УДК 597.551.2: 577.21

АМУДАРЁ ҲАВЗАСИ ЭНДЕМИГИ *TRIPLOPHYSA KAFIRNIGANI* (TURDAKOV, 1948) (TELEOSTEI: NEMACHEILIDAE)НИНГ МОРФОЛОГИК ВА ФИЛОГЕНЕТИК ТАҲЛИЛИ

Б.М. Шералиев

Ўзбекистон сув ҳавзаларида Triplophysa уруғининг 8 тури қайд этилган бўлиб, уларнинг деярли барчаси ўзи тарқалган ҳавзанинг эндемик турлари ҳисобланади. Ушбу мақолада Амударёнинг юқори оқимида учрайдиган T. kafirnigani Ўзбекистоннинг Тўпаланг ва Қоратоғ дарёларида қайд этилгани ҳақида сўз боради. Ушбу тур ташқи томондан T. dorsalis ни эслатса-да, ундан ҳам морфологик, ҳам молекуляр жиҳатдан фарқланиши маълум бўлди. Triplophysa kafirnigani ва Марказий Осиё сувларида учровчи Triplophysa турлари орасидаги генетик масофа (K2P) 7,52–13,75% ни ташкил этди.

Калит сўзлар: *ялангбалиқлар, Марказий Осиё, Triplophysa, морфология, ДНК баркодинг, филогенетика*.

В водоемах Узбекистана зарегистрировано 8 видов рода Triplophysa, и почти все они являются эндемиками бассейна, в котором распространены. В данной статье сообщается, что T. kafirnigani, встречающийся в верховьях Амударьи, был отмечен в реках Топаланг и Каратог в Узбекистане. Хотя этот вид внешне напоминает T. dorsalis, установлено, что он отличается от него как морфологически, так и молекулярно. Генетическая дистанция (K2P) между Triplophysa kafirnigani и видами Triplophysa, обнаруженными в водах Центральной Азии, составила 7,52–13,75%.

Ключевые слова: *гольцы, Средняя Азия, Triplophysa, морфология, ДНК-штрихкодирование, филогенетика.*

КИРИШ

Triplophysa Rendahl, 1933 уруғи вакиллари Nemacheilidae оиласининг тур сони, хилма-хиллиги ва тарқалиш ареали кенглигига кўра *Schistura* уруғидан кейинги ўринда турувчи энг йирик гуруҳи бўлиб, айни вақтда уларнинг 160 дан ортиқ тури аниқланган [1]. *Triplophysa* уруғининг эркаклари кўпайиш вақтида кўз ости ва кўкрак сузгич қанотининг юза қисмида майда бўртиқчалар ҳосил қилади ва ушбу аутапоморфик хусусият билан бошқа ялангбалиқ уруғларидан фарқланади [2]. Бу каби хусусият урғочи вакилларда кузатилмайди. *Triplophysa* уруғи вакиллари Марказий Осиёда Амударё ва Сирдарё ҳавзаларида, Балужистоннинг ички сувларида, Мўғулистоннинг шимолиғарбидан то ғарбий қисмигача бўлган ҳудудларда ҳамда Хитойнинг Тибет платосидаги барча катта-кичик дарёлар, сойлар ва ғор сувларида учрайди [3, 4].

Бизнинг Ўзбекистон ялангбалиқларининг таксономик ҳолатига бағишланган ишимизда *Triplophysa* уруғининг 7 тури мамлакатимиз сув ҳавзаларида учраши қайд этилган [5]. Улар: кулранг ялангбалиқ – *T. dorsalis* (Kessler, 1872) – Сирдарё ҳавзасида, Тянь-Шань ялангбалиғи – *T. elegans* (Kessler, 1874) – Чирчиқ дарёси ҳавзасида, Фарғона ялангбалиғи – *T. ferganaensis* Sheraliev & Peng, 2021 – Шоҳимардонсой дарёсида, Салор ялангбалиғи – *T. salari* (Turdakov, 1952) – Чирчиқ дарёси ҳавзасида, Тибет ялангбалиғи – *T. stolickai* (Steindachner 1866) – барча сув ҳавзаларимизда, доғли ялангбалиқ – *T. Strauchii* (Kessler, 1874) – Чирчиқ ҳавзаси ва Сирдарёнинг юқори оқимида, Зарафшон ялангбалиғи – *T. uranoscopus* (Kessler, 1872) – Зарафшон ҳавзасида урчайдиган турлар бўлиб, булар орасида *T. stolickai* нинг мавжудлиги шубҳа остига олинади ва *T. salari* нинг эса таксономик мақоми ҳанузгача баҳс мавзуси бўлиб келаётгани таъкидланади [5]. Бундан ташқари яқинда Сирдарёнинг чап ирмоқларидан бири бўлган Сўх дарёсидан топилган янги ялангбалиқ тури – *Triplophysa daryoae* Sheraliev, Kayumova & Peng, 2022 ҳақида эълон қилдик [6]. Бизнинг аввал чоп қилинган ялангбалиқлар, жумладан, *Triplophysa* уруғи вакилларига бағишланган қатор тадқиқот натижаларимизнинг кўрсатишича, Сирдарё ва Амударё ҳавзасида тарқалган

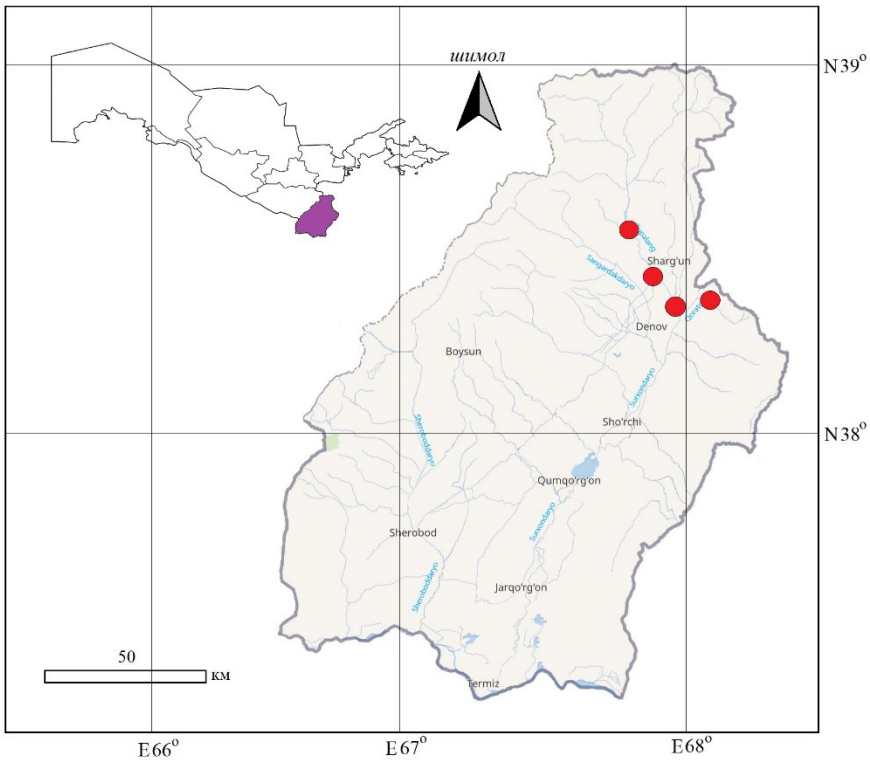
Triplophysa турлари тўлиқ ва комплекс тадқиқ этилмаган [6, 7, 8].

Ф.А.Турдаков *T. dorsalis* нинг Марказий Осиё (1) Кунгес, Цайдам, Номохун-гол, Хуанхе; (2) Иссиққўл ҳавзаси; (3) Чу дарёси ва унинг ирмоқлари ҳамда (4) Кофирниҳон дарёси популяцияларини ўзаро солиштириб, Кофирниҳон популяциясининг одатдаги турдан дум бандининг нисбатан қисқа бўлиши билан фарқланишини қайд этади ва ушбу популяцияни алоҳида кенжа тур – *Nemachilus dorsalis kafirnigani* Turdakov, 1948 сифатида ажратади [9]. Кейинчалик ушбу кенжа тур, адабиётларда келтирилган маълумотларга асосланилиб, алоҳида мустақил валид тур эканлиги қайд этилади [2, 10]. *Triplophysa kafirnigani* Амударёнинг ўнг ирмоғи Кофарниҳон дарёсида учраб, унинг Ўзбекистон сув ҳавзаларида учраши узоқ вақт баҳс мавзуси бўлиб келади. А.А.Аманов Ўзбекистон жанубий ҳудудларидаги сув ҳавзалари ихтиофаунасига бағишланган тадқиқот ишларида ушбу турнинг Сурхондарё ҳавзасида учрашини қайд этади [11], лекин турнинг бошқа уруғдошларидан морфологик фарқлари, ўзига хос жиҳатлари ва учраш ҳавзалари ҳақидаги масалалар очиқлигича қолади.

Ушбу мақолада Амударё юқори оқимининг эндемик ялангбалиқ тури *Triplophysa kafirnigani* нинг валидлигини асословчи морфологик ва филогенетик хусусиятлари ҳамда ушбу турнинг Ўзбекистон сув ҳавзаларида қайд этилиш масалалари ҳақида сўз боради.

МАТЕРИАЛ ВА УСУЛЛАР

2017–2022 йиллар давомида Ўзбекистон жанубий ҳудудидаги сув ҳавзаларида ўтказилган ихтиологик кузатувлар вақтида Сурхондарё дарёсини ҳосил қилувчи икки асосий дарёлар – Тўпаланг ва Қоратоғда, шу билан бирга Сурхондарё дарёсининг Денов тумани ҳудудидан оқиб ўтувчи юқори оқимида *Triplophysa* уруғига мансуб ялангбалиқ намуналари топилди (1–2 расмлар). Балиқ намуналари тутилиши биланоқ молекуляр текшириш мақсадида 96% ли этил спирт билан фиксация қилинди. Морфологик тадқиқотлар учун эса намуналар дастлаб 4% ли формалин эритмасида фиксация қилиниб, 3–7 кундан сўнг доимий сақлаш учун 70% ли этил спиртига кўчириб ўтказилди.



1-расм. *Triplophysa kafirnigani* намуналари йиғилган нуқталар.



2-расм. Эркак *Triplophysa kafirnigani* нинг ён томондан кўриниши, Тўпаланг дарёси, 29 май 2022 йил.

Ялангбалиқларнинг морфометрик кўрсаткичларини ўлчашда Kottelat & Freyhof (2007) методикасидан фойдаланилди [12]. Балиқ намуналарининг меристик (саналадиган) кўрсаткичлари – сузгич қанотлардаги шохланган ва шохланмаган нурлар сони саналди. Сузгич қанотларининг шохланган нурларини санашда сўнгги шохланган нур иккига ажралган бўлса, уни битта деб қабул қилинди. Дум сузгичининг шохланган нурлари R. Fricke (1983) услубига асосланган ҳолда саналди [13]. Сузгич қанотларининг шохланган нурларини санашда оддий қўл лупаси (2-4х) ёки стереомикроскопдан фойдаланилди.

ДНК экстракцияси балиқнинг мускул тўқимасидан эритувчи К-протеиназа қўллаган ҳолда стандарт фенол-хлороформ услубида амалга оширилди. Митохондриал цитохром оксидаза I (COI) генининг ПЗР амплификацияси учун Н.В.Иванова ва ҳаммуаллифлари [14] томонидан таклиф қилинган VF2_t1 5′-TGT AAA ACG ACG GCC AGT CAA CCA ACC ACA AAG ACA TTG GCA C-3′ ва FR1d_t1 5′-CAG GAA ACA GCT ATG ACA CCT CAG GGT GTC CGA ARA AYC ARA A-3′ праймерларидан фойдаланилди.

ПЗР маҳсулотлари 10 нг ДНК намунаси, ҳар бир праймердан 1 µл, 12,5 µл Taq Master Mix (Novoprotein, Гуангдонг, Хитой) ва ddH_2O дан иборат, жами 25 µл ни ташкил этди. ПЗР даги термал циклик жараёнлар кетма-кетлиги қуйидагича бўлди: дастлаб 3 мин. 94 °C; шундан сўнг жами 35 циклда 20 сек. 94 °C, 45 сек. 54 °C ва 1 мин. 10 сек. 72 °C ҳамда якуний жараён 7 мин. 72 °C давом этди. ПЗР якунидаги натижалар секвенслаш учун TsingKe Biological Technology Co., Ltd. (Чунцин, Хитой) га юборилди.

Тадқиқот давомида секвенс қилинган балиқ намунасининг COI гени нуклеотидлар кетма-кетлиги BLAST дастури ёрдамида текшириб кўрилди (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi). Филогенетик дарахтни шакллантириш жараёнида, бевосита тадқиқотда олинган COI гени нуклеотидлар кетма-кетлиги билан биргаликда NCBI халқаро базасида сақланувчи бошқа *Triplophysa* турларининг ген маълумотларидан ҳам фойдаланилди (1-жадвал). *Barbatula barbatula* (MF172073) ва *Barbatula toni* (KX039660) ташқи гуруҳ сифатида танланди.

1-жадвал

NCBI дан юклаб олинган *Triplophysa* турларининг COI нуклеотидлар кетма-кетлиги рўйхати

№	Тур номи	Ҳавза номи	Мамлакат	ГенБанк ID	Ваучер ID
1.	*Barbatula barbatula*	Ҳелге	Швеция	MF172073	NRM:44850
2.	*Barbatula toni*	Енисей	Россия	KX039660	Tuva-38FB
3.	*Triplophysa alticeps*	Чиҳаи кўли	Хитой	KT213585	NWIPB1206002

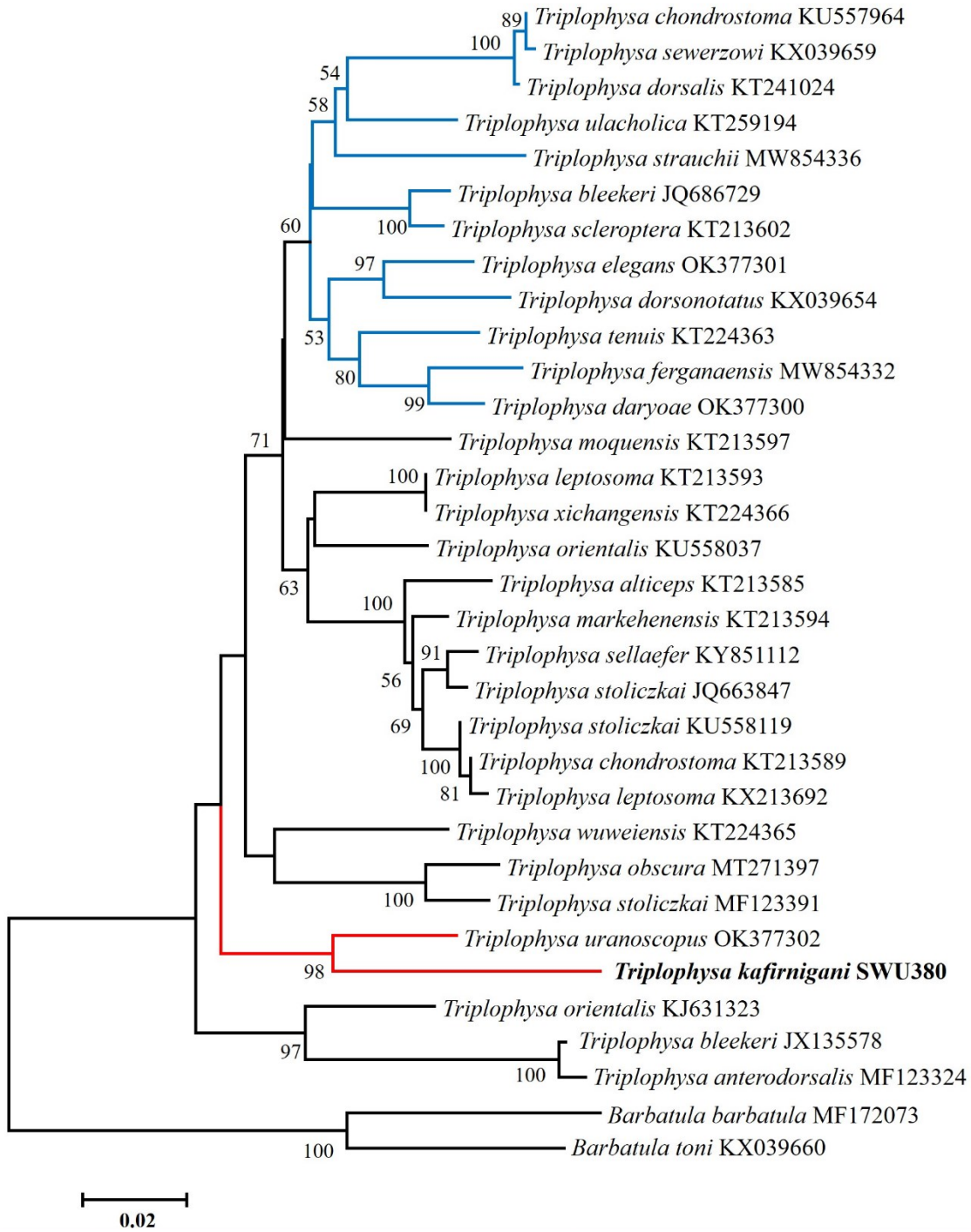
4.	*Triplophysa anterodorsalis*	Янцзи	Хитой	MF123324	IHB-Tran-001
5.	*Triplophysa bleekeri*	Аннинг	Хитой	JQ686729	-
6.	*Triplophysa bleekeri*	Данинг	Хитой	JX135578	-
7.	*Triplophysa chondrostoma*	Тиангели	Хитой	KU557964	CH3
8.	*Triplophysa chondrostoma*	Тиангели	Хитой	KT213589	NWIPB1006052
9.	*Triplophysa daryoae*	Сўх	Ўзбекистон	OK377300	SWU540
10.	*Triplophysa dorsalis*	Иртиш	Хитой	KT241024	-
11.	*Triplophysa dorsonotata*	Кеген	Қозоғистон	KX039654	Kaz-2-1
12.	*Triplophysa elegans*	Чирчиқ	Ўзбекистон	OK377301	SWU634
13.	*Triplophysa ferganaensis*	Шоҳимардон	Ўзбекистон	MW854332	SWU209
14.	*Triplophysa leptosoma*	Ганзи	Хитой	KT213593	NWIPB1109002
15.	*Triplophysa leptosoma*	Ҳеиҳе	Хитой	KX213692	LZUTL12022
16.	*Triplophysa markehenensis*	Сичуан	Хитой	KT213594	SCU1010706
17.	*Triplophysa moquensis*	Руоэргаи	Хитой	KT213597	SCU20130901
18.	*Triplophysa obscura*	Жиалинг	Хитой	MT271397	GS0629
19.	*Triplophysa orientalis*	Тагонг	Хитой	KU558037	TG5
20.	*Triplophysa orientalis*	-	Хитой	KJ631323	-
21.	*Triplophysa scleroptera*	Баижия	Хитой	KT213602	IHB201306600
22.	*Triplophysa sellaefer*	Жума	Хитой	KY851112	IHB20151303
23.	*Triplophysa sewerzowi*	Кеген	Қозоғистон	KX039659	Kaz-2-2
24.	*Triplophysa stolickai*	Зечу	Хитой	KU558119	SST-2
25.	*Triplophysa stolickai*	-	Хитой	JQ663847	-
26.	*Triplophysa stolickai*	Янцзи	Хитой	MF123391	IHB-Trst-024
27.	*Triplophysa strauchii*	Чирчиқ	Ўзбекистон	MW854336	SWU625
28.	*Triplophysa tenuis*	Данг	Хитой	KT224363	IHB201307126
29.	*Triplophysa ulacholica*	Мулеи	Хитой	KT259194	IHB201305179
30.	*Triplophysa uranoscopus*	Зарафшон	Ўзбекистон	OK377302	SWU524
31.	*Triplophysa wuweiensis*	Жинчуаншия	Хитой	KT224365	IHB201307124
32.	*Triplophysa xichangensis*	Аннинг	Хитой	KT224366	IHB201306572

Жамланган COI гени нуклеотидлар кетма-кетлиги Clastal_W алгоритми асосида MEGA7 [15] дастурида текисланди. Текисланган нуклеотидлар кетма-кетлигидаги камчиликлар SeaView дастурида таҳрирланди. Турларнинг ўзаро генетик масофаси – Kimura-2-parameter (K2P) кўрсаткичи MEGA7 дастури орқали ҳисобланди. Филогенетик дарахт қуриш учун "Қўшни турларни қўшиш" (Neighbor joining [NJ]) методидан фойдаланилди. NJ усулидаги филогенетик дарахт қуриш MEGA7 дастурида амалга оширилди. Филогенетик дарахт қуришда ҳам 'Kimura-2-parameter' модели қўлланилди. Яратилган филогенетик дарахтлар MS PowerPoint 2019 дастури ёрдамида таҳрирланди.

НАТИЖАЛАР

Молекуляр таҳлил. BLAST дастури натижалари Тўпаланг ва Қоратоғ дарёларидан тутилган ялангбалиқ намунасининг нуклеотидлар кетма-кетлиги *Triplophysa* уруғига мансуб эканлигини кўрсатди. Унга энг яқин тур *T. lixianensis* (KU557980) бўлиб, улар COI гени бўйича ўзаро 93,81% ўхшашликни қайд этган. Марказий Осиё сув ҳавзаларида учровчи *Triplophysa* турларидан фақатгина *T. uranoscopus* (MW649595) билан 92,96% ўхшашлиги аниқланди. Минтақанинг бошқа *Triplophysa* турлари билан ўхшашлик кўрсаткичлари BLAST дастурида кузатилмади. Мазкур тадқиқот давомида *T. kafirnigani* COI гени нуклеотидлар кетма-кетлигини 24 турдаги (шуларнинг 11 таси Марказий Осиё сув ҳавзаларида учрайди) *Triplophysa* турлари билан биргаликда филогенетик таҳлил этилди. Таҳлил натижаларига кўра, *T. kafirnigani* филогенетик дарахтда Зарафшон ҳавзаси эндемиги *T. uranoscopus* билан ёнма-ён шохлардан жой олди (3-расм). Улар

орасидаги генетик масофа 7,52% ни ташкил қилди. Бошқа томондан *T. kafirnigani* Сирдарё, Тарим ва Или-Балхаш ҳавзалари учун хос бўлган *Triplophysa dorsalis* гуруҳи турларидан кескин фарқланишни намоён қилди. Улар орасидаги K2P генетик масофа 11,97–13,75% ни ташкил этди. *Triplophysa dorsalis* s. str. билан эса 12,39% генетик фарқланишга эга бўлди (2-жадвал).



2-расм. *Triplophysa kafirnigani* ва 24 *Triplophysa* турининг NJ методи асосида яратилган филогенетик дарахти. Кўк рангдаги шохлар *Triplophysa dorsalis* гуруҳи кладаси, қизил ранг *T. kafirnigani* ва *T. uranoscopus* кладаси.

2-жадвал

Triplophysa kafirnigani ва *Triplophysa dorsalis* гуруҳи ялангбалиқларининг ўзаро ўртача K2P генетик масофаси

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*T. chondrostoma*										
2	*T. daryoae*	6,47									
3	*T. dorsalis*	0,31	6,47								
4	*T. dorsonotata*	8,08	6,15	7,73							
5	*T. elegans*	6,50	5,64	6,15	4,14						
6	*T. ferganaensis*	7,86	2,84	7,86	7,01	6,14					
7	*T. sewerzowi*	0,15	6,66	0,46	8,26	6,68	8,05				
8	*T. tenuis*	7,34	4,46	7,69	6,50	5,98	5,64	7,53			
9	*T. ulacholica*	5,29	6,31	5,62	6,16	5,99	7,52	5,46	6,14		
10	*T. uranoscopus*	11,12	10,93	10,75	9,47	9,49	10,36	10,95	10,03	9,44	
11	*T. kafirnigani*	12,78	12,01	12,39	11,06	12,79	12,38	12,80	13,75	11,97	7,52

Морфометрик таҳлил. *Triplophysa kafirnigani* ҳамда *T. dorsalis* нинг морфометрик кўрсаткичлари 3-жадвалда тасвирланган.

Triplophysa kafirnigani нинг танаси узунчоқ, дорсал қисми орқа сузгич қанотининг бошланиш қисмидан дум сузгич қанотининг бошланиш қисмига қадар икки томондан сиқилиб боради. Тананинг орқа сузгич қанот асосидан ўлчанган тана баландлиги стандарт тана узунлигининг 16,1–19,5% ига тенг. Боши сиқилган, бошнинг максимал эни унинг узунлигига нисбатан 63,4–77,9% га тенг. Тумшуғи тўмтоқ, узунлиги посторбитал узунликка нисбатан қисқа, тенг ёки бироз узун, тумшуқ узунлиги бош узунлигининг 28,0–42,8% ига тенг. Олд ва орқа бурун тешиги ўзаро яқин жойлашган, олд бурнида мўйловсимон кўринишдаги қисқа найча шаклида ўсимта мавжуд бўлиб, найчанинг учи кўзнинг олд қисмигача етиб бормайди. Кўзлари нормал, диаметри бош узунлигининг 13,5–18,7% ини ташкил этади.

Оғиз пастки, оғиз камари ёйсимон, кенглиги HL нинг 21,7–29,1% ига тенг. Оғзининг бурчаги ташқи буруннинг пастки қисмига тўғри келади. Уч жуфт мўйлови бор, ички жағости мўйлови оғизнинг бурчак қисмигача етади, узунлиги HL нинг 14,9–23,5% ини, ташқи жағости мўйлови кўзнинг олдинги чегарасигача етади, узунлиги HL нинг 18,0–42,9%ини, жағусти мўйлови эса кўзнинг орқа чегарасигача етади ва унинг узунлиги HL нинг 19,2–36,8% ига етади.

Орқа сузгич қаноти бирозгина қаварик бўлиб, қорин сузгич қанотидан олдинда жойлашган, узунлиги бош узунлигидан ҳамиша қисқа бўлиб, SL нинг 18,2–22,7% ини ташкил этади. Анал сузгич қанотининг асоси қисқа бўлиб, четки қисми қаварик, узунлиги SL нинг 14,3–30,3% ини ташкил этади. Кўкрак сузгич қаноти ривожланган, узунлиги SL нинг 18,0–21,7% ини ташкил этади. Дум банди ён томондан сиқилган, унинг узунлиги баландлигига нисбатан 1,4–2,0 маротаба узун. Дум сузгичи бироз ўйилган, четлари юмалоқ.

Танаси силлиқ, тангачаларсиз; бошидаги ён чизиқ тизими яхши ривожланган. Инфраорбитал ва супраорбитал каналлар тумшуқнинг ташқи мўйловидан кейин бошланади ва кўзнинг орқа соҳасида бирлашиб бошнинг орқа томони бўйлаб кетади. Бошнинг охирги қисмида супратемпорал канал билан бирлашиб, сўнгра тананинг ён чизиғига қўшилади. Ён чизиғи тўлиқ ривожланган, дум сузгичининг асосида тугайди.

3-жадвал

Triplophysa kafirnigani ва *Triplophysa dorsalis* турларининг ўзаро морфометрик кўрсаткичлари

Морфометрик кўрсаткичлар	*T. kafirnigani* (n=21)		*T. dorsalis* (n=11)	
	min-max	M±m	min-max	M±m
Умумий узунлик (мм)	39,4-79,2	58,4	61,1-106,7	84,1
Стандарт узунлик (мм)	32,0-65,8	47,4	51,6-88,8	69,6
Бош узунлиги	22,9-27,6	25,3±1,2	21,2-24,4	22,4±1,1

Тана баландлиги	16,1-19,5	17,6±1,1	13,1-17,7	15,6±1,4
Тана эни	13,2-17,0	14,7±1,2	9,5-13,6	12,3±1,4
Предорсал узунлик	48,2-53,1	51,4±1,3	50,8-56,1	52,6±1,6
Постдорсал узунлик	33,3-40,0	36,3±1,6	32,6-38,9	36,0±1,9
Препелвик узунлик	52,6-57,0	55,1±1,1	51,3-55,7	52,7±1,1
Преанал узунлик	71,4-76,8	73,1±1,3	69,2-75,3	72,1±1,4
Преанус узунлик	66,1-70,7	68,4±1,3	64,3-70,4	67,6±1,5
Дум бандининг узунлиги (CPL)	15,7-19,9	17,5±1,2	19,3-20,8	20,2±0,6
Дум бандининг баландлиги (CPD)	8,9-11,8	10,5±0,7	6,8-8,6	7,9±0,5
Дум бандининг эни	4,7-7,1	5,6±0,6	4,2-6,0	5,5±0,6
Дорсал қанот асосининг узунлиги	11,2-13,5	12,7±0,6	12,4-13,1	12,8±0,3
Дорсал қанот баландлиги	18,2-22,7	20,0±1,2	19,7-22,8	20,8±1,0
Анал қанот асосининг узунлиги	7,6-9,7	8,5±0,5	7,4-9,3	8,4±0,5
Анал қанот узунлиги	14,3-30,3	16,5±3,3	14,1-19,3	17,0±1,5
Кўкрак сузгич қанот узунлиги	18,0-21,7	19,8±1,2	17,9-20,5	19,4±0,9
Қорин сузгич қанот узунлик	14,6-17,5	15,7±0,8	16,3-19,2	17,6±0,9
Дум сузгич қанот узунлиги	22,0-26,6	24,1±1,4	18,4-22,9	20,4±1,5
Кўкрак-қорин қанотлар масофаси	27,8-33,4	30,4±1,3	24,6-28,7	26,4±1,3
Қорин-анал қанотлар масофаси	17,6-20,3	19,1±0,8	17,7-20,8	19,1±0,8
Анус-анал қанот масофаси	3,3-5,8	4,6±0,7	3,1-4,7	4,0±0,5
CPL/CPD	1,4-2,0	1,7±0,1	2,3-2,8	2,5±0,1
Бош баландлиги (энса қисмидан)	56,5-67,7	60,5±2,9	53,7-60,4	56,5±1,9
Бош баландлиги (кўз қисмидан)	45,3-56,1	50,3±2,8	46,2-52,1	49,0±1,8
Бошнинг максимал эни	63,4-77,9	70,8±3,6	60,1-70,3	66,0±3,1
Тумшуқ узунлиги	28,0-42,8	38,2±3,3	42,0-47,5	45,0±1,8
Оғиз эни	21,7-29,1	25,5±2,0	24,8-29,3	26,5±1,3
Кўз диаметри	13,5-18,7	16,2±1,4	14,0-16,8	15,1±1,0
Интерорбитал масофа	24,6-34,4	30,6±2,4	23,9-27,6	25,9±1,1
Посторбитал узунлик	36,8-46,9	42,6±2,4	41,0-44,2	42,9±1,0
Жағусти мўйлов узунлиги	19,2-36,8	27,7±4,9	17,4-32,9	24,5±5,8
Ташқи жағости мўйлов узунлиги	18,0-42,9	32,9±5,5	11,5-21,8	16,8±3,7
Ички жағости мўйлов узунлиги	14,9-23,5	20,6±2,3	19,8-37,8	28,3±5,8

МУҲОКАМА

Марказий Осиё сув ҳавзаларида учрайдиган *Triplophysa* турларининг аксарияти локал ҳудудларда тарқалган бўлиб, ўзи учрайдиган сув ҳавзасининг эндемиги ҳисобланади. Шу билан бирга минтақа ялангбалиқларининг тавсифига бағишланган тадқиқот ишлари бошқа балиқ турларига нисбатан кам бўлиб, бу ҳолатни ушбу турларнинг ҳеч қандай иқтисодий аҳамиятга эга бўлмаганлиги билан боғлаш мумкин.

Бошқа томондан Орол денгизи ҳавзасида тарқалган ялангбалиқ турлари ўзининг таксономик жиҳатдан чалкашликка эгалиги билан ҳам бошқа балиқ гуруҳларидан яққол ажралиб туради. Жумладан, Хитойнинг Тибет платоси сув ҳавзаларидан кашф қилинган *T. stolickai* ўзининг морфологик кўрсаткичларидаги юқори ўзгарувчанлик хусусияти билан узоқ вақт давомида таксономист мутахассисларни чалғитиб келди. Марказий Осиёдаги қатор ялангбалиқ турлари – *T. dorsonotata*, *T. elegans*, *T. lacusnigri*, *T. tenuis* ва *T. uranoscopus*, Хитой сув ҳавзаларидаги *T. tibetana*, *T. brevicauda*, *T. leptosoma*, *T. stenura*, *T. tenuicauda* ва *T. stewarti* каби турлар узоқ вақт давомида *T. stolickai* нинг синоними ёки кенжа тури сифатида баҳоланиб келинди [3, 16, 17, 18]. Бироқ, *T. stolickai* нинг Хитойдаги тўрт – Или; Тарим ва Ҳинд; Янцзи; Ҳежҳе, Сариқ ва Шиянг дарёларидаги популяциялари ўзаро митохондриал ва ядро маркерлари орқали молекуляр

даражада таҳлил этилганда, ушбу популяцияларнинг барчаси тур даражасида алоҳидаланишга эга эканлиги маълум бўлди [19]. Ушбу ҳолат Марказий Осиё сув ҳавзаларида тарқалган *Triplophysa* турлари билан ҳам қайд этилган. Зарафшон дарёси эндемиги *T. uranoscopus*, Чирчиқ ҳавзаси эндемиги *T. elegans*, Амударё ҳавзасидан *T. tenuis* кабиларнинг алоҳида валид тур эканлиги молекуляр даражада асосланти-рилган [6]. Шу билан бирга, Фарғона водийсидаги дарёлардан ташқи томондан *T. stolickai* га ўхшаб кетадиган, лекин ундан ҳам морфологик, ҳам молекуляр даражада фарқланувчи янги *Triplophysa* турларининг кашф этилиши минтақа сув ҳавзаларидаги *Triplophysa* турларига оид таксономик тадқиқотлар борасида қилиниши лозим бўлган ишлар ҳали кўп эканлигини кўрсатади [6, 7].

Triplophysa kafirnigani Амударё юқори оқими эндемик тури бўлиб, ҳозиргача у Тожикистондаги Кофарниҳон, Ўзбекистондаги Қоратоғ ҳамда Тўпаланг дарёларида қайд этилган. Турнинг валидлиги ҳамда мавжудлиги бир қанча тадқиқотчилар томонидан шубҳа остига олинган [20]. Ваҳоланки, ушбу тур *T. dorsalis* га ташқи томондан ўхшаса-да, ундан бир қанча кўрсаткичлари билан фарқ қилади. Масалан, *T. kafirnigani* тана энининг кенглиги (SL нинг 13,2–17,0% vs. 9,5–13,6%), дум банди узунлигининг қисқалиги (SL нинг 15,7–19,9% vs. 19,3–20,8%), дум банди баландлигининг катталиги (SL нинг 8,9–11,8% vs. 6,8–8,6%), дум сузгич қанотининг узунлиги (SL нинг 22,0–26,6% vs. 18,4–22,9%), кўкрак ва қорин сузгич қанотлари орасидаги масофанинг узунлиги (SL нинг 27,8–33,4% vs. 24,6–28,7%) билан *T. dorsalis* дан фарқланади (3-жадвал). Шунга мос равишда икки тур орасидаги генетик масофа COI гени бўйича 13,39% ни ташкил қилади (2-жадвал).

Қизиқ жиҳати шундаки, Ўзбекистон ихтиофаунасининг тур таркибига бағишланган бирор адабиётда ушбу турнинг мамлакатимиз сув ҳавзаларида учраши ҳақидаги маълумот берилмаган [21, 22]. Мазкур тадқиқот асосида *T. kafirnigani* ни Ўзбекистон сув ҳавзаларидаги қайд этилганлиги, унинг минтақа *Triplophysa* турларидан тур даражасида фарқ қилишини таъкидлаш ҳамда ушбу турни мамлакатимиз ихтиофаунасининг тўлақонли вакили сифатида кўрсатиш мумкин.

ХУЛОСАЛАР

Юқорида келтирилганлар асосида қайд этиш мумкинки, *T. kafirnigani T. dorsalis* ва ушбу гуруҳга мансуб бошқа ялангбалиқ турларидан тур даражасида фарқланувчи алоҳида мустақил валид турдир. У Амударё ҳавзасининг юқори оқими эндемиги, Тожикистонда Кофарниҳон ҳамда Ўзбекистондаги Тўпаланг, Қоратоғ ва Сурхондарёнинг юқори оқимида учрайди. Филогенетик жиҳатдан *Triplophysa dorsalis* гуруҳига мансуб бўлмай, *T. uranoscopus* билан ёнма-ён клададан жой олди. Бу эса Марказий Осиёда Сирдарё ва Амударё ҳавзалари *Triplophysa* турларининг айрича тадрижий тараққиётга эга эканлиги борасидаги фаразларни яна бир бор қўллаб-қувватлайди [6].

Ушбу тадқиқот давомида Triplophysa kafirnigani намуналарини йиғишда бизга яқиндан ёрдам берган Сирожиддин Аллаяровга (Термиз давлат университети) ҳамда Акбаржон Рўзимовга (ЎзР ФА Зоология институти) самимий миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Адабиётлар:

1. *Fricke R., Eschmeyer W.N., Van der Laan R.* (eds) 2022. Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references. [Online]. URL: http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp (Electronic version accessed 01 November 2022).

2. *Prokofiev A.M.* Morphological classification of loaches (Nemacheilinae) // Journal of Ichthyology. – 2010. – №50(10). – P. 827–913.

3. *Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Том 2.– Москва-Ленинград: Издателство Академии наук СССР, 1949. – С. 467–925.

4. *Прокофьев А.М.* Гольцы подсемейства Nemacheilinae мировой фауны. – Ярославль: Филигрань, 2017. – 315 с.

5. *Шералиев Б.М., Каюмова Ё.К.* Вопросы таксономического положения и охраны гольцов (Teleostei: Cobitoidei), распространенных в водоемах Узбекистана // Узбекский биологический журнал. – 2022. – №2. – С. 35–40.

6. *Sheraliev B., Kayumova Y., Peng Z*. *Triplophysa daryoae*, a new nemacheilid loach species (Teleostei, Nemacheilidae) from the Syr Darya basin, Central Asia // Zookeys. – 2022. – №1125. – P. 47–67.

7. *Sheraliev B., Peng Z. Triplophysa ferganaensis*, a new loach species from Fergana Valley in Central Asia (Teleostei: Nemacheilidae) // Journal of Fish Biology. – 2021. – №99(3). – Pp. 807–817.

8. *Шералиев Б., Қаюмова Ё., Комилова Д., Аллаяров С., Рўзимов А.* Ўзбекистон ихтиофаунасининг таксономик муаммолари ва уларнинг потенциал ечимлари // "Ўзбекистон зоология фани: ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари". // Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент, 2020 йил, 15-16 октябрь, – Б. 206-209.

9. *Турдаков Ф.А.* К систематике и распространению некоторых видов рода *Nemachilus* Hasselt (Pisces, Cypriniformes) Киргизии и Средней Азии // Труды Киргизского педагогического института. – 1948. – №1(1, для 1946). – С. 49–59.

10. *Kottelat M.* Conspectus cobitidum: An inventory of the loaches of the world (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei) // The Raffles Bulletin of Zoology. – 2012. – №26. – Pp. 1–199.

11. *Аманов А.А.* Экология рыб водоемов юга Узбекистана и сопредельных республик. – Ташкент: Фан, 1985. – 160 с.

12. *Kottelat M., Freyhof J.* Handbook of European freshwater fishes. – Berlin: Kottelat, Cornol & Freyhof, 2007. – 646 pp.

13. *Fricke R.* A method for counting caudal fin rays of Actinopterygian fishes // Braunschweiger Naturkundliche Schriften. – 1983. – №1(4). – Pp. 729–733.

14. *Ivanova N.V., Zemlak T.S., Hanner R.H., Hebert P.D.N.* Universal primer cocktails for fish DNA barcoding // Molecular Ecology Notes. – 2007. – №7(4). – Pp. 544–548.

15. *Kumar S., Stecher G., Tamura K.* MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets // Molecular Biology and Evolution. – 2016. – №33(7). – Pp. 1870–1874.

16. *Турдаков Ф.А.* Рыбы Киргизии. – Фрунзе: Издательство Академии наук Киргизской ССР, 1963. – 284 с.

17. *Wu Y.F., Wu C.Z.* The Fishes of the Qinghai-Xizang Plateau. – Chengdu: Chengdu Sichuan Publishing House of Science & Technology, 1992. – 599 p.

18. *Zhu S.Q.* The loaches of the Subfamily Nemacheilinae in China (Cypriniformes: Cobitidae). – Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House, 1989. – 150 p.

19. *Feng C., Tang Y., Liu S., Tian F., Zhang C., Zhao K.* Multiple convergent events created a nominal widespread species: *Triplophysa stoliczkae* (Steindachner, 1866) (Cobitoidea: Nemacheilidae) // BMC Evolutionary Biology. – 2019. – №19. – e177.

20. *Ахроров Ф.* О фауне и систематическом положении аборигенных и акклиматизированных видов рыб Таджикистана // Известия Академии наук Республики Таджикистан: Отделение биологических и медицинских наук. – 2006. – №3(156). – С. 30–35.

21. *Sheraliev B., Peng Z.* Molecular diversity of Uzbekistan's fishes assessed with DNA barcoding // Scientific Reports. – 2021. – № 11(1). – e16894.

22. *Мирабдуллаев И.М., Муллабаев Н.Р.* Ихтиофауна Узбекистана: таксономический состав и современное состояние // Узбекский биологический журнал. – 2020. – № 5. – С. 43–49.

MORPHOLOGICAL AND PHYLOGENETIC ANALYSIS OF *TRIPLOPHYSA KAFIRNIGANI* (TURDAKOV, 1948) (TELEOSTEI: NEMACHEILIDAE), AN ENDEMIC LOACH SPECIES OF THE AMU DARYA BASIN

Bakhtiyor M. Sheraliev[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Biological Research. 2022. 8(68). 13-23.
[1]Fergana State University, Fergana, 150100, Murabbiylar str., 19 (Uzbekistan). E-mail: fardu_info@umail.uz

Keywords: loaches, Central Asia, *Triplophysa*, morphology, DNA barcoding, phylogeny.

Triplophysa Rendahl, 1933 is one of the largest genera of the Nemacheilidae family, with more than 160 species. To date, eight species of the *Triplophysa* have been recorded in Uzbekistan. They are: *T. daryoae* Sheraliev, Kayumova & Peng, 2022 – in the Sokh river; *T. dorsalis* (Kessler, 1872) - in the Syr Darya basin; *T. elegans* (Kessler, 1874) - in the Chirchik River basin; *T. ferganaensis* Sheraliev & Peng, 2021 - in the Shahimardonsoy River; *T. salari* (Turdakov, 1952) - in the Chirchik River basin; *T. stolickai* (Steindachner 1866) - in all water bodies; *T. strauchii* (Kessler, 1874) - in the Chirchik basin and the upper reaches of the Syr Darya, *T. uranoscopus* (Kessler, 1872) - in the Zeravshan basin.

F.A. Turdakov compared four populations of *T. dorsalis* in Central Asia and noted that the population of Kofarnihon River differs from the type species in that the caudal peduncle is relatively short, and describes this population as a separate subspecies - *Nemachilus dorsalis kafirnigani* Turdakov,

1948. The validity and existence of the species has been questioned by several researchers. Now this subspecies is a valid species. *Triplophysa kafirnigani* is an endemic species of the upper reaches of the Amudarya, and so far it has been recorded in Kofarnihon River in Tajikistan, Karatag and Tupalang rivers in Uzbekistan.

Triplophysa species were collected in the Tupalang and Karatag rivers, as well as in the upper reaches of the Surkhondarya River in the summer of 2017 and 2022. DNA was extracted and the COI gene was amplified for molecular identification. For analysis, 30 COI sequences encompassing 24 species of *Triplophysa* were added from NCBI to our one sequence for a final data set. For phylogenetic reconstructions, the datasets were analysed based on Neighbor Joining (NJ) method of MEGA7.

The results of the BLAST showed that the sequence of the loach from the Tupalang and Karatag rivers belongs to the genus *Triplophysa*. The closest species to it was *T. lixianensis* (KU557980), with 93.81% similarity in COI barcode gene. Of the *Triplophysa* species recorded in Central Asian water bodies, only *T. uranoscopus* (MW649595) was found to be 92.96% similar.

There is no information about the occurrence of this species in the water bodies of our country in any literature on the species composition of the fish fauna of Uzbekistan. Based on the results of this research, it can be noted that *T. kafirnigani* is recorded in the water bodies of Uzbekistan, it differs from the *Triplophysa* species of the region at the species level, and this species can be shown as a full-fledged member of the ichthyofauna of Uzbekistan.

References:

1. Fricke, R., Eschmeyer, W.N., Van der Laan, R. (eds) (2022). Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references. [Online]. URL: https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp (Electronic version accessed 01 November 2022).
2. Prokofiev, A.M. (2010). Morphological classification of loaches (Nemacheilinae). *Journal of Ichthyology*. 50(10). Pp. 827–913.
3. Berg, L.S. (1949). *Ryby presnyh vod SSSR i sopredelnyh stran. Tom 2.* [Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Volume 2]. Moscow-Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR.
4. Prokofiev, A.M. (2017). *Goltsy podsemeystva Nemacheilinae mirovoy fauny* [Loaches of the subfamily Nemacheilinae of the World]. Yaroslavl: Filigran.
5. Sheraliev, B.M., Kayumova, Y.K. (2022). Voprosy taksonomicheskogo polozheniya i okhrany goltsov (Teleostei: Cobitoidei), rasprostranennykh v vodoyemakh Uzbekistana [Issue of taxonomic status and conservation of loach species (Teleostei: Cobitoidei) in inland waters of Uzbekistan]. *Uzbekskij biologicheskij zhurnal*. 2. Pp. 35–40.
6. Sheraliev, B., Kayumova, Y., Peng, Z. (2022). *Triplophysa daryoae*, a new nemacheilid loach species (Teleostei, Nemacheilidae) from the Syr Darya basin, Central Asia. *Zookeys*. 1125. Pp. 47–67.
7. Sheraliev, B., Peng, Z. (2021). *Triplophysa ferganaensis*, a new loach species from Fergana Valley in Central Asia (Teleostei: Nemacheilidae). *Journal of Fish Biology*. 99(3). Pp. 807–817.
8. Sheraliev, B., Kayumova, Y., Komilova, D., Allayarov, S., Rozimov A. (2020). O'zbekiston ixtiofaunasining taksonomik muammolari va ularning potensial yechimlari [Taxonomic problems of the ichthyofauna of Uzbekistan and their potential solutions]. In: Proceedings of the 2nd Republican scientific-practical conference 'Zoological science in Uzbekistan: current problems and development prospects'. Tashkent, October 15-16. Pp. 206–209.
9. Turdakov, F.A. (1948). K sistematike i rasprostraneniyu nekotorykh vidov roda *Nemachilus* Hasselt (Pisces, Cypriniformes) Kirgizii i Sredney Azii [On the taxonomy and distribution of some species of the genus *Nemachilus* Hasselt (Pisces, Cypriniformes) in Kyrgyzstan and Central Asia]. *Trudy Kirgizskogo pedagogicheskogo instituta*. 1(1, for 1946). Pp. 49–59.
10. Kottelat, M. (2012). Conspectus cobitidum: An inventory of the loaches of the world (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei). *The Raffles Bulletin of Zoology*. 26. Pp. 1–199.
11. Amanov, A.A. (1985). *Ekologiya ryb vodoyemov yuga Uzbekistana i sopredelnykh respublik* [Ecology of fish in reservoirs in the south of Uzbekistan and adjacent countries]. Tashkent: Fan.
12. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Berlin: Kottelat, Cornol & Freyhof.
13. Fricke, R. (1983). A method for counting caudal fin rays of Actinopterygian fishes. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften*. 1(4). Pp. 729–733.
14. Ivanova, N.V., Zemlak, T.S., Hanner, R.H., Hebert, P.D.N. (2007). Universal primer cocktails for fish DNA barcoding. *Molecular Ecology Notes*. 7(4). Pp. 544–548.
15. Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K. (2016). MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*. 33(7). Pp. 1870–1874.
16. Turdakov, F.A. (1963). *Ryby Kirgizii* [Fishes of Kirgizii]. Frunze: Izdatelstvo Akademii nauk Kirgizskoy SSR.

17. Wu, Y.F., Wu, C.Z. (1992). *The Fishes of the Qinghai-Xizang Plateau*. Chengdu: Chengdu Sichuan Publishing House of Science & Technology.

18. Zhu, S.Q. (1989). *The loaches of the Subfamily Nemacheilinae in China (Cypriniformes: Cobitidae)*. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House.

19. Feng, C., Tang, Y., Liu, S., Tian, F., Zhang, C., Zhao, K. (2019). Multiple convergent events created a nominal widespread species: *Triplophysa stoliczkae* (Steindachner, 1866) (Cobitoidea: Nemacheilidae). *BMC Evolutionary Biology*. 19. e177.

20. Akhrorov, F. (2006). O faune i sistematicheskom polozhenii aborigennykh i akklimatizirovannykh vidov ryb Tadzhikistana [On the fauna and systematic position of native and acclimatized fish species of Tajikistan]. *Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan: Otdeleniye biologicheskikh i meditsinskikh nauk*. 3(156). Pp. 30–35.

21. Sheraliev, B., Peng, Z. (2021). Molecular diversity of Uzbekistan's fishes assessed with DNA barcoding. *Scientific Reports*. 11(1). e16894.

22. Mirabdullaev, I.M., Mullabaev, N.R. (2020). Ihtiofauna Uzbekistana: taksonomicheskij sostav i sovremennoe sostoyanie [Ichthyofauna of Uzbekistan: modern state and taxonomy]. *Uzbekskij biologicheskij zhurnal*. 5. Pp. 43–49.

Муаллиф ҳақида маълумот

ШЕРАЛИЕВ Бахтиёр Маҳмутали ўғли – биология фанлари бўйича фалсафа доктори, Фарғона давлат университети Зоология ва умумий биология кафедраси мудири. E-mail: bakhtiyorsheraliev@gmail.com