

КОРЫТЫНДЫ

Кәсіптік маңызы аса зор болып табылатын тыран балығына жасалған биоанализ нәтижелері басқа жылдармен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылықтарды көрсетпеді. Тыран популяциясының жастық құрамы, ұзындық-салмақтық көрсеткіштері, жыныстық арақатынасы және тұқымдылығы қалыпты жағдайда екендігі байқалды. Іле өзеніне жыл сайынғы зерттеулер жүргізу ихтиофаунамын дамуын анықтауға, балық қорларын бағалауға, оларды кәсіптік аулаудағы үйлесімді қалпы мен биоресурстарды ұтымды пайдалану стратегиясын өңдеп ұсынуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Комплексная оценка эколого – эпидемиологического состояния биоресурсов основных рыбохозяйственных водоемов Казахстана для формирования государственного кадастра. ОТЧЕТ. О НИР: РАЗДЕЛ Капчагайская водохранилища и река Или. 2009. – С. 28 - 29.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая Промышленность. 1966. -376 с.
3. Митрофанов В.Л. Карповые рыбы Казахстана: Дис. докт. биол. наук Алма – Ата, 1973. -404 с.
4. Цыба К.П. Биология восточного леща озера Балхаш: Автореф. дис. канд. биол. наук. Томск, 1975. - 18 с.
5. Жизнь животных. Т. 4. Москва «Просвещение», 1983. – 502 с.
6. Борисов В.М., Дорошев С.И. Морфологические показатели восточного леща // Вопросы ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 4. С. 608-621.

Исследовано современное состояние рыбы леща на основе биологического анализа. В результате исследований выяснилось, что в размерно-весовых показателях, возрасте, половых взаимоотношениях и плодовитости в популяции леща изменений не наблюдается. Возраст выловленных рыб составляет от 2 до 14 лет. Среди них 67 % рыб в возрасте 7,8,9,10 лет. Плодовитость леща за 2010 г. составила 48,8 - 465,3 тыс. икринок. Средняя упитанность рыб по Фультону составила 2,0, по Кларку -1,7.

The investigation of temporary conditions of abramis brama is based on the biological analysis. In the result of the investigation it is revealed that changes in size, weight, age, sexual interrelations and reproduction of the population of abramis brama are not observed. Age of catches fish were 2-14. There are fish which age were 4, 8, 9, 10 more than others. Fecundity of bream in 2010 amounted to thousands of eggs 48,8-465,3. The average fatness of fish for bream Fulton is 2.0, according to Clark 1.7

УДК 597.551.2:575.2

¹Г.К. Балабиева, ²И.В. Митрофанов, ¹Н.Ш. Мамилов

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЯТНИСТОГО ГУБАЧА *TRIPLOPHYSA STRAUCHII* ИЗ Р.УЛЬКЕН АЛМАТЫ ВО ВРЕМЕННОМ АСПЕКТЕ

¹КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан, ²Университет МакГилл, Монреаль, Канада

*Проведено сравнительное изучение состояния морфометрических признаков пятнистого губача *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) в выборках 1986-1987 и 2000-2008 г.г. из р.Улькен Алматы. Анализ выявил существенные изменения по совокупности пластических и меристических признаков. Изменение морфологического облика пятнистого губача может являться результатом антропогенного воздействия на экосистему р.Улькен Алматы.*

Усатые голыцы (семейство Valitoridae, ранее входившее в семейство Cobitidae) привлекали внимание В.П.Митрофанова как молодая и быстро эволюционирующая группа рыб. Работая над монографией «Рыбы Казахстана», он первый заложил основы изучения этой группы рыб в Республике. Также Валерий Петрович одним из первых обратил внимание на необходимость сохранения аборигенной ихтиофауны Балхашского бассейна в условиях нарастающего негативного антропогенного воздействия на среду их обитания и биологические инвазии [1].

Мониторинг состояния популяций аборигенных видов рыб необходим для сохранения биологического разнообразия как первая стадия этого процесса и средство постоянного слежения за складывающейся ситуацией. Рыбы, как конечное звено в трофических цепях водоемов, являются одним из наиболее чутких индикаторов изменений, происходящих в экосистемах [2,3]. В отличие от беспозвоночных животных, которые в настоящее время широко и успешно используются в качестве индикаторов состояния пресноводных экосистем, рыбы более устойчивы к неблагоприятным воздействиям и являются относительно долгоживущими организмами. В результате рыбы могут накапливать влияние негативных факторов и являются не только индикаторами состояния окружающей среды «сегодняшнего дня», но и последних нескольких лет и разных сезонов года. Различия в состоянии условий окружающей среды во времени и пространстве являются одним из основных факторов формо- и видообразования [4,5]. Изменение внешнего вида рыб свидетельствует об изменении состояния окружающей среды и различных направлениях естественного отбора под ее влиянием [6]. Таким образом, изменения, происходящие в популяциях рыб, позволяют проследить за изменениями окружающей среды.

В результате роста и развития современных урбанизированных территорий с конца 1980-х годов трансформация природной среды в Балхашском бассейне приобрела катастрофический характер. Необратимое отрицательное воздействие на природную среду г.Алматы стал оказывать при превышении численности населения 450 тыс. человек [7]. Река Улькен Алматы является одной из наиболее крупных рек, пересекающих г.Алматы с юга на север. Ее длина составляет чуть менее 100 км, а средний многолетний расход воды около 5 м³/с. Сооружение водохранилища «Сайран» в 1971 г, бетонирование русла в черте города и, наконец, строительство Большого Алматинского Канала в 1982-86 гг, значительно изменили первоначальный характер течения реки. С начала 1990-х годов здесь происходило экстенсивное освоение земель в водоохраных зонах и полосах, что негативно повлияло на экологическую ситуацию в целом (загрязнение, засорение, истощение водных ресурсов, эрозия и т.д.). Отмечались факты самовольного изменения русел рек [8].

Целью проведенного нами исследования являлось выяснение изменений морфометрических характеристик одного из представителей аборигенной ихтиофауны - пятнистого губача *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874), произошедших за последние десятилетия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рыб для морфометрического анализа отлавливали в р.Улькен Алматы в 1986-1987 и 2000 – 2008 г.г. в северной части г.Алматы, испытавшей наибольшую трансформацию за период исследований. Биологический и морфологический анализ рыб проводили на фиксированном в формалине материале по общепринятым в ихтиологии схемам [9,10]. Анализ проводился по 5 счетным и 22 пластическим признакам. Пластические признаки включают в себя антедорсальное, постдорсальное, пектровентральное и вентроанальное расстояния, длину хвостового стебля, длину и высоту головы; длину рыла, горизонтальный диаметр глаза, ширину лба, наибольшую высоту и толщину тела, толщину хвостового стебля у его основания, длины оснований спинного и анального плавников; длину наибольшего луча спинного, анального, грудного и брюшного плавников, длину верхней и нижней лопастей и средних лучей хвостового плавника. Все промеры выполнены одним оператором (Г.К.Балабиева), что сводит к минимуму расхождения в оценках признаков [11]. Исключение составляет выборка 1987 г., промеры рыб были выполнены другим оператором (И.В.Митрофанов), однако значимых расхождений в оценках признаков обнаружено не было. Размеры рыб в разных выборках несколько различаются (табл. 1). Чтобы избежать влияния размеров рыб на результаты анализа все морфометрические признаки были стандартизованы [12] согласно формуле

$$M_s = M_o(L_s/L_o)^b, \text{ где}$$

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.

Статистическую обработку данных проводили согласно руководству [13]. Для попарного сравнения выборок использовали показатели достоверность различий P на основе процедуры ANOVA, а также “коэффициент различия” CD [14] и “дивергенция” - $d^2_{1,2}$ [15]. Популяционное разнообразие оценивали с помощью методов многомерного статистического анализа (метод главных компонент, дискриминантный анализ, GLM анализ, канонический анализ) согласно руководствам [16,17], используя пакеты компьютерных программ “NTSYSpc” версия 2.02, “Statistica” версия 6.0 и “SPSS” версия 18.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение всего периода исследований пятнистый губач оставался одним из фоновых видов рыб на изучаемом участке р.Улькен Алматы, однако разнообразие его форм в начале XXI века оказалось значительно ниже, чем в 1980-х годах XX века: из встречавшихся в начале исследований 15 форм гольцов в XXI в. было обнаружено лишь 9 форм. Из представленных в таблице 1 данных видно, что размеры и соответственно вес и упитанность рыб закономерно меняются по годам. Минимальные размеры отмечены в 2001 году, в дальнейшем средние размеры рыб в выборках постоянно растут и в 2008 году достигают значений обычных в 1980-х годах. Соответственно в 2000-2003 годах отмечены минимальные коэффициенты упитанности, что в целом свидетельствует о плохом обеспечении рыб кормами, увеличении энергетических затрат и, возможно, замедленном росте в этот период. По данным GLM анализа (табл. 2) размеры тела практически не влияют на значения счетных признаков. С другой стороны влияние оператора очень четко прослеживается при определении большинства счетных признаков, поэтому из анализа была исключена выборка 1987 года. Выборки 2000-2008 гг. не имеют значимых отличий в счетных признаках и поэтому при дальнейшем анализе счетных признаков были объединены. По числу лучей в грудных плавниках и количеству позвонков различия между выборками 1986 и 2000-2008 гг. превышают условный подвидовой уровень (табл. 3). Как было показано на различных видах рыб, форма тела и плавников определяет их способность к маневрированию в различных направлениях [18].

На рисунке 1 видно, что по совокупности счетных признаков большинство особей из выборок 1986 и 2000-2008 гг. расходятся в пространстве 1-3 главных компонент. Особи из выборок, отобранных в период с 2000 по 2008 гг. образуют достаточно обособленную группу, внутри которой не прослеживается определенной закономерности. Это указывает на то, что изменение морфологических показателей произошло ранее. Отсутствие сборов в период с 1986 по 2000 г. не позволяет точно определить время, когда изменился внешний вид пятнистого губача. Нагрузки компонент представлены в таблице 2.

Таблица 1

Морфобиологические показатели выборок пятнистого губача из р.Улькен Алматы

	N	M	±m	min	max	M	±m	min	max	M	±m	min	max
		L				l_m				Q			
1986	15	94.05	4.24	70.20	138.30	80.57	3.63	59.00	117.50	13.34	2.53	2.31	39.80
1987	23	100.96	2.33	83.00	125.00	86.85	1.94	70.00	107.00	9.44	0.58	5.10	17.00
2000	3	96.33	6.57	87.00	109.00	79.33	5.24	71.00	89.00	7.09	2.00	4.71	11.06
2001	15	66.13	1.41	61.00	80.00	55.13	1.03	50.00	66.00	2.23	0.14	1.54	3.41

2003	14	79.79	2.21	66.00	94.00	66.36	1.91	54.00	80.00	3.96	0.34	1.88	6.65
2006	52	90.75	2.55	51.00	124.00	75.52	2.19	42.00	103.00	7.43	0.53	1.42	16.76
2007	23	103.41	3.20	71.00	126.40	86.08	2.63	58.60	102.70	9.70	0.84	2.57	15.45
2008	37	112.69	2.32	71.50	140.00	93.42	1.89	62.00	114.60	14.17	0.81	6.56	24.10
		q_m				Fulton				Clark			
1986	15	10.06	2.45	2.36	30.00	2.18	0.16	1.01	2.86	1.61	0.13	0.78	1.90
1987	23	8.22	0.55	4.90	13.40	1.42	0.03	1.17	1.69	1.20	0.04	0.88	1.47
2000	3	5.31	1.57	3.36	8.41	1.35	0.12	1.16	1.57	1.00	0.10	0.88	1.19
2001	15	1.66	0.10	1.17	2.62	1.31	0.03	1.10	1.53	0.97	0.02	0.83	1.12
2003	14	3.06	0.25	1.50	5.12	1.31	0.04	1.07	1.53	1.02	0.03	0.81	1.20
2006	52	7.59	0.47	2.94	12.92	1.59	0.02	1.00	1.94	1.14	0.02	0.82	1.38
2007	23	8.11	0.70	2.12	12.88	1.42	0.04	0.80	1.73	1.14	0.02	0.93	1.35
2008	37	10.08	0.71	3.66	19.72	1.65	0.03	1.39	2.40	1.17	0.03	0.92	1.54
		Ds				As				P			
1986	15	7.60	0.47	7	8	5.30	0.53	5	7	15.80	0.68	15	17
1987	23	7.91	0.42	7	9	5.96	0.77	5	7	11.39	0.89	10	13
2000	3	7.00	1.00	6	8	5.00	0.00	5	5	13.67	0.58	13	14
2001	15	7.53	0.52	7	8	5.00	0.00	5	5	12.27	0.80	11	14
2003	14	7.71	0.47	7	8	5.00	0.39	4	6	13.00	1.41	11	15
2006	29	7.95	0.43	7	9	5.03	0.19	5	6	12.59	0.87	11	14
2007	21	8.05	0.22	8	9	5.29	0.46	5	6	12.19	1.63	8	15
2008	33	8.05	0.47	7	9	5.18	0.46	4	6	13.06	0.83	11	15
		V				Vert							
	N	M	±m	min	max	M	±m	min	max	N			
1986	15	7.73	0.46	7.0	8.0	40.90	2.18	37.00	44.00	10			
1987	23	8.35	0.78	7.0	10.0	35.83	0.71	35.00	37.00	18			
2000	3	7.00	0.00	7.0	7.0	35.33	0.58	35.00	36.00	3			
2001	15	7.00	0.27	6.5	7.5	35.20	1.15	33.00	37.00	15			
2003	14	7.50	0.52	7.0	8.0	35.86	1.61	33.00	39.00	14			
2006	29	6.79	0.49	6.0	8.0	35.14	0.92	33.00	37.00	29			
2007	21	7.10	0.44	6.0	8.0	35.38	1.16	34.00	38.00	21			
2008	33	7.33	0.48	7.0	8.0	35.27	0.94	33.00	37.00	33			

min, max, M, ±m – соответственно пределы изменчивости, среднее значение и его ошибка; N – количество исследованных экземпляров; L – полная длина рыбы, мм; l_m – стандартная длина, мм; Q – полная масса рыбы, г; q_m – масса рыбы без внутренностей, г; Fulton – показатель упитанности по Фультону; Clark – показатель упитанности по Кларку; Ds – количество ветвистых лучей в спинном плавнике; As – количество ветвистых лучей в анальном плавнике; P, V – количество лучей в грудных и брюшных плавниках; Vert. – количество позвонков;

Таблица 2

Многомерный анализ значимости различий по совокупности счетных признаков

	Test	Value	F	Effect df	Error df	P
Intercept	Wilks	0.039577	630.9529	5	130.0000	0.000000
l_m	Wilks	0.964492	0.9572	5	130.0000	0.446660
Год	Wilks	0.087359	12.3221	35	549.2904	0.000000

Таблица 3

Сравнение счетных признаков выборок пятнистого губача из р.Улькен Алматы

Признак	1986 г., n=15 экз.				2000-2008 г.г., n=144 экз.				d ² _{1,2}	CD	P
Ds	7	8	7.6	0.43	6	10	7.9	0.35	0.13	0.28	0.05
As	5	6.5	5.3	0.44	4	6	5.1	0.19	0.34	0.24	>0.05
P	15	17	15.8	0.53	8	16	12.6	0.96	8.68	1.68	0.001
V	7	8	7.7	0.39	6	8	7.1	0.34	0.22	0.66	0.001
Vert	37	44	40.9	1.72	33	39	35.3	0.87	8.57	1.70	0.001

Обозначения как в таблице 1. Полужирным шрифтом выделены различия “подвидового уровня”

Еще более заметно обособление выборок 1986-1987 гг. при сравнении по совокупности пластических признаков. Три первых главных компоненты надежно разделяют выборки между собой. Первая главная компонента (Eigenvalue=8.39; Total variance=38.18%) отделяет выборки 1986-1987 годов от выборок 2000-2008 гг. Максимальный вклад вносят признаки длины хвостового, спинного, анального плавников и длины головы (более 51%). Вторая главная компонента (Eigenvalue=3.22; Total variance=14.64%) разделяет выборки 2000-2008 годов между собой. Максимальный вклад вносят высота головы (19.54%), длина хвостового стебля (16.40%) и положение спинного плавника (aD – 11.85%, pD – 9.29%). Третья главная компонента (Eigenvalue=1.90; Total variance=8.63%) разделяет выборки 1986 и 1987 годов. Максимальный вклад вносят признаки толщины тела, вентроанального расстояния, длины брюшного плавника, диаметра глаза и антедорсального расстояния (более 51%).

Дискриминантный анализ также показывает, что особи из всех выборок достаточно надежно отличаются друг от друга ($P \leq 0.05$). По совокупности пластических признаков 87.2% особей было правильно распределено по выборкам разных лет исследования (использован метод перекрестной оценки принадлежности особи к группе, при которой классификационная функция вычисляется исходя из всей совокупности особей за исключением исследуемой). Точность отнесения особей к своей группе в выборке 1987 года составляет 100%, а в выборке 1986 года – 93.3%, то есть, одна особь на основании анализа была ошибочно отнесена к выборке 2007 года. Точность определения для выборок 2000-2008 годов составляет от 80% до 94%. Исключение составляет выборка 2003 года, в которой только 57% (8 особей) было правильно отнесено к соответствующей выборке, а остальные особи были ошибочно распределены между выборками 2000 (1 особь), 2001 (1 особь), и 2006 (4 особи) годов.

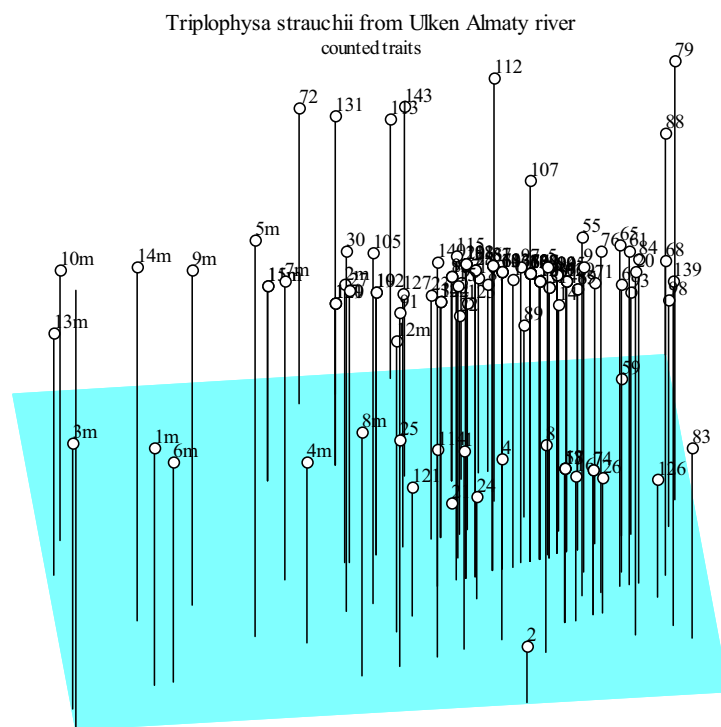


Рисунок 1. Расположение особей пятнистого губача в трехмерном пространстве по результатам многомерного анализа счетных признаков: особи из выборки 1986 г. обозначены индексом “m”

Канонический анализ позволяет определить минимальное количество канонических переменных (roots), необходимых для уверенного разделения групп. По совокупности пластических признаков пять первых переменных оказались значимыми ($P \leq 0.005$), однако, использование уже двух первых позволяет надежно разделить выборки 1986-1987 и 2000-2008 годов. Максимальный вклад при этом имеют признаки длины хвостового плавника, высоты анального плавника, длины головы, длины рыла для первой переменной, и длины хвостового плавника, высоты головы и толщины хвостового стебля для второй переменной. Использование канонических переменных позволяет увеличить точность отнесения особей к определенным выборкам. Так точность отнесения особей к выборкам 1986-1987 годов достигает 100%, а особей из выборок 2000-2008 годов превышает 90%, то есть всего 7 из 179 особей были ошибочно отнесены к другим выборкам.

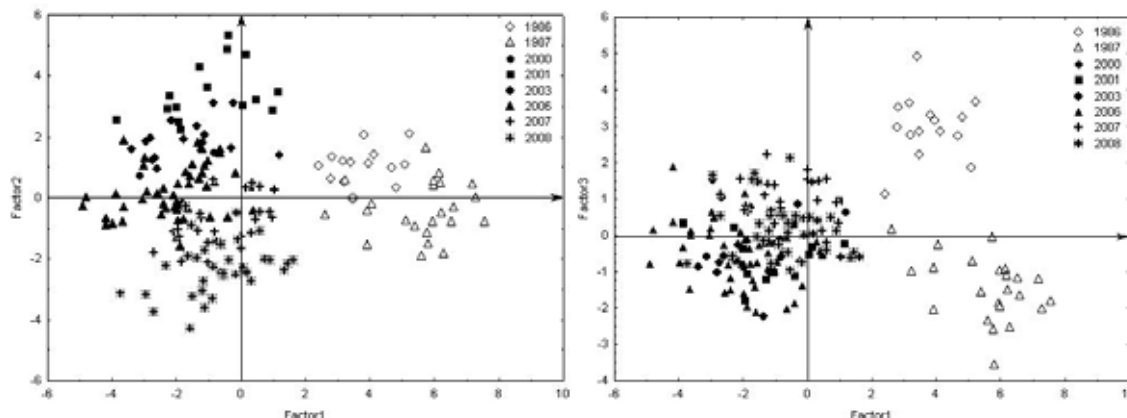


Рисунок 2. Распределение особей в пространстве главных компонент

Результаты морфологического анализа выявили существенное изменение внешнего вида пятнистого губача, населяющего р.Улькен Алматы. Известно, что в условиях стабильной среды в течение длительного времени у рыб средние значения морфологических признаков, пределы варьирования и характер распределения остаются стабильными [19]. Как показал Ю.С.Решетников [20] на примере сиговых рыб, любые изменения в экосистемах вызывают сдвиг вариационных кривых в одном или нескольких направлениях.

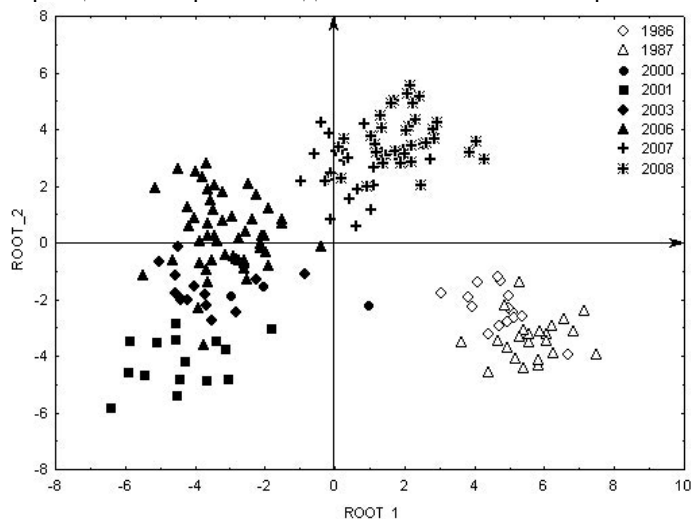


Рисунок 3. Распределение особей в пространстве канонических переменных

Характер изменения признаков - увеличение размеров головы, удлинение непарных и хвостового плавников, утолщение хвостового стебля, увеличение высоты тела - однозначно свидетельствует об увеличении реофильности среды. Удлинение непарных плавников повышает функции стабилизации положения тела в потоке, а увеличение высоты тела, утолщение хвостового стебля и удлинение хвостового плавника увеличивает способность рыб к быстрому старту (fast-start response или "C-start"). Последнее особенно важно при наличии в экосистеме хищных видов рыб. Аналогичные изменения неоднократно отмечались другими авторами для разных групп рыб [21-28]. Применявшиеся нами методы исследования не позволяют судить об изменениях генетической структуры данной популяции пятнистого губача. Ранее различными авторами и на различных объектах было показано, что количество миомеров, позвонков, чешуй в боковой линии может сильно изменяться под воздействием различных факторов внешней среды [29-31]. В самом общем виде считается, что большинство изменений происходит в процессе онтогенеза и имеет приспособительное значение [32]. Ранее было установлено, что антропогенное воздействие на водоемы г.Алматы привело к патологическим нарушениям в печени и почках, нерегулярности нереста, гибели усатых гольцов [33]. Таким образом, установленное нами изменение морфометрических показателей популяции пятнистого губача из р.Улькен Алматы является результатом негативного антропогенного воздействия на среду их обитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанов В.П. Семейство Cobitidae – Бычковые // Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. – С.5-69.
2. Кудерский Л.А. Рыбы как биологические индикаторы состояния водной среды // Методы ихтиотоксикологических исследований – Л. 1987. – С.71-73.
3. Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.П. и др. Изменения структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема - М.: Наука. - 1982. - 248 с.
4. Schluter D. Ecological speciation in postglacial fishes// Philos. Trans. R.Soc. London – 1996. - Ser.B 351. - P.807-814.
5. Schluter D. Ecology and the origin of species// Trends in Ecology and Evolution. - 2001. - Vol.16. - No 7. - P.372-380.
6. 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.

7. Слащев В.С. Пути формирования урбанизированных структур Прибалхашья// Научно-технические проблемы освоения природных ресурсов и комплексного развития производительных сил Прибалхашья: Материалы научной конференции. 3 секция – Алма-Ата: Наука. - 1990. - С. 145-147.
8. Айтжанов А.А. Водные ресурсы Алматинской области и пути решения экологических проблем// Международный экологический форум по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш-2000»: Тезисы докладов на секциях. – Алматы: Информационно-аналитический центр геологии, экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. - 2000. - С. 6-8.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. - 1966. - 376 с.
10. 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.
11. Мина М.В., Левин Б.А., Мироновский А.Н. О возможностях использования в морфологических исследованиях рыб оценок признаков, полученных разными операторами // Вопросы ихтиологии. – 2005. - Т.45. - №3. - С. 331-341.
12. 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. - V. 46 – P. 202-220.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия – М.: Высшая школа. - 1990. - 352 с.
14. Майр Э. Принципы зоологической систематики. - М.: Мир, 1971. - 454 с.
15. 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.
16. Sneath P.H.A., Sokal R.R. Numerical Taxonomy – Freeman, San Francisco, - 1973. - 573 p.
17. Press W. H., Flannery B. P., Teukolsky S. A., Vetterling W. T. Numerical recipes – Cambridge, New York, 1986. - 818 p.
18. 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. – Pp.7-14.
19. Савванитова К.А., Максимов В.А., Груздева М.А. Динамика морфологических показателей микижи *Salmo mykiss* из реки Кишимшина (Камчатка) во временном аспекте // Вопросы ихтиологии – 1988. - Т.28. - Вып.2. - С. 213-221.
20. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб – М.: Наука, - 1980. 301 с.
21. Blake R.W. Fish Locomotion. - Cambridge University Press, Cambridge. - 1983.
22. Domenici P., Blake R.W. The kinematics and performance of fish fast-start swimming// Journal of Experimental Biology - 1997. – 200. - P.1165-1178.
23. Harper D.C., Blake R.W. Fast-start performance of rainbow trout *Salmo gairdneri* and northern pike *Esox lucius*. // Journal of Experimental Biology - 1990. – 150. - P.321-342.
24. Langerhans R.B. Predictability of phenotypic differentiation across flow regimes in fishes. // Integrative and Comparative Biology – 2008. – 48. – P. 750-768.
25. Langerhans R.B. Trade-off between steady and unsteady swimming underlies predator-driven divergence in *Gambusia affinis*. // Journal of Evolutionary Biology - 2009. doi:10.1111/j.1420-9101.2009.01716.x.
26. Langerhans R.B., Layman C.A., Shokrollahi A.M. & DeWitt T.J. Predator-driven phenotypic diversification in *Gambusia affinis* // Evolution - 2004. - 58: - P. 2305-2318.
27. Webb P.W. Avoidance responses of fathead minnow to strikes by four teleost predators// Journal of Comparative Physiology - 1982. - 147A. – P. 371-378.
28. Webb P.W. Body form, locomotion, and foraging in aquatic vertebrates// American Zoologist - 1984. – 24 – P. 107-120.
29. Любичка А.И., Дорофеева Е.А. Влияние видимого света, ультрафиолетовых лучей и температуры на метамерию тела рыб // Вопросы ихтиологии – 1961. – Т.1. – Вып.3 (20). – С.497-509.
30. Татарко К.И. Влияние температуры на меристические признаки рыб // Вопросы ихтиологии - 1968. – Т.8. - Вып.3(50). – С.425-439.
31. Levin B.A. Drastic shift in the number of lateral line scales in the common roach *Rutilus rutilus* as a result of heterochronies: experimental data// Journal of applied ichthyology - 2010. - V.26. - Pp.303-306.
32. Balon E.K., Leim K.F. Prelude to ecomorphology of fishes// Environmental biology of fishes. - 1995. - V.44. - P. 7-8.
33. Мамитов Н.Ш., Балабиева Г.К., Койшибаева Г.С., Хабибуллин Ф.Х. Современное состояние и проблемы сохранения балиторных рыб Балхашского бассейна// Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Материалы 2 международной конф. 20-24 сентября 2010 г. Горно-Алтайск – Горно-Алтайск: РИО ГОЕВПО «Горно-Алтайский государственный университет», - 2010. - С.63-67.

Үлкен Алматы өзенінде 1986-1987 және 2000-2008 жж. ауланған теңбіл талма балығының *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) морфологиялық көрсеткіштері салыстырмалы түрде зерттелді. Пластикалық және мерестикалық көрсеткіштері бойынша анализі маңызды айырмашылықтары көрсетілді.

A comparative analysis of the state of morphometrical characters of the spotted stone loach *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874) was made with samples caught in 1986-1987 and 2000-2008 in the Ulken Almaty river. Multivariate analyses show big differences in the investigated plastic and counted characters between fishes caught in the XX-th and XXI-st centuries. The revealed change in the fishes profile with time is a result of negative human impact to the ecosystem of the Ulken Almaty river.

ӨОЖ 597

Т.Т. Баракбаев, М.Ж. Пазылбеков

ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫ ЖӘНЕ ІЛЕ ӨЗЕНІНДЕГІ КӨКСЕРКЕ БАЛЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ

«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС E-mail: tynysbek13@mail.ru

Соңғы жылдары балық шаруашылығында көксерке балығы үлкен нарықтық сұранысқа ие болып отыр. Соның салдарынан оның табиғи қорына үлкен қысым жасалуда. Зерттеу жұмысында көксерке балығының соңғы жылдардағы қорының жағдайы және оны тиімді пайдалану жолдары көрсетілген.

Осыдан 10-15 жыл бұрын балықшылар көксерке балығын тікенекті, тісті не дәмі, не татуы жоқ деген көзқараста болатын. Оған қоса суқоймалардан балқаш алабұғасы, қара маринка популяциясын ығыстырып санын жойды және сонымен қатар тұқы тұқымдарының жаңа түрлерінің шабақтарын жеп қойды деген кінәлар тағатын. Ал қазіргі таңда көксерке балығының құны жоғарғы белестерде тұр. Кез келген сауда орындарын