

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 325 (2018), 113 – 120

N. Sh. Mamilov¹, F. T. Amirbekova¹, D. K. Bekkozhaeva¹, Zh. A. Adil'baev²,
F. Kh. Khabibullin¹, A. Sh. Mamilov¹, E. B. Kozhabaeva¹

¹Scientific Research Institute of Biology and Biotechnology Problems,
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

²Karatau State Nature Reserve, Kazakhstan.

E-mail: mamilov@gmail.com faryz-91@mail.ru dinarachka91_91@mail.ru karatau_oopt@mail.ru
Fkhab.7@mail.ru anvar.bio@gmail.com Eleonora.Kozhabayeva@kaznu.kz

**ALIEN FISH SPECIES
IN THE KARGALY STATE WILDLIFE SANCTUARY
(THE SYRDARYA RIVER, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)**

Abstract. The Syrdarya river is one of the main rivers of Central Asia. A sharp ecological crisis happened here at the last quarter of the XX century as a result of irrational water use. Government of the Republic of Kazakhstan undertakes some measures to mitigate ecological situation in the region. Presence of alien fish species considered as an indicator of environment changes. Our research was conducted during 2015-2017 in the Kargaly state wildlife sanctuary for evaluate modern diversity and dynamics of alien fish species without fishery press. This preserve is situated at a typical segment of floodplain part of the Syrdarya river. Two main types of fluvial biotopes as a circulating lake in former riverbed and river *per se* were investigated. Conventional methods of water and fish investigations were used. Water temperature, turbidity, pH, mineralization, concentrations of dissolved oxygen and some heavy metals (*Fe, Cu, Cd, Pb*) were investigated. Significant variability of these physical and chemical parameters depended from precipitation and flood regulation, and strongly impact on fish communities. 14 indigenous and 11 alien fish species were discovered. Alien fish species were presented by white amur *Ctenopharyngodon idella*, silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*, abbotina (or false gudgeon) *Abbottina rivularis*, pseudorasbora [or stone moroco, or topmouth gudgeon] *Pseudorasbora parva*, sawbelly *Hemiculter leucisculus*, bitterling *Rhodeus ocellatus*, gambusia [or mosquitofish] *Gambusia holbrooki*, chinese medaka *Orizias sinensis*; eleotris [or beautiful sleeper] *Micropercops cinctus*; goby fish *Rhinogobius cheni*; and snakehead *Channa argus*. There all alien fish species were presented as well by adult as young individuals that indicated quite favorable living conditions for them. Heterogeneity of fish distribution was revealed as a result of their environmental plasticity. Variability of fish number and species composition depend upon flood regimen. Indigenous piscivorous fish species effectively control alien others. Unstable and unlike to natural flood regimen is more favorable for alien fish species.

Key words: fishes, fauna, indigenous, alien, Syrdarya river, Kargaly State Wildlife Sanctuary, abiotic conditions.

Н. Ш. Мамилов¹, Ф. Т. Амирбекова¹, Д. К. Беккожаева¹,
Ж. А. Адильбаев², Ф. Х. Хабибуллин¹, А.Ш. Мамилов¹, Э. Б. Кожобаева¹

¹Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии
Казахского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

²Каратауский государственный природный заповедник, Казахстан

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В КАРАГАЛИНСКОМ ЗАКАЗНИКЕ (РЕКА СЫРДАРЬЯ, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)

Аннотация. Сырдарья является одной из важнейших рек Центральной Азии. В результате нерационального использования водных ресурсов в последней четверти двадцатого века здесь произошел острый экологический кризис. Правительство Республики Казахстан предпринимает меры, направленные на смягчение экологической ситуации в этом регионе. Обилие чужеродных видов рыб является одним из индикаторов состояния водоемов. В 2015-2017 годах было проведено изучение современного разнообразия и динамики чужеродных видов на территории Карагалинского государственного природного заказника, что позволяет избежать влияния промысла на сообщество рыб. Этот заказник расположен на сегменте равнинного течения реки. Были изучены два основных типа местообитаний – проточная старица и собственно река. Применялись традиционные методики изучения воды и рыб. Были изучены температура, мутность, минерализация, pH, содержание растворенного кислорода и некоторых тяжелых металлов (*Fe, Cu, Cd, Pb*). Существенные колебания данных параметров зависят от режима пропусков воды и определяют структуру разнообразия ихтиофауны. Всего здесь было обнаружено 14 аборигенных и 11 чужеродных видов рыб. Чужеродные виды представлены белым амуром *Ctenopharyngodon idella*, белым толстолобиком *Hypophthalmichthys molitrix*, абботтиной *Abbottina rivularis*, псевдорасборой *Pseudorasbora parva*, востробрюшкой *Hemiculter leucisculus*, глазчатым горчаком *Rhodeus ocellatus*, гамбузией *Gambusia holbrooki*, медакой *Orizias sinensis*; элеотрисом *Micropercops cinctus*; бычком *Rhinogobius cheni* и змеоголовом *Channa argus*. Все чужеродные виды представлены молодью и взрослыми особями, что указывает на благоприятные условия их существования. Неравномерность распределения рыб определяется их экологической пластичностью. Изменчивость числа видов и особей зависит от гидрологического режима. Аборигенные хищные виды рыб эффективно контролируют численность чужеродных на открытых участках водоемов. Нестабильный режим пропусков воды благоприятствует чужеродным видам рыб.

Ключевые слова: рыбы, фауна, аборигенный, чужеродный, Сырдарья, Карагалинский государственный природный заказник, абиотические факторы.

Введение. На протяжении первой половины прошлого века Арало-Сырдарьинский бассейн был одним из важнейших внутриконтинентальных рыбодобывающих регионов не только Казахстана, но и всего бывшего СССР [1]. Первые работы по вселению сюда рыб из Каспийского бассейна были проведены в 1930-х годах и закончились неудачей. Вместе с проведенной в 1960-х годах акклиматизацией белого амура, черного амура, белого и пестрого толстолобиков из бассейна р.Амур сюда проникли еще несколько видов. История вселения чужеродных видов рыб в период естественного гидрологического режима р.Сырдарья и предкризисный период подробно описана Г.М.Дукравцом и В.П.Митрофановым [2]. Во второй половине XX столетия в развитии этого региона приоритетным стало растениеводство. Нерациональное использование водных ресурсов рек Сырдарья и Амударья привело к значительному сокращению стока этих рек, усыханию Аральского моря и коренной перестройке экосистем региона, которая на социальном уровне получила оценку «экологическая катастрофа» или «экологический кризис» [3-6]. В первое десятилетие XXI века Правительством Республики Казахстан был реализован ряд мер, благодаря которым сток р.Сырдарья в Малый Арал стабильно превышает испарение. На казахстанском участке реки создан ряд особо охраняемых природных территорий, целями которых является восстановление пойменных экосистем и сохранение естественного биологического разнообразия [5-7].

Обилие и процветание чужеродных видов рыб может быть как результатом, так и причиной неблагоприятия пресноводных экосистем [8, 9]. В целом биологические инвазии рассматриваются

как фактор, негативно влияющий на естественное разнообразие ихтиофауны [10, 11], однако роль каждого чужеродного вида нуждается в отдельной оценке [12]. Поэтому изучение видового состава и современного состояния инвазионных видов рыб реки Сырдарьи представляет большой научный интерес, важно для рационального управления рыбными ресурсами и сохранения разнообразия аборигенной ихтиофауны.

Рыболовство оказывает избирательное воздействие на состав ихтиофауны, изымая из сообщества многочисленных и крупных рыб, контролирующих всю пищевую цепь. Условия особо охраняемых природных территорий исключают влияние промысла и позволяют оценить совокупное влияние опосредованных факторов антропогенного воздействия (загрязнение воды, почвенная эрозия, регуляция стока, инвазионные виды) на водную биоту. Целью нашего исследования являлась оценка современного разнообразия и динамики относительной численности чужеродных видов рыб в пределах Карагалинского государственного природного заказника (далее Карагалинский заказник), расположенного на р.Сырдарье.

Материалы и методики исследования. Карагалинский государственный природный заказник расположен на р.Сырдарье, южнее поселка Чиили (Шиили). Координаты кордона: 43°57'52.2" с.ш., 66°48'52.5" в.д. Основной задачей заказника является сохранение разнообразия пойменной растительности. Заповедный участок реки является типичным для равнинного течения р.Сырдарьи: основное русло слабо извивается, местами образуя большие проточные старицы. Гидрологический режим этого участка реки целиком определяется расположенными выше гидротехническими сооружениями ирригационного назначения и не предусматривает специальных мероприятий по поддержанию естественного биологического разнообразия рыб на территории данной ООПТ.

Сбор материала проводился в 2015-2017 гг. Физические и химические показатели воды определяли по общепринятым методикам [13, 14]. Мутность измеряли с помощью турбонифриметра HI 93703 "Hanna Instruments", количество растворенного в воде кислорода – с помощью оксиметра той же фирмы. Содержание тяжелых металлов в пробах воды определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) в соответствии с [15, 16].

Для отлова рыб использовали ставные сети с размером ячеи 14, 20, 30, 40, 50, 70, 100 мм длиной 25 м каждая, мальковую волокушу длиной 15 м с ячеей 3 мм, рыболовный сачок 500x700 мм с ячеей 3 мм и крючковую снасть. Поскольку точная количественная оценка рыбного населения практически не осуществима в крупных водоемах [17], для изучения динамики разнообразия и доминирования молоди рыб были выбраны по одному участку в проточной старице и основном русле. Основными критериями при выборе данных участков являлись возможность их полного облова имеющимися орудиями лова и наличие чужеродных видов в первый год исследований.

Названия большинства видов рыб приводятся в соответствии с FishBase [18], для местных подвидов, чей таксономический статус не подвергался ревизии, сохранены исходные названия. Биологический анализ рыб проводили по схеме, предложенной И.Ф.Правдиным [19]. Крупных рыб весом более 1 кг анализировали на месте, мелких рыб фиксировали в 4% растворе формалина и затем исследовали в лаборатории. Определение возраста рыб проводили по чешуе и позвонкам [20, 21]. Для описания видовой структуры сообществ молоди использовали следующие показатели: N – общая численность на 100 м²; S – общее число видов в сообществе (видовое богатство), D – индекс разнообразия Симпсона, H – индекс разнообразия Шеннона, E – равномерность распределения по Симпсону; e – индекс выровненности Пиелу (равномерность распределения по Шеннону) [22]. Учитывали все представленные в уловах виды рыб – аборигенные и чужеродные. При расчетах показателя Шеннона и Пиелу использовали двоичный логарифм. Учитывали только численность каждого вида.

Результаты и обсуждение. Количество воды в р.Сырдарье в районе Карагалинского заказника определяется расположенными выше водохранилищами ирригационного назначения и зависит от количества осадков в вегетационный период и посевных площадей. В период наблюдений наименьший уровень воды был в 2015 г., наибольший – в 2017 г. Приведенные в таблице 1 данные показывают значительные колебания абиотических показателей в одни и те же сезоны и в тех же местах, но в разные годы. Ни в одной из проб концентрации железа, меди, кадмия и свинца не превышали соответствующих значений ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

Таблица 1 – Абиотические показатели водных биотопов в 2015-2017 г.

Биотоп	Год	Характеристики воды					
		цвет	температура, °С	мутность, FTU	pH	минерализация, мг/дм ³	растворенный кислород, мг/дм ³
Река	2015	Светло-коричневая	26.1-29.3	79-81	6.5-8.2	540-602	6.02-8.16
	2016	Светло-коричневая	29.3	94	6.7-8.0	598-602	6.58-7.14
	2017	Коричневая	26.1	101	6.9-7.1	540-543	Нет данных
Старица	2015	Зеленая	25.1-29.0	9.12	6.5-7.2	563	6.70-8.03
	2016	Зелено-голубая	24.3-29.0	12.61	7.0-7.2	691	7.21-7.72
	2017	Зелено-голубая	27.8-28.2	8.31	7.4-7.5	603	Нет данных

В районе Карагалинского заказника ихтиофауна представлена как аборигенными, так и чужеродными видами рыб. Аборигенными видами являются обыкновенная щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758; плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758); сырдарьинский елец *Squalius squaliusculus* (Kessler, 1874); красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758); аральская шемая *Alburnus (Chalcalburnus) chalcoides aralensis* (Berg, 1923); полосатая быстрянка *Alburnoides taenatus* (Kessler, 1872); жерех *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758); восточный лещ *Abramis brama orientalis* Berg, 1949; аральская белоглазка *Abramis sapa aralensis* Таркин, 1939; чехонь *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758); серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782); сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; обыкновенный окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 и судак *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758).

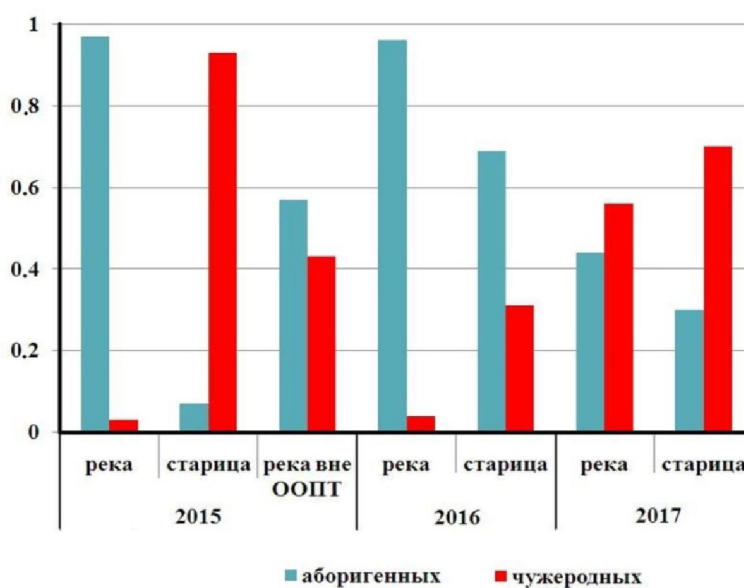
Чужеродные виды: белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), речная абботтина *Abbottina rivularis* (Basilewsky, 1855), псевдорасбора (амурский чебачок) *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), востробрюшка *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855), глазчатый горчак *Rhodeus ocellatus* (Kner, 1866), гамбузия *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859), китайская медака *Orizias sinensis* Chen, Uwa et Chu, 1989; элеотрис *Micropercops cinctus* (Dabry de Thiersant, 1872); китайский бычок *Rhinogobius cheni* (Nichols, 1931); амурский змееголов *Channa argus* (Cantor, 1842). Все зарегистрированные виды рыб представлены как взрослыми особями, так и молодью, что указывает на их удовлетворительную выживаемость в данных условиях. Максимальный возраст пойманной на территории заказника псевдорасборы составил 3 года, абботтины, горчака и гамбузии – 2 года, медаки, элеотриса и бычка – 1 год. Это меньше предельного возраста, известного для каждого вида в естественном ареале [23] и позволяет предположить эффективный контроль продолжительности жизни и соответственно численности чужеродных видов.

Из чужеродных видов, известных для бассейна реки Сырдарьи [2, 24], в пределах заказника не были обнаружены пестрый толстолобик *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845), чёрный амур *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846), многочешуйный анабарилиус *Anabarrilius polylepsis* (Regan, 1904) и трегубка (троегуб) *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846). Пестрый толстолобик и чёрный амур являются ценными промысловыми видами, численность которых в пределах Республики Казахстан и ранее не была значительной [2]. Об обнаружении в р.Сырдарье многочешуйного анабарилиуса имеется единственное сообщение В.Е.Карпова [24 – на с.156]. Вероятно, натурализация этого вида до настоящего времени не произошла. Трегубка в бассейн р.Сырдарьи попала случайно при вселении белого амура и толстолобика из водоемов Китая [25, 26]. Единичными экземплярами, но постоянно этот вид попадает на всем протяжении казахстанского участка р.Сырдарьи [27].

В таблице 2 представлены показатели разнообразия сообществ молоди рыб в мелководных зонах старицы и самой реки. В относительно маловодные 2015 и 2016 годы на мелководьях реки доминировали молодь плотвы и жереха, а в наиболее многоводном 2017 г. – псевдорасборы. На мелководьях старицы в 2015 и 2016 годах доминировали чужеродный амурский бычок и молодь аборигенной плотвы. В наиболее многоводном 2017 г. на обоих участках доминировали чужеродные виды (рисунок).

Таблица 2 – Показатели разнообразия молоди рыб в Карагалинском заказнике, 2015-2017 гг.

Показатели	2015 год			2016 год		2017 год	
	река	старица	река вне ООПТ	река	старица	река	старица
Численность аборигенных видов, экземпляров:							
Карась	0	0	19	1	2	2	8
Сазан	0	0	0	3	0	0	0
Плотва	30	1	14	21	15	30	12
Быстрянка	0	0	0	0	3	0	0
Чехонь	0	0	0	0	0	0	3
Жерех	2	1	0	19	11	4	0
Окунь	0	0	0	3	0	0	0
Судак	6	0	0	0	0	0	0
Численность чужеродных видов, экземпляров:							
Абботтина	1	0	3	0	0	0	0
Псевдорасбора	0	1	2	0	4	26	15
Горчак	0	0	11	0	0	1	1
Востробрюшка	0	0	0	0	0	0	15
Толстолобик	0	0	0	1	2	0	0
Медака	0	0	1	0	0	10	11
Бычок	0	26	1	1	6	2	10
Элеотрис	0	0	7	0	2	6	2
Интегральные показатели:							
S, видов	4	4	8	7	8	8	9
N, экземпляров	39	29	58	49	45	81	77
D	1.62	1.24	4.53	2.92	4.83	3.78	6.64
E	0.40	0.31	0.57	0.42	0.60	0.42	0.74
H (log ₂)	1.06	0.64	2.44	1.89	2.58	2.19	2.86
e (log ₂)	0.53	0.32	0.81	0.67	0.86	0.69	0.90



Соотношение численности аборигенных и чужеродных видов в 2015-2017 гг.

Несмотря на доминирование чужеродных видов рыб на мелководьях, на глубине от 1 м и глубже и удалении более 5-10 м от берега во все годы исследований доминировали аборигенные виды рыб – плотва, жерех, чехонь, которые были представлены как взрослыми особями, так и молодь. Из чужеродных видов на глубине был обнаружен только змееголов.

На территории заказника единственным чужеродным видом хищных рыб является змееголов. В период исследований этот вид постоянно встречался в проточной старице. Изучение состава пищи змееголова показало, что он питается преимущественно аборигенными видами рыб – плотвой, карасем и сазаном. В отличие от аборигенных хищников змееголов предпочитает охотиться вблизи берега и охотно поедает мертвую рыбу. Эта особенность позволяет проводить селективное изъятие змееголова с помощью ловли на крючки, используя в качестве наживки куски рыбы. Из 18 пойманных на такую наживку рыб 16 были змееголовы, по одному разу поймались аборигенные судак и щука.

Для объяснения особенностей распределения различных видов были изучены условия обитания в самой реке, старице и оценены адаптивные особенности чужеродных видов рыб (таблица 3).

Таблица 3 – Адаптивные возможности чужеродных видов рыб р. Сырдарья

Виды рыб	Биотопы	Максимальная температура воды, °C		Максимальная мутность, FTU		Отсутствие водной растительности	
		juv.	adult	juv.	adult	juv.	adult
Белый амур	LC	28	28	9.12	81	I	0
Белый толстолобик	RLC	28	32	9.12	9.12	I	S
Горчак	RLTC	32	32	101	101	S	S
Псевдорасбора	LTC	34	34	101	101	S	S
Речная абботтина	LTC	34	34	81	81	S	S
Восточная гамбузия	LC	34	34	81	81	0	0
Медака	LC	34	34	81	101	0	0
Элеотрис	LTC	34	34	81	101	0	S
Змееголов	RLC	32	32	12.61	81	0	I
Китайский бычок	RLC	34	34	101	101	S	S

Примечание. Рыбы: juv. – молодь, adult – взрослые. Биотопы: L (lentic) – непроточные и слабопроточные, R (river) – крупные реки, T (tributary) – притоки р. Сырдарья, C (canal) – каналы. Встречаемость: U (usual) – обычный вид, S (seldom) – встречается иногда; I (infrequent) – встречается редко; 0 – не встречается.

Представленные в таблице 3 данные показывают, что многие чужеродные виды способны переносить температуру воды от 28 до 34 °C и тяготеют к слабопроточным или непроточным участкам, осваивая недоступную для аборигенных видов температурную зону. При снижении температуры воды в ночное время и при увеличении проточности аборигенные хищные виды рыб (преимущественно жерех) эффективно контролируют численность непромысловых чужеродных видов на участках, где водная растительность или густые корни деревьев отсутствуют.

До недавнего времени совместное влияние чужеродных видов и других негативных факторов на аборигенную биоту оставалось слабо изученным [9]. На основе полученных сведений становится ясной причина резкого увеличения численности короткоциклических чужеродных видов в наиболее многоводный год. Высокий уровень паводковых вод в весенний период создает благоприятные условия для нереста большинства аборигенных и чужеродных видов рыб. Следующее за этим падение уровня воды приводит к обособлению небольших водоемов, расположенных на пойменной террасе и усыхающем русле. В этих небольших водоемах повышение температуры воды до 28–32 °C приводит к элиминации аборигенных видов и способствует размножению мелких чужеродных видов рыб: псевдорасборы, бычка, медаки. Дальнейшая судьба чужеродных видов зависит от режима подачи воды:

1) при низком уровне воды они погибнут при высыхании водоема (как правило, до этого их успевают съесть птицы) – так было в 2015 и 2016 годах,

2) при повторном подъеме уровня и затоплении поймы чужеродные виды в полной мере смогут реализовать способность к многократному нересту, как это случилось в 2017 году.

Аборигенные хищники – жерех и судак эффективно контролируют численность чужеродных видов на открытых участках и слабо заросших мелководьях.

Наши исследования подтверждают факт неравномерного распределения чужеродных видов в связи со сложностью ландшафта и необходимость изучения взаимодействий аборигенных и чужеродных видов в локальном масштабе для последующей интеграции полученных данных для всего бассейна [28].

Выводы:

1. Неустойчивый гидрологический режим р. Сырдарьи в течение лета способствует преимущественному размножению непромысловых чужеродных видов рыб на затопляемых мелководьях.

2. В условиях заповедного режима аборигенные хищные виды рыб эффективно контролируют численность чужеродных непромысловых видов на открытых участках водоемов.

Благодарности. Авторы выражают большую признательность за помощь в проведении полевых наблюдений и сборов Б.П.Анненкову и определение различных видов рыб - зав.сектором ихтиологии Зоологического музея МГУ им.М.В.Ломоносова, д.б.н. Е.Д.Васильевой и сотрудникам Зоологического института Российской Академии наук к.б.н. Н.Г.Богуцкой и к.б.н. А.М.Насека.

Источник финансирования. Исследования поддержаны грантом №2678/ГФ 4 ГФ Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Митрофанов В.П. Промысел рыб в Казахстане. – Т. 5: Рыбы Казахстана. — Алма-Ата: Гылым, 1992. – С. 372-411.
- [2] Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История акклиматизации рыб в Казахстане. – Т. 5: Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Гылым, 1992. – С. 6-44.
- [3] Амиргалиев Н.А. Арало-Сырдарьинский бассейн: гидрохимия, проблемы водной токсикологии. Алматы: Бастау, 2007. С. 224.
- [4] Micklin P. The past, present, and future Aral Sea, Lakes & Reservoirs: Research and Management, 2010, 15:193–213. – DOI: 10.1111/j.1440-1770.2010.00437.x
- [5] Ermakhanov Z.K., Plotnikov I.S., Aladin N.V., Micklin P. Changes in the Aral Sea Ichthyofauna and Fishery During the Period of Ecological Crisis, Lakes & Reservoirs: Research and Management, 2012, 17:3–9. – DOI: 10.1111/j.1440-1770.2012.00492.x
- [6] Cretaux J.-F., Letolle R., Bergé-Nguyen M. History of Aral sea level variability and current scientific debates, Global and Planetary Changes, 2013, 110: Special Issue SI: 99–113. – DOI 10.1016/j.gloplacha.2013.05.006.
- [7] Kipshakbaev N., De Shoutter J., Dukhovny V., Malkovsky I., Ogar N., Haibullin A., Yaprntsev V., Tuchin A., Yakhiyaeva K. Ecosystem restoration in the Syrdarya delta and Northern part of the Aral Sea. – Almaty: EVERO, 2010. – 112 p.
- [8] Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z., Knowler D., Lévêque C., Naiman R.J., Prieur-Richard A.-H., Soto D., Stiassny M.L.J., Sullivan C.A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biological Reviews. – 2006. – 81:1: 63–82. – DOI: 10.1017/S1464793105006950.
- [9] Strayer D.L. Alien species in fresh waters: ecological effects, interaction with other stressors, and prospects for the future // Freshwater biology. – 2010. – Vol. 55 (Suppl. 1). – P. 152-174. – DOI: 10.1111/j.1365-2427.2009.02380.x
- [10] Gozlan R.E., Britton J.R., Cowx I., Copp G.H. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions // Journal of fish biology. – 2010. – Vol. 76. – P. 751-786. – DOI: 10.1111/j.1095-8649.2010.02566.x
- [11] Conservation of freshwater fishes / Eds. Closs G.P., Krkosek M., Olden J.D. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. 581 p.
- [12] Riccardi A., MacIsaac H.J. Impacts of biological invasions on freshwater ecosystems // Fifty Years of Invasions Ecology: The Legacy of Charles Elton / Ed. D. M. Richardson. –Blackwell Publishing Ltd., 2011. – P. 211-224. – Online.
- [13] Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
- [14] Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. Ю. Ю. Лурье. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 541 с.
- [15] Thomas R. 2003. Practical guide to ICP-MS (Practical spectroscopy). – N.Y.: Marcel Dekker, – 336 p.
- [16] Dean J.R. Practical inductively coupled plasma spectroscopy (Analytical techniques in the Sciences). – N.Y.: John Wiley & Sons, 2005. – 208 p.
- [17] McComb B., Zuckerberg B., Vesley D., Jordan C. Monitoring animal populations and their habitats. Boca Raton – London – New York: CRC Press, 2010. – 298 p.
- [18] Froese R., Pauly D. Editors. 2017. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2017).
- [19] Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- [20] Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
- [21] Le Louarn H. Comparaison entre les écailles et d'autres structures osseuses pour la détermination de l'âge et de la croissance // Tissus durs et âge individuel des vertébrés. – Paris: ORSTOM-INRA, 1992. – P. 325-334.
- [22] Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяції и сообщество. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
- [23] Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 551 с.

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

[25] 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.

[26] Салихов Т.В. Рыбы амурского комплекса в бассейне реки Сырдарья // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Ср.Азии и Казахстана: Материалы 18 научной конференции. – Ташкент: ФАН, 1983. – С. 218-219.

[27] Мамиллов Н.Ш. Описание трегубки *Opsariichthys uncirostris* из р. Сырдарья // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2010. – 2(44):82-85.

[28] Vander Zanden M.J., Hansen G.J.A., Latzka A.W. A framework for evaluating heterogeneity and landscape-level impacts of non-native aquatic species // Ecosystems, 2017, 20:477–491. – DOI:10.1007/s10021-016-0102-z.

**Н. Ш. Мамиллов¹, Ф. Т. Амирбекова¹, Д. К. Беккожаева¹,
Ж. А. Адильбаев², Ф. Х. Хабибуллин¹, А. Ш. Мамиллов¹, Э. Б. Кожобаева¹**

¹Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,

Биология және биотехнология проблемаларын ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан,

²Қарғалы мемлекеттік табиғи қорығыб Қазақстан

ҚАРҒАЛЫ ҚОРЫҒЫНДАҒЫ БӨГДЕ БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІ (ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ, СЫРДАРІЯ ӨЗЕНІ)

Аннотация. Сырдария өзені - Орталық Азиядағы ең маңызды өзендердің бірі. XX ғасырдың соңғы ширегінде су ресурстарын тиімсіз пайдалану нәтижесінде күрделі экологиялық дағдарыстар болды. Қазақстан Республикасының Үкіметі осы аймақтағы экологиялық жағдайларды жақсартуға бағытталған шаралар ұйымдастырады. Суқойма жағдайының көрсеткіштерінің бірі бөгде балық түрлерінің көптігі болып табылады. Сондықтан 2015-2017 жылдары Қарғалы мемлекеттік табиғи қорық аумағындағы бөгде балық түрлерінің қазіргі алуантүрлілігіне және динамикасына, балық қауымдастық құрамына балық аулауды болдырмаудың әсері туралы зерттеулер жүргізілді. Бұл қорық өзеннің жазық ағынының сегментінде орналасқан. Тіршілік ету ортасының негізгі екі түрі зерттелді: өзен және ағынды өзендер. Су құрамын және балықты зерттеудің дәстүрлі әдістері пайдаланылды. Кейбір ауыр металдар (Fe, Cu, Cd, Pb) және температура, лас тану, минералдану, рН, ерітілген оттегі зерттелді. Осы параметрлердің елеулі ауытқуы судың шығарылу режиміне және ихтиофаунаның алуантүрлілік құрылымын анықтауға байланысты. Мұнда барлығы 14 жергілікті және 11 бөгде балық түрлері кездесті. Бөгде балық түрлері ақ амур *Ctenopharyngodon idella*, ақ дөнмандай *Hypophthalmichthys molitrix*, жалған теңге - балық *Abbottina rivularis*, амур шабағы *Pseudorasbora parva*, құрлыққұрсақ *Hemiculter leucisculus*, теңбіл кекіре *Rhodeus ocellatus*, гамбузия *Gambusia holbrooki*, медака *Orizias sinensis*; элеотрис *Micropercops cinctus*; бұзаубас балық *Rhinogobius cheni* және жыланбас - балықтары *Channa argus* кездесті. Барлық шабақтар және ересек бөгде балық түрлері көрсетілген, бұл олардың тіршілік етуіне қолайлы жағдайлардың бар екенін көрсетеді. Экологиялық пластинкада балықтың біркелкі бөлінбеуі анықталды. Түрлер мен особтар санының өзгергіштігі гидрологиялық режимге байланысты. Ашық суқоймаларда жергілікті жыртқыш балық түрлері бөгде балық түрлерінің санын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Судың тұрақсыз режимі бөгде балық түрлеріне қолайлы болып табылады.

Түйін сөздер: балық, фауна, жергілікті, бөгде, Сырдария, Қарғалы мемлекеттік табиғи қорық, абнотикалық фактор.

Сведения об авторах:

Мамиллов Надир Шамилович – кандидат биологических наук (PhD), ассоциированный профессор, кафедра биоразнообразия и биоресурсов факультета биологии и биотехнологии РГП «КазНУ им. аль-Фараби», ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: mamilov@gmail.com

Амирбекова Фариза Талгатовна – младший научный сотрудник ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии» РГП «КазНУ им.аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: faryz-91@mail.ru

Беккожаева Динара Кайыргалиевна – младший научный сотрудник ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии» РГП «КазНУ им.аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: dinarachka91_91@mail.ru

Адильбаев Жасар Аширович – директор Каратуского биосферного резервата (КБР) и Карагалинского государственного природного заказника по управлению КБР, г. Кентау, Республика Казахстан, e-mail: karatau_oopt@mail.ru

Хабибуллин Фарахт Хасанович – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: Fkhab.7@mail.ru

Мамиллов Анвар Шамилович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: anvar.bio@gmail.com

Кожобаева Элеонора Бирликжановна, кандидат биологических наук, кафедра биоразнообразия и биоресурсов факультета биологии и биотехнологии РГП «КазНУ им. аль-Фараби», старший научный сотрудник ДПП «НИИ проблем биологии и биотехнологии», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: Eleonora.Kozhabayeva@kaznu.kz