

А.К. Саттыкличева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: sattyklicheva@mail.ru

ЖОҒАРҒЫ ЕРТІС БАССЕЙНІНДЕГІ БҰҒАЗ ӨЗЕНІНІҢ ИХТИОФАУНАСЫ ЖӘНЕ БАЛЫҚ ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Мақалада Жоғарғы Ертіс бассейніндегі Бұғаз өзенінің ихтиофауна құрамы және балық түрлерінің популяциялық жағдайы талданды. Зерттеу 2005, 2023 және 2024 жылдары Бұғаз өзенінен жиналған материалдар негізінде жүргізіліп, жалпы ихтиологиялық әдістермен зерттелінді. Морфометриялық талдау барысында балықтардың дене ұзындығы мен салмағы өлшеніп, Fulton бойынша күйлілік коэффициенті (K) есептелді және деректер унивариантты статистикалық әдіспен өңделді. Зерттеу нәтижесінде Бұғаз өзенінде тұқытәрізділер (Cypriniformes) отрядына жататын 9 балық түрі анықталды: тарақ балық, Алтай гольяны, Балқаш гольяны, теңге балық, тарта, теңбіл талма балық, сұр талма балық, кәдімгі шырма балық және сібір шырма балық. Алынған нәтижелер ихтиофауна құрамында абориген түрлердің басым екенін көрсетті. Тіркелген түрлердің ішінде тарта интродуцент болып табылады, инвазиялық түрлер анықталған жоқ. 2005 жылғы материалдарда теңбіл талма балығының (*Triplophysa strauchii*) жекелеген дараларында паразиттік жалпақ құрттармен зақымдану тіркеліп, бұл популяцияның физиологиялық күйінің әлсірегенін көрсетті. 2023–2024 жылдары жүргізілген зерттеулер барысында су айдынынның қоректік жағдайының салыстырмалы түрде тұрақтанғанын және паразитологиялық зақымданудың байқалмағанын көрсетті.

Түйін сөздер: ихтиофауна, морфометрия, Fulton коэффициенті, абориген, интродуцент, Cyprinidae, Nemacheilidae, Cobitidae.

A.K. Sattyklicheva

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: sattyklicheva@mail.ru

Ichthyofauna of the Bugaz river in the upper Irtysh basin and the current state of fish populations

The article analyzes the composition of the ichthyofauna of the Bugaz River in the Upper Irtysh basin and the population status of fish species. The study was conducted based on materials collected in 2005, 2023, and 2024 using standard ichthyological methods. During the morphometric analysis, body length and weight of fish were measured, Fulton's condition factor (K) was calculated, and the data were processed using descriptive (univariate) statistical methods. The study identified 9 fish species belonging to the order Cypriniformes in the Bugaz River: dace, Altai minnow, Balkhash minnow, gudgeon, roach, spotted stone loach, gray stone loach, weatherfish and Siberian weatherfish. The results demonstrated the predominance of native species in the ichthyofauna. Among the recorded species, roach is an introduced species, and no invasive species were detected. In the 2005 samples, parasitic flatworm infection was recorded in some individuals of the spotted stone loach (*Triplophysa strauchii*), indicating a weakened physiological condition of the population during that period. The results of the 2023–2024 studies showed relative stabilization of trophic conditions in the water body and no signs of parasitological infection.

Keywords: ichthyofauna, morphometry, Fulton's condition factor, native species, introduced species, Cyprinidae, Nemacheilidae, Cobitidae.

А.К. Саттыкличева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: sattyklicheva@mail.ru

Ихтиофауна реки Бугаз в бассейне верхнего Иртыша и современное состояние популяций рыб

В статье проанализированы состав ихтиофауны реки Бугаз в бассейне Верхнего Иртыша и популяционное состояние видов рыб. Исследование проведено на основе материалов, собранных в 2005, 2023 и 2024 годах, с применением общепринятых ихтиологических методов. В ходе морфометрического анализа измерялись длина тела и масса рыб, рассчитывался коэффици-

ент упитанности по Фультону (K), а статистическая обработка данных проводилась методами описательной (унивариантной) статистики. В результате исследований в реке Бугаз выявлено 9 видов рыб, относящихся к отряду карпообразных (Cypriniformes): елец обыкновенный, алтайский голянь, балхашский голянь, пескарь обыкновенный, плотва, пятнистая щиповка, серая щиповка, вьюн обыкновенный и сибирский вьюн. Полученные результаты показали преобладание аборигенных видов в составе ихтиофауны. Среди зарегистрированных видов плотва является интродуцентом, инвазивные виды не выявлены. В материалах 2005 года у отдельных особей пятнистого щиповка (*Triplophysa strauchii*) было зарегистрировано поражение паразитическими плоскими червями, что свидетельствует об ослабленном физиологическом состоянии популяции в тот период. Результаты исследований 2023–2024 годов показали относительную стабилизацию трофических условий водоёма и отсутствие признаков паразитологического заражения.

Ключевые слова: ихтиофауна, морфометрия, коэффициент Фултона, аборигенные виды, интродуцент, Cyprinidae, Nemacheilidae, Cobitidae.

Кіріспе

Жоғарғы Ертіс бассейні Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігіндегі аса маңызды гидроэкологиялық аймақтардың бірі болып табылады. Бұл өңірдегі шағын таулы өзендер табиғи экожүйелердің тұрақтылығын сақтауда, биоәртүрлілікті қамтамасыз етуде және су тіршіліктерінің табиғи популяцияларын қорғауда ерекше рөл атқарады. Осындай су жүйелерінің қатарына Зайсан көлінің алабындағы Бұғаз өзені жатады [1–4].

Бұғаз өзені Абай облысы Ақсуат ауданы аумағында ағып өтеді. Өзеннің жалпы ұзындығы 65 км, су жиналатын алабының ауданы 1020 км² құрайды. Географиялық тұрғыдан алғанда, өзен Тарбағатай жотасының солтүстік беткейіндегі Желдіқара және Доланқара тауларынан бастау алады. Өзен бастауы таулы аймақта орналасып, жоғарғы ағысында ағысы жылдам, аңғары тар және тік жарқабақтармен тілімденген болып келеді.

Өзеннің төменгі ағысына қарай аңғары біртіндеп кеңейіп, құяр сағасы құмды-сазды және тастақты сипат алады. Бұғаз өзенінің гидрологиялық режимі негізінен жер асты сулары, қар еріген су және жауын-шашын есебінен қалыптасады. Суы салқын әрі оттегіге бай болып, таулы өзендерге тән табиғи қасиеттерді сақтайды. Өзен суы жергілікті жерде егін және мал суаруға пайдаланылады, ал жайылмалы бөліктері шабындық ретінде игерілген.

Осындай табиғи-гидрологиялық ерекшеліктер Бұғаз өзенін реофильді және бентофильді балық түрлерінің мекендеуіне қолайлы ортаға айналдырады. Таулы өзендерге тән ағыстың жылдамдығы, түп жамылғысының құмды-тасты болуы және судың жоғары оттектілігі бұл су

жүйесінде абориген ихтиофаунаның сақталуына ықпал етеді [5, 6].

Балықтар су экожүйесінің экологиялық жағдайын бағалауда сенімді биоиндикаторлар ретінде кеңінен қолданылады. Балық популяцияларының морфометриялық және биостатистикалық көрсеткіштері қоршаған ортаның өзгеруіне, коректік базаның жағдайына және антропогендік әсер деңгейіне сезімтал келеді. Сонымен қатар паразитологиялық зақымдану балықтардың физиологиялық күйін және су экожүйесіндегі экологиялық тұрақтылықты бағалаудың маңызды көрсеткіші болып табылады [7, 8].

Алайда Жоғарғы Ертіс бассейніндегі шағын өзендердің, соның ішінде Бұғаз өзенінің ихтиофаунасы бойынша ұзақмерзімді кешенді зерттеулер саны шектеулі. Осыған байланысты әртүрлі жылдарда жиналған деректерді салыстырмалы талдау өзен экожүйесінің уақыт бойынша өзгерісін, балық популяцияларының экологиялық жағдайын бағалауға мүмкіндік береді.

Осы зерттеудің мақсаты – 2005, 2023 және 2024 жылдары алынған материалдар негізінде Бұғаз өзенінде тіршілік ететін балық түрлерін анықтау және осы балық түрлері популяцияларының экологиялық жағдайын кешенді түрде талдау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмысының материалдары Жоғарғы Ертіс бассейніне жататын Бұғаз өзенінде 2005, 2023 және 2024 жылдары жүргізілген далалық ихтиологиялық зерттеулер нәтижесінде жиналды (1-сурет). Балық үлгілері балық аулау қауғасы арқылы алынып, зертханалық өңдеуге дейін 4% формальдегид ерітіндісінде бекітіліп сақталды.

1-сурет

Жоғарғы Ертіс бассейніндегі Бұғаз өзенінің географиялық орналасуы



Балық түрлері Ә.А. Бәйімбет пен С.Р. Темірханның анықтағышы [9], сондай-ақ Fishbase және **Eschmeyer's Catalog of Fishes** деректер базалары негізінде анықталды [10, 11]. Морфологиялық талдау жалпы ихтиологиялық әдістемелерге сәйкес жүргізілді [12, 15- 20 б.].

Әрбір дараның жалпы дене ұзындығы (L), тұлғасының ұзындығы (l) дәлдікпен штангенциркуль арқылы өлшенді. Дене салмағы (Q , г) 200 г-ға дейінгі электронды таразыда анықталды. Сонымен қатар Fulton бойынша күйлік коэффициенті (K) есептелді. Статистикалық өңдеу барысында унивариантты әдіс қолданылып, орташа мән (M), стандартты қате (m), стандартты ауытқу (SD) және вариация коэффициенті (CV , %) анықталды [13].

Fulton бойынша күйлілік коэффициенті балықтардың физиологиялық жағдайы мен қоректік қамтамасыз етілу деңгейін бағалау үшін қолданылды және келесі формула бойынша есептелді:

$$K = W/L^3 \times 100$$

мұндағы W – балықтың салмағы (г), L – жалпы дене ұзындығы (мм) [14].

Паразитологиялық талдау 2005 жылы жиналған материалдар негізінде теңбіл талма балық *Triplophysa trauchii* түріне жүргізілді. Балықтардың сыртқы жабыны мен ішкі ағзалары визуалды түрде тексеріліп, көз аймағынан алын-

ған үлгілер микроскопиялық әдіспен зерттелді. Паразиттердің дернәсілдік сатысы – метациркарийлер – анықтауыш әдебиеттер [15-17] көмегімен анықталды.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу нәтижелері бойынша 2005, 2023-2024 жылдары Бұғаз өзенінің ихтиофаунасында абориген балық түрлері басым екені анықталды. Барлығы 9 балық түрі анықталып, олар Cyprinidae, Nemacheilidae және Cobitidae тұқымдастарына жатқызылды. Түрлік құрамның негізгі бөлігін абориген балықтар құрауы өзен экожүйесінің салыстырмалы түрде табиғи күйде сақталғанын көрсетеді (1-кесте).

Ихтиофауна құрамында реофильді және бентофильді түрлердің басым болуы Бұғаз өзеніне тән ағысты, оттегіге бай және түбі тасты-құмды учаскелердің кең таралғанын дәлелдейді. Бұл өзеннің гидрологиялық режимінің табиғи жағдайда сақталғанын және антропогендік әсердің салыстырмалы түрде төмен екенін айқындайды.

Cyprinidae тұқымдасының өкілдері түрлік құрамда басым болды. Атап айтқанда, 4 абориген түр (тарақ балық, Алтай гольяны, Балқаш гольяны, теңге балық) және 1 интродуцент түр – торта балығы анықталды. Nemacheilidae және Cobitidae тұқымдастарының әрқайсысынан екі түрден тіркелді. Әдеби деректерге сәйкес, талма және шырма балықтар таулы және

жартылай таулы өзендерге тән, экологиялық талаптары жоғары, таза әрі тұрақты су ортасына бейімделген түрлер қатарына жатады [18, 19].

Интродуцент балық түрі ретінде тек торта (*Rutilus rutilus*) тіркелді. Бұл түрдің экологиялық

икемділігі жоғары және антропогендік әсерге төзімді екені байқалды. Дегенмен, зерттеу барысында инвазиялық балық түрлері анықталған жоқ, бұл Бұғаз өзенінің ихтиофаунасының табиғи құрылымының бұзылмағанын көрсетеді (1-кесте).

1-кесте

Жоғарғы Ертіс бассейні Бұғаз өзенінде кездесетін балық түрлерінің экологиялық және биологиялық сипаттамасы

№	Балық түрі	Ареалдық мәртебесі	Экологиялық мәртебесі	Қоректену типі	Негізгі экологиялық ерекшеліктері
Суприниде тұқымдасы					
1	Тарақ балық (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	Абориген	Пелаго-бентофил, реофил	Омнивор	Экологиялық икемді, жас құрылымы кең популяция түзеді
2	Алтай гольяны (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	Абориген	Пелаго-бентофил	Омнивор	Экологиялық индикатор түр, су сапасына сезімтал
3	Балқаш гольяны (<i>Rhynchocypris poljakowii</i>)	Абориген	Бентофил, реофил	Зообентофаг	Таза, салқын, ағысы орташа өзен учаскелеріне бейім, экологиялық қуысы тар, антропогендік әсерге сезімтал
4	Теңге балық (<i>Gobio gobio</i>)	Абориген	Бентофил	Зообентофаг	Ағысты, тасты-күмді түпті өзендерде тұрақты таралған
5	Торта (<i>Rutilus rutilus</i>)	Интродуцент	Пелаго-бентофил	Омнивор	Су қоймалары арқылы таралған, қорекке талғамсыз, антропогендік әсерге төзімді
Немачеилиде тұқымдасы					
6	Теңбіл талма балық (<i>Triplophysa strauchii</i>)	Абориген	Реобентофил, реофил	Зообентофаг	Таулы өзендерге бейім, салқын және оттегіге бай сулы, экологиялық қуысы тар
7	Сұр талма балық (<i>Triplophysa dorsalis</i>)	Абориген	Реобентофил	Зообентофаг	Тек таза және экологиялық тұрақты учаскелерде кездеседі
Кобитиде тұқымдасы					
8	Кәдімгі шырма балық (<i>Cobitis taenia</i>)	Абориген	Бентофил, реофил	Омнивор	Таза, ағысы баяу-орташа сулы, күмді түпті өзендерге бейім, оттегіге сезімтал
9	Сібірлік шырма балық (<i>Cobitis melanoleuca</i>)	Абориген	Бентофил, реофил	Омнивор	Күмді-тас түпті, салқын сулы оттегіге бай учаскелерге бейімделген

Бұғаз өзенінде анықталған тоғыз балық түріне төменде әдеби мәліметтер мен зерттеу нәтижелеріміз салыстырылып биологиялық-экологиялық сипаттама берілді.

Тарақ балық (*Leuciscus leuciscus*) – Суприниде тұқымдасына жататын, тұщы сулы өзендерде кең таралған абориген балық түрі. Денесі жіңішке, қабыршағы ұсақ, күміс түсті, ағысқа жақсы бейімделген; дене ұзындығы әдетте 20–30 см, сирек 40 см-ге дейін, салмағы көбіне 300 г-нан аспайды. Суы салқын, оттегіге бай, ағысы орташа немесе баяу өзендердің орта және төменгі ағыстарында, сондай-ақ ірі өзендердің салаларында таралған. Қазақстан аумағында Жоғарғы Ертіс бассейнінде, соның ішінде Ертіс

өзені мен оның салаларында (Бұғаз, Үлбі, Уба т.б.), сондай-ақ Зайсан көлі алабындағы шағын өзендерде кездеседі. Солтүстік және Орталық Қазақстандағы Есіл, Тобыл өзендері жүйесінде, сондай-ақ Жайық өзені алабында таралған. 2–3 жасында жыныстық жетіліп, ерте көктемде бір мезгілде уылдырық шашады, уылдырығын күмді түпке немесе су өсімдіктеріне салады; орташа өсімталдығы 11–50 мың уылдырық аралығында. Қоректенуі негізінен бентоспен, сирек өсімдік қалдықтарымен сипатталады. Экологиялық жағдайларға салыстырмалы түрде төзімді болғанымен, шаруашылық маңызы төмен, алайда өзен экожүйесінің тұрақтылығын бағалауда индикатор түр ретінде маңызды.

Біздің зерттеу материалдары бойынша (2005, 2024 жж.) Бұғаз өзенінде ауланған тарақ балық дараларының орташа дене ұзындығы 9,36 см, ал орташа дене салмағы 10 г құрады. Аталған көрсеткіштер популяция құрылымында жыныстық жетілмеген және жас даралардың басым болғанын айқындайды. Бұл өз кезегінде өзендегі көбею үдерісінің тұрақты жүріп жатқанын және түрдің популяциялық жаңару деңгейінің сақталғанын көрсетеді.

Алтай гольяны (*Phoxinus phoxinus*) – Cyprinidae тұқымдасына жататын абориген, ұсақ денелі тұщы су балығы. Дене ұзындығы әдетте 5–7 см, салмағы 3–8 г шамасында; қабыршағы ұсақ, түсі күміс-сұр, бүйір бойымен айқын қара жолақ өтеді. Салқын, оттегіге бай, ағысы орташа немесе жылдам таулы және жартылай таулы өзендерде мекендейді. Қазақстан аумағында Жоғарғы Ертіс бассейнінің шағын өзендерінде кең таралған. Шығыс Қазақстанның Алтай таулы аймағындағы өзен жүйелерінде, соның ішінде Ертіс алабына кіретін салаларда, Бұқтырма және Күршім өзендері жүйесінде, сондай-ақ Зайсан көлі алабындағы ағын суларда кездеседі. 1–2 жасында жыныстық жетіліп, уылдырығын көктемнің соңы – жаздың басында (мамырмаусым айларында) бірнеше рет бөліп шашады; уылдырығы қиыршық тасты немесе құмды түпке бекінеді. Қоректенуі негізінен ұсақ су омыртқасыздарына, жәндіктер дернәсілдеріне және органикалық қалдықтарға негізделген. Су сапасына жоғары сезімталдығымен ерекшеленіп, экологиялық жағдайды бағалауда маңызды индикатор түр болып саналады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Бұғаз өзенінде ауланған Алтай гольяны дараларының орташа дене ұзындығы 4,78 см, ал орташа дене салмағы 2 г құрады. Көрсеткіштердің салыстырмалы түрде төмен болуы популяция құрамында негізінен жас даралардың басым екендігін көрсетеді. Бұл жағдай түрдің өзен жағдайында тұрақты көбейетінін және жергілікті экологиялық жағдайларға бейімделгенін дәлелдейді.

Балқаш гольяны (*Rhynchocypris poljakowii*) – Cyprinidae тұқымдасының өкілі, абориген, ұсақ денелі тұщы су балығы. Денесі жіңішке, қабыршағы ұсақ, дене ұзындығы әдетте 6–8 см, салмағы 5–10 г шамасында болады. Салқын, таза, оттегіге бай, ағысы орташа немесе жылдам, түбі құмды-тасты таулы және жартылай таулы өзен учаскелерін мекендейді. Қазақстан аумағында Жоғарғы Ертіс бассейнінің шағын өзендерінде таралған. Шығыс және Оң-

түстік-Шығыс Қазақстандағы Балқаш-Алакөл су жүйесіне жататын өзендерде, Іле өзені алабында, сондай-ақ Жетісу (Жоңғар) Алатауы мен Тарбағатай өңірінің тау өзендерінде кездеседі. 1–2 жасында жыныстық жетіледі, уылдырығын көктемнің соңы – жаздың басында бөліп шашады, уылдырығы тасты немесе құмды түпке жабысып бекінеді. Қоректенуі негізінен зообентос организмдерінен, ұсақ су омыртқасыздарынан тұрады. Экологиялық қуысының тар болуы оны антропогендік әсерге сезімтал түрлер қатарына жатқызады.

Жүргізілген талдау нәтижесінде Бұғаз өзеніндегі Балқаш гольяны дараларының орташа дене ұзындығы 4,97 см, ал орташа дене салмағы 1,5 г екендігі анықталды. Бұл көрсеткіштер популяцияның жас құрылымының жас даралар үлесінің жоғары болуымен сипатталатынын көрсетеді. Аталған жағдай өзен экожүйесінде түрдің тұрақты тіршілік ететінін айғақтайды.

Теңге балық (*Gobio gobio*) – Cyprinidae тұқымдасының бентофильді, кең таралған абориген өкілі. Денесі цилиндр тәрізді, қабыршағы ұсақ, су түбінде тіршілік етуге жақсы бейімделген; дене ұзындығы әдетте 10–15 см, кейде 22 см жетеді, **салмағы орта есеппен 20–50 г** шамасында болады. **2–3 жасында жыныстық жетіледі**, уылдырығын көктемнің соңы – жаздың басында шашады, аналығы орта есеппен **5–6 мыңға дейін уылдырық** салады, уылдырықтары құмды немесе тасты түпке бекінеді. Ағысы орташа, түбі құмды немесе тасты өзен учаскелерін мекендейді. Қазақстан аумағында Ертіс өзені мен оның салаларында кең таралған. Солтүстік Қазақстандағы Есіл және Тобыл өзендері жүйесінде, Батыс Қазақстандағы Жайық өзені алабында, сондай-ақ Сырдария өзенінде кездеседі. Қоректенуі зообентофагты, негізгі қорегі – су түбіндегі омыртқасыздар. Бұл түр өзен экожүйесі қауымдастығының жағдайын сипаттайтын индикатор ретінде маңызды.

Алынған деректерге сәйкес, Бұғаз өзенінде ауланған теңге балық дараларының орташа дене ұзындығы 3,9 см, ал орташа дене салмағы 1 г құрады. Бұл нәтижелер популяция құрамында жас даралардың басым болғанын және зерттеу кезеңінде түрдің ерте жастағы топтары көбірек тіркелгенін көрсетеді.

Торта (*Rutilus rutilus*) – Cyprinidae тұқымдасына жататын интродуцент балық түрі. Денесі бүйірінен қысыңқы, қабыршағы ірі, түсі күміс-сұр, орташа ұзындығы 15–25 см, салмағы **100 г–1,5 кг**, қолайлы жағдайда одан да ірі даралары

кездеседі. **2–4 жасында жыныстық жетіледі**, ал уылдырығын **сәуір–мамыр айларында** (су температурасы 8–12 °C) таяз сулы, өсімдіктері бар учаскелерде шашады, өсімталдығы **20–100 мың шамасында болады**, олар су өсімдіктеріне жабысып дамиды. Бұл түр негізінен су қоймалары мен баяу ағысты өзендерде таралған. Қазақстанда Ертіс бассейніндегі су қоймалары арқылы Бұғаз өзеніне енген. Солтүстік Қазақстандағы ірі су айдындарында, Зайсан көлі мен Бұқтырма су қоймасында, сондай-ақ Есіл және Тобыл өзендері жүйесінде таралған. Пелагобентофильді және омниворлы қоректену типімен ерекшеленеді. Экологиялық икемділігі мен антропогендік әсерге төзімділігі жоғары болғандықтан, табиғи ихтиофауна құрылымына ықпал етуі мүмкін түр ретінде қарастырылады.

Біздің зерттеу материалдары бойынша, Бұғаз өзенінде ауланған торта дараларының орташа дене ұзындығы 6,93 см, ал орташа дене салмағы 4 г құрады. Бұл көрсеткіштер популяцияда негізінен жас (juvenile) және субжас (subadult) даралардың басым екенін көрсетіп, өзен жағдайында түрдің белсенді бейімделу кезеңінде екенін аңғартады.

Теңбіл талма балық (*Triplophysa strauchii*) – Nemacheilidae тұқымдасына жататын таулы өзендерге тән, кең тараған абориген балық түрі. Денесі созылыңқы, қабыршағы редукцияланған немесе өте ұсақ, ұзындығы әдетте 8–12 см, салмағы шамамен **10–25 г**. **2–3 жасында жыныстық жетіледі**, уылдырығын **мамыр–маусым айларында** тасты түпке шашады. Өсімталдығы салыстырмалы түрде төмен, шамамен **10 мың уылдырық**. Салқын, ағысы жылдам, оттегіге бай, түбі тасты өзен учаскелерін мекендейді. Қазақстанда Жоғарғы Ертіс бассейнінің шағын таулы өзендерінде таралған. Шығыс Қазақстанның Алтай, Тарбағатай және Сауыр жоталарының өзен жүйелерінде, Бұқтырма, Күршім, Үлбі, Уба өзендері алабында, сондай-ақ Зайсан көліне құятын тау өзендерінде кездеседі. Реобентофильді және реофильді түр, қоректенуі негізінен зообентос организмдерінен тұрады. Экологиялық талаптарының жоғары болуына байланысты таза су экожүйелерінің сенімді индикаторы болып саналады.

Жүргізілген талдау нәтижесінде Бұғаз өзенінде ауланған теңбіл талма балық дараларының орташа дене ұзындығы 5,2 см, ал орташа дене салмағы 0,40 г құрады. Морфометриялық көрсеткіштердің төмен мәндері популяция құра-

мында жас даралардың басым екенін көрсетеді және түрдің көбею үдерісінің белсенді жүріп жатқанын айғақтайды.

Сұр талма балық (*Triplophysa dorsalis*) – Nemacheilidae тұқымдасының таралу аймағы шектеулі абориген өкілі. Денесі жіңішке, созылыңқы, су түбімен тіршілік етуге жақсы бейімделген, орташа ұзындығы 6–13 см, салмағы **5–20 г** шамасында. **2–3 жасында жыныстық жетіледі**, уылдырығын **мамыр–маусым айларында** тасты түпке бөліп шашады. Өсімталдығы төмен, шамамен **1–2 мың уылдырық**. Бұл түр тек салқын, таза, оттегіге бай және ағысы жылдам өзендердің экологиялық тұрғыдан тұрақты учаскелерінде кездеседі. Қазақстан аумағында Жоғарғы Ертіс бассейнінің таулы өзендерінде таралған. Шығыс Қазақстанның Алтай таулы аймағы мен Сауыр-Тарбағатай жоталарының тау өзендерінде кездеседі. Реобентофильді және зообентофаг түр ретінде жоғары экологиялық талаптарымен ерекшеленеді, сондықтан табиғи су айдындарының сақталу деңгейін көрсететін индикатор болып табылады.

Зерттеу нәтижелері бойынша, Бұғаз өзенінде ауланған сұр талма балық дараларының орташа дене ұзындығы 6,05 см, ал орташа дене салмағы 2 г құрады. Бұл популяцияның жас құрылымы жас даралардың үлесімен сипатталатынын және түрдің өзеннің таулы учаскелерінде тұрақты тіршілік ететінін көрсетеді.

Кәдімгі шырма балық (*Cobitis taenia*) – Cobitidae тұқымдасына жататын абориген, су түбінде тіршілікке бейімделген балық түрі. Денесі ұзынша, қабыршағы өте ұсақ немесе байқалмайды, ұзындығы 10–12 см, салмағы әдетте 20–40 г. **2–3 жасында жыныстық жетіледі**, уылдырығын мамыр–маусым айларында бөліп шашады, уылдырықтары құмды түпке жабысып бекінеді. Ағысы баяу немесе орташа, түбі құмды өзендерде таралған. Қазақстанда Ертіс бассейні өзендерінде кездеседі. Солтүстік Қазақстандағы Есіл, Тобыл өзендері жүйесінде және Батыс Қазақстандағы Жайық өзені кездеседі. Қорегі негізінен бентос организмдері мен детриттен тұрады. Оттегі режиміне сезімтал болғандықтан, экологиялық мониторингте маңызы бар.

Біздің зерттеу деректеріне сәйкес, Бұғаз өзенінде ауланған кәдімгі шырма балық дараларының орташа дене ұзындығы 7,20 см, ал орташа дене салмағы 1 г құрады. Аталған көрсеткіштер популяция құрылымында жас даралардың ба-

сым болғанын және түрдің өзен жағдайында табиғи жолмен көбейіп жатқанын білдіреді.

Сібір шырма балығы (*Cobitis melanoleuca*) – Cobitidae тұқымдасына жататын абориген тұщы су балығы. Денесі ұзынша, қабыршағы өте ұсақ, орташа ұзындығы 10–14 см, салмағы шамамен 30–60 г. Салқын, оттегіге бай, түбі құмды-тасты өзен учаскелерін мекендейді. Қазақстан аумағында Жоғарғы Ертіс бассейнінде кең таралған. Шығыс Қазақстандағы таулы өзендердің орта және төменгі ағыстарында, Бұқтырма және Күршім өзендері жүйесінде кездеседі. Қоректенуі негізінен бентос организмдерімен, ұсақ омыртқасыздармен және органикалық қалдықтармен сипатталады. Экологиялық жағдайларға салыстырмалы түрде төзімді болғанымен, су сапасының өзгеруіне сезімтал түрлер қатарына жатады [20–23].

Жүргізілген талдау нәтижесінде Сібір шырма балығы дараларының орташа дене ұзындығы 5,60 см, ал орташа дене салмағы 1 г құрады. Жалпы көрсеткіштер популяция құрамында жас даралардың басым екенін және түрдің өзен экожүйесіне бейімделген тұрақты популяция қалыптастырғанын көрсетеді.

Жүргізілген далалық және зертханалық зерттеулер нәтижесінде Жоғарғы Ертіс бассейніне жататын Бұғаз өзенінің ихтиофаунасының түрлік құрамы, морфометриялық ерекшеліктері, популяциялық құрылымы және кейбір түрлердің паразитологиялық жағдайы анықталды. 2005, 2023 және 2024 жылдары алынған материалдарды салыстырмалы талдау балық популяцияларының уақыт бойынша өзгеруін, экологиялық жағдайға бейімделу деңгейін және физиологиялық күйін бағалауға мүмкіндік берді [1, 18, 23].

2-кесте

Жоғарғы Ертіс бассейні Бұғаз өзенінің балық түрлерінің морфометриялық көрсеткіштері (2005 ж.)

Балық түрі	n	min	max	M ± m	SD	CV	Fulton K
Көдімгі шырма балық (<i>Cobitis taenia</i>)	39	6.0	9.6	7.20 ± 0.14	0.86	11.99	0.40
Тарақ балық (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	35	3.6	12.5	8.12 ± 0.38	2.24	27.56	0.77
Теңге балық (<i>Gobio gobio</i>)	4	3.6	4.5	4.10 ± 0.23	0.47	11.44	0.79
Теңбіл талма балық (<i>Triplophysa strauchii</i>) (сау)	3	5.4	11.6	8.20 ± 1.81	3.14	38.33	0.70
Теңбіл талма балық (<i>Triplophysa strauchii</i>) (ауру)	25	3.5	5.6	4.66 ± 0.09	0.47	9.98	0.62

2005 жылы Бұғаз өзенінде зерттелген балық түрлерінде дене ұзындығының өзгергіштігі әртүрлі деңгейде байқалды. *Leuciscus leuciscus*-те вариация коэффициентінің жоғары болуы (CV = 27.56%) популяцияда жас даралардың кең екенін көрсетеді. *Cobitis taenia* мен *Gobio gobio* дараларында морфометриялық көрсеткіштер салыстырмалы түрде тұрақты. *Triplophysa strauchii*-дің ауру дараларында Fulton бойынша коэффициентінің төмендеуі организмнің физиологиялық күйінің әлсірегенін айқындайды.

Зерттеу барысында Жоғарғы Ертіс бассейніне жататын Бұғаз өзенінде мекендейтін теңбіл талма балық (*Triplophysa strauchii*) дараларынан жалпақ құрттар типіне (*Platyhelminthes*), сорғыштар класына (*Trematoda*) жататын па-

разиттер анықталды. Анықталған паразиттер *Diplostomidae* тұқымдасына, *Diplostoma* туысына жатады [24, 25].

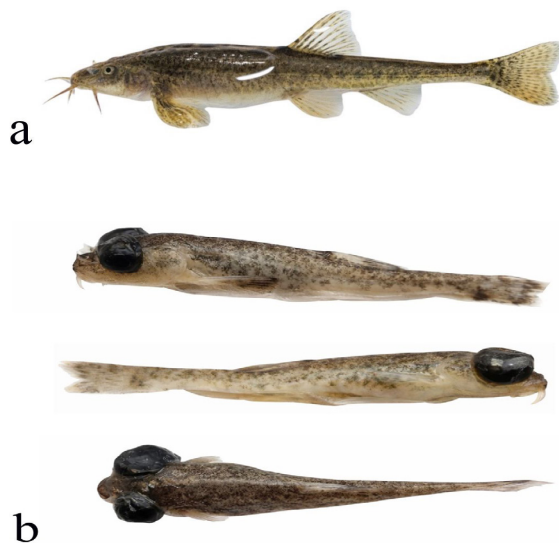
Diplostoma туысының өкілдері көп иелі (гертероксенді) даму циклімен сипатталады. Олардың өмірлік циклінде бірінші аралық иесі ретінде тұщы су құрсақаяқты ұлулары (*Gastropoda*), екінші аралық иесі ретінде балықтар, ал соңғы иесі ретінде балыққоректі құстар жатады. Ұлулар организмінде паразиттің мирацидий, спороциста және церкарий сатылары дамып, босап шыққан церкарийлер балықтарға еніп, олардың тіндерінде дернәсілдік саты – метацеркарий (*metacercaria*) күйіне өтеді. Сондықтан *Diplostoma* туысының таралуы су экожүйесіндегі ұлулар қауымдастығының даму деңгейімен тығыз байланысты [26].

Аталған паразиттің метацеркарийлері теңбіл талма балықтың көз бұршағында және кейбір жағдайларда көздің шыны тәрізді денесінде орналасатыны анықталды. Бұл паразиттік зақымдану балықтың көру қабілетінің төмендеуіне, кеңістікте бағдарлану қабілетінің бұзылуына және жыртқыштарға оңай жем болуына әкеледі [27]. Зерттеу барысында сау және зақымданған даралар арасында айқын морфологиялық айырмашылықтар байқалды: ауру дараларда көз бұршағының лайлануы және бірнеше есеге ұлғаюы тіркелді (2-сурет).

Көз бұршағын микроскопиялық зерттеу барысында *Diplostoma* туысына жататын метацеркарийлер анықталды. Паразит дернәсілдері жалпақ, мөлдір, екі сорғышы айқын көрінетін құрылымымен сипатталды және негізінен көз бұршағы тінінде шоғырланған (3-сурет). Бұл белгілер олардың *Diplostoma* туысына тән екенін дәлелдейді.

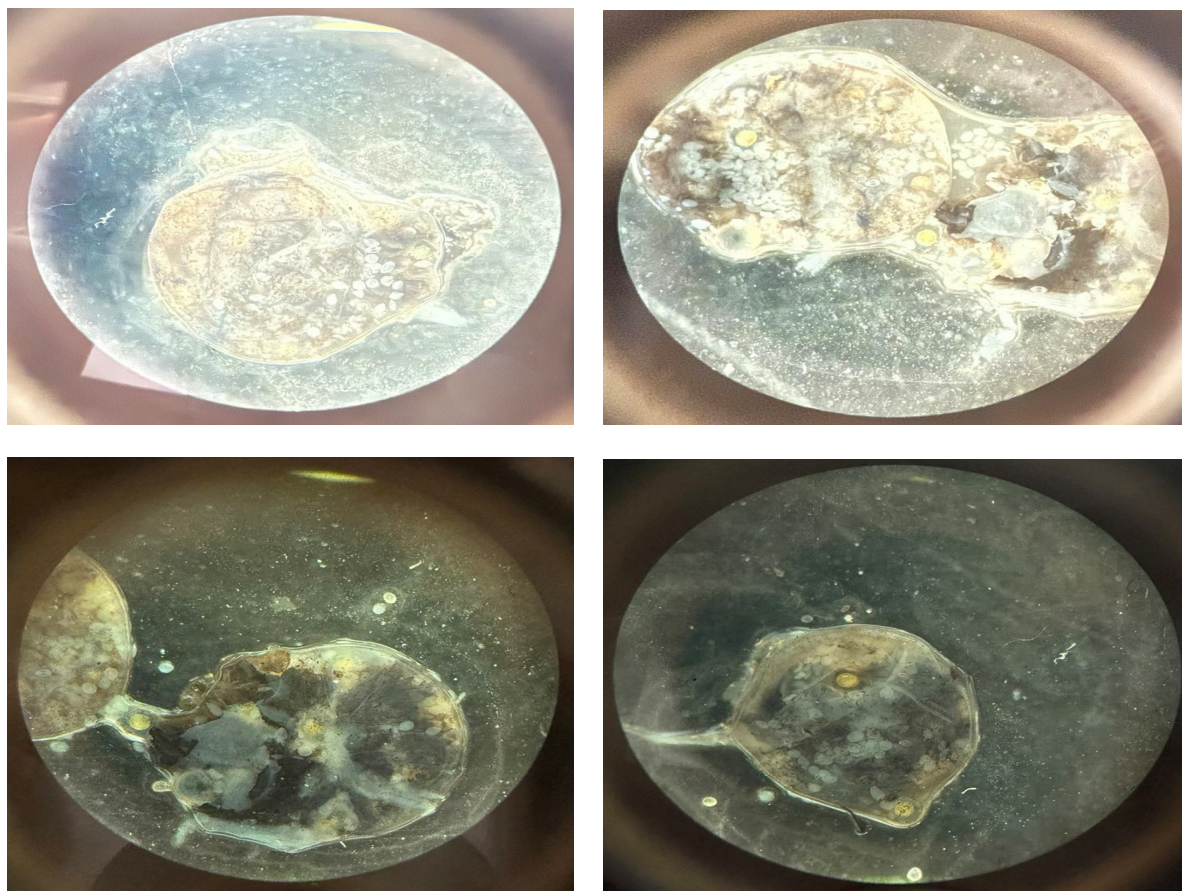
2-сурет

a) сау теңбіл талма балық (*Triplophysa strauchii*); b) *Diplostoma* sp. метацеркарийлерімен зақымданған теңбіл талма балық



3-сурет

Triplophysa strauchii көз бұршағынан бөлініп алынған *Diplostoma* sp. метацеркарийі



Зерттелген дараларда паразитпен зақымдану морфофизиологиялық көрсеткіштердің төмендеуімен қатар жүрді. Атап айтқанда, ауру дараларда Fulton бойынша күйлілік коэффициентінің төмен мәндері тіркелді, осы организмнің жалпы физиологиялық күйінің әлсірегенін және қоректік жағдайының нашарлағанын көрсетеді. Ал паразитпен зақымданбаған сау дараларда Fulton коэффициентінің ($K=0.70$) салыстырмалы түрде жоғары болуы олардың тіршілік ортасына жақсы бейімделгенін айқындайды.

Diplostoma туысының өкілдерінің Бұғаз өзенінде тіркелуі су экожүйесінде трофикалық байланыстардың сақталғанын, аралық иелер – тұщы су ұлулары мен балықтардың жеткілікті деңгей-

де дамығанын көрсетеді. Сонымен қатар, бұл паразиттер гидроэкологиялық жағдайдың өзгерісіне сезімтал болғандықтан, шағын өзендердің экологиялық күйін бағалауда маңызды биоиндикатор ретінде қарастырылуы мүмкін [26-28].

Зерттелген түрлерде дене ұзындығының өзгергіштігі төмен және орташа деңгейде байқалды ($CV = 1.17-16.27\%$). Ең төменгі вариация сұры талма балықта (*Triplophysa dorsalis*, $CV = 1.17\%$) тіркеліп, популяцияның морфометриялық тұрғыдан біркелкі екенін көрсетті. Ал ең жоғары өзгергіштік сібірлік шырма балыққа (*Cobitis melanoleuca*, $CV = 16.27\%$) тән болып, популяция құрамында әртүрлі жас даралардың бар екенін айқындайды.

3-кесте

Жоғарғы Ертіс бассейні Бұғаз өзенінің балық түрлерінің морфометриялық көрсеткіштері (2023 ж.)

Балық түрі	n	min	max	$M \pm m$	SD	CV	Fulton K
Сібір шырма балығы (<i>Cobitis melanoleuca</i>)	7	4.3	7.0	5.60 ± 0.34	0.91	16.27	0.57
Сұр талма балық (<i>Triplophysa dorsalis</i>)	2	6.0	6.1	6.05 ± 0.05	0.07	1.17	0.82
Теңбіл талма балық (<i>Triplophysa strauchii</i>)	3	4.2	4.7	4.40 ± 0.15	0.26	5.9	0.89
Теңге балық (<i>Gobio gobio</i>)	14	2.9	4.5	3.71 ± 0.11	0.42	11.17	0.80
Торта (<i>Rutilus rutilus</i>)	9	6.5	7.8	6.93 ± 0.13	0.39	5.59	1.01

Fulton коэффициентінің мәндері 0.57–1.01 аралығында өзгеріп, балық дараларының қоректік жағдайы мен физиологиялық күйінің жалпы алғанда қанағаттанарлық екенін көрсетеді. Ең

жоғары Fulton коэффициенті тортада (*Rutilus rutilus lacustris*, $K = 1.01$) тіркеліп, бұл түрдің экологиялық икемділігі мен қоректік ресурстарды тиімді пайдаланатынын көрсетеді.

4-кесте

Жоғарғы Ертіс бассейніндегі Бұғаз өзенінің кейбір балық түрлерінің морфометриялық көрсеткіштері (2024 ж.)

Балық түрі	n	min	max	$M \pm m$	SD	CV	Fulton K
Тарақ балық (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	9	8.2	12.9	9.36 ± 0.49	1.46	15.60	1.02
Алтай гольяны (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	38	2.5	6.3	4.78 ± 0.15	0.92	19.25	0.97
Балқаш гольяны (<i>Rhynchocypris poljakowii</i>)	3	4.6	5.4	4.97 ± 0.23	0.40	8.14	0.90
Теңбіл талма балық (<i>Triplophysa strauchii</i>)	42	2.6	5.7	3.69 ± 0.10	0.65	17.49	0.88

Зерттелген балық түрлерінде дене ұзындығының өзгергіштігі орташа деңгейде байқалды ($CV = 8.14-19.25\%$). Ең жоғары вариация *Phoxinus phoxinus*-те тіркелсе, ең төменгі көрсеткіш *Rhynchocypris poljakowii*-ге тән. Fulton бойынша коэффициентінің мәндері ($0.88-1.02$) даралардың қоректік жағдайы мен физиологиялық күйінің қанағаттанарлық екенін көрсетеді.

Бұғаз өзенінен жиналған балықтардың аулану нүктелерінің әртүрлі болуына байланысты, балық түрлерінің құрамыда өзгеріске ұшырап отырды. Бұл өзеннің әртүрлі учаскелеріндегі гидрохимиялық, гидрологиялық және экологиялық жағдайының әртүрлі екендігін және соған байланысты белгілі балық түрлерінің осы жағдайларға бейімделгіштігін көрсетеді.

Талқылау

Зерттеу нәтижелері шағын өзендердегі балық түрлерінің морфометриялық және биологиялық көрсеткіштері олардың экологиялық жағдайларға бейімделу деңгейін айқын көрсететінін дәлелдейді. Алынған деректер бойынша зерттелген түрлердің дене ұзындығы, салмағы және Фультон бойынша күйлілік коэффициенті өзара айырмашылыққа ие болды. Бұл айырмашылықтар тіршілік ету ортасындағы қоректік базаның ерекшеліктеріне, гидрологиялық режимге және антропогендік факторлардың ықпалына тәуелді екендігін көрсетеді.

Leuciscus leuciscus және *Phoxinus phoxinus* түрлеріне жүргізілген талдау барысында морфометриялық көрсеткіштердің ауытқу деңгейі популяция ішіндегі даралардың жас ерекшелігімен және қорек жеткіліктілігімен байланысты екені байқалды. Әсіресе вариация коэффициентінің шамасы популяцияның тұрақтылық деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. CV көрсеткішінің орташа деңгейде болуы популяцияның экологиялық жағдайға салыстырмалы түрде жақсы бейімделгенін білдіреді.

Фультон бойынша күйлілік коэффициенті балықтардың қоректену қарқындылығын және физиологиялық жағдайын сипаттайтын интегралды көрсеткіш болып саналады. Зерттеу барысында алынған күйлілік мәндерінің даралар арасында әркелкі болуы өзен экосистемінде қоректік ресурстардың біркелкі таралмауымен, сондай-ақ маусымдық өзгерістердің әсерімен түсіндіріледі. Әдеби деректермен салыстыру нәтижесінде анықталған морфометриялық параметрлер басқа аймақтардағы ұқсас зерттеулермен жалпы ал-

ғанда сәйкес келетіні байқалды. Дегенмен кейбір айырмашылықтар зерттелген су айдынының гидрохимиялық және гидробиологиялық ерекшеліктерімен байланысты болуы ықтимал.

Сонымен қатар, шағын өзендер экосистемелері сыртқы ықпалдарға жоғары сезімталдығымен ерекшеленеді. Осыған байланысты ондағы балық популяцияларының морфологиялық көрсеткіштері мен күйлілік деңгейі су айдынының экологиялық қолайлылығының индикаторы ретінде қарастырылуы мүмкін. Шағын өзендер жергілікті ихтиофауна алуантүрлілігін сақтайтын рефугиумы болып табылады. Су деңгейінің ауытқуы, тұрмыстық және ауылшаруашылық қалдықтарының түсуі балықтардың өсу қарқынына, күйлілік коэффициентіне және жалпы физиологиялық жағдайына теріс әсер етуі ықтимал.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері шағын өзендердегі балық популяцияларының қазіргі жағдайын кешенді бағалауға мүмкіндік береді және болашақта оларды қорғау мен тиімді пайдалану шараларын жоспарлауға ғылыми негіз бола алады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде Жоғарғы Ертіс бассейнінің Бұғаз өзеніндегі балық популяцияларының түрлік құрамы мен морфометриялық көрсеткіштері кешенді түрде талданды. Зерттеу барысында 9 балық түрі тіркелді: *Leuciscus leuciscus*, *Phoxinus phoxinus*, *Rhynchocypris poljakowii*, *Gobio gobio*, *Rutilus rutilus*, *Triplophysa strauchii*, *Triplophysa dorsalis*, *Cobitis taenia* және *Cobitis melanoleuca*.

Аталған түрлер бойынша дене ұзындығы, салмағы және Фультон бойынша күйлілік коэффициенті анықталып, олардың популяциялық жағдайына бағалау жүргізілді.

Алынған нәтижелер шағын өзендердегі ихтиофауна өкілдерінің өсу қарқыны мен физиологиялық күйі тіршілік ету ортасының ерекшеліктеріне, қоректік базаның жағдайына және гидрологиялық режимге тәуелді екенін көрсетті. Кейбір түрлерде морфометриялық көрсеткіштердің ауытқуы популяция ішіндегі даралардың жас құрылымының әркелкілігімен және қорек ресурстарының кеңістіктік таралуымен түсіндіріледі.

Негізгі морфологиялық көрсеткіштердің орташа деңгейде тіркелуі және күйлілік коэффициенті мәндерінің тұрақты болуы зерттелген Бұғаз өзенінде балықтардың тіршілік етуіне са-

лыстырмалы түрде қолайлы экологиялық жағдайлардың сақталғанын көрсетеді.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері шағын өзендер эокөзүйелерінің экологиялық жағдайын бағалауда балық популяцияларының биологиялық және морфометриялық көрсеткіштерін қолданудың маңыздылығын дәлелдейді. Алынған деректер болашақта мониторингтік зерттеулер жүргізуге, су айдындарын қорғау және балық

ресурстарын ұтымды пайдалану шараларын ғылыми негізде жоспарлауға мүмкіндік береді.

Авторлардың үлесі

Саттыкличева А.К. – Концептуализация, Әдістеме, Бағдарламалық қамтамасыз ету, Валидация, Ресми талдау, Тергеу, Деректерді Өңдеу, Жазу–шолу және редакциялау.

Әдебиеттер

- Krupa, E., Romanova, S., Serikova, A., & Shakhvorostova, L. (2024). *A Comprehensive Assessment of the Ecological State of the Transboundary Irtysh River (Kazakhstan, Central Asia)*. *Water*, 16(7), 973. <https://doi.org/10.3390/w16070973>
- Kulikov, Y. E., & Kyrychenko, O. I. (2011). *Biodiversity conservation of the Irtysh River*. Kazakh Research Institute of Fisheries, Kazakhstan. – 45 p.
- Aidarkhanova, A., Larionova, N., Tashekova, A., Dyussembayeva, M., Mamyrbayeva, A., Timonova, L., Shakenov, Ye., Mulikova, A., & Aidarkhanov, A. (2024). Assessment of the radionuclide and chemical composition of the Irtysh River water at the Republic of Kazakhstan territory. *RSC Advances*, 14(36), 26208–26218. <https://doi.org/10.1039/D4RA02557A>
- Sydykov, Y., Sailaubay, Y., Maslov, K., Zhanbossinova, A., & Detochkina, V. (2025). Irtysh: Environmental Risks and Threats // *BIO Web of Conferences*. – Vol. 179, Article 14005. – P. 1–9. DOI:10.1051/bioconf/202517914005.
- Қадырбаев, А., Альпеисов, А., Қадырбаев, Д. & Мұхамдиева, К. (2016). Қазақстан өзендерінің гидрологиясы. Алматы: Бастау. – 376 б. ISBN 978-601-281-190-2.
- Radelyuk, I., Zhang, L., Assanov, D., Maratova, G., & Tussupova, K. (2022). A state-of-the-art and future perspectives of transboundary rivers in the cold climate – a systematic review of Irtysh River // *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 42, Article 101173, P. 1–13. DOI:10.1016/j.ejrh.2022.101173.
- Seraya, N., Daumova, G., Petrova, O., Garcia-Mira, R., & Polyakova, A. (2025). Ecological status of the small rivers of the East Kazakhstan Region // *Sustainability*, Vol. 17, No. 14, Article 6525. – 12 p. DOI:10.3390/su17146525.
- Vinokurov, E., Ahunbaev, A., Chuyev, S., Adakhayev, A., & Sarsembekov, T. (2025). *The Irtysh River Basin: Transboundary Challenges and Practical Solutions*. Almaty: Eurasian Development Bank. – 94 p.
- Бәйімбет Ә.А., Темірхан С.Р. Қазақстанның балық тәрзілдер мен балықтарының анықтаушы. – Алматы: Қазақстан университеті. – 1999.
- <https://fishbase.se/search.php>
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & R. van der Laan (eds). *Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references*. Electronic database, California Academy of Sciences, accessed dd mmm 2025.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol, Switzerland & Berlin, Germany: Publications Kottelat. 646 p. ISBN 978-2-8399-0298-4.
- Лакин Г.Ф. *Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов* – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с. – ISBN 5-06-000471-6.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations // *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- <https://search.worldcat.org/title/Keys-to-the-Trematoda/oclc/46835315>
- Deplazes P., Eckert J., Mathis A., von Samson-Himmelstjerna G., Zahner H. *Parasitology in Veterinary Medicine*. – Wageningen Academic Publishers, 2016. – 653 p. <https://brill.com/abstract/title/69034>
- Sohn W.-M., Na B.-K., Cho S.-H. et al. *Prevalence and infection intensity of zoonotic trematode metacercariae in freshwater fishes from Korean rivers* // *Korean Journal of Parasitology*. – 2021. – Vol. 61. – P. XX-YY.
- Решетников Ю. С., Попова О. А., Васильева Е. Д. и др. Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 2002. – Т. 1. 379 с.; Т. 2. 253 с.
- Helfman, G., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2009). *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology* (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. – Chapter: “Special Habitats and Special Adaptations”.
- Дукравец Г. М., Мамилов Н. Ш., Митрофанов И. В. Рыбы Казахстана: аннотированный список, исправленный и дополненный (по состоянию на 31 декабря 2016 г.) // *Зоологический ежегодник Казахстана и Центральной Азии Selevinia*. – 2016. – №24. – С. 47–71.
- Прокопов, К. П., & Тагаев, Д. А. (2017). *Рыбы Восточного Казахстана: монография*. Усть-Каменогорск: ТОО «ВКПК АРГО». – 114 с.
- Yevseyeva, A. A., Bolbotov, G. A., & Kirichenko, O. I. (2019). Ichthyofauna of the Upper Irtysh River basin: taxonomy and zoogeography. *Acta Biologica Sibirica*, 5(4), 156–174.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2018). *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley. – 752 p.

- Tagayev DA, Salkymbayeva MB. Morphological characteristics of the spotted thicklip loach *Triplophysa strauchii* (Nemacheilidae) from the Uba River (upper Irtysh basin). *Bull Biol.* 2025;153(4):118-131. doi:10.32523/2616-7034-2025-153-4-118-131
- Lebedeva D. I., Sukhovskaya I. V., Kochneva A. A., et al. *Molecular and morphological description of Diplostomum spathaceum metacercariae from Abramis brama. Parazitologiya*, 58(6), 457-479, 2024.
- Lebedeva, D. I., et al. (2017). Exploring the diversity of Diplostomum (Digenea: Diplostomidae) in fishes from the River Danube using mitochondrial DNA barcodes. *Parasites & Vectors*, 10, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2010-0>
- Dörcü, M., Dilsiz, N., & Grabbe, M. C. (2002). Occurrence and effects of *Diplostomum* sp. infection in eyes of fish. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(2), 239–243.
- Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of fishes as biological indicators. *Journal of Parasitology*, 91(6), 111–122. <https://doi.org/10.1645/GE-319R>

References

- Krupa, E., Romanova, S., Serikova, A., & Shakhvorostova, L. (2024). *A Comprehensive Assessment of the Ecological State of the Transboundary Irtysh River (Kazakhstan, Central Asia)*. *Water*, 16(7), 973. <https://doi.org/10.3390/w16070973>
- Kulikov, Y. E., & Kyrchenko, O. I. (2011). *Biodiversity conservation of the Irtysh River*. Kazakh Research Institute of Fisheries, Kazakhstan. – 45 p.
- Aidarkhanova, A., Larionova, N., Tashekova, A., Dyussebayeva, M., Mamyrbayeva, A., Timonova, L., Shakenov, Ye., Mulikova, A., & Aidarkhanov, A. (2024). Assessment of the radionuclide and chemical composition of the Irtysh River water at the Republic of Kazakhstan territory. *RSC Advances*, 14(36), 26208–26218. <https://doi.org/10.1039/D4RA02557A>
- Sydykov, Y., Sailaubay, Y., Maslov, K., Zhanbossinova, A., & Detochkina, V. (2025). Irtysh: Environmental Risks and Threats // *BIO Web of Conferences*. – Vol. 179, Article 14005. – P. 1–9. DOI:10.1051/bioconf/202517914005.
- Kadyrbaev, A., Alpeisov, A., Kadyrbaev, D., & Mukhamadiev, K. (2016). *Kazakhstan ozenderinin gidrologiyasy*. Almaty: Bastau. – 376 p. ISBN 978-601-281-190-2.
- Radel'yuk, I., Zhang, L., Assanov, D., Maratova, G., & Tussupova, K. (2022). A state-of-the-art and future perspectives of transboundary rivers in the cold climate – a systematic review of Irtysh River // *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 42, Article 101173, P. 1–13. DOI:10.1016/j.ejrh.2022.101173.
- Seraya, N., Daumova, G., Petrova, O., Garcia-Mira, R., & Polyakova, A. (2025). Ecological status of the small rivers of the East Kazakhstan Region // *Sustainability*, Vol. 17, No. 14, Article 6525. – 12 p. DOI:10.3390/su17146525.
- Vinokurov, E., Ahunbaev, A., Chuyev, S., Adakhayev, A., & Sarsembekov, T. (2025). *The Irtysh River Basin: Transboundary Challenges and Practical Solutions*. Almaty: Eurasian Development Bank. – 94 p.
- Bäyimbet, A.A., Temirkhan, S.R. (1999). *Kazakhstannyn balyktarizdiler men balyktarynyn anyqtauyshy*. – Almaty: Kazakhstan University. <https://fishbase.se/search.php>
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & R. van der Laan (eds). *Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references*. Electronic database, California Academy of Sciences, accessed dd mmm 2025.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol, Switzerland & Berlin, Germany: Publications Kottelat. 646 p. ISBN 978-2-8399-0298-4.
- Lakin, G.F. (1990). *Biometry: ucheb. posobie dlya biol. spets. vuzov – 4-e izd., pererab. i dop.* – Moskva: Vysshaya shkola. – 352 p. – ISBN 5-06-000471-6.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations // *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
<https://search.worldcat.org/title/Keys-to-the-Trematoda/oclc/46835315>
- Deplazes P., Eckert J., Mathis A., von Samson-Himmelstjerna G., Zahner H. *Parasitology in Veterinary Medicine*. – Wageningen Academic Publishers, 2016. – 653 p. <https://brill.com/abstract/title/69034>
- Sohn W.-M., Na B.-K., Cho S.-H. et al. *Prevalence and infection intensity of zoonotic trematode metacercariae in freshwater fishes from Korean rivers* // Korean Journal of Parasitology. – 2021. – Vol. 61. – P. XX-YY.
- Reshetnikov, Y. S., Popova, O. A., Vasilieva, E. D., et al. (2002). *Atlas presnovodnykh ryb Rossii* / ed. by Y. S. Reshetnikov. Moscow: Nauka. – Vol. 1: 379 p.; Vol. 2: 253 p.
- Helfman, G., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2009). *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology* (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. – Chapter: “Special Habitats and Special Adaptations”.
- Dukravets, G. M., Mamilov, N. Sh., & Mitrofanov, I. V. (2016). *Ryby Kazakhstana: annotirovannyi spisok, ispravlenyyi i dopolnennyyi (po sostoyaniyu na 31 dekabrya 2016 g.)*. *Zoologicheskii ezhegodnik Kazakhstana i Tsentral'noi Azii "Selevinia"*, 24, 47–71.
- Prokopov, K. P., & Tagayev, D. A. (2017). *Ryby Vostochnogo Kazakhstana: monografiya*. Ust-Kamenogorsk: TOO “VKPK ARGO”. – 114 p.
- Yevseyeva, A. A., Bolbotov, G. A., & Kirichenko, O. I. (2019). Ichthyofauna of the Upper Irtysh River basin: taxonomy and zoogeography. *Acta Biologica Sibirica*, 5(4), 156–174.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2018). *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley. – 752 p.
- Tagayev DA, Salkymbayeva MB. Morphological characteristics of the spotted thicklip loach *Triplophysa strauchii* (Nemacheilidae) from the Uba River (upper Irtysh basin). *Bull Biol.* 2025;153(4):118-131. doi:10.32523/2616-7034-2025-153-4-118-131

Lebedeva D. I., Sukhovskaya I. V., Kochneva A. A., et al. *Molecular and morphological description of Diplostomum spathaceum metacercariae from Abramis brama*. *Parazitologîâ*, 58(6), 457-479, 2024.

Lebedeva, D. I., et al. (2017). Exploring the diversity of *Diplostomum* (Digenea: Diplostomidae) in fishes from the River Danube using mitochondrial DNA barcodes. *Parasites & Vectors*, 10, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2010-0>

Dörcü, M., Dilsiz, N., & Grabbe, M. C. (2002). Occurrence and effects of *Diplostomum* sp. infection in eyes of fish. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(2), 239–243.

Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of fishes as biological indicators. *Journal of Parasitology*, 91(6), 111–122. <https://doi.org/10.1645/GE-319R>

Автор туралы мәлімет:

Саттыкличева Айну́р Каирбекқызы – зоология, гистология және цитология кафедрасының PhD-докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, (Алматы, Қазақстан Республикасы, sattyklicheva@mail.ru).

Information about the author:

Sattyklicheva Ainur Kairbekkyzy – PhD doctoral student at the Department of Zoology, Histology and Cytology, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Republic of Kazakhstan, sattyklicheva@mail.ru).

Сведения об авторе:

Саттыкличева Айну́р Каирбекқызы – PhD-докторант кафедры зоологии, гистологии и цитологии Казахского национального университета имени аль-Фараби (Алматы, Республика Казахстан, sattyklicheva@mail.ru).

Келіп түсті: 16 ақпан 2026 жыл
Қабылданды: 26 маусым 2026 жыл