

## Особенности биологии и морфологии аральского и туркестанского усачей в бассейне р. Сырдарья

Орлова И.В., Терещенко А.М., Мурова Е.В., Климов Ф.В.

Научно-производственный центр рыбного хозяйства  
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан

Согласно сводке Рыбы Казахстана (1988) в республике обитают 2 вида усачей, каждый из которых образует подвиды. Первый - *Barbus brachycephalus* Kessler с типичным подвидом в бассейне Арала и каспийский (*Barbus brachycephalus caspius* Berg) – в бассейне Каспия. Второй - *Barbus capito* (Guldenstadt) - с типичным подвидом в южной части бассейна Каспия и туркестанским подвидом (*Barbus capito conocephalus* Kessler), обитающим в бассейне Арала. Оба вида имеют совпадающие ареалы, что способствует образованию гибридов. Так, в р. Чу отмечались гибриды аральского и туркестанского усача. В настоящее время численность этих видов в ареалах снизилась. В пределах Казахстана аральский и туркестанский усачи занесены в Красную Книгу Казахстана (1996).

Морфологически оба вида усачей близки и различаются незначительно. Систематика их, как и всего рода *Barbus*, по-видимому, нуждается в пересмотре и уточнении (Дукравец, 2001) В связи с этим представленные в статье материалы могут способствовать решению этой проблемы.

### Материал и методики

Анализировались усачи из бредневых уловов в р. Келес, полученных в 2003-2004 гг., а также отловленные в ирригационных системах Кармакчинского района Кызыл-Ординской области в 2004 г. и любезно предоставленные нам сотрудниками Аральского отделения НПЦ РХ. Изучался скат покатников усача в р. Келес в 2003-2004 гг.

Камеральная обработка проводилась в лаборатории на фиксированном материале по стандартной методике (Правдин, 1966). Проводился биологический и морфологический анализ, определение возраста по чешуе. Определение покатников проводилось по А.Ф. Коблицкой (1980). Математическая и статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета анализа Excel на ПК.

Численность покатников определялась по оригинальной компьютерной программе, разработанной А.М. Терещенко. Всего проанализировано 20 экз. туркестанского усача и 17 экз. аральского, 17 проб покатной молоди за 2003 г. и 14 проб за 2004 г.

### Результаты и обсуждение

Достаточно подробный и на значительном материале сравнительный анализ морфологических признаков аральского усача был проведен М.И. Маркун (1933) и Л.П. Павловской (1966). Морфологический анализ туркестанского усача бассейна р.Кашкадарья проводился Р.Г. Усмановой (1971). В тот период численность этих видов была еще достаточно велика.

По данным этих авторов все показатели пластических признаков усачей закономерно изменяются с возрастом (длиной). Павловская установила, что у аральского усача наблюдается отрицательная корреляция длины тела с длиной головы, диаметром глаза, высотой головы, положительная – с постдорзальным и вентро-анальным расстояниями. Остальные признаки имеют различную направленность в разных размерных группах. Так, например: есть признаки, показатели

которых уменьшаются при достижении половозрелости, а затем становятся относительно стабильными или увеличиваются (длина рыла, заглазничный отдел головы, ширина лба, антедорзальное расстояние, длина основания D, длина основания A, наибольшая высота тела и наименьшая высота тела); признаки, показатели которых увеличиваются при достижении половозрелости, а затем остаются без изменения (длина хвостового стебля) или уменьшаются (длина усиков). Имеются и другие варианты. То есть, по данным Л.П. Павловской (1966), большинство пластических признаков обладает положительной или отрицательной корреляцией до группы рыб со средним размером 25,17 см, но и у рыб большей длины изменчивость признаков сохраняется, однако степень и характер корреляции меняются в противоположную сторону. Закономерность изменчивости выглядит следующим образом: уменьшение индексов – показатель прекращения роста, увеличение – показатель роста.

М.И. Маркун (1933) и Л.П. Павловская (1966) отмечают, что у аральского усача отношение антедорзального расстояния к постдорзальному изменяется по мере увеличения длины тела. Так, у особей длиной до 5,82 см это отношение равно 1,06, у более крупных особей оно колеблется от 0,79 (самые крупные из исследованных рыб) до 0,97 (длина тела от 6,1 до 11,8 см) (Павловская, 1966). По данным М.И. Маркун (1933) у аральских усачей длиной 1,1-2,0 см это соотношение равно 1,37, у особей длиной 2,1-5,0 см – 1,14-1,06, у особей длиной 5,1-30,0 см оно изменяется от 0,98 до 0,83. У взрослых особей это соотношение равняется 0,79. У туркестанского усача из реки Кашкадарьи отношение антедорзального расстояния к постдорзальному так же изменяется с возрастом. К сожалению, данных по сеголеткам нет. У двухлеток соотношение равно 1,24, у трехлеток – 1,17, у четырех и пятилеток – 1,14, у шестилеток – 1,13, у семилеток – 1,15 (Усманова, 1971). По данным М.И. Маркун (1933) у туркестанского усача из р.Сырдарьи отношение антедорзального расстояния к постдорзальному у взрослых особей равняется 1,05.

Как видно по фотографии (рис.1), у туркестанского усача из наших сборов, по сравнению с аральским, больше длина и высота головы, диаметр глаза, высота тела, длиннее хвостовой стебель и спинной плавник.

Нами проведен сравнительный анализ морфологических признаков аральского и туркестанского усачей (табл.1).



Рисунок 1. Усачи: туркестанский (вверху) и аральский (внизу)

**Таблица 1**  
**Морфологические признаки аральского и туркестанского усачей**

Признаки	Аральский усач (n = 17) возраст 0+		Туркестанский усач (n = 20) возраст 0+ - 1+		P при альфа = 0,05
	Пределы	M± m	Пределы	M± m	
Q, г	7,0-33,6	20,24±8,92	1,9-33,0	11,7±11,04	
q, г	5,2-27,0	16,52±7,43	1,4-24,6	8,9±8,51	
L, мм	98-165	137,59±21,62	63-152	101,6±34,02	
l, мм	82-141	117,35±18,90	51-127	83,0±28,58	
Упитанность по Фультону	1,03-1,37	1,18±0,10	1,18-1,57	1,39±0,15	
Упитанность по Кларк	0,84-1,09	0,96±0,07	0,89-1,29	1,05±0,12	
Длина туловища, мм	67-116	96,12±15,91	38-94	63,1±22,43	
Чешуй в боковой линии	65-90	74,12±6,64	54-67	58,6±4,26	0,0830
Чешуй над линией	10-14	12,76±1,26	11-14	12,3±0,92	0,1194
Чешуй под линией	8-12	9,88±1,21	8-10	9,0±0,85	0,1407
Лучей в D	III 6-7	чаще III 7	III 7-8	чаще III 8	
Лучей в A	III 5-6	чаще III 5	III 5-6	чаще III 5	
Тычинок на 1 жаберной дуге	16-23	17,76±2,35	13-19	15,85±1,49	0,0140
Позвонков, всего	44-50	46,65±1,62	44-47	45,1±1,01	0,0590
в т.ч. туловищных	31-36	32,82±1,41	29-34	31,1±1,36	0,4582
в т.ч. хвостовых	12-14	13,82±0,64	12-15	14,0±0,82	0,1029
В % от длины тела (без C)					
Длина рыла	5,71-8,47	7,01±0,84	7,27-11,67	8,88±1,12	0,1894
Диаметр глаза	3,55-5,50	4,47±0,60	4,72-9,84	6,69±1,64	0,0001
Заглазничный отдел головы	10,48-13,56	12,16±1,02	11,76-15,25	13,71±1,06	0,4563
Длина головы	19,29-26,83	21,81±2,11	24,79-29,51	27,27±1,43	0,0969
Высота головы	12,10-15,85	13,66±1,02	16,24-23,53	18,01±1,99	0,0061
Ширина лба	7,14-8,54	7,89±0,45	8,33-11,11	9,60±0,84	0,0085
Наибольшая высота тела	19,49-23,48	21,11±1,21	21,67-27,10	24,30±1,42	0,3044
Наименьшая высота тела	9,29-11,36	10,24±0,59	8,47-11,76	10,46±0,92	0,0423
Антедорзальное расстояние	40,87-45,52	43,12±1,31	49,02-55,93	51,66±1,96	0,0503
Постдорзальное расстояние	46,34-52,63	48,94±1,81	37,80-46,67	42,20±2,56	0,0705
Отношение AD/PD	0,86 – 0,88	0,88	1,19 - 1,29	1,22	0,0369

Продолжение таблицы 1

Признаки	Аральский усач (n = 17) возраст 0+		Туркестанский усач (n = 20) возраст 0+ - 1+		P при альфа = 0,05
	пределы	M± m	пределы	M± m	
В % от длины тела (без С)					
Длина хвостового стебля	19,23-21,97	20,64±0,83	17,24-22,22	20,30±1,61	0,0036
Длина основания D	10,17-12,17	11,39±0,63	11,67-15,09	13,26±0,99	0,0404
Наибольшая высота D	18,64-24,32	21,72±1,82	21,37-27,27	24,00±1,75	0,4143
Длина основания А	4,88-9,01	6,94±1,12	5,88-11,76	8,32±1,44	0,1912
Наибольшая высота А	12,20-18,27	15,47±1,68	15,69-21,50	18,12±1,51	0,3155
Длина Р	16,31-19,13	17,67±0,96	17,65-23,53	19,89±1,53	0,0735
Длина V	13,68-17,17	15,77±1,03	16,67-22,41	18,97±1,53	0,0658
Расстояние между Р и V	25,00-30,77	28,05±1,80	24,30-31,03	27,38±1,99	0,3514
Расстояние между V и А	27,83-33,65	30,93±1,61	23,73-29,41	25,83±1,53	0,4079
Длина 1 пары усиков	5,71-8,54	6,78±0,95	5,43-9,52	6,69±1,32	0,1072
Длина 2 пары усиков	6,06-9,76	7,46±1,07	5,88-8,62	7,07±0,81	0,1609

Как видно, размах колебаний как меристических, так и пластических признаков исследованных усачей достаточно велик. Зачастую они взаимно перекрываются, хотя средние величины у обоих видов различаются. Этим же объясняются и большие величины средней ошибки (m) от среднего значения признака (M).

В представленных размерных группах статистическая значимость различия признаков ( $P < 0,05$ ) обоих видов отмечается только по нескольким признакам, таким как количество тычинок на первой жаберной дуге, количество позвонков, диаметр глаза, высота головы, ширина лба, антедорзальное расстояние, отношение антедорзального расстояния к постдорзальному, длина хвостового стебля и длина основания спинного плавника. Различия по длине головы недостоверны, хотя большинство авторов (Маркун, 1933; Павловская, 1966; Дукравец, 2001) отмечают этот признак как наиболее показательный. В нашем случае недостоверность различий может быть обусловлена очень высокой вариабельностью этого признака в выборках и малочисленностью самих выборок.

Большинство указанных признаков можно отнести к таким, развитие которых зависит от условий обитания (скорость течения воды в реке, мутность воды, особенности питания и пр.), то есть величина этого признака может быть обусловлена не столько видовой специфичностью, сколько особенностями условий обитания усачей. В этой связи интересно было бы сравнить разные виды усачей из одного региона – например р.Арысь, где отмечено наличие обоих этих видов (Сохранение и устойчивое использование..., 2004), или же из ирригационных систем Кызыл-Ординской области, где так же отмечаются и аральские и туркестанские усачи (в переданных нам рыбах один экземпляр оказался туркестанским усачом).

Значительная вариабельность присуща так же такому признаку, как формула глоточных зубов (табл.2). У аральского усача наиболее часто отмечается формула 4.3.2-4.3.2, у туркестанского - 5.3.2-5.4.2 и 5.3.2-5.3.2. Различия в формуле глоточных зубов, вероятно, зависят преимущественно от особенностей питания этих видов.

**Таблица 2**  
**Вариабельность формулы глоточных зубов у аральского и туркестанского усачей**

Аральский n=17	3.3.2- 3.3.1	4.3.1- 4.3.1	4.3.1- 4.3.2	4.3.2- 3.3.2	4.3.2- 4.3.2	4.3.2- 4.3.3	4.3.3- 4.3.3	4.4.2- 4.3.2	5.3.2- 4.3.2	5.4.3- 5.4.2
	1	1	1	2	5	2	2	1	1	1
Туркестан- ский n=20	4.3.1- 5.3.1	4.3.2- 4.3.1	4.3.2- 3.2.1	4.3.2- 4.3.2	4.3.2- 5.3.2	5.3.2- 3.3.2	5.3.2- 4.3.2	5.3.2- 5.3.2	5.4.2- 5.4.2	5.3.2- 5.3.1
	1	1	1	1	3	1	5	5	2	1

Поскольку у усачей отмечается сильная возрастная изменчивость пластических признаков, для сравнительного анализа морфологических признаков усачей из разных регионов мы постарались привести материалы по близким размерным группам. По туркестанскому усачу подобные данные мы нашли только по р. Кашкадарье (табл. 3).

Видно, что почти по всем признакам усачи из этих водоемов различаются, причем степень различия по разным признакам варьирует. Различия ряда признаков можно отнести за счет возможного влияния оператора, но в основном они обусловлены, несомненно, популяционными различиями усачей из разных экологических районов (например – диаметр глаза, длина хвостового стебля, длина и высота спинного и анального плавников и др.).

**Таблица 3**  
**Сравнительный анализ морфологических признаков туркестанского усача из разных водоемов**

Признаки	р. Келес (наши данные)		р. Кашкадарья (Усманова, 1971)	
	пределы	среднее	пределы	среднее
Длина тела (без С), мм	51-127	83,0	106-169	141,7
Чешуй в боковой линии	54 - 67	59,19	56-67	61,4
Чешуй над линией	11 - 14	12,3	9-12	10,94
Чешуй под линией	8 - 10	8,81	6-9	7,84
Лучей в D	III 7-8	чаще III 8	III 7-9	обычно III 8
Лучей в A	III 5-6	чаще III 5	III 3-5(7)	обычно III 5
Тычинок на 1 жаберной дуге	13-19	16,22	13-19	16,96
Позвонков	42-47	44,93		

Продолжение таблицы 3

Признаки в % от длины тела (без С)	р. Келес (наши данные)		р. Кашкадарья (Усманова, 1971)
	Пределы	Среднее	Среднее
Длина рыла	7,3 - 11,37	9,1	9,77
Диаметр глаза	3,3 - 9,8	6,05	3,74
Заглазничный отдел головы	11,8 - 15,3	13,48	12,32
Длина головы	23,6 - 29,5	26,7	25,59
Высота головы	15,0 - 23,5	17,59	15,08
Наибольшая высота тела	21,5 - 27,1	24,05	23,50
Наименьшая высота тела	8,5 - 11,8	10,45	9,65
Антедорзальное расстояние	46,7 - 55,9	51,11	50,45
Постдорзальное расстояние	37,8 - 46,7	42,13	40,79
Отношение AD к PD	1,11 - 1,33	1,23	1,24
Длина хвостового стебля	17,2 - 22,2	20,44	19,71
Длина основания D	11,7 - 15,1	13,2	11,78
Наибольшая высота D	17,5 - 27,3	22,91	19,57
Длина основания A	5,9 - 11,8	8,33	6,84
Наибольшая высота A	15,7 - 22,0	18,12	16,67
Длина P	16,2 - 23,5	19,63	18,84
Длина V	15,7 - 22,4	18,56	16,52
Расстояние между P и V	24,3 - 32,7	27,44	28,57
Расстояние между V и A	23,7 - 30,9	25,87	24,41

Сходная картина отмечается и для аральского усача из наших сборов и из бассейна р. Амударья (табл. 4). Так же наибольшая разница величины признаков отмечается у тех из них, которые вероятнее всего обусловлены влиянием условий обитания, хотя в случае с аральским усачом разница эта меньше, чем при сравнении туркестанских усачей из различных регионов.

**Таблица 4**  
Сравнительный анализ морфологических признаков аральского усача из разных водоемов

Признаки	Ирригационные водоемы Кзыл-Ординской обл. (наши данные)		р. Амударья (Павловская, 1966)
	Пределы	Среднее	Среднее
Длина тела (без С), мм	82-141	117,35	86,7
Чешуй в боковой линии	65 - 90	74,12	71,67
Чешуй над линией	10 - 14	12,76	12,55
Чешуй под линией	8 - 12	9,88	9,38

Продолжение таблицы 4

Признаки	Ирригационные водоемы Кзыл-Ординской обл. (наши данные)		р. Амударья (Павловская, 1966)
	Пределы	Среднее	Среднее
Лучей в D	III 6-7	чаще III 7	чаще III 7
Лучей в A	III 5-6	чаще III 5	чаще III 5
Тычинок на 1 жаберной дуге	16-23	17,76	19,97
Позвонков	44-50	46,65	
В % от длины тела (без С)			
Длина рыла	5,71-8,47	7,01	7,95
Диаметр глаза	3,55-5,50	4,47	4,57
Заглазничный отдел головы	10,48-13,56	12,16	12,27
Длина головы	19,29-26,83	21,81	23,72
Высота головы	12,10-15,85	13,66	13,63
Наибольшая высота тела	19,49-23,48	21,11	19,24
Наименьшая высота тела	9,29-11,36	10,24	9,52
Антердорзальное расстояние	40,87-45,52	43,12	44,71
Постдорзальное расстояние	46,34-52,63	48,94	46,08
Отношение AD к PD	0,86-0,88	0,88	0,97
Длина хвостового стебля	19,23-21,97	20,64	19,27
Длина основания D	10,17-12,17	11,39	11,02
Наибольшая высота D	18,64-24,32	21,72	23,25
Длина основания A	4,88-9,01	6,94	6,82
Наибольшая высота A	12,20-18,27	15,47	16,41
Длина P	16,31-19,13	17,67	18,79
Длина V	13,68-17,17	15,77	16,43
Расстояние между P и V	25,00-30,77	28,05	-
Расстояние между V и A	27,83-33,65	30,93	-

В таблицах 5, 6 представлена возрастная и половая динамика основных биологических признаков туркестанского усача из наших сборов. Как видно, при сравнении одновозрастных самок и самцов проявляется половой диморфизм – самцы в среднем несколько крупнее самок, упитанность их так же выше. Наименьшие коэффициенты упитанности отмечаются у неполовозрелых усачей. Годовой линейный прирост туркестанского усача составил 51,6 мм, весовой прирост – 18,0 г.

Таблица 5

## Упитанность туркестанского усача из р. Келес

Пол, Возраст	Упитанность по Фултону (F)		Упитанность по Кларк (K)		n
	пределы	М	пределы	М	
♂, 1+	1,49 - 1,64	1,58	1,12 - 1,24	1,19	3
♀, 1+	1,34 - 1,65	1,52	1,03 - 1,29	1,16	7
♂, ♀, 1+	1,34 - 1,65	1,54	1,03 - 1,29	1,17	10
Juv., 0+	1,18 - 1,56	1,40	0,89 - 1,18	1,04	10
В целом	1,18 - 1,65	1,47	0,89 - 1,29	1,11	20

Таблица 6

## Биологические признаки туркестанского усача из р. Келес

Пол, Возраст	L, мм		l, мм		Q, г		q, г		n
	пределы	М	пределы	М	пределы	М	пределы	М	
♂, 1+	128 - 152	141,3	107 - 127	117	20,1 - 33,0	25,7	15,2 - 24,6	19,3	3
♀, 1+	104 - 149	128,6	85 - 123	105,3	9,5 - 29,2	18,6	6,7 - 24,0	14,4	7
♂, ♀, 1+	104 - 152	132,4	85 - 127	108,8	9,5 - 33,0	20,7	6,7 - 24,6	15,9	10
Juv., 0+	63 - 80	70,7	51 - 63	57,2	1,9 - 3,8	2,7	1,4 - 2,7	1,98	10
В целом	63 - 152	101,6	51 - 127	83,0	1,9 - 33,0	11,7	1,4 - 24,6	8,9	20

Молодь аральского усача представлена исключительно сеголетками, которые в среднем практически вдвое крупнее сеголеток туркестанского усача (табл. 7,8). Соответственно выше у них и весовые показатели. Упитанность же, напротив, у молоди аральского усача ниже, чем у туркестанского. Обусловлено ли это видовой специфичностью, или же условиями откорма, судить затруднительно. По данным Л.П. Павловской (1966), упитанность сходных размерных групп аральского усача была значительно выше: средний коэффициент упитанности по Фултону составлял 1,46 при пределах колебания от 1,11 до 2,63.

Таблица 7

## Биологические признаки аральского усача из ирригационных водоемов

	L, мм	l, мм	Q, г	q, г	F	K	n
пределы	95-165	79-141	7,0-33,6	5,2-27,0	1,03-1,52	0,84-1,24	
М	135,2	115,2	19,5	15,9	1,20	0,97	17

Примечание: F — упитанность по Фултону, K — упитанность по Кларк

Для оценки численности туркестанского усача в р.Келес изучалась покатная миграция молоди. В пробах были представлены как икра, так и покатная молодь на этапах развития от А-В (предличинка) до С<sub>2</sub> (ранняя личинка). На этапе С<sub>2</sub> личинки уже начинают переходить на внешнее питание, могут активно передвигаться и достаточно жизнестойки. Следовательно, в р. Келес существуют ус-



ловия для их выживания. Усач пелагофил, развитие икры происходит в толще воды на течении. Четко выраженной суточной ритмики ската не отмечено, что вполне объяснимо, учитывая мутность и гидрологические особенности р. Келес.

По результатам исследования покатной миграции в 2003-2004 гг. была рассчитана примерная численность производителей усача, отнерестившихся в р. Келес в период обследования. Численность самок определялась исходя из общей численности скатившихся по руслу реки икры и личинок, и средней плодовитости туркестанского усача, взятой из литературных источников (Рыбы Казахстана, 1988). Расчеты показывают, что в этот период в нересте могло участвовать около 320 - 400 экземпляров самок усача. Учитывая, что соотношение полов ходового усача составляет около 1:1, можно считать, что в нересте было задействовано не менее 600-800 производителей. Принимая во внимание короткий период исследований, возможную элиминацию икры и личинок в скате, а так же растянутость нереста этого вида, численность производителей можно оценить в 2-3 тыс. экземпляров. По бредневым уловам средняя концентрация молоди усача на обследованном 50-ти километровом участке р. Келес составила 8,7 экз/100м<sup>2</sup>. Таким образом, здесь может обитать до 65 тысяч экземпляров активной молоди усача. Из них, при коэффициенте промвозврата 3,5%, может вырасти более 2300 взрослых усачей.

Река Арысь протекает на территории Южно-Казахстанской области и является основным притоком р. Сырдарья. Это зарегулированный водоток. Значительная часть стока в среднем течении используется для орошения сельскохозяйственных полей через Арысь-Туркестанский канал. В нижнем течении р. Арысь зарегулирована Шаульдерской ГЭС. Это накладывает определенный отпечаток на возможности обитания ихтиофауны в реке. Скаты, в основном, молоди рыб на ранних стадиях развития, возможен на всем протяжении реки, а миграции - нерестовые и связанные с питанием, возможны только на ограниченных участках. Основу ихтиофауны в верхнем течении составляют туркестанский усач и обыкновенная маринка. Высокие концентрации туркестанского усача отмечаются в районе впадения р. Бадам и вниз по течению на расстояние до 15 км. В основном популяция туркестанского усача представлена особями длиной 25-40 см и весом от 300 до 1200 г. В уловах рыбаков любителей усач в 2-3 раза ловится чаще, чем обыкновенная маринка. Концентрации усача составляют от 8 до 31 шт. на один километр реки Арысь в районе впадения р. Бадам.

Наиболее разнообразен видовой состав ихтиофауны на нижнем участке р. Арысь ниже Шаульдерской ГЭС. В связи с тем, что русло реки до впадения в р. Сырдарья не зарегулировано, в реке обитает современная ихтиофауна из р. Сырдарья. На этом участке реки встречаются и аральский и туркестанский усачи, хотя численность туркестанского усача здесь ниже, чем аральского. В ранне-летний период численность и концентрации последнего незначительны: на расстоянии 35 км зарегистрировано 46 разновозрастных особей аральского усача. Облов ихтиофауны проводился с помощью ЭЛУ-4м. При поимке усачей рыба отпускалась обратно в реку. Отлов данным орудием лова позволял не травмировать рыбу, но и облавливалось лишь часть русла. Если сделать перерасчет на всю реку, то предположительно в этот период на этом участке реки могло быть около 200 шт. производителей преимущественно аральского усача.

Для сохранения этих редких и ценных эндемичных видов необходима их охрана со стороны государства. Предлагается ввести круглогодичный запрет на промысел рыбы в реках Келес и Арысь, а также объявить их особо охраняемой территорией.

### Заключение

Вариабельность морфологических признаков усачей обоих видов очень велика, многие показатели перекрываются.

Анализ морфометрических признаков молоди выявил, что визуально наиболее показательными являются такие признаки, как количество чешуй в боковой линии, длина головы, диаметр глаза и расположение спинного плавника, хотя различия по ним не всегда достоверны. У аральского усача отношение антедорзального расстояния к постдорзальному, при достижении длины более 5 см, всегда меньше единицы, у туркестанского - больше.

В реках Келес и Арысь отмечено естественное размножение усачей. Для сохранения этих видов в их естественном ареале предлагается этим рекам придать статус особо охраняемых природных территорий.

### Литература

Дукравец Г.М. 2001. Усачи– исчезающие рыбы в Казахстане. *Selevinia*: 112–116.

Коблицкая А.Ф. 1980. Определитель молоди пресноводных рыб. М., Пищевая промышленность: 1-139.

Красная книга Казахстана. 1966. Животные. Позвоночные. Алматы, Конжык, 1 (1): 1-327.

Маркун М.И. 1933. Аральский усач, его систематика и биология. Тр. Аральского отд. ВНИМОПХ, Аральск, 2: 5–47.

Павловская Л.П. 1966. Морфологическая характеристика и некоторые вопросы биологии Аральского усача в речной период жизни. Рыбы и гидробиологический режим Южноаральского бассейна, Ташкент, ФАН: 51–120.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М., Пищевая промышленность: 1-306.

Рыбы Казахстана. 1988. Алма-Ата, Наука, 3: 1-303

Сохранение и устойчивое использование генофонда редких и ценных видов и пород рыб. Раздел: Шардаринское водохранилище. 2004. Отчет о НИР, НИЦ РХ, Алматы: 1-27.

Усманова Р.Г. 1971. Половой диморфизм, возрастная и локальная изменчивость туркестанского усача *Barbus capito conocephalus* Kessler бассейна р. Кашкадарья. *Вопр. ихтиол.*, 11(67): 203–216.

### Summary

#### **Orlova I.V., Tereschenko A.M., Murova E.V., Klimov F.V. On biology and morphology of *Barbus capito* from Keles River and *Barbus brachycephalus* at Basin of Syrdarya River**

*Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan*

The data on the morphological and biological analysis of *Barbus capito* from Keles River and *Barbus brachycephalus* from irrigational systems of Syrdarya River Basin are presented. The facts of *Barbus capito conocephalus* reproduction in Keles River and *Barbus brachycephalus* in Arys River (Basin of Syrdarya River) are established. It is offered to establish the status of especially protected territories to these rivers for preservation of these species populations in their natural area.

## Структура и развитие зоопланктона в Шалкар-Биртабанских и Уялы-Шалкарских озерах бассейна р. Нуры (осень 2004 г.)

Стуге Т.С., Матмуратов С.А., Акбердина Г.Ж.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Группы Шалкар-Биртабанских и Уялы-Шалкарских озёр расположены в 20-40 км выше по течению р. Нуры от Кургальджинского заповедника и представляют собой своеобразную систему прирусловых водоемов, имеющих значение в формировании биоразнообразия водной фауны низовьев этого бассейна.

По гидрофауне этих озёр имеются немногочисленные литературные и фондовые материалы периода 50-70-х годов прошлого столетия. В настоящей работе на основе осенних исследований 2004 г. приводим сведения о современном видовом составе и количественном развитии одного из важнейших компонентов экосистемы этих озёр – зоопланктона, необходимые для оценки экологического состояния водоемов и происходящих в них изменений.

### Состояние сообщества зоопланктона по литературным и фондовым материалам

Наиболее ранние лимнологические исследования района были проведены в 1898 г. П.Г. Игнатовым (1900), который дал комплексное физико-географическое описание озёр Тенгиз, Кургальджин и Шолак-Шалкар. Последующие исследования первой половины двадцатого столетия также носили, преимущественно, физико-географический и геологический характер, лишь в работе П.Ф. Домрачева (1935) был приведен ряд гидрологических и гидробиологических данных.

Первые подробные гидробиологические материалы получены в результате исследования озёр Кургальджинского района экспедицией отдела географии АН КазССР летом 1958 г. Зоопланктон озёр изучен М.Я. Ветышевой, полученные ею данные представлены в работах Кравченко (1962); Поползина и др., (1962). Летом 1958 г. минерализация воды в озёрах Шалкар-Биртабанской группы колебалась по участкам озёр от 0.65 до 1.83 г/л. Видовое разнообразие в оз. Шолак изменялось по плесам от 13 до 27 видов, в оз. Биртабан – от 21 до 28 видов, в Шалкаре оно было очень низким - всего несколько видов, в Жаныбекшалкаре составляло 20 видов, в Уялышалкаре – 23 вида. Численность зоопланктона озёр изменялась в пределах 13.3 – 533.9 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса от 0.53 до 2.80 г/м<sup>3</sup> в Шолак-Шалкаре, в Биртабане показатели биомассы были очень высокими – 4.66 – 10.50 г/м<sup>3</sup>, что соответствовало статусу высококормных водоемов, в Жаныбекшалкаре биомасса составляла 1.60 г/м<sup>3</sup>, в Уялышалкаре – 1.98 г/м<sup>3</sup> (уровень среднекормных водоемов). Наиболее распространенными из коловраток были *Keratella quadrata*, *Conochilus unicornis*, *Filinia terminalis*, *Brachionus bakeri*, *B. diversicornis*, *Asplanchna priodonta*, из ветвистоусых ракообразных *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia hyalina*, *D. pulex*, *Ceriodaphnia reticulata*, *C. quadrangula*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*, *Bosmina longirostris*, из веслоногих ракообразных *Arctodiaptomus bacillifer*, *Megacyclops viridis*. По количественным показателям во всех озёрах, за исключением оз. Биртабан, преобладали копеподы (72.4-87.8%), в Биртабане почти равную долю составляли коловратки и копеподы (48.1 и 45.4%, соответственно).

В 1964-1967 гг. исследование обеих групп озёр было продолжено КазНИИРХом. Средняя солёность воды в озерах в этот период не превышала 1.0 г/л. Сведения, приводимые А.Г. Диканской по Шалкар-Биртабанской группе озёр за 1964-1966 гг., позволили характеризовать эти водоемы как пресные (сумма солей от 0.62 до 0.92 г/л), среднекормные (биомасса в Шалкаре 0.5-1.3 г/м<sup>3</sup>, в Шолаке

0.67-2.93 г/м<sup>3</sup>, в Биртабане 0.29-3.38 г/м<sup>3</sup>), с видовым разнообразием, не превышающим 36 видов: Rotifera – 11, Cladocera – 16, Copepoda – 9 (Диканская, 1970). Состав доминантов несколько изменился и сократился по сравнению с пятидесятью годами. Ведущими видами были *K. quadrata*, *F. longiseta*, виды рода *Brachionus*, *D. brachyurum*, *D. longispina*, *C. sphaericus*, *P. pediculus*, различные виды *Diatomus*, *Cyclops*. По материалам летней съемки 1967 г. в Шалкар-Биртабанских озерах обнаружено 94 вида (коловраток – 40, ветвистоусых – 36, веслоногих – 18), а в Уялинских озерах – 78 видов животных (коловраток – 33, ветвистоусых – 30, веслоногих – 15), и они имели кормность выше средней – до 3.5-4.6 г/м<sup>3</sup> (Диканская, 1972). Видимо, такая большая разница в показателях объясняется неустойчивостью гидрологического и гидрохимического режимов в исследованных озерах. Так, по П.И. Кравченко (1962), многолетняя амплитуда колебания уровня в данных водоемах может составлять до 3.0 м, а величина минерализации изменяться на порядок.

Последнее по времени исследование гидрофауны Шалкар-Биртабанских озер было проведено КазНИИРХ в июле 1973 г. с целью разработки биологического обоснования для организации на них озерно-товарных хозяйств. Сбор материалов и их обработка были осуществлены Л.И. Шараповой. К этому времени, благодаря постройке подпорной плотины на выходе р. Нуры из оз. Шолак, несколько стабилизировался уровень озер и незначительно возросла их соленость (до 1.15-1.39 г/л). Глубины в озерах не превышали 2.5-3.5 м. По результатам 1973 г. видовое разнообразие Шалкар-Биртабанских озер резко сократилось по сравнению с 60-ми годами и составляло всего 29 таксонов (коловраток – 11, кладоцер – 10, копепоид – 7, ракушковых рачков – 1). Наибольшее число видов зарегистрировано в оз. Биртабан – 22 (коловраток – 10, кладоцер – 8, копепоид – 4). Самым распространенным и многочисленным видом была *Ceriodaphnia quadrangula*. Часто встречались также *Eurytemora affinis*, которая раньше здесь не обитала, и личиночные стадии циклопов. Средняя численность и биомасса зоопланктона были очень низки, на уровне низкокормных водоемов – 48.8 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0.34 г/м<sup>3</sup>. Преобладали по численности веслоногие, по биомассе – ветвистоусые рачки. В зоопланктоне оз. Шалкар выявлено 16 видов (коловраток – 4, ветвистоусых – 9, веслоногих – 3). Высокую встречаемость имели керателлы, диафаносома, дафния, сида, босмина и эвритемора. По численности преобладали веслоногие (57.2%). По биомассе – ветвистоусые (65.9%). Средняя численность зоопланктеров сходна с таковой в оз. Биртабан – 48.5 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса вдвое выше – 0.73 г/м<sup>3</sup>, но также находится на уровне низкокормных водоемов. В оз. Шолак видовое разнообразие ещё ниже – 12 таксонов (коловраток – 3, ветвистоусых – 5, веслоногих – 4). Наиболее многочисленными были личиночные стадии циклопов. Веслоногие преобладали по численности и биомассе (67.2 и 70.8%). Показатели средней численности планктеров были выше, чем в других водоемах (116.6 тыс. экз./м<sup>3</sup>), но по биомассе (0.63 г/м<sup>3</sup>) оз. Шолак также было низкокормным.

Как видно из вышеизложенного, по сравнению с данными А.Г. Диканской (1972), за шестилетний срок (с 1967 по 1973 гг.), в планктофауне Шалкар-Биртабанских озер произошли существенные изменения. Видовой состав сократился в 3.3 раза, из 16 прежних доминантов остались лишь *K. quadrata*, *D. brachyurum*, *D. longispina*, *M. viridis*, добавились *M. leuckarti* и *E. affinis*. Прежние виды диаптомов выпали из состава фауны. Количественные показатели по озерам уменьшились в 2-10 раз и по кормности озера характеризовались как низкокормные. По мнению Л.И. Шараповой, уменьшение биомассы и появление эвритеморы связаны с вселением в озера пеляди. Одной из возможных причин сокращения видового разнообразия могло явиться, на наш взгляд, ухудшение экологической обстановки в источнике водоснабжения озер – р. Нуре за счет сбросов Карагандинского промышленного комплекса (Малиновская, Тэн, 1983; Матмуратов и др., 2005).

В целом по наблюдениям, проведенным в 50-70 гг. прошлого столетия, уровень, солевой и биологический режимы в обеих группах озер характеризовались большой изменчивостью; по кормности статус водоемов на протяжении этого периода понизился от высококормных и среднекормных до низкокормных.

### Экология и современное состояние зоопланктонного сообщества

Наши исследования проведены осенью 2004 г. на трех участках, охватывающих как Шалкар-Биртабанскую, так и Уялы-Шалкарскую системы озер. В качестве приоритетных водоемов, могущих объективно характеризовать влияние на зоопланктон всего многообразия экологических условий, выбраны оз. Биртабан, оз. Жаныбекшалкар и протока р. Нуры между озерами Жаныбекшалкар и Уялышалкар. На всех участках отобраны пробы на общий гидрохимический анализ воды, исследованные нами по стандартной методике (Алекин и др., 1973). В отдельных водоемах проведен анализ воды и донных отложений на содержание биогенных элементов и токсических веществ. Анализ проб на загрязнение вредными веществами осуществлен Центром мониторинга загрязнения природной среды РГП “КазГидромет”.

Сбор проб зоопланктона и камеральная обработка проводились по стандартным методикам (Винберг, Лаврентьева, 1984; Балушкина, Винберг, 1979). Для характеристики состояния сообщества и качества воды использовались индексы видового разнообразия Маргалефа и Шеннона, показатель трофической структуры, индекс сапробности Пантле-Букка, на основе индекса плотности выявляли фаунистические комплексы (Хеллауэл, 1977; Пидгайко, 1984).

По результатам химических анализов вода исследованных водоемов умеренно жесткая (9.0-14.5 мг-экв./л) с наиболее низким показателем в р. Нуре в месте её впадения в оз. Жаныбекшалкар. Класс воды на большей части станций хлоридно-магниевый, третьего типа, но на отдельных участках озер и в реке класс воды – хлоридно-натриевый, второго типа (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Химический состав воды Шалкар-Биртабанских и Уялы-Шалкарских озер**  
**(осень 2004 г.)**

Место отбора	Жесткость, мг-экв./л	Ионный состав, мг/л						Мин-ция, г/л	Класс
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>		
р. Нура	9.0	80.2	60.8	243.8	237.9	316.0	323.0	1.26	CI II <sup>Na</sup>
оз.Жаныбекшалкар, пр. 1	12.0	90.2	91.0	227.7	262.3	370.3	351.5	1.39	CI II <sup>Na</sup>
оз.Жаныбекшалкар, пр. 2	13.5	80.2	115.4	140.3	268.4	302.0	316.3	1.22	CI III <sup>Mg</sup>
оз.Биртабан, пр.1	14.5	90.2	121.5	142.6	262.3	316.0	347.9	1.28	CI III <sup>Mg</sup>
оз.Биртабан, пр.2	11.3	90.2	82.6	216.2	250.1	326.7	347.9	1.31	CI II <sup>Na</sup>
оз. Шалкар, пр.1	12.0	75.1	100.2	177.1	256.2	291.3	333.9	1.23	CI III <sup>Mg</sup>
оз. Шалкар, пр.2	12.8	75.1	110.0	142.6	250.1	303.7	305.3	1.19	CI III <sup>Mg</sup>
оз. Шолак	11.8	65.1	104.5	128.8	256.2	251.8	284.0	1.09	CI III <sup>Mg</sup>

**Примечание:** Класс - символ состава воды по О.И. Алекину

Показатели минерализации воды (1.09-1.39 г/л) в настоящее время сохранились на уровне 1973 г. (1.15-1.39 г/л). Показатели общей жесткости были выше таковых в 1973 г. (6.9-9.5 мг-экв./л). Активная реакция воды в период обследования была слабощелочная – 8.0-8.2. Кислородный режим воды в реке и озерах благоприятный – 11.20-11.84 мг/л. Величина перманганатной окисляемости имела невысокие значения – 11.2-11.84 мг O<sub>2</sub>/л, показатель БПК<sub>5</sub> – 6.8-7.16 мг O<sub>2</sub>/л. Содержание биогенных элементов в речной и озерной воде показано в табл. 2. Результаты анализов на загрязнение речных и озерных вод вредными химическими веществами приведены в таблицах 3 и 4. В результате проведенных исследований отмечены высокие уровни содержания меди в воде, превышающие ПДК в 14.8-17.2 раза. В речной воде также зафиксировано незначительное превышение ПДК по нефтепродуктам – в 1.4 раза.

**Таблица 2**  
Содержание биогенных элементов в воде (мг/л)

Место отбора	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P общ.	Fe общ.	Si
р. Нура	следы	0.001	0.06	0.006	0.20	0.66
оз. Шалкар	0.005	следы	0.06	0.021	0.12	0.55

**Примечание:** р. Нура - у входа в оз. Жанибекшалкар

**Таблица 3**  
Уровни загрязнения речных и озерных вод вредными химическими веществами (мг/л)

Место отбора	Pb		Cu		Zn		Cd	Co	Mn	
	K*	Q*	K	Q	K	Q	K	K	K	Q
р. Нура	0.003	0.03	0.017	17.2	0.002	0.2	н/о	н/о	0.019	1.9
оз. Жаны-бекшалкар	0.003	0.03	0.014	14.8	0.002	0.2	н/о	н/о	0.019	1.9
оз. Шалкар	0.002	0.02	0.015	15.3	0.002	0.2	н/о	н/о	0.007	н/о

**Примечания:** р. Нура - у входа в оз. Жанибекшалкар, К – концентрация в пробе, Q – кратность превышения ПДК

**Таблица 4**  
Уровни загрязнения речных и озерных вод фторидами, СПАВ и нефтепродуктами (мг/л)

Место отбора	Фториды, мг/л	СПАВ, мг/л	Нефтепродукты	
			K* в мг/л	Q* с ПДК
р. Нура	0.75	0.03	0.07	1.4
оз. Жаныбекшалкар	0.88	0.02	0.03	0.5
оз. Шалкар	0.5	0.02	0.03	0.6

**Примечание:** р. Нура - у входа в оз. Жанибекшалкар

По результатам осенней съемки 2004 г. в составе зоопланктона водоемов Шалкар-Биртабанской и Уялы-Шалкарской систем выявлено 56 таксонов водных беспозвоночных, из них коловраток (Rotifera) – 27, ветвистоусых рачков (Cladocera) – 18, веслоногих (Copepoda) – 10, ракушковых (Ostracoda) – 1 (табл. 5). Коловратки представлены 8 семействами, 10 родами. Наибольшим разнообразием отличались у коловраток род *Brachionus* (11 видов и подвигов), род *Keratella* (4 вида и подвигов), род *Asplanchna* (3 вида и подвигов).

**Таблица 5**  
**Таксономический состав зоопланктона Шалкар-Биртабанской**  
**и Уялы- Шалкарской систем озер (сентябрь 2004 г.)**

Название таксона	Сапробный показатель	р.Нура	оз. Ж.-Шалкар	оз. Биртабан
<b>Rotifera</b>				
<i>Polyarthra longiremis</i> Carlin, 1943	O 1.0		+	
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	O - β 1.55			+
<i>A. sieboldi</i> (Leydig, 1854)	O - β 1.5	+	+	
<i>A. girodi</i> Guerne, 1888 *	O - β 1.4			+
<i>Lecane (Monostyla) lunaris</i> (Ehrenb., 1832)	O - β 1.35			+
<i>Proales sp.</i>		+		
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenb., 1832)	O 1.0			+
<i>Brachionus nilsoni</i> Ahlstrom, 1940 *			+	
<i>B. quadridentatus quadridentatus</i> Herm.	β 2.0	+		
<i>B. q. cluniorbicularis</i> Skorikov, 1894 *	β 2.0		+	+
<i>B. q. hyphalmyros</i> Tschugunov, 1921	β 2.0	+		
<i>B. diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883)	β 2.0	+		
<i>B. leydigii rotundus</i> Rousselet, 1907 *	β 2.0	+		
<i>B. calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	β - α 2.5		+	
<i>B. c. anuraeiformis</i> Brehm, 1909 *	β - α 2.5		+	+
<i>B. c. ampiceros</i> Ehrenb., 1838	β - α 2.5	+	+	
<i>B. angularis angularis</i> Gosse, 1851	β - α 2.5	+	+	+
<i>B.a. bidens</i> Plate, 1886	β 1.9	+		
<i>Keratella valga monospina</i> (Klaus., 1908)			+	
<i>K. quadrata quadrata</i> (Muller, 1786)	O - β 1.55	+	+	+
<i>K. q. reticulata</i> Carlin, 1943 *			+	+
<i>K. testudo testudo</i> (Ehrenb., 1832) *	O 1.15	+		
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenb., 1832)	O 1.2			+
<i>N. squamula</i> (Muller, 1786)	O - β 1.5	+		
<i>Filinia longiseta longiseta</i> (Ehrenb., 1834)	β 2.35	+	+	+
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)	O - β 1.5	+		
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892) *	β 1.7		+	

Продолжение таблицы 5

Название таксона	Сапробный показатель	р.Нура	оз. Ж.-шалкар	оз. Биртабан
<b>Cladocera</b>				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	O 1.4	+		
<i>D. mongolianum</i> Veno, 1938 *		+		
<i>Diaphanosoma</i> sp.				+
<i>Daphnia galeata</i> G.O.Sars, 1864 *	O 1.0	+		+
<i>D. longispina</i> O.F.Muller, 1785	$\beta$ 2.05			+
<i>D. cucullata</i> G.O.Sars, 1862	$\beta - O$ 1.75	+		
<i>D. pulex</i> Leydig, 1860	$\alpha$ 2.8			+
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	$\beta$ 1.7		+	
<i>C. quadrangula</i> (O.F.Muller, 1785)	O 1.15	+		+
<i>M. brachiata</i> (Jurine, 1820)	$\beta - \alpha$ 2.45	+		
<i>Moina</i> sp.			+	+
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	O 1.2			+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller, 1785)	$\beta$ 1.75			+
<i>Tretocephala ambigua</i> (Lilljeborg, 1900)				+
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.Muller, 1785)	O - $\beta$ 1.4			+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Muller, 1785)	O - $\beta$ 1.55	+	+	+
<i>Bosmina</i> sp.		+	+	
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	O - $\beta$ 1.65	+	+	
<b>Copepoda</b>				
<i>Arctodiaptomus salinus</i> (Daday, 1885)				+
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe, 1880)		+	+	+
<i>E. speratus</i> (Lilljeborg, 1901)	O 1.0	+		
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	$\beta$ 2.15	+	+	+
<i>Apocyclops dengizicus</i> (Lepeschkin, 1900) *		+		
<i>Microcyclops</i> sp.			+	
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	O 1.25	+	+	+
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	O 1.3	+	+	+
<i>Ergasilus</i> sp.		+		
<i>Harpacticidae</i> gen. sp.		+	+	+
<b>Ostracoda</b>				
<i>Eucypris inflata</i> Sars *		+	+	+
<b>Всего</b>		32	25	29

**Примечание:** \*- виды указываются впервые для Шалкар-Биртабанской и Уялы-Шалкарской систем.



Ветвистоусые ракообразные представлены 6 семействами и 10 родами, наиболее богатым по числу видов был род *Daphnia* – 4 видовых таксона. Веслоногие представлены всего 4 семействами и 10 родами. Впервые для Шалкар-Биртабанской и Уялы-Шалкарской озерных систем указываются 8 видов коловраток и 4 вида ракообразных, отмеченных в списке видов звездочкой.

Подавляющее большинство видов из списка относится к всеветно или широко распространенным формам, к видам с ограниченным ареалом могут быть отнесены *D. mongolianum* и *A. dengizicus*. В экологическом отношении из 40 видов с установленной сапробной валентностью 11 видов (27.5%) являются обитателями чистых вод, ещё 11 (27.5%) – слабо загрязненных, 12 (30.0%) – умеренно загрязненных, 6 (15.0%) – сильно загрязненных органикой (табл. 5). В отношении уровня минерализации воды большинство обнаруженных видов являются эвригаллиными, но имеются и солелюбивые (*A. salinus*, *A. dengizicus*), а некоторые из них к тому же имеют высокий уровень развития, в частности, распространенная на всех участках *E. affinis*.

Расчисленные нами коэффициенты видового сходства современного видового состава с данными предыдущих исследований имеют следующие значения: с видовым составом 1958 г. коэффициент видового сходства Сёренсена (Кс) составляет 34.6%, с 1967 г. – 45.3%, с 1973 г – 35.3%, т.е. в целом сходство в многолетнем аспекте невелико. Более тесное сходство (50.7%) выявлено с современной фауной озер, расположенных на территории Кургальджинского заповедника.

В связи с разнообразием экологических условий на разных участках озерных систем, показатели видового разнообразия и количественного развития зоопланктона в водоемах существенно различались и рассматриваются нами отдельно. Общие показатели количественного развития зоопланктона осенью 2004 г. показаны в табл. 6.

**Таблица 6**  
**Численность (N – тыс.экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B – мг/м<sup>3</sup>) зоопланктона**  
**в исследованных водоемах**

Группы зоопланктона	р. Нура		оз. Жаныбекшалкар		оз. Биртабан	
	N / B	%	N / B	%	N / B	%
Rotifera	$\frac{47.21}{158.16}$	$\frac{68.1}{39.9}$	$\frac{141.94}{505.51}$	$\frac{80.0}{46.8}$	$\frac{98.33}{154.71}$	$\frac{68.7}{40.7}$
Cladocera	$\frac{1.69}{20.63}$	$\frac{2.4}{5.2}$	$\frac{1.01}{22.77}$	$\frac{0.6}{2.1}$	$\frac{2.83}{48.68}$	$\frac{2.0}{12.8}$
Copepoda	$\frac{20.43}{217.04}$	$\frac{29.4}{54.8}$	$\frac{30.38}{542.39}$	$\frac{17.3}{50.2}$	$\frac{41.37}{174.87}$	$\frac{28.9}{45.9}$
Ostracoda	$\frac{0.02}{0.07}$	$\frac{0.01}{0.02}$	$\frac{2.39}{8.85}$	$\frac{1.4}{0.8}$	$\frac{0.58}{2.32}$	$\frac{0.4}{0.6}$
<b>Всего</b>	$\frac{69.35}{395.90}$		$\frac{175.72}{1079.52}$		$\frac{143.11}{380.58}$	

**р. Нура на входе в оз. Жаныбекшалкар.** На этом участке р. Нуры зарегистрировано 32 таксона водных беспозвоночных (Rotifera – 14, Cladocera – 9, Copepoda – 8, Ostracoda – 1). Здесь по численности лидирует группа коловраток (68.1%), по биомассе – копеподы (54.8%) (табл. 6). Самую высокую численность из всех видов коловраток формирует *K. quadrata* – 29.67 тыс.экз./м<sup>3</sup> (42.8%), но этот показатель был в 2.5 раза ниже, чем в протоке р. Нуры на территории заповедника. Вторым по обилию видом в реке был *B. angularis* с двумя подвидами – 8.33 тыс.экз./м<sup>3</sup> (12.0%). Заметную численность создавали еще три вида –

*B. c. amphicerus* – 2.67 тыс.экз./м<sup>3</sup>, *K. testudo* – 2.0 тыс.экз./м<sup>3</sup> и *A. sieboldi* – 1.67 тыс.экз./м<sup>3</sup>. Остальные виды были малочисленны. Среди ветвистоусых по численности можно выделить лишь босмину – 1.33 тыс.экз./м<sup>3</sup>, остальные виды в совокупности составляли очень низкий показатель – 360 экз./м<sup>3</sup>. Среди веслоногих доминировал термоциклоп *T. oithonoides* – 15.67 тыс.экз./м<sup>3</sup> (22.7%), высоких показателей достигали эвритемора – 2.71 тыс.экз./м<sup>3</sup> и холодолюбивый циклоп *C. vicinus* – 1.47 тыс.экз./м<sup>3</sup>. Соответственно показателям встречаемости и биомассы видов в протоке нами выделен полимиксный фаунистический комплекс “*A. sieboldi* – *C. vicinus* – *E. affinis*” с близкими значениями индексов плотности доминантов (99.3 – 96.4 – 85.9), которые несущественно отличались от индексов плотности характерных видов – *K. quadrata* (68.9) и *T. oithonoides* (65.6).

Расчисленные индексы видового разнообразия имели высокие значения (по Маргалефу – 2.69, по Шеннону – 2.90 бит/мг), трофический индекс Вх/Вф – 1.29, индекс Пантле-Букка – 1.68. По трофическому статусу этот участок Уялы-Шалкарской системы характеризуется как олиготрофный, с высоким видовым разнообразием, с относительно стабильным состоянием сообщества в переходный период от лета к зиме, по показателю средней биомассы как низкокормный. Уровень органического загрязнения по биологическим показателям оценивается как олиго-бетамезосапробный, т.е.имеющий слабую степень загрязнения, однако, трофическая структура сообщества в момент исследования была неблагоприятной, хищные формы преобладали по биомассе над мирными.

**Оз. Жаныбекшалкар.** В составе зоопланктона озера выявлено 25 видов (Rotifera – 13, Cladocera – 5, Sorepoda – 6, Ostracoda – 1). Структура сообщества была такой же, как и на участке р. Нуры, преобладали по численности коловратки, по биомассе копеподы (табл. 6) Лидерами среди коловраток были те же виды, что и в Нуре, но с большими абсолютными показателями – численность керателл была 73.37 тыс.экз./м<sup>3</sup> (42.3%), *B. angularis* – 42.27 тыс.экз./м<sup>3</sup> (24.1%), *A. sieboldi* – 6.38 и *B. c. amphicerus* – 5.57 тыс.экз./м<sup>3</sup>. В группе ветвистоусых развитие босмин было ниже, чем в протоке Нуры – 0.79 тыс.экз./м<sup>3</sup>, а другие виды в совокупности составляли 216 экз./м<sup>3</sup>. В группе веслоногих равнопредставлены были *E. affinis* – 10.35 тыс.экз./м<sup>3</sup> (5.8%) и *T. oithonoides* – 9.35 тыс.экз./м<sup>3</sup>, немного меньшей была численность *C. vicinus* – 7.29 тыс.экз./м<sup>3</sup>. Таким образом, на этом водоеме получил развитие тот же комплекс, что и в реке, но с более высокими показателями индекса плотности лидеров “*A. sieboldi* (192.48) – *E. affinis* (157.90) – *C. vicinus* (140.15)” и характерных видов – *K. quadrata* (88.04), *T. oithonoides* (80.40). Этот водоем характеризуется по индексу сапробности как наиболее загрязненный из всех исследованных участков (S = 2.02), в трофической структуре здесь, как и в близлежащей протоке р. Нуры, преобладали хищники (Вх/Вф = 1.63). Трофический статус водоема – мезотрофный, по величине средней биомассы (1.08 г/м<sup>3</sup>) водоем приближается к статусу средnekормного, индексы видового разнообразия Маргалефа и Шеннона составляют, соответственно, 1.99 и 2.69 бит/особь.

В совокупности для водоемов Уялы-Шалкарской системы был характерен единый полимиксный фаунистический комплекс “*C. vicinus* - *E. affinis* - *A. sieboldi*” с индексами значимости 105.53-105.40-101.91. Субдоминантами были *K. quadrata* (83.18) и *T. oithonoides* (73.52), характерными видами *B. calyciflorus* (58.24) и *M. leuckarti* (53.67).

**Оз. Биртабан.** В оз.Биртабан найдено 29 видов (Rotifera –11, Cladocera – 11, Sorepoda - 6, Ostracoda –1.). В исследуемое время по численности преобладала группа коловраток (68.3%), по биомассе – копеподы (45.9%). У коловраток лидировали виды – *K. quadrata* – 47.96 тыс.экз./м<sup>3</sup> (33.1%) и *B. angu-*

*laris* – 35.67 тыс.экз./м<sup>3</sup> (24.9%). Относительно высока была численность *B. c. anuraeiformes* – 4.68 тыс.экз./м<sup>3</sup> (3.3%) и *F. longiseta* – 5.84 тыс.экз./м<sup>3</sup> (4.1%). Хищные аспланхны были представлены видом *A. girodi* – 2.33 тыс.экз./м<sup>3</sup> (1.6%). Среди ветвистоусых заметную численность создавали: босмина – 1.75 тыс.экз./м<sup>3</sup>, хидорус – 0.58 тыс.экз./м<sup>3</sup> и моина – 0.21 тыс.экз./м<sup>3</sup>. У копепоид лидировали циклопы *T. oithonoides* – 13.78 тыс.экз./м<sup>3</sup> (9.63%) и *M. leuckarti* – 13.74 тыс.экз./м<sup>3</sup> (9.60%), более низкой численностью обладал *C. vicinus* – 7.79 тыс.экз./м<sup>3</sup> (5.4%). Каланоиды арктодиатомус и евритемора были представлены, главным образом, личиночными стадиями.

Здесь нами выделен полимиксный фаунистический комплекс “*K. quadrata* (82.79) – *M. leuckarti* (74.36) – *T. oithonoides* (73.86)” с характерными видами *A. girodi* (69.9) и *C. vicinus* (66.6). Трофическая структура сообщества была благоприятной с преобладанием мирных форм ( $V_x/V_f = 0.88$ ), стабильность его высокой (индекс Шеннона = 3.37 бит/мг), загрязнение органикой умеренное ( $S = 1.81$ ), трофический статус близок к олиготрофному, по величине биомассы зоопланктона водоем характеризуется как низкокормный.

### Заключение

Таким образом, по имеющимся в литературе сведениям и результатам собственных наблюдений, можно сказать, что зоопланктон озер, предлагаемых для включения в зону Кургальджинского заповедника, при относительном постоянстве некоторых руководящих форм (в основном это касается коловраток) в многолетнем аспекте испытывает значительные колебания, как по показателям видового разнообразия, так и по количественным характеристикам. Это связано, в первую очередь, с особенностями уровня и гидрохимического режимов озер, а также с воздействием антропогенных факторов (вселением планктоноядных рыб и загрязнением промышленными токсикантами вод р. Нуры, питающей эти озёра).

В настоящее время в исследованных водоемах минерализация воды находится на уровне речной, уровень видового разнообразия высокий (индекс Маргаллафа - 1.99-2.69, индекс Шеннона – 2.69-3.37). Трофическая структура благоприятна только в оз. Биртабан, по уровню кормности водоемы относятся к низкокормным. Фаунистические комплексы на всех исследованных участках смешанного типа – копепоидно-коловраточные.

Учитывая значение Шалкар-Биртабанских и Уялы-Шалкарских озер как естественных буферных систем, способствующих снижению воздействия возрастающих антропогенных загрязнителей воды р. Нуры на водоемы Кургальджинского заповедника, настоятельно рекомендуем включить их в зону охраняемой территории.

### Литература

**Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. 1973.** Руководство по химическому анализу вод суши. Л., Гидрометеиздат: 1-268.

**Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. 1979.** Зависимость между длиной и массой тела у планктонных ракообразных. *Экспериментальные и полевые исслед. биол. основ продуктивности озёр*, Л.: 58–79.

**Винберг Г.Г., Лаврентьева Г.М. (ред.) 1984.** Зоопланктон и его продукция. *Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиол. исслед. на пресноводных водоемах*, Л.: 1-34.

**Диканская А.Г. 1970.** Гидробиологический очерк Шалкар-Биртабанских озер Целиноградской области. *Рыбн. ресурсы водоемов Казахстана и их использование*, Алма-Ата, 6: 193–196.

**Диканская А. Г. 1972.** Зоопланктон озер Кургальджинской системы (Целиноградской области КазССР). *Автореф. канд. дисс., Алма-Ата: 1-34.*

**Домрачев П.Ф. 1935.** Озера Карагандинской области. *Известия гос. геогр. об-ва, 67 (6): 700-724.*

**Дукравец Г.М. и др. 1973.** Разработка биологического обоснования для организации озерно-товарных хозяйств в Казахстане, ч. 2. Результаты обследования озер Северного Казахстана (Карагандинской, Целиноградской, Кокчетавской и Северо-Казахстанской областей). *Отчет о НИИР КазНИИРХ, Алма-Ата: 36-46.*

**Игнатов П.Г. 1900.** Тенгизо-Кургальджинский озерный бассейн в Акмолинской области. *Известия Русск. геогр. об-ва, 36 (2).*

**Кравченко П.И. 1962.** Озера нижнего течения реки Нуры (комплексная характеристика, современное и перспективное использование их природных ресурсов). *Автореф. канд. дисс., М.: 1-22.*

**Малиновская А.С., Тэн В.А. 1983.** Гидрофауна водохранилищ Казахстана. *Алма-Ата: 147-174.*

**Матмуратов С.А., Стуге Т.С., Трошина Т.Т., Крупа Е.Г., Акбердина Г.Ж., Айнабаева Н.С. 2005.** Зоопланктон водоемов бассейна р. Нуры в условиях хронического загрязнения промышленными сбросами. *Тр. Ин-та зоологии МОН РК, Алматы.*

**Пидгайко М.Л. 1984.** Зоопланктон водоемов Европейской части СССР. *М.: 1-208.*

**Поползин А.Г., Трифонова Т.М., Рыбаков Г.Г. 1962.** Пресные озера Тенгиз-Кургальджинской впадины. *Вопр. географии Казахстана, 9: 3-62.*

### Summary

**Stuge T.S., Matmuratov S.A., Akberdina G. Zh. Structure and development of zooplankton in the Shalkar-Birtaban and Uyaly-Shalkar lakes of Nura River basin (autumn 2004)**

*Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan*

The lakes were inspected after thirty years interval. In article data on species composition of zooplankton, abundance, biomass, faunistic complexes are given. Number of information indexes characterised the state of community are calculated. Besides the materials on hydrochemical regime of some waterbodies are adduced.