



**YONSUZAR (*Gammarus subaequalis*) TURI BO‘YICHA MORFOLOGIK
TAHLILI**

Madumarov Maqsadjon Jumanovich

QDU Biologiya kafedrasi dosenti, PhD, maqsadjon_mj84@umail.uz

Xomidova Zulxumor Mansurjonovna

O‘zMU tayanch doktoranti xomidovazulhumor91@gmail.com

Sultonova Dilshodaxon Qosimjon qizi

QDU Biologiya kafedrasi magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada avlod vakillari O‘zbekiston faunasida asosan shimoliy xududlarda Qoraqalpog‘iston Respublikasida qayd etib o‘rganilgan. Lekin Fargo‘na vodiysi hududlarida tadqiq etilmagan. Tadqiqotimiz vodiya uchrovchi *Gammarus* avlodiga mansub turlarini morfologiyasini o‘rganishga bag‘ishlangan. Fargo‘na viloyatidan topilgan *Gammarus* avlodiga mansub tur *Gammarus subaequalis* ekanligi morfologik ko‘rsatgichlar bo‘yicha aniqlanib o‘z isbotini topdi. Avvalgi tadqiqotlarda, bu tur asosan Xitoy, Qozog‘iston va Tojikistonda uchrashi qayd etilgan bo‘lsa, Markaziy Fargo‘na suv omborida bu turning uchrashi hech shubha uyg‘otmaydi. Bu turning tarqalishi ekologik tizimlar uchun ahamiyatli bo‘lishi mumkin, chunki *Gammarus subaequalis* — suv havzalarida oziq-ovqat zanjirlarining bir qismi sifatida faoliyat ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *Gammarus subaequalis*, amphipodlar, morfologiyasi, organlar.

KIRISH

Gammarus avlodi chuchuk suv Amphipodalarining eng yirik avlodlaridan biri bo‘lib, 200 dan ortiq tasvirlangan turlarni o‘z ichiga oladi [11, 18]. Bu avlod Yevroosiyo va Atlantika bo‘ylab Shimoliy Amerikani qamrab olgan keng hududlarda tarqalgan. *Gammarus* qadimgi Tetisdan kelib chiqqan, so‘ngra tektonik ko‘tarilish va Tethian regressiyasi natijasida Evroosiyoda diversifikatsiya qilingan [6]. *Gammarus* turlari geologik jihatdan aniqlangan va aksariyat turlar mahalliy hududlar bilan cheklangan [5, 12, 16]. Xitoyda *Gammarus*ning 70 dan ortiq turlari qayd etilgan [4], ammo ularning aksariyati Janubiy Xitoydan to‘plangan.

Markaziy Osiyo xududlarida chuchuk suv xavzalarini tadqiqotlari davomida Amphipodlar oilasiga mansub bir nechta turlar qayd etilgan. Jumladan ushbu oilani o‘rganish o‘tgan asr boshlaridan beri amalga olinilmoqda. Markaziy Osiyo va O‘zbekiston xududlarida olib borilgan tadqiqotlar davomida oila vakillarining bir qancha turlari *Rivulogammarus brachyurus* (Bristein 1934), *G.syriacus subaequalis*, *G.shadini* (Brishteyn 1948), *G.pulex*, *G.altus*, *G.*

kangdingensis sp., *G.gonggaensis* sp, *G.limosus* sp, (Brishten, 1945; Zoing va boshqalar, 2018), *Neogammarus festae* (Stock, 1971), *Gammarus montanus*, *G.takesensis*, *G.brevipodus* (Zoing va boshqalar, 2004), *G.fasciatus* (Sidirov, 2013) *G.montaniformis* sp. nov, *G.alius* sp. nov, *G.troglomorphus* (Sidorov 2018) o‘rganilgan.

Gammarus avlodi asosan toza, oqimli suvlarida uchraydi. Avlod vakillari, ekologik tizimlarda o‘zgarishlarni aniqlash va ekologik monitoring o‘tkazishda muhim indikatorlardan biri hisoblanadi.

Bu avlod vakillari O‘zbekiston faunasida asosan shimoliy xududlarda Qoraqalpog‘iston Respublikasida qayd etib o‘rganilgan. Lekin Fargo‘na vodiysi hududlarida tadqiq etilmagan. Tadqiqotimiz vodiya uchrovchi *Gammarus* avlodiga mansub turlarini morfologiyasini o‘rganishga oid ilmiy tadqiqot ishlari debochasi sifatida qaralmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Gammarus avlodi vakillari bir necha yillardan buyon jahon faunasida tadqiqotlar markazida bo‘lib kelmoqda. Dunyo faunasida uchraydigan *Gammarus* avlodining dastlabki morfologik va ekologik tavsifi Norvegiya hududlarida keltirgan [14]. Norvegiya va Yevropa suv havzalarida yashovchi *Gammarus* turlari haqida dastlabki keng qamrovli tadqiqotlar o‘tkazgan [14]. Markaziy Osiyo hududidalarida Martiynov (1935) bir necha hududlarni qamrab olgan keng qamrovli tadqiqotlarni olib borgan. Natijada *Gammarus* turlarining ilk marta tasvirlagan va uning tarqalishi bo‘yicha dastlabki ma’lumotlar keltirgan [13]. Ushbu tadqiqotlar davomi sifatida Yassinskaya (1975) MDH hududida Amphipodlarining biologiyasi va ekologiyasi haqida batafsil tahlil qilgan. U o‘zining asarida amfipodlarning ekologik sharoitlarga moslashuvchanligi va ularning biologik xususiyatlari haqida umumiy ma’lumotlarni keltirgan [19]. Semenchenko (1989) Farg‘ona vodiysi faunasi bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazib, bir necha turlarga ta’rif bergan [15]. Berezina va Martiynovalar (1992) *Gammarus* turlarining ekologik va sistematik tahlilini taqdim etadi. Ma’lumotlar bo‘yicha, bu tur asosan Markaziy Osiyo va Xitoy hududlarida uchrashi qayd etilgan [2]. *Gammarus subaequalis* turining ekologik xususiyatlari va boshqa amfipodlar bilan o‘zaro ta’siri haqida batafsil ma’lumotlar keng qamrovli sharxlar bilan berilgan [20]. Dunyodagi suv amfipodlarining ekologik o‘zaro ta’sirlarini tahlil qilishda suv ekotizimlarida yashovchi amfipodlarning ozuqaviy zanjiri va ekosistemalardagi ekologik ro‘li haqida muhim ma’lumotlar taqdim etilgan [7,8,9].

Gammarus subaequalis haqida olingan ilmiy ma’lumotlar nisbatan cheklangan bo‘lsa-da, bu turdagi qisqichbaqalar haqida ko‘plab tadqiqotlar mavjud. Ularning ekologik xususiyatlari, faunistik o‘rni, biometrik o‘zgarishlari va ekologik monitoringi bo‘yicha ko‘plab ishlar bajarilgan. Masalan, Luks [11] va Kuchimov [10] tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda *Gammarus subaequalis*ning suv havzalaridagi biologik xilma-xillikka ta’siri, shuningdek, turli ekologik omillarga bo‘lgan reaksiyalari tahlil qilingan. *Gammarus subaequalis* haqida ko‘plab o‘rganishlar ekologik monitoring tizimlarida ishlatiladi, chunki bu tur qisqichbaqa ekologik sharoitlar bilan yaqin aloqada bo‘lib, ekologik indikator sifatida xizmat qiladi [11,10].

Tadqiqot Farg‘ona viloyatidagi Yozyovon suv omboriga bir necha suv manbalari bilan to‘yinib turadi. SHulardan sizot suvlardan keladigan kollektorlarda *Gammarus* avlod vakillari uchradi. Namuna olish uchun standart gidrobiologik usullar [3] qo‘llanildi. Gidrobiologik sachok yordamida suv betnik qismidan namuna olindi. Namuna olish nuqtalari ariqning turli qismlarida, chuqurligi va substrat turiga qarab tanlandi. Olingan namunalar 96% etanol eritmasida fiksatsiya qilindi. Laboratoriya sharoitida stereomikroskop (Stereo Microscope SZM) yordamida turlar ajratib olinib, morfologik belgilari rasmga olindi. Rasmlarga ishlov berishda MacromediaFlash8, Adobe Illustrator CC2018 programmalridan foydalanildi. *Gammaridae* oilasiga oid keng qamrovli identifikatsiya kalitlari Barnard J. L. [1] tomonidan yaratilgan bo‘lib, morfometrik ko‘rsatkichlari mezon qilib olindi.

MUHOKAMA

Ko‘rib chiqilgan material. O‘zbekiston: to‘qqista namuna: 1 ta erkak 9,8 mm, urg‘ochi o‘rtacha (n=8) 8,9 mm. Makkaziy Farg‘ona suv ombori kollektor quyilish joyi (40°37`44.04", 71°34`08.73", dengiz sathidan 415 metr balandlik), 2015 yil 28 may Z. Xomidova tomonidan yig‘ilgan.

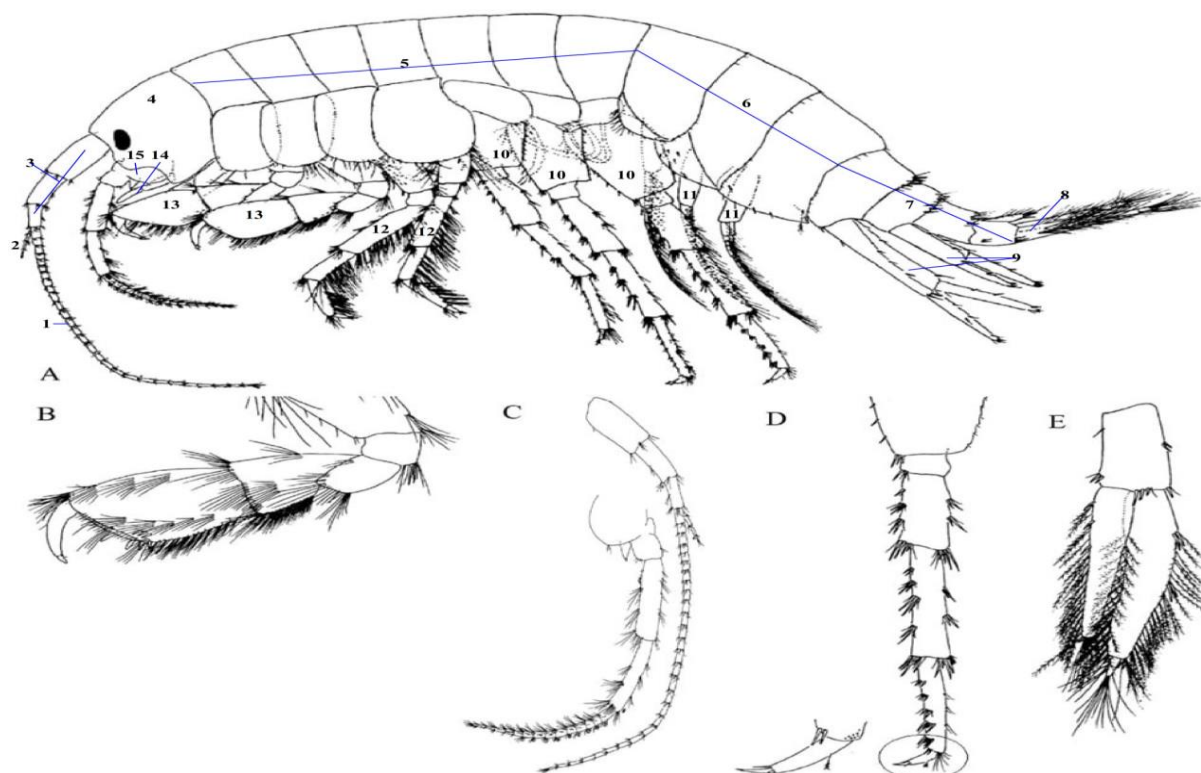
Avlodga ta‘rif. O‘rtacha uzunlikda *Gammarus* silliq tanasi, ko‘zlari normal; epimera disto-orqa tomonga uchi; juftlashgan dorsal umurtqali urozomitlar, I-II median guruhlar har biri 2 juft umurtqa pog‘onasiga bo‘lingan; telsonning eni uzun, uning bo‘laklari 2-3 ta apikal va 1 ta bosh-fasial umurtqali, yuzida o‘rtacha ko‘p sonli to‘plamlar; kam va qisqa to‘plamli ikkala antenna; gnathopodlar juda ko‘p to‘planadi, III-IV pereopodlarning 4-6-moddalari uzun cho‘tkalarning zich cho‘tkalari bilan; pereopod asosi V distal keng, VII ning keng dumaloq; uropod III endopodit ekzopoditning 86%, barcha chekkalari o‘rnatiladi.

Qisqacha tavsif. Umumiy tana morfologiyasi (1A, 2A-rasmlar). Tana silliq, sariq rangda. Oldingi flagellum qismi 28 ta ketma-ketlikda joylashgan qismlardan iborat bo‘lib, uch tomoniga qarab qisqarib brogan (1F-rasm, 2A, 1-rasm, S). Pendikul (2A, 3-rasm, oxirgi qismidan qo‘shimcha flagellum (2A, 2-rasm, S) shakllangan. Tananing oldingi qismida joylashgan yurik bosh qismi-sefalotorax (2A, 4-rasm) yuqori o‘rta qismida yirik ko‘z joylashgan. Sefalotorax silliq boshni to‘liq orab turadi. Tana umumiy xolatda uchta qismdan: preon, pleon, urosomadan iborat. Preon qismi etti bo‘lak deyarli bir xil qismlardan tashkil topgan bo‘lib (2A, 5-rasm), oldingi uchtasida pastki qismni qoplovchi qopqoqlar mavjud. Pleon qismi tanani deyarli to‘liq aylantirib qoplab turadi, turli o‘lchamga ega (2A, 6-rasm). Pleonning keying qismi urosomada birinchi va ikkinchi qism asoslaridan (2A, 7-rasm) ayri holda bittadan telson (2A, 9-rasm) joylashgan. Undan keyingi qism tataning tugash qismida uzun tukchali to‘plamga ega uropod (2A, 8-rasm, E) joylashgan bo‘lib bir necha kalta baquvvat asoslarga ega. Telson asosi ancha baquvvat bo‘lib, keying bo‘g‘imdan ikkiga ajralgan. Tanasini ba‘zi joylarida tukchalar to‘plami mavjud. Preon qismni tag qismida pereopod joylashgan bo‘lib (2A, 10-rasm, D), birinchi asosi anchagina yirik, qolgan qismlari to‘p-to‘p tukchali turli xil shaklga ega. Oxirgi qismi nayzasimon, tukchali. Kalta pereopod (2A, 12-rasm) ancha qalin tuklar bilan qoplangan bo‘lib, pereopod singari qismlarga ajralgan. Boshqa pereopodlarga nisbatan tuklari ancha qalin.

Gnozopodning (1D-rasm, 2A, 13-rasm, B) dastlabki qismi va oxirgi qismi ancha yirik bo‘lib, oxirgi qismi ilgaksimon tirnoqli. Ushbu qismda ham qalin tuklar to‘plami bor. Boshning ostida maxailladed (2A, 14-rasm) va mandibular (2A, 15-rasm) joylashgan.



1-rasm. *Gammarus subaequalis* (asl nusxa. Madumarov M.) A-umumiy ko‘rinishi, B-oyog‘i, C-dumi, D-ko‘krak oyog‘i, E-qo‘shimcha antennasi, F-boshi va 1-antennalari



2-rasm. *Gammarus subaequalis* A-umumiy ko‘rinishi (1-flagellum qism, 2-qo‘shimcha flagellum, 3-pendikul, 4-sefalotorax, 5-preon, 6-pleon, 7-urosoma, 8-uropod, 9-telson, 10-

pereopod, 11-orqa kalta pereopod, 12- kalta pereopod 13-gnozopod, 14-maxailladed, 15-mandibula), C-I va II antennalar, B-ganapodi, D-VII pereopodi, E-III uropod.

Olingan namunalar morfologik xususiyatlari bo‘yicha taqqoslandi. Morfologik tahlil uchun mikroskop yordamida tana uzunligi, antennalari, oyoqlari va boshqa aniq xususiyatlar o‘rganildi. Har bir namunada tana uzunligi, antennalari, oyoqlarining barcha bo‘limlari rivojlanganligi tasdiqlandi. Bu xususiyatlar, *Gammarus subaequalis* turining boshqa *Gammarus* turlaridan farqini aniqlashda muhim ahamiyatga ega bo‘ldi.

XULOSA

Farg‘ona viloyatidan topilgan *Gammarus* avlodiga mansub tur *Gammarus subaequalis* ekanligi morfologik ko‘rsatgichlar bo‘yicha aniqlanib o‘z isbotini topdi. Avvalgi tadqiqotlarda, bu tur asosan Xitoy, Qozog‘iston va Tojikistonda uchrashi qayd etilgan bo‘lsa, Markaziy Farg‘ona suv omborida bu turning uchrashi hech shubha uyg‘otmaydi. Bu turning tarqalishi ekologik tizimlar uchun ahamiyatli bo‘lishi mumkin, chunki *Gammarus subaequalis* — suv havzalarida oziq-ovqat zanjirlarining bir qismi sifatida faoliyat ko‘rsatadi. Ular o‘simlik qoldiqlarini va mikroorganizmlarni iste‘mol qilib, ekosistemadagi energiya oqimini davom ettiradi. Bu omillarni o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlarni davom ettirish kerakligini ko‘rsatmoqda.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Barnard, J. L., & Karaman, G. S. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda (Except Marine Gammaroids). Smithsonian Contributions to Zoology. 1991. № 549, pp. 1–997.
2. Berezina, N. A., & Martynova, M. G. The freshwater amphipod crustaceans of the USSR. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. 1992.
3. Cummins, K.W., & Berg, M.B., Merritt, R.W. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall Hunt. 2008. 30-pp.
4. Hou, Z., & Li, S. A New Species of *Gammarus* (Crustacea: Amphipoda: Gammaridae) from Yunnan, China, with a Key to the Species of *Gammarus* from China. Proceedings of the Biological Society of Washington 2003. Vol. 116, Issue 4, pp. 873–883.
5. Hou, Z., Sket, B. & Li, S. Phylogenetic analyses of Gammaridae crustacean reveal different diversification patterns among sister lineages in the Tethyan region. Cladistics, 2014. 30, 352–365.
6. Hou, Z., Sket, B., Fiser, C. & Li, S. Eocene habitat shift from saline to freshwater promoted Tethyan amphipod diversification. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011. 108, 14533–14538.
7. Jiang, X., Zhang, F., & Yu, Z. Ecological interactions of amphipods in freshwater ecosystems: A global review. Aquatic Ecology, 2010. 44(2), 155–172.

8. Karaman, G. S. Contribution to the Knowledge of the Amphipoda. Gammarus Species from Asia and Europe. Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium. 1970. Vol. 11, Issue 7, pp. 133–175.
9. Karaman, G. S. Contribution to the Knowledge of the Amphipoda. 189. On Some Gammarus Species from Asia Minor. Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu (Bulletin of the Natural History Museum in Belgrade). 1977. 43–64.
10. Kuchimov R. Biology and ecological roles of freshwater amphipods in Eastern Europe. Environmental Biology Review, 2012. 10(1), 45-58.
11. Luks, B. *Gammarus subaequalis* in aquatic ecosystems: Ecological significance and adaptations. Journal of Freshwater Biology, 2008. 52(3), 215-222.
12. Mamos, T., Wattier, R., Burzynski, A. & Grabowski, M. The legacy of a vanished sea: a high level of diversification within a European freshwater amphipod species complex driven by 15 My of Paratethys regression. Molecular Ecology, 25, (2016). pp.795–810.
13. Martynov, A. V. On the fauna of freshwater amphipods of Central Asia. Zoologicheskii Zhurnal, 14(4), (1935). pp.342–358.
14. Sars, G. O. (1895–1903) An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 1: Amphipoda.1-177
15. Semenchenko, V. I. Fauna of freshwater invertebrates of the Fergana Valley. Biological Journal of Uzbekistan, 27(3), (1989). pp.120–135.
16. Stock, J. H. Revision of the Amphipod Genus Gammarus in the Palearctic Region. Bijdragen tot de Dierkunde (Contributions to Zoology). Vol. 37, Issue 1, (1967) pp. 1–187.
17. Väinölä, R., & Savatnalinton, S. Diversity of Gammarus (Amphipoda) in Eurasian Freshwaters: Insights from Molecular Phylogenetics. Biological Journal of the Linnean Society. Vol. 79, Issue 1, (2004) pp. 131–149.
18. Väinölä, R., Witt, J.D.S., Grabowski, M., Bradbury, J.H., Jazdzewski, K. & Sket, B. Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater. Hydrobiologia, (2008) 595, 241–255.
19. World Register of Marine Species (WoRMS): Onlayn tizim, so‘nggi yangilangan tasnif ma’lumotlari mavjud.
20. Yassinskaya, A. I. The biology of freshwater amphipods in the Soviet Union. Science Publishers, Inc. (1975).
21. Zeynalov, A. B., & Yusupov, A. T. Freshwater amphipods of Central Asia: Ecological and systematic aspects. Central Asian Journal of Aquatic Biology, (2000). 5(2), 56–72.