

A - 2010

УДК 597. 2/5 (282.255)

На правах рукописи

КОЖАБДЕВА ЭЛЕОНОРА БИРЛИКЖАНОВНА

**Современное состояние фоновых видов рыб
Арыло-Сырдарьинского бассейна**

03.00.08 — зоология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Республика Казахстан
Алматы, 2010

Работа выполнена на кафедре зоологии и гистологии Казахского
национального университета имени аль-Фараби

Научные руководители: доктор биологических наук,
профессор Шалахметова Т.М.
кандидат биологических наук
Мамилов Н.Ш.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор Бекенов А.Б.
доктор биологических наук,
Карабекова Д.У.

Ведущая организация: Институт зоологии
Академии наук Республики Узбекистан

Защита состоится « 28 » декабря 2010 г. в « 14 » часов на заседании
диссертационного совета Д. 55.36.01 при Институте зоологии КН МОН РК
по адресу: 050060, Алматы, Академгородок, пр. аль-Фараби, 93
Факс 8-(727)-269-48-70
E-mail: institut_zoology@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
зоологии КН МОН РК

Автореферат разослан « 27 » ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук *Жатканбаева* Жатканбаева Д.М.

ВВЕДЕНИЕ

Общая характеристика работы. Диссертационная работа посвящена изучению современного состояния ихтиофауны и морфобиологической изменчивости рыб Арало-Сырдарьинского бассейна.

Актуальность темы. В середине XX века антропогенное воздействие на водные экосистемы резко возросло: многократно увеличились площади орошаемых земель, стали строиться водохранилища и каналы, проводилась акклиматизация чужеродных видов рыб. Расточительное использование водных ресурсов привело к тому, что к началу XXI века состояние окружающей среды во многих бассейнах стало рассматриваться как крайне неблагоприятное для водных организмов [Dudgeon, 2006].

К наиболее сильно пострадавшим от нерациональной хозяйственной деятельности относится бассейн Аральского моря [Aladin, 1998; Bekenov, 1998; Mitrofanov, 1998]. Ввиду значительного эндемизма ихтиофауны и большого социально-экономического значения рыбного промысла для местного населения проблема сохранения ихтиофауны является крайне важной и актуальной. В связи с этим возникла необходимость изучения современного состояния биологического разнообразия рыб этого региона с целью охраны и устойчивого использования имеющихся биологических ресурсов, что позволит оценить ее состояние в настоящем и прогнозировать в будущем.

Цель и задачи исследования. Цель работы - изучить современное состояние фоновых видов рыб Арало-Сырдарьинского бассейна. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Провести инвентаризацию современного состава ихтиофауны Арало-Сырдарьинского бассейна.
2. Выявить структуру разнообразия и фоновые виды рыб Арало-Сырдарьинского бассейна.
3. Исследовать морфобиологические показатели фоновых видов рыб Малого Арала
4. Исследовать морфобиологические показатели фоновых видов рыб реки Сырдарья.
5. Провести сравнительный анализ оценок состояния рыб по результатам биологического, морфопатологического и гистопатологического анализов.

Научная новизна: В процессе исследований автором впервые были получены следующие новые результаты:

– На основе собственных исследований 2002-2008 гг., и обобщения литературных данных, составлен список современного разнообразия ихтиофауны, а так же выявлены массовые виды рыб для Арало-Сырдарьинского бассейна.

– Установлено, что антропогенное воздействие на среду обитания рыб в Арало-Сырдарьинском бассейне вызвало значительные изменения морфобиологических характеристик фоновых видов.

– Впервые для оценки современного состояния среды обитания рыб в казахстанской части Арало-Сырдарьинского бассейна использованы современные интегральные показатели – индекс неблагоприятного состояния, предложенный Ю.С.Решетниковым и др. (1999), и показатель флуктуирующей асимметрии, предложенный В.М.Захаровым и др. (2000), а также проведены морфопатологический и гистопатологический анализы рыб.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В период экологического кризиса в казахстанской части Арало-Сырдарьинского бассейна сохранилось большинство представителей аборигенной ихтиофауны.

2. Ухудшение скорости роста промысловых видов рыб (плотва, усач, жерех) обусловлено неблагоприятным состоянием среды обитания.

3. В условиях Арало-Сырдарьинского бассейна применение индекса неблагоприятного состояния среды (ИНС) дает заниженную оценку уровня воздействия по сравнению с гистопатологическим анализом систем детоксикации рыб.

Теоретическая значимость работы. Полученные результаты расширяют знания о разнообразии ихтиофауны Арало-Сырдарьинского бассейна, адаптационных возможностях различных видов рыб и характере морфопатологических изменений в жизненно важных системах организма: печени, почках, жабрах и.

Практическая ценность работы. Результаты проведенных исследований могут быть использоваться при оценке степени развития патологических реакций организма рыб, в условиях антропогенного прессинга при проведении мониторинговых исследований популяций в естественных ареалах, что позволит определить дальнейшее состояние популяции и прогнозировать запасы ихтиофауны Арало-Сырдарьинского бассейна, а так же и других водных бассейнов.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы преподавателями ВУЗов в учебном процессе при чтении обязательных и элективных курсов по зоологии, ихтиологии, гистологии, ихтиопатологии.

Связь с другими научно-исследовательскими работами. Диссертационная работа выполнена в рамках следующих проектов:

2006-2008 г.г. «Динамика таксономического разнообразия рыбного населения малых водоемов бассейна озера Балкаш» 07Н (4.2.2/272);

2009-2011 г.г. «Сравнительная оценка состояния ихтиофауны малых водоемов Южного и Юго-Восточного Казахстана» 97Н - 4.6.2/680 ФИ.

Апробация результатов диссертационных исследований. Основные результаты работы доложены и обсуждены на следующих конференциях и

совещаниях: III междунар. конф. молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной биологии» (Алматы, 2003); 58 Респуб. науч. конф. молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии» (Алматы, 2004); IX Съезд Гидробиологического общества при РАН (Тольятти, Россия 2006); *Man and river systems II Interactions among Rivers, their Watersheds and the Ecosystem* (Paris, 2006); XIII Международная школа - конференция молодых ученых «Биология внутренних вод» (Борок, Россия 2007); IV Международная научная конференция «Биоразнообразие и роль животных в экосистемах» (Днепропетровск, Россия 2007); XX Международная научная конференция, посвященной 450-летию Астрахани «Эколого-Биологические проблемы бассейна Каспийского моря и водоемов стока Евразии» (Астрахань, Россия 2008); Международная конференция «Разнообразие, проблемы экологии горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее» (Горно-Алтайск, Россия 2008).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 112 страницах, состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников (148 наименований, в том числе 14 иностранных) и приложений (9 страниц). Работа иллюстрирована 25 таблицами и 38 рисунками.

Автор выражает искреннюю благодарность старшим научным сотрудникам Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) к.б.н. Н.Г. Богуцкой, к.б.н. и А.М. Насека за помощь по определению некоторых видов рыб. Старшему преподавателю кафедры зоологии и гистологии С.С. Галушаку и Б.П. Анненкову за помощь по организации и проведению полевых наблюдений и сбору материала; старшему преподавателю кафедры экологии и ботаники КазНУ им. аль-Фараби, доктору философии PhD Д.А. Бегимбетовой за помощь в анализе гистологических препаратов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В разделе проанализированы литературные данные о физико-географической и гидрохимической характеристике, истории формирования ихтиофауны, использования природных ресурсов Арало-Сырдаринского бассейна. Значительный вклад в изучение моря внесли ученые различных направлений. Физико-географическую характеристику изучал Л.С. Берг [5], изучением состава грунта Аральского моря занимался К.К. Гильзен [6], по составлению промысловых карт А.Л. Бенинг [7, 8], в изучении ихтиофауны Аральского моря внес большой вклад Г.В. Никольский [9], гидрохимией Аральского моря занимался Л.К. Блинов

[10], по характеристике донных беспозвоночных организмов занималась Н.З. Хусаинова [11], микробиологию и морфометрические характеристики моря изучали М.И.Новожилова [12] и Р.В. Николаева [13].

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала проводился в период с 2002 по 2008 г.г. в Малом Арале, низовьях р. Сырдарья (г. Кызылорда мост Тасбогет, поселок Аманоткел), среднем участке реки Сырдарья (Туркестанский лесхоз), озере Камышлыбаш, водохранилище Шардара, Айдар-Арнасайской системе озер, и небольших водохранилищах расположенных в притоках реки Сырдарья (Капшагай, Тогыс, Кошкорган).

Для характеристики разнообразия сообществ рыб был использован индекс равномерности распределения (Е) Симпсона [Литвинов, 2001]. Морфобиологический анализ и статистическую обработку проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966; Holcik, 1989; Лакин, 1990]. Возраст рыб определяли согласно руководствам [Чугунова, 1959; Le Louarn, 1992]. Статистические анализы результатов проведен согласно руководству по биометрии [Лакин, 1990]. Всего морфобиологическому анализу подвергнуто 788 экземпляров 8 видов рыб. Для оценки состояния рыб использовали индекс неблагоприятного состояния (ИНС) [Решетников и др., 1999] и асимметрию билатеральных признаков [Захаров и др., 2000]. Гистологический анализ проводили согласно по руководству микротехнике [Ромейс, 1953].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Современное разнообразие ихтиофауны Сырдарьинского бассейна

В результате проведенных исследований в Малом Арале и в казахстанском участке р.Сырдарья обнаружено 38 видов рыб, из которых 20 вида являются аборигенными: щука *Esox lucius* L., 1758, аральская плотва *Rutilus rutilus aralensis* (Berg, 1916), красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (L. 1758), аральский жерех *Aspius aspius iblioides* Kessler, 1872, лещ *Abramis brama orientalis* Berg, 1949, аральская белоглазка *Abramis sapa aralensis* Tiarkin, 1939, ташкентская верховодка *Alburnoides oblongus* Bulgakov, 1923, полосатая быстрянка *Alburnoides taeniatus* (Kessler, 1874), аральская шемая *Chalcalburnus chalcoides aralensis* (Berg, 1923), карп *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, туркестанский язь *Leuciscus idus oxianus* (Kessler, 1877), зеравшанский елец *Leuciscus lehmanni* Brandt, 1852, аральская шемая - *Chalcalburnus chalcoides aralensis* (Berg, 1923), туркестанский пескарь *Gobio gobio lepidolaemus* Kessler, 1872, короткоголовый (аральский) усач *Barbus brachycephalus* Kessler, 1872, туркестанский усач *Barbus capito conocephalus* Kessler, 1872, чехонь

Pelecus cultratus (L., 1758), обыкновенный сом *Silurus glanis* Linnaeus, 1758, обыкновенный окунь *Perca fluviatilis* L., 1758, судак *Sander lucioperca* (L., 1758).

Чужеродными натурализовавшимися являются 18 видов: пестрый толстолобик *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1846), белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), востробрюшка *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855), амурский чебачек *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842), речная абботина *Abbottina rivularis* Basilewsky, 1855, амурский троюгуб *Opsariichthys uncirostris* (Schlegel, 1846), глазчатый горчак *Rhodeus ocellatus* (Cner, 1865), обыкновенная гамбузия *Gambusia affinis* (Baird et Girard, 1853), каспийская атерина *Atherina boyeri caspia* (Eichwald, 1831), элеотрис *Hipseleotris cinctus* (Dadry de Thiersant, 1872), амурский бычок *Rhinogobius cheni* Nichols, 1931, бубырь *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916), бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), горлап *Neogobius gorlap* (Iljin, 1949), змееголов *Channa argus* (Cantor, 1842), медака *Oryzias latipes* (Temminck et Schlegel, 1846), речная камбала *Platichthys flesus* L., 1758.

Ранее включенные в Красную книгу Казахстана виды рыб Арало-Сырдарьинского бассейна: шип *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828, аральский желопотонос *Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoii* (Kessler, 1872), аральский лосось *Salmo trutta aralensis* Berg, 1908, шуковидный жерех *Aspiotlucius esocinus* (Kessler 1874) нами не были обнаружены.

3.2 Структура разнообразия рыбного населения и фоновые виды рыб на различных участках Арало-Сырдарьинского бассейна

Наименьшее разнообразие рыб отмечено в северо-западной части Малого Аральского моря, а наибольшее в р. Сырдария. Исследования разнообразия сообществ рыб показывают, что в Малом Аральском море обитают исключительно интродуцированные виды: камбала глосса, атерина, бычок-песочник (показатель разнообразия $E = 0,097$).

В оз. Камышлыбаш встречались щука, аральская плотва, красноперка, аральский жерех, каспийская атерина, обыкновенный окунь, судак.

В р. Сырдария обнаружено большинство аборигенных видов. Наибольшее разнообразие ихтиофауны отмечено в районе моста Тасбогет (рисунок 1).

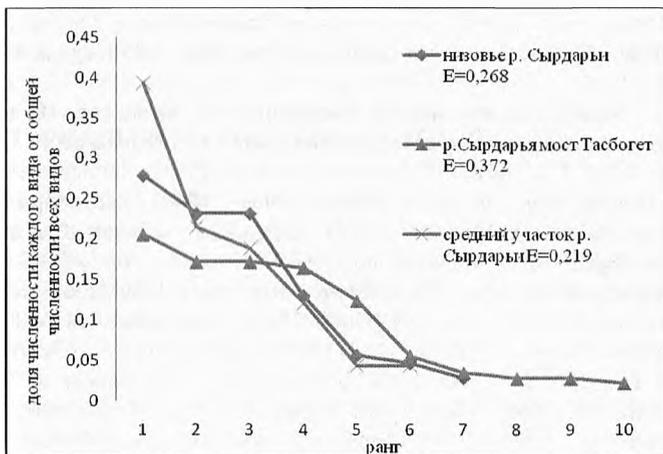


Рисунок 1 – Равномерность распределения видов в р. Сырдарыя

Обнаружение в большом количестве молоди аральского усача и небольшого количества молоди туркестанского усача свидетельствует о том, что на участке р. Сырдарыя, расположенном ниже Шардаринского водохранилища, в настоящее время существует самовоспроизводящаяся популяция, а существующие условия благоприятны для роста и развития молоди этих видов. Так же только в р. Сырдарыя встречались ташкентская верховодка, аральская белоглазка, аральская шемая и чужеродный вид - востробрюшка.

В Шардаринском водохранилище фоновыми видами являются аральская плотва, аральский жерех, лещ, аральский сазан, шемая, судак.

В Айдар-Арнасайской системе озер фоновыми видами являются аральская плотва, аральский жерех, чехонь, серебряный карась, аральский сазан, сом, судак, амурский бычок, змееголов.

В исследованных малых водохранилищах Капшагай, Кошкорган, Тогыс ихтиофауна представлена небольшим числом видов (рисунок 2).

Аральская плотва, туркестанский язь, псевдорасбора и амурский бычок являются широко распространенными видами в бассейне р. Сырдарыя. Состав ихтиофауны самой реки Сырдарыя и водохранилищ, расположенных на различных ее притоках, сильно различаются, что указывает на затрудненность миграций рыб между этими водными участками.

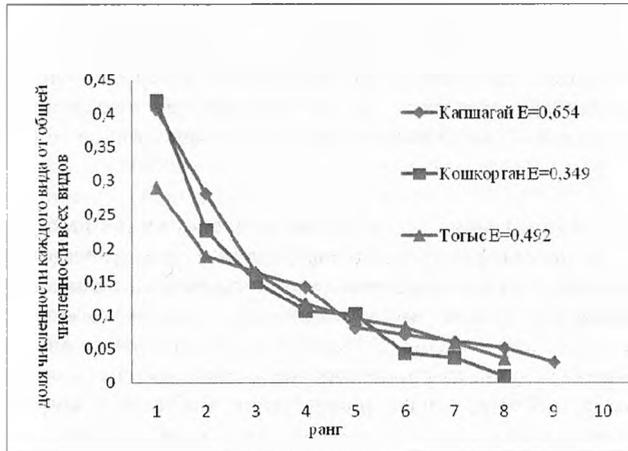


Рисунок 2 – Равномерность распределения видов в малых водохранилищах бассейна р. Сырдарьи

Полученные данные по распространению различных видов рыб показали, что аральская плотва является единственным общим видом для всех исследованных участков реки Сырдарьи и ее притоков. Фоновыми видами в р. Сырдарья являются аральская плотва, аральский жерех, лещ, аральский сазан, судак, амурский бычок. Кроме того, встречаются ценные промысловые виды - туркестанский усач и аральский усач, которые нуждаются в специальных мероприятиях по защите.

Для сохранения разнообразия аборигенной ихтиофауны р.Сырдарьи необходимо поддерживать благоприятный для нереста и развития молоди уровень воды в реке, контролировать промысел, проводить постоянный мониторинг состояния водной среды и ихтиофауны р. Сырдарьи.

3.3 Современное состояние рыб Малого Арала

Морфобиологические показатели атерины находятся в известных для этого вида пределах изменчивости. Изученные биологические показатели характеризуются удовлетворительными показателями упитанности (в среднем 0,97 по Фультону) и роста. Продолжительность жизни атерины по сравнению с данными других исследователей [Митрофанов, Дукравец, 1989] увеличилась. Полученные результаты свидетельствуют о благополучном состоянии этого вида в условиях меняющегося режима Малого Арала.

Камбала глосса продолжает оставаться одним из доминирующих видов в северо-западной части Малого Аральского моря, однако опреснение привело к ухудшению показателей роста и упитанности

(упитанность по Фультону $1,29 \pm 0,41$; упитанность по Кларк $1,12 \pm 0,31$). Выявлено увеличение пределов изменчивости и смещение средних значений большинства счетных признаков камбалы глосса. Низкая частота фенотипов указывает на то, что данная изменчивость не связана с мутагенным действием факторов окружающей среды, а является реализацией наследственного спектра изменчивости.

3.4 Современное состояние фоновых видов рыб реки Сырдария

Неполовозрелые особи аральского и туркестанского усачей в большом количестве были отмечены в ирригационных каналах в 2003-2006 г.г. Показатели роста и упитанности свидетельствуют о достаточной обеспеченности кормом. Морфопатологический анализ аральского усача выявил следующие патологии: нарушение рядности жаберных тычинок на первой жаберной дуге, искривление жаберных тычинок, булавовидные жаберные тычинки, укороченные жаберные тычинки, их неполный ряд, нарушение рядности чешуй, белесые точечные включения в сердце и почках, мозаичная по окраске печень, изменение цвета полостного жира, укороченная первая пара усиков, опухоли в области межжаберного промежутка. Различные сочетания перечисленных выше патологий отмечены у 44% особей выборки. У остальных 56% никаких патологий не обнаружено. Сходные патологии отмечены и у туркестанского усача (22% выборки).

Одним из показателей неблагоприятного состояния рыб является коэффициент асимметрии. Установлено, что этот показатель среди всех исследованных рыб наиболее высокий у аральского усача – 0,73. При этом разница между количеством чешуй в боковой линии справа и слева достигает 11 рядов, жаберных тычинок - 9 и до 3 лучей в грудных плавниках. Коэффициент асимметрии туркестанского усача также был высоким – 0,55. Выявленные гистопатологические изменения в печени (жировая дистрофия и некротические изменения) и в почках (кистозные образования) аральского усача свидетельствуют о стойких нарушениях функции детоксикации. Вместе с тем, среди исследованных рыб встречались особи без морфопатологических изменений в органах. Это может быть результатом смещения в ирригационной системе особей из относительно благополучных и сильно загрязненных участков бассейна, или же об устойчивости отдельных экземпляров к действиям неблагоприятных факторов.

Различия морфобиологических показателей и скорости роста были обнаружены у плотвы из различных участков исследуемого бассейна. При этом лучшие показатели отмечены для выборки этого вида из участка реки в районе моста Тасбогет. Морфопатологический анализ указывает на относительно благополучное состояние среды обитания данного вида.

Однако, у отдельных особей плотвы на гистологическом уровне обнаружены изменения в жабрах, печени и почках.

У жереха, леща и судака показатели размерного роста оказались ниже, чем указывалось для Аральского бассейна ранее [Галактионова, 1966; Дукравец, 1989]. В выборке жереха преобладают младшие возрастные группы (2-х летние особи), а в выборке леща преобладали особи 3 - 4 летнего возраста. Фенодевиаты не были обнаружены, однако морфопатологический анализ выявил патологию внутренних органов. Показатель флуктуирующей асимметрии у жереха низкий, а у леща - высокий, что вызвано различиями в экологии нереста этих двух видов. В системах детоксикации организма выявлены патологии на гистологическом уровне.

Сходные результаты были получены для рыб, населяющих Айдар-Арнасайскую систему озер: плотвы, сазана, судака. В выборках представлены как особи с благополучным состоянием внутренних органов, так и с патологиями.

3.5 Состояние сообществ рыб малых водоемов Сырдарьинского бассейна

В составе ихтиофауны исследованных малых водохранилищ на притоках р. Сырдарьи (Капшагай, Кошкорган, Тогыс) были обнаружены как аборигенные, так и чужеродные виды. На всех исследованных участках преобладали аборигенные виды. Плотва, язь, псевдоразбора, амурский бычок встречались во всех исследованных водоемах.

Рыбы по акватории Капшагайского и Тогыского водохранилищ были распространены крайне неравномерно – они отсутствовали в уловах в приплотинном участке, населяя редкие заросли рдеста в срединной части Капшагайского водохранилища или зону подпора Тогыского водохранилища. Доминирующим по численности и биомассе видом в обоих водоемах являлась плотва. Возрастная структура популяции плотвы из Капшагайского водохранилища характеризовалась значительным преобладанием в выборке особей старших возрастов, что в целом характерно для необлавливаемых популяций,

В Тогыском водохранилище преобладали особи младших возрастных групп аборигенных видов рыб. У всех исследованных рыб из Капшагайского и Тогыского водохранилища кишечника были полные, имелись запасы полостного жира. Гонады находились на различных стадиях зрелости. У большинства особей из Капшагайского водохранилища отмечены патологии в печени (полнокровье кровеносных сосудов, мозаичная окраска, неровные края печени). У 2,6 % рыб искривлен первый луч спинного плавника, у 2,6% с одной стороны два глоточных зуба недоразвиты, также у 2,6 % неветвистый луч в анальном

плавнике расположен в середине плавника. В Тогысском водохранилище фенодевиаты у рыб не отмечались.

Из рыб, обитающих в водохранилище Кошкоргансу, к промысловым видам относятся: судак, сазан и плотва. Молодь сазана и судака является здесь многочисленной и представлены в основном молодью. У всех исследованных экземпляров сазана имелись значительные запасы полостного жира. В желудках судаков обнаруживались мальки следующих видов рыб: карась, сазан, плотва, а так же собственная молодь. Полученные данные указывают на благоприятные для воспроизводства этих видов рыб условия в данном водоеме. Также многочисленным видом в водохранилище Кошкоргансу является амурский бычок.

Сравнение результатов биологического анализа массовых видов рыб (плотва, судак, сазан) из малых водохранилищ с соответствующими данными периода, предшествовавшего экологическому кризису [Новокшенов, 1968], позволило установить, что в настоящее время сложились благоприятные условия для нагула и размножения: у рыб имеются запасы полостного жира, в возрастном составе выборки из водохранилищ Тогысского и Кошкорган преобладают особи младших возрастов (2-3 летние). Возраст наиболее старых особей, пойманных нами, намного меньше максимального, установленного для каждого из этих видов в Арало-Сырдарьинском бассейне.

Результаты морфопатологического анализа показали нарушения в строении жабр: у многих рыб (56%) жабры анемичные. Так же у отдельных особей встречаются патологии печени – мозаично окрашенная печень, бахромчатый край печени, разбухание кровеносных сосудов, увеличенный желчный пузырь. Те или иные патологии печени отмечены у всех исследованных особей судака, населяющего ирригационную систему. У других видов и судаков, обитающих в самой р. Сырдария, процент патологий гораздо ниже. Нередко встречаются особи без патологий. Индивидуальные значения индекса неблагоприятного состояния не превышает 4 баллов, что соответствует зоне относительного экологического благополучия по предложенной классификации [Решетников, и др. 1999]. Высокий процент патологий печени у судака в сравнении с другими видами рыб объясняется его положением в конце пищевых цепей, что приводит к аккумулярованию стойких загрязнителей. Данные морфопатологического анализа для всех фоновых видов указывают на наличие локальных источников токсических факторов в среде обитания, которые оказывают хроническое воздействие на рыб.

Показатели флуктуирующей асимметрии большинства исследованных рыб невысокие (меньше 0,3), что указывает на стабильные условия развития. Однако встречаются экземпляры с выраженной асимметрией (от 0,4 и выше). Наиболее вероятной причиной такого явления мы считаем развитие в небольших сезонных водоемах (рисовых чеках, каналах

оросительной системы и т.п.), откуда сформировавшиеся рыбы затем попадают в р.Сырдарию. Фенодевиат среди изученных рыб не обнаружено. Это может быть обусловлено как отсутствием острого токсического воздействия на рыб, так и жестким отбором, препятствующим выживанию аномальных особей.

Результаты проведенного исследования показали, что в любом из изучавшихся водоемов встречаются особи одинакового возраста, одни из которых имеют выраженные патологии, а другие – вполне здоровые. Для р. Сырдария и Шардаринского водохранилища этот феномен может быть объяснен смешением особей из «чистых» и «грязных» участков, но такое объяснение не вполне удовлетворительно для небольших изолированных водоемов, какими являются водохранилища Капшагай, Кошкорган и Тогыское. По-видимому, в популяциях каждого из исследованных видов существует доля особей, более устойчивых к токсическим факторам среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предпринятые в конце XX - начале XXI в.в. мероприятия привели к стабилизации уровня Малого Арала и гидрологического режима р.Сырдарьи. Проведенные нами в 2002-2008 г.г. исследования показали, что в период острого кризиса в казахстанской части Арало-Сырдарьинского бассейна сохранилось большинство представителей аборигенной ихтиофауны. Промысловые виды: аральская плотва, жерех, лещ повсеместно распространены в равнинной части бассейна; камбала глосса по-прежнему остается доминирующим видом в северной части Малого Аральского моря. Другие ценные промысловые виды – сазан и судак - являются многочисленными в отдельных участках бассейна реки. Таким образом, в настоящее время складываются благоприятные условия для повышения количества товарной рыбы и сохранения естественного биологического разнообразия. Однако морфопатологические и гистологические анализы систем детоксикации организма рыб (печени, жабр, почек) и нарушение гомеостаза индивидуального развития указывают на наличие источников токсического загрязнения, которые приводят к снижению скорости роста и продолжительности жизни рыб и, таким образом, оказывают негативное влияние на состояние рыбных ресурсов.

В результате проведенного исследования получены следующие **выводы:**

1. В составе ихтиофауны Арало-Сырдарьинского бассейна обнаружено 38 видов рыб, из которых 20 вида являются аборигенными и 18 - интродуцированными.

2. В реке Сырдарье отмечено наибольшее видовое богатство, а в Малом Аральском море - наименьшее. Фоновыми видами для Малого

Арала являются камбала глосса и атерина, для пресноводных водоемов – плотва, судак, жерех. Сообщества рыб водохранилищ, расположенных на притоках р.Сырдарьи, образованы в основном фоновыми для реки видами рыб, но различаются между собой по общему разнообразию и доминирующим видам.

3. По сравнению с данными прошлых лет, средние размеры тела, предельный возраст и средняя продолжительность жизни промыслового вида - камбаллы глосса несколько уменьшились, непромыслового вида - атерины увеличились. Выявлено увеличение пределов изменчивости и смещение средних значений большинства счетных признаков камбалы глосса. Низкая частота фенодевиат указывает на то, что данная изменчивость не связана с мутагенным действием факторов окружающей среды, а является реализацией наследственного спектра изменчивости.

4. Анализ морфобиологических показателей фоновых видов рыб (аральской плотвы, аральского жереха, леща) из р. Сырдарьи показал, что средние размеры тела, предельный возраст и продолжительность жизни стали меньше, а показатели упитанности рыб по Фультону и по Кларк больше, чем в предкризисный период.

5. В настоящее время состояние среды обитания рыб в Арало-Сырдарьинском бассейне характеризуется неоднородностью: существуют как более загрязненные, так и относительно благополучные участки.

6. Гистопатологический анализ позволяет выявить нарушения в системах детоксикации организма рыб на ранних этапах, поэтому объективная оценка состояния рыбного населения возможна только при совместном использовании нескольких методов икhtiоиндикации.

Оценка полноты решения поставленных задач. Все задачи, поставленные в диссертации, решены в полном объеме. Результаты проведенного исследования показали, что благодаря проведенным в конце XX – начале XXI веков мероприятиям по стабилизации уровня Малого Арала и гидрологического режима р.Сырдарьи большинство видов аборигенной икhtiофауны в настоящее время представлены самовоспроизводящимися популяциями. Однако результаты морфобиологического анализа фоновых видов рыб плотвы, жереха, леща, судака выявили уменьшение средних и максимальных размерных показателей, упитанность рыб при этом возросла. Это связано с состоянием среды обитания, поскольку в зонах постоянной и длительной интоксикации обмен меняется в сторону жиронакопления, повышается упитанность и жирность рыб. Возрастной состав и темп роста исследованных рыб по сравнению с данными прошлых лет уменьшилась, так же сократилась продолжительность жизни. Отсутствие в выборках рыб старших возрастных групп и уменьшение среднего возраста в выборках изученных видов, связано с интенсивным промыслом и загрязнением.

В результате оценки состояния среды обитания рыб по различным показателям выяснилось, что в р. Арало-Сырдарьинском бассейне различные участки могут сильно различаться по уровню загрязнения: наряду с зонами относительного благополучия существуют участки, оказывающие неблагоприятные для устойчивого существования популяций рыб.

Рекомендации и исходные данные по конкретному использованию результатов. Полученные результаты могут быть использованы для оценки состояния среды в Арало-Сырдарьинском бассейне, длительного мониторинга изменений в состоянии рыб, планировании и организации мероприятий по увеличению количества товарной рыбы и сохранению естественного биологического разнообразия ихтиофауны.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Мамилов Н.Ш., Баймбетов А.А., Бейсенова У.К., Кожабаяева Э.Б., Акишева К.С. Современное состояние ихтиофауны низовьев реки Сырдарья. // Хабаршы КазНУ. Сер. экологическая – 2002. - № 2 (11). – С. 77-81.

2. Кожабаяева Э.Б. Атерина *Atherina boyeri* в бассейне Аральского моря. // Актуальные вопросы современной биологии. Тезисы докладов III междунар. конф. молодых ученых и студентов. - Алматы, 2003. - С.48

3. Кожабаяева Э.Б. Сравнительная морфобиологическая характеристика атерины *Atherina boyeri* из северного Каспия и Аральского моря. // Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии. Тезисы докладов 58 науч. конф. молодых ученых и студентов. – Алматы, 2004. - С. 33-34.

4. Mamilov N.S., Shalakhmetova T.M., Blanchoud H., Kozhabaeva E.B., Beghimbetova D.A., Karimov B.K. Monitoring of the state of fish populations of the basin of the Syrdarya river. // Man and river systems II Interactions among Rivers, their Watersheds and the Sociosystem. Paris, 2006. - P. 149-150.

5. Кожабаяева Э.Б. К биологии речной камбалы *Platichthys flesus*, акклиматизированной в Аральском море. // Мат-лы междунар. научно-практической конф. по проблемам ветеринарии и животноводства, посвященной 100 летию профессора М.А.Ермекова. - Алматы, 2006. - С. 294-296.

6. Мамилов Н.Ш., Муллабоев Н.Р., Кожабаяева Э.Б., Бегимбетова Д.А., Бланшо Е., Шалахметова Т.М., Каримов Б.К., Холматов Н.М. Современное состояние ихтиофауны Айдар-Арнасайской системы озер. // Мат-лы междунар. научно - практической конф. по проблемам ветеринарии и животноводства, посвященной 100 летию профессора М.А.Ермекова. - Алматы, 2006. - С. 319-324.

7. Кожабаета Э.Б., Бейсенова У.К. Мониторинг состояния аральской плотвы (*Rutilus rutilus aralensis*) из бассейна реки Сыр-Дарья. // Тезисы докладов IX Съезд Гидробиологического общества при РАН. - Тольятти, 2006. - С. 216.

8. Мамилев Н.Ш., Галушак С.С., Кожабаета Э.Б. Усачи ирригационных систем нижнего течения р. Сырдарья и перспективы их сохранения в бассейне Аральского моря. // Известия национальной академии наук республики Казахстан. Сер. биологическая и медицинская. - 2007. - №2. - С 29-33.

9. Кожабаета Э.Б. Морфологическая характеристика камбалы глоссы *Platichthys flesus Linnaeus* из Малого Арала. // Известия национальной академии наук Республики Казахстан. Сер. биологическая и медицинская. - 2007. - №3. - С. 11-14.

10. Кожабаета Э.Б. Современное состояние камбалы глоссы *Platichthys flesus L.* из Малого Арала. // Биология внутренних вод. Материалы докладов XIII Международ. школы-конференции молодых ученых. Борок, Рыбинск, 2007. - С. 99-105.

11. Кожабаета Э.Б. Характеристика ихтиоценоза низовьев р. Сыр-Дарья. // IV междунар. научная конф. «Биоразнообразии и роль животных в экосистемах». - Днепрпетровск, 2007. - С. 157-159.

12. Кожабаета Э.Б. Современное состояние сообществ рыб малых водоемов Сырдарьинского бассейна. // X междунар. научная конф., посвященная 450-летию Астрахани. «Эколого-Биологические проблемы бассейна Каспийского моря и водоемов стока Евразии» - Астрахань, 2008. - С.76-78.

13. Кожабаета Э.Б. К вопросу о состоянии естественного воспроизводства рыб на нижнем участке р. Сырдарья. // Мат-лы междунар. конф. «Разнообразие, проблемы экологии горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее» - Горно-Алтайск, 2008. - С. 115-117.

14. Мамилев Н.Ш., Шалахметова Т.М., Кожабаета Э.Б., Бегимбетова Д.А., Хабибуллин Ф.Х., Галушак С.С., Акбердина Г.Ж., Болатбекова М., Ботта Ф., Бланшо Х. Оценка состояния ихтиофауны нижнего участка р.Сырдарья в условиях меняющейся антропогенной нагрузки. // Мат-лы III Всероссийской конф. по водной токсикологии, посвященной памяти Б.А. Флерова. Борок, 2008. - Ч. 2. - С. 289- 293.

15. Кожабаета Э.Б., Мамилев Н.Ш. Структура разнообразия рыбного населения и фоновые виды рыб на различных участках Арало-Сырдарьинского бассейна // Поиск. Сер. естественных и технических наук. - 2010. №4. -С. 44-48.

ҚОЖАБАЕВА ЭЛЕОНОРА БІРЛІКЖАНҚЫЗЫ

Арал-Сырдария бассейнінде жиі кездесетін балықтардың қазіргі жағдайы

03.00.08 – зоология

Биология ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін қорғау

Түйін

Зерттеу нысандары: Арал-Сырдария бассейндегі жиі кездесетін балықтардың жағдайы және ихтиофаунаның алуантүрлігі.

Жұмыстың мақсаты. Арал-Сырдария бассейнінің ихтиофаунасының қазіргі жағдайын зерттеу.

Материалдар мен зерттеу әдістері: балықтардың бірқалыпты таралу индексін (Е) Симпсон бойынша қарастырылды. Балықтардың морфобиологиялық анализі, 788 дана балық 8 түрге жататын нәтижелері статистикалық өңдеу стандартты әдіс бойынша жасалды. Балықтардың тіршілік ету ортасын бағалауға қолайсыз орта индексін және билатериальды белгілердің асимметриясы қолданылды. Сонымен қатар балықтардың желбезектері, бауыры, бүйрек құрылыстарына гитологиялық талдау жасалынды.

Зерттеу нәтижелері. Балықтардың алуантүрлігін зерттеу барысында аталған бассейнінен 38 түрлі балық табылды, соның ішінде 20 түрі абсоргенді, 18 интродуцентті балықтарға жатады. Сырдария өзенінде алуантүлік көптеп кездесті, ал салыстырмалы аз түр кездескен аймақ Кіші Арал теңізі болды.

Морфобиологиялық талдау нәтижесінде балықтардың жасы, өмір сүру ұзақтығы әдебиет көздерімен салыстырғанда аз нәтиже көрсетті. Оның ең басты мәселесі шектен тыс аулау. Зерттелген балықтардың Фультон және Кларк бойынша қондылықтары жоғары нәтижені көрсетті.

Қазіргі кезде Арал-Сырдария бассейнінде кейбір экологиялық, уылдырық шашу типі бойынша ұқсас емес балықтар үшін қолайлы жағдайлар бар екені анықталды.

Әр түрлі әдіс бойынша балықтардың тіршілік ету орта жағдайын бағалау нәтижелері сәйкес болды және нәтижелер Арал-Сырдария бассейнінде кездесетін балықтардың тіршілігі үшін қолайлы және салыстырмалы антропогенді ластану аймақтары да бар екенін көрсетті. Балық қауымдастығының жағдайын объективті бағалау, тек қана әртүрлі ихтиоиндикация әдістерін қолдану барысында ғана нәтижелі болады.

Жұмыс нәтижелерін тәжірибелік қолдануға ұсыныс беру: Кәсіптік маңызы бар балықтардың өсу жылдамдығын арттыру үшін судың ластануын және шектен тыс балық аулауға тыйым салу керек.

Қолдану аймақтары: табиғи биоалуантүрлілікті сақтау, қоршаған орта мониторингі.

Жұмыстың тәжірибелік маңызы: алынған нәтижелер Арал-Сырдария бассейнінде балық ресурстарын қорғау шараларын қолдануда маңызды. Сонымен қатар биология мамандығы бойынша оқитын студенттерді оқытуда қолдануға болады.

Зерттеу нысандарының дамуының болашағы: Арал-Сырдария бассейнінің табиғи ресурстарын стратегиялық қолдану, экологиялық нормалармен аборигенді балық түрлерін сақтау ережелері негізінде қатаң сақталу керек.

KOZHABAYEVA ELEONORA BIRLIKZHANOVA

Modern status of common fish species on the Aral-Syrdarya basin
03.00.08 – zoology

Thesis for the Degree of the Candidate of Biological Sciences

Summary

The object of research: fish diversity and condition of the the most common fish species of the Aral-Syrdarya basin (from the Aydar-Arnasa lakes system to the Small Aral Sea).

Purpose of research: examine the current state of the fish fauna of the Aral-Syrdarya basin.

Materials and methods of research: fish catch and investigation had been done by routine ichthyologic and histological procedures. Competitor had executed all meterings personally. Some indexes of diversity of fish communities as proposed by Shannon (H) or Simpson (S) been used. The first time the index of unfavorable state proposed by Yu.S.Reshetnikov et al (1999) and index of fluctuating asymmetry by V.M.Zakharov et al (2000) had been applied for estimating fish living conditions in the Syrdarya River basin. The statistical analysis was carried out by the routine procedure. On the whole 788 specimens from 8 fish species were examined. The structure of gills, liver and kidney of fish were studied as well.

Results of investigation: Modern diversity and most common fish species in Kazakhstan part of the Syrdarya River and the Small Aral Sea had been investigated. 20 indigenous and 18 alien fish species had been revealed there. There is the highest species diversity in the Syrdarya River and the smallest ones in the Small Aral Sea. Fish communities of the three investigated small water reservoirs (the Kapshagay, Koskorgan and Toguz) on the Syrdarya River tributaries for the most part consist from the common fish species.

Alien fish species like Black Sea flounder (*Platichthys flesus*) and Boyer's sand smelt (*Atherina boyeri caspia*) are still numerous in the northern part of the Small Aral Sea. Roach (*Rutilus rutilus*), asp (*Aspius aspius*) and sander (*Sander lucioperca*) are the most common fish species in the freshwaters.

Some morphological particularities of the Black Sea flounder (*Platichthys flesus*) had been revealed in the Small Aral Sea in comparison with native area.

Significant changes of average body size, ages and growths after human impact to environment and fish populations had been revealed for the investigated sampling of fishes.

Nowadays environment conditions are different for different parts of the Syrdarya river watershed. There are rather favorable places as well as unfavorable ones.

Histopathological analyses allow to revealed early stages of sickness in fish organisms. So that impartial estimation of current states of fish and fish communities should be based on several different methods.

Recommendation about application of results of investigation to practice: The necessary measures to increase the rate of growth of marketable fishes are reducing the pollution and rational organization of the fishery.

The field of application: natural biodiversity conservation, environmental monitoring

The practical significance of the research: the results are needed for planning activities on fish resources protection of the Aral-Syrdarya basin and environmental monitoring. The results can be used in teaching of biological specialties students as well.

The prospects for the development of the research object: the strategy for the sustainable use of natural resources of the Aral-Syrdarya basin must be based on the needs of complying the environmental standards and regulations for the native fish species conservation.