pp. 437-461.

10. Sidorov, D.A. (2012). Two new species of freshwater amphipods (Crustacea: Gammaridae) from Central Asia, with comments on the unusual upper lip morphology. *Zootaxa*. Vol. 3317. No. 1. Pp. 1-24.

11. Umarov, F.U., Solijonov, Kh.Kh., Fazliddinov, F.G., Abdukarimov, A.O., Pazilov, A. (2025). Chuchuk suv amfipodalaridan genom DNK ajratish uchun takomillashgan CTAB protokoli [An improved CTAB protocol for genomic DNA extraction from freshwater amphipods]. *Scientific Bulletin. Series: Biological Research.* No. 8 (92). Pp. 48-56.

12. Väinölä, R., Witt, J.D.S., Grabowski, M., Bradbury, J.H., Jażdżewski, K., Sket, B. (2008). Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia*. Vol. 595. No. 1. Pp. 241-255.

13. Walter, A. (1889). Transkaspische Binnencrustaceen. II. Malacostraca. *Zoologisches Jahrbuch, Abteilung für Systematik.* Vol. 4. Pp. 403-438.

14. Birshtein, Y.A. (1945). Zametka o presnovodnykh vysshikh rakoobraznykh Turkmenii i Irana [A note on freshwater higher crustaceans of Turkmenistan and Iran]. *Uchenye zapiski Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Biologiya'*. Issue 83. Pp. 151-164.

15. Berezina, N.A. (2004). Prichiny, osobennosti i posledstviya rasprostraneniya chuzherodnykh vidov amfipod v vodnykh ekosistemakh Yevropy [Causes, characteristics and consequences of the spread of alien amphipod species in European aquatic ecosystems]. In: *Biologicheskie invazii v vodnykh i nazemnykh ekosistemakh* [Biological Invasions in Aquatic and Terrestrial Ecosystems]. Saint Petersburg: KMK Scientific Press. Pp. 254-268.

16. Burukovskiy, R.N., Sudnik, S.A., Gusev, A.A. (2019). Opredelitel amfipod (Crustacea, Amphipoda) vodoemov Kaliningradskoi oblasti [Identification Guide to Amphipods (Crustacea, Amphipoda) of the Water Bodies of Kaliningrad Region]. Kaliningrad: Biznes Kontakt.

17. Greze, I.K. (1977). Amfipody Chernogo morya i ikh biologiya [Amphipods of the Black Sea and Their Biology]. Kyiv: Naukova Dumka.

18. Martynov, A.V., Bening, A.L. (1948). O nekotorykh bokoplavakh Srednei Azii [On some amphipods of Central Asia]. In: *Trudy Zoologicheskogo instituta Akademii nauk SSSR* [Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences]. Vol. 7. Pp. 171-176.

19. Martynov, A. (1935). K poznaniyu Amphipoda tekuchikh vod Turkestana [Contribution to the knowledge of Amphipoda of the running waters of Turkestan]. In: *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR* [Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences]. Vol. 2(4). Pp. 347-409.

20. Martynov, A. (1930). K poznaniyu fauny Amphipoda ozera Issyk-Kul [Contribution to the knowledge of the Amphipoda fauna of Lake Issyk-Kul]. In: *Issyk-Kulskaya ekspediciya Akademii nauk 1928 g*. [Issyk-Kul expedition of the Academy of Sciences, 1928]. Issue 1. Pp. 51-70.

21. Mukhamediev, A.M. (1967). *Gidrobiologiya vodoemov Ferganskoi doliny* [Hydrobiology of Water Bodies of the Fergana Valley]. Tashkent: Fan.

22. Mukhamediev, A.M. (1986). *Rakoobraznye vodoemov Ferganskoi doliny* [Crustaceans of the Water Bodies of the Fergana Valley]. Tashkent: Fan.

23. Alekseev, V.R., Tsalolikhin, S.Y. (eds.) (2016). *Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Yevropeiskoi Rossii. Tom 2. Zoobentos* [Identification Guide to Zooplankton and Zoobenthos of Freshwaters of European Russia. Vol. 2. Zoobenthos]. Moscow–Saint Petersburg: KMK Scientific Press.

24. Ostrovskiy, I.S. (1990). Ekologiya *Gammarus lacustris* Sars v ozere Sev-Lich [Ecology of *Gammarus lacustris* Sars in Lake Sev-Lich]. In: *Vid v areale. Biologiya, ekologiya i produktivnost vodnykh bespozvonochnykh* [Species in Its Range: Biology, Ecology and Productivity of Aquatic Invertebrates]. Minsk: Nauka i tekhnika. Pp. 37-42.

25. Ulyanin, V.N. (1875). *Rakoobraznye (Crustacea)* [Crustaceans (Crustacea)]. In: *Puteshestvie v Turkestan chlena-osnovatelya Obshchestva A.P.Fedchenko, sovershennoe ot Obshchestva lyubitelei estestvoznaniya po porucheniyu Turkestanskogo general-gubernatora K.P.fon-Kaufmana. Vol. II. Zoogeografich-*

eskie issledovaniya. Part III. Fascicle 1 [Journey to Turkestan by A.P.Fedchenko]. Saint Petersburg–Moscow: Printing House of M.Stasyulevich.

26. Yankovskaya A.I. (1948). Materialy po gidrobiologii basseina Kara-Dari [Materials on the Hydrobiology of the Kara-Darya Basin]. *Izvestiya Akademii nauk Uzbekskoi SSR*. No. 1. Pp. 60-69.

Mualliflar haqida ma’lumot:

FAZLIDDINOV Firdavs G‘ayratjon o‘g‘li – Andijon davlat universiteti Ekologiya va barqaror rivojlanish kafedrasi doktoranti. E-mail: firdavsbiologist@gmail.com

UMAROV Farrux Ulug‘bekovich – biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, Andijon davlat universiteti Ekologiya va barqaror rivojlanish kafedrasi mudiri, dotsent. E-mail: eco_umarov@mail.ru