

**ДИНАМИКА МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОСТОЯНИЕ
ПОПУЛЯЦИИ ОБЫКНОВЕННОГО ОКУНЯ
PERCA FLUVIATILIS L. (PERCIDAЕ; PERCIFORMES; OSTEICHTHYES)
ИЗ ОЗЕРА МАЛЫЕ КАМКАЛЫ (БАССЕЙН РЕКИ ЧУ)**

***Н.Ш.Мамилов, **Ф.В.Климов, **Е.В.Мурова**

**Казахский Национальный Государственный Университет имени аль-Фараби, Биологический
Факультет, Алматы, Казахстан*

***Казахский НИИ рыбного хозяйства, Алматы, Казахстан*

Обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis*) широко распространен в континентальных водоемах Евразии. Его биологическая и морфологическая изменчивость исследовалась многими ихтиологами (Берг, 1949; Покровский, 1951; Thorpe, 1977; Craig, 1987). Большая часть работ посвящена географической, биотопической или возрастной изменчивости этого вида. Для популяционной биологии не менее интересной является изменчивость во времени. Особый интерес вызывает изменчивость популяций рыб из водоемов субаридной и аридной зон, водный режим которых испытывает значительные колебания по сезонам и в зависимости от водности различных лет.

Целью данного исследования являлось определение динамики морфобиологических показателей за 10 лет и современного состояния популяции обыкновенного окуня из оз. Малые Камкалы (бассейн р. Чу). Основные результаты морфобиологического исследования, проведенного в 1990 г. были опубликованы ранее (Дукравец, Мамилов, 1992), поэтому в данной работе они не приводятся.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ

Озеро Малые Камкалы расположено в низовье р. Чу и является типичным водоемом субаридной зоны. Площадь зеркала испытывает сильные изменения, в сентябре 1999 г. она составляла около 800 га. Максимальная глубина при наибольшем наполнении достигает около 4 м, средняя - 2,2 м. В 1990 г. большая часть зеркала была свободна от водной растительности, но все дно было покрыто жесткими водными растениями. В 1999 г. около 40% зеркала было закрыто тростником, рогозом и рдестами. Значительные изменения претерпел состав ихтиофауны: появились сазан, жерех, змееголов, судак, лещ, амурский чебачок, амурский бычок, элеотрис. Водоем стал активно осваиваться промыслом. Часто бывают здесь рыбаки-любители. Таким образом, характер антропогенной нагрузки изменился.

Для отлова использовали ставные сети с ячеей от 10 до 50 мм. В 1990 г. было отловлено 28 экз., в 1999 г. - 27 экз. Морфологический анализ проводили на свежем и фиксированном в 10% формалине материале. Морфобиологический анализ проводили по схемам В. В. Покровского (1951) и И. Ф. Правдина (1966). В тексте признаки обозначены общепринятыми в ихтиологии символами. Для сравнения пластических и счетных признаков использовали критерии: t_{st} (Правдин, 1966; Лакин, 1990), CD (Майр, 1971), $d_{1,2}^2$ (Андреев, Решетников, 1977). Критерий t_{st} подвергался серьезной критике из-за своей зависимости от величины сравниваемых выборок (Андреев, Решетников, 1977). Поскольку выборки 1990 и 1999 г.г. незначительно отличаются по количеству исследованных особей, применение этого критерия вполне допустимо.

Морфопатологический анализ проводили по методикам К. А. Савваитовой и др. (1995) и Ю. С. Решетникова и др. (1999). Нормированный индекс неблагоприятного состояния рассчитывали по схеме Ю. С. Решетникова и др. (1999). Возраст рыб определяли по чешуе, в качестве контроля использовали жаберную крышку (Le Louarn, 1992). Темп линейного роста определяли с помощью обратного расчисления. Наличие паразитов отмечали, но идентификацию их не проводили. Стабильность развития оценивали по асимметрии билатеральных признаков. Для этого использовали 6 счетных признаков: количество чешуй в

боковой линии, хвостовом стебле, над и под боковой линией, число лучей в грудных плавниках, число жаберных тычинок на первой жаберной дуге, - а также форму верхней челюсти, расположение шипа на крышечной кости и сенсорных пор на слезной кости и нижней челюсти. Среднюю величину асимметрии на признак оценивали по методике В. М. Захарова и др. (2000).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выборка обыкновенного окуня из оз. Малые Камкалы в 1999 г. имела следующие показатели: полная длина – от 9,5 до 22,1 см, в среднем $14,8 \pm 2,89$ см, длина тела без хвостового плавника - от 8,2 до 19,2 см, в среднем $12,5 \pm 2,45$ см, полная масса тела - от 10 до 203 г, в среднем $56 \pm 37,7$ г, масса тела без внутренностей - от 9 до 18,5 г, в среднем $50 \pm 33,9$ г, упитанность по Фультону - от 1,81 до 2,87 в среднем $2,2 \pm 0,24$, упитанность по Кларк - от 1,63 до 2,61, в среднем $2,0 \pm 0,19$. Вся выборка представлена половозрелыми особями, преобладают самки - их в 2,4 раза больше. По сравнению с 1990 г. в среднем значительно уменьшилась длина рыб, но показатели упитанности увеличились.

В 1999 г. окунь в оз. Малые Камкалы потреблял самую разнообразную пищу. Из 27 исследованных желудков рыба была обнаружена в 8 (29,9%), имаго насекомых - в 2 (7,4%), планктонные ракообразные - в 2 (7,4 %); по 1 разу (3,7%) были отмечены личинки водных насекомых, макрофиты и клешня молодого речного рака; переваренные пищевые остатки (химус) - в 9 желудках (33,3 %); у 3 рыб (11,1%) желудки оказались пустыми. В 1990 г. у большинства рыб желудки были пустыми, однако этого могло быть обусловлено высокой температурой, при которой интенсивность питания сильно снижается.

Данные по линейному росту представлены в таблице 1.

Таблица 1. Линейный рост (длина тела, см) обыкновенного окуня в оз. Малые Камкалы (по материалам 1999 г.)

Год рождения	Возраст							n
	1	2	3	4	5	6	7	
1998	<u>6,2-6,8</u> 6,5							5
1997	<u>6,9-7,7</u> 7,3	<u>8,9-9,9</u> 9,95						3
1996	<u>5,5-7,6</u> 6,4	<u>7,0-9,7</u> 8,6	<u>8,7-10,7</u> 10,2					7
1995	<u>5,3-7,1</u> 6,1	<u>7,2-8,6</u> 7,9	<u>9,2-10,0</u> 9,8	<u>10,8-12,5</u> 11,8				5
1994	<u>5,3-7,0</u> 6,2	<u>7,8-9,0</u> 8,4	<u>9,3-10,0</u> 9,7	<u>11,0-11,8</u> 11,4	<u>12,6-12,8</u> 12,7			2
1993	<u>5,4-7,5</u> 6,4	<u>7,7-9,4</u> 8,6	<u>9,6-11,8</u> 10,5	<u>11,1-13,8</u> 12,5	<u>13,0-15,3</u> 14,3	<u>14,6-17,6</u> 16,1		4
1992	6,4	7,9	9,5	11,4	13,6	16,0	17,8	1
Среднее	6,4	8,5	10,1	11,9	13,7	16,1	17,8	27

По сравнению с 1990 г. произошло резкое замедление темпов линейного роста. Это может быть обусловлено двумя основными причинами. Во-первых, большинство из вселившихся в оз. Малые Камкалы после 1990 г. видов рыб являются конкурентами обыкновенного окуня в питании: лещ, амурский чебачок, амурский бычок, потребляя значительное количество беспозвоночных, а жерех, змеёголов, судак, потребляя молодь всех видов рыб. Конкуренция с хищниками влияет сильнее, поскольку отставание в росте сильнее выражено у рыб старше 2-х лет, т.е. на этапе, когда окунь переходит к хищному

питанию. Во-вторых, водоем интенсивно осваивается промысловым ловом, при котором больше шансов на выживание имеют мелкие особи.

Таблица 2. Пластические признаки обыкновенного окуня из оз. Малые Камкалы в 1999 г. (в процентах от длины тела; в сравнении с данными 1990 г.)

Признаки	Данные 1999 г. (27 экз.)			В сравнении с 1990 г.		
	min – max	M ± m	σ^2	$d^2_{1,2}$	CD	t_{st}
aD	32,6-36,8	34,2±0,85	1,06	0,56	0,07	0,15
pD	15,4-23,2	17,7±1,61	2,09	0,05	0,00	0,00
aA	63,2-73,0	69,7±1,90	2,55	1,31	0,23	0,78
aV	32,8-38,2	36,2±0,99	1,32	3,47	0,10	0,14
aP	29,3-33,1	31,5±0,89	1,07	5,34	0,87	1,02
P-V	9,5-13,5	11,3±1,05	1,28	0,10	0,00	0,00
V-A	29,7-38,8	34,6±1,84	2,38	0,58	0,16	0,53
l ca	17,4-23,7	20,6±1,25	1,59	0,47	0,12	0,33
C	32,8-36,9	34,4±0,81	1,01	1,66	0,64	0,91
ao	7,4-10,2	9,1±0,50	0,66	0,02	0,12	0,11
o	5,6-8,5	7,2±0,65	0,82	5,27	1,49	1,49
op	15,8-19,7	17,9±0,73	0,94	0,28	0,28	0,38
l mx	12,2-14,6	13,8±0,44	0,58	1,30	0,86	0,78
h mx	3,2-4,8	3,8±0,30	0,39	0,16	0,25	0,16
l md	16,0-18,6	17,4±0,51	0,65	1,67	0,76	0,83
hc	19,5-23,4	20,8±0,61	0,90	0,25	0,20	0,28
io	6,7-8,6	7,9±0,44	0,52	0,07	0,23	0,15
H	25,0-33,1	28,3±1,57	1,99	0,66	0,14	0,34
h	7,8-10,7	8,8±0,50	0,64	0,04	0,13	0,11
l D1	32,6-40,6	35,5±1,93	2,35	0,86	0,18	0,52
l D2	13,1-19,8	17,8±0,98	1,42	0,10	0,09	0,16
D1-D2	0-2,4	1,1±0,68	0,80	-	-	-
h D1	12,6-17,9	15,1±0,99	1,24	2,17	0,16	0,48
h D2	10,7-15,2	12,5±0,83	1,04	0,21	0,07	0,11
l P	15,2-19,3	17,0±0,85	1,07	0,14	0,17	0,26
l V	17,2-21,5	19,5±1,09	1,26	2,55	0,60	0,88
l A	9,3-13,3	11,7±0,76	0,99	0,17	0,04	0,06
h A	12,0-16,9	14,0±1,06	1,27	1,09	0,42	0,74
C _s	15,4-19,1	17,3±0,67	0,87	3,11	0,67	1,07
C _i	14,3-19,1	16,9±0,92	1,20	3,37	0,65	1,24
C _m	8,9-13,6	11,0±1,05	1,32	0,76	0,30	0,60

Таблица 3. Счетные признаки обыкновенного окуня из оз. Малые Камкалы в 1999 г. (в сравнении с данными 1990 г.)

Признаки*	Данные 1999 г. (27 экз.)			В сравнении с 1990 г.		
	min – max	M ± m	σ ²	d ² _{1,2}	CD	t _{st}
l.l.	53-67	61,6±1,93	2,75	20,55	0,82	3,20
Над l.l.	5-8	5,9±0,33	0,58	3,88	1,75	1,39
Под l.l.	15-19	17,3±1,08	1,26	18,05	1,77	2,98
Лучей в: D1	13-16	14,3±0,67	0,78	6,76	1,64	1,46
D2 жестких	1-2	1,3±0,44	0,48	0,07	0,27	0,19
D2 ветвистых	12-16	13,9±0,90	1,19	1,93	0,52	0,72
A ветвистых	7-10	8,5±0,59	0,69	1,93	1,05	0,97
P	12-16	13,9±0,62	0,87	6,72	1,23	1,75
Vert.	35-43	38,0±1,43	1,89	8,19	0,76	1,66
Sp.br.	20-28	24,0±1,60	2,12	4,71	0,54	1,51

Данные морфологического анализа приведены в таблицах 2 и 3. Большинство пластических признаков не претерпело изменений по сравнению с 1990 г. Пластические признаки, определяющие гидродинамические свойства рыбы (пропорции тела и его частей, размеры и расположение плавников), за 10 лет не изменились. Лишь грудные плавники в среднем сместились чуть ближе к голове. Пропорции различных частей головы относительно длины тела также оставались стабильными. Однако произошло значительное увеличение относительного диаметра глаз. Размеры глаза определяются освещенностью и прозрачностью воды. Его увеличение у окуня из оз. Малые Камкалы может быть связано со снижением освещенности из-за развития водной растительности с плавающими листьями, а также со снижением прозрачности воды, которая зависит от количества планктонных организмов и неорганических взвесей.

Существенно изменились счетные признаки. В 1990 г. на основании анализа в основном счетных признаков было высказано предположение о возможной гибридизации с балхашским окунем (Дукравец, Мамилов, 1992). Изменения, произошедшие за 10 лет вернули их к обычным для обыкновенного окуня: уменьшились размеры чешуи и количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге, увеличилось число лучей в первом спинном и грудных плавниках, увеличилось число позвонков. Эти данные убедительно свидетельствуют о том, что 10 лет назад часть особей в популяции обыкновенного окуня в оз. Малые Камкалы имела гибридное с балхашским окунем происхождение. Из-за интенсивного промыслового лова и вспышки численности судака численность балхашского окуня в Ташуткольском водохранилище резко уменьшилась уже в 1993 г. – из массового вида он стал редким. Соответственно прекратился скат его молоди в низовья реки Чу и гибридизация с обыкновенным окунем. Согласно известной модели Харди-Вайнберга частота генов в закрытой популяции должна оставаться постоянной. Поэтому следовало бы ожидать, что однажды попав в генетическую систему обыкновенного окуня в оз. Малые Камкалы, гены балхашского окуня сохранятся. Однако, кроме морфологических, у балхашского окуня имеется еще одно существенное отличие от обыкновенного – балхашский окунь не приспособлен к обитанию в одних водоемах с судаком. Поэтому гибриды двух видов окуней исчезли из оз. Малые Камкалы при вселении туда судака. Если в 1990 г. примерно у 54% окуней было меньше 55 чешуй в боковой

линии (признак, характерный для балхашского окуня), то в 1999 г. такие особи составили менее 4% выборки.

В 1999 г. обыкновенный окунь в оз. Малые Камкалы обитал в крайне неблагоприятных условиях. Показатель асимметрии в исследованной выборке составил 0,49, что указывает на значительные нарушения гомеостаза развития и оценивается максимальным баллом (V) по шкале, предложенной В. М. Захаровым и др. (2000). Нормированный индекс неблагополучного состояния (IN) равнялся 0,43, что характерно для зоны экологического бедствия по системе оценок Решетникова и др. (1999). Патологическими изменениями были затронуты все системы органов. Наиболее часто патология обнаруживалась в системах детоксикации – почках (85% особей) и печени (82%), несколько реже в сердце и пищеварительной системе (по 74%). Были обнаружены следующие фенотипы: разрастание эпителия вокруг глаз ($P=0,667$), глаз выходит из орбит ($P=0,111$), уродливая губа ($P=0,185$), искривление лучей в грудных плавниках ($P=0,148$), укороченная нижняя челюсть ($P=0,074$), укороченный грудной плавник, отсутствие грудного плавника, отсутствие жаберной предкрышки, искривление лучей в анальном и брюшных плавниках ($P=0,037$). Паразиты обнаружены у 70% особей на желудке, кишечнике и в печени.

Поскольку источники загрязнения вблизи оз. Малые Камкалы в настоящее время отсутствуют, то неблагополучное состояние популяции обыкновенного окуня в этом озере отражает общую деградацию экосистем Южного Казахстана, на которую указывал З. Д. Дюсенбеков (1998): по рекам Сырдарья и Чу исчезают тростниковые болота и сенокосы; несмотря на сокращение объемов применения удобрений и пестицидов, Южно-Казахстанская область остается одной из самых неблагополучных по химическому загрязнению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования выявили неблагоприятное изменение состояния популяции обыкновенного окуня в оз. Малые Камкалы за 10 лет. Резко замедлился темп линейного роста. Высокие значения показателей асимметрии и нормированного индекса неблагополучного состояния обыкновенного окуня указывают на неблагополучие экосистемы этого водоема в целом. Анализ изменений счетных признаков подтвердил факт гибридизации с балхашским окунем, имевший место в 1990 г. В настоящее время гибридизация не происходит в связи с сокращением численности балхашского окуня в Ташуткольском водохранилище и вселением судака в оз. Малые Камкалы.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В.Л., Решетников Ю.С., 1977. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа. *Вопр. ихтиологии*, 17, 5: 862-878.

Берг Л.С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л., 3: 927-1382.

Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш., 1992. Материалы по морфометрии и биологии окуневых рыб из бассейна р. Чу. *Вопр. ихтиологии*, 32, 6: 49-56

Дюсенбеков З.Д., 1998. Земельные ресурсы Республики Казахстан, проблемы их рационального использования и охраны в условиях рыночной экономики. *Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан: Материалы научной конференции, Алматы: 18-25.*

Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т., 2000. Здоровье среды: методика оценки. М. Центр экологической политики России: 1-68.

Майр Э., 1971. Принципы зоологической систематики. М.: 1-256

Покровский В.В., 1951. Материалы по исследованию внутривидовой изменчивости окуня. *Труды Карело-Финского отделения ВНИИОРХ*, 3: 95-149.

Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М.: 1-376.

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

Саввантова К.А., Чеботарева Ю.В., Пичугин М.Ю., Максимов С.В. 1995. Аномалии в строении рыб как показатель состояния природной среды. *Вопр. ихтиологии.* 35, 2: 182-188.

Craig J.F., 1987. The biology of perch and related fish. *London and Sydney: Croom Helm:* 1-333.

Le Louarn H., 1992. Comparaison entre les ecailles et d'autres structures osseuses pour la determination de l'age et de la croissance. *Tissus durs et age individuel des vertebres.* Paris: ORSTOM-INRA.: 325-334.

Thorpe J.E., 1977. Morphology, behavior and ecology of *Perca fluviatilis* L. and *P. flavescens* Mitchell. *J. Fish.Res. Board of Canada,* 34, 10: 1504-1514.

SUMMARY

Mamilov N. Sh., Klimov F. V., Murova E. V. Changes in morpho-biological characteristics and status of population of River Perch *Perca fluviatilis* L. (Percidae; Perciformes; Osteichthyes) from the lake Malye Kamkaly (basin of the Chu River)

*Kazakh State National University, Biological Faculty, Almaty, Kazakhstan
Kazakh Fishery Institution, Almaty, Kazakhstan*

The changes of morphological and biological characteristics of the river perch (*Perca fluviatilis* L.) from lake Malye Kamkaly (basin of the Chue River), occurred in 10 years. The direction of changes of morphological characteristics has confirmed the assumption that in the past this population had reproductive contact with Balkhash Perch.. The analysis of biological parameters is evidence of now given population is in a unsuccessful condition.