

**РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЯ
КОРОТКОЦИКЛИЧНЫХ
ВИДОВ РЫБ
ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА**



Алматы 2017

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЫ-ФАРАБИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЯ
КОРОТКОЦИКЛИЧНЫХ
ВИДОВ РЫБ
ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Коллективная монография

Алматы
«Қазак университеті»
2017

УДК 597-14;639.2/6

ББК 472.2:28.693.

Р 17

*Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом
ДГП на ПХВ Научно-исследовательский институт
проблем биологии и биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби*

Рецензенты:

доктор биологических наук **Р.В. Яценко**

PhD доктор **Т.Т. Баракбаев**

*Выпущена за счет проекта грантового финансирования МОН РК №2678 ГФ4
«Морфологическая изменчивость, биологические особенности и динамика
популяций короткоциклических видов рыб в различных экологических условиях»*

Авторы:

Мамилов Н.Ш., Беккожаева Д.К., Хабибуллин Ф.Х.,
Амирбекова Ф.Т., Кожабаяева Э.Б., Сапаргалиева Н.С.

Р 17 Разнообразие и биология короткоциклических видов рыб Южного Казахстана: коллективная монография / Н.Ш. Мамилов, Д.К. Беккожаева, Ф.Х. Хабибуллин, Ф.Т. Амирбекова и др.; под ред. Н.Ш. Мамилова, Э.Б. Кожабаяевой. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 200 с.

ISBN 978-601-04-2931-4

В монографии представлены сведения о современном разнообразии рыб, населяющих водоемы бассейнов рек Сырдарья, Таласа и Шу в пределах Республики Казахстан, особое внимание уделено видам рыб с коротким периодом полового созревания. Приводятся сведения о составе сообществ, аборигенных и чужеродных видах рыб, данные по размерному составу и состоянию отдельных короткоциклических видов рыб. Значение короткоциклических видов рассматривается в разных аспектах: как необходимых компонентов, поддерживающих устойчивое функционирование экосистем; с рыбохозяйственной точки зрения; в плане взаимоотношений аборигенных и чужеродных видов. В видовых очерках представлены данные по морфологии и биологическим особенностям.

Книга рассчитана на ихтиологов, экологов широкого профиля, специалистов в области сохранения биологического разнообразия и устойчивого использования биологических ресурсов.

УДК 597-14;639.2/6

ББК 47.2:28.693.

© Коллектив авторов, 2017

ISBN 978-601-04-2931-4

© НИИ проблем биологии и биотехнологии, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Краткая история изучения ихтиофауны водоемов Южного Казахстана	7
3	Методики исследований	11
4	Абиотические показатели водоемов	16
5	Разнообразие и состояние ихтиофауны Сырдарьинского бассейна	27
6	Разнообразие и состояние ихтиофауны бассейна р. Талас	34
7	Разнообразие и состояние ихтиофауны бассейна р. Шу	45
8	Псевдорасбора, или амурский чебачок <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	53
9	Туркестанский пескарь <i>Gobio gobio lepidolaemus</i> (Kessler, 1872)	60
10	Полосатая быстрянка <i>Alburnoides teaniatus</i> (Kessler, 1874)	65
11	Серебряный карась <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	71
12	Глазчатый горчак <i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner, 1865)	78
13	Трегубка <i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i> (Berg, 1932)	85
14	Голец Кушакевича <i>Triplophysa kuschakewitschi</i> (Herzenstein, 1890)	88
15	Атерина <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	92
16	Аральская колюшка <i>Pungitius platigaster aralensis</i> (Kessler, 1877)	95
17	Амурский бычок <i>Rhinogobius</i> sp.	97
18	Заключение	102
	Литература	104

ВВЕДЕНИЕ

Со второй половины XX века антропогенное воздействие человека на естественные экосистемы приобрело глобальный характер. В условиях складывающегося дефицита водных ресурсов и изменений климата большой научный интерес и практическое значение имеют изучение изменений разнообразия сообществ и отдельных организмов. Это важно как для понимания закономерностей эволюции (Harmon et al., 2009) так и сохранения естественного разнообразия рыб (Meador, Carlisle, 2009; De Silva et al., 2007). Глобальное изменение климата уже привело к существенному изменению разнообразия и объему добычи товарной рыбы в океане (Payne, 2013; Cheung et al., 2013), однако изменения, происходящие в сообществах пресноводных рыб, пока мало понятны.

Сейчас стало очевидным, что биологическое разнообразие и предоставляемые им экосистемные услуги являются необходимыми для благополучия человека и устойчивого экономического развития. Средняя оценка стоимости биологического разнообразия и экосистем мира в 1,8 раза превышает валовой национальный продукт, создаваемый в мире за год. В таком объеме человечество использует биологическое разнообразие, причем большая часть используемого ресурса - не прямое, а косвенное потребление. Этот естественный капитал необходимо ценить, защищать и бережно сохранять. Утрата биологического разнообразия стоит слишком дорого, поэтому необходимо избегать катастрофических воздействий на естественное разнообразие живых организмов и среду их обитания. Поэтому сохранение естественного биологического разнообразия стало актуальной проблемой человечества (The EU biodiversity..., 2011). Стремление государств, в том числе Республики Казахстан, к ускоренному индустриально-инновационному развитию требует более полного знания закономерностей функционирования естественных экосистем и адаптивных реакций составляющих эти экосистемы организмов с целью предотвращения невосполнимой утраты экосистемных услуг и нативного разнообразия организмов. Поэтому правительства большинства стран – участниц конвенции по сохранению биологического разнообразия выделяют значительные средства на научные исследования, направленные на изучение и сохранение естественного биологического разнообразия и предотвращения финансовых рисков, связанных с утратой экосистемных услуг (Costanza et al., 1997; Kwok, 2009; Demystifying materiality..., 2010; Trevors, Saier, 2010).

Дефицит пресной воды становится главным кризисом 21 века. Желание удовлетворить сегодняшние нужды всегда определялось отношением людей к воде и заставляло их преодолевать желание сохранить кое-что для будущего использования (Pearce, 2006). Поэтому пресноводные экосистемы оказались одними из самых уязвимых элементов биосферы (Kwok, 2009; Demystifying materiality..., 2010). Утрата видового разнообразия и трансформация или исчезновение биотопов в континентальных водах значительнее, чем в наземных или океанических системах. Пресноводные водоемы и экосистемы испытывают усиливающееся влияние от постройки плотин, забора воды на орошение и индустриальное использование, загрязнения и биологических инвазий (Vorosmarty et al., 1997; Strayer, Dudgeon, 2010; Closs et al., 2016).

Кризис в отношениях человека и природы, наступивший в XX в., ярко показал зависимость благополучия человека от разнообразия и состояния природных сообществ (Раутиан, Жерихин, 1997). Именно поэтому сохранение естественного биологического разнообразия является одной из наиболее актуальных проблем, от решения которой

зависит выживание самого человека. Первым этапом решения данной проблемы является оценка современного состояния разнообразия организмов и выяснение существующих и возможных направлений последующих изменений (Grant, Grant, 2002). Оценка состояния естественных экосистем и выяснение необходимых мероприятий по сохранению здоровых и восстановлению нарушенных экосистем является базой для принятия адекватных экономических решений, разработки эффективной политики управления окружающей средой, изменений индивидуального поведения людей, использования и дальнейшего развития экологически чистых производств (DEFRA. Securing a healthy..., 2007).

Для водоемов Южного Казахстана это имеет особенно большое значение в связи с трансграничным положением большинства крупных водосборных бассейнов (рек Шу, Талас и Сырдарья). Факторы, угрожающие сохранению аборигенной фауны рыб Южного Казахстана, хорошо известны и мало отличаются от таковых для других внутриконтинентальных водоемов – это биологические инвазии (проникновение чужеродных видов), нерациональное использование и загрязнение воды, промысел и повышенная рекреационная нагрузка. Специфика проблем сохранения аборигенной ихтиофауны изучаемого региона определяется масштабами воздействия и биологическими особенностями самих рыб. Проблема рационального использования рек Талас, Шу, Сырдарья стоит особенно остро в связи с трансграничным положением этих рек: большая или меньшая часть их водосборных бассейнов расположена на территории сопредельных государств. Поэтому в ближайшей перспективе устойчивое функционирование экосистем и сельского хозяйства в изучаемом регионе будет определяться рациональным использованием малых рек, водосборные бассейны которых расположены на территории республики.

Проверка гипотез о видообразовании и таксономии на уровне видов является одной из фундаментальных и самых обсуждаемых задач биологии (Hey et al., 2003), поскольку ошибочная таксономическая классификация часто имеет серьезные последствия для фундаментальных исследований и реализуемой стратегии сохранения биоразнообразия (Daugherty et al., 1990; Nordling, 2009).

Рыбы привлекают особое внимание исследователей, поскольку их внешний облик под воздействием особенностей конкретной среды обитания изменяется гораздо сильнее, чем большинства других видов животных. Углубленное изучение особенностей изменчивости рыб в разнотипных водоемах позволяет выявлять новые виды, полнее изучать закономерности функционирования и контролировать состояние естественных экосистем (Motta et al., 1995; Smirnov et al., 1995). Костные рыбы являются самой разнообразной и многочисленной группой позвоночных животных, а также важным пищевым объектом для человека. Внешний облик рыб привлекает большое внимание ученых, поскольку под воздействием внешних факторов способен проявлять удивительную пластичность. Эти свойства рыб делают их важными и удобными объектами для разработки системы биологической индикации состояния водных экосистем (Grabarkiewicz, Davis, 2008).

Среди рыб, также как и среди большинства других крупных таксонов, существуют виды с различными жизненными стратегиями, крайние варианты которых получили названия “*K*” и “*r*” стратегий (Бигон и др., 1989). “*K*” стратеги позднее вступают в репродуктивный возраст, оставляя небольшое количество более крупных и выносливых потомков. Они получают преимущество в местообитаниях с предсказуемыми ресурсами и

создают более высокую плотность популяций. Организмы, придерживающиеся “r”-стратегии, намного раньше вступают в репродуктивный возраст, оставляя большое число мелких потомков. Организмы второго типа получают преимущество в непредсказуемых местообитаниях, где отсутствует конкуренция. Многие виды рыб способны менять жизненную стратегию в зависимости от стабильности условий окружающей среды, поэтому данная классификация не является абсолютной.

Начало репродуктивной жизни рыб определяется совокупностью экологических факторов, действующих на фенотипическую пластичность, и эволюционных факторов, действующих через генетический отбор (Pérez-Rodríguez et al., 2013). Основными экологическими факторами, определяющими наступление половой зрелости, являются температура, стайные отношения, скорость роста рыбы и/или ее упитанность (Olsen et al., 2005). Предполагается, что изменения абиотических условий (особенно температуры) и биотических условий (плотность популяции, доступность пищи, интенсивность конкуренции) воздействуют на рост рыб и их упитанность (Rose et al., 2001), и соответственно на процесс их полового созревания (Marshall, McAdam, 2007). Рост тела и увеличение запаса энергии в нем служат сигналом, определяющим начало полового созревания и соответствующую перестройку физиологии. Антропогенное воздействие (промысел или иные виды деятельности, повышающие смертность рыб) может в значительной мере влиять на ход полового созревания. Кроме того, промысел может менять генетическую структуру популяции, если воздействие осуществляется только на носителей определенных генов, различающихся по скорости полового созревания и/или плодовитости (Pérez-Rodríguez et al., 2013).

K.O.Winemiller (Winemiller, 1991) предположил, что морфологическое разнообразие возрастает с увеличением объема мест обитания, их сложностью, стабильностью окружающей среды и уровнями межвидовой конкуренции и хищничества. Изменчивость размеров рыб также способствует увеличению морфологического разнообразия. Была обнаружена связь между размерами рек и разнообразием рыбного населения, что подтвердило большее трофическое разнообразие в крупных реках (Bailey, Li, 1992; Poff, Allan, 1995).

Данная монография посвящена разнообразию короткоциклических видов рыб (условных “r”-стратегов), населяющих водоемы Южного Казахстана. Выбор данной темы продиктован двумя основными причинами:

- 1) как было показано в предыдущем изложении, обилие короткоциклических видов рыб может служить показателем изменчивой и непредсказуемой среды обитания, что сейчас часто происходит в водоемах Южного Казахстана;
- 2) в силу их небольших размеров, многие из этих видов остаются до настоящего времени слабо изученными.

Большинство промысловых рыб имеют значительную продолжительность жизни и достигают крупных размеров. Состояние их популяций в большинстве водоемов находится под наблюдением хозяйствующих субъектов и/или ученых. Мелким и, как правило, короткоциклическим, не имеющим промыслового значения видам уделяется гораздо меньше внимания. Однако короткоциклические виды рыб имеют не меньшую ценность как необходимые элементы биологического разнообразия, выполняющие специфические экосистемные услуги (питание для промысловых видов, ларвифаги, регуляция биологического круговорота и др.).

Благодаря финансовой поддержке гранта №2678/ГФ 4 Министерства образования и науки в 2015-2017 годах авторы данной монографии получили возможность изучить современное разнообразие короткоциклических видов рыб и получить новые сведения по биологии и морфологической изменчивости некоторых из них. Изучение полосатой быстрянки и туркестанского пескаря было проведено в рамках гранта 1380 ГФ4. Авторы выражают глубокую признательность за большую помощь в организации и проведении исследований Б.П.Анненкову и директору Каратауского государственного природного заповедника и Карагаалинского государственного природного заказника Ж.А.Адилбаеву.

1. Краткая история изучения ихтиофауны водоемов Южного Казахстана

Системное естественно-географическое изучение территории современного Южного Казахстана началось в XIX веке. Первые научные сведения о рыбах Аральского моря были получены во время дипломатической миссии Александра Федоровича Негри (1784-1854), направленной в 1820 г. российским императором Александром I в город Бухару. В состав этой миссии входили натуралисты Эдуард Александрович Эверсман (1794-1860) и Х.Пандер и группа военных под руководством капитана Егора Казимировича фон Мейендорфа (1795-1863) в сопровождении 25 всадников-башкир, 200 казаков и 200 пехотинцев. 10 октября 1820 года миссия выступила из г.Оренбург, 16 мая 1821 г. после успешного выполнения поставленной задачи вернулась на родину. Большая часть коллекции, собранной Э.Эверсманом в этом путешествии, была отослана в Берлинский университет; животные были описаны М.Лихтенштейном. Доставленный ими в Зоологический музей Московского государственного университета экземпляр осетра был описан Алексеем Леонтьевичем Ловецким (1787-1840) как новый вид – аральский шип *Acipenser nudiventris* Lovetzky, 1828, В 1823 г. в Германии был опубликован труд Э.Эверсмана «Путешествие из Оренбурга в Бухару», в 1826 г. в Париже была издана монография Е.К.Мейендорфа «Voyage d'Orenbourg à Boukhara fait en 1820, à travers les steppes qui s'étendent à l'est de la mer d'Aral et au-delà de l'ancien Jaxartes» («Путешествие из Оренбурга в Бухарию, в 1820 году, через степи, простирающиеся на восток от моря Аральского и древнего Яксарта» - цит. По Мейендорф, 1975). В этих трудах содержалось первое подробное описание природы Средней Азии. В 1825 году Э.Эверсман с экспедицией Ф. Ф. Берга побывал на Усть-Урте, а в 1827 с С. Карелиным - в Букеевской орде.

Для защиты южных границ Казахстана был создан военный отряд под руководством Алексея Ивановича Бутакова (1816-1869). Под его командованием в 1848 году на шхуне "Константин" из Раимского укрепления вблизи устья р.Сырдарьи было совершено первое 56-дневное плавание по Аральскому морю в ходе которого была проведена рекогносцировка всего моря, обнаружено каменноугольное месторождение, обнаружены и нанесены на карту несколько островов, ранее не известных даже местным жителям, произведены значительные по площади промеры и найдена наибольшая на Арале 68-метровая глубина, определены скорость и направление постоянного течения, идущего по ходу часовой стрелки, что отличает Аральское море от других морей, изучены геологические особенности берегов Арала, содержащие мелоподобный (верхний мел) известняк и обнаружены обнажения с массой олигоценовых раковин, собранные образцы которых были впоследствии подробно описаны Абихом. На основании находок в береговых отложениях пластов окаменелых раковин, "не принадлежащих к нынешним породам Аральского моря", А.И.Бутаков указал на более высокий уровень Аральского моря в исторические времена, то есть на постепенное усыхание Арала. В течение следующих 15 лет он руководил созданием Аральской флотилии, в которую в 1852 г. дополнили пароходы «Перовский» и «Обручев», а 1862 г. в Казалинске на воду были спущены еще два парохода - пароходы «Арал» и «Сырдарья». А.И.Бутаковым были проведены подробное физико-географическое изучение Аральского моря, рек Сырдарьи и Амударьи, первые определения магнитного склонения для различных районов Аральского моря. В результате произведенных гидрологических наблюдений были изучены характер

глубин, направление и скорость постоянного течения в Аральском море. Одновременно с промерами на площади всего моря были взяты пробы грунта. Определялись также соленость, цвет и прозрачность воды Аральского моря. Были проведены метеорологические наблюдения, в ходе которых было установлено, что ветры, дующие из северной половины горизонта, являются господствующими на Аральском море. А.И.Бутаков собрал полные данные о ледовом режиме Аральского моря. Понимая большую научную новизну местного материала, А.И.Бутаков собрал богатейшую коллекцию ископаемых и образцов горных пород, произвел измерение толщины береговых геологических пластов, определил их наклон и направление, систематизировал обильные разносторонние сведения о природных богатствах побережья Аральского моря, собрал гербарий и составил перечень встречаемых им видов рыб (Бутаков, 1953).

В экспедиции 1857-1858 гг. принимал участие выдающийся зоолог Николай Алексеевич Северцов (1827-1885 гг.). Он посетил низовья реки Сыр-Дарья, где собрал коллекцию из примерно 17 видов рыб, изучал животный мир степей и пустынь Южного Казахстана. Экспедиция закончилась неудачно: отряд подвергся нападению кокандцев, которые сильно ранили и захватили в плен Н.А.Северцова. После освобождения из плена и выздоровления от ран ученый продолжил исследования фауны Южного Казахстана: в 1864 г. собирал материал по фауне между реками Чу и Сырдарья, в 1865-1868 годах совершает путешествие по Тянь-Шаню, в окрестности озера Иссык-Куль и по реке Чу. Следующие 5 лет он обрабатывает и описывает накопленные материалы. В 1873 г. выходит его фундаментальный труд «Путешествия по Туркестанскому краю и исследование горной страны Тянь-Шань, совершенные по поручению Императорского русского географического общества доктором зоологии, членом Императорского Русского Географического и других ученых обществ Н.Северцовым» (Северцов, 1873). Результаты наблюдений и выводы Н.А.Северцова получили заслуженное признание: Московским университетом Н.А.Северцов был удостоен звания почетного доктора зоологии, его работа получила большую золотую медаль на международном географическом конгрессе в Париже.

Пётр Петрович Семенов Тянь-Шанский (1827-1914) в 1856-1857 гг. исследовал преимущественно горные районы Тянь-Шаня. Алексей Павлович Федченко (1844-1873) в 1869-1871 годах совершил 4 путешествия по различным районам Средней Азии и собрал рыб из среднего участка р.Сырдарья и р.Или, многие из которых позднее были описаны как новые виды (сырдарьинский лжелопатнос, туркестанский усач, жерех-лысач и другие).

Н.А.Северцов, П.П.Семёнов Тянь-Шанский и А.П.Федченко не являлись ихтиологами, поэтому передавали фиксированные экземпляры отловленных рыб в Зоологические музеи Санкт-Петербурга и Москвы. Большую часть собранных ими рыб обработал профессор Карл Фёдорович (Фердинандович) Кесслер (1815-1881). В 1872 г. им была опубликована книга «Ихтиологическая фауна Туркестана» (Кесслер, 1872). В 1874-1876 годах К.Ф.Кесслер принял личное участие в работе Арало-Каспийской экспедиции Петербургского общества естествоиспытателей под руководством А.Шренка. Результаты собственных наблюдений и собранный ранее другими исследователями материал были обобщены К.Ф.Кесслером в труде «Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-Каспийско-Понтийской ихтиологической области» (1877), где описано 279 видов рыб, из которых 76 оказались новыми для науки.

Пржевальский Николай Михайлович (1839-1888) с 1870 по 1888 года совершил несколько экспедиции по Центральной Азии. В 1888 году с экспедиционным отрядом он направился через Самарканд к русско-китайской границе. Достигнув бассейна р. Шу во время охоты в долине реки Кара-Балта Н.М.Пржевальский, выпив речной воды, заразился брюшным тифом и вскоре скончался. Собранные в экспедициях Н.М.Пржевальского коллекции рыб изучил Соломон Маркович Герценштейн (1854-1894) и описал в трехтомной сводке «Научные результаты путешествий Н. М. Пржевальского. Рыбы» (1888—1891 гг.)

В 1899 году исследования промысловых рыб южного Казахстана возглавил Лев Семёнович Берг (1876-1950). В 1899-1907 и 1925 годах он работал в основном на Аральском море и р. Сырдарья

История изучения ихтиофауны водоемов Южного Казахстана с начала XX века и до настоящего времени подробно описана ряде работ (Хусаинова, 1961; Дукравец, Митрофанов, 1986; Дукравец, Сидорова, 2003; Горюнова, 2003; Мельников и др., 2005; Дукравец, 2015).

Ихтиологическое исследование системы озёр в бассейне р. Талас (Бийликоль, Акколь, Ащиколь) впервые провел в 1926 г. заведующий кафедрой зоологии Среднеазиатского университета Даниил Николаевич Кашкаров (1878-1941) (Кашкаров, 1928). В 1932-1933 гг. ихтиофауну среднего течения рек Чу и Талас изучали сотрудники экспедиционного отряда Института озерного и речного рыбного хозяйства АН СССР под руководством Павла Амфилохевича Дрягина (1893-1977) (Дрягин, 1936).

Большой вклад в изучение ихтиофауны водоемов Южного Казахстана внес Георгий Васильевич Никольский (1910 - 1977). В 1929-1940 гг. он исследовал Чу, Сырдарью, Аральское море и опубликовал подробное описание рыбного населения этих водоемов (Никольский, 1931, 1940).

Заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных Казахского государственного университета А.Н.Бартенев и ассистент кафедры Иван Кириллович Иванов в 1935-1938 гг. проводили работы по акклиматизации в Казахстане гамбузии для биологической борьбы с личинками малярийного комара.

С конца 1950-х до конца 1980-х годов систематическое изучение ихтиофауны водоемов Южного Казахстана проводилось многими исследователями КазНИИРХ, КазГУ и Института зоологии Академии наук Казахской ССР, а также ихтиологами Киргизской ССР – Фёдором Алексеевичем Турдаковым (1899-1968) и Иваном Андреевичем Пивневым. Полученные результаты изучения разных видов рыб были опубликованы в нескольких монографиях (Турдаков, 1952, 1963; Пивнев, 1985; Митрофанов и др., 1986—1992) и множестве статей, ссылки на которые приводятся в обсуждении соответствующих разделов данной монографии.

Осенью 1959 г. была проведена экспедиция Института ихтиологии и рыбного хозяйства Академии наук КазССР для изучения биологического режима и рыбных запасов малых водоемов Южного Казахстана, в которой участвовали В.П.Митрофанов, В.Я.Диканский, Г.М.Дукравец, С.А. Иванова, З.Я.Касимова, В.Я. Пильгук . Были исследованы озёра Кызылколь, Казоты и Бийликоль в бассейне р.Талас и озера в низовье р.Чу – Большие Камкалы, Малые Камкалы, Караколь+1960 г. Бийликоль, Кызылколь и Казоты.

В 1962-1964 гг. под руководством Валерия Петровича Митрофанова (1932-2001 гг) группа аспирантов, лаборантов и студентов кафедры гидробиологии и ихтиологии КазГУ провели комплексное изучение ихтиофауны водоемов бассейна р.Талас в процессе акклиматизации судака, плотвы и леща, а также исследовали водоемы в низовье р.Шу. Данные исследований рыб были обобщены в диссертации Г.М.Дукравца «Результаты акклиматизации рыб в озерах бассейна реки Талас» (1965). В 1963-1968 гг. сотрудники кафедры по заданию Министерства сельского и рыбного хозяйства Казахстана провели рыбохозяйственную оценку малых водоемов 8 областей, в том числе Кызыл-Ординской и Чимкентской (ныне Южно-Казахстанской). В 1971-1974 гг. под руководством Г.М.Дукравца были обследованы Акпай-Акирекская, Аксай-Кувандарьинская, Каря-Узякская. Акчатауская и Камышлыбашская озерные системы. В 1991-1993 гг. группа ихтиологов КазГУ (КазНУ им.аль-Фараби) изучали состояние редких видов рыб, занесенных в «Красную книгу» Республики Казахстан.

После 1991 года в связи с распадом единого государства и сменой социально-экономической доктрины развития независимого Казахстана интенсивность и направление исследований ихтиофауны значительно изменились. Ихтиологами стало уделяться больше внимания оценке экологического состояния водоемов и влиянию чужеродных видов рыб. Исследования, проведенные в конце XX - начале XXI вв. (Дукравец и др., 2001; Мамилов и др., 2002; Климов, 2005; Mamilov, 2011; Жаркенов, Сейтбаев, 2012), показали, что разнообразие и область распространения чужеродных видов рыб в бассейнах обеих рек продолжают изменяться.

2. Методики исследований

Сбор материала осуществлялся в период с апреля по сентябрь 2009-2017 г. Кроме того, были изучены фондовые материалы, собранные в период с 2002 г. На рисунке 1 представлена карта-схема с указанием основных водоемов исследования.



1 – Малый Арал (в районе пос.Тастубек и Кокаральской плотины); 2 – нижний участок р.Сырдарьи и Камыслыбасская система озер, 3 – ирригационные каналы в районе г.Кызыл-Орды; 4 – Карагалинский заказник; 5 – реки Карашик и Сарыбас, водохранилища поселков Бабатурган и Серт; 6 – реки Арыстанды, Шаян, Боген; 7 – р.Сырдарья ниже Шардаринского водохранилища; 8 – Шардаринское водохранилище; 9 – реки Келес и Бадам; 10 – р.Арысь с притоками Машат и Кулан, 11 – р.Терс, Терс-Ащибулакское водохранилище, .Асса, оз.Кызылколь, 12 – оз.Бийликоль; 13 – р.Талас, 14 – пруды Юбилейное и Воинское; 15 – бассейн р.Шу: реки Колтоган, Карабалта, Аксу, пруд Мозговое; 16 – оз.Малые Камкалы; 17 – р.Шу в районе пос.Мойынкум; 18 – Тасуткельское водохранилище на р.Шу; 19 – р.Колгуты, р.Ыргайты, р.Киши-Колгуты.

Рисунок 1 – Карта-схема района исследований

Мутность воды определяли с помощью турбонефриметра HI 93703 “Hanna Instruments”, минерализацию, температуру и pH – с помощью комбинированного прибора той же фирмы HI 98129. Цвет воды определяли визуально, запах – органолептически. Содержание отдельных элементов в пробах воды определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) (Evans, 1995; Thomas, 2003; Dean, 2005) в соответствии со стандартами (СТ РК ИСО, 2004, 2006).

Для отлова рыб использовались мелкаячейный бредень, стандартный набор жаберных сетей с размером ячеей от 16 до 100 мм длиной 25 каждая, рыболовные сачки различной конструкции с ячейей 3-5 мм и крючковая снасть. Часть рыб была взята из промысловых уловов и у рыбаков-любителей. Предназначенную для изучения изменчивости морфометрических показателей рыбу живьем помещали в 2% раствор формалина на 2-4 часа, после чего проводили постоянную фиксацию в 4% растворе формалина.

Биологический и морфологический анализ рыб проводили по общепринятым в ихтиологии схемам (Правдин, 1966; Holcik, 1989). Для обозначения морфометрических признаков использованы распространенные в ихтиологических работах символы: расстояние до спинного плавника (aD), постдорсальное расстояние (pD), расстояние до анального плавника (aA), расстояние до брюшного плавника (aV), расстояние до грудного плавника (aP), расстояние между грудными и брюшными плавниками (P-V), расстояние между брюшными и анальным плавниками (V-A), длина хвостового стебля (l ca), наибольшая высота тела (H), наименьшая высота тела (h), длина головы (с), длина рыла (ao), диаметр глаза горизонтальный (o), диаметр глаза вертикальный (o/v), заглазничное расстояние (op), длина нижней челюсти (l md), длина верхней челюсти (l mx), ширина верхней челюсти (h mx), высота головы через глаз (h c/o), высота головы у затылка (h c), межглазничное расстояние (io), длина спинного плавника (lD), высота спинного плавника (hD), длина анального плавника (lA), высота анального плавника (hA), длина грудных плавников (lP), длина брюшных плавников (lV), длина верхней лопасти хвоста (lCs), длина средних лучей хвоста (lCm), длина нижней лопасти хвоста (lCi), количество чешуй в боковой линии, хвостовом стебле, над боковой линией и под ней – соответственно (l.l., l.l.ca, l.l.s, l.l.i); число неветвистых лучей в спинном плавнике (Dr), число ветвистых лучей в спинном плавнике (Ds), в анальном плавнике – соответственно (Ar) и (As), число лучей в грудных и брюшных плавниках – соответственно (P) и (V), число жаберных тычинок – Sp.br., позвонков (Vert.). У представителей расщепобрюхих карповых (маринки и голого османа) считали число чешуйных карманов в расщепе – cl. Дополнительно у балиторовых рыб изучались следующие признаки: wc – ширина головы; barbel 1, barbel 2, barbel 3 – длина соответственно первого, второго и третьего усиков от переднего края рыла к краю рта; front – длина свода черепа; hfront – ширина лобных костей; leth, heth – длина и ширина этмоида соответственно; htc – ширина черепа у затылка; lk – длина кишечника от pylorus до anus.

Таксономия голянов, усатых голец, рыб амурского комплекса и других подвергается постоянным ревизиям, поэтому номенклатурные названия большинства рыб приводятся в соответствие с (Богущая, Насека, 2004; Eschmeyer, 2012; Eschmeyer, Fong, 2012) и сведений, содержащихся в информационно-поисковой системе Fish Base (Froese, Pauly, 2017).

Для оценки разнообразия сообществ использовали следующие показатели: S – общее число видов в сообществе (видовое богатство), D – индекс разнообразия Симпсона, E – равномерность распределения по Симпсону, H – индекс Шеннона, J – равномерность распределения по Шеннону (Бигон и др., 1989). При расчетах показателей Шеннона использовали как натуральный логарифм, так и логарифм с основанием 2.

Для сравнения сообществ рыб использовали показатель сходства Соренсена (Sorensen, 1948):

$$S = 2 \times C : (A+B), \quad (1)$$

где А – число видов в пробе А, В – число видов в пробе В, С – число общих для обеих проб видов.

Разнообразие видов антропогенной нагрузки, различная их интенсивность и продолжительность, различные физико-географические условия водоемов побуждают ученых к поиску экспертных методов оценки состояния сообществ на основе морфологических, паталого-анатомических и экологических показателей рыб (Чеботарева и др., 1999; Решетников и др., 1999).

Для оценки состояния популяций рыб важными показателями являются размеры, масса и упитанность рыб, а также соотношение полов (Поляков, 1975; Попов, 2004).

Изучение флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков (коэффициент асимметрии – КА) позволяет оценить стабильность гомеостаза индивидуального развития организмов и дать интегральную экспертную оценку состояния среды обитания (Захаров и др., 2000). Коэффициент асимметрии рассчитывается как среднее арифметическое число асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков. В данном случае не учитывается величина различия между сторонами, а лишь сам факт асимметрии, несходства значений признака на разных сторонах тела. За счет этого устраняется возможное влияние отдельных сильно уклоняющихся вариантов. Использование бальной шкалы (таблица 1) возможно как для фоновоего мониторинга, так и для оценки последствий разных видов антропогенного воздействия. При этом нужно иметь в виду, что изменение состояния, здоровья живого организма является неспецифической реакцией на самые различные воздействия и показатель стабильности развития дает информацию о результатах все этих воздействий.

Таблица 1 - Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для рыб (Захаров и др., 2000)

Балл	Величина показателя стабильности развития (КА)
I	<0,30
II	0,30 – 0,34
III	0,35 – 0,39
IV	0,40 – 0,44
V	>0,44

Первый балл шкалы принимается как условная норма, второй соответствует слабому воздействию неблагоприятных факторов, третий и четвертый баллы отмечены у рыб из сильно загрязненных водоемов, пятый балл – у рыб из техногенных водоемов, испытывающих предельную для рыбного населения антропогенную нагрузку.

Оценку состояния рыбных сообществ определяли на основе морфологических и паталого-анатомических показателей рыб (Чеботарева и др., 1999; Решетников и др., 1999). Для морфопатологического анализа рыб использовали предложенную Ю.С.Решетниковым и др. (Решетников и др., 1999) методику бальной оценки и расчета на

ее основе индекса неблагополучного состояния (ИНС). ИНС рассчитывали как сумма по всем показателям (таблица 2).

Таблица 2 - Бальная система оценок рыб (Решетников и др., 1999)

Система органов, наличие паразитов, жировое перерождение	Признаки	Оценка в баллах
Кожные покровы	Отсутствие черного пигмента (депигментация)	1
	Появление голубой или зеленой окраски	2
	“Ерошение” чешуи	3
	Появление язв на теле	4
Челюсти	Незначительное укорочение обеих или одной	2
	Недоразвитие, мопсовидный рот	3
Жабры	Бледные, много слизи	1
	Анемичное кольцо на жабрах слабое	2
	Анемичное кольцо на жабрах сильно выражено	3
Мышцы	Тургор слабый тело обвисает.	1
	Продавливаются под пальцами	2
	Разделяются на миосепты есть полости.	3
Позвоночник	Позвонки без аномалий, позвоночник слабоискривленный	1
	Позвоночник сильно искривленный (сколиоз)	2
	Срастание и разрушение позвонков (лордоз)	3
Печень	Бледнее чем обычно, чаще палевая, нормальная по форме и размеру	1
	Очень бледная, мозаичная, слабо редуцирована	2
	Рыжая, сильно мозаичная, зернистая по структуре, редуцирована более чем в 2 раза	3
Паразиты	Имеются в более чем в 2 органах	1
	Многочисленны, более чем в 3 органах	2
	Очень обильны, поражены все органы	3
Жировое перерождение.	Изменение цвета полостного жира	1
	Ожирение отдельных органов.	2

ИНС рассчитывается как сумма по всем показателям. Отсутствие патологии оценивается как ноль баллов. ИНС не нормирован, и может меняться от 0 до 38. В зависимости от полученного значения ИНС различают 3 состояния водных экосистем:

I – зона относительного экологического благополучия (ИНС для мирных видов рыб не более 4);

II – зона экологического бедствия (ИНС для мирных видов рыб от 5 до 8);

III – зона экологического кризиса (ИНС для мирных видов рыб больше 8).

Статистическую обработку данных проводили согласно руководствам Г.Ф.Лакина (Лакин, 1990) и Press W.H. et al. (Press et al., 1986), используя компьютерную программу

Excel. Для сравнения выборок использовали показатели T_{st} (Лакин, 1990) , “коэффициент различия” CD (Майр, 1971) и “дивергенция” - $d^2_{1,2}$ (Андреев, Решетников, 1977).

Чтобы избежать влияния размеров рыб на результаты анализа все морфометрические признаки были стандартизованы (Elliott et al., 1995) согласно формуле

$$M_s = M_o \times (L_s : L_o)^b, \quad (2)$$

где M_s - стандартизованная величина признака;

M_o - измеренная величина признака в мм;

L_s - среднее значение длины всех рыб во всех выборках включенных в анализ;

L_o - длина каждого экземпляра;

b - оценивается для каждого признака отдельно как коэффициент регрессии $\lg M_o$ от $\lg L_o$ для всех особей во всех выборках, однако позволяя постоянному слагаемому (Intercept) отличаться между выборками.

3. АБИОТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДОЕМОВ

Сырдарьинский бассейн в границах Южно-Казахстанской области характеризуется высокой плотностью населения и значительным расходом воды на нужды сельского хозяйства. В Кызыл-Ординской области значительная часть населения и возделываемых земель сосредоточены вблизи самой р.Сырдарьи. Все это приводит к значительной антропогенной нагрузке на водоемы бассейна. Обзор состояния водных ресурсов Арало-Сырдарьинского бассейна подробно изложен в ряде работ (Létolle, Mainguet, 1993; Glasovsky, 1995). Ведущими факторами дестабилизации экологического состояния в этом бассейне явились чрезмерное увеличение орошаемых площадей, отвод больших объемов воды во внутренние бессточные впадины Арнася и Сарыкамыш, значительное зарегулирование стока р.Сырдарьи (Амиргалиев, 2007; Létolle, Mainguet, 1993; Glasovsky, 1995). Нерациональным использованием воды обусловлено около 70% проблем развития в Аральском регионе и растущий дефицит пресной воды в бассейнах рек всей Центральной Азии (Severskiy, 2004). Реки Шу, Талас и Сырдарья являются трансграничными, поэтому вопросы их использования определяются также межгосударственными соглашениями.

Тяжелые металлы и пестициды выше нормативных уровней ПДК могут поступать в р.Сырдарью на сопредельных территориях, а затем аккумулироваться и трансформироваться в Шардаринском водохранилище и в нижнем течении реки (Амиргалиев, 2007). Р.Сырдарья относится к числу наиболее загрязненных рек Казахстана. Комплексное использование водных ресурсов реки не только уменьшает приток речных вод в Аральское море, но и ухудшает качество воды. Источниками загрязнения бассейна р.Сырдарьи являются: разработка рудных шахт в верхних участках реки и ее притоков, эрозия и коллекторно-дренажные воды с сельскохозяйственных полей, бытовые и промышленные стоки урбанизированных территорий (рисунк ?). Геохимической особенностью бассейна является повышенное содержания стронция Sr [Gadalia et al., 2005].

В зависимости от гидрологических условий и изменений антропогенной нагрузки уровень загрязнения конкретных водоемов может меняться в некоторых пределах, оставаясь в целом негативным. Например, весной 2014 г. качество воды рек Сырдарьи, Арыс, Талас, Асса, Шу с притоками Аксу и Карабалта была оценивалось как «умеренно загрязненная» или «загрязненная», а оз.Бийликколь как «очень грязная» (Состояние окружающей среды..., 2014).

Основные абиотические характеристики исследованных нами в 2016 г. водоемов Сырдарьинского бассейна представлены в таблице 3. В связи с большим количеством осадков в 2016 г. были заполнены водохранилища поселков Бабатурган и Серт, расположенные западнее г.Кентау. Цвет воды в обоих водохранилищах был светло-зеленым, что обусловлено попаданием биогенов, поскольку в период до заполнения здесь выпасался скот. Коричневый цвет воды в р.Сырдарье в районе г.Туркистан и соответственно магистральном канале, отходящем от реки, а также в р.Арыс обусловлен почвенной эрозией. В р.Карашик, Шаян и Боген эрозия не столь выражена, поэтому прозрачность выше, а цвет воды был светло-зеленым или светло-изумрудным.

Таблица 3 – Абиотические показатели водоемов Сырдарьинского бассейна в 2016 г.

Водоем	месяц	Характеристики воды					
		цвет	t, °C	Мутность, FTU	Прозрачность, м	pH	ρ, ppm
Р.Сырдарья в районе г.Туркистан	июнь	коричневая	29.3	79	0.10	6.65	598
Магистральный канал	июнь	светло-коричневая	29.0	68	0.15	6.79	602
Коллекторный канал	июнь	светло-зеленая	29.1	3.53	>1.40	7.46	806
Р.Карашик	июнь	светло-изумрудная	21.0	7.16	>1.00	6.45	674
Водохранилище поселка Бабатурган	июнь	светло-зеленая	27.8	4.46	1.20	7.78	104
Водохранилище поселка Серт	июнь	светло-зеленая	28.8	1.88	>1.30	7.98	169
Р.Шаян	июнь	светло-зеленая	19.8	3.00	0.80	7.34	312
Р.Боген	июнь	светло-серая	19.3	17.22	1.00	8.20	183
Р.Арыс ниже пос.Шакпак баба	июнь	коричневая	14.6	286	0.10	6.57	147

Содержание различных элементов в водоемах Сырдарьинского бассейна представлено в таблице 4. Исследованные водоемы сильно различались по содержанию отдельных элементов. Несмотря на близкое взаиморасположение и сходный характер антропогенного воздействия водохранилища поселков Бабатурган и Серт сильно различались по содержанию различных элементов, что отражает естественную биогеохимическую гетерогенность данной местности. Крайне высокий уровень содержания фосфора в воде р.Арыс обусловлен интенсивным земледелием в данном районе и характером полива (рисунок 2): при «наплыве» (свободном пуске воды по арыкам) дальнейший сброс воды обратно в реку приводит к попаданию в воду большого количества применяющихся местным населением минеральных удобрений. Высокое содержание серы в воде коллекторного канала обусловлено процессами гниения органических остатков в рисовых чеках и самом канале. Неясным является происхождение марганца в воде р.Шаян и меди - в коллекторном канале и р.Карашик.

Таблица 4 - Содержание различных элементов в водоемах Сырдарьинского бассейна в 2016 г.

Элемент	Водоемы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C, мг/л	82	100	81	110	85	91	150	61	76
Na, мг/л	47	51	83	62	2.8	11	38	5.6	4.4
Mg, мг/л	23	26	44	40	7.9	15	19	7.9	12

Si, мг/л	1.9	2	3	3	850	1.4	3.5	3.5	4.3
P, мкг/л	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	5100
S, мг/л	57	63	100	70	3.1	12	25	5.1	3.4
Cl, мг/л	21	32	56	32	5.7	8.6	7	1.7	1.4
Ca, мг/л	15	18	29	18	4.7	5.4	13	13	14
Mn, мкг/л	100	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	14	3400	32	42
Fe, мг/л	50	43	73	44	9.7	8.2	33	34	40
Cu, мкг/л	380	470	1100	720	<140	<140	460	<140	146
Zn, мкг/л	<6.1	<6.1	<6.1	280	<6.1	<6.1	390	<6.1	<6.1
1 – р.Сырдарья в районе г.Туркистан; 2 - магистральный канал; 3 – коллекторный канал; 4 – р.Карашик; 5 – вдхр. пос.Бабатурган; 6 – вдхр. пос. Серт; 7 – р.Шаян; 8 – р.Боген; 8 – р.Арыс ниже пос.Шакпак баба.									

Обследованные водоемы бассейнов рек Талас и Шу также, как и в Сырдарьинском бассейне, испытывают значительную антропогенную нагрузку в связи с сельскохозяйственной деятельностью. Кроме того, значительный вклад в загрязнение водоемов могут вносить различные предприятия, добывающие минеральные ископаемые (фосфор и др.). В 2016 г. на изучаемой территории уровень осадков был намного выше предыдущих лет и средних данных многолетних исследований. Даже в большинстве мелких притоков и сооруженных на них водохранилищах высокий уровень воды наблюдался не только в начале лета, но и в августе.

В таблице 5 представлены основные абиотические показатели из водоемов бассейна р.Шу. Коричневый цвет воды, указывающий на сильную почвенную эрозию в пойме реки, наблюдался в р.Шу выше Ташуткольского вдхр. и в районе пос. Мойынкум, а также в р.Карабалта ниже границы с Кыргызской Республикой. Местное население во многих населенных пунктах не придерживается санитарных норм водопользования (рисунок 3). Зеленый цвет воды, обусловленный сильным развитием водорослей в результате повышенного содержания биогенных веществ наблюдался в водохранилище в Шу-Илейских горах, разливах р.Аксу и ирригационном канале.

Таблица 5 – Абиотические показатели водоемов бассейна р.Шу в 2016 г.

Водоем	месяц	Характеристики воды					
		цвет	t, °C	Мутность, FTU	Прозрачность, м	pH	ρ, ppm
Водоохранилище Какпатас	август	зеленая	25.5	36.66	0.20	6.97	323
Р.Какпатас выше водохранилища	август	светло-серая	21.4	4.66	>0.80	6.67	283
Р. Какпатас водохранилища	август	светло-зеленая	17.7	10.52	0.70	6.75	291
Р.Шу выше	август	коричневая	19.5	87.00	0.20	6.76	231

Тасуткольского водохранилища							
Р.Шу ниже Тасуткольского водохранилища	август	светло-зеленая	23.7	5.46	1.20	6.67	252
Р.Шу в районе пос.Мойынкун	август	коричне-вая	26.0	39.98	0.15	6.99	363
Канал от р.Шу (пос.Назарбекова)	август	зеленая	25.3	29.86	0.60	7.07	345
Р.Аксу (приток р.Шу)	август	зеленая	24.0	45.77	0.15	7.41	223
Р.Карабалта	август	коричневая	23.8	82.00	0.05	7.00	558
Р.Курагаты	август	бесцветная	18.1	9.38	>1.00	6.48	339
Р.Ыргайты	август	бесцветная	20.6	6.34	>1.00	6.97	507
Р.Киши-Калгуты	август	бесцветная	20.1	6.99	>1.00	6.85	365

Исследованные водоемы сильно различались по содержанию отдельных элементов (таблица 6). Высокая концентрация фосфора была отмечена в р.Курагаты, р.Шу ниже Тасуткольского водохранилища и водохранилище в Шу-Илейских горах. Высокое содержание марганца, железа, меди и цинка отмечено в реках Ыргайты, Киши-Калгуты и водохранилище в Шу-Илейских горах. Поскольку все три водоема находятся в одних горах, но испытывают различный уровень антропогенной трансформации более вероятно, что повышенные концентрации металлов обусловлены естественными причинами.

Таблица 6 – Содержание различных элементов в водоемах бассейна р.Шу в 2016 г.

Элемент	Водоемы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C, мг/л	100	75	66	81	74	68	45	56	69	57
Na, мг/л	34	68	20	21	30	61	52	78	45	38
Mg, мг/л	15	49	18	13	16	21	16	28	20	18
Si, мг/л	6	5,9	3.6	4.2	4	3.9	3	4.5	5.7	5.9
P, мкг/л	1700	<38	<38	<38	1100	<38	<38	120	<38	820
S, мг/л	25	110	27	23	30	50	41	74	42	45
Cl, мг/л	16	15	7.2	9	10	22	16	55	20	10
Ca, мг/л	27	31	12	19	17	16	13	28	24	20
Mn, мкг/л	<1.5	35	51	<1.5	8.8	52	16	4300	1400	5300
Fe, мг/л	73	82	30	42	40	43	32	70	63	56
Cu, мкг/л	400	1300	310	200	340	1000	650	3000	2700	2800
Zn, мкг/л	<6.1	<6.1	<6.1	<6.1	<6.1	<6.1	<6.1	460	460	440
1 – р.Курагаты; 2 – р.Карабалта; 3 – р.Аксу; 4 – р.Шу выше Тасуткольского вдхр.; 5 – р.Шу ниже Тасуткольского вдхр., 6 – р.Шу в районе пос.Мойынкун; 7 – канал из р.Шу в районе пос.С.Назарбекова; 8 – р.Ыргайты; 9 – р.Киши-Калгуты; 10 – вдхр в Шу-Илейских горах										

Основные абиотические характеристики воды в бассейне р.Талас представлены в таблице 7. В реках Тасбастау (бассейн р.Терс-Асса) и р.Терс светло-коричневый цвет воды обусловлен почвенной эрозией. В Терс-Ащибулакском водохранилище в 2016 г. из-за большого количества осадков водой большая площадь была затоплена и в августе. Поскольку в предыдущие годы вода здесь отсутствовала в течение большей части вегетационного сезона, то иловые накопления не образовались, поэтому при волнении значительное количество глины поднималось в воду. В заливе оз.Бийликоль коричневый цвет воды при высокой прозрачности указывает на присутствие большого количества гуминовых кислот, образующихся в результате гниения водной растительности. Реки в ущельях Улькен Каракуйс, Итмурын и Келеншик находятся на территории Каратауского государственного природного заповедника. В результате строго соблюдения заповедного режима на данной территории антропогенная трансформация ландшафта практически отсутствует (в нижней части имеются лишь короткие грунтовые однополосные дороги для служебного транспорта) (рисунок 4). Поэтому абиотические показатели данных рек служат эталонными для рек всего бассейна.

Таблица 7 - Абиотические показатели водоемов бассейна р.Талас в 2016 г.

Водоем	месяц	Характеристики воды					
		цвет	t, °C	Мутность, FTU	Прозрачность, м	pH	ρ, ppm
Родник в горах Каратау	июнь	бесцветная	11.3	0.32	>0.40	6.75	172
Река в ущелье Улькен Каракуйс	июнь	бесцветная	14.3	1.20	>1.60	6.89	63
Река в ущелье Итмурын	июнь	бесцветная	16.4	0.97	>1.00	7.17	94
Р.Арпаозен в ущелье Келеншик	июнь	бесцветная	15.3	2.02	>1.00	7.13	127
Р.Талас ниже г.Тараз	август	светло-изумрудная	23.4	13.76	>1.00	6.91	212
Р.Тасбастау	август	светло-коричневая	16.6	16.48	>0.50	6.93	252
Р.Терс выше вдхр.	июнь	светло-серо-коричневая	16.1	5.25	0.60	6.71	175
Р.Аса	июнь	серая	16.7	3.16	0.40	7.76	214
Залив Терс-Ащибулакского вдхр.	август	коричневая	22.4	1472	0.05	7.60	174
Р.Асса	август	светло-желтая	27.7	2.48	>1.00	7.90	193
Залив оз.Бийликоль	август	коричневая	27.2	8.57	0.50	6.26	1243

Содержание отдельных элементов в водоемах бассейна р.Талас представлено в таблице 8. Оз.Бийликоль и р.Асса характеризовались крайне высоким содержанием углерода и фосфора, что указывает на большое количество органического вещества. В воде оз.Бийликоль также отмечена очень высокая концентрация серы, обусловленная

разложением органической материи. Наиболее благоприятные условия для существования рыб имеются в реках, расположенных на территории Каратауского ГПЗ, однако в настоящее время эти реки полностью разбираются на орошение уже в предгорной зоне. Кроме того, на горных участках рек в силу естественных причин (высокая скорость течения, отсутствие погруженной высшей водной растительности, каменистый грунт) условия обитания подходят лишь для ограниченного числа адаптированных к этим условиям видов рыб.

Таблица 8 - Содержание различных элементов в водоемах бассейна р.Талас в 2016 г.

Элемент	Водоемы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C, мг/л	47	52	76	88	65	260	170	73
Na, мг/л	1.3	1.5	10	11	16	13	> 3000	11
Mg, мг/л	1.4	6.5	15	15	16	16	100	13
Si, мг/л	2.3	2.2	4.8	4.2	2.2	3.6	3.0	3.3
P, мкг/л	<38	<38	<38	<38	710	<38	530	<38
S, мг/л	1.1	1.9	5.4	7.3	18	10	210	13
Cl, мг/л	340	820	2.5	2.1	3.8	6.7	82	9.4
Ca, мг/л	6.2	9.9	14	8.6	10	8.7	20	13
Mn, мкг/л	<1.5	<1.5	59	210	360	30	44	300
Fe, мг/л	12	26	41	23	25	23	49	36
Cu, мкг/л	<14	<14	92	110	110	89	3300	560
Zn, мкг/л	<6.1	<6.1	<6.1	<6.1	27	<6.1	320	<6.1
1 река в ущелье Каракуыс, 2 – река в ущелье Арпаозен, 3 – р.Терс, 4 – Терс-Ащибулакское вдхр.; 5 – р.Асса, июнь; 6 – р.Асса, август; 7 - оз.Бийликоль, 8 - р.Талас								

Для сопоставления абиотических условий обитания различных видов рыб в 2016 г. была проведена сравнительная характеристика основных биотопов крупных рек (рисунок 5, таблица 9). Представленные в таблице 9 данные показывают, что по таким абиотическим параметрам как грунт и максимальная температура между реками имеются большие различия. Это обусловлено как естественными причинами (географическое положение, геологическая основа и профиль рельефа), так и антропогенным воздействием посредством сооружения плотин и использованием воды.

Таблица 9 - Сравнительная характеристика биотопов рек (обозначение как на рисунке 5)

Биотопы	Показатели	Реки		
		Шу	Талас	Сырдарья
Заводь	Глубина, м	≥ 2.0	≥ 2.0	≥ 3.5
	Преобладающий грунт	песок или глина	средний камень	песок
	Максимальная температура воды, °С	24	19	28
	Наличие высшей водной растительности	рдесты	нет	рдесты, валлиснерия
Пережат	Глубина, м	1.1	≥ 1.0	≥ 1.5
	Преобладающий грунт	мелкая галька	крупная галька	песок и мелкая галька
	Максимальная температура воды, °С	24	19	28
	Наличие высшей водной растительности	нет	нет	нет
Стремнина	Глубина, м	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 2.0
	Преобладающий грунт	песок или мелкая галька	камень	песок
	Максимальная температура воды, °С	24	19	28
	Наличие высшей водной растительности	нет	нет	нет
Заиливающийся рукав	Глубина, м	0.5	0.8	0.9
	Преобладающий грунт	песок и мелкая галька	мелкий песок и камень	песок
	Максимальная температура воды, °С	28	26	38
	Наличие высшей водной растительности	рдесты	горец, роголистник	тростник, рдесты

Результаты проведенного исследования показали, что по каждому из абиотических показателей могут существовать большие различия не только между водоемами разных бассейнов, но и в одном бассейне.



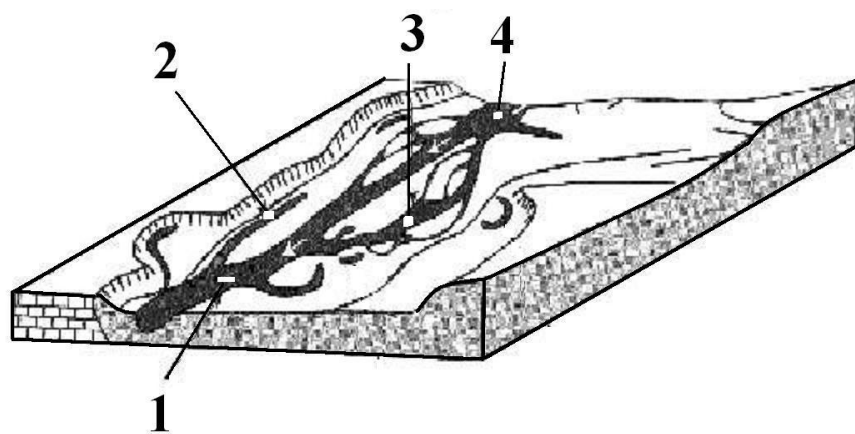
Рисунок 2 - Отвод воды на орошение из р.Арысь (бассейн р.Сырдарьи) в предгорной зоне



Рисунок 3 – Скотомогильник на р.Колгуты (бассейн р.Шу)



Рисунок 4 – Река в ущелье Улкен Каракуйс, Каратауский государственный природный заповедник



1 – стремнина; 2 – заиливающийся рукав; 3 – заводь; 4 – перекат;
Рисунок 5 - Основные биотопы реки (по Laffaile et al., 2011)

4. Разнообразие и состояние ихтиофауны Сырдарьинского бассейна

Аборигенная ихтиофауна бассейна Аральского моря представляет собой смесь представителей понто-каспийского, бореального равнинного, нагорно-азиатского и арктического пресноводного комплексов, прошедших длительный путь взаимного приспособления (Берг, 1940; Никольский, 1980; Митрофанов, 1986). В соответствие с ихтиогеографическим делением территории Казахстана (Митрофанов, 1986). Аральское море и нижнее течение р.Сырдарьи относятся к Аральскому участку Аральского округа Понто-Каспийско-Аральской провинции, а среднее течение р.Сырдарьи – к Сырдарьинскому участку одноименного округа Туркестанской провинции. Обе провинции входят в состав Средизменоморской подобласти.

В таблице 10 представлен видовой состав ихтиофауны казахстанского участка р.Сырдарьи. Наибольшее разнообразие ихтиофауны наблюдалось в глубоких полупроточных старицах и озёрах, наименьшее – в основном русле. Большую роль в сохранении разнообразия аборигенной ихтиофауны выполняет Карагалинский государственный природный заказник на р.Сырдарье, охватывающий самые разные биотопы обитания рыб. Здесь обнаружены представители как понто-каспийского, так и бореального равнинного (щука, окунь, плотва) фаунистических комплексов.

Таблица 10 – Таксономический состав рыбного населения в Казахстанской части р.Сырдарьи

Русское название	Латинское название	Происхождение, цикл	Участки*		
			Т	М	L
1	2	3	4	5	6
Отряд Карпообразные – Cypriniformes, семейство Карповые – Cyprinidae					
Аральская плотва	<i>Rutilus rutilus aralensis</i> (Berg, 1916)	А, (к)	+	+	+
Красноперка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	+	+
Аральская шемая	<i>Alburnus (Chalcalburnus) chalcoides aralensis</i> (Berg, 1923)	А, д	+	+	+
Жерех	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	0	+	+
Восточный лещ	<i>Abramis brama orientalis</i> Berg, 1949	А, (к)	+	+	+
Аральская белоглазка	<i>Abramis sapa aralensis</i> Tiapkin, 1939	А, д	+	0	0
Чехонь	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	+	+
Серебряный карась	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	А, (к)	+	+	+
Аральский сазан	<i>Cyprinus carpio aralensis</i> Spitzczakov, 1935	А, д	+	+	+

Белый амур	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	0	+	+
Белый толстолобик	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	+	0	+
Обыкновенный горчак	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)	Ч, к	?	?	0
Глазчатый горчак	<i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner, 1865)	Ч, к	+	+	+
Амурский троегуб (трегубка)	<i>Opsariichthys uncistrostris amurensis</i> Berg, 1932	Ч, к	+	+	0
Псевдорасбора, или амурский чебачок	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	+	+
Речная абботтина	<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855)	Ч, к	+	+	+
Семейство Балиторы - Balitoridae					
Серый голец	<i>Triplophysa dorsalis</i> (Kessler, 1872)	А, к	0	+	0
Отряд Сомообразные – Siluriformes, семейство Сомовые – Siluridae					
Обыкновенный сом	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	А, д	+	+	+
Отряд Щукообразные – Esociformes, семейство Щуковые - Esocidae					
Обыкновенная щука	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	А, д	+	+	+
Отряд Атеринообразные - Atheriniformes, семейство Атериновые - Atherinidae					
Атерина	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	Ч, к	0	0	+
Отряд Сарганообразные – Beloniformes, семейство Адрианихтиевые – Adrianichthyidae					
Медака	<i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	+	0
Отряд Карпозубообразные – Cyprinodontiformes, семейство Пецилиевые - Poeciliidae					
Восточная гамбузия	<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard, 1859)	Ч, к	+	0	+
Отряд Окунеобразные - Perciformes, семейство Окуневые – Percidae					
Обыкновенный, или речной окунь	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1759	А, д	+	+	+
Обыкновенный судак	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	+	+
Семейство Головешковые - Odontobutidae					
Элеотрис	<i>Micropercops (Hypseleotris) cintus</i> (Dabry de Thiersant, 1872)	Ч, к	0	+	0
Семейство Змееголовые – Channidae					
Змееголов	<i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Ч, д	+	+	+

Семейство Бычковые – Gobiidae					
«Амурский» бычок	<i>Rhinogobius sp.</i>	Ч, к	+	+	+
Бычок-кругляк	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	Ч, к	0	0	+
Отряд Камбалообразные - Pleuronectiformes, семейство Камбаловые - Pleuronectidae					
Речная камбала	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	Ч, д	0	0	+
Обозначения: Т – участок от границы с Республикой Узбекистан до нижнего бьефа Шардаринского водохранилища; М – Карагалинский заказник (южнее г.Шиили), L – Камышлыбашская система озер и Малый Арал; «А» - аборигенный вид, «Ч» - чужеродный вид; к – короткоциклический вид, (к) – возможно ранее половое созревание, д – «длинноциклический»; «+» - таксон обнаружен, «0» - таксон не обнаружен, «?» - определение вида нуждается в уточнении					

В целом выявленное разнообразие сообществ рыб оказалось намного беднее ожидаемого по опубликованным для Сырдарьинского бассейна данным: из ранее упоминавшихся примерно 48 видов было обнаружено лишь 29. Точное определение существовавшего и нынешнего разнообразия затруднено в связи с разным пониманием объема вида разными авторами (Мина и др. 2006; Мина, 2008) и акклиматизацией чужеродных видов китайского комплекса. За весь период исследований в наших уловах и изученных нами уловах промысловых рыбаков и рыболовов-любителей в самой реке Сырдарье и связанных с ней ирригационных каналах не были обнаружены указывавшиеся ранее в различных источниках (Кесслер, 1977; Берг, 1940) аборигенные виды: шип *Acipenser nudipectus* Lovetsky, 1828; сырдарьинский лжелопатонос *Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi* (Kessler, 1872), аральский лосось *Salmo trutta aralensis* Berg, 1908; шуковидный жерех *Aspiolucius esocinus* (Kessler, 1874); остролючка *Capoetobrama kuschakewitschi* (Kessler, 1872).

По данным В.Е.Карпова (Карпов, 2004), в конце прошлого – начале текущего века в казахстанской части р.Сырдарьи не было достоверных находок быстрянки, остролючки, гольцов и лишь «молодь представителей рода *Noemacheilus* не установленной видовой принадлежности встречается в нижнем бьефе Шардаринского водохранилища». До первой половины XX века серый голец был распространен в верхнем и среднем течении р.Сырдарьи, а голец Кушакевича – до самого устья (Берг, 1905; Никольский, 1940). Ерш и туркестанский пескарь из озер в низовьях р.Сырдарьи исчезли уже 1970-х годах (Дукравец, 1978; Ермаханов, 2005). Основной причиной этого Г.М.Дукравец (Дукравец, 1978) считает изменения гидрорежима и увеличение численности хищных рыб. Единственный экземпляр взрослого серого гольца длиной около 6 см был отловлен в одном из ирригационных каналов в районе пос. Шиили.

Из обычных в настоящее время 29 видов рыб аборигенными являются лишь 14. Среди обнаруженных аборигенных видов относительно короткий жизненный цикл наблюдается у серого гольца, а плотва, аральский лещ и серебряный карась могут реализовывать г-стратегию в неблагоприятных условиях существования. Зато из 15 чужеродных видов рыб короткоциклическими являются 11.

Кроме того, в Малом Арале ранее было установлено обитание еще 6 короткоциклических видов бычков. В наших сборах эти виды не были представлены,

поэтому их краткая характеристика приводится по публикации Г.М.Дукравца и др. (Дукравец и др. 2016): *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916) – бычок-бубырь; бұзаубас-балығы. Эвригалинный вид бассейна Каспия, многочисленный в низовьях и авандельте впадающих в море рек. Случайно интродуцирован в Аральское море. Размножается с конца апреля до начала июня. Икру откладывает на отмершую растительность в количестве до 400 шт. Длина тела до 4 см. Мало изученный непромысловый вид.

Neogobius fluviatilis (Pallas, 1814) – бычок-песочник; құмдауыт бұзаубас-балық. Населяет бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей. В Каспии обитает повсеместно, в том числе в приустьевых участках и в низовьях впадающих в море рек. Выделяется здесь в подвид *N. f. pallasii* (Berg, 1916), возможно являющийся отдельным видом. Случайно интродуцирован в Аральское море. Созревает на 2-м году жизни. Размножается в мае-июле, порционно. Плодовитость – до 1 тыс. икринок. Питается ракообразными, моллюсками, рыбой. Предельный возраст – 5 лет. Длина до 12 см. Непромысловый вид.

Neogobius (Ponticola) gorlap (Piñ, 1949) – каспийский бычок-головач; Каспий дәубас танабалығы. Водится в побережье Северного и Среднего Каспия, включая дельты рек. Прежде считался каспийским подвидом *N. kessleri gorlap* (Berg, 1949) черноморского вида. Случайно попал в Арал. Созревает на 2-3-ем году жизни. Нерестится весной и в начале лета порционно, откладывая икру на каменисто-галечниковый грунт и подводные предметы. Плодовитость в среднем около 1300 икринок. Питание преимущественно хищное (молодь рыб, в том числе и бычки), в меньшей степени потребляет ракообразных и моллюсков. Длина до 20 см. Слабо изученный непромысловый вид.

Neogobius (Ponticola) syrmian (Nordmann, 1840) – бычок-ширман; шырман. Населяет Черноморский и Каспийский бассейны. Случайно попал в Аральское море. В Каспии – повсеместно, в том числе в приуральских водах и у Мангистау. Прежде отмечался в р. Эмба (Шапошникова, 1964). Размножается весной и в начале лета. Питается ракообразными, моллюсками, молодь рыб. Максимальный размер до 20 см и около 200 г. Непромысловый вид.

Proterorhinus nasalis (De, 1863) – каспийский бычок-цуцик; каспий мыжырайған бұзаубас-балық. Эвригалинный вид Каспийского бассейна, случайно интродуцированный в Арал. Каспийские популяции, распространённые в море повсеместно, прежде выделялись в подвид *P. marmoratus nasalis* Berg. В настоящее время для бычка Каспия принято видовое название, а распространение вида *P. marmoratus* (Pallas, 1814) ограничивается Черным морем. Постоянно встречается также в реках и озёрах бассейна Каспия. Размножается с мая по август порционно, откладывая икру на каменистый грунт и подводные предметы. Предельный возраст – 2 года. Длина тела до 7 см. Непромысловый вид.

Точная видовая идентификация неплановых вселенцев осложняется тем, что первоописания большинства чужеродных видов, проникших из Китая и Дальнего Востока, опубликованы на китайском языке, и недоступностью или отсутствием типовых экземпляров.

Речная абботтина, амурский чебачок, горчаки, гамбузия, медака, элеотрис и бычки являются непромысловыми видами рыб. Из них только гамбузия акклиматизировалась направленно, а остальные виды являются случайными вселенцами (Дукравец, Митрофанов, 1992). Речная абботтина, амурский чебачок, горчаки, гамбузия, медака,

элеотрис и «амурский» бычок встречаются как в самой реке, так и других водоемах бассейна, но нигде не являются многочисленными. Замещение аборигенных видов рыб, ведущих придонный образ жизни (гольцов, аральской щиповки, ерша), чужеродными (бычок, абботтина) может указывать на значительные флуктуации условий обитания в этом биотопе в условиях р.Сырдарьи.

Анализ современного гидрографического состояния бассейна р.Сырдарьи, проведенный А.М.Терещенко и др. (Терещенко и др., 2008), показал, что в результате антропогенной перестройки коренным образом изменились водный баланс и гидрографические характеристики отдельных водотоков. Основными факторами, влияющими на состояние водных биоценозов, являются:

1. Режимы попусков многочисленных водохранилищ, нарушающие естественный режим водности р.Сырдарьи и ее притоков.

2. Руслые водохранилища освещают речной сток и меняют термический режим в нижних бьефах своих плотин, что значительно изменяет условия обитания и размножения речных гидробионтов, особенно аборигенных видов.

3. Многочисленные плотины препятствуют нерестовым и кормовым миграциям рыб, нарушая этим их воспроизводство и разрывая единую экосистему реки на отдельные слабосвязанные между собой популяции.

4. Безвозвратный забор воды на орошение и сброс воды в терминальные водоемы значительно уменьшают водные ресурсы бассейна.

5. Возвратные коллекторные воды с полей орошения загрязняют водные ресурсы бассейна искусственными химическими веществами (удобрения, пестициды) и повышают минерализацию речного стока до такой степени, что в нижнем течении р.Сырдарьи она уже не соответствует санитарным нормам.

Резкие изменения гидрологического режима и антропогенной нагрузки в целом, не привели к доминированию чужеродных видов рыб на большинстве участков р.Сырдарьи и многих притоках. Наиболее вероятное объяснение этого мы видим не в масштабах негативного антропогенного воздействия, а в достаточном разнообразии нативного ихтиоценоза. Часть аборигенных видов выпала в результате прямого преследования (осетровые) и/или полной утраты специфических биотопов (остролучка, жерех-лысач, аральский лосось), но выжившие аборигенные виды обладают достаточной экологической пластичностью и не уступают своим экологическим нишам вселенцам. В сложившемся сообществе также много хищных видов рыб (аборигенные щука, жерех, сом, окунь, судак и чужеродные змеёголов и трегубка), которые эффективно контролируют численность других видов во всех водных биотопах.

Многие из встречавшихся ранее в самой реке Сырдарье видов рыб в настоящее время обитают только в притоках. Вода большинства притоков полностью используется населением, и притоки не достигают р.Сырдарьи. Поэтому рыбное население притоков сосредоточено преимущественно в предгорных полуаридных районах. Вероятно, этим во многом объясняются существенные различия в составе ихтиофауны самой р.Сырдарьи и рек Сырдарьинского бассейна (таблица 11): общими видами являются плотва, сазан, жерех, серебряный карась, псевдорасбора и горчак. Наиболее распространенными видами являются ташкентская верховодка, туркестанский пескарь и обыкновенная маринка. Наименее распространен подкаменщик: это связано с биологической спецификой вида – подкаменщик населяет лишь участки рек с сильным течением и каменистым или

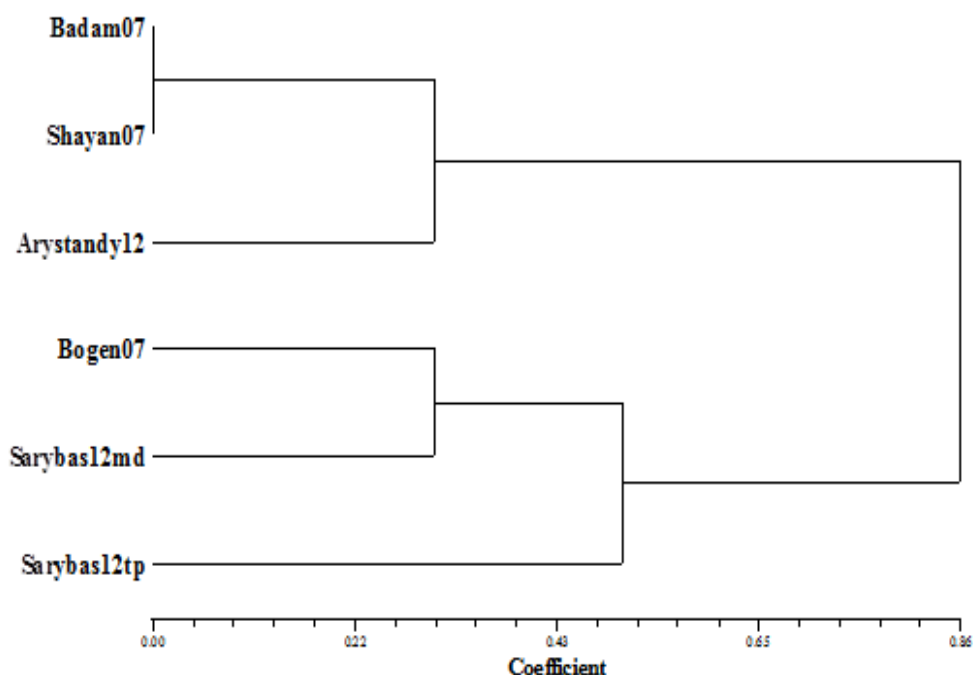
каменисто-галечниковым грунтом. По нашим наблюдениям, подкаменщик исчезает из биотопов при прогревании воды выше 22 °С.

Таблица 11 – Таксономическое разнообразие ихтиофауны притоков р.Сырдарьи

Русское название	Латинское название	Происхождение, цикл	I	II
1	2	3	4	5
Аральская плотва	<i>Rutilus rutilus aralensis</i> (Berg, 1916)	А, (к)	+	0
Туркестанский язь	<i>Leuciscus idus oxianus</i> (Kessler, 1874)	А, (к)	+	+
Елец	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)*	А, (к)	+	+
Зеравшанский елец	<i>Leuciscus lehmanni</i> Brandt, 1852	А, ?	0	+
Красноперка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	0
Аральский жерех	<i>Aspius aspius ibliodes</i> Kessler, 1872	А, д	+	0
Туркестанский пескарь	<i>Gobio gobio lepidolaemus</i> Kessler, 1872	А, к	+	+
Аральский усач	<i>Barbus brachycephalus</i> Kessler, 1872	А, д	+	0
Туркестанский усач	<i>Barbus capito conocephalus</i> Kessler, 1872	А, д	+	0
Обыкновенная маринка	<i>Schizothorax intermedius</i> Mc"Clelland, 1842	А, д	+	+
Аральская шемая	<i>Chalcalburnus chalcoides aralensis</i> (Berg, 1923)	А, д	+	0
Полосатая быстрянка	<i>Alburnoides taenatus</i> (Kessler, 1872)	А, к	+	0
Ташкентская верховодка	<i>Alburnoides oblongus</i> Bulgakov, 1923	А, к	0	+
Восточный лещ	<i>Abramis brama orientalis</i> Berg, 1949	А, (к)	+	+
Аральская белоглазка	<i>Abramis sapa aralensis</i> Tiapkin, 1939	А, д	+	0
Чехонь	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	0
Серебряный карась	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	А, (к)	+	0
Аральский сазан	<i>Cyprinus carpio aralensis</i> Spitzczakov, 1935	А, д	+	0
Серый голец	<i>Triplophysa dorsalis</i> (Kessler, 1872)	А, к	+	0
Тибетский голец	<i>Triplophysa stoliczkai</i> (Steindachner, 1866)	А, к	+	+
Терсский голец	<i>Nemacheilus conipterus</i> Turdakov, 1954	А, к	0	+
Гонец Кушакевича	<i>Triplophysa kuschakewitschi</i> Herzenstein, 1890	А, к	+	+
Аральская щиповка	<i>Sabanejewia aurata aralensis</i> (Kessler, 1877)	А, к	+	+
Аральская колюшка	<i>Pungitius platigaster aralensis</i> (Kessler, 1877)	А, к	+	0
Обыкновенный сом	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	А, д	+	0
Обыкновенный,	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1759	А, д	+	0

или речной окунь				
Обыкновенный судак	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	А, д	+	0
Туркестанский подкаменщик	<i>Cottus spinulosus</i> Kessler, 1872	А, к	+	+
Примечание: I- данные источников (Берг, 1949); II – результаты собственных исследований; «А» - аборигенный вид, «Ч» - чужеродный вид; к – короткоциклический вид, (к) – возможно ранее половое созревание, д – «длинноциклический»; «+» - таксон обнаружен, «0» - таксон не обнаружен; ? – биология не изучена; * - таксономический статус ельца из Сырдарьинского бассейна нуждается в уточнении				

На рисунке 6 представлена дендрограмма сходства ихтиофауны некоторых рек. Полученные результаты позволяют предположить, что сходство сообществ определяется уровнем антропогенного воздействия: верхние участки рек Боген и Сарбас испытывают гораздо меньшую антропогенную нагрузку по сравнению с другими сравниваемыми реками.



Примечание - Badam07- р.Бадам, 2007 г.; Shayan07 – р.Шаян, 2007г.; Arystandy12 – р.Арыстанды, 2012 г.; Bogen07- р.Боген, 2007 г.; Sarybas12md – средний участок р.Сарбас, 2012 г.; Sarybas12tp – верхний участок р.Сарбас, 2012 г.

Рисунок 6 – Дендрограмма сходства сообществ на основании показателя Сьеренсена-Чекановского (complete linkage)

Показатели разнообразия сообществ представлены в таблице 12. Наибольшее разнообразие рыб отмечено в предгорных участках рек Келес и Арыстанды. Однако в

обеих указанных реках присутствуют чужеродные виды, что может указывать на нарушение гомеостаза нативного сообщества рыб.

Таблица 12 – Показатели разнообразия сообществ рыб в реках Сырдарьинского бассейна

Река	Год исследований	Показатели					
		S	n, экз.	D	E	H	J
1	2	3	4	5	6	7	8
Р.Сырдарья, проточная старица	2013	9	258	3.90	0.43	2.30	0.72
	2014	3	8	2.46	0.82	1.41	0.89
Слабопроточный канал	2013	4	26	2.18	0.55	1.41	0.7
	2014	5	82	2.48	0.50	1.56	0.67
Предгорный участок р.Арыс	2012	6	102	3.86	0.64	2.12	0.82
	2013	5	36	3.24	0.65	1.94	0.84
	2014	6	75	2.27	0.38	1.53	0.59
Предгорно-равнинный участок р.Арыс	2012	6	68	3.21	0.53	2.01	0.78
	2013	8	90	2.80	0.35	2.09	0.7
	2014	6	43	3.03	0.50	1.48	0.57
Горный участок р.Келес	2012	7	339	3.04	0.43	1.73	0.62
	2013	7	107	3.90	0.56	2.23	0.79
	2014	8	348	2.90	0.36	0.95	0.32
Предгорный участок р.Келес	2012	8	76	2.82	0.35	1.83	0.61
	2013	6	91	3.55	0.59	2.18	0.84
	2014	4	63	2.26	0.56	2.38	0.79
Р.Бадам, предгорный участок	2012	4	16	3.79	0.95	1.96	0.98
	2013	4	92	1.77	0.44	1.12	0.56
	2014	6	52	2.93	0.49	1.40	0.54
Р.Боген	2012	5	69	2.93	0.59	1.81	0.78
	2013	4	26	2.6	0.65	1.57	0.79
	2014	6	52	2.93	0.49	1.40	0.54
Р.Арыстанды	2012	7	340	3.71	0.53	1.99	0.71
	2013	11	390	4.83	0.44	2.71	0.78
	2014	9	233	4.63	0.51	0.58	0.18
Р.Шаян	2013	4	38	2.84	0.71	1.68	0.84
	2014	8	51	4.72	0.59	2.38	0.79
Р.Карашик	2013	9	103	3.97	0.44	2.4	0.76
Р.Машат	2012	4	23	2.56	0.64	1.63	0.82
	2013	4	61	2.86	0.72	1.73	0.86
	2014	5	32	5.72	0.82	1.82	0.65

Р.Келес является одним из наиболее крупных притоков р.Сырдарьи на территории Казахстана и одним из важнейших мест обитания большинства представителей аборигенной ихтиофауны. В таблице 13 представлены показатели двух наименее

изученных видов рыб, которые в период исследований являлись фоновыми, - пятнистого губача и гольца Кушакевича.

Таблица 13 - Морфобиологические показатели пятнистого губача из р.Келес

Показатель	2012 г., n=12				2013 г., n=6				Tst
	min	max	M	±m	min	max	M	±m	
L	38.5	90	67.5	13.75	36	73	50.7	8.00	2.05
l	31	77	56.6	12.09	33	47	39.7	4.00	2.77
Q	0.39	5.29	2.70	1.269	0.42	3.28	1.25	0.676	2.03
Fulton	1.08	1.44	1.29	0.087	0.97	3.16	1.81	0.673	1.50

Прежними исследователями пятнистый губач для бассейна р.Сырдарьи не указывался. Это может быть связано как со слабой изученностью рыбного населения притоков, так и относительно недавней инвазией в результате каких-либо акклиматизационных работ других видов. Достоверных различий изучавшихся показателей между выборками смежных лет не обнаружено (таблица 13). Обе выборки характеризуется небольшими размерами, упитанность находится на хорошем уровне в сравнении с известными для гольцов данными (Митрофанов, 1989). Присутствие как молоди, так и половозрелых рыб свидетельствует о том, что популяция пятнистого губача в р.Келес является самовоспроизводящейся.

В целом результаты проведенных работ выявили бедность видового состава и большую изменчивость сообществ рыб, населяющих притки р.Сырдарьи, Основными причинами этого являются неустойчивый гидрометеорологический режим и значительный расход воды на сельскохозяйственные нужды.

5. Разнообразие и состояние ихтиофауны бассейна р. Талас

В таблице 14 приведен список видового разнообразия реки Талас в сравнении с имеющимися для этого бассейна литературными данными. Аборигенная ихтиофауна бассейна р.Талас состоит всего из нескольких (7-8) типично реофильных видов рыб, что отличает ее от ихтиофауны бассейнов р.Шу и Сары-Су, представленной в основном лимнофильными видами (Решетников, Шакирова, 1993; Дукравец и др., 1966). Гидрологически бассейн р.Талас обособился от р.Шу относительно недавно, и это обособление не является полным: связь между реками Талас и Шу в их нижнем течении заметна в виде отдельных участков старых русел на линии Уш Арал - Большие Камкалы; обнаружены следы последней связи р.Шу с Сырдарьей и низовьями р.Сары-Су (Дукравец и др., 1966). Вероятно, в особенно многоводные годы может происходить объединение бассейнов в районе низовий.

В течение последних трех лет исследований не обнаруживался аборигенный голый осман *Gymnodiptychus dybowski* Kessler, 1874. Из чужеродных видов рыб, указанных (Дукравец, 1964; Конурбаев, Тимирханов, 2003; Пивнев, 1985) для бассейна р.Талас, за весь период исследований не были обнаружены амударьинская форель *Salmo trutta oxianus* Kessler, 1874; ишхан *Salmo ischchan* Kessler, 1877; белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844); линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758); белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844); пестрый толстолобик *Aristichthys* (*Hypophthalmichthys*) *nobilis* (Richardson, 1846); обыкновенный горчак *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776); обыкновенный сом *Silurus glanis* Linnaeus, 1758; элеотрис *Micropercops* (*Hypseleotris*) *cintus* (Dabry de Thiersant, 1872). По полученным от рыбаков сведениям, толстолобик попадает в оз.Бийликуль. Также пока не нашло подтверждения существование в этом бассейне популяций сибирского ельца *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski, 1874), и аральской колюшки *Pungitius platigaster aralensis* (Kessler, 1877).

Таблица 14 - Встречаемость видов рыб в бассейне р.Талас

№	Вид	Статус	До конца XX в.	Наши данные	
				Река	Притоки
1	2	3	4	5	6
Отряд лососеобразные Salmoniformes, семейство лососевые Salmonidae					
1	Амударьинская форель - <i>Salmo trutta oxianus</i> Kessler, 1874	Ч, д	?	0	0
2	Ишхан - <i>Salmo ischchan</i> Kessler, 1877	Ч, д	?	0	0
Отряд карпообразные Cypriniformes, семейство карповые Cyprinidae					
3	Плотва - <i>Rutilus rutilus aralensis</i> (Berg, 1916)	Ч, (к)	+	+	+
4	Белый амур - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	+	0	+
5	Сибирский елец - <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dybowski, 1874)	А, (к)	+	+	+

6	Таласский елец - <i>Leuciscus lindbergii</i> Zanin et Eremeev, 1934	А, к	+	+	+
7	Туркестанский язь - <i>Leuciscus idus oxianus</i> (Kessler, 1874)	А, д	+	+	+
8	Линь - <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Ч, д	+	0	0
9	Туркестанский пескарь - <i>Gobio lepidolaemus</i> Kessler, 1872	А, к	+	+	+
10	Абботтина - <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855)	Ч, к	+	+	+
11	Амурский чебачок - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	+	+
12	Обыкновенная маринка - <i>Schizothorax intermedius</i> Mc'Clelland, 1842	А, д	+	+	+
13	Голый осман - <i>Diptychus dybowskii</i> Kessler, 1874	А, д	+	0	0
14	Полосатая быстрянка - <i>Alburnoides taeniatus</i> (Kessler, 1874)	А, к	+	+	0
15	Восточный лещ - <i>Abramis brama orientalis</i> Berg, 1949	А, (к)	+	+	+
16	Серебряный карась - <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Ч, (к)	+	+	+
17	Сазан - <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Ч, д	+	+	+
18	Востробрюшка - <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1835)	Ч, (к)	+	+	+
19	Белый толстолобик - <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	+	0	+
20	Пестрый толстолобик - <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1846)	Ч, д	+	0	0
семейство Баликториевые Balitoridae					
21	Тибетский голец <i>Triplophysa stoliczkai</i> (Steindachner, 1866)	А, к	+	+	+
22	Терсский голец <i>Triplophysa conipterus</i> (Turakov, 1954)	А, к	+	+	+
23	Пятнистый губач - <i>Triplophysa strauchii</i> (Kessler, 1874)	А, к	+	0	+
Отряд сомообразные Siluriformes, семейство сомовые Siluridae					
24	Обыкновенный сом - <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Ч, д	+	0	0
Отряд сарганообразные Beloniformes, семейство оризиевые Adrianichthyidae					
25	Японская медака - <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	0	+
Отряд карпозубообразные Cyprinodontiformes, семейство пецилиевые Poeciliidae					
26	Восточная гамбузия - <i>Gambusia affinis</i>	Ч, к	+	+	+

	<i>holbrooki</i> (Girard, 1859)				
Отряд окунеобразные Perciformes, семейство окуневые Percidae					
27	Обыкновенный судак - <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Ч, д	+	+	+
семейство головешковые Odontobutidae					
28	Китайский элеотрис - <i>Micropercops (Hypseleotris) cintus</i> (Dabry et Thiersant, 1872)	Ч, к	+	0	+
семейство бычковые Gobiidae					
29	Бычок – <i>Rhinogobius sp.</i>	Ч, к	+	+	+
семейство змееголовые Channidae					
30	Амурский змееголов - <i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Ч, д	+	+	+
Обозначения: «А» - аборигенный вид, «Ч» - чужеродный вид; к – короткоциклический вид, (к) – возможно ранее половое созревание, д – «длинноциклический»; «+» - таксон обнаружен, «0» - таксон не обнаружен, «?» - нуждается в уточнении					

Наиболее широко распространены аборигенные туркестанский пескарь, полосатая быстрянка, таласский елец, терский голец, а также чужеродный вид – амурский чебачок. Интродуцированные виды – сазан, карась, судак, плотва, восточный лещ населяют преимущественно Терс-Ащибулакское водохранилище, оз.Бийликоль и пруды на различных рукавах р.Талас. В 2013 г. молодь карася и сазана была обнаружена в р.Терс. В сравнении с данными прошлых лет (Пивнев, 1985; Митрофанов и др., 1987), в 2012 и 2013 гг. в самой р.Талас разнообразие и численность чужеродных видов рыб не были значительными. В р.Талас на значительном ее протяжении доминировали аборигенные виды, в отдельных заводях также встречались карась, амурский чебачок и гамбузия.

Показатели разнообразия сообществ рыб в представлены в таблице 15. Общими видами для р.Терс и Талас являются аборигенные туркестанский пескарь, полосатая быстрянка и терский голец. Пятнистый губач и пескарь малочисленны в р.Талас в районе г.Тараз. Ниже по течению пятнистый губач выпадает из состава сообщества, а пескарь становится одним из многочисленных видов. Обыкновенная маринка является многочисленным видом на обоих участках р.Талас, однако представлена исключительно молодь.

Таблица 15 – Показатели состояния разнообразия ихтиофауны рек Талас, Терс и Асса

Река	год	S	n	D	E	H	J
Талас, северная окраина г.Тараз)	2012	5	36	1.71	0.34	1.23	0.53
	2013	6	120	3.26	0.54	1.85	0.72
	2014	6	62	3.21	0.40	2.13	0.71
	2016	11	118	1.06	0.52	0.70	0.70
	2017	4	518	1.40	0.35	0.85	0.43
Талас, в районе пос.	2013	7	141	4.02	0.57	2.23	0.80

Туймекент							
Терс	2012	4	33	3.56	0.89	1.84	0.92
	2013	7	134	3.00	0.43	1.95	0.70
	2014	5	40	2.18	0.44	1.58	0.68
	2015	5	88	36,53	7,30	0,62	0,27
	2016	4	36	19.94	4.98	0.81	0.40
	2017	10	232	3.80	0.38	2.35	0.71
приток р.Терс	2015	3	75	4,33	1,44	0,94	0,59
Терс-Ащибулакское водохранилище	2015	4	55	94,53	23,63	0,55	0,28
	2016	3	92	1.12	0.37	0.14	0.09
	2017	2	10	1.72	0.86	0.88	0.88
Оз.Бийликоль	2016	6	80	2.71	0.45	1.74	0.67
	2017	8	97	4.54	0.57	2.54	0.85
Асса	2012	5	12	3.60	0.72	2.05	0.88
	2014	3	21	2.67	0.89	1.49	0.94
	2015	6	30	1.69	0.28	0.71	0.27
	2016	3	164	1.30	0.43	0.51	0.32
	2017	6	40	3.62	0.60	2.17	0.84

Многлетние наблюдения показали, что маловодные годы благоприятны для роста численности таласского ельца (аборигенного и эндемичного вида) в водоемах с большим количеством чужеродных видов. Морфобиологические показатели выборок трех видов рыб из р.Терс представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Морфобиологические показатели рыб р.Терс

Показатель	Таласский елец, n=62				Терский голец, n=10				Серебряный карась, n=11			
	min	max	M	±m	min	max	M	±m	min	max	M	±m
L	55	155	83.0	16.61	75	98	84.6	7.39	60	75	66.8	3.98
l	45	132	69.6	14.24	63	82	72.3	6.66	47	58	52.3	3.16
Q	1.69	56.16	8.62	5.431	3.50	8.04	5.26	1.575	3.47	6.63	5.05	0.886
Fulton	1.34	3.03	2.05	0.152	1.19	1.51	1.35	0.067	3.28	3.75	3.49	0.110
ИНС	0	2	0.7	0.54	0	2	1.0	0.40	0	1	0.5	0.50

Таласский елец и терский голец являются аборигенными видами рыб для Таласского бассейна, а серебряный карась – натурализовавшийся здесь вселенец. Максимальная длина тела и возраст (4 полных года) таласского ельца в нашей выборке меньше, а максимальная и средняя упитанность - больше соответствующих известных для этого вида показателей (Митрофанов и др 1987). Максимальная и средняя длина тела терского гольца в нашей выборке 2013 г. выше, чем в исследованных ранее выборках (Митрофанов, 1989). Показатели упитанности приводится для этого вида впервые. Судя

по имеющимся у рыб запасам полостного жира (не менее 2 по 5-балльной шкале), такие значения показателя упитанности следует считать хорошими для терского гольца. Выборка серебряного карася, напротив, представлена некрупными особями. Средние и максимальные размеры, масса и возраст (2 полных года) рыб в исследованной выборке 2013 г. намного меньше соответствующих обобщенных значений, известных для серебряного карася из водоемов Южного Казахстана, упитанность находится на среднем уровне (Горюнова, 1987). У всех рыб значения ИНС находились на низком уровне, что соответствовало зоне относительного экологического благополучия.

Гамбузия является для водоемов Казахстана чужеродным видом рыб (Дрягин, 1936). В р.Талас была встречена нами в больших, но неглубоких и хорошо прогреваемых заводях с очень слабым течением и густой подводной растительностью. В июле температура воды в основном русле реки не поднималась выше +22 °С, в то же время на мелководьях, населенных гамбузией вода прогревалась до +26 - +29 °С. Высокая температура мелководий делает их недоступными для аборигенных видов рыб, поэтому в р.Талас гамбузия не представляет угрозу естественному разнообразию ихтиофауны. Размерно-весовые показатели исследованных выборок (таблица 17) находились на среднем уровне, показатели упитанности – на высоком уровне по сравнению с известными для водоемов Казахстана данными (Глуховцев, 1992). Максимальные размерные и весовые показатели отмечены в 2014 году. Достоверных различий не выявлено ни по одному из признаков, что указывает на стабильные условия существования.

Таблица 17 – Морфобиологические показатели гамбузии

Показатели	2013 (n=33)		2014 год (n=15)		2013 x 2014	
	Min-max	M±m	Min-max	M±m	Tst	Pi
L	26.9-31.6	28.76±1.15	15.8-44.5	30.69±8.29	0.76	<5%
l	22.3-25.3	23.6±0.88	12.9-37.7	25.64±7.32	0.94	<5%
Q	0.27-0.48	0.34±0.06	0.04-1.39	0.54±0.41	1.62	<5%
Fulton	2.30-2.96	2.57±0.16	1.86-2.87	2.38±0.24	1.37	<5%

Таким образом, условия существования разных видов рыб в р.Талас оцениваются как достаточно стабильные и благоприятные для развития молоди и нагула.

Озеро Бийликоль, расположено на юге Республики Казахстан у подножия гор Каратау. По форме озеро напоминает цифру 8, лежащую в направлении с юга на север. Главным источником питания озера является р.Терс, переходящая в р.Аса. В годы наибольшего наполнения площадь озера достигает 90 км². Котловина озера неглубокая, дно ровное, чистое, у берегов заиленное. Озеро Бийликоль находится в зоне интенсивной промышленной и аграрной деятельности. Значительная часть поверхностного стока р.Терс-Аса расходуется на орошение сельскохозяйственных угодий. Зарегулирование стока реки Терс-Ащибулакским водохранилищем отрицательно сказалось на гидрологическом состоянии оз. Бийликоль. В маловодные 1974-1976 гг. и 1982-1984 гг. площадь озера сокращалась более чем в два раза. В 1972 и 1982 гг. происходили аварийные сбросы неочищенных сточных вод Жамбылского промышленного объединения «Химпром», в результате которых большая часть рыбы в озере погибла.

Благодаря попускам достаточного количества воды к 1988 г. озеро достигло своего первоначального размера.

Первые сведения о составе ихтиофауны озера были получены Д.Н.Кашкаровым (1928). Сведения о видовом составе рыбного населения во второй половине XX века обобщены в работах Ф.А.Турдакова (1963) и И.А.Пивнева (1985). В данной работе представлены результаты исследований лета 2015 г., проведенных как на самом озере, так и питающей его реке. Отбор проб проводился в следующих пунктах: р.Терс и двух ее притоках выше Терс-Ащибулакского водохранилища, мелководьях Терс-Ащибулакского водохранилища, р.Аса (выпуск воды из водохранилища в основном идет по каналам и этой реке), мелководьях оз.Бийликоль.

В таблице 18 приведены данные о видовом составе ихтиофауны исследованных водоемов в сравнении опубликованными данными прошлого столетия. В ходе проведенного исследования в озере и питающей его реке было встречено гораздо меньше видов рыб, чем указывалось в прошлом столетии. Не были обнаружены аборигенные ащиккульская маринка, голец рода джихуня, серый голец, и чужеродные - линь, белый амур. Дендрограмма сходства состава сообществ различных участков представлена на рисунке 7.

Таблица 18 – Разнообразие рыб в бассейне р.Терс-Аса

№	Названия рыб		Данные XX в. (Кашкаров, 1928; Турдаков, 1963; Пивнев И.А, 1985).	Наши данные	
	Латинское название	Тривиальное		Оз.Бийл иколь	Терс- Аса
Аборигенные					
1	<i>Leuciscus lindbergi</i>	Таласский елец	R, L	+	+
2	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Сибирский елец	0	0	+
3	<i>Gobio gobio lepidolaemus</i>	Туркестанский пескарь	R, L	0	+
4	<i>Schizothorax intermedius</i>	Обыкновенная маринка	R, L	0	+
5	<i>Schizothorax saltans</i>	Ащиккульская маринка	L	0	0
6	<i>Dzhunia sp.</i>	Джихуня	Uk	0	0
7	<i>Triplophysa coniptera</i>	Терский голец	R	0	+
8	<i>Triplophysa stoliczkai</i>	Тибетский голец	R	0	+
9	<i>Triplophysa dorsalis</i>	Серый голец	R	0	0
10	<i>Cottus spinulosus</i>	Туркестанский подкаменщик	Uk	0	+
Чужеродные					
11	<i>Cyprinus carpio</i>	Сазан, карп	L	+	+
12	<i>Rutilus rutilus</i>	Плотва	L	+	+
13	<i>Abramis brama orientalis</i>	Восточный лещ	L	+	+

14	<i>Tinca tinca</i>	Линь	L	0	0
15	<i>Abbottina rivularis</i>	Абботтина	0	0	+
16	<i>Pseudorasbora parva</i>	Амурский чебачок	R, L	+	+
17	<i>Carassius gibelio</i>	Серебряный карась	L	+	+
18	<i>Hemiculter leucisculus</i>	Корейская востробрюшка	L	0	+
19	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Белый амур	L	0	0
20	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Белый толстолобик	L	+	0
21	<i>Silurus glanis</i>	Сом	R, L	+	0
22	<i>Gambusia holbrooki</i>	Гамбузия	0	+	0
23	<i>Sander lucioperca</i>	Обыкновенный судак	L, R	+	+
24	<i>Micropercops cinctus</i>	Элеотрис	0	+	0
25	<i>Rhinogobius sp.</i>	Амурский речной бычок	0	+	+
26	<i>Channa argus</i>	Амурский змееголов	0	+	0

L – встречается преимущественно в озерах, водохранилищах и прудах, R - встречается преимущественно в реках, Uk – не был известен, + -вид обнаружен, +? – по опросным сведениям, 0 - вид не обнаружен

Ихтиофауна рек представлена аборигенными видами, ихтиофауна оз.Бийликоль и Терс-Ащибулакского водохранилища – напротив, состоит преимущественно из чужеродных видов. Единственным аборигенным видом рыб, населяющим оз.Бийликоль, является таласский елец. Ранее этот вид составлял здесь значительную долю промысла, в настоящее время численность его сильно сократилась.

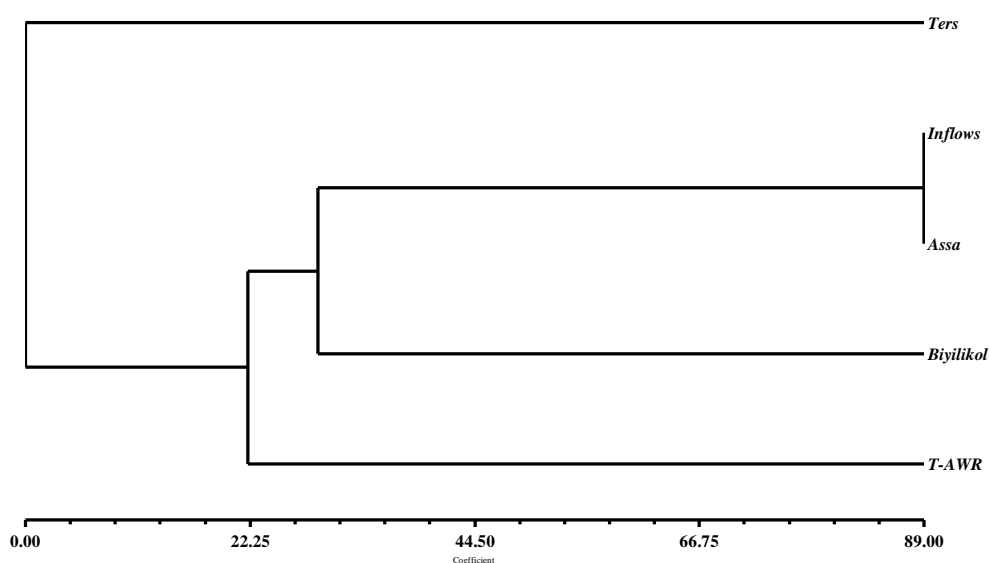


Рисунок 7– Дендрограмма сходства ихтиофауны различных водоемов, построенная на основании коэффициента Соренсена (односвязный метод). Обозначения: *Ters* – р.Терс, *Inflows* – притоки р.Терс, *Assa* – р.Аса, *Biyilikol* – оз.Бийликоль, *T-AWR* – Терс-Ащибулакское водохранилище

Показатели разнообразия сообществ рыб представлены в таблице 19. Для оз.Бийликоль и Терс-Ащибулакского водохранилища приведены данные только для мелководной зоны (до глубины не более 1 м). Наибольшее разнообразие короткоциклических видов отмечено для оз.Бийликоль. Из 5 обнаруженных здесь короткоциклических видов только таласский елец является аборигенным, а амурский чебачок, гамбузия, элеотрис и бычок являются чужеродными и составляют 75,5% численности. В остальных водоемах доля короткоциклических видов меньше. Установлено, что преобладание короткоциклических видов (г – стратегов) характерно для экосистем с быстро и непредсказуемо меняющимися условиями обитания (Турдаков, 1963; Дукравец, 1964). Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что экосистема озера Бийликоль до сих пор остается нестабильной. Об этом же свидетельствуют результаты морфобиологического анализа короткоциклических чужеродных видов рыб (таблица 20).

Таблица 19 – Показатели разнообразия сообществ рыб

Показатели разнообразия	Водоемы				
	Терс	Приток	Водохранилище	Аса	Оз.Бийликоль
<i>D</i>	2.15	1.17	1.80	2.95	4.58
<i>E</i>	0.43	0.29	0.45	0.74	0.51
<i>H</i>	1.50	0.51	1.26	1.66	2.41
<i>e</i>	0.64	0.26	0.63	0.83	0.76
<i>S</i>	5	4	4	4	9
Короткоциклических видов	2	2	1	2	5
объем выборки, экземпляров	88	104	55	46	94

Таблица 20 – Морфобиологические показатели короткоциклических видов рыб в оз.Бийликоль, июнь 2015 г.

Показатели	Амурский чебачок, n=5 экз.				Гамбузия, n=28 экз.			
	min	max	M	±s	min	max	M	±s
L, мм	22	36	30.2	5.84	20	31	24.4	3.18
l, мм	18	28	23.4	3.70	15.5	24	19.6	2.46
Q, г	0.129	0.560	0.334	0.1617	0.099	0.414	0.216	0.0812
Fult.	2.21	2.61	2.41	0.174	2.34	3.17	2.76	0.195
Показатели	Элеотрис, n=23 экз.				Бычок, n=15 экз.			
	min	max	M	±s	min	max	M	±s
L, мм	13	46	23.1	7.13	34	40.5	38.3	1.94
l, мм	11	38	19.0	5.97	27	33.5	31.0	1.83
Q, г	0.048	1.35	0.231	0.308	0.04	0.93	0.708	0.2129
Fult.	2.06	3.61	2.62	0.324	0.14	2.82	2.35	0.627
min – минимальное, max – максимальное, M – среднее значения показателя, ±s – стандартное отклонение								

Представленные в таблице 20 максимальные значения длины и массы каждого из видов оказались меньше соответствующих известных для всего ареала максимальных показателей (Берг, 1949). Это является результатом неблагоприятного воздействия среды на более крупных рыб. Имеющиеся данные не позволяют ответить, связано ли это с воздействием хищников или общим загрязнением водоема?

Полученные нами результаты позволяют сделать два вывода:

1. Наибольшее разнообразие короткоциклических видов рыб и их относительно высокая численность в оз.Бийликоль обусловлены быстро и непредсказуемо меняющимися условиями среды обитания.

2. Существующие условия благоприятны для воспроизводства короткоциклических видов, но не способствуют достижению ими максимальных размеров.

6. Разнообразие и состояние ихтиофауны бассейна р.Шу

Гидрологическая изоляция бассейнов рек Чу, Талас и Сары-Су (Сырдарьинский бассейн) осуществлялась в разные геологические сроки и, по-видимому, не только под влиянием геолого-климатических изменений, но и под воздействием человека в период возникновения ирригации. Первым произошло разобщение бассейна р.Шу с Балкашским бассейном и оз.Иссык-Куль. Позже обособился бассейн р.Талас. Связь между реками Талас и Шу в их нижнем течении заметна в виде отдельных участков старых русел на линии Уш Арал - Большие Камкалы. Хорошо заметны также следы последней связи р.Шу с Сырдарьей и низовьями р.Сары-Су. Аборигенная ихтиофауна бассейна р.Талас состоит всего из 7-8 типично реофильных видов рыб, что отличает ее от ихтиофауны бассейнов р.Чу и Сары-Су, представленной в основном лимнофильными видами (Дукравец и др. 1966).

В научном плане ихтиофауна р.Шу представляет большой интерес для изучения закономерностей акклиматизации, микроэволюции и видообразования у рыб. В практическом аспекте бассейн важен для выработки взаимовыгодных путей использования и сохранения ресурсов трансграничных рек.

Первые данные о составе ихтиофауны р.Шу были собраны А.Н.Северцовым в середине XIX века (Северцов, 1873). После этого состав ихтиофауны р.Чу и ее распределение по различным участкам были описаны в работах Г.В.Никольского (1931), П.А.Дрягина (1936), Ф.А.Турдакова (1963), Г.М.Дукравца и В.П.Митрофанова (1966). Неоднократно ихтиологические исследования проводились до середины 1990-х годов (Дукравец и др, 2001), что позволяет проследить изменения ихтиофауны на большом временном интервале.

В последние десятилетия уровень воды в реке Чу и ее притоках испытывает сильные колебания, обусловленные не только погодными условиями, но количеством воды, забираемой на орошение. Травянистая растительность на большинстве исследованных участков р. Чу и ее притоков сильно деградирована в результате перевыпаса скота и/или рекреационной нагрузки. Древесная и кустарниковая растительность также сильно разрежены и представлены одиночными кустами/деревьями. Это приводит к попаданию в воду избыточных количеств загрязняющих веществ. Концентрации тяжелых металлов в воде самой реки и ее притоков на территории Казахстана сильно варьируют по годам. В отдельные годы часть притоков не доносит свои воды до основной реки.

В таблице 21 представлен список видов рыб, обнаруженных нами на среднем участке р.Шу в пределах Республики Казахстан. Данный список составлен с учетом опубликованных сводок (Турдаков, 1963; Пивнев, 1985; Дукравец и др, 2001; Конурбаев, Тимрханов, 2003). Мы не смогли с уверенностью различать аборигенных семиреченского гольяна - *Phoxinus brachyurus*, иссыккульского гольяна - *Phoxinus issykkulensis* и его подвид - *Phoxinus issykkulensis relictus*, а также чуйского гольяна *Phoxinus dementjevi*, поэтому для всех гольянов мы приводим только одно название. Морфологический анализ особенностей внешнего строения акклиматизировавшегося в бассейне р.Шу бычка выявил ряд особенностей, не позволяющих уверенно отнести его к какому-либо из известных видов, поэтому в данной сводке мы употребляем только родовое название. В область наших исследований не вошла высокогорная зона истоков, где обитает

чешуйчатый осман - *Diptychus maculatus* Steindachner, 1866. Мы считаем ошибочным упоминание И.А.Пивневым (1985) в составе ихтиофауны бассейна реки Шу чужеродных видов чехони *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758) и ротана-головешки *Percottus glenii* Dybowski, 1877, поскольку самим автором не приводятся какие-либо конкретные сведения по этим видам именно в бассейне р.Чу. Не упоминаются они и в последующих публикациях (Дукравец и др, 2001; Конурбаев, Тимрханов, 2003). Спорным представляется упоминание (Решетников, Шакирова, 1993) в качестве аборигенного для данного бассейна сырдарьинского ельца *Leuciscus squalisculus*. С учетом сделанных оговорок, ихтиофауна бассейна р.Чу к концу прошлого века могла состоять из 42 видов рыб, 20 из которых считаются чужеродными.

Таблица 21 – Таксономический состав рыбного населения казахстанского участка р.Шу с притоками

№	Вид	Статус	До конца XX в.	Наши данные	
				Река	Притоки
1	2	3	4	5	6
Отряд лососеобразные Salmoniformes, семейство лососевые Salmonidae					
1	Амударьинская форель - <i>Salmo trutta oxianus</i> Kessler, 1874	Ч, д	+	0	0
2	Ишхан - <i>Salmo ischchan</i> Kessler, 1877	Ч, д	+	0	0
Отряд щукообразные Esociformes, семейство щуковые Esocidae					
3	Обыкновенная щука - <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	А, д	+	+	+
Отряд карпообразные Cypriniformes, семейство карповые Cyprinidae					
4	Аральская плотва - <i>Rutilus rutilus aralensis</i> (Berg, 1916)	А, (к)	+	+	+
5	Белый амур - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	+	0	+
6	Сибирский елец - <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dybowski, 1874)	А, (к)	+	+	+
7	Туркестанский язь - <i>Leuciscus idus oxianus</i> (Kessler, 1874)	А, д	+	+	+
8	Семиреченский гольян - <i>Phoxinus brachyurus</i> Berg, 1912	А, к	+	+	+
9	Красноперка - <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	А, (к)	+	0	+
10	Аральский жерех - <i>Aspius aspius ibliodes</i> Kessler, 1872	А, д	+	+	0
11	Линь - <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Ч, д	+	0	0
12	Туркестанский пескарь - <i>Gobio gobio lepidolaemus</i> Kessler, 1872	А, к	+	+	+
13	Абботтина - <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky,	Ч, к	+	+	+

	1855)				
14	Амурский чебачок - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	+	+
15	Аральский усач - <i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> Kessler, 1872	А, д	+	?	0
16	Туркестанский усач - <i>Barbus capito conocephalus</i> Kessler, 1872	А, д	+	?	0
17	Балхашская маринка - <i>Schizothorax argentatus argentatus</i> Kessler, 1874	А, д	+	+	+
18	Голый осман - <i>Diptychus dybowskii</i> Kessler, 1874	А, д	+	+	+
19	Полосатая быстрянка - <i>Alburnoides taeniatus</i> (Kessler, 1874)	А, к	+	+	+
20	Восточный лещ - <i>Abramis brama orientalis</i> Berg, 1949	А, (к)	+	+	+
21	Чуйская остролучка - <i>Capoetobrama kuschakewitschii orientalis</i> G.Nikolsky, 1934	А, ?	+	0	0
22	Серебряный карась - <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Ч, (к)	+	+	+
23	Аральский сазан - <i>Cyprinus carpio aralensis</i> Spitzczakov, 1935	А, д	+	+	+
24	Востробрюшка - <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1835)	Ч, (к)	+	+	+
25	Белый толстолобик - <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ч, д	+	0	+
26	Пестрый толстолобик - <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1846)	Ч, д	+	0	0
27	Обыкновенный горчак - <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)	Ч, к	0	+	+
семейство Балиториевые Balitoridae					
28	Тибетский голец <i>Triplophysa stoliczkai</i> (Steindachner, 1866)	А, к	+	+	+
29	Серый голец - <i>Triplophysa dorsalis</i> (Kessler, 1872)	А, к	+	+	+
30	Пятнистый губач - <i>Triplophysa strauchii strauchii</i> (Kessler, 1874)	А, к	+	+	+
31	Одноцветный губач - <i>Triplophysa labiata</i> (Kessler, 1874)	А, ?	+	0	+
семейство вьюновые Cobitidae					
32	Аральская щиповка - <i>Sabanejewia aurata aralensis</i> (Kessler, 1877)	А, к	+	+	+
Отряд сомообразные Siluriformes, семейство сомовые Siluridae					
33	Обыкновенный сом - <i>Silurus glanis</i> Linnaeus,	А, д	+	+	0

	1758				
Отряд сарганообразные Beloniformes, семейство оризиевые Adrianichthyidae					
34	Японская медака - <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ч, к	+	0	+
Отряд карпозубообразные Cyprinodontiformes, семейство пециливые Poeciliidae					
35	Восточная гамбузия - <i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Girard, 1859)	Ч, к	+	0	+
Отряд колюшкообразные Gasterosteiformes, семейство колюшковые Gasterosteidae					
36	Аральская колюшка - <i>Pungitius platigaster aralensis</i> (Kessler, 1877)	А, к	+	0	+
Отряд окунеобразные Perciformes, семейство окуневые Percidae					
37	Обыкновенный окунь - <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1759	А, д	+	+	+
38	Балхашский окунь - <i>Perca schrenkii</i> Kessler, 1874	Ч, д	+	+	+
39	Обыкновенный судак - <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Ч, д	+	+	+
семейство головешковые Odontobutidae					
40	Китайский элеотрис - <i>Micropercops (Hypseleotris) cintus</i> (Dabry et Thiersant, 1872)	Ч, к	+	+	+
семейство бычковые Gobiidae					
41	Бычок – <i>Rhinogobius sp.</i>	Ч, к	+	+	+
семейство змееголовые Channidae					
42	Амурский змееголов - <i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Ч, д	+	+	+
Обозначения: «А» - аборигенный вид, «Ч» - чужеродный вид; к – короткоциклический вид, (к) – возможно ранее половое созревание, д – «длинноциклический»; «+» - таксон обнаружен, «0» - таксон не обнаружен, «?» - нуждается в уточнении					

В целом результаты исследований показали обеднение состава ихтиофауны по сравнению с известными по спискам (Дукравец, Митрофанов, 1992; Решетников, Шакирова, 1993; Турдаков, 1963; Пивнев, 1985; Никольский, 1931; Дрягин, 1936; Дукравец и др., 2001). В ходе проведенных нами исследований не были обнаружены чуйская остролючка *Capoetobrama kuschakewitschii orientalis* G.Nikolsky, 1934 и чужеродные амударьинская форель *Salmo trutta oxianus* Kessler, 1874, ишхан *Salmo ischchan* Kessler, 1877, линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), пестрый толстолобик *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1846). В последней сводке для водоемов Киргизии (Конурбаев, Тимирханов, 2003) эти виды еще включены в состав ихтиофауны данного бассейна.

Сократилась зона обитания балхашского окуня, попавшего в бассейн р.Шу из рыбоводных хозяйств Алматинской области и в начале 1990-х годов достаточно многочисленного на участке реки от гидроузла Чумыш до Ташуткольского водохранилища. В последние годы в Ташуткольском водохранилище и р.Чу ниже него

балхашский окунь не встречался (Дукравец и др., 2001). Не был обнаружен он нами и на участке реки выше водохранилища. В ходе проведенных исследований лишь единичные экземпляры этого вида были отмечены в левых притоках - р.Курагаты и р.Аспара.

Другими чужеродными видами, проникшими из Балхашского бассейна в бассейн р.Шу, вероятно, еще в конце 1950-х годов во время пересадок карповых рыб из Алма-Атинского госрыбхоза являются пятнистый губач и одноцветный губач (Турдаков, 1968). В настоящее время пятнистый губач постоянно встречается на участке р.Шу, расположенном выше Ташуткольского водохранилища, и в правых притоках - р.Ыргайты и Колгуты. Одноцветный губач в самой реке Шу не обнаружен, но в 2009 г. был одним из доминирующих видов в р.Колгуты. В 2010 г. несколько половозрелых экземпляров отловлены и в р.Ыргайты. Однако в последующие годы этот вид здесь не встречался.

По сравнению с началом 1990-х годов расширилась область обитания белого амура и белого толстолобика – эти виды являются популярными объектами выращивания в небольших прудах частных хозяйств, расположенных в основном на левом берегу р.Шу. Однако данные популяции нельзя считать самовоспроизводящимися. В 2009 и 2010 г. впервые для бассейна р.Шу обнаружен новый чужеродный вид – горчак. Этот вид уже встречается как на пограничном участке самой реки Чу, так и в одном из ее левых притоков – р.Карабалта.

В ихтиофауне большинства исследованных притоков р.Шу совместно обитают аборигенные и чужеродные виды рыб. Исключением является р.Аксу, ихтиофауна которой состоит преимущественно из чужеродных видов рыб: карася, амурского чебачка, бычка, китайского элеотриса, змееголова. Наиболее вероятной причиной этого является слабая проточность данной реки: в летние месяцы она превращается в цепь изолированных плесов, густо зарастающих тростником и погруженной водной растительностью.

Нельзя однозначно определить статус леща, населяющего в настоящее время бассейн р.Шу. Исходно здесь существовала аборигенная популяция (Берг, 1949), но в середине прошлого века лещ редко попадался в р.Шу на границе Казахстана и Киргизии (Турдаков, 1963 – на с.91). В 1981-1984 гг. в Тасуткольское водохранилище, расположенное на р.Чу ниже границы Казахстана и Киргизии, проводились неоднократные вселения леща из озер Имантау и Бийликоль. В самих этих озерах лещ также является вселенцем: в оз. Имантау – из Аральского моря и р.Урал, в оз.Бийликоль – только из р.Урал (Дукравец, Митрофанов, 1992а). В период проведения наших исследований лещ был вполне обычным, а в отдельных выборках даже доминирующим видом в самой р.Чу и ее притоке – р.Карабалта. Увеличению численности леща могли способствовать как смешение (или замещение) генофондов различных популяций, так и изменение гидрологического режима в результате строительства Тасуткольского водохранилища.

Показатели разнообразия ихтиофауны участка р.Шу, расположенного в районе г.Шу и некоторых прудов представлены в таблице 22. В самой реке в 2007 г. доминирующим по численности видом являлась плотва, в 2009 г. – лещ, в 2010 г. доминирование какого-то одного вида не было выражено.

Таблица 22 - Показатели разнообразия сообществ бассейна р.Шу

Показатель	Р.Шу			Озера (пруды)		
	2007 г.	2009 г.	2010 г.	Аспаринское	Мозговое	Басколь
Чужеродных видов	3	4	4	3	3	1
S	9	10	9	5	5	2
D	5.34	5.56	6.85	1.95	2.86	2
E	0.59	0.56	0.76	0.39	0.57	1.33
H	1.90	1.98	2.03	0.87	1.10	0.69
J	0.87	0.86	0.92	0.54	0.68	1

Разнообразие сообществ рыб расположенных на притоках р.Шу прудов оказалось значительно меньше, чем самой реки, и характеризуется преобладанием чужеродных видов рыб. В оз.Мозговом по численности доминировал чужеродный вид – змееголов, а в Аспаринском водохранилище – аборигенная аральская плотва.

Показательным примером масштабов внеплановой («народной») акклиматизации чужеродных видов в бассейне р.Шу является оз. Басколь. Это абсолютно изолированный от других водоем расположен в песчаной пустыне примерно в 60 км на северо-восток от пос.Акыртобе. Озеро имеет округлую форму с диаметром около 200 м. Максимальная глубина – около 4 м. На удалении 2-5 км имеется еще несколько подобных озер, но гораздо меньшего размера. Ихтиофауна оз.Басколь состоит из одного аборигенного вида - сазана и четырех чужеродных видов рыб – карася, амурского чебачка, китайского элеотриса и бычка. Причем карась здесь достигает больших размеров: наиболее крупный экземпляр имел длину тела (без хвостового плавника) 350 мм и массу 1520 г. Данная особь оказалась гермафродитной - с парными яичниками в V-VI стадии зрелости и непарной молокой в той же стадии. Абсолютная индивидуальная плодовитость составила примерно 230000 икринок, возможно, часть икры была уже выметана. Возраст рыбы равнялся девяти полным годам.

Показатели разнообразия сообществ рыб отдельных рек представлены в таблице 23. Наибольшее видовое разнообразие отмечено на участке р.Шу ниже Тасуткельского водохранилища, а также в притоке - р.Колтоган.

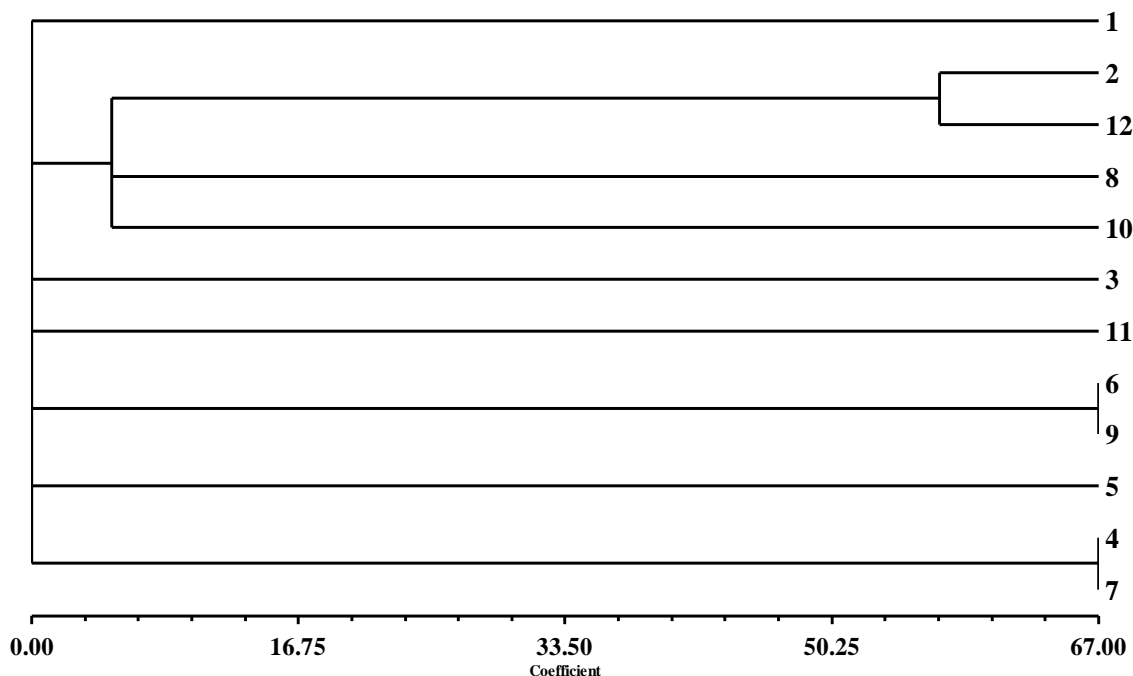
Таблица 23 – Показатели разнообразия сообществ рыб в бассейне р.Шу

Реки	год	Показатели разнообразия					
		S	n	D	E	H	J
1	2	3	4	5	6	7	8
Шу, выше Тасуткельского водохранилища	2012	8	110	2.77	0.34	1.77	0.59
	2013	6	104	3.26	0.54	1.89	0.73
	2014	5	57	1.15	0.23	0.51	0.22
	2016	7	111	4.01	0.57	2.28	0.81
	2017	8	66	3.48	0.44	2.26	0.75
Шу, ниже	2012	5	43	2.50	0.50	1.54	0.66

Тасуткельского водохранилища)	2013	10	95	3.49	0.35	2.30	0.69
	2014	11	91	7.26	0.66	3.04	0.88
	2016	2	25	1.68	0.83	0.85	0.85
	2017	7	44	3.56	0.51	2.14	0.76
Шу ниже пос.Мойынкум	2016	4	76	1.76	0.35	1.27	0.54
	2017	5	143	1.76	0.35	1.22	0.53
Киши – Колгуты	2011	2	32	1.91	0.47	0.85	0.42
	2012	3	34	2.36	0.79	1.36	0.86
	2013	6	68	3.76	0.63	2.12	0.82
	2014	1	11	1.00	1	0	0
	2016	6	31	4.27	0.71	2.28	0.88
	2017	5	31	3.52	0.70	2.02	0.87
Колгуты, предгорный участок	2012	4	14	2.80	0.7	1.69	0.84
	2013	2	6	1.38	0.69	0.65	0.65
	2014	3	62	1.77	0.59	1.12	0.70
	2017	5	19	3.50	0.70	2.02	0.87
Колгуты, горный участок	2012	2	32	1.80	0.90	0.92	0.92
Колтоган	2012	6	20	3.33	0.55	2.02	0.78
	2013	7	55	3.58	0.51	2.26	0.80
	2014	8	167	1.87	0.23	1.53	0.51
	2016	2	5	1.47	0.73	0.72	0.72
	2017	10	123	4.45	0.44	2.49	0.75
Курагаты	2012	6	51	4.15	0.69	2.29	0.89
	2016	8	117	4.80	0.60	2.52	0.84
Аксу	2016	3	33	1.20	0.40	0.52	0.32
	2017	6	69	2.71	0.45	1.73	0.67
Ыргайты, предгорный участок	2010	2	5	1.92	0.96	0.97	0.97
	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2016	4	118	2.46	0.61	1.48	0.74
	2017	4	67	2.40	0.60	1.43	0.71
Карабалта	2009	5	90	2.38	0.47	1.49	0.64
	2010	6	32	3.97	0.66	2.20	0.85
	2013	7	53	2.65	0.38	1.86	0.66

	2016	3	4	2.67	0.88	1.5	0.94
	2017	5	43	2.50	0.50	1.55	0.67

На рисунке 8 представлены результаты сравнения разнообразия нескольких выборок рыб из бассейна р.Шу на основании показателя Чекановского – Серенсена.



Примечание - Цифрами обозначены выборки из: 1) Карабалта, 2009 г.; 2) Карабалта, 2010 г.; 3) Аспаринское водохранилище, 2007 г.; 4) Киши – Колгуты, 2011г.; 5) Киши – Колгуты, 2012 г.; 6) Курагаты, 2012 г.; 7) Колтоган, 2012 г.; 8) Колгуты (низ), 2012 г.; 9) Колгуты (верх), 2012 г.; 10) Ыргайты, 2010 г.; 11) Шу выше Тасуткельского водохранилища, 2012 г.; 12) Шу ниже Тасуткельского водохранилища, 2012 г.;
использован complete linkage – “полносвязный” метод

Рисунок 8 – Дендрограмма сходства выборок рыб из водоемов бассейна р.Шу,

Состав ихтиофауны исследуемых рек бассейна реки Шу, как это видно на рисунке 8, весьма различен. Сходство в общем не выражено, даже выборки разных лет из одной реки значительно различаются по видовому составу. Наиболее широко распространены и многочисленны: плотва, елец, пескарь, серый голец. Полосатая быстрянка, аральская колюшка, обыкновенный окунь, аральская щиповка, абботтина, амурский чебачок, обыкновенный горчак, амурский бычок встречаются только в отдельных водоемах. Доминирование отдельных видов выражено в выборках из рек Кара–Балта (2009) и Киши–Колгуты (2011 г.), Курагаты (2012 г.); в остальных выборках доминирование одного или двух видов не выражено. Таким образом, исследованные водоемы сильно различаются по составу ихтиофауны, что отражает различную антропогенной нагрузку и колебания уровня режима в них.

Плотва является одним из наиболее часто встречающихся видов рыб на учатке р.Шу, расположенном от государственной границы до Тасуткельского водохранилища. Результаты исследований выборок разных лет представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Морфобиологические показатели плотвы из р.Шу

Показатели	2013 год (n=37)		2014 год (n=53)		2013 x 2014	
	Min-max	M±m	Min-max	M±m	Tst	Pi
L	32.1-83.7	61.05±5.54	39.8-60.0	47.45±3.38	8.90	>0.1%
l	39.2-68.6	51.14±4.17	32.5-49.3	38.51±2.72	11.58	>0.1%
Q	1.07-5.67	2.45±0.55	0.53-2.28	0.98±0.24	10.05	>0.1%
Fulton	1.11-2.16	1.79±0.17	1.41-1.94	1.67±0.10	2.83	>1%

Максимальные возрастные и весовые показатели отмечены в 2013 г. Упитанность варьирует незначительно. Исследованные выборки представлены молодью, что свидетельствует о благоприятных для этого вида условиях воспроизводства. При вскрытии у большинства рыб из самой р.Шу и ее притоков обнаруживались различные патологии в печени, отвечающей в т.ч. и за детоксикацию организма: увеличение кровеносных сосудов и капилляров, неравномерное окрашивание, бахромчатые края, чрезмерное увеличение желчного пузыря. У некоторых рыб в результате чрезмерного загрязнения обмен веществ менялся в сторону увеличения жиронакопления или ускоренного полового созревания. Так в самой р.Шу была обнаружена карликовая форма плотвы, достигающая половой зрелости в возрасте 2 лет при длине тела всего около 6 см, при этом выборка характеризовалась значительным преобладанием самцов. Значения ИНС варьируют даже пределах одной выборки, но ни у одного из исследованных экземпляров не превысили условного порогового уровня для зоны относительного экологического благополучия по классификации (Решетников и др., 1999). Упитанность по Фультону варьирует в широких пределах, но в среднем находится на хорошем для вида уровне в сравнении с известными для выборок из других водоемов Казахстана значениями (Дукравец, Маркова, 1987).

Низкая упитанность отдельных особей в выборке 2013 г. может быть результатом высокой плотности и обострившейся в связи с этим внутривидовой борьбой за пищевые ресурсы.

Елец являлся одним из фоновых видов рыб. Результаты промеров выборок разных лет представлены в таблице 25. Максимальные размерный и весовой показатели приходятся на выборку 2014 года, соответственно в 2012 году отмечены минимальные показатели. Упитанность стабильна в обеих выборках, она находится на хорошем уровне в сравнении с известными для данного вида литературными данными (Митрофанов и др., 1987).

В сравнении с известными ранее данными (Пивнев, 1985; Дукравец и др., 2001; Митрофанов и др., 1987) полученные нами результаты показали, что размерно-весовые показатели ельца в бассейне р.Шу остаются относительно стабильными на протяжении последних 20 лет. Стабильность основных морфобиологических показателей и их сходство у выборок из разных рек указывают на адаптированность этого вида к различным условиям существования.

Таблица 25 – Морфобиологические показатели ельца

Показатели	2012 год (n=8)		2014 год (n=6)		2012 x 2014	
	Min-max	M±m	Min-max	M±m	Tst	Pi
L	54.2-120	90.0±21.79	107.6-143.5	122.4±11.1	3.02	>1%
l	45-100.2	74.8±18.24	91.6-122.6	103.8±9.71	3.21	>1%
Q	1.78-20.1	10.02±5.79	16.35-41.3	25.33±8.79	3.05	>1%
Fulton	1.81-2.17	1.95±0.08	1.85-2.40	2.15±0.12	2.47	>5%

На основании анализа собранных материалов были сделаны следующие выводы:

- Гидрологический режим водоемов следует считать одним из основных факторов флуктуаций среды обитания рыб, в качестве дополнительных источников для конкретных водоемов выступают антропогенное загрязнение промышленными, сельскохозяйственными или бытовыми отходами.

- Выявленное разнообразие сообществ рыб всех исследованных бассейнов оказалось намного беднее ожидаемого по ранее опубликованным данным.

- Исследованные водоемы бассейна р.Шу сильно различаются по составу ихтиофауны, что отражает различную антропогенную нагрузку и колебания уровня режима в них. Наиболее широко распространены и многочисленны: плотва, елец, пескарь, серый голец. Полосатая быстрянка, аральская колюшка, обыкновенный окунь, аральская щиповка, абботтина, амурский чебачок, обыкновенный горчак, амурский бычок встречаются только в отдельных водоемах.

В целом проведенные нами исследования позволили установить обитание в казахстанской части бассейна р.Шу 35 видов рыб, из которых 16 являются чужеродными. Относительная доля чужеродных видов рыб в общем разнообразии выше в озерах. В самой реке Шу и большинстве ее притоков основу разнообразия составляют аборигенные виды.

7. *PSEUDORASBORA PARVA* (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1846) – ПСЕВДОРАСБОРА, ИЛИ АМУРСКИЙ ЧЕБАЧОК

Род *Pseudorasbora* Bleeker, 1860 – Псевдорасбора отличается от других представителей подсемейства *Gobiini* верхним ртом. Направленная назад лопасть глоточного отростка *basioccipitae* сжата сверху вниз и имеет снизу невысокий продольный гребень. Род включает один вид, относящийся к китайскому равнинному комплексу. Естественный ареал его очерчен бассейном Амура, пресными водами южного Китая и Кореи, водоемами Японии (Берг, 1949; Никольский, 1956).

Амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846) является короткоциклическим видом, естественный ареал которого охватывает водоемы бассейна Амура и Корейского полуострова и Южного Китая (Берг, 1905; Никольский, 1956). Начиная со второй половины прошлого века этот вид стал проникать и распространяться в водоемах Центральной Азии и Европы. Таким образом, амурский чебачок является чужеродным видом в водоемах Казахстана. В настоящее время произошла его натурализация в водоемах многих стран Европы и Средней Азии (Алиев и др., 1963; Ерещенко, 1968; Мовчан, Козлов, 1978).

В водоемах Казахстана появился в 1958 г., когда из р. Сунгари в Алма-Атинское прудовое хозяйство завезли личинок белого амура и белого толстолобика (Серов, 1972; Селезнев, 1972) - В первой половине 60-х гг. широко распространился по бас. Балхаша, особенно в системе Или (Анциферова, и др., 1967; Селезнев, 1974; Язева, 1974; Баимбетов, Митрофанов, 1975; Глуховцев и др., 1987; Глуховцев и др., 1988).

В бассейне Сырдарьи в пределах Казахстана этот вид обнаружен в 1966—1967 гг. (Ерещенко, 1968). Амурский чебачок вполне вероятен во всех бассейнах, куда завозился посадочный материал карпа и белого амура. По сообщению Г. М. Дукравца, в июле 1990 г. обнаружен в р. Шу от Новотроицка до Фурмановки (Баимбетов, 1992).

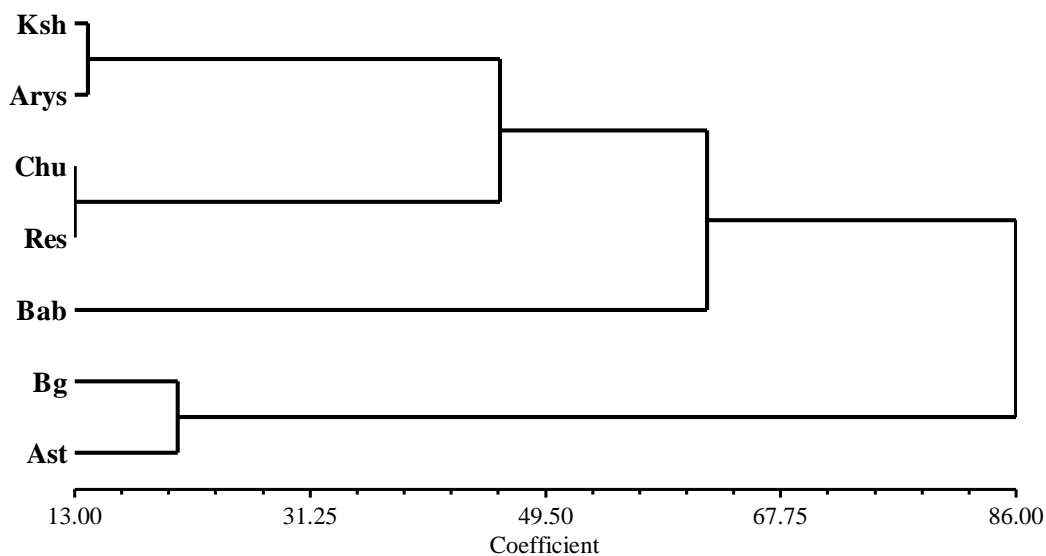
На обследованной территории бассейнов рек Сырдарьи и Шу амурский чебачок был обнаружен в водоемах, значительно различающихся по своим гидрологическим условиям. Этот вид населяет как главные водные артерии – сами р. Шу и р.Сырдарью с ее основными притоками – р.Арысь и р.Келес, так и реки Карашик, Арыстанды, Боген, Кулан. Также амурский чебачок является одним из обычных видов в водохранилищах различной площади – от Шардаринского до водохранилищ местного значения (в-ще пос.Серт, в-ще пос.Бабатуган). Таким образом, этот вид показывает большую биотопическую пластичность. Амурский чебачок не был отмечен на горном участке р.Сырыбас, расположенном в пределах Каратауского государственного природного заповедника, а также предгорном участке р.Аксу. Вероятно, отсутствие амурского чебачка в р.Сырыбас обусловлено естественным гидрологическим режимом и отсутствием других видов негативного антропогенного воздействия на речную экосистему. Отсутствие этого вида в уловах из р.Аксу могло носить случайный характер в связи с сильным паводком в период проведения исследований.

Описание. D III 7 – 7,5; A II – III 5,5 – 6,5, обычно III 6,5; формула боковой линии $32\frac{5-6}{3-5}38$, чешуй на хвостовом стебле 8 – 13; позвонков 29 – 33, из них туловищных 14 – 17 и хвостовых 14 – 17, формула глоточных зубов 5 – 5. Жаберные тычинки зачаточные (Берг, 1949; Никольский, 1956; Баимбетов, 1992; наши данные).

Тело умеренно удлиненное (рисунке - 9). Рот верхний, очень маленький. Усики нет. Чешуя относительно крупная. Боковая линия прямая, посредине тела. Окраска у молодых желтовато – серая, у взрослых темная, спина всегда темнее брюха (Баимбетов, 1992).



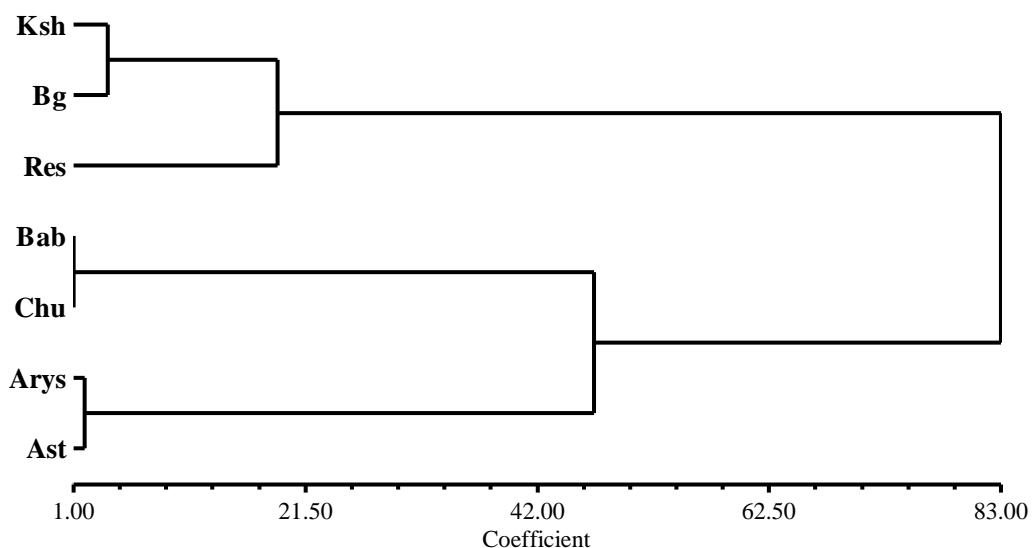
Рисунок 9 - Амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*) из реки Карашик



Ksh – р.Карашик, Arys – р.Арысь, Chu – р.Шу, Res – в-ще в Шу-Илийских горах, Bab – в-ще Бабатуган, Bg – р.Бугунь (Боген), Ast – р.Арыстанды

Рисунок 10 - Дендрограмма пластических признаков по $d^2_{1,2}$ амурского чебачка из водоемов Южного Казахстана (бассейны рек Сырдарья и Шу за 2016 г)

По данным дендрограммы (рисунке - 10) сходство пластических признаков замечается по бассейнам, выборки из реки Шу и водохранилища в Шу – Илийских горах обладают максимальным сходством, с выборками из бассейна реки Сырдарья сходства имеют различные коэффициенты. Максимальные отличия у выборок из рек Боген и Арыстанды.



Ksh – р.Карашик, Arys – р.Арысь, Chu – р.Шу, Res – в-ще в Шу-Илийских горах, Bab – в-ще Бабатуган, Bg – р.Бугунь (Боген), Ast – р.Арыстанды

Рисунок 11 - Дендрограмма счетных признаков по $d^2_{1.2}$ амурского чебачка из водоемов Южного Казахстана (бассейны рек Сырдарья и Шу за 2016 г.)

Дендрограмма счетных признаков (рисунке -11) показывает другую картину, по бассейнам сходств не обнаружено. Максимальное сходство выборок из реки Шу и водохранилища Бабатуган, остальные выборки имеют различные коэффициенты. Выборки из Карашика, Боген и водохранилища в Шу – Илийских горах имеют максимальные различия с выборками из водохранилища Бабатуган, Шу, Арысь и Арыстанды.

Таблица 26 – Морфологические показатели амурского чебачка из бассейнов рек Сырдарья и Шу в сравнении с литературными данными

Признаки	Наши данные по бассейну р.Сырдарьи, 2016		Наши данные по бассейну р.Шу, 2016		Капчагайское вдхр. Баимбетов А.А.,1992		р.Амур Никольский, 1956
	Min-max	M \pm m	Min-max	M \pm m	Min-max	M \pm m	Min-max
Чешуй в l.l	32-41	37.1 \pm 0.13	34-38	35.0 \pm 0.24	32-38	35.55 \pm 0.14	30-38
Над l.l	4-6	5.2 \pm 0.07	5-6	5.1 \pm 0.15	5-6	5.61 \pm 0.05	-
Под l.l	4-6	4.8 \pm 0.05	4-5	4.2 \pm 0.19	3-5	3.98 \pm 0.02	-
Лучей в D	II–III 6 – 8	II 7.5	II–III 6–8	II 7	-	III 7.5	III 7
Лучей в A	II – III 5-8	Чаще II 6	I – II 5-7	II 6	II - III	Чаще III	III 6
Позвонков	34-44	37.6 \pm 1.19	37-41	38.9 \pm 0.65	29 – 33	31.20 \pm 0.10	29 - 33
В % от длины тела (l)							
aD	33.7-56.2	51.0 \pm 1.88	47.4-53.8	50.0 \pm 1.09	46.0-55.7	50.75 \pm 0.24	18 – 28*

pD	33.1-56.5	37.7±1.90	34.1-42.3	39.2 ±1.04	34.6-45.0	40.06±0.20	-
aP	24.9-33.6	28.8±1.18	25.6-31.0	28.2 ±0.76	-	-	-
aV	43.8-54.1	49.8±1.56	46.6-52.4	49.7±0.94	-	-	-
aA	51.5-73.8	68.6±2.10	66.2-71.7	69.0 ±1.08	-	-	-
lca	17.4-25.7	21.7±1.34	19.2-25.6	22.8 ±1.30	-	-	-
c	23.4-31.7	27.0±1.34	24.8-28.6	26.6 ±0.69	20.0-29.3	23.92±0.20	20 - 28
ao	7.6-11.4	9.2±0.74	7.9-9.8	8.9 ±0.35	5.2-9.7	7.68±0.10	5.5 - 10
o	5.1-8.4	6.4±0.53	4.7-7.2	6.1 ±0.50	4.7-9.6	6.30±0.13	4 – 8.5
op	10.2-14.0	12.0±0.80	9.8-14.2	11.5 ±0.85	8.8-13.5	10.84±0.12	7.5 – 12.5
lmx	4.9-9.2	7.1±0.62	5.7-8.0	7.0 ±0.49	-	-	-
lmd	5.1-9.5	7.2±0.72	6.3-8.4	7.4 ±0.48	-	-	-
свод	13.5-19.2	16.2±0.74	14.4-18.0	15.7 ±0.81	-	-	-
frontale	6.9-10.8	8.4±0.74	6.6-10.0	8.3 ±0.75	-	-	-
этмоид L	6.9-9.5	8.0±0.54	5.2-8.6	7.4 ±0.56	-	-	-
этмоид H	4.7-7.9	6.0±0.53	5.0-7.0	6.0 ±0.44	-	-	-
hm	3.9-8.2	6.2±0.62	5.2-7.9	6.2 ±0.42	-	-	-
hc	11.0-15.8	12.9±0.78	11.2-14.3	12.5 ±0.69	14.3-19.7	17.01±0.15	-
hco	15.8-19.6	17.4±0.74	15.8-19.2	17.0 ±0.67	-	-	-
io	7.4-11.4	9.7±0.58	8.9-12.3	10.0 ±0.60	7.0-11.5	9.52±0.07	7.5 – 11.5
ID	13.5-27.0	16.8±1.15	15.4-19.2	17.1±0.85	10.4-14.4	12.39±0.09	8 - 15
hD	19.8-30.7	25.2±1.65	21.5-29.1	25.8±1.55	17.5-25.0	21.25±0.16	17 - 26
IA	7.4-13.5	9.9±0.85	6.9-11.3	9.6 ±0.81	7.1-10.0	8.47±0.07	5 – 12
hA	13.5-19.9	16.5±1.29	14.0-19.1	16.2 ±1.05	11.2-16.3	13.85±0.10	10 – 17
IP	15.7-22.1	17.8±1.24	15.6-19.8	17.1 ±0.82	14.5-20.3	17.67±0.13	13 – 21
IV	13.5-27.0	16.8±1.15	15.4-19.2	17.1 ±0.85	14.8-20.4	17.74±0.11	13 – 21
lcs	14.1-34.2	28.0±1.81	23.8-32.0	27.6 ±1.68	19.3-26.2	23.24±0.15	19 - 28
lcm	12.4-20.0	15.4±1.29	12.9-17.9	15.4 ±0.85	-	-	-
H	17.3-28.9	23.7±1.78	20.0-23.8	22.2 ±0.74	19.6-30.3	25.50±0.17	19.6 – 30.3
h ca	10.2-14.9	12.5±0.91	10.7-13.9	12.2 ±0.63	-	-	-
h	8.1-12.9	10.7±0.76	9.6-12.4	10.9 ±0.59	9.6-15.9	12.31±0.11	9.6 – 15.9
P-V	19.2-26.6	23.0±1.26	19.2-24.8	22.9 ±0.88	18.7-27.5	23.84±0.20	19 - 29
V-A	14.5-23.3	19.9±1.49	16.1-22.3	19.7±1.41	17.9-25.0	21.36±0.14	-

Примечание: *У Г.В. Никольского (1956) это явная опечатка

Данные по морфологическим показателям амурского чебачка из бассейнов рек Сырдарья и Шу представлены в таблице 26. Увеличились такие показатели как число позвонков, заглазное расстояние, расстояние между глаз, длина и высота спинного и анального плавников, длина самого высокого луча хвостового плавника. Уменьшилась высота тела чебачка, высота головы, наибольшая и наименьшая выюта тела намного меньше имеющихся литературных данных. Значительная изменчивость была выявлена для большинства исследованных показателей у выборок из Сырдарьинского бассейна, увеличились: число чешуй в боковой линии, постдорсальное расстояние, длина головы и длина рыла.

Среди изученных нами особей были встречены экземпляры с явным половым диморфизмом, у самцов появился «брачный наряд» в виде шипов на рыле и плавниках. В сравнении с выборкой из Капчагайского водохранилища (Баимбетов, 1975) у исследованных нами рыб произошло уменьшение таких признаков как длина головы, длина рыла, диаметр глаза, заглазное расстояние, расстояние между глаз, длина и ширина спинного и анального плавников и длина хвостового плавника. Размеры парных плавников существенно не отличаются. Отмеченные изменения в морфологии амурского чебачка обусловлены особенностями гидрологического режима водоемов и подтверждают сведения о больших адаптационных возможностях, позволяющими ему натурализоваться в новых водоемах.

Максимальный размер амурского чебачка из бассейна реки Сырдарья, отловленного нами, был 71 мм, а в бассейне реки Шу 79.2 мм, что гораздо меньше максимального размера, известного для этого вида из других водоемов (Баимбетов, 1992). Все исследованные экземпляры были половозрелые, стадия зрелости гонад соответствовало в среднем 4. Упитанность по Фультону варьирует в широких пределах от 0.36 до 3.06 по Сырдарьинскому бассейну, 1.42 – 1.96 по Шуйскому. Морфопатологический анализ выявил незначительные отклонения от нормы во внешнем виде печени и почек, однако суммарный ИНС у амурского чебачка соответствуют зоне относительного экологического благополучия.

Биология. Половозрелости амурский чебачок достигает в возрасте 1+. Однако у отдельных особей наблюдаются отклонения (Баимбетов, 1992). Нерест порционный. Начинается в конце апреля - начале мая и продолжается по июль (Батраева, 1970) – август (Язева, 1974), а иногда и по сентябрь (Глуховцев и др., 1988). Данные по росту массы тела амурского чебачка из реки Карашик представлены в таблице 27 в сравнении известными для других водоемов Казахстана.

Таблица 27– Рост массы тела амурского чебачка из реки Карашик (Сырдарьинский бассейн) (числитель – пределы, знаменатель – среднее), г

Водоем	1+	2+	3+	4+	Автор, год
Р.Карашик	$\frac{0.34 - 1.36}{0.59}$	$\frac{0.61 - 1.68}{1.08}$	$\frac{1.96 - 2.8}{2.35}$	3.97	Беккожаева, 2016
Артезианский канал	$\frac{0.15 - 0.68}{0.37}$	-	$\frac{4.20 - 12.10}{8.76}$	$\frac{7.50 - 13.30}{9.72}$	Баимбетов, 1975

Баканасская оросительная система	-	$\frac{0.4 - 2.6}{1.42}$	$\frac{1.1 - 5.7}{3.11}$	$\frac{1.4 - 8.7}{5.14}$	Каримова, 1983
--	---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------

Возрастная структура популяции амурского чебачка из реки Карашик представлена 4 возрастными группами. На рисунке 12 показана чешуя трехгодовалого амурского чебачка. Скорость весового роста ниже максимальной известной (Баимбетов, 1975), и соответствует водоемам с неустойчивым гидрологическим режимом (Каримова, 1983). В изученной нами выборке было отмечено только один экземпляр четырехгодовалого амурского чебачка, что лишь немного меньше максимального возраста, известного для этого вида из водоемов Казахстана (Баимбетов, 1992), и соответствует предельному возрасту в естественной популяции (Никольский, 1956). В новых условиях амурский чебачок из реки Карашик достигает половой зрелости при меньших размерах и весе, чем в материнской популяции (Никольский, 1956).

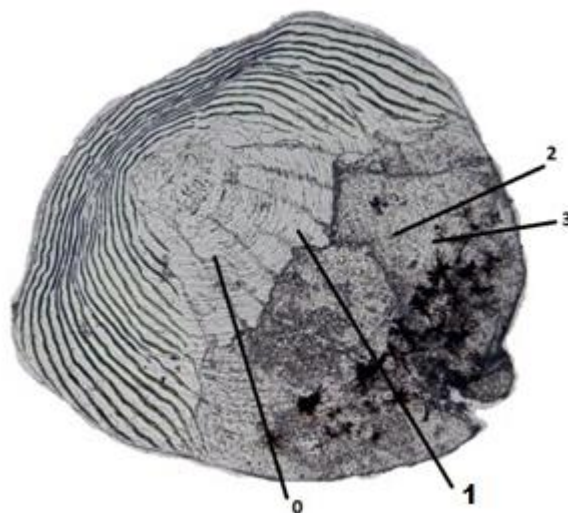


Рисунок 12 - Чешуя трехлетнего амурского чебачка из р.Карашик, 50 x 100

Численность и хозяйственное значение. Амурский чебачок в водоемах акклиматизации достаточно многочисленен, что отрицательно сказывается на численности промысловых видов: он конкурирует с ними в питании, поедает икру и личинок, даже травмирует взрослых особей. Промыслового значения не имеет, считается сорным видом рыб (Баимбетов, 1992).

Результаты исследования показали, что амурский чебачок обладает большими адаптационными возможностями, которые позволяют чужеродному виду выживать в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Известно, что большая численность амурского чебачка отрицательно сказывается на численности промысловых видов рыб: он конкурирует с ними в питании, поедает их икру и личинок. Сам же амурский чебачок промыслового значения не имеет и считается нежелательным сорным видом (Баимбетов, 1992), поэтому численность его популяций в водоемах Сырдарьинского и Шуйского бассейнов нуждается в регулировании.

8. *GOBIO GOBIO LEPIDOLAEMUS (KESSLER)* – ТУРКЕСТАНСКИЙ ПЕСКАРЬ

Туркестанский пескарь *Gobio gobio lepidolaemus* (Kessler, 1872) является широко распространенным и многочисленным в большинстве водоемов Южного Казахстана. Ранее указывалось (Пивнев, 1985), что туркестанский пескарь широко распространен в бассейне рек Сырдарья, Шу и Талас – во всей долинной части рек; в речках, сбегаящих с Киргизского хребта; в арыках, озерах и карасуках киргизской части долины был весьма многочислен и являлся одним из доминирующих видов рыб. В водоемах Южного Казахстана туркестанский пескарь был встречен в большинстве рек Сырдарьинского, Шуйского и Таласского бассейнов. В реках: Арысь, Арыстанды, Келес, Бадам, Боралдай, Биресик, Каратау, Карашик, Колтоган, Киши – Колгуты, Колгуты, Колтоган, Шу, Кара – Балта, Курагаты, Талас, Терс и Карасаз. Почти во всех участках туркестанский пескарь встречался на протяжении нескольких лет исследований, однако в самих реках Сырдарья и Шу ниже Тасуткольского водохранилища не был представлен. Таким образом, в настоящее время в соответствии с критериями Международного Красного списка животных IUCN статус туркестанского пескаря можно оценить как «вызывающий наименьшие опасения» - LC.

Описание. Л.С.Берг (1949) считает, что «подвид этот отличается от типичного пескаря целым рядом признаков, которых было бы достаточно для выделения этих особей в отдельный вид, если бы не наличие ряда переходных форм. Признаки: покрытое чешуей горло, высокое тело, высокий и короткий хвостовой стебель, маловырезанный хвостовой плавник, небольшая величина (до 100 мм). Анальное отверстие недалеко от начала А (анального плавника)».

Туркестанский пескарь по ряду признаков имеет значительные различия между выборками как из одной, так и из разных популяций. Размах индивидуальной изменчивости по всему ареалу гораздо значительнее. На такую неоднородность указывали Л.С.Берг (1949) и Ф.А.Турдаков (1963). Ф.А.Турдаков предлагал разделить этот подвид на ряд отдельных подвидов.

Бассейн реки Сырдарья. В таблице 28 представлены показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Сырдарья в сравнении с литературными данными.

Таблица 28– Морфологические показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Сырдарья, в сравнении с литературными данными.

Признаки	Никольский, 1936; Берг, 1949 n=12		Митрофанов, 1988 n= 15		Наши данные, n=224	
	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m
L	111	-	120	-	28-107,3	65,23±12,07
l	-	-	-	-	23-87,8	52,39±9,81
Q	-	-	-	-	0.2-13.7	3.37±1.91
q	-	-	-	-	0.7-11.3	3.30±1.55
Fulton	-	-	-	-	0.7-14.7	1.99±0.27
Clark	-	-	-	-	0.0-2.0	1.23±0.55
Чешуй в боковой	39-43	40.5±0.36	36-39	38.07±0.28	34-43	39.32±1.29

линии						
Лучей в D	-	-	III 7-8	7.5	I-III (IV) 7-8	7.8±0.32
Лучей в A	-	-	II-III 5-6	5.93	I-III 5-8	6.44±0.52
Пятен по боку тела	7-10	8.42±0.25	-	9.16±0.23	5-12	8.83±1.04
Очешуенность горла	Очешуено		Частью голое		Встречаются обе формы очешуенности и голое	
В % от длины тела:						
aD	-	47.95±0.38	45-54	49.72±0.61	42.4-54.4	49.65±1.39
pD	-	-	35-43	39.38±0.62	32.8-50.1	39.76±1.80
aP	-	-	-	-	23.0-30.8	27.75±0.84
aV	-	-	-	-	37.0-55.0	50.45±1.48
aA	-	-	-	-	51.9-77.9	70.61±1.81
lca	-	-	-	-	16.5-26.7	20.98±1.40
c	-	25.62±0.28	25-30	27.32±0.31	12.6-30.9	27.16±1.12
ao	-	10.37±0.19	-	-	8.1-12.8	10.71±0.69
o	-	-	-	-	4.2-7.5	5.56±0.56
op	-	10.95±0.34	-	-	10.1-14.5	11.93±0.53
lmx	-	-	-	-	6.5-15.4	10.11±2.27
lmd	-	-	-	-	5.3-20.2	9.66±2.67
L усика	-	9.2±0.24	7-10	8.42±0.21	2.3-12.6	9.04±1.21
hc	-	16.45±0.26	14-18	16.85±0.24	8.8-16.8	15.89±2.81
io	-	8.38±0.2	-	-	6.7-11.8	8.64±0.47
ID	-	-	11-16	13.12±0.36	10.1-19.0	15.93±0.95
hD	-	-	18-23	21.85±0.43	20.5-28.7	25.31±1.36
lA	-	-	6-11	9.1±0.33	5.3-20.5	8.83±1.37
hA	-	-	14-20	16.98±0.36	11.9-23.8	19.20±1.16
lP	-	-	16-20	18.25±0.34	17.3-26.0	21.53±1.39
lV	-	-	14-16	15.52±0.23	15.0-20.7	17.93±0.85
lcs	-	20.81±0.38	19-24	22.32±0.38	18.7-35.0	25.75±2.33
lci	-	-	-	-	18.9-33.1	23.79±1.83
lcm	-	-	-	-	8.7-23.3	14.60±2.13
H	-	20.62±0.4	16-23	19.92±0.42	14.7-27.0	22.31±1.23
h ca	-	-	-	-	8.9-20.4	10.88±0.73
h	-	10.78±0.18	7-10	8.98±0.22	8.0-19.1	9.72±0.61
свод	-	-	-	-	16.3-21.8	18.87±0.85
frontale	-	-	-	-	5.1-10.6	8.30±0.74
этмоид l	-	-	-	-	4.8-13.3	9.78±1.87
этмоид h	-	-	-	-	3.8-9.0	5.35±0.50
P-V	-	-	16-26	21.58±0.69	19.52- 27.14	25.11±0.60
V-A	-	-	14-20	17.92±0.59	17.0-25.9	20.44±1.17
hm	-	-	-	-	6.6-12.9	10.57±1.02
ht	-	-	-	-	10.6-17.0	14.33±1.04
hop	-	-	-	-	5.4-17.0	8.51±1.79

Собраны все исследованные выборки рек из бассейна реки Сырдарья. В сравнении с литературой максимальный размер пескаря – 107.3 мм, соответствует с ранее опубликованными данными. Максимальный вес пескаря 13.7 гр., а упитанность по Фультану равна 14.7, что говорит о хорошей обеспеченности пищей. Число варьирования чешуй по боковой линии увеличилось. Но максимальное количество чешуй остается в пределах ранее опубликованных источников. Также увеличилось число варьирования пятен с боку тела, с 7-10 до 5-12 пятен, иногда пятна сливаются в сплошную полосу. Глоточные зубы 5(2) – 5(3), соответствуют литературным данным (Митрофанов, 1988). Лучей в D у пескаря из Сырдарьинского бассейна равна I-III (IV) 7-8, Лучей в A равна I-III 5-8. Усики длинные, достигают заднего края глаза и далее, составляя более трети длины головы (Митрофанов, 1988).

Что касается очешуенности горла, являясь одним из основных главным подвижным признаком, на данный момент в бассейне встречается 3 формы очешуенности горла: голое, частично голое и очешуенное.

Увеличилось заглазничное расстояние (0.7 %), расстояние между глаз, длина усиков (2.6%), длина и высота D и A, парных и хвостового плавника, высота тела, расстояние между P-V и V-A. А высота головы уменьшилась, данные изменения говорят о изменении гидрологического режима водоемов. Возможно, о увеличении скорости течения на реках, что обуславливает увеличение размеров плавников.

Бассейн реки Шу. В таблице 29 представлены показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Шу в сравнении с литературными данными.

Таблица 29 – Морфологические показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Чу, в сравнении с литературными данными.

Признаки	Лужин, 1950; Берг, 1949 n=35		Митрофанов, 1988 n= 25		Наши данные, n=112	
	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m
L	111	-	120	-	37-118	81.63±16.18
l	-	-	-	-	30-97.7	66.30±13.85
Q	-	-	-	-	0.44-18.33	7.59±4.18
q	-	-	-	-	1.32-15.68	6.60±3.37
Fulton	-	-	-	-	1.46-34.84	4.86±4.70
Clark	-	-	-	-	0.02-6.06	1.19±0.78
Чешуй в боковой линии	-	39.88±0.23	35-44	39.12±0.47	34-43	39.65±1.44
Лучей в D	-	-	III 7-8	7.68	I-IV 5-8	2.47±0.52 7.41±0.58
Лучей в A	-	-	III 6-7	6.88	I-III 4-7	1.82±0.47 6.13±0.35
Пятен по боку тела	-	9.16±0.23	7-10 (13)	8.36±0.29	6-14	9.14±1.19
Очешуенность горла	Очешуено		Голое (50%) или частью		Встречаются обе формы очешуенности и голое	
В % от длины тела:						
aD	-	48.31±0.55	45-54	49.73±0.46	43.7-72.5	50.13±1.50
pD	-	-	34-44	41.45±0.37	32.3-56.3	40.17±1.83

aP	-	-	-	-	22.9-39.2	27.21±1.23
aV	-	-	-	-	34.3-73.3	50.78±2.14
aA	-	22.55±0.31	14-24	20.14±0.58	61.5-104.9	71.86±2.14
lca	-	-	-	-	16.9-27.3	20.58±1.34
c	-	25.59±0.32	23-29	25.88±0.3	22.4-37.3	26.73±1.22
ao	-	10.91±0.15	8-13	10.79±0.24	9.6-23.5	11.24±0.86
o	-	-	5-7.5	6.47±0.13	3.7-8.4	5.23±0.54
op	-	11.55±0.13	-	-	10.3-16.1	11.94±0.69
lmx	-	-	-	-	8.6-16.9	11.62±1.09
lmd	-	-	-	-	8.4-14.5	10.84±1.00
L усика	-	9.9±0.21	2.5-10	6.58±0.41	4.8-15.5	8.46±1.13
hc	-	-	-	-	7.7-27.3	16.46±1.82
io	-	8.4±0.15	6-8.5	7.37±0.15	6.6-13.7	8.76±0.47
lD	-	-	10-16	13.44±0.28	10.8-23.5	15.60±0.93
hD	-	-	16-26	21.24±0.43	10.4-36.7	23.58±1.75
lA	-	-	7-11	8.63±0.19	6.6-13.9	9.29±0.86
hA	-	-	10-17	14.81±0.37	14.2-27.6	17.78±1.40
lP	-	-	16-23	19.94±0.36	16.6-32.4	20.66±1.53
lV	-	-	12-19	15.45±0.3	14.2-26.5	17.47±1.14
lcs	-	-	17-25	21.57±0.41	11.5-34.7	23.59±3.37
lci	-	-	-	-	12.6-32.4	21.98±2.86
lcm	-	-	-	-	8.7-18.4	13.26±2.27
H	-	22.15±0.45	19-26	21.94±0.35	17.3-33.1	23.62±1.51
h ca	-	-	-	-	10.5-18.0	11.99±0.62
h	-	10.18±0.11	8-10	9.38±0.1	8.7-13.7	10.26±0.46
свод	-	-	-	-	14.9-25.5	18.38±1.19
frontale	-	-	-	-	5.2-10.4	7.71±0.87
этмоид l	-	-	-	-	4.2-15.3	9.18±2.40
этмоид h	-	-	-	-	0.6-7.5	5.52±0.50
P-V	-	-	20-33	26.27±0.69	23.3-31.1	27.26±0.55
V-A	-	-	14-24	18.53±0.53	16.3-34.9	21.13±1.54

Собраны все исследованные выборки рек из бассейна реки Шу. В сравнении с литературой максимальный размер пескаря – 118 мм, соответствует с ранее опубликованными данными. Максимальный вес пескаря 18.33 гр., а упитанность по Фультану равна 34.84, что говорит о хорошей обеспеченностью пищей. Число варьирования чешуй уменьшилось. Но максимальное количество чешуй остается в пределах ранее опубликованных источниках. Также увеличилось число варьирования пятен с боку тела, с 7-10 (13) до 6-14 пятен, иногда пятна сливаются в сплошную полосу. Глоточные зубы 5(2) – 5(3), соответствуют литературным данным (Митрофанов, 1988). Лучей в D у пескаря из Шуйского бассейна равна I-IV 5-8, Лучей в A равна I-III 4-7. Усики длинные, достигают заднего края глаза и далее, составляя более трети длины головы (Митрофанов, 1988).

Что касается очешуенности горла, являясь одним из основных главным подвижным признаком, на данный момент в бассейне встречается 3 формы очешуенности горла: голое, частично голое и очешуенное.

Увеличилось антедорсальное (17.5%), постдорсальное (12.3%) и антеанальное (80.9%) расстояния, длина головы и рыла, диаметр глаза, длина усиков, расстояние между глаз, длина и высота D и A, парных и хвостового плавника, высота тела, расстояние V – A (10.9%). V-A, данные изменения говорят о изменении гидрологического режима водоемов. Возможно, о увеличении скорости течения на реках, что обуславливает увеличение размеров плавников. Также увеличилась высота тела туркестанского пескаря из Шуйского бассейна.

Бассейн реки Талас. В таблице 30 представлены показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Талас в сравнении с литературными данными, на рисунке - 13 представлен экземпляр туркестанского пескаря из р.Талас.

Таблица 30 – Морфологические показатели туркестанского пескаря из бассейна реки Талас, в сравнении с литературными данными.

Признаки	Пивнев,1985; Берг, 1949 n=25		Митрофанов, 1986 n= 19		Наши данные, n=68	
	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m	Min- max	M ±m
L	111	-	120	-	39.1-107.7	62.57±1.43
l	-	-	-	-	31.1-84.8	50.55±9.28
Q	-	-	-	-	0.57-13.98	3.11±1.90
q	-	-	-	-	0.52-2.04	3.19±1.71
Fulton	-	-	-	-	1.03-2.90	1.99±0.19
Clark	-	-	-	-	0.02-2.49	1.45±0.45
Чешуй в боковой линии	38-42	40.47-0.21	34-43	38.0-0.48	33-43	39.41±1.18
Лучей в D	III 7	-	III6-7(8)	6.95	I-III 7-9	7.94±0.14
Лучей в A	II-III 6	-	II 5-6	5.5	I-III 5-8	6.72±0.43
Пятен по боку тела	9-12	9.23 - 9.93	-	-	7-13	9.42±1.23
Очешуенность горла	Очешуено		Частью голое		Встречаются обе формы очешуенности и голое	
В % от длины тела:						
aD	-	48.1±0.24	43-50	47.55±0.41	41.8-66.0	50.14±1.43
pD	-	-	38-43.5	41.08±0.32	35.7-56.6	40.27±1.75
aP	-	-	-	-	26.9-31.8	28.51±0.75
aV	-	-	-	-	48.2-55.4	51.76±1.20
aA	-	-	-	-	67.5-77.5	71.53±1.53
lca	-	-	-	-	16.7-24.6	20.34±1.08
c	-	25.66±0.19	21-24.5	23.57±0.19	26.1-30.3	27.86±0.64
ao	-	10.46±0.22	-	9.75	9.3-13.1	10.91±0.66
oh	-	7.61±0.22	-	4.1	4.5-6.6	5.56±0.33
op	-	-	-	10.3	10.4-15.6	12.14±0.59
lmx	-	-	-	-	7.1-17.6	10.87±2.18
lmd	-	-	-	-	5.6-14.3	10.17±2.43
L усика	-	9.46±0.33	6-12	9.05	6.3-12.5	8.97±1.13
hc	-	16.62±0.27	15-17	16.12±0.12	12.3-18.1	15.80±1.35

io	-	-	-		7.5-10.3	8.93±0.53
ID	-	-	-	12.0	13.8-18.0	15.69±0.73
hD	-	-	-	21.3	21.7-28.4	24.74±1.10
lA	-	-	-	7.2	8.2-12.4	10.02±0.72
hA	-	-	-	16.2	16.6-20.9	18.75±0.76
IP	-	-	-	20.95	17.2-24.5	20.96±1.05
IV	-	-	-		14.9-19.4	17.15±0.73
lcs	-	22.9±0.22	18.5-24	21.03±0.36	16.8-31.6	25.42±2.05
lci	-	-	-	-	16.5-28.0	23.72±1.78
lcm	-	-	-	-	8.1-18.7	14.86±1.66
H	-	22.1±0.22	19-27	21.93±0.38	19.6-25.4	22.48±1.15
h ca	-	-	-	-	8.4-15.4	10.91±0.85
h	-	10.34±0.18	7.5-11.5	-	7.9-11.4	9.44±0.55
свод	-	-	-	-	17.0-20.9	19.26±0.74
frontale	-	-	-	-	7.0-11.0	8.52±0.69
этмоид l	-	-	-	-	5.1-14.1	10.01±1.70
этмоид h	-	-	-	-	4.2-6.9	5.48±0.53
P-V	-	-	19.5-27	22.61±0.41	22.7-26.8	25.65±0.83
V-A	-	-	16-20	17.55±0.3	16.9-23.5	19.73±1.22



Рисунок 13 - Пескарь из р.Талас 2013

Собраны все исследованные выборки рек из бассейна реки Талас. В сравнении с литературой максимальный размер пескаря – 107.7 мм, соответствует с ранее опубликованными данными. Максимальный вес пескаря 13.98 гр., а упитанность по Фультану равна 2.90, что говорит о хорошей обеспеченности пищей. Число варьирования чешуй уменьшилось. Но максимальное количество чешуй остается в пределах ранее опубликованных источниках. Также увеличилось число варьирования пятен с боку тела, с 9-12 до 7-13 пятен, иногда пятна сливаются в сплошную полосу. Глоточные зубы 5(2) – 5(3), соответствуют литературным данным (Митрофанов, 1988.). Лучей в D у пескаря из Таласского бассейна равна I-III 7-9, Лучей в A равна I-III 5-8. Усики длинные, достигают заднего края глаза и далее, составляя более трети длины головы (Митрофанов, 1988).

Что касается очешуенности горла, являясь одним из основных главным подвидовым признаком, на данный момент в бассейне встречается 3 формы очешуенности горла: голое, частично голое и очешуенное.

Увеличилось антедорсальное (16%), постдорсальное (13.1%) расстояния, длина головы (6.2%) и рыла (2.1%), длина усиков (0.5%), длина и высота D и A, парных и хвостового плавника, высота тела, расстояние V – A (3.5%). Данные изменения говорят о изменении гидрологического режима водоемов. Возможно, о увеличении скорости течения на реках, что обуславливает увеличение размеров плавников.

Данные по сходству счетных, пластических признаков и пятнам вдоль боковой линии представлены в виде дендрограмм на рисунках 14,15,16.

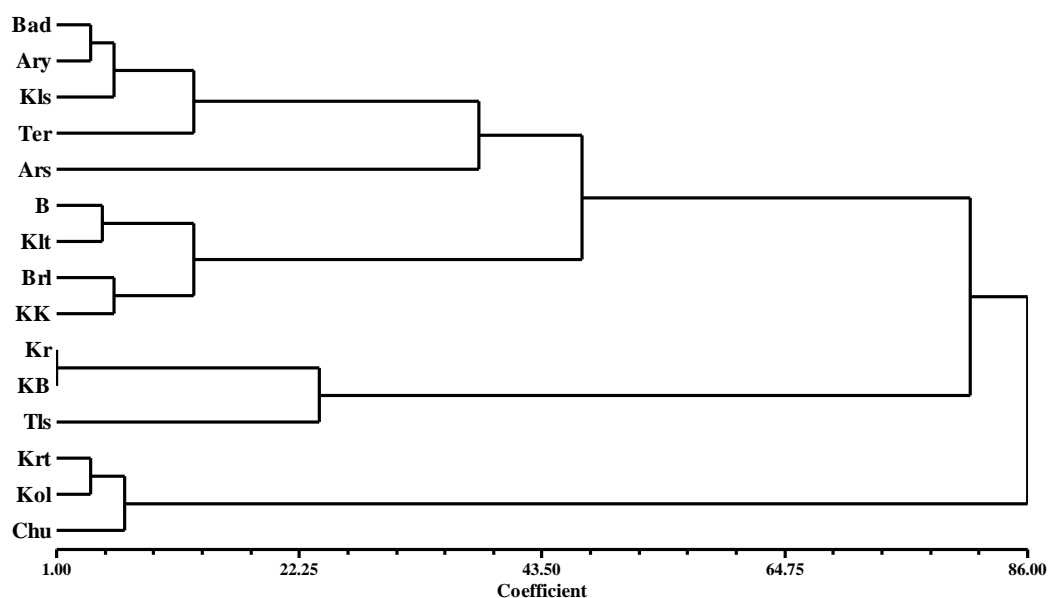


Рисунок 14 - Дендрограмма сходства по счетным признакам (complete linkage) на основании критерия «дивергенция», dissimilarity

Как видно из рисунка 15 идет ярко выраженное сходство выборок туркестанского пескаря по бассейнам. Более сходные по счетным признакам выборки пескаря находятся в одних кластерах. Например, Бадам, Арыстанды и Келес. К Шуйскому бассейну также выборки из рек Киши-Колгуты, Колтоган и Карабалта, Колгуты и Чу находятся в одних кластерах. Также на изменчивость счетных признаков влияет гидрологический режим водоемов. Одним из основных признаков является температурный режим.

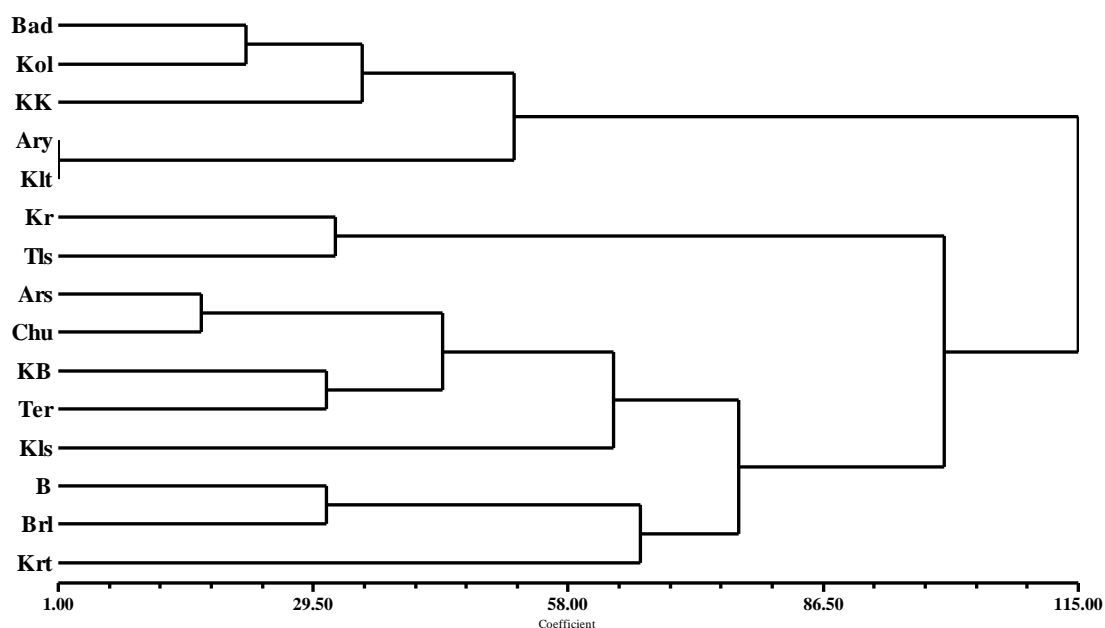


Рисунок 15- Дендрограмма сходства по пластическим признакам на боках тела (complete linkage) на основании критерия «дивергенция», dissimilarity

По пластическим признакам ярко выраженных кластеров не замечается, выборки схожи лишь по нескольким выборкам, причем выборки из разных бассейнов. В случае с р.Талас и р.Каратау, сходство идет и по счетным и по пластическим признакам.

Бассейнового сходства кластеров в случае с пластическими признаками не наблюдается, определенная закономерность не прослеживается. Это говорит прежде всего о гидрологических изменениях режима водоемов. О доле антропогенной нагрузки на определенные водоемы.

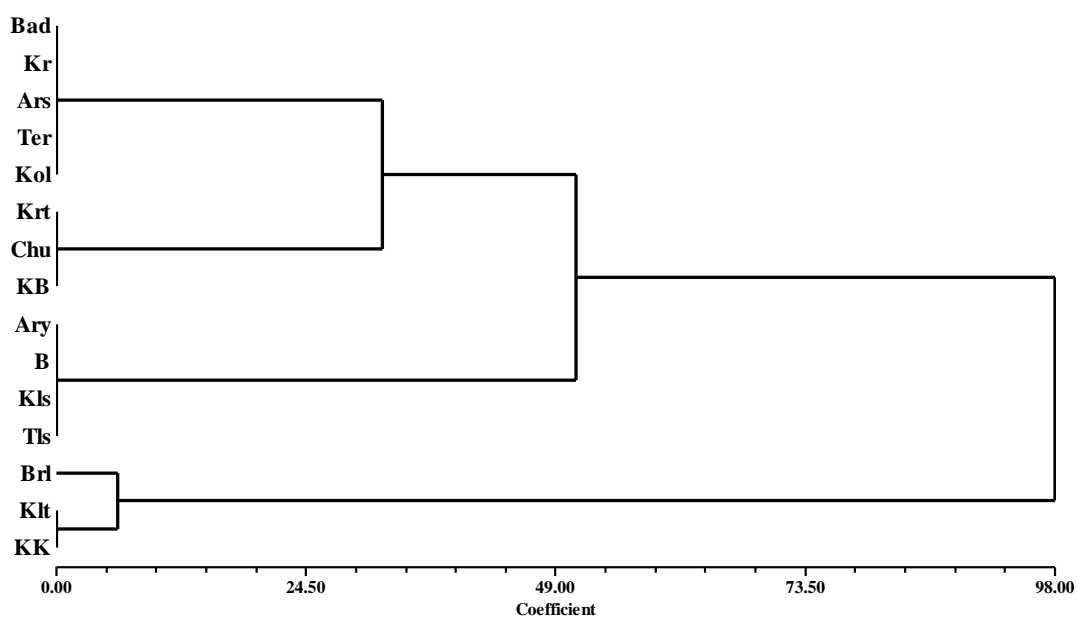


Рисунок 16 - Дендрограмма сходства по числу пятен на боках тела (complete linkage) на основании критерия «дивергенция», dissimilarity

Сходство по числу пятен на боках тела у туркестанского пескаря указывает на наличие 3 кластеров. Бассейнового сходства по данному признаку не наблюдается. Сходные по количеству пятен на боках тела выборки имеются во всех 3-х бассейнах. Самыми различными от остальных выборок по данному признаку выборки являются Боралдай, Колгуты и Киши-Колгуты. В основном большинство выборок сходны по числу пятен на боках тела.

Сходство и различие по всем вышеперечисленным признакам может говорить о различных причинах. Во – первых это изменение гидрологических показателей водоемов, постройка различных гидрологических сооружений (Whittaker, 1972). Во – вторых влияние чрезмерной антропогенной нагрузки, ведения сельскохозяйственной деятельности и зарегулирования стока рек (Whittaker, 1972). Третьей причиной может быть гибридизация с чужеродным видом *Abbottina rivularis* Basilewsky, 1855 привела к морфологическим изменениям туркестанского пескаря.

Биология. В качестве примера рассмотрена выборка из р.Талас. Расположение годовых колец на позвонке смотрели на световом микроскопе при увеличении 5х100. На рисунке 17 показан позвонок туркестанского пескаря из бассейна реки Талас.



Рисунок 17 - Схема позвонка пятилетнего туркестанского пескаря из р. Талас
увеличение 5х100

По результатам снимка четко видны (II; III; IV) годовые кольца. Первый год жизни рыба растет быстро, а в последующие годы жизни рост замедляется. На рисунке легко подметить, что годовые кольца не одинаково широки. Первые три годовых кольца узкие, расположение склеритов близко, а остальные годовые кольца расположены шире, причем последнее кольцо самое широкое.

Для определения возраста туркестанского пескаря исследовались чешуя и позвонки. Сбор исследования составили рыбы возраста от 1+ до 7+. Предельный возраст для данного вида в естественных водоемах отмечено 7+ (Митрофанов, Дукравец, 1988).

Основную массу половозрелых рыб в стаде составляют особи в возрасте 4+ и 5+. В наших сборах 56% составили экземпляры туркестанского пескаря возраста 4+; 5+. Это свидетельствует о том, что туркестанский пескарь хорошо растет. Существует все условия для нормального роста, кормовая база достаточно разнообразна и богата. По сравнению с литературными данными (Митрофанов, 1988) наши данные соответствуют ранее опубликованным.

Морфопатологический анализ не выявил существенных нарушений во внешнем и внутреннем строении рыб. У нескольких рыб были обнаружены незначительные изменения в печени (набухание кровеносных сосудов) или слегка гранулированные почки, отсутствие брюшных плавников (один экземпляр), разные длины усиков (3%). Среднее для туркестанского пескаря значение ИНС равно 0.33, что соответствует зоне относительного экологического благополучия.

Наблюдались три формы чешуйчатых узоров на животе (рисунок 18, таблица 31): полностью покрыты чешуей, половина с чешуей и голой (за задним концом основания грудного плавника). Все формы наблюдались в бассейне Чу, где пескарь мог встретить лжепескаря.

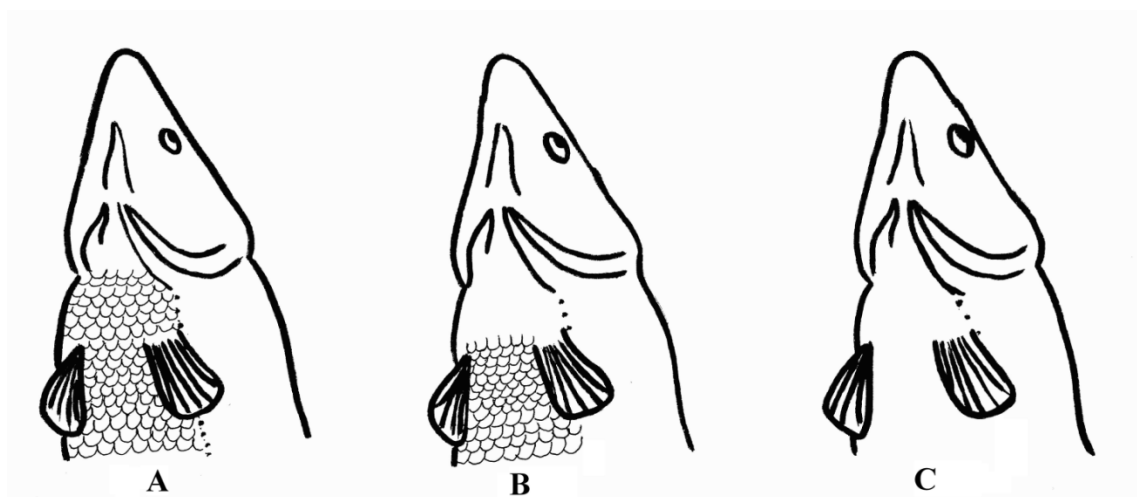


Рисунок 18 – схематическое изображение очешуенности горла: А – полностью покрытые чешуей, В – на половину покрытые чешуей, С – голое.

Таблица 31 - Частота встречаемости очешуенности горла пескаря

Выборки	n	Формы очешуенности		
		Полностью покрытые чешуей	На половину очешуенные	голо е
Шу, 2009	9	0	0.56	0.44
Киши-Колгуты, 2013	1	0.84	0.08	0.08
	2			
Колтоган, 2012	5	1	0	0
Колтоган, 2014	1	0.53	0.24	0.23
	7			
Талас, 2012	2	0	1	0
Талас, 2013	1	0.87	0	0.12
	6			

Терс, 2012	1 4	0.79	0.21	0
Терс, 2014	5	0.6	0.4	0
Арыстанды, 2013	2 2	0.82	0	0.18
Бадам, 2013	2 5	0.92	0	0.08
Карашик, 2013	2 9	0.83	0	0.17
Арысь, 2013	3 1	0.59	0.22	0.19
Келес, 2014	9	0.78	0.22	0

Полученные данные показали увеличение изменчивости числа боковых пятен (таблица – 32) по сравнению с ранее известными данными (Берг, 1949; Митрофанов, 1988) по отношению к сибирскому пескарю *Gobio synocephalus* Dybowski 1869. Большая изменчивость числа боковых пятен даже в одной и той же речке как Колтоган, может быть результатом реакции на нестабильные условия окружающей среды. В отличие от лжепескаря, количество пятен было больше, чем для чужеродных видов во многих местах.

Таблица 32 - Частота встречаемости пятен вдоль боковой линии пескаря

Выборки	n	Изменчивость числа пятен вдоль боковой линии								
		Сплошное кол-во пятен	6	7	8	9	10	11	12	13
Шу, 2009	9	0	0	0.12	0.23	0.34	0	0.12	0.12	0.12
Киши-Колгуты, 2013	12	0	0	0.16	0.41	0.25	0.16	0	0	0
Колтоган, 2012	5	0	0	0	0.2	0.4	0.4	0	0	0
Колтоган, 2014	17	0	0.12	0.12	0.24	0.06	0.12	0.36	0	0
Талас, 2012	2	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0
Талас, 2013	16	0	0	0.07	0.25	0	0.25	0.38	0	0.07
Терс, 2012	14	0	0	0.07	0.35	0.21	0.28	0.07	0	0
Терс, 2014	5	0	0	0	0	0.4	0.6	0	0	0
Арыстанды, 2013	22	0.13	0	0	0.13	0.31	0.22	0.18	0	0
Бадам, 2013	25	0.04	0.04	0.08	0.52	0.8	0.12	0.08	0	0
Карашик, 2013	29	0.24	0	0.03	0.24	0.3	0.10	0.06	0	0
Арысь, 2013	31	0	0	0.29	0.25	0.25	0.06	0.12	0	0
Келес, 2014	9	0	0	0.33	0.33	0.11	0.22	0	0	0

Также были обнаружены некоторые особи без окраски брюшных и анального плавников, а также увеличение изменчивости числа пятен. Рыбы с короткими усиками были найдены в реках Колтоган и Талас. Возникновение различных форм в популяциях пескаря в пресных водах Южного Казахстана может быть результатом изменений окружающей среды и гибридизации с чужеземным *Abbottina rivularis* Basilewsky, 1855.

Численность и хозяйственное значение. Хозяйственного значения не имеет. Служит пищей для щуки и судака.

9. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) - серебряный карась

Подвид обитает в бассейне Амура, по всей Сибири, в низовьях рек, впадающих в аральское море, в Европе, кроме Швеции и Финляндии. В Аральском море серебряный карась изредко встречался в опресненных заливах, больше всего его было в озерах дельты Амударьи и Сырдарьи. Размеры добываемых в нижней дельте Амударьи карасей колебались от 10 до 25 см. Промыслового значения в собственно Аральском море серебряный карась не имел (Турдаков, 1954).

Серебряный карась (*Carassius gibelio*) - наиболее многочислен и часто встречается в водоемах Казахстана (Митрофанов и др., 1989). В большинстве водоемах эта рыба занимает доминирующее положение. Встречаемость серебряного карася в водоемах Южного Казахстана связана с минерализацией воды. В годы высокой обеспеченности водой р. Сырдарьи ее пойменных и дельтовых озер серебряный карась был многочисленным в озерах нижнего течения реки (Митрофанов и др., 1989). Некоторые авторы отмечали, что серебряный карась в Камышлыбашском озере добывался до 33,16 т, однако в начале 1960 - годов во время длительных работ водосбросных сооружений в реке Сырдарьи он уже не встречался (Митрофанов и др., 1989; Никольский, 1956; Берг, 1905). В озерах низовьев р. Чу или Шу и в Казахстанской части бассейна р. Талас в результате акклиматизации в 1960-х годах стал обычным видом (Берг, 1905).

D III—IV (14) 15—19; A II—III 5—7 (чаще 5); 1.1. 28—34 (чаще 32), жаберных тычинок на первой дуге 37—52 (чаще 46), позвонков 26—33 (чаще 29 и 30). Брюшина черная. Длина рыла равна 6,43—8,83% от длины тела; диаметр глаза — 4,09—5,90, заглазничный отдел—10,63—14,50; длина головы — 18,30—30,96, высота головы — 19,40—28,60, ширина лба — 9,95— 14,12. Наибольшая высота тела — 35,76—59,20, наименьшая — 12,0—17,0; антедорсальное расстояние — 44,61—60,24, постдорсальное— 18,04—23,98; длина хвостового стебля—11,30—18,60, длина основания D — 32,07—37,85, высота D — 15,78—20,21, длина основания A— 10,29—12,57, высота A— 13,97—16,86, длина P— 14,0— 19,53, длина V— 17,40—24,44, расстояние P — V — 16,22—27,0, расстояние V—A — 23,80—33,56.

Сбор материалов проведен во время экспедиции в южный регион республики Казахстан с июня по август 2016 – 2017 гг. В ходе исследования были установлены четыре пункта сбора материала для оценки состояния: низовье р. Сырдарья в районе поселка Назарбекова – 28 экз, р. Арыстанды – 25 особей, водохранилище Шардара и Терс-Ащыбулак - 30 экз. серебряного карася.

Для изучения морфобиологической изменчивости серебряного карася послужили разновозрастные особи рыб от 1+ до 5+. Сравнительная морфометрическая характеристика серебряного карася летнего и весеннего сбора из низовья реки Сырдарья возле поселка Назарбекова показано в таблице 33.

Таблица 33 – Морфобиологическая характеристика серебряного карася из низовья р. Сырдарья пос. Назарбекова (канал)

Признаки	Летний сбор 2015 год			Весенний сбор 2015 год		
	min - max	M±m	CV	min - max	M±m	CV
1	2	3	6	7	8	9

L, мм	122,5 - 177	141,0±8,4	7,90	123-143	134,86±5,31	5,06
l, мм	93 - 135	108,7±6,1	7,61	87-117	102,14±7,88	9,99
l+	97,5 - 140	113,1±6,2	7,47	93-122	107,29±8,33	9,96
Q, г	33,16 - 63,14	48,2±5,3	13,93	25-44	36,86±5,31	18,76
q, г	25,07 - 56,07	39,5±5,7	18,17	21-36	29,43±4,49	18,39
Fulton	1,9 - 3,4	2,8±0,5	6,17	2,75-4,05	3,48±0,41	14,76
Clark	2,4 - 3,4	2,4±1,0	2,01	2,25-3,19	2,77±0,27	12,59
Жир	0,0 - 3,0	1,9±0,6	49,01	0,00-1,00	0,57±0,49	93,54
AS	0,1 - 0,4	0,25±0,1	32,92	0,22-0,44	0,38±0,07	22,95
В % от длины тела (l)						
Ad	49,6-59,8	53,5±1,5	4,04	46,7-57,3	53,3±2,92	7,17
pD	12,6-19,7	16,1±1,3	10,76	11,5-16,5	13,8±1,56	14,83
aP	25,5-31,8	28,8±1,2	5,16	25,4-32,4	29,8±2,23	9,06
aV	43,5-53,9	49,5±1,6	4,58	43,4-51,5	48,1±2,55	6,44
aA	70,4-83,2	77,5±1,9	3,60	69,7- 79,6	75,2±3,41	5,56
PV	16,2-25,6	22,1±1,7	9,66	18,9 - 24,8	21,4±1,49	9,36
VA	27,4-33,0	30,4±1,2	4,92	24,8 - 32,4	28,8±1,85	8,78
lca	10,8 - 21,7	14,2±1,8	16,64	7,4 - 15,5	11,1±1,84	23,00
C	26,9-32,7	29,9±1,0	4,60	27,0 - 32,3	30,5±1,44	6,16
Ao	7,0- 8,3	7,6±1,6	9,39	8,2 - 12,6	10,3±1,16	14,77
Oh	5,9-8,3	6,9±0,5	8,62	5,7 - 7,9	6,8±0,51	10,41
Ov	5,7-7,8	7,0±0,4	7,59	5,7 - 7,9	7,0±0,58	10,58
op	11,2-18,5	15,7±0,9	8,67	9,8 - 18,4	15,6±1,94	18,18
lmx	9,5-16,2	12,2±1,1	12,53	9,8 - 12,9	10,9±0,91	10,68
lmd	6,8-11,9	10,0±0,8	10,75	8,3 - 10,8	9,2±0,61	8,94
io	10,3-14,0	12,4±0,8	7,71	11,5 - 13,0	12,4±0,52	5,12
htc	22,5-31,7	27,1±2,0	9,73	25,4 - 31,1	28,5±1,81	7,64
hco	15,6-21,8	19,1±1,2	7,94	16,4 - 22,3	19,4±1,33	9,57
H	37,4-45,8	42,3±1,3	4,38	36,4 - 40,8	39,0±1,40	4,52
hca	16,1-20,7	18,6±0,9	6,28	13,9 - 18,8	16,7±1,17	9,37
h	14,5-18,7	16,4±0,7	5,72	13,1 - 15,8	14,8±0,80	6,75
ID	34,5-36,9	35,6±1,8	4,86	31,4 - 37,6	35,31±1,60	5,95
hD	16,8-19,8	15,8±2,6	4,17	19,7 - 24,7	22,35±1,03	6,93
lA	10,3-12,0	11,1±0,9	6,34	10,7 - 12,9	11,35±0,56	6,83
hA	12,4-16,4	14,3±1,3	2,07	14,8 - 19,8	17,65±1,63	11,00
IP	17,9-22,4	20,1±0,8	5,71	17,4 - 23,7	20,1±1,62	10,58
IV	20,0-24,3	22,3±0,8	4,50	19,7 - 25,8	22,4±1,60	9,69
ICs	20,3-23,9	21,9±1,8	3,05	28,1 - 37,6	31,4±2,17	9,87
ICi	15,7-17,8	16,3±2,7	4,79	14,2 - 19,8	17,9±2,15	1,97
lCm	20,6-24,4	20,0±3,3	4,04	28,1 - 37,6	32,2±2,71	10,46
Пластические признаки						
ll+	28-34	30,5±1,0	4,18	27-31	29,0± 0,9	4,36
ll right	25-30	27,6±1,1	4,83	25-30	26,6± 1,2	5,88
ll+ right	27-32	30,0±0,9	4,26	27-32	28,8± 1,1	5,10

llca	5-8	6,5±0,7	11,72	3-6	5,1±0,8	20,52
llca right	4-8	6,1±0,7	15,38	3-7	5,0±0,7	21,91
sup	5-7	6,0±0,4	10,54	5-7	5,8±0,6	12,90
sup right	5-7	6,0±0,3	8,85	4-7	6,1±0,5	13,65
Int	4-6	5,1±0,2	7,73	5-6	5,4±0,5	9,41
int right	4-7	5,2±0,3	10,55	5-6	5,3±0,4	8,86
Dr comm	2-3	3,0±0,1	6,62	2-3	2,9±0,2	10,36
D soft	16-20	18,2±0,6	4,98	14-20	17,2±1,3	9,68
Ar com	2-3	2,9±0,2	11,29	2-3	2,8±0,3	15,06
A soft	6-8	6,8±0,3	6,78	5-7	5,8±0,5	10,90
Pr com right	1-1	1,0±0,0	0,00	1-1	1,0±0,0	0,00
P soft right	14-18	15,5±0,7	5,55	10-17	12,8±2,2	19,37
V r com right	1-1	1,0±0,0	0,00	1-1	1,0±0,0	0,00
V soft	7-8	7,8±0,4	5,53	6-8	7,4±0,6	9,16
Sp.br.	38-47	43,2±2,0	5,74	20-46	35,9±6,8	23,18
Vert com	28-33	30,2±1,1	5,01	30-36	31,9±1,6	6,34

По результатам анализа выявлено что, максимальный показатель наибольшей массы тела серебряного карася летнего сбора выше, чем у особей весеннего сбора. Так же, были отмечены увеличение максимальных значений: длина спинного плавника, длина хвостового стебля, диаметр глаз и длина анального плавника. У особей отловленных в летний период хвостовой плавник оказался короткий по сравнению с материалам отловленного в весенний период. Счетные признаки не показали особых выраженных отклонений по сравнению с известными данными.

Все исследованные экземпляры были половозрелые, стадия зрелости гонад соответствовало в среднем III-IV стадии. Упитанность по Фультону варьирует в пределах от 1,9 до 3,4. Морфопатологический анализ выявил незначительные отклонения от нормы во внешнем виде, суммарный ИНС у серебряного карася соответствуют зоне относительного экологического благополучия.

Результаты морфобиологической характеристики серебряного карася из реки Арыстанды представлен в таблице 34. Из реки Арыстанды для проведения морфологического анализа подвергли 25 особей серебряного карася. Максимальная длина тела составила 44 мм, минимальный 25 мм, наибольшая масса тела равно 1,54 г, минимальная 0,22 г. Значение упитанности по Фультону и Кларк выше, по сравнению с ранее известными данными.

Таблица 34 – Морфобиологическая характеристика серебряного карася из р. Арыстанды 2014 год

Признаки	р. Арыстанды		
	min-max	M±m	CV
L, мм	25-44	34, ±34,7	16,11
l, мм	17-31	24,0±3,2	15,84
Q, г	0,22-1,54	0,6±0,3	51,24
q, г	0,17-1,01	0,5±0,2	48,90

Fulton	2,80-3,96	4,4±0,7	23,19
Clark	2,20-3,41	3,2±0,4	24,05
жир	0,0-1,0	0,1±0,2	27,27
AS	0,1-0,5	0,3±0,2	46,81
В % от длины тела (l)			
aD	56,0-64,3	59,2±1,7	3,85
pD	9,7-25,0	14,3±2,7	25,46
aP	30,0-39,0	36,3±1,3	5,27
aV	54,2-66,7	59,1±1,8	4,50
aA	76,9-88,9	81,4±2,1	3,51
PV	20,0-29,4	24,7±2,3	11,11
VA	22,2-30,8	26,4±2,1	9,32
Lca	7,4-15,0	10,1±1,8	21,60
C	34,5-41,2	36,6±1,0	3,91
Ao	5,9-13,3	10,4±1,4	16,36
Oh	6,5-12,0	9,7±1,2	15,03
Ov	8,0-12,0	10,2±1,1	13,04
Op	16,0-25,0	19,3±1,7	11,16
Lmx	7,1-13,9	9,2±1,7	22,08
lmd	3,2-11,4	5,9±1,7	37,58
io	10,3-16,0	13,8±1,4	12,18
htc	28,2-34,1	31,7±1,4	5,36
hco	19,5-30,6	22,5±1,4	9,96
H	35,9-42,9	39,5±1,5	4,89
hca	12,8-20,0	16,9±1,4	10,66
h	10,3-16,0	13,5±1,1	10,14
ID	35,9-46,2	40,0±2,4	7,49
hD	15,0-27,3	21,2±3,0	16,49
lA	11,8-20,0	16,4±1,6	12,36
hA	13,6-29,6	23,5±2,9	16,08
IP	15,9-25,0	20,5±2,0	12,02
IV	15,0-26,5	20,6±2,1	13,54
ICs	18,2-26,5	21,9±1,8	10,06
ICi	18,2-16,5	21,8±1,8	9,81
ICm	31,8-39,0	38,4±3,7	16,39

Серебряный карась из реки Арыстанды представлен молодью рыб, возраст которых равен 1+. По результатам морфобиологического анализа выявлены увеличения максимальных значений всех плавников по сравнению с литературными данными. Изменение значений данных признаков может быть связано с уровнем, течением и гидрологическим изменением водоема, значения остальных признаков остаются стабильными. Результаты исследования индекса неблагополучного состояния не превышает норму.

Полная характеристика морфологического анализа серебряного карася из водохранилищ Шардара и Терс-Ащыбулак представлены в таблице 35. Полученные максимальные значения биологических показателей серебрянного карася остаются стабильными по сравнению с известными данными. Однако, нами были отмечены некоторые изменения как максимальных так и минимальных значений меристических показателей. Особи из Терс-Ащыбулакского водохранилища представлены молодью, выраженных отклонений во внешних и внутренних показателях не отмечено. Интегральная оценка состояния соответствует норме.

Таблица 35 – Морфобиологическая характеристика серебряного карася из водохранилищ Сырдарьинского бассейна (сбор материала 2016 год)

Показатели	водохранилище Шардара			Терс-Ащыбулакское водохранилище		
	min-max	M±m	CV	min-max	M±m	CV
L, мм	245-278	265,6±8,5	4,34	37-78	54,2±11,7	24,64
l, мм	196-214	203,9±5,0	3,18	25-55	38,1±8,2	24,68
l+	201-219	210,1±5,2	3,15	26-57	39,2±8,2	24,27
Q, г	360-406	380,3±0,9	21,41	0,66-7,38	2,7±1,8	78,55
q, г	297-308	250,5±1,2	27,93	0,46-3,51	1,4±0,8	70,02
Fulton	0,04-0,08	0,1±0,0	19,83	1,29-4,08	3,50±0,5	17,19
Clark	0,04-0,07	0,1±0,0	27,44	0,84-3,31	2,8±0,3	17,61
Питание	1,00-4,00	2,4±0,8	40,18	1-1	1,0±0,0	0
жирность	2,00-3,00	2,6±0,5	20,79	1-1	1,0±0,0	0
AS	0,20-0,33	0,25±0,1	14,97	0,2-0,5	0,4±0,1	21,09
В % от длины тела (l)						
Ad	54,81-72,66	58,8±4,3	10,71	42,11-64,00	58,6±2,2	6,28
pD	16,50-21,93	19,0±1,3	9,69	10,00-18,48	14,4±2,0	16,93
aP	27,06-29,44	28,3±0,8	3,22	26,32-40,74	35,3±1,7	7,49
aV	46,14-51,22	48,4±1,6	3,85	44,74-68,00	58,2±2,9	7,20
aA	74,30-83,65	80,3±2,1	3,79	60,53-91,67	82,2±4,3	7,95
PV	20,53-25,00	22,8±1,5	7,58	9,62-30,00	22,9±2,3	14,95
VA	30,61-40,31	36,0±2,4	9,17	21,05-36,54	29,1±2,7	11,73
lca	13,78-19,70	15,2±1,6	14,35	9,09-22,22	11,7±1,6	21,71
c	27,81-30,84	29,4±1,1	4,41	8,00-12,96	10,4±0,9	10,93
ao	6,74-8,27	7,6±4,5	6,12	7,89-13,33	10,8±1,0	11,69
oh	5,94-7,04	6,6±0,3	6,56	10,53-22,95	18,2±1,8	13,30
ov	5,94-7,04	6,5±0,3	5,94	4,84-11,90	8,0±1,4	21,63
op	15,82-18,05	17,0±0,7	4,99	10,53-18,03	15,0±1,1	10,29
lmx	7,24-11,17	9,4±1,0	13,55	21,05-35,56	30,2±2,8	11,43
lmd	5,91-8,74	7,5±0,7	13,38	13,16-28,00	22,1±1,9	12,18
io	12,36-14,13	13,0±0,4	4,68	28,95-55,77	42,4±3,0	10,39
htc	23,90-32,60	28,7±2,9	12,09	13,16-24,44	18,1±1,6	12,08
hco	19,39-24,04	21,2±1,0	6,96	10,53-18,52	14,8±1,3	11,34
H	42,07-52,04	46,0±2,4	7,17	28,95-50,00	42,5±3,0	9,44

hca	21,03-22,96	21,9±0,5	2,96	16,67-33,33	25,3±3,1	16,03
h	16,83-18,75	17,7±0,8	4,74	7,89-19,44	14,3±2,3	20,05
ID	38,34-42,86	40,8±1,2	3,96	15,8-21,25	18,2±2,1	9,84
hD	14,93-20,96	16,7±3,4	19,64	12,0-18,03	15,6±2,1	11,05
lA	7,77-13,55	11,3±1,7	18,61	14,5-19,53	16,9±2,2	10,54
hA	14,03-20,09	18,6±1,3	11,28	15,9-21,05	17,5±3,3	16,93
IP	19,17-22,50	20,3±0,7	5,24	21,05-36,00	27,0±2,6	13,19
IV	21,94-24,30	23,1±0,8	4,09	22,92-41,00	51,7±22,4	7,02
ICs	28,12-31,80	29,7±1,1	4,52	10,00-16,76	13,0±4,9	1,25
ICi	9,62-17,90	13,8±3,0	2,30	9,62-17,90	12,8±3,5	2,0
ICm	24,65-29,81	27,7±1,4	6,48	24,65-29,81	25,7±104	6,8

Рост рыбы это увеличение размеров и накопление массы тела при постоянной ее смене. Рост есть видовое приспособительное свойство, обеспечивающее оценки среды обитания. Под влиянием естественных причин и особенно под влиянием интенсивного рыболовства максимальные размеры и возраст рыб могут варировать. Рост и возраст серебряного карася Сырдарьинского бассейна показано на рисунке 19.

Результаты исследования линейного роста серебряного карася показали что, в настоящее время рост и продолжительность жизни в водохранилище Шардара и в низовье реки Сырдария выше, максимальный возраст рыб составил 6+ полных лет. Результаты исследования показывают серебряный карась в начале жизни в водохранилище Шардара растет медленно, достигая средний возраст рост увеличивается, однако в следующие годы жизни растет равномерно и медленно. Рост и продолжительность жизни серебряного карася из водохранилища Терс-Ащыбулак и реки Арыстанды одинаковы, максимальный возраст исследованных особей составил 4+ полных лет. Такая разница в возрасте исследованных рыб, объясняется с составам материала, поскольку сбор материала составили молоди рыб. В целом рост серебряного карася остаются стабильными, однако по сравнению с литературными данными в настоящее время продолжительность жизни немного сократилась. Это объясняется интенсивным рыболовством в данных регионах.

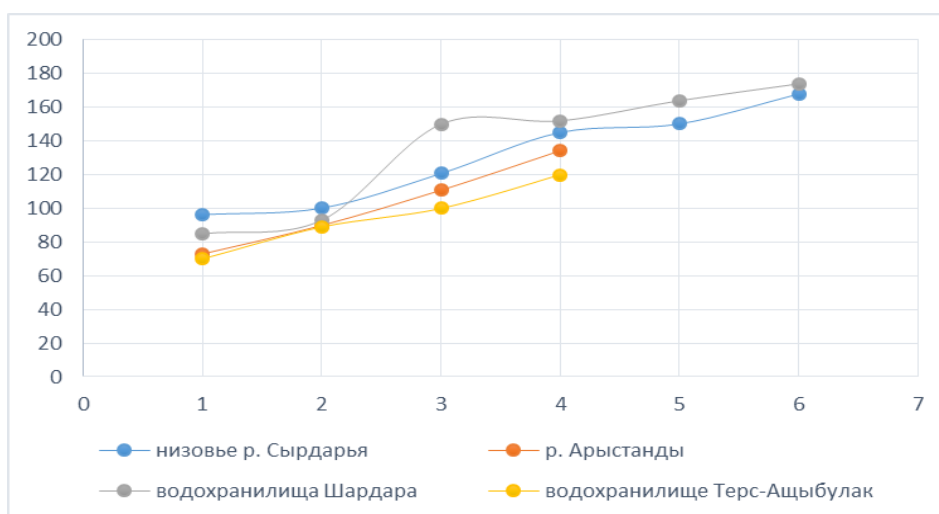


Рисунок 19 - Линейный рост серебряного карася из Сырдарьинского бассейна

В результате морфопатологического анализа были обнаружены паразиты как во внешних и так и во внутренних органах исследуемых рыб, у 10 % особей печень была окрашена мозаично, у некоторых особей цвет печени был бледным. Встречались особи у которых были не развиты неветвистые лучи в спинном и брюшном плавниках (рисунок 20).



Рисунок 20 - Недоразвитые неветвистые лучи брюшного и спинного плавника

В целом результаты проведенного исследования показали что, морфологическая и биологическая характеристика серебряного карася имеет незначительную изменчивость. Возраст и продолжительность жизни немного сократилась, это связано с активным развитием рыболовства в данном регионе. Результаты морфопатологического анализа показали некоторые отклонения внешних органов от нормы, но в целом индекс неблагополучного состояния среды обитания серебряного карася соответствует норме. Исследования проведены по гранту 2678/ГФ4 Министерство образования и науки Республики Казахстан.

10. Глазчатый горчак - Род *Rhodeus ocellatus ocellatus* (Kner, 1865)

Обыкновенный горчак (лат. *Rhodeus ocellatus ocellatus*) — мелькая (длина тела до 10 см) непромысловая, короткоцикличная пресноводная рыба рода горчаков (*Rhodeus*) из семейства карповых (*Cyprinidae*). Горчак рыбка с высоким, сжатым с боков телом, крупной чешуей и очень короткой боковой линией, поры которой заканчиваются в пределах первого десятка чешуй (4—10); спинной плавник удлинён. Преимущественно используется как аквариумная, декоративная рыба (Карпевич, 1975).

Обитает в бассейне реки Амур, Южном Приморье и на Сахалине. В Европе известен его европейский подвид *Rhodeus ocellatus ocellatus*, он же *Rhodeus ocellatus ocellatus*, распространённый на территории бывшего СССР в бассейнах Черного и Каспийского морей (Карпевич, 1975).

История вселения чужеродных видов рыб в период естественного гидрологического режима и предкризисный период бассейна р. Сырдарья подробно описана (Митрофанов и др., 1996). Первый период акклиматизационных работ в Казахстане приходится к началу XX века (Берг, 1949). Заселение чужеродных видов в водоемах Казахстана проводилась не однократно. В настоящее время их можно встретить практически во всех равнинных водоемах бассейна реки Сырдарья. В период акклиматизации были завезены как плановые так и неплановые виды рыб. В результате непланового заселения в начале 1960-х г. горчак (из рода *Rhodeus*) проник в воды Сырдарьи из Аккурганского рыбокомбината, куда был завезён вместе с растительноядными рыбами с Дальнего Востока и из Китая (Кнер R. 1866). В списке ихтиофауны Казахстана на период 1986-1990 гг. (Митрофанов и др., 1996) глазчатый горчак *R. ocellatus* указан как вид интродуцент в бассейне р. Сырдарья, и впоследствии он неоднократно здесь отмечался (Карпов, 2005).

Родина глазчатого горчака - Китай. В 40-х годах случайно завезен в Японию. В начале 60-х годов с молодью растительноядных рыб случайно завезен в Узбекистан из бассейна реки Янцзы. С посадочным материалом прудовых рыб перевозился в другие рыбхозы республики, откуда проник в естественные водоемы. Обитает в тех водоемах, где есть крупные двустворчатые моллюски. Общее описание рыбы горчак может быть таким: туловище особей довольно сильно уплощено с боков, оно очень высокое. Чешуя — относительно крупная, а боковая линия — достаточно короткая. Пры на боковой линии заканчиваются уже на первом десятке чешуек. Плавник, расположенный на спине — длинный (Васильева, 2015).

Описание. D II-III 9-12 (10.4) A II-III 9-12 (10.0), боковая линия 3-11 (5.0), поперечных рядов чешуи 30-36 (33.2), продольных рядов чешуй 10-12 (10.5). Глоточные зубы однорядные 5-5. На первой жаберной дуге 12-13 тычинок. В процентах к длине тела до конца чешуйного покрова: длина головы (с) 19.7-29.1 (25.0), диаметр глаза (о) 5.6-10.9 (8.5), длина рыла (r) 5.6-10.0 (8.4), заглазничное расстояние (ор) 7.0-11.5 (11.1), ширина лба (ю) 7.0-12.7 (10.8), наибольшая высота тела (H) 29.3-48.0 (38.6), наименьшая высота тела (h) 10.5-15.2 (12.7), длина хвостового стебля (pl) 16.9-25.0 (20.7), антедорсальное расстояние (aD) 47.3-56.4 (52.5), постдорсальное расстояние (pD) 21.0-32.0 (25.9), пектоцентрально-антедорсальное расстояние (PV) 16.1-25.6 (20.9), антедорсальное расстояние (VA) 11.6-20.6 (16.8), длина основания спинного плавника (lD) 20.9-36.7 (27.8), высота спинного плавника (hD) 16.7-26.2 (22.9), длина основания анального плавника (lA)

Ширина реки составляет 3-5 м с плёсами шириной до 20 м и глубиной более 1,7 м. Дно реки илистое, илисто-песчаное и песчано-галечниковое. Большая часть воды используется для орошения, поэтому р. Сырдарьи этот приток достигает лишь в многоводные годы.

В работе использованы материалы, собранные летом в 2016 г. в ходе экспедиции в Сырдарьинском бассейне. Для отлова рыб использовали рыболовные сачки различной конструкции с ячейей 3-5 мм. Для морфобиологического анализа было взято 74 экземпляров, из них морфологическому анализу подвергнуто 25 экз., биологическому анализу 49 экземпляров рыб.

Изученные выборки горчака представлены половозрелыми самками и самцами при длине от 36,00 мм до 56,00 мм. Анализированные рыбы характеризовались следующими морфологическими особенностями. Тело высокое, сжато с боков, на хвостовом стебле проходит черная полоса. На спинном плавнике у некоторых особей имеется черное пятно. Число лучей: в спинном плавнике – II-III – 10-11; в анальном плавнике – II- 10-11; в грудном плавнике (без деления на ветвистые и не ветвистые) – 11-12; в брюшном плавнике (общее число всех лучей) 6-7 (рисунок 22).

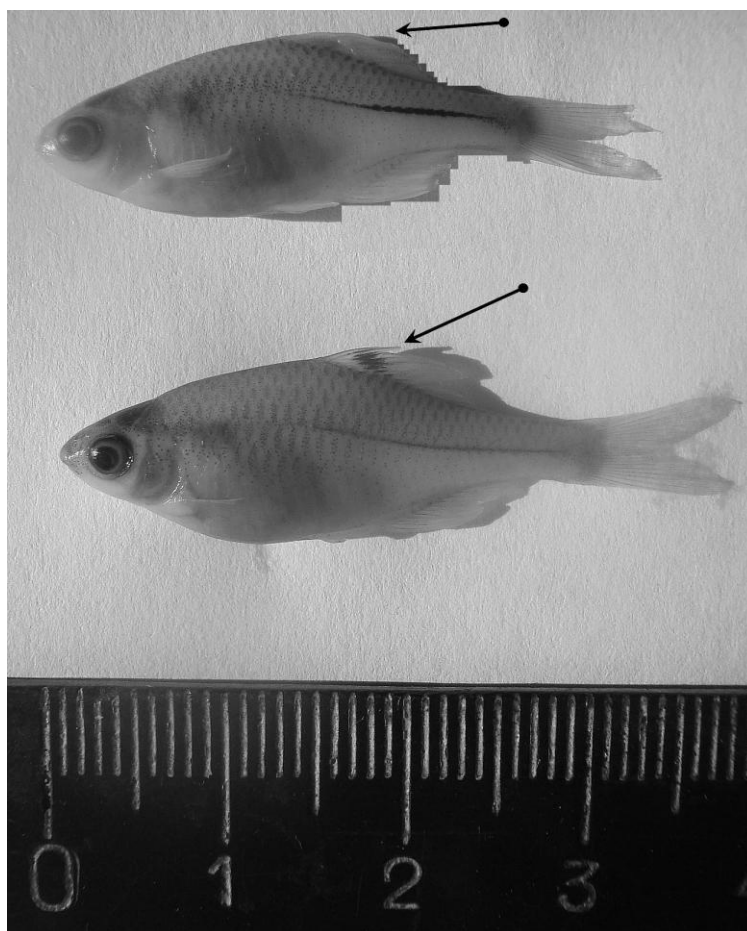


Рисунок 22 - Внешний вид горчака (сверху горчак без черного пятна в спинном плавнике, ниже горчак с черным пятном в спинном плавнике)

По окраске тела и внешнему виду в целом, горчак из реки Карашик не отличается по сравнению с известными опубликованными данными. В исследованных выборках у 20% самок длина яйцеклада достигала до конца хвостового плавника, у 24% особей яйцеклад не достигал до хвостового плавника, на рисунке 23 показаны самки с яйцекладом.

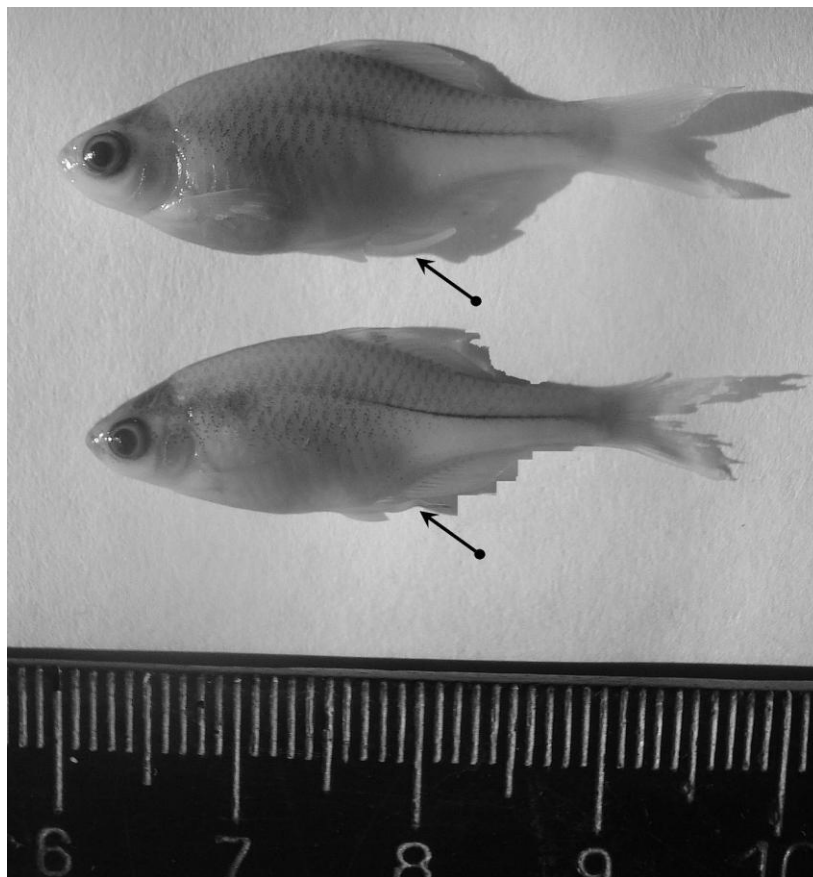


Рисунок 23 – Самки горчака с яйцекладом

Биологическая характеристика горчака представлена ниже в таблице 36. Результаты исследования морфологического и биологического анализа показали, что пределы признаков изменились в пределах по сравнению с известными данными. По сравнению с литературным данным у горчака из р. Карашик биологические показатели уменьшились в минимальную сторону.

Упитанность рыб исследованных рыб меняется в пределах от 0,54 до 2,07 грамм. Анализированные рыбы имели жир в полости тела и по пятибалльной шкале соответствует 4-5 балла. Это указывает на то, что кормовая база р. Карашик для этого вида достаточна. У всех исследованных особей обнаружены зрелые половые железы на разных стадиях развития от II до V.

Численность самцов преобладала и составила 70% от общего числа. Остальные 30% принадлежат самкам. Гонады двух самок были на последней стадии зрелости (V), у остальных экземпляров на III- IV стадии зрелости. Число икринок этих особей составлял от 150 до 160 штук. Размеры икринки были разными мелкие и крупные, желтого цвета. Это показывает, что у горчака икрометание порционное и продолжается с весны до лета.

Таблица 36 - Биологическая характеристика горчака р. Карашик

Признаки	Мин- макс	M \pm m	CO	Дисперсия	CV
L	36,00-56,00	43,4 \pm 3,79	4,982	24,823	11,491
l	27,00-44,00	33,7 \pm 3,18	4,110	16,893	12,204
Q	0,54-2,07	1,0 \pm 0,25	0,359	0,129	35,553
q	0,41-1,74	0,8 \pm 0,24	0,43	0,118	41,722
Fulton	2,11-2,96	2,6 \pm 0,20	0,242	0,059	9,435
Clark	1,76-2,54	2,1-0,17	0,214	0,046	10,391
Ass	0-0,67	0,3 \pm 0,21	0,260	0,068	88,753
Примечание: мин – минимум, макс- максимум, M- среднее значение, m – среднее отклонение, CO – стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации, Fulton - упитанность по Фультону, Clark - упитанность по Кларк, Ass - флуктуирующая асимметрия.					

В таблице 37 представлены результаты пластических и меристических признаков горчака. Морфометрические признаки сравнивали с литературными данными горчака из р. Или (Карпов, 2005), поскольку морфологическое описание для горчака из бассейна р. Сырдарьи отсутствует.

Нами были обнаружены следующие различия: длина хвостового стебля, наибольшая высота, наименьшая высота, длина спинного плавника, длина анального плавника, высота головы у затылка показали меньшее значение. Увеличились максимальные значения антедорсального расстояния, диаметр глаз, межглазничное расстояние.

Таблица 37 – Морфологическая характеристика горчака из р. Карашик (группа пластических признаков)

Признаки	Мин - макс	M \pm m	CO	Дисперсия	CV
aD	48,57-58,82	53,3 \pm 1,82	2,34	5,500	4,397
aP	22,73-29,63	25,9 \pm 1,34	1,74	3,056	6,749
aV	45,00-48,57	46,7 \pm 0,92	1,15	1,344	2,481
aA	56,76-87,50	76,4 \pm 8,08	1,25	1,568	1,449
lca	18,92-27,59	22,6 \pm 1,33	1,96	3,842	8,644
PV	20,00-24,24	21,9 \pm 0,91	1,15	1,338	5,260
VA	12,90-18,75	15,9 \pm 1,22	1,49	2,224	9,339
lc	21,43-27,59	24,2 \pm 1,36	1,64	2,699	6,782
ao	5,41-8,57	6,9 \pm 0,72	0,91	0,829	13,148
o	5,00-10,00	7,4 \pm 1,12	1,33	1,772	17,891
op	9,52-14,29	11,7 \pm 1,10	1,36	1,862	11,588
lmx	4,55-7,41	6,0 \pm 0,55	0,69	0,478	11,493
lmd	4,55-10,34	6,8 \pm 0,93	1,25	1,581	18,319
io	5,88-13,79	9,7 \pm 0,97	1,42	2,018	14,615
hco	11,11-17,24	13,1 \pm 1,09	1,45	2,117	11,061
hc	13,89-20,69	17,6 \pm 1,52	1,86	3,483	10,554

wm	4,55-7,41	6,0±0,55	0,69	0,478	11,493
wo	10,34-13,79	12,2±0,77	0,91	0,843	7,515
wc	10,00-15,63	13,0±1,31	1,61	2,594	12,300
H	5,88-40,63	34,8±4,76	8,70	75,798	24,988
h	9,38-13,79	11,6±0,72	1,00	1,003	8,574
ID	17,65-32,50	24,1±2,74	3,65	13,371	15,122
lA	15,63-24,32	20,5±2,07	2,51	6,334	12,245
P	16,67-23,33	19,6±1,31	1,67	2,794	8,495
V	12,50-20,00	15,0±1,13	1,56	2,444	10,426
Cs	2,86-36,67	29,6±3,32	6,17	38,142	20,800
Ci	10,00-34,48	29,7±2,96	4,78	22,863	16,059
Cm	13,64-20,59	17,6±1,53	1,85	3,448	10,526
Примечание: мин – минимум, макс- максимум, М- среднее значение, м – среднее отклонение, СО – стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации,					

Результаты меристических признаков показаны в таблице 38. Меристические признаки изученного нами горчака количество чешуй в боковой линии, количество позвонков совпадают с литературными данными из р. Или, опубликованной В.Е. Карповым и С.С. Калдаевым (Карпов, Калдаев, 2005), тогда как количество лучей в спинном и анальном плавнике имеют различия.

Таблица 38 - Морфологическая характеристика горчака из р. Карашик (группа меристических признаков)

Количество	Мин- макс	М ±м	СО	Дисперсия	CV
П	30-34	32,1±0,90	1,187	1,410	3,701
D нев	2-3	2,3±0,46	0,490	0,240	20,758
D ветв	9-12	10,7±0,65	0,792	0,627	7,385
A неветв	1-2	1,9±0,14	0,277	0,077	14,421
A ветв	9-12	10,3±0,71	0,860	0,740	8,303
P	11-14	12,4±0,82	1,000	1,000	8,065
V	6-7	6,2±0,32	0,408	0,167	6,585
vert	30-33	31,5±0,85	1,005	1,010	3,188
Примечание: мин – минимум, макс- максимум, М- среднее значение, м – среднее отклонение, СО – стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации.					

Таким образом, результаты морфобиологического анализа рыб показывают, что исследуемая выборка является однородной. Среди исследованных экземпляров не обнаружено различие по морфологическим признакам. Соотношение полов 1:2 с преобладанием самцов. Результаты исследования показывают о необходимости регулирования численности горчака в р. Карашик для сохранения местной аборигенной ихтиофауны. В связи с чем, для выявления влияния горчака на аборигенную и промысловую ихтиофауну требуется дальнейшее изучение биологии чужеродного горчака.

11. Трегубка *Opsariichthys Uncirostris* (Temminck et schlegel, 1846)

Естественный ареал трегубки (троегуба) *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) включает водоемы от бассейна р.Амур до южного Китая и острова Хайнань, Корейского полуострова и острова Хонсю (Никольский, 1956; Соколов, 2003). Трегубку из бассейна Амура Л.С.Берг рассматривает в качестве подвида *Opsariichthys uncirostris amurensis* (Берг, 1949). Н.Г.Богущая и А.М.Насека (2004) считают, что в водоемах Китая и бассейна Амура обитает самостоятельный вид – китайская трегубка *Opsariichthys bidens* Günther, 1873.

Трегубка в бассейн Арала попала вместе с белым амуром и толстолобами, которых завозили из водоемов Китая и бассейна Амура и первоначально содержали в Аккурганском рыбокомбинате вблизи г.Ташкента (Борисова, 1972; Салихов, 1983). В 5-м томе монографии «Рыбы Казахстана» Г.М.Дукравец, В.П.Митрофанов (1992) указывают этот вид как натурализовавшийся в бассейне р.Сырдарьи. В сводках начала 2000-х годов (Митрофанов и др., 2003; Карпов, 2005) трегубка также указывается в списках видов, населяющих бассейн р.Сырдарьи. Несмотря на достаточно частые упоминания о трегубке в бассейне р.Сырдарьи, полное морфологическое описание этого вида из водоемов вселения до сих пор не приводилось (рисунок 0).



Рисунок 0 – Общий вид трегубки *Opsariichthys Uncirostris*

В ходе проведенных исследований был изучен район, охвативший водные биотопы самого разного типа: северная часть Аральского моря (Малый Арал), крупные пресноводные озерные системы (Айдар-Арнасайская система озер, оз.Камышлыбаш); река Сырдарья и реки ее бассейна (Келес, Арысь, Карашик, Чаян, Тогуз, Сайрамсу), небольшие водохранилища и пруды; многочисленные ирригационные каналы и рисовые чеки. Несмотря обширный регион и большое разнообразие орудий лова, за 8 лет исследований было всего 4 подтвержденных случая поимки трегубки. В 2005 г.г. в районе оз.Камышлыбаш рыбаки показали нам 2 экземпляра трегубки: самца длиной (без хвоста) около 11 см и самку длиной (без хвоста) около 9 см. В 2007 г. также рыбаками нам были показаны 3 экземпляра трегубки, отловленных в Шардаринском водохранилище. В обоих случаях рыбы были сильно деформированы, что не позволило провести их

морфометрическую обработку. 1 экземпляр был отловлен в 2015 г. в р.Сырдарье вблизи устья р.Келес.

В августе 2007 г. года нами были отловлены один самец и одна самка трегубки на участке р.Сырдарьи, расположенном ниже Шардаринского водохранилища. Молоки самца были хорошо развиты и находились на близкой к нересту стадии. В яичниках у самки отчетливо различимы икринки двух порций – 664 крупных, расположенных ближе к выходу, и 640 мелких. Абсолютная индивидуальная плодовитость оказалась значительно меньше известной для этого вида (Борисова, 1972). Вероятно, в 2007 г. в р.Сырдарье это был повторный нерест у трегубки. Поздние сроки нереста и небольшая индивидуальная плодовитость подтверждают предположение Г.В.Никольского (1956) о порционности нереста.

Обе рыбы были отловлены в одном месте – неглубокой яме (около 1 м), расположенной в протоке, разделяющей небольшой остров. Водная растительность в этом месте отсутствовала. Течение было ощутимым, но медленнее, чем в основном русле. Дно ямы было песчано-илистое. Данный биотоп является типичным для трегубки в естественном ареале (Никольский, 1956). В р.Сырдарье подобные участки также многочисленны. Следовательно, наличие подходящих для нереста биотопов не является сдерживающим фактором для распространения трегубки в бассейне. Морфометрическая характеристика отловленных рыб дана в таблице 39.

Таблица 39 - Морфометрические показатели амурской трегубки из р.Сырдарьи (2007 г.)

Признак	самец	самка
полная длина, мм	154	127
длина тела без хвостового плавника, мм	126	99
полная масса, г	38.42	18.58
упитанность по Фультону	1.92	1.91
счетные признаки:		
чешуй в боковой линии (l.l.)	48	43
чешуй над боковой линией (l.l.s)	11	9
чешуй под боковой линией (l.l.i)	4	3
неветвистых лучей в спинном плавнике	2	3
ветвистых лучей в спинном плавнике	8	6
неветвистых лучей в анальном плавнике	3	3
ветвистых лучей в анальном плавнике	8	10
лучей в грудном плавнике	14	15
лучей в брюшном плавнике	9	9
жаберных тычинок (sp.br.)	11	10
позвонков (vert.)	41	42
в % от длины тела:		
расстояние до спинного плавника (aD)	52.4	53.0
постдорсальное расстояние (pD)	41.3	37.4
расстояние до анального плавника (aA)	70.6	73.7
расстояние до брюшного плавника (aV)	50.8	54.0

расстояние до грудного плавника (aP)	27.8	29.3
расстояние между грудными и брюшными плавниками (P-V)	25.7	27.5
расстояние между брюшными и анальным плавниками (V-A)	22.5	21.5
длина хвостового стебля (l ca)	17.5	16.7
наибольшая высота тела (H)	25.6	24.2
наименьшая высота тела (h)	9.6	10.1
длина головы (l c)	27.8	28.8
длина рыла (ao)	8.7	9.3
диаметр глаза горизонтальный (o/h)	4.4	5.4
диаметр глаза вертикальный (o/v)	4.6	5.2
заглазничное расстояние (op)	15.1	15.4
длина нижней челюсти (l md)	15.1	16.4
длина верхней челюсти (l mx)	13.9	15.2
высота головы через глаз (h c/o)	13.5	13.1
высота головы у затылка (h c)	17.5	19.2
межглазничное расстояние (io)	8.5	8.1
длина спинного плавника (lD)	10.7	11.1
высота спинного плавника (hD)	17.5	20.2
длина анального плавника (lA)	13.5	13.6
высота анального плавника (hA)	20.6	20.2
длина грудных плавников (lP)	19.0	19.4
длина брюшных плавников (lV)	14.3	14.6
длина верхней лопасти хвоста (lCs)	23.8	25.2
длина средних лучей хвоста (lCm)	11.5	14.2
длина нижней лопасти хвоста (lCi)	25.4	25.3

За исключением количества ветвистых лучей в анальном плавнике, все представленные в таблице значения находятся в пределах варьирования состояний соответствующих признаков, известных для естественного ареала (Берг, 1949; Никольский, 1956). У самки из р.Сырдарьи оказалось 10 ветвистых лучей в анальном плавнике, что превышает известное максимальное значение для этого признака. В целом, натурализовавшаяся в р.Сырдарье трегубка не имеет выраженных морфологических отличий от рыб, обитающих в естественном ареале.

У обеих рыб кишечника были пустыми. Однако они имели не очень большое количество полостного жира. Обе рыбы были в возрасте 4-х полных лет. Сравнение с известными данными (Никольский, 1956) не выявило существенных различий с естественным ареалом по скорости роста. Это позволяет характеризовать кормовую базу как достаточную.

В целом, полученные результаты позволяют предположить, что в р.Сырдарье, как и в бассейне Амура (Никольский, 1956), трегубка занимает специфическую нишу мелкого хищника, который является постоянным членом рыбного сообщества, но в силу своей малочисленности не оказывает существенного влияния на структуру ихтиофауны.

12. Голец Кушакевича *Iskandaria kuschakewitschii* (Herzenstein, 1890)

Голец Кушакевича *Iskandaria kuschakewitschii* (Herzenstein, 1890) является одним из слабо изученных представителей фауны Казахстана, населяющим водоемы Сырдарьинского бассейна (Митрофанов, 1989; Берг, 1949). Общая морфологическая характеристика и описание некоторых биологических особенностей этого вида были проведены Ф.А.Турдаковым (Турдаков, 1963). В течение последних 50 лет голец Кушакевича только упоминался в общих сводках по разнообразию ихтиофауны (Дукравец, Митрофанов, 1992; Решетников, 1993; Карпов, 2005) без каких-либо конкретных сведений о местах обитания, биологических и морфологических особенностях.

В настоящее время голец Кушакевича является одним из широко распространенных в водоемах Сырдарьинского бассейна видов рыб и в 2012-2017 гг. постоянно встречался на предгорных участках рек Арысь, Келес, Машат, Боген и других. Типичными биотопами обитания гольца Кушакевича являются участки рек с выраженным течением и каменистым, каменисто-галечниковым, галечниково-песчаным грунтом. Ранее обитание этого вида в р.Келес вызывало сомнения (Митрофанов, 1989). В ходе проведенных нами исследований подтверждено обитание гольца Кушакевича в р.Келес. Сравнение выборок смежных лет показало достоверное уменьшение размеров изучавшихся рыб (таблица 40). Это связано с особенностями жизненного цикла гольца Кушакевича: наши полевые наблюдения и результаты лабораторных опытов по содержанию этого вида гольцов в аквариумах, показали, что по достижении возраста 2-х - 3-х полных лет все рыбы погибают. В естественной среде гибель рыб происходит после нереста, который может быть растянут в условиях р.Келес с начала до конца июня. При этом большая часть икры выметывается при первом нересте (около 80-100% у шести из восьми исследованных самок). В условиях аквариумного содержания все рыбы, отловленные в 2012 г. в возрасте 2-х полных лет, погибли в течение весны лета 2013 г. В 2013 и 2014 гг. сбор материала в р.Келес проводился на 1 месяц позже – в результате рыб с развитыми половыми продуктами обнаружено не было.

Таблица 40 - Морфобиологические показатели гольца Кушакевича

Показатель	2012 г., n=12				2013 г., n=8				Tst
	Min	max	M	±m	min	max	M	±m	
L	58	65	61.1	2.83	46	62	52.3	3.81	3.54
l	48	55	51.4	2.45	39	45	42.0	1.50	5.75
Q	1.10	1.56	1.328	0.218	0.63	1.35	0.932	0.203	2.57
Fulton	0.87	1.26	1.01	0.133	0.98	1.52	1.23	0.136	3.63

В обеих исследованных популяциях присутствуют как половозрелые, так и ювенильные особи, что указывает на благоприятные для существования и воспроизводства этого вида условия. В р.Арыс нерест проходил в конце апреля при температуре воды 14-16 °С. В популяциях из рек Келес и Арысь обнаружены самки как с одной, так и с двумя порциями икры. Готовая к вымету икра крупная светло-желтого или желтого цвета. Абсолютная индивидуальная плодовитость низкая – от 145 до 198 икринок, в среднем - $160 \pm 22,1$ икринок. В питании обнаружены только животные

компоненты: личинки мошек, ручейников, бокоплавов. Содержание в искусственных условиях показало, что наряду с животной пищей гольцы Кушакевича могут поедать и пищу, содержащую растительные компоненты. В условиях аквариума у рыб проявилось территориальное поведение – большую часть времени рыбы предпочитали проводить раздельно друг от друга, во время кормления пытались отгонять других особей. В отличие от других исследованных видов гольцы Кушакевича большую часть времени в условиях аквариума проводят не у дна, а лежа на листьях водных растений. Пока не ясно, чем обусловлена такая особенность поведения, поскольку в большинстве естественных мест обитания развитая водная растительность отсутствует. Вероятно, голец Кушакевича может населять только холодноводные водоемы: наблюдения в аквариумах показали, что при повышении температуры до +24 °С рыбы перестают питаться, при естественном повышении температуры в летний период до +26°С в течение 5 дней все рыбы погибли.

Внешний вид изученных нами рыб в целом соответствует приведенным ранее описаниям (Митрофанов, 1989; Берг, 1949; Турдаков, 1963). Рыбы имеют удлиненное тело, в поперечном разрезе округлое и слегка приплюсненное снизу. Общий фон окраски спины и боков тела светло-желтый с крупными коричневыми пятнами неправильной формы. За спинным плавником до основания хвостового плавника тянется хорошо выраженный кожистый гребень. У половозрелых особей хорошо выражен половой диморфизм: самцы крупнее самок, голова у них больше и сильнее уплощена в дорсо-вентральном направлении. Брюшина черного, темно-серого или серого цвета. Плавательный пузырь состоит из двух отделов, целиком заключенных в костную капсулу. Морфобиологические показатели и ИНС половозрелых гольцов Кушакевича из рек Келес и Арысь приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Морфобиологические признаки гольца Кушакевича из рек Келес и Арысь

Признак	р.Келес, n=12				р.Арысь, n=18				d ² _{1,2}	CD	Tst
	Min	max	M	±m	min	max	M	±m			
L, мм	57.5	65.1	61.1	2.83	63	105	76.6	11.61	1.25	0.85	2.80
L, мм	48.4	54.7	51.4	2.45	53.1	90	64.9	10.11	1.07	0.84	2.78
Q, г	1.10	1.56	1.33	0.218	1.42	3.87	2.09	0.582	0.02	0.73	2.46
q, г	0.87	1.26	1.01	0.133	0.78	3.40	1.48	0.590	7.29	0.45	1.47
Fulton	0.91	1.05	0.97	0.048	0.52	1.00	0.79	0.195	1.48	0.63	2.12
Clark	0.69	0.78	0.74	0.036	0.43	0.60	0.51	0.045	5.55	2.29	7.76
ИНС	1	1	1.0	0.00	2	3	2.1	0.22		3.18	9.00
Счетные признаки:											
Drc	2	3	2.8	0.38	2	3	2.3	0.38	0.10	0.52	1.67
Ds	7	7.5	7.1	0.19	7	8	7.3	0.31	0.18	0.30	1.03
Arc	2	3	2.3	0.38	2	2	2.0	0.00	-	0.50	1.00
Asf	5	5	5.0	0.00	5	6	5.2	0.28	-	0.50	1.43
P	8	9.5	8.6	0.63	8	11	9.4	0.69	0.11	0.49	1.65
V	6.5	8	7.5	0.50	7	8.5	7.7	0.56	0.02	0.14	0.44
Vert	45	47	46.0	0.50	43	46	44.4	1.22	0.66	0.73	2.52
В % от длины тела:											

aD	53.0	54.5	53.7	0.64	47.8	56.0	51.6	2.44	3.26	0.56	1.86
pD	37.4	40.4	38.9	0.98	39.1	43.7	40.6	1.31	0.24	0.60	2.03
aP	18.6	21.2	19.8	0.89	14.9	19.3	17.8	1.02	0.43	0.78	2.62
aV	51.4	54.5	52.5	1.06	44.9	50.5	48.0	1.60	2.17	1.37	4.66
aA	71.7	73.6	72.7	0.58	68.3	74.6	71.4	1.58	1.47	0.43	1.49
ca	19.4	22.3	21.1	0.83	19.8	24.5	22.0	1.39	0.21	0.30	1.04
c	18.7	20.5	19.6	0.70	17.7	19.0	18.3	0.40	2.96	1.02	3.02
ao	8.3	9.1	8.6	0.26	7.0	8.1	7.6	0.24	0.51	1.50	4.86
o	3.7	4.2	3.8	0.20	2.3	3.6	3.1	0.37	1.90	1.03	3.56
op	8.7	9.5	9.2	0.28	7.8	9.2	8.5	0.39	0.56	0.82	2.77
mx	7.5	9.1	8.2	0.49	7.2	9.3	7.8	0.45	0.00	0.28	0.91
md	5.3	6.2	5.8	0.28	4.0	5.6	4.7	0.39	1.47	1.30	4.38
io	5.3	5.9	5.5	0.20	3.9	5.4	4.6	0.32	2.46	1.14	3.95
hc	9.6	10.6	10.2	0.30	8.7	9.7	9.0	0.25	1.98	1.49	4.67
bl 1	3.6	4.0	3.8	0.15	3.3	4.2	3.5	0.19	0.02	0.43	1.46
bl 2	4.1	5.3	4.6	0.42	3.2	5.4	4.2	0.51	0.02	0.29	0.98
bl 3	3.7	4.4	4.0	0.20	3.2	4.9	3.9	0.35	0.50	0.13	0.45
H	12.6	13.6	13.2	0.34	9.9	15.8	13.4	2.27	14.89	0.06	0.19
h	6.1	6.9	6.5	0.37	5.4	6.3	5.7	0.22	2.34	1.09	3.29
ID	10.5	12.4	11.6	0.70	10.1	12.6	11.7	0.70	0.00	0.07	0.24
hD	15.3	18.1	16.7	0.92	11.1	15.8	13.3	1.36	1.75	1.18	4.03
lA	7.5	9.1	8.5	0.61	6.6	8.9	7.6	0.60	0.03	0.54	1.77
hA	11.9	13.8	12.9	0.80	9.2	12.6	11.5	1.00	0.29	0.62	2.11
lP	14.3	16.2	15.4	0.69	10.0	15.8	13.9	1.28	0.18	0.56	1.93
lV	13.2	15.2	14.1	0.52	11.3	13.1	12.2	0.49	2.33	1.35	4.18
Cs	18.9	20.2	19.8	0.47	16.7	19.7	18.2	0.99	1.41	0.90	3.11
Ci	15.1	16.5	15.9	0.41	14.7	19.0	17.4	1.01	1.03	0.79	2.74
Cm	18.9	20.2	19.8	0.47	12.2	15.3	14.3	0.67	21.95	3.44	11.81

Максимальная длина отловленных нами рыб немного меньше известной для этого вида (Митрофанов, 1989). Данные по упитанности приводятся впервые нами. Упитанность по Фультону и по Кларк значительно меньше, чем в благополучных популяциях большинства других видов гольцов. Это обусловлено особенностями морфологии: гольцы Кушакевича имеют наиболее вытянутую («прогонистую») форму из всех видов гольцов, населяющих водоемы Республики Казахстан. У большинства исследованных нами рыб в выборке из р.Келес имелся небольшой запас полостного жира. Морфопатологический анализ выявил увеличение кровеносных сосудов в печени у всех рыб, однако более вероятной причиной этого является нерестовый период, чем токсическое загрязнение среды. ИНС не превышает установленных для мирных рыб значений, соответствующих зонам относительного экологического благополучия (Решетников и др., 1999).

Между выборками из рек Арысь и Келес не выявлено различий в счетных признаках, но по многим пластическим признакам (форме головы, расположению и длине брюшных плавников, длине нижней лопасти хвостового плавника, ширине грудных плавников) обнаружены различия, достигающие условного подвидового уровня по критерию Майра.

Поскольку известно (Motta et al., 1995; Webb et al., 1996), что пластические признаки во многом определяют способность рыб к перемещениям и маневрированию, выявленные различия свидетельствуют о больших адаптивных возможностях гольца Кушакевича.

Голец Кушакевича на территории нашей республики, кроме Сырдарьинского бассейна, больше нигде не встречается. Как показали проведенные исследования, этот вид по-прежнему является одним из фоновых во многих притоках р.Сырдарьи, однако его исчезновение из основной реки требует оценки этого вида как уязвимый – VU по критериям A2a; B1a(i)+2с.



Рисунок 24 – Голец Кушакевича из р.Келес



Рисунок 24 – Голец Кушакевича из рек Арысь

Между выборками из рек Арысь и Келес не выявлено различий в счетных признаках, но существуют значительные различия, достигающие условного подвидового уровня по критерию Майра, по многим пластическим признакам: форме головы, расположению и длине брюшных плавников, длине нижней лопасти хвостового плавника, ширине грудных плавников.

13. *Atherina boyeri caspia* (Eichwald, 1831) - Каспийская атерина

Атеринообразных раньше рассматривали в составе отряда кефалеобразные – Mugiliformes. Но они существенно отличаются от кефалеобразных видов рыб по развитию и образу жизни. Поэтому в настоящее время атеринообразных рассматривают как отдельный самостоятельный отряд (Баймбетов, Тимирханов, 1999).

Первые сведения о распространении в Каспийском море атерины и о её биологии приведены Эйхвальдом (Eichvvald, 1838). Некоторые данные по биологии каспийской атерины содержатся в работах Джабраилов Ю.М. (Джабраилов, 2012), Устарбекова Д.А. (Устарбекова, 2012), и Суворовой Е.К. (Суворова, 1949). Результаты исследований Е.Д. Васильевой (Васильева, 1994) дают основания выделять обитающую здесь популяцию в особый подвид *A. boyeri caspia* Eichwald (Eichvvald, 1838). Эту точку зрения разделяют и другие исследователи, включая в тот же подвид атерин Аральского моря (Kienner, Spillmann, 1972). Атеринообразные обитают у берегов морей, а также в солоноватых и пресных водоемах тропической и субтропической зон. Морфология каспийской атерины изучена недостаточно.

В водоемах Казахстана в Каспийском море обитает единственный подвид каспийская атерина – *Atherina boyeri caspia* ранее известный под названием *At.machon caspia* из семейства атериновые. В 1954-1956 гг. в Аральское море было случайно завезена во время акклиматизации при перевозке молоди кефали из юго-восточной части Каспия вместе с некоторыми бычками (Маркова, 1962), где натурализовалась. Очень короткое время она встречалась по всему морю (Маркова, 1962) общий вид атерины представлена на рисунке 25.

К данному виду характерно наличие двух спинных плавников, расположенных далеко друг от друга с промежутком. Первый спинной плавник состоит из нескольких слабых неразветвленных лучей. По бокам тела хорошо видно черная полоска, которая тянется от головы до конца тела. Боковая линия отсутствует или представлена рядом ямок или чешуйных каналов вдоль средней линий тела. Атеринообразные обитают у берегов морей, а так же в солоноватых и пресных водоемах. Данный вид характеризуется отсутствием боковой линии, вдоль боковой линии имеется темная или серебристая полоса, чешуи над головы не имеется, первый спинной плавник состоит из 7-9 неразветвленных лучей.

В Аральском море атерина промыслового значения не имеет, осолонение моря отрицательного влияния на ее численность не оказывает, поэтому она в числе немногих видов сохранилась в современной фауне Арала (Андреев, 1999).



Рисунок 25 – Общий вид каспийской атерины - *Atherina boyeri caspia*

В последнее время в р. Сырдарье атерины отмечены в районе устья и оз. Камышлыбаш. Она в данном регионе многочисленна и составляет до 70% выборок из побережья и до 20% выборок из открытой части акватории. Для описания характеристики и установления таксономического состава атерины были анализированы пробы 2002 г. сбора из низовье р. Сырдарьи в 2 км от место впадения в Малый Арал и оз. Камышлыбаш. Для биологической характеристики нами были взяты по 30 экземпляра.

Данные биологического анализа атерины из Малого Арала и оз. Камышлыбаш представлены в таблице 42.

Таблица 42 – Биологическая характеристика атерины из Малого Арала и оз. Камышлыбаш (n - 25)

Показатели	Малый Арал			оз. Камышлыбаш			Tst
	min-max	M±m	δ	min-max	M±m	δ	
L мм	64-124	102,0±17,40	20,43	51-79	63,0±4,72	6,41	43,28
l мм	55-116	89,0±17,10	19,82	43-68	54,0±4,54	6,25	39,16
Q, г	5,74-15,6	10,1±2,30	2,60	0,31-2,8	1,4±0,40	0,52	9,27
q, г	4,59-13,1	8,3±1,54	1,63	0,12-1,9	1,1±0,41	0,5	7,56
Фультон	0,7-1,4	0,9±0,14	0,19	0,40-1,4	0,8±0,16	0,22	0,19
Кларк	0,6-1,2	0,8±0,11	0,16	0,1	0,6±0,24	0,12	0,18
Возраст	2-6			2-5			

Данные биологической характеристики выявили различие в размерно-весовых показателях, данные атерины, отловленной в Малом Аральском море, намного выше отловленной в оз. Камышлыбаш. Скорее всего это связано с характеристикой биотопа водоема. Как известно при высоком соленности обитают в Малом Аральском море только атерина и камбала глосса, поэтому у обитателей данного водоема нет конкуренции в пищевом отношении. Так же все исследованные особи имели запас полостного жира, что свидетельствует о достаточной обеспеченности пищей. В составе ихтиофауны оз.

Камышлыбаш атерина отмечена нами в первые. Морфологическая характеристика атерины из Малого Арала и оз. Камышлыбаш представле в таблице 43.

Таблица 43 - Морфологическая характеристика атерины оз. Камышлыбаш

Показатели	Малый Арал		оз. Камышлыбаш	
	min-max	M±m	min-max	M±m
l.l.	37 - 53	41,5 ± 2,42	33 - 37	41,5 ± 2,24
D1	5 - 9	6,4 ± 0,85	5 - 9	6,4 ± 0,85
D2	8 - 14	10,4 ± 1,22	8 - 14	10,4 ± 1,22
жест. А	1		1	
ветв. А	8 - 15	12,0 ± 1,49	8 - 15	12,0 ± 1,49
P	8 - 16	10,5 ± 1,54	8 - 16	10,5 ± 1,54
V	5 - 7	6,2 ± 0,47	5 - 7	6,2 ± 0,47
Sp.br.	15 - 25	22,1 ± 8.48	15 - 25	22,1 ± 1, 64

В результате морфобиологического анализа выяснилось, что размерно-весовые показатели атерины, отловленной из Малого Арала, выше, чем рыб, взятых из оз. Камышлыбаш. По сравнению с известными данными для атерины из естественного ареала (Митрофанов, 1989), значительных изменений не обнаружено.

Изменчивость морфологических показателей атерины из бассейна Аральского моря находится в известных для естественного ареала пределах.

Выборку из Малого Арала составляли рыбы возраста от 2 до 6 лет, из которых двухлетки составляют 9%, трехлетки - 55%, четырехлетки - 2%, пятилетки - 10%, шестилетки около - 28% выборки.

В исследованных материалах из оз. Камышлыбаш отмечены особи в возрасте 2-5 лет. Продолжительность жизни атерины, по сравнению с литературными данными (Митрофанов, 1989), увеличилась. По литературным данным (Хусаинова, 1970), атерина обладает высокой пищевой пластичностью. Основу ее питания в озере Камышлыбаш и в Аральском море составляет зоопланктон.

В результате анализа выяснилось увеличение продолжительности жизни атерины - это говорит о том, что в настоящее время атерина является единственным пелагическим видом в северной части Малого Арала и служит пищей только для рыбоядных птиц (крачки, бакланы).

Все полученные данные свидетельствует о том, что в настоящее в оз. Камышлыбаш атерина находится в благоприятных условиях.

Результаты исследования индекса неблагоприятного условия исследованных рыб не превышает 4 балла, что позволяет отнести низовья р. Сырдарьи и оз. Камышлыбаш к зоне относительного экологического благополучия. Однако во внутренних органах отмечены изменения таких как, печень, почка. Среди анализируемых рыб уродливых особей (фенодевиат) не обнаружено.

Таким образом, нами полученные результаты позволяют сделать вывод: в настоящее время атерина натурализовалась в новой для себя экосистеме, она распространилась по всей акватории моря, а так же в оз. Камышлыбаш.

14. Аральская колюшка *Pungitius platigaster aralensis* (Kessler, 1877)

Аральская колюшка *Pungitius platigaster aralensis* (Kessler, 1877) является одним из аборигенных видов рыб водоемов бассейнов рек Сырдарьи и Шу, однако в ходе проведенных исследований в бассейне р.Сырдарьи обнаружена не была. В 2012-2017 гг. аральская колюшка постоянно попадалась в небольшом количестве на участке р.Шу, расположенном ниже Тасуткельского водохранилища. Общий вид аральской колюшки представлен на рисунке 00. Данные по морфометрической изменчивости аральской колюшки из р.Шу приведены в таблице 44. Поскольку это первое описание для казахстанской части бассейна, мы его приводим в сравнении с опубликованными данными для участка р.Шу вблизи города Бишкек (Фрунзе) (Турдаков, Пискарев, 1955). В р.Шу аральская колюшка обитает в различных биотопах: нами она была встречена как в слабопроточных рукавах, сильно заросших погруженной водной растительностью, так и в небольших куртинках погруженной растительности в основном русле. Большинство исследованных нами рыб были половозрелыми; соотношение самцов и самок близко к 1:1.

Таблица 44 – Морфометрические показатели аральской колюшки из р.Шу

	р.Шу, 2013-2014 гг. (n= 17 экз)						По Турдаков, Пискарев, 1955	
Признаки	min	max	M	±m	δ	CV	min	max
L	24.8	36.9	29.4	3.31	3.84	13.05	Нет данных	
l	21.5	32	25.6	2.92	3.36	13.13		55
Q	0.140	0.433	0.254	0.0823	0.0949	37.38	Нет данных	
q	0.104	0.351	0.198	0.0672	0.0792	40.07	Нет данных	
Fulton	1.30	1.78	1.46	0.11	0.14	9.51	Нет данных	
Clark	0.94	1.31	1.12	0.07	0.09	8.06	Нет данных	
жир	0.5	2.5	1.6	0.88	0.96	58.92	Нет данных	
питание	0	2.5	0.4	0.56	0.74	197.77	Нет данных	
ИНС	1	1	1.0	0	0	0.00	Нет данных	
Счетные признаки:								
ll	0	18	4.2	5.23	6.37	152.09	30	37
scutes	0	10	1.3	2.13	3.03	230.63	3	10
spinules D	8	10	9.1	0.66	0.81	8.84	7	10
Dsoft	5	8	6.1	0.67	0.89	14.45	7	10
Asoft	0	7	4.8	1.25	1.77	37.27	6	9
P	9	10	9.9	0.12	0.25	2.52	9	11
Vert total	26	30	28.1	1.20	1.39	4.95	27	29
Пластические признаки:								
aD	27.5	35.3	32.1	1.74	2.19	6.85	Нет данных	
aA	62.8	71.5	66.8	1.84	2.42	3.62	Нет данных	
lca	13.6	23.1	17.8	2.34	2.97	16.65	10.5	15.0
c	28.1	32.2	29.9	0.91	1.19	3.97	25.0	28.5

ao	4.8	8.1	6.9	0.53	0.76	10.95	6.4	9.4
oh	7.5	10.7	9.2	0.62	0.82	8.86	6.1	8.0
io	4.7	7.4	6.0	0.63	0.77	12.83	5.6	7.7
hc	16.3	20.7	18.8	0.92	1.19	6.36	15.5	19.0
H	21.6	25.9	22.9	0.76	1.10	4.78	19.0	25.5
Cm	13.0	18.1	15.1	0.94	1.25	8.28	Нет данных	

Сравнение исследованной нами выборки с опубликованными данными (Турдаков, Пискарев, 1955) выявило существенные различия по многим признакам. Так, в настоящее время реку Шу населяют рыбы с сильно уменьшенным количеством пор в боковой линии, среди изученных экземпляров некоторые вовсе не имели открытых пор в боковой линии. Так же в настоящее время встречаются особи с редуцированным числом боковых щитков. По полученным нами данным, размах изменчивости большинства счетных и пластических признаков оказался гораздо больше.

Сравнение результатов полевых наблюдений согласуется с результатами лабораторных опытов по содержанию этого вида: колюшки нуждаются в убежищах из растительности, потребляют как животный (черви *Tufex sp.*, личинки хирономид, дафнии), так и растительный корм. Максимальные размеры выращенных в аквариуме рыб не превысили таковых из дикой популяции. По-видимому, продолжительность жизни колюшки невелика и не превышает 2-х полных лет для самцов и 3-х лет для самок.

Как уже отмечалось выше, в ходе проведенных исследований колюшка не была встречена в водоемах Аральского бассейна, где прежде считалась обычным видом. В бассейне р.Шу, кроме самой реки, она была встречена лишь в р.Курагаты. Однако там ее популяция испытывает значительные колебания численности: всего несколько экземпляров было встречено в 2012, чуть больше - в 2013 гг., в 2014 г. на том же самом участке не было обнаружено ни одной особи, а в следующих 2015 и 2016 годах она стала многочисленной, но в 2017 г. численность вновь резко уменьшилась.

Таким образом, в настоящее время статус аральской колюшки может быть оценен как «исчезающий» - EN по критериям A1ce;B1b(i)+c(iv). Первоочередными задачами по сохранению данного вида являются охрана существующих мест обитания, изучение биологии и разработка технологии разведения в неволе.



Рисунок 0 – Общий вид аральской колюшки из р. Шу

15. Амурский бычок *Rhinogobius cheni* (Nichols, 1931)

В водоемах Казахстана амурский бычок является случайным интродуцентом, попавшим при намеренном вселении растительноядных рыб (Дукравец, Копылец, 1992). Его естественный ареал охватывает пресные воды Японии и Дальнего Востока (Берг, 1949; Никольский, 1956; Nichols, 1943; Kim, 1997; Fishes of Japan..., 2002). Для бассейна р. Шу бычок был впервые отмечен в 1986-1990 г.г. (Дукравец, Митрофанов, 1992). Уже в начале 1990-ых годов этот вид имел широкое распространение в самой реке Шу (от Благовещенки до оз. Малые Камкалы) и ее притоках – реках Колтоган, Аксу, Карабалта (Дукравец и др., 2001). Поскольку в опубликованных сводках по разнообразию рыб Киргизии (Турдаков, 1963; Конурбаев, Тимирханов, 2003) бычок не упоминается, остается только предполагать о его возможном происхождении. В бассейн р. Шу это вид вполне мог попасть еще в конце 1950-х годов во время пересадок карповых рыб из Алма-Атинского госрыбхоза вместе с пятнистым губачом и одноцветным гольцом (Турдаков, 1968).

В 2008 г. в окрестностях г. Бишкек в одном из сообщающихся с р. Шу ручьев был в большом количестве обнаружен бычок: плотность составляла около 2-3 экземпляров на метр, за 15 мин было отловлено 20 экземпляров. Кроме бычков в уловах были представлены амурский чебачок *Pseudorasbora parva* и пескарь *Gobio gobio*. По словам местных жителей, бычки давно населяют указанный водоем.

Рыбы имеют характерную для бычков веретеновидную форму тела, хвостовой стебель слегка сдавлен с боков. Голова не приплюснутая дорсовентрально. Глаза расположены высоко. Рыло короткое и тупое. Рот конечный. Губы толстые. На нижней челюсти мелкие конические зубы расположены в три ряда, на верхней челюсти зубы расположены в один ряд. Все зубы однородные – выраженных клыков нет. Язык закругленный, зубов на нем не видно. Спина за головой лишь немного выше затылка или лежит с ним на одной горизонтали. Окраска серо-желтая. На боках тела имеется 6-7 размытых полос или пятен, между которыми могут быть мелкие пятнышки. Окраска одного самца была значительно темнее – почти черная. Спинные плавники разделены промежутком. У самцов имеется цветное пятно в передней части первого спинного плавника. Хвостовой плавник закруглен, с темными полосами. Брюшные плавники слиты в присоску, короче грудных. На голове, передней части спины до основания первого спинного плавника и на брюшной стороне до основания брюшных плавников чешуй нет (рисунок - 0).



Рисунок 0 – Амурский бычок из р. Шу

В таблице 45 приведены морфометрические показатели бычка из пруда в окрестностях г.Бишкек в сравнении с бычком из р.Шу и обобщенными опубликованными данными для бычка, натурализовавшегося в бассейне р.Иле.

Таблица 45 - Сравнительная морфометрическая характеристика бычка из р.Шу

Признак	Пруд (n=6)		р.Шу	Р.Иле*
	min-max	M±m		
абсолютная длина тела (L), мм	29.4-39.0	34.4±2.93	30	22.0-61.0
стандартная длина (l), мм	24.3-31.0	27.4±2.03	24.9	20.2-54.0
абсолютная масса (Q), г	0.22-0.58	0.38±0.111	0.18	0.10-2.02
масса без внутренностей (q), г	0.14-0.44	0.25±0.123	0.15	0.06-1.75
упитанность по Фультону	1.51-2.07	1.79±0.210	1.17	1.10-2.56
упитанность по Кларк	0.97-1.47	1.16±0.207	0.97	1.03-2.15
Счетные признаки:				
поперечных рядов чешуй	30-36	32.5±1.50	32	30-36
лучей в первом спинном плавнике	5-8	6.5±0.83	7	5-8
неветвистых лучей во втором спинном плавнике	0-2	1.0±0.67	1	нет данных
ветвистых лучей во втором спинном плавнике	7-10	9.0±1.00	9	7.5-10
ветвистых лучей в анальном плавнике	7-10	8.7±0.78	8	6-9.5
лучей в грудном плавнике	24-30	26.5±2.33	23	нет данных
позвонков	25-28	26.5±1.50	27	24-28
В % от длины тела:				
расстояние до спинного плавника (aD)	36.4-39.9	38.2±1.01	32.1	29.4-43.3
постдорсальное расстояние (pD)	23.5-27.5	25.3±1.37	28.5	41.6-50.8
расстояние до грудного плавника (aP)	30.2-33.5	31.9±0.97	28.5	нет данных
расстояние до брюшного плавника (aV)	30.5-38.0	34.2±2.20	28.1	26.6-37.2
расстояние между брюшными и анальным плавниками (V-A)	30.2-34.6	33.0±1.32	28.1	26.2-35.7
расстояние до анального плавника (aA)	58.7-66.2	63.7±2.17	59.0	55.1-63.5
длина хвостового стебля (l ca)	23.3-29.1	26.8±2.06	28.1	18.2-30.7
длина головы (с)	30.2-35.5	32.8±1.26	26.1	27.4-34.2
длина рыла (ao)	5.4-9.6	7.8±0.85	6.8	5.3-11.8
горизонтальный диаметр глаза (о)	6.7-8.2	7.4±0.49	8	4.5-8.8
длина заглазья (ор)	16.1-19.4	17.2±0.90	16.5	12.3-20.0
длина верхней челюсти (l mx)	9.6-14.1	11.6±1.15	10.0	нет данных
длина нижней челюсти (l md)	9.3-14.1	10.9±1.42	10.8	нет данных
высота головы у затылка (h c)	14.1-19.0	16.3±1.47	14.9	10.8-15.8
наибольшая высота тела (H)	16.8-24.2	19.9±2.44	15.3	15.9-22.0
наименьшая высота тела (h)	10.3-14.7	11.8±1.48	8.4	8.8-13.1
длина основания первого спинного плавника (lD1)	8.2-15.1	11.1±2.12	13.7	10.9-19.1
длина основания второго спинного плавника (lD2)	15.5-20.5	17.7±1.72	18.9	12.4-20.5
расстояние между спинными плавниками (D1-D2)	7.0-8.7	8.0±0.49	11.2	нет данных
высота первого спинного плавника (hD1)	12.3-18.8	15.7±1.77	12.0	10.8-18.7
высота второго спинного плавника (hD2)	15.5-20.1	16.9±1.64	12.0	11.3-20.5
длина анального плавника (lA)	11.6-16.1	13.2±1.47	12.0	10.1-17.7
высота анального плавника (hA)	10.3-19.0	15.7±2.76	12.0	9.8-18.7
длина грудного плавника (lP)	19.4-23.5	21.5±1.53	18.1	19.4-29.0

Длина брюшного плавника (IV)	16.5-21.0	19.2±1.39	21.7	14.1-24.2
Длина хвостового плавника (IC)	18.5-25.8	21.5±2.14	20.1	нет данных
В % от длины головы:				
длина рыла (ao)	17.1-28.7	23.9±2.76	26.2	нет данных
горизонтальный диаметр глаза (o)	19.1-24.7	22.6±1.42	30.8	нет данных
длина заглазья (op)	49.4-61.0	52.6±3.04	63.1	нет данных
длина верхней челюсти (l mx)	28.7-46.7	35.5±3.80	38.5	нет данных
длина нижней челюсти (l md)	28.7-46.7	32.9±4.59	41.5	нет данных
высота головы у затылка (h c)	46.7-53.6	49.6±2.01	56.9	нет данных
Примечание: * - обобщенные данные (Баимбетов, Митрофанов, 1975; Копылец, Дукравец, 1981; Дукравец, Копылец, 1992); min-max – пределы варьирования признаков, M±m – среднее значение и среднее отклонение.				

Из приведенных в таблице данных видно, что пределы варьирования всех морфометрических признаков у бычков из пруда и р.Чу не выходят за известные пределы варьирования соответствующих признаков у бычков из бассейна р.Или. Сравнение с описанием Г.В.Никольского (1956) амурского бычка *Rhinogobius similis* Gill из бассейна р.Амур также не выявило отличий.

Анализ всего 7 имевшихся в нашем распоряжении экземпляров бычка из бассейна р.Чу показал крайнее разнообразие в проявлении числа и расположения чувствительных пор на голове у особей, совершенно определенно относящихся к одной популяции (рисунок 26). Кроме того, у 3 особей в расположении пор и невромастов наблюдалась выраженная асимметрия.

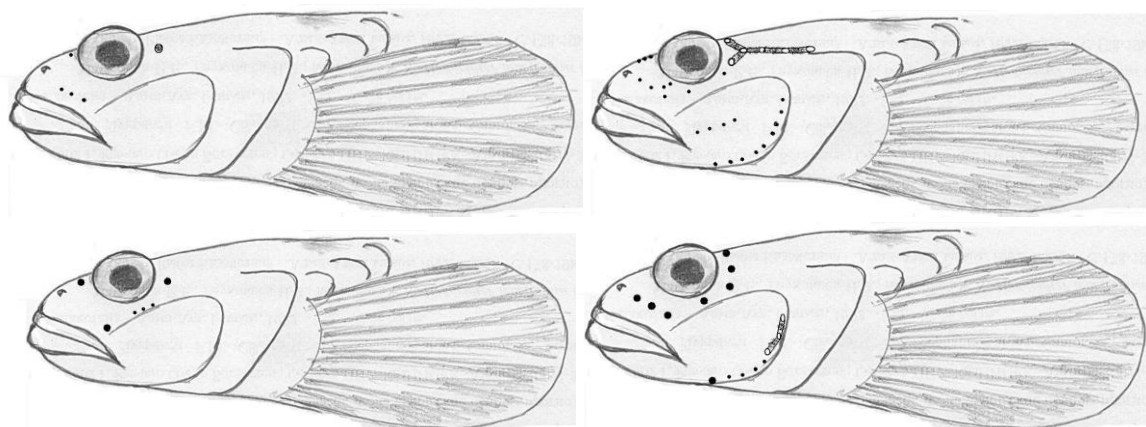


Рисунок 26 - Расположение чувствительных каналов, пор, генипор и невромастов у различных особей бычка из бассейна р.Чу.

От приведенного Л.С.Бергом (1949) описания *Rhinogobius* изученная нами выборка отличается широкими пределами варьирования числа лучей в первом спинном и анальном плавниках, а также рядов чешуй вдоль тела. Согласно определительного ключа (Nichols, 1943) бычки из бассейна р.Чу не могут быть однозначно отнесены к виду *Rhinogobius brunneus*, поскольку не у всех особей нижняя челюсть явно выдается вперед – скорее, у наших рыб челюсти равны. От другого наиболее близкого вида *Rhinogobius cliffordpopei* бычки из р.Чу отличаются заметно большим количеством рядов чешуй в боковой линии.

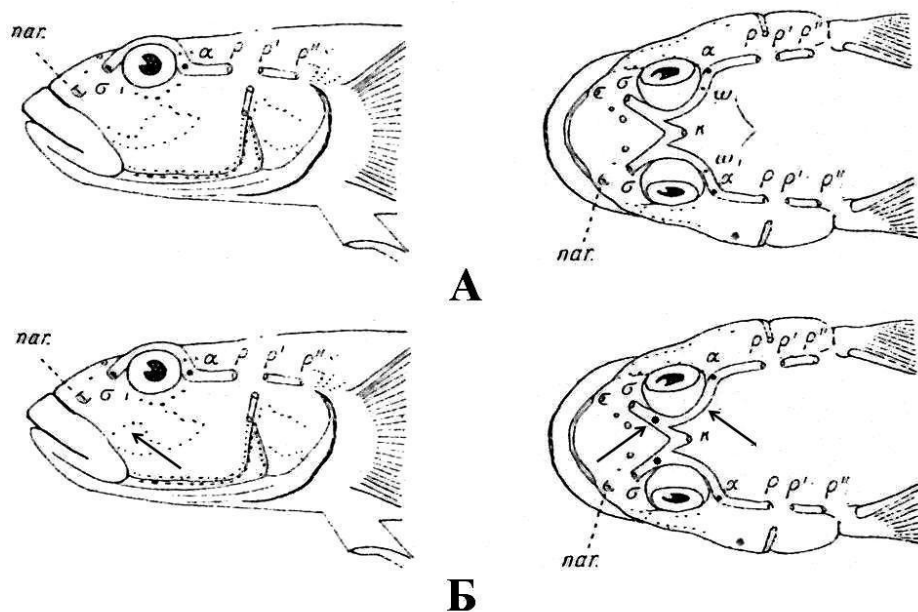
Амурский бычок в р.Сырдарье и ее притоках в 2015-2017 гг. являлся одним из наиболее широко распространенных видов. Исследованные нами экземпляры имели

характерную для бычков веретеновидную форму тела, хвостовой стебель слегка сдавлен с боков. Голова не приплюснутая дорсовентрально. Глаза расположены высоко. Рыло короткое и тупое. Рот конечный. Губы толстые. На нижней челюсти мелкие конические зубы расположены в три ряда, на верхней челюсти зубы расположены в один ряд. Все зубы однородные – выраженных клыков нет. Язык закрутленный, зубов на нем не видно. Спина за головой лишь немного выше затылка или лежит с ним на одной горизонтали. Окраска серо-желтая. На боках тела имеется 6-7 размытых полос или пятен, между которыми могут быть мелкие пятнышки. Спинные плавники разделены промежутком. У фиксированных в растворе формальдегида рыб имеется черное пятно в передней части основания первого спинного плавника. Хвостовой плавник закруглен, с темными полосами. Брюшные плавники слиты в присоску, короче грудных. На голове, передней части спины до основания первого спинного плавника и на брюшной стороне до основания присоски чешуи нет.

Систематическое положение и морфологическая изменчивость бычка, населяющего водоемы Южного Казахстана мало изучены. Г.М.Дукравец и С.К.Копылец (1992) для водоемов Казахстана указывают амурского бычка *Rhinogobius similis* Gill, 1859. Ссылаясь на эту публикацию, Ю.С.Решетников и К.И.Москалькова (2003) указывают для водоемов Южного Казахстана амурского бычка, но уже под названием *Rhinogobius brunneus* (Temminck et Schlegel, 1845) I.-S.Kim (1997) и Е.Д.Васильева (1998) в синонимию *Gobius brunneus* включают *Rhinogobius similis*. Н.Г.Богущая и А.М.Насека (2004) не исключают самостоятельности этих двух видов. Признавая слабую разработанность таксономии *Rhinogobius*, японские авторы (Fishes of Japan..., 2002) выделяют 10 устойчивых разновидностей, соотнесение которых с существующими номинальными таксонами они оставляют до будущей ревизии.

Не располагая первоописаниями и не имея возможности осмотреть типовые экземпляры, мы попытались определить видовую принадлежность отловленных бычков на основании имеющихся в нашем распоряжении сводок. Л.С.Берг (1949) в систематике представителей семейства Gobiidae большую роль отводит расположению на голове чувствительных каналов, пор и генипор. Ю.С.Решетников и К.И.Москалькова (2003) отмечают, что «в отличие от других бычков этого рода у амурского бычка нет вертикальных рядов невромастов, но имеются короткий подглазничный продольный ряд и заглазничный и надкрышечный каналы сейсмочувствительной системы». Сравнение исследованных нами рыб с описанными Л.С.Бергом (1949) из естественного ареала показало наличие изменчивости по расположению генипор и невромастов: наряду с известной формой наблюдались и другие варианты (рисунок 27).

Изменчивость биологических и морфологических показателей бычка, расселившегося с помощью человека в водоемах Казахстана, описана для бассейна р.Иле (Баимбетов, Митрофанов, 1975; Дукравец, Копылец, 1981, 1992). Для бассейна р.Сырдарья такое описание в сравнении с другими бассейнами проводится впервые (таблица 46).



А – *Rhinogobius similis lindbergi*, р.Амур, №ЗИН РАН 17570 – по (Берг, 1949, т.3)
Б – бычок из р.Сырдарьи, июнь 2016 г., стрелки показывают различия

Рисунок 27 – Расположение сенсорных пор и генипор на голове бычка

Таблица 46 – Сравнительная характеристика бычка из р.Сырдарьи

Признак	Р.Сырдарья, наши данные					р.Амур (Берг,1949)		р.Иле (Дукравец, Копылец, 1992)	
	min	Max	M	±s	CV	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Биологические показатели:									
L	32.8	43.1	38.9	3.52	9.06	нет данных		22	61
lst	27.1	38.9	31.7	4.00	12.62	15	53	20.2	54.0
Q	0.383	0.831	0.591	0.1722	29.12	нет данных		0.10	2.02
q	0.286	0.633	0.478	0.1310	27.38	нет данных		0.06	1.75
Fult	1.22	3.04	1.90	0.611	32.16	нет данных		нет данных	
Clark	1.00	2.31	1.53	0.427	27.93	нет данных		нет данных	
Питание	0	4	3.0	1.55	51.64	нет данных		нет данных	
Жир	1	1	1	0	0	нет данных		нет данных	
Счетные признаки:									
ll	28	33	30.2	1.83	6.08	нет данных		нет данных	
ll right	29	34	30.7	1.86	6.07	нет данных		нет данных	
D1	5	7	6.0	0.63	10.54	6	6	5	8
d1d2	0	0	0.0	0.00		нет данных		нет данных	
D2r	1	2	1.3	0.52	38.73	нет данных		нет данных	
D2sf	6	9.5	7.8	1.33	17.19	9		7.5	10
Ar	1	2	1.7	0.52	30.98	нет данных			
Asf	5	10	7.2	1.72	24.03	9		6	9.5
P	17	20	18.3	1.03	5.63	нет данных		нет данных	
Pright	17	20	18.5	1.05	5.67	нет данных		нет данных	

V	6	6	6.0	0.00	0.00	нет данных		нет данных	
Sp.br.	9	11	10.0	0.63	6.32	нет данных		8	12
Vert corp	6	10	7.0	1.55	22.13	нет данных		нет данных	
Vert.inter	3	6	4.5	1.05	23.31	нет данных		нет данных	
Vert.caud	16	18	16.5	0.84	5.07	нет данных		нет данных	
Vert.sum	25	30	28.0	1.79	6.39	нет данных		24	28
B % от длины тела:									
aD	30.9	46.5	37.6	5.45	14.48	35	44	36.0	43.3
pD1	41.9	49.4	45.9	3.15	6.87	нет данных		41.6	50.8
pD2	23.3	33.2	27.8	3.88	13.99	нет данных		нет данных	
aP	26.0	34.9	30.1	2.87	9.51	нет данных		нет данных	
aV	25.4	32.2	29.5	2.22	7.51	нет данных		26.2	35.7
aA	51.4	69.8	60.4	6.05	10.03	нет данных		55.1	63.5
ca	23.1	33.6	27.5	3.55	12.91	21	32	20.4	29.6
PV	11.6	19.3	15.2	2.49	16.35	11	18	12.1	20.8
VA	26.2	39.5	32.3	5.08	15.69	нет данных		26.6	37.2
c	25.2	33.2	29.8	3.04	10.20	25	37	27.4	34.2
ao	6.7	10.0	7.6	1.23	16.18	7	15	5.3	11.8
oh	7.0	8.5	7.6	0.66	8.66	5	11	4.5	8.8
ov	5.4	7.0	6.4	0.55	8.64	нет данных		нет данных	
op	13.1	19.3	16.6	2.00	12.02	13	18	13.0	20.0
mx	10.3	14.3	12.6	1.65	13.05	нет данных		нет данных	
md	10.5	13.3	12.3	1.16	9.47	нет данных		нет данных	
io	3.0	6.3	4.5	1.54	34.04	нет данных		нет данных	
hco	12.3	14.8	13.7	1.00	7.31	нет данных		нет данных	
hop	10.3	13.3	11.8	1.28	10.84	нет данных		нет данных	
hc	13.9	19.9	16.7	2.07	12.43	нет данных		10.8	15.8
wm	11.1	16.6	13.3	1.86	13.94	нет данных		нет данных	
wo	13.7	19.9	15.7	2.25	14.32	нет данных		нет данных	
wc	16.9	23.3	19.2	2.22	11.53	нет данных		нет данных	
H	15.7	23.3	19.6	2.71	13.86	15	22	15.9	21.5
hca	10.5	13.3	11.9	1.04	8.67	нет данных		нет данных	
h	9.8	13.3	11.7	1.20	10.26	8	14	8.8	11.8
HTT	15.4	20.7	17.4	2.26	12.98	нет данных		нет данных	
Htca	6.6	10.0	7.7	1.20	15.58	нет данных		нет данных	
htt	2.8	4.0	3.3	0.45	13.65	нет данных		нет данных	
ID1	10.3	22.6	15.5	4.71	30.37	11	20	11.1	18.7
D1D2	2.0	13.3	6.8	3.84	56.20	нет данных		нет данных	
ID2	16.5	21.6	18.6	1.91	10.27	16	25	13.3	20.5
hD1	11.9	19.9	15.4	2.81	18.17	нет данных		10.8	18.7
hD2	14.3	19.9	16.8	1.96	11.67	11	20	11.3	22.1
lA	15.1	18.3	16.2	1.25	7.75	11	24	10.1	17.4
hA	13.1	19.9	16.1	2.40	14.92	13	21	11.7	18.7
lP	23.4	29.6	26.3	2.14	8.15	20	32	19.4	26.9
wP	9.5	13.0	11.1	1.44	12.92	нет данных		нет данных	
lV	18.3	25.2	21.0	2.62	12.47	17	28	14.1	22.8
wV	5.5	7.3	6.3	0.71	11.23	нет данных		нет данных	

Cm	20.3	26.6	23.1	2.53	10.94	нет данных	нет данных
В % от длины головы:							
ao	22.0	30.6	25.6	3.78	14.81	нет данных	нет данных
oh	23.6	28.6	25.8	2.03	7.87	нет данных	нет данных
ov	20.0	22.7	21.6	0.93	4.31	нет данных	нет данных
op	52.0	58.1	55.7	2.78	4.99	нет данных	нет данных
mx	33.7	47.7	42.6	4.95	11.63	нет данных	нет данных
md	33.7	45.3	41.4	4.19	10.14	нет данных	нет данных
io	10.0	20.9	15.3	5.02	32.86	нет данных	нет данных
hco	44.0	49.0	46.1	1.76	3.81	нет данных	нет данных
hop	36.0	45.3	39.7	3.42	8.60	нет данных	нет данных
hc	52.0	60.0	56.0	2.66	4.75	нет данных	нет данных
wm	33.7	50.0	45.0	6.35	14.11	нет данных	нет данных
wo	41.6	60.0	53.0	6.55	12.35	нет данных	нет данных
wc	56.2	71.4	64.8	5.97	9.21	нет данных	нет данных
H	60.0	70.0	65.5	4.01	6.12	нет данных	нет данных
hca	33.7	44.3	40.3	3.54	8.80	нет данных	нет данных
h	33.7	43.2	39.4	3.15	7.99	нет данных	нет данных
Htca	22.5	30.6	26.0	3.52	13.51	нет данных	нет данных
htt	10.0	12.0	11.0	0.71	6.41	нет данных	нет данных
ID1	36.4	68.0	51.4	11.83	23.01	нет данных	нет данных
D1D2	6.0	46.5	23.8	14.43	60.54	нет данных	нет данных
ID2	56.2	68.6	62.7	4.87	7.78	нет данных	нет данных
hD1	39.0	60.0	52.0	8.30	15.97	нет данных	нет данных
hD2	47.0	61.6	56.6	5.74	10.15	нет данных	нет данных

От приведенного Л.С.Бергом (1949) описания *Rhinogobius* изученная нами выборка отличается широкими пределами варьирования числа лучей в первом спинном и анальном плавниках, а также рядов чешуй вдоль тела. Согласно определительного ключа (Nichols, 1943) бычки из р.Сырдарьи не могут быть однозначно отнесены к виду *Rhinogobius brunneus*, поскольку не у всех особей нижняя челюсть явно выдается вперед – скорее, у наших рыб челюсти равны. От другого наиболее близкого вида *Rhinogobius cliffordpopei* бычки из р.Сырдарьи отличаются заметно большим количеством рядов чешуй в боковой линии.

Изменчивость большинства морфометрических показателей бычка в нашей выборке больше, чем в бассейне р.Иле и близка к естественному ареалу. В р.Сырдарье бычок населяет прибрежные мелководья, но при наличии погруженной водной растительности был отловлен и на глубине до 3 м. Все рыбы хорошо питаются – степень наполненности пищеварительного тракта равнялась 4 баллам из 6. В пищевом комке были обнаружены личинки кровососущих комаров, хирономид, мошек, поденок и креветки. Таким образом, нельзя однозначно оценить роль этого вида: в экосистеме р.Сырдарьи он одновременно является и ларвифагом и конкурентом ценных промысловых видов рыб. Сам бычок встречался в питании молоди судака и жереха.

В настоящее время этот вид широко распространился по всему бассейну, исключая Малый Арал. В летний период на многих мелководьях р.Сырдарьи является доминирующим видом, выдерживая температуру воды до +34 °С, которая намного

превышает максимум для аборигенных видов. На отдельных участках мелководий р.Сырдарьи наблюдали плотность до 60 особей на 1 м². Максимальный возраст отловленных рыб не превышал 2 полных лет (единично), большинство выборок представлено сеголетками и годовалыми особями. В связи запутанностью систематики бычков, труднодоступностью многих первоисточников и проблемами перевода с китайского языка мы не смогли с уверенностью определить вид. По внешним морфологическим признакам бычки из наших выборок совмещают таксономические признаки *Rhinogobius brunneus*, *Rh.lindbergi* и *Rh.cliffordpopei*. Ранее на основании внешних морфологических и остеологических признаков Е.Д.Васильева (2007) отнесла бычков из бассейна р.Сырдарьи к виду *Rh.cheni* (Nichols, 1931), однако в настоящее время возникли сомнения в валидности этого вида (Froese, Pauly, 2017).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2015 - 2017 гг были обследованы различные водоемы в Сырдарьинском бассейне, бассейнах рек Талас и Шу. Отбор проб проводился в реках Сырдарья (на территории Карагалинского природного заказника), Боген, Келес, Карашик, Шаян, в Шардаринском и Кошкорганском водохранилище, реках Терс и Асса, Талас, Шу и ее притоках - Курагаты, Карабалта, Колгуты, Киши-Колгуты, малая Камкалы, низовья реки Шу, озеро Бийликоль.

На основании анализа собранных материалов были сделаны следующие выводы:

Изучение видового разнообразия рыб по фондовым материалам 2007 и 2009-2012 гг. из р.Терс, Терс-Ащибулакского водохранилища, р.Аса, оз.Бийликоль, оз.Акколь, р.Бугунь, р.Ушбас, оз.Кызылколь, р.Талас, двух прудов, расположенных на ирригационных каналах р.Талас севернее г.Тараз, и др. показало, что наибольшее разнообразие короткоциклических видов аборигенных рыб наблюдается в реках, а чужеродных видов - в озерах. В бассейне р.Талас было обнаружено 11 короткоциклических аборигенных и 14 короткоциклических чужеродных видов рыб. Чужеродные короткоциклические виды, за исключением гамбузии, являются случайными (неплановыми) акклиматизантами и представлены амурским чебаком (псевдорасборой), абботтиной, медакой, элеотрисом.

В результате исследования на разных участках бассейна реки Шу, состав ихтиофауны весьма различен. Наиболее широко распространены и многочисленны: плотва, елец, пескарь, лещ. Востробрюшка, аральская колюшка, обыкновенный окунь, аральская щиповка, абботтина, псевдорасбора, амурский бычок встречаются только в отдельных водоемах. Доминирование отдельных видов выражено в выборках низовьев реки Шу, Колгуты; в остальных выборках доминирование одного или двух видов не выражено. Таким образом, исследованные водоемы сильно различаются по составу ихтиофауны, что отражает различную антропогенную нагрузку.

Всего на р.Талас было обнаружено 7 видов рыб, 3 вида являются короткоциклическими аборигенными, это терский голец, туркестанский пескарь и терско-тибетский голец. Доля аборигенных видов рыб составляет примерно 75 %. Меньшую долю составляют короткоциклические чужеродные виды рыб, как карась, гамбузия, маринка и абботтина.

Наибольшее разнообразие короткоциклических видов рыб и их относительно высокая численность в оз.Бийликоль обусловлены быстро и непредсказуемо меняющимися условиями среды обитания. Существующие условия благоприятны для воспроизводства короткоциклических видов, но не способствуют достижению ими максимальных размеров.

Изучение разнообразия рыб р. Сырдарьи и его притоков показывает заметное обеднение короткоциклической аборигенной ихтиофауны. Ранее широко распространенный фоновый короткоциклический аборигенный вид как терский голец нами не обнаружен ни в одном из исследованных участков бассейна реки Сырдарьи. В связи с чем, необходимы дальнейшие исследования разнообразия рыб бассейна реки Сырдарьи, которые должны показать, обусловлено это естественными причинами или же неблагоприятным антропогенным воздействием.

В целом абиотические показатели в реках Шу, Талас и р.Сырдарье находились на благоприятном для существования рыб уровне. В низовьях р.Шу на уровне оз.Малые

Камкалы вода была слабо-кислой с высоким содержанием кислорода, однако на дне образовался значительный слой ила, что привело к образованию серо-водорода. Сходные условия сложились и на мелководьях юго-восточной части оз. Бийликоль, расположенного в бассейне р. Талас. В р. Ыргайты вода полностью разбиралась на орошение при выходе на равнинную часть, но в предгорной зоне поддерживался высокий уровень воды.

Макрозообентос бассейна р. Шу-Талас характеризовался более разнообразным видовым составом. Обеднённый видовой состав бентофауны в водоемах Сырдарьинского бассейна обусловлен выносом донных животных из грунта течением реки и более ранним вылетом созревших генераций насекомых.

Изучение морфологии рыб водоемов Шу –Таласского и Сырдарьинского бассейнов показали: во всех участках исследования выборки пескаря представлены несколькими размерными группами, что указывает на разновозрастной состав. Наличие молоди свидетельствует о благоприятных условиях воспроизводства.

В водоемах обнаружены новые формы гольца совмещающие морфологические признаки тибетского, терского гольца и пятнистого губача. Во всех участках исследования данная форма гольцов представлена несколькими размерными группами, что указывает на разновозрастной состав. Наличие молоди свидетельствует о благоприятных условиях воспроизводства, что способствует широкому распространению и высокой численности данной формы.

Большое сходство исследованных выборок туркестанского пескаря из рек Колгуты и Карабалта может быть обусловлено тем, что выборки из одного бассейна. Это говорит о том, что туркестанский пескарь свободно перемещается по бассейну реки Шу и обладает высокой адаптационной способностью.

Изменения многих морфометрических признаков туркестанского пескаря в р. Талас могут быть вызваны как изменениями гидрологического режима и общими условиями обитания, так и гибридизацией. Морфопатологический анализ выявил незначительные отклонения от нормы во внешнем виде печени и почек, однако суммарный ИНС у туркестанского пескаря соответствуют зоне относительного экологического благополучия. Данные изменения могут быть связаны с изменением гидрологического режима в следствии антропогенной нагрузки.

Изучение возрастного состава некоторых короткоциклических видов рыб в исследованных водоемах показало, что в настоящее время среднее значение линейного темпа роста рыб замедлен, при равномерном стабильном росте рыб.

ЛИТЕРАТУРА

- Амиргалиев Н.А. Арало-Сырдарьинский бассейн: гидрохимия, проблемы водной токсикологии – Алматы: Бастау, 2007. - 224 с.
- Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа.// Вопросы ихтиологии. 1977. - Т.17, вып. 5. - С.862-878.
- Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа.// Вопросы ихтиологии. 1977. - Т.17. - Вып. 5. - С.862-878.
- Алиев Д.С., Веригина И.А., Световидова А.А. видовой состав рыб, завозимых вместе с белым амуром и толстолобиком из Китая // Материалы совещания по рыбохозяйственному освоению растительноядных рыб. Ашхабад, 1963. С. 178-180
- Аладин Н.В., Плотников И.С., Смуров А.О., Гонтарь В.И. Роль чужеродных видов в экосистеме Аральского моря// Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С.275-296.
- Анциферова Т.И., Серов Н.П., Таирова З. Ихтиофауна дельты р.Или // Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. Балхаш, 1967. С. 23 – 25.
- Баимбетов А.А., Митрофанов В.П., О морфологии сорных видов рыб Капчагайского водохранилища // Биологические науки. Алма – Ата: КазГУ, 1975. Вып. 9. С.121 – 127.
- Баимбетов А.А. *Pseudorasbora parva* (Schlegel) - Амурский чебачок // Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Гылым. 1992. – Т.5. – С.159-169.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – М.: Мир, 1989. - Т.2. - 477 с.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Ч.2. – С.475-925.
- Берг Л.С. Рыбы Туркестана// Известия Туркестанского отделения Русского географического общества/ Из 4 выпуска Научных результатов Аральской экспедиции. – СПб: Типография Исидора Гольдберга, 1905. – Т.4. – Вып.6. -262 с.
- Берг Л.С. О рыбах рек Сарысу и Нуры в Акмолинской области// Ежегодник Зоологического музея Академии наук. – 1912. – Т.17. - №1. – С.53-55.
- Берг Л.С. Зоогеография пресноводных рыб Передней Азии// Учен. Зап. ЛГУ. – 1940. - С.3-31.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. М.: Мир, 1989. - Т. 2. - 477 с.
- Баимбетов А.А., Митрофанов В.П. О морфологии сорных видов рыб Капчагайского водохранилища// Биологические науки – Алма-Ата: КазГУ. 1975. Вып.9. С.121-127.
- Бутаков А.И. Дневные записи плавания А. И. Бутакова на шкуне "Константин" для исследования Аральского моря в 1848-1849 гг. по рукописным материалам Узбекской и Украинской государственных публичных Библиотек подготовил к печати к печати заслуженный библиотекарь УзССР, кандидат исторических наук Е.К.Бетгер.- Ташкент: Изд-во Академии наук УзССР, 1953. – 60 с.
- Богущая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими указаниями – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.

Борисова А.Т. Новые данные о случайных вселенцах дальневосточного ихтиокомплекса в водоемах Узбекистана// Акклиматизация рыб и водных беспозвоночных в водоемах СССР. Тез.докл.науч.конф. – Фрунзе: Илим. 1972. С.102-104.

Васильева Е.Д. *Gobiidae*// Аннотированный каталог круглоротых и рыб пресных вод России – М.: Наука. 1998. С.125-148.

Васильева Е.Д., Мамилов Н.Ш., Магда И.Н. Новые виды карпообразных рыб (*Cypriniformes*) в фауне Балхаш-Илийского бассейна Казахстана // Вопросы ихтиологии. – М., 2015. -Т. 55, № 4. – С. 379 – 384.

Васильева Е.Д. Бычки рода *Rhinogobius* (*Gobiidae*) Приморья и водоёмов Средней Азии и Казахстана. 1.Морфологическая характеристика и таксономический статус// Вопросы ихтиологии. - 2007. - Т.47, № 6. - С. 733-742.

Горюнова А.И. *Carassius auratus gibelio* (Bloch) – серебряный карась// Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1987. – Т.3. – С.212-231.

Глуховцев И.В. Род *Gambusia* Роеу, 1855 – Гамбузия// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым, 1992. – Т.5. С.241-250.

Герценштейн С.М. Научные результаты путешествий Н.М.Пржевальского по Центральной Азии. Рыбы. – СПб., 1888-1891. – Т.1-3.

Горюнова А.И. Рыбохозяйственное обследование малых водоемов Казахстана// Tethys Aqua Zoological Research II – Алматы: Tethys, 2003. – v.2. – С.25-51.

Глуховцев И.В., Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Митрофанов В.П. Об изучении непромысловых рыб, акклиматизированных в Балхаш – Илийском бассейне // Изв. АН Каз ССР. Сер. Биолог. 1987, №3. С. 8 – 15.

Глуховцев И.В., Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Митрофанов В.П. Рыбы // Позвоночные животные Алма – Аты. Алма – Ата: Наука, 1988. С. 187 – 199.

Дукравец Г.М., Збарах Т.И., Махмутова Р.Х. К вопросу о генетических связях бассейнов рек Сыр-Дарьи, Сары-Су, Чу и Таласа// Биология и география: сборник научных статей аспирантов и соискателей – Алма-Ата, 1966. - Вып.3. - С. 64-68.

Дукравец Г.М. Результаты акклиматизации рыб в озерах бассейна реки Талас: дис. ... канд. биол. наук. - Алма-Ата, 1964. - 368 с.

Дукравец Г.М., Маркова Е.Л. *Rutilus rutilus aralensis* Berg – Аральская плотва (вобла)// Рыбы Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1987. - Т.2. - С.32-50.

Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. Видовой состав ихтиофауны Казахстана (с круглоротыми) и ее распределение по водоемам по состоянию на 1986-1990 г.г.// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым. 1992. - Т.5.- С.414-418;

Дрягин П.А. Рыбы реки Чу и рыбохозяйственное использование этой реки// Рыбное хозяйство КиргССР. Труды Киргизской комплексной экспедиции 1932–1933 гг. - М.; Л., 1936. - Т. 3, вып.1. - С.49–87.

Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Мамилов Н.Ш., Меркулов Е.А. Митрофанов И.В. О составе и распределении ихтиофауны в казахстанской части бассейна реки Чу // Вестник КазГУ. Серия биологическая. - 2001. - №2(14). - С. 94–104.

Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. Видовой состав ихтиофауны Казахстана (с круглоротыми) и ее распределение по водоемам по состоянию на 1986-1990 г.г.// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым. 1992. - Т.5.- С.414-418;

Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. Видовой состав ихтиофауны Казахстана (с круглоротыми) и ее распределение по водоемам по состоянию на 1986-1990 г.г.// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым. 1992. Т.5. С.414-418.

Дукравец Г.М., Копылец С.К. *Rhinogobius similis* Gill – амурский бычок// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым. 1992. Т.5. С. 269-286.

Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Мамилов Н.Ш., Меркулов Е.А., Митрофанов И.В. О составе и распределении ихтиофауны в казахстанской части бассейна реки Чу// Вестник КазГУ. Серия биологическая – 2001. №2(14). С.94-104.

Дрягин П.А. Рыбы реки Чу и рыбохозяйственное использование этой реки// Рыбное хозяйство КиргССР. Труды Киргизской комплексной экспедиции 1932-1933 г.г. – М.-Л. 1936. Т.3. Вып.1. С.49-87.

Дукравец Г.М. К истории Института ихтиологии и рыбного хозяйства Академии наук КазССР// Selevinia – 2015. – Т.23. – С.227-234.

Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Мамилов Н.Ш., Меркулов Е.А. Митрофанов И.В. О составе и распределении ихтиофауны в казахстанской части бассейна реки Чу// Вестник КазГУ. Серия биологическая. – 2001. №2(14). С.94-104.

Дукравец Г.М., Сидорова А.Ф. К истории гидробиологических и ихтиологических исследований в Казахском Национальном Университете им. аль-Фараби// Tethys Aqua Zoological Research II – Алматы: Tethys, 2003. – v.2. – С.5-24.

Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История изучения ихтиофауны Казахстана// Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1986. – Т.1. – С.6-19.

Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. Рыбы Казахстана: аннотированный список, исправленный и дополненный по состоянию на 30 декабря 2016 г.// Selevinia. Zoological Yearbook of Kazakhstan and Central Asia. 2016. – V.24. – P.47-71

Дукравец Г.М. Динамика состава и состояния ихтиофауны в усыхающих озерах Южного Казахстана// Известия АН КазССР. Серия биологическая. – 1978. - №4. - С.21-27.

Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История акклиматизации рыб в Казахстане// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым, 1992. - Т.5. - С.6-44.

Ермаханов З.К., Жубанов К.У. Анализ происходящих изменений в ихтиоценозах и рыбном промысле озер низовьев р.Сырдарьи.// Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние – Алматы: Бастау, 2005. - С. 123-135.

Ерещенко В.И. изменения в составе ихтиофауны среднего течения реки Сырдарьи

Жаркенов Д.Қ., Сейтбаев Қ. Ж. Шу өзені бассейніндегі кіші су айдындардың ихтиофаунасы және жалпы жағдайы (состояние и ихтиофауна малых водоемов бассейна реки Шу) // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2012. – 2(290). – С.21-26.

Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки - М.: Центр экологической политики России, 2000. - 68 с.

Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. Москва, Пище.пром, 1975 стр. 431.

Каримова С.К. Морфология и биология амурского чебачка (*Pseudorasbora parva*) в Баканасской рисооросительной системе: (Дипл. работа. Руководитель А.А.Баимбетов. Алма – Ата: КазГУ, 1983. 35 с.

Кашкаров Д.Н. Экологический очерк района озер: Бийлю-Куль, Ак-Куль и Ащи-Куль Ауелиеатинского уезда// Труды Среднеазиатского государственного университета (САГУ). Серия VIII-а. Зоология. Вып.2. – Ташкент. 1928. 54 с.

Карпов В.Е. Список видов рыб и рыбообразных Казахстана// Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние – Алматы: Бастау, 2005. - С.152-168.

Карпов В.Е. Современное состояние ихтиофауны Малого Арала и реки Сырдарьи: меры по сохранению биологического разнообразия при рациональном использовании рыбных запасов// Материалы международного семинара. Перспективы устойчивого использования биологических ресурсов водоемов Приаралья. 26 марта 2003 г. Алматы – Алматы: OST – XXI век, 2004. С.52-56.

Карпов В.Е., Калдаев С.С. Морфобиологическая характеристика горчака (семейство Cyprinidae, *Rhodeus* sp.) Капшагайского водохранилища и р. Или // Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние. - Алматы: Бастау, 2005. - 480 с. Конурбаев А.О., Тимирханов С.Р. О рыбах Киргизии. Центральная Азия. - Бишкек: ОФЦИР, 2003. - 120 с.

Копылец С.К., Дукравец Г.М. Морфометрическая и биологическая характеристика бычка *Rhinogobius similes* Gill, случайного вселенца в бассейн реки Или// Вопросы ихтиологии – 1981. Т.21. Вып.4. С.600-607.

Кесслер К.Ф. Ихтиологическая фауна Туркестана// Известия общества любителей естествознания. – СПб, 1872. – Т.10. – Вып.1. – С.47-79.

Кесслер К.Ф. Рыбы, водящиеся в Арало-Каспийско-Понтийской ихтиологической области// Тр. Арало-Каспийской ихтиол. экспедиции. – 1877. - Вып.4. - 360 с.;

Климов Ф.В. Состояние ихтиофауны системы озер Акжайкын в низовье р. Шу// Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние. – Алматы: Бастау, 2005. - С.186-193.

Лакин Г.Ф. Биометрия – М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.

Майр Э. Принципы зоологической систематики. - М.: Мир, 1971. - 454 с.

Мамилов Н.Ш., Климов Ф.В., Мурова Е.В. Динамика морфобиологических показателей и состояние популяции обыкновенного окуня *Perca fluviatilis* (Percidae; Perciformes; Osteichthyes) из озера Малые Камкалы (бассейн р. Чу) // Tethys Aqua Zoological Research. Almaty: Tethys, 2002. V. 1. P. 69–74.

Маркова Е.Л. Распространение в Аральском море акклиматизированных бычков, атерины и креветок// Акклиматизация животных в СССР. – Алма-Ата, 1963. - С.261-263.

Мейендорф Е.К. Путешествие из Оренбурга в Бухару. – М.: Главная редакция восточной литературы, 1975. – 180 с.

Мельников В.А., Баймуканов М.Т., Куликов Е.В., Ермаханов З., Горюнова А.И., Асылбекова С.Ж. Ихтиологические исследования водоемов Казахстана// Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние. – Алматы: Бастау, 2005. - С.6-63.

Митрофанов В.П. Формирование современной ихтиофауны Казахстана и ихтиогеографическое районирование// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Наука, 1986. – Т.1. – С.20-40.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Митрофанов И.В. *Leuciscus lindbergi* Zanin et Eremeev – таласский елец, елец Линдберга// Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1987. – Т.3. – С.93-102.

Митрофанов В.П. *Noemacheilus conipterus* Turdakov – терский голец// Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. – С.23-27.

Митрофанов И.В., Баимбетов А.А., Мур М.Дж. Аннотированный четырехязычный словарь названий рыб Казахстана – Алматы: Tethys. 2003. 52 с.

Мина М.В., Решетников Ю.С., Дгебуадзе Ю.Ю. Таксономические новшества и проблемы пользователей.// Вопросы ихтиологии – 2006. – Т.46, №4. – С.553-557.

Мина М.В. Виды – идеальные, реальные и выделяемые по соглашению// Сборник трудов Зоологического музея МГУ – 2008. – Т.58. – С.308-314.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Митрофанов И.В., Солонинова Л.Н. *Leuciscus leuciscus* (Linné) – елец// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Наука, 1987. – Т.2. – С.78 – 92.

Митрофанов В.П. *Noemacheilus kuschakewitschi* Herzenstein – голец Кушакевича// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. – С.56-57.

Майр Э. Принципы зоологической систематики. - М.: Мир, 1971. - 454 с.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. и др. Рыбы Казахстана –Алма-Ата: Наука. 1988. Т. 3. 304 с.

Митрофанов В.П. Род *Gobio* Cuvier, 1817 – пескарь// Рыбы Казахстана –Алма-Ата: Наука, 1988. - Т. 3. - С.5-23.

Митрофанов И.В. Экологическое состояние Каспийского моря// Современное состояние Каспийского моря. – М.: Наука, 2005. - С.265-284.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Отряд *Atheriniformes* – Атеринообразные// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. - С.93-98

Мовчан Ю.В., Козлов В.И. морфологическая характеристика и некоторые черты экологии амурского чебачка в водоемах Украины // Гидробиологический журнал. 1978. №5. С. 42-48.

Никольский Г.В. Материалы к познанию географической изменчивости пескарей Северо – Восточного Казахстана и Западной Сибири. // Труды ЗИН. - Л., 1936. - Т.3. - С. 457-473.

Никольский Г.В. Рыбы среднего и нижнего течения р. Чу// Ежегодник Зоологического музея АН СССР. - 1931. - Т. 32, вып. 2. - С. 227–268.

Никольский Г.В. Рыбы среднего и нижнего течения р.Чу// Ежегодник Зоологического музея АН СССР. 1931. Т.32. Вып.2. С.227-268.

Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб рыб – М.: Наука, 1980. – 182 с.

Никольский Г.В. Рыбы Аральского моря. - М.: МОИП, 1940. - 216 с.

Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура – М.: Изд-во АН СССР. 1956. 551 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.

Пивнев И.А. Рыбы бассейнов рек Чу и Талас - Фрунзе: Илим. 1985. - 189 с.

Поляков Г.Д. Экологические закономерности порпуляционной изменчивости рыб. - М.: Наука, 1975. - 158 с.

Попов П.А. О некоторых теоретических и практических аспектах ихтиомониторинга // Сибирский экологический журнал. - 2004. - Т.11, №4.- С.507-512.

Пивнев И.А. Рыбы бассейнов Чу и Талас – Фрунзе: Академия наук Киргизской ССР, 1985. с 188.

Терещенко А.М., Мурова Е.В., Орлова И.В. Особенности влияния водного баланса Шардаринского водохранилища на гидрофауну// Tethys Aqua Zoological Research – 2008. - V.4. - С.109-116,

Тезисы докладов конференции по вопросам рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстан. Фрунзе: Илим. 1968. С. 62 – 63.

Турдаков Ф.А. Рыбы Киргизии. Изд. 2. - Фрунзе: Изд-во Академии наук Киргизской ССР. 1963. 279 с

Турдаков Ф.А. Случайные вселенцы в ихтиофауне Киргизии//Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии – Фрунзе: Илим. 1968. С. 50-52.

Турдаков Ф.А. Материалы по ихтиофауне рек Терс (Ассы) и Таласа//Тр. ИЗИП КирФАН СССР. (Фрунзе).1954. Вып.1. 113-122 б.

Раутиан А.С., Жерихин В.В. Модели филоценогенеза и уроки экологических кризисов геологического прошлого // Журнал общей биологии – 1997. -Т.58, №4. - С.20-47

Решетников Ю.С., Москалькова К.И. *Rhinogobius brunneus* (Temminck et Schlegel, 1845) – амурский бычок// Атлас пресноводных рыб России – М.: Наука. 2003. Т.2. С.133-136.

Решетников Ю.С., Шакирова Ф.М. Зоогеографический анализ ихтиофауны Средней Азии по спискам пресноводных рыб// Вопросы ихтиологии. – 1993. - Т.33, №1. - С.37-45.

Решетников Ю.С., Попова О.А., Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.-А., Сталдвик Ф. Оценка благополучия рыбной части водного сообщества по результатам морфологического анализа рыб // Успехи современной биологии - 1999. - Т.119. - □2. - С.165-177.

Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С., Шатуновский М. И. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский. / под общей редакцией акад. В. Е. Соколова. — М.: Рус. яз., 1989. — С. 149. — 12 500 экз. — ISBN 5-200-00237-0.

СТ РК ИСО 17294-1-2004 Часть 1. Общие указания и основные принципы.

СТ РК ИСО 17294-2-2006 Качество воды - Применение масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) – Часть 2. Определение 62 элементов.

Северцов Н. Путешествия по Туркестанскому краю и исследование горной страны Тянь-Шань, совершенныя по поручению Императорскаго русскаго географическаго общества доктором зоологии, членом Императорскаго Русскаго Географическаго и других ученых обществ Н.Северцовым. - СПб.: Типография К.В.Трубникова, 1873. - 462 с.

Состояние окружающей среды на территории Республики Казахстан за март 2014 г. – Алматы: Газгидромет, 2014. – 4 с.; Состояние окружающей среды на территории Республики Казахстан за апрель 2014 г. – Алматы: Газгидромет, 2014. – 4 с.; Состояние окружающей среды на территории Республики Казахстан за май 2014 г. – Алматы: Газгидромет, 2014. – 4 с.

Соколов Л.И. *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) – трегубка// Атлас пресноводных рыб России. Под ред. Решетникова Ю.С. – М.: Наука. 2003. С.286-288.

Салихов Т.В. Рыбы амурского комплекса в бассейне реки Сырдарья// Биол. основы рыбн. Хоз-ва водоемов Ср.Азии и Казахстана: Материалы 18 науч. конф. – Ташкент: ФАН. 1983. С.218-219.

Серов Н.П. Акклиматизация рыб в бассейне Балхаша // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР: Тезисы докладов научной конференции. Фрунзе, 1972. С. 77-79.

Селезнев В.В. Представители амурской ихтиофауны в Капчагайском водохранилище // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в одоемах СССР: Тезисы докладов научно конференции. Фрунзе, 1972. С. 75 – 77.

Селезнев В.В. Малоценные и сорные виды рыб китайского комплекса в Капчагайском водохранилище // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма – Ата: Кайнар, 1974. Вып. 8. С. 143 – 148.

Чеботарева Ю.В., Савоскул С.П., Пичугин М.Ю., Савваитова К.А., Максимов С.В. Характеристика аномалий в строении внешних и внутренних органов у рыб// Разнообразие рыб Таймыра. – М.: Наука, 1999. - С.142-146.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 164 с.

Хусаинова Н.З. Ихтиологические и гидробиологические исследования в Казахстане за 40 лет// Каз. гос. Университет им.С.М.Кирова к сорокалетию Республики: Сб.статей. – Алма-Ата: Казучпедгиз, 1961. – С.294-313.

Хусаинова Н.З., Фаломеева А.П. К биологии каспийской атерины, акклимтизировавшейся в Аральском море// Рыбные запасы Аральского моря и пути их рационального использования – Ташкент: Наука, 1964. – С.124-127.

Язева Н.С. Распространение и некоторые биологические показатели амурского чебачка в оз.Балхаш // Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. Ашхабад: Ылым, 1974. Кн.2. С. 103 – 105.

Bayley P. B., Li H. W. Riverine fishes // In: Calow P., Petts G. E. (eds). The Rivers Handbook, Hydrological and Ecological Principles. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1992. – V.1. – P.251–281.

Cheung W.W.L., Watson R., Pauly D. Signature of ocean warming in global fisheries catch// Nature – 16 May 2013. – V.497. – P.365-368.

Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farberk S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem Sh., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Suttonkk P., Van Den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital// Nature. – 1997. - Vol.387. – P.253-260.

Closs G.P., Krkosek M., Olden J.D. Eds. Conservation of freshwater fishes.– Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – 581 p.

Daugherty C.H., Cree A., Hay J.M., Thompson M.B. Neglected taxonomy and continuing extinctions of tuatara (*Sphenodon*)// Nature. – 1990. – V.347. – P.177–179;

Demystifying materiality: hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance – UNEP FI CEO Briefing, 2010. - 20 p.

De Silva SS, Abery NW, Nguyen TTT (Endemic fresh water finfish of Asia: distribution and conservation status// Diversity Distribution. – 2007. - Vol.13. - P.172–184.

DEFRA. Securing a healthy natural environment: An action plan for embedding an ecosystems approach. – London: Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2007. – 60 p.

Dean J.R. Practical inductively coupled plasma spectroscopy (Analytical techniques in the Sciences (ants) – N.Y.: John Wiley & Sons, 2005. – 208 p.

Evans E.H. Inductively coupled and microwave induced plasma sources for mass spectrometry. – Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1995. – 107 c.

Elliott N.G., Haskard K., Kozlov J.A. Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of southern Australia.// Journal of Fish Biology. – 1995. – Vol.46 – P. 202-220.

Eschmeyer, W. N. (ed). Catalog of Fishes. California Academy of Sciences – (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 18 August 2012.

Eschmeyer, W. N., Fong, J. D. Species by Family/Subfamily. (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Electronic version accessed 18 August 2012.

Froese R., Pauly D. Editors. 2017. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2017).

Gadalia A., Motelica-Heino M., Serra H., Abou Akar A., Jouin F., Charpy A. Inorganic pollutants of the Syr-Darya River (Kazakh Priaralie)// Tethys Geographical Research – Almaty: Tethys. 2005. V.1. P.79-92

Grant P.R., Grant B.R. Unpredictable evolution in a 30-year study of Darwin's finches// Science. – 2002. – V.296. – P.707–711.

Grabarkiewicz J.D., Davis W.S. An introduction to freshwater fishes as biological indicators – Washington: United States Environmental Protection Agency, 2008. – 96 p.

Glasovsky N.F. The Aral Sea basin: Environmental changes human driving forces societal and recognition of the Aral Sea problem, possible solutions and rescue scenarios, the Aral Sea Basin trajectory, Saving the Aral Sea// Regions at Risk: Comparison of Threatened Environments. Kasperson J.X., Kasperson E., Turner B.L. eds. – Tokyo, New York, Paris: The UN University, 1995. – P.92-139.

Harmon J.P., Moran N.A., Ives A.R. Species response to environmental change: impacts of food web interactions and evolution// Science (Washington). – 2009. – Vol. 323-6. – P.1347-1350

Hey J., Waples R.S., Arnold M.L., Butlin R.K., Harrison R.G. Understanding and confronting species uncertainty in biology and conservation. Trends Ecol Evol – 2003. – V.18. – P.597–603

Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria.// The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden, 1989. – Vol.1, Part 2. – P.38-58.

Hulme Ph.E., Pyšek P., Nentwig W., Vilà M. Will threat of biological invasions unite the European Union// Science – 2009. – V.324. – 3 April. – P.40-41.

IUCN. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. – Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. 2012. – 41p.

Kim I.-S. Freshwater fishes// Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea. Vol.37 – Seoul: Ministry of Education, 1997. – 629 p.

Kwok R. Budget request tackles habitat changes// Nature. – 2009. – Vol.460. – P.20.

Kner R. 1866. Specielles Verzeichniss der während der Reise der kaiserlichen Fregatte "Novara" gesammelten Fische. III. und Schlussabtheilung // Sitzungsber. Kaiser. Akad. Wissenschaften. Mathem.-Naturwis. Classe. V. 53. P. 543-550.

Létolle R., Mainguet M. Aral – France: Springer Verlag, 1993. - 358 p. Meador M.R., Carlisle D.M. Predictive models for fish assemblages in eastern US streams: implications for assessing biodiversity // Trans. Am. Fish. Soc. - 2009. - №138(4):- P. 725–740.;

Marshall T., McAdam B.J. Integrated perspectives on genetic and environmental effects on maturation can reduce potential for errors of inference.// Mar. Ecol. Prog. Ser. - 2007. – V.335. – P.301–310.

Nakabo T. (ed.). Fishes of Japan with pictorial keys to the species. English edition. – Tokyo: Tokai University Press. 2002. V.2. 1748 p.

Nordling L. Hazy goals hold up conservation // Nature. 2009. – V.461. – P.1037.].

Nichols J.T. The freshwater Fishes of China – N.Y.: Amer.Mus.Natur.Hist, 1943. - V.9. - 322 p.

Mamilov N.Sh. Modern diversity of alien fish species in the Chu and Talas River Basins// Russian Journal of Biological Invasions – 2011.- Vol. 2. - № 2–3. - P. 112–119.

Motta Ph.J., Norton S.E., Luczkovich J.J. Perspectives of ecomorphology of bony fishes// Environmental biology of fishes. - 1995. - V.44. - P.11-20.

Olsen E.M., Lilly, G.R., Heino M., Morgan M.J., Bratney J., Dieckmann U. Assessing changes in age and size at maturation in collapsing populations of Atlantic cod (*Gadus morhua*)// Can. J. Fish. Aquat. Sci. - 2005. – V.62.- P.811–823.

Payne M.R. Climate change at the dinner table// Nature – 16 May 2013. – V.497. – P.320-321.

Pearce F. When Rivers Run Dry: Water – The Defining Crisis of Twenty-First Century. - Eden Books, Beacon Press, 2006. - 368 p.

Pérez-Rodríguez A., Morgan J., Koen-Alonso M., Saborido-Rey F. Disentangling genetic change from phenotypic response in reproductive parameters of Flemish Cap cod *Gadus morhua*// Fisheries Research - 2013. – V.138. – P. 62– 70.

Poff N. L., Allan J. D. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability // Ecology. - 1995. – V.76. – P.606–627.

Press W. H., Flannery B. P., Teukolsky S. A., Vetterling W. T. Numerical recipes - Cambridge. New York, 1986. - 818 p.

Rose K.A., Cowan J.H., Winemiller K.O., Myers R.A., Hilborn R. Compensatory density dependence in fish populations: importance, controversy, understanding and prognosis // Fish and Fisheries. - 2001. – V.2. – P.293–327.

Strayer D.L., Dudgeon D. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges//Journal North American Benthological Society. -2010.-V.29(1). – P.344-358. DOI: 10.1899/08-171.1;

Smirnov S.A., Makeyeva A.P., Smirnov A.I. Development of ecomorphology of fishes in Russia// Environmental biology of fishes – 1995. - Vol.44. - P.23-33

Severskiy I.V. Water-related problems of Central Asia: some results of (GIWA) International Water Assessment Program// Ambio – 2004. - Vol.33, №1-2. - P.52-62.

Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content// K.Danske Vidensk. Selsk. - 1948. – Vol.5. – P.1-34.

Sneath P.H.A., Sokal R.R. Numerical Taxonomy – Freeman, San Francisco, 1973. - 573 p. The EU biodiversity strategy to 2020. - Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011 -28 pp. DOI: 10.2779/39229

Trevors J.T., Saier Jr. We do not have a spare Earth//Environmentalist – 2010. - DOI 10.1007/s10669-010-9259-8

Thomas R. Practical guide to ICP-MS (Practical spectroscopy).- N.Y.: Marcel Dekker, 2003. – 336 p.

Vorosmarty C.J., McIntyre P.B., Gessner M.O., Dudgeon D., Prusevich A., Green P., Glidden S., Bunn S.E., Sullivan C.A., Reidy Liermann C., Davies P.M. Global threats to human water security and river biodiversity// Nature. – 2010. – V.467 (30 September 2010). – P. 555–561. DOI: 10.1038/nature09440.

Webb P.W, LaLiberte G.D., Schrank A.J. Does body and fin form affect the maneuverability of fish traversing vertical and horizontal slits?// Environmental Biology of Fishes – 1996. – V.46. – P.7-14.

Winemiller K. O. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions // Ecological Monographs. – 1991. – V.61. – P.343–365.

Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity// Taxon – 1972. – V.21. – P.213-251.