

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗРАСТА И РОСТА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КЕРЧАКА *МУХОСЕРИHALUS STELLERI*
(COTTIDAE) В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)
И В ЗАЛИВЕ ПИЛЬГУН (ОХОТСКОЕ МОРЕ)**

© 2004 г. В.В. Панченко¹, В.В. Земнухов²

*1 – Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
Владивосток 690950*

2 – Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток 690041

Поступила в редакцию 21.05.2003 г.

Окончательный вариант получен 25.08.2003 г.

Рассмотрены возраст и рост дальневосточного керчака в двух заливах Японского и Охотского морей. Выявлено, что максимальный возраст рыб в обоих районах не ниже 12+ лет. Линейные приросты взрослых рыб в заливе Петра Великого, на юге ареала ниже чем в заливе Пильгун. В связи с этим дальневосточный керчак в заливе Пильгун достигает больших размеров, масса же тела особей одинаковой длины выше в заливе Петра Великого.

Бычки-керчаки – самые крупные представители семейства рогатковых Cottidae, занимающего среди донных рыб дальневосточных морей одно из лидирующих мест по биомассе и численности (Борец, 1997). Дальневосточный керчак – эндемик северо-западной части Тихого океана, южная граница ареала которого находится у полуострова Корея (Линдберг, Красюкова, 1987). Встречается на глубинах до 60 м (Панченко, 1998; Шейко, Федоров, 2000). Ранее возраст и рост этого вида мы рассматривали, описывая рост керчаков залива Петра Великого (Панченко, 2002б). Появившийся у нас материал позволил существенно дополнить и уточнить сведения о возрасте и росте дальневосточного керчака в указанном районе. В заливе Пильгун, как и в других частях ареала, исследований по возрасту и росту этого вида до настоящего времени не проводилось.

В нашей работе характеризуется возраст и рост дальневосточного керчака в южной части ареала – в заливе Петра Великого и в центральной части – на северо-востоке Сахалина в заливе Пильгун (рис. 1).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы в заливе Петра Великого послужили уловы малькового и закидного неводов, накидной сети, ставных сетей и донного трала в марте-декабре 1994-2002 гг., а также ловы сачком с берега в июне 2000 г. Ловы в заливе Пильгун вели в июле-сентябре 1999-2000 гг. мальковым и закидным неводами и ставными сетями. В отличие от относительно открытого залива Петра Великого (рис. 1), залив Пильгун представляет собой мелководную, обильно поросшую нитчатými водорослями лагуну, соединенную с морем длинной и узкой, не более километра шириной, протокой. Дальневосточный керчак

встречался только в этой протоке (Земнухов, 2002), откуда и был взят материал (рис. 1).

Определен возраст 555 рыб из залива Петра Великого абсолютной длиной от 2,2 до 48,3 см и 86 – из залива Пильтун длиной 9,3-56,4 см по ранее отработанным нами методикам (Панченко, 2002б). Возраст рыб из первого района определяли по целым отолитам, затем проверяли соответствие определения на поперечном разломе при увеличении соответственно 16х и 32х. У керчака из залива Пильтун определение возраста на целом отолите затруднено слабой выраженностью летней зоны роста, вероятно, в связи с более суровым в летний период температурным режимом. Здесь основным методом было определение возраста на поперечном разломе.

При сборе и обработке материала применяли общепринятые методики (Правдин, 1966; Плохинский, 1970). Для обратного расчисления темпов роста использовали метод эмпирических шкал (Брюзгин, 1969), для которого форма кривой значения не имеет. При получении относительных оценок скорости роста (удельной скорости роста) использовали формулу Шмальгаузена-Броди (Шмальгаузен, 1935):

$$C = \frac{\log L_2 - \log L_1}{(t_2 - t_1) * 0,4343}$$

где C – удельная скорость роста; L_1 и L_2 – длина (см) особей в начале и в конце периодов $t_2 - t_1$ (в сутках); 0,4343 – логарифм основания натуральных логарифмов.

Для удобства восприятия полученный показатель умножали на 100%.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Длина личинок дальневосточного керчака при вылуплении, проходящем в заливе Петра Великого в апреле, варьирует от 0,73 до 0,77 см (Гньюбкина, Панченко, 2001). Пелагическая личиночная стадия керчаков продолжается в этом районе до июня, в июне молодь начинает встречаться в придонных слоях воды (Панченко, 2002а). В это время на отолитах завершается образование личиночного кольца, а к июню следующего года – первого годового кольца (Панченко, 2002б). На севере Дальнего Востока личинки керчаков также встречаются в весеннем ихтиопланктоне (Григорьев, 1998). Судя по структуре отолитов, личиночное и годовые кольца у дальневосточного керчака из Охотского моря образуются примерно в те же сроки, что и у керчаков залива Петра Великого.

Наиболее интенсивный рост представителей рода *Myoxocephalus* приходится на первые два года жизни (Токранов, 1986; Панченко, 2002б). В заливе Петра Великого, по данным обратного расчисления, подтвержденным большим объемом фактического материала (из 555 проанализированных здесь особей 345 имели возраст от 0+ до 2 лет), за первые два года дальневосточный керчак достигает длины около 18,5-19 см (табл. 1). В заливе Пильтун, по расчисленным данным, в этот период он достигает сходных размеров (табл. 2).

Таблица 1. Линейный рост дальневосточного керчака в заливе Петра Великого по данным обратного расчисления.

Table 1. Linear growth Far East of Frog sculpin in the Peter the Great Bay according to the opposite calculation.

Возраст, лет	Самцы						Самки					
	Длина, см			Прирост		n	Длина, см			Прирост		n
	min	max	M	абсол. год., см	уд.скор. роста, %		min	max	M	абсол. год., см	уд.скор. роста, %	
1	6,1	14,8	10,2	9,4	0,637	127	6,1	15,3	10,0	9,2	0,632	142
2	12,7	25,6	19,0	8,8	0,170	95	11,7	26,5	18,5	8,5	0,169	109
3	18,4	32,1	26,2	7,2	0,088	61	17,1	34,4	26,2	7,7	0,096	76
4	21,4	35,1	29,8	3,6	0,035	43	25,1	39,0	31,9	5,7	0,054	50
5	24,4	36,1	31,8	2,0	0,018	25	28,7	43,0	35,8	3,9	0,032	32
6	27,1	38,3	33,7	1,9	0,016	17	31,0	45,1	39,2	3,4	0,025	20
7	29,0	37,9	34,8	1,1	0,009	13	33,0	45,3	40,7	1,5	0,010	12
8	30,3	36,4	34,8	0	0	8	40,0	44,0	42,2	1,5	0,010	6
9	31,7	37,7	35,4	0,6	0,004	4	41,5	44,9	43,3	1,1	0,007	5
10	33,7	39,0	36,3	0,9	0,007	3	42,6	45,4	44,0	0,7	0,004	2
11	35,8	35,8	35,8	-0,5	-0,004	1	43,5	46,3	44,9	0,9	0,006	2
12							47,5	47,5	47,5	2,6	0,015	1

Таблица 2. Линейный рост дальневосточного керчака в заливе Пилтун по данным обратного расчисления.

Table 2. Linear growth Far East of Frog sculpin in the Piltun Bay according to the opposite calculation.

Возраст, лет	Самцы						Самки					
	Длина, см			Прирост		n	Длина, см			Прирост		n
	min	max	M	абсол. год., см	уд.скор. роста, %		min	max	M	абсол. год., см	уд.скор. роста, %	
1	8,3	15,1	11,7	10,9	0,670	38	8,7	16,9	12,9	12,1	0,694	48
2	12,7	22,6	18,3	6,6	0,123	36	16,5	25,2	20,4	7,5	0,126	46
3	19,7	28,7	23,2	4,9	0,065	34	21,6	30,1	25,7	5,3	0,063	46
4	22,2	31,4	27,2	4,0	0,044	32	25,8	32,5	29,6	3,9	0,039	46
5	25,1	31,7	29,6	2,4	0,023	28	29,6	36,1	32,5	2,9	0,025	45
6	27,2	33,5	31,4	1,8	0,016	24	32,4	42,4	36,4	3,9	0,031	43
7	29,7	36,3	32,8	1,4	0,012	18	34,8	47,6	41,1	4,7	0,033	34
8	31,5	36,7	33,7	0,9	0,007	13	37,5	53,1	45,3	4,2	0,027	26
9	32,7	38,0	35,1	1,4	0,011	10	44,2	52,0	48,0	2,7	0,016	20
10	34,2	41,5	37,6	2,5	0,019	7	46,5	54,0	50,2	2,2	0,012	13
11	36,7	38,3	37,5	-0,1	-0,001	3	48,9	56,0	51,9	1,7	0,009	7
12	40,5	40,5	40,5	3,0	0,021	1	51,7	53,8	52,8	0,9	0,004	3

Для керчаков характерен половой диморфизм: самцы растут медленнее самок, раньше созревают и имеют меньшую продолжительность жизни (Токранов, 1986; Панченко, 2002б). По расчисленным данным, на первом-втором годах жизни самцы в заливе Петра Великого растут интенсивнее самок (табл. 1), однако результаты дисперсионного анализа не выявили у них достоверных различий в этот период. В дальнейшем приросты самок опережают приросты одновозрастных самцов. По расчисленным данным, темп роста самок в заливе Пилтун выше темпа роста самцов, начиная уже с первого года жизни (табл. 2), при этом на первом году рост идет гораздо интенсивней, чем в заливе Петра Великого (табл. 1, 2).

Возможно, в заливе Пильтун темп роста дальневосточного керчака в этот период, действительно объективно выше, однако следует заметить, что данных, необходимых для составления кривой роста у рыб младших размерно-возрастных групп в заливе Пильтун было явно недостаточно. Из пойманных здесь 86 особей 80 имели длину не менее 25 см и возраст не менее 3+, сеголеток же не было поймано вообще. Между тем в заливе Петра Великого молодь дальневосточного керчака обитает в основном в мелководной, доступной для малькового невода зоне (Панченко, 2002а). Нерест керчаков приурочен к холодному периоду года (Токранов, 1986). В заливе Петра Великого рассматриваемый вид нерестится на каменистом грунте на глубинах около 3-5 м (Гнюбкина, Панченко, 2001). В протоке залива Пильтун каменистые грунты отсутствуют. Возможно, особи дальневосточного керчака появляются в заливе Пильтун в результате миграций с нерестилищ, расположенных в другом районе.

В заливе Петра Великого самцы дальневосточного керчака созревают на третьем-четвертом годах жизни, самки – на четвертом-пятом (Панченко, 2002б), в связи с чем темп роста в этот период у них значительно снижается (табл. 1). У рыб залива Пильтун в этот период также происходит некоторое замедление роста (табл. 2), вероятно, также связанное с началом полового созревания.

Приросты взрослых рыб как в абсолютном, так и в относительном выражении, как правило, постепенно снижаются. Более высокие в некоторых случаях оценки скорости роста старших взрослых рыб по сравнению с младшими, как и расчисленные нулевой и отрицательный приросты (табл. 1, 2), можно объяснить недостатком данных. Несмотря на это, четко прослеживается тенденция гораздо большего снижения темпов роста взрослых рыб из залива Петра Великого по сравнению с таковыми из залива Пильтун.

В наших выборках возраст рыб как первого, так и второго районов варьировал в схожих пределах – до 12+ лет (табл. 1, 2). По нашим данным, в заливе Петра Великого дальневосточный керчак достигает длины около 50 см, в заливе Пильтун – около 60 см. Так как размеры исследованных особей близки к максимальным, можно констатировать, что продолжительность жизни рыб в обоих районах вполне сопоставима, хотя рыбы залива Пильтун, судя по всему, живут несколько дольше. Возраст самцов здесь был на год больше, чем у самцов залива Петра Великого. Возраст же самок из обоих районов варьировал в одинаковых пределах (табл. 1, 2), но, видимо, для самок залива Пильтун он не является максимальным. В выборке из этого района предельный возраст представителей обоих полов был одинаков (табл. 2), тогда как вследствие полового диморфизма у самок он должен быть выше. Несмотря на, вероятно, несколько большую продолжительность жизни рыб залива Пильтун, существенная разница максимальных размеров особей двух районов в основном обусловлена различиями не в продолжительности жизни, а в темпах линейного роста.

Известно, что из абиотических факторов, влияющих на групповой рост различных популяций рыб, наиболее значимыми являются температура и продолжительность светлого периода суток (последний фактор играет большую роль не для всех видов рыб) (Дгебуадзе, 2001). Линейный рост дальневосточного керчака быстрее идет в заливе Пильтун, хотя в заливе Петра Великого, расположенном гораздо южнее, продолжительность светового дня больше и вода прогревается интенсивней. В летний нагульный период, когда происходит интенсивный рост рыб, дальневосточный керчак в заливе Петра Великого предпочитает глубины до 25 м (Панченко, 1998). В это время температура воды обычно составляет здесь 16-22 °С (Зуенко, 1994). Возможно, столь высокая температура для дальневосточного керчака, бореального вида, в заливе Петра Великого, у южной границы ареала, не является благоприятной. При повышении температуры выше оптимальной темп роста уменьшается. Согласно правилу Бергмана (из которого встречаются и исключения), у теплокровных животных в более теплых частях области распространения какого-либо вида обитают географические расы, имеющие более мелкие размеры, а в более холодных – имеющие более крупные размеры (Майр, 1947). В настоящее время это правило распространяют и на хладнокровных животных, т.к. существует множество данных, свидетельствующих о закономерности у большинства пойкилотермных животных с увеличением температуры среды обитания увеличивать темп роста, но уменьшать общий период роста и размеры, достигаемые взрослыми особями (Мина, Клевезаль, 1976).

При анализе роста горбыля *Cynoscion regalis* было выявлено, что в Среднеатлантическом заливе (США) южные группировки также росли медленнее, чем северные (Shepherd, Grimes, 1983). По мнению указанных авторов, различия в росте обусловлены различиями в распределении энергии. Южные группировки, из-за условий обеспеченностью пищей, по мере роста не могли перейти на более выгодные с энергетической точки зрения организмы. В заливе же Петра Великого достаточно высокие индексы наполнения желудков дальневосточного керчака свидетельствуют о благоприятных условиях его нагула (Пущина, Панченко, 2002).

Исследования двух видов морских окуней *Sebastes pinniger* и *S. diploproa* в северо-восточной части Тихого океана показали, что у первого вида широтных различий в росте популяций не наблюдается, у второго же темп роста рыб на юге был ниже (Boehlert, Каррентман, 1980). На взгляд авторов, причин может быть две: более интенсивный их промысел, а в результате лучшая обеспеченность кормом на севере и наследственно детерминированные различия в репродуктивных стратегиях. В нашем случае первая причина не может иметь место, т.к. специализированного промысла бычков в районах исследований не ведется. Сравнительными же данными о репродуктивных стратегиях дальневосточного керчака мы пока не располагаем.

Из параметров жизненных стратегий популяций (возраст и размеры наступления половой зрелости, продолжительность жизни, максимальные размеры, количество размножений в течение жизни, плодовитость (Дгебуадзе, 2001)) на имеющемся у нас материале в сравнительном плане можно говорить лишь о двух: размерах и продолжительности жизни. Отметим, что хотя дальневосточный керчак в заливе Пильтун достигает большей длины и, вероятно, несколько большего возраста, чем в заливе Петра Великого, особи одинаковой длины в заливе Петра Великого имеют больший вес, нежели в заливе Пильтун (рис. 2). Связь между длиной и массой тела дальневосточного керчака из залива Пильтун в июле-сентябре, во время сбора здесь материала (когда масса гонад не превышала 3-4% от массы рыб), описывалась степенной зависимостью по формуле $W=0,0111 L^{3,0891}$ ($r=0,93$). У дальневосточного керчака из залива Петра Великого в указанные месяцы зависимость описывалась формулой $W=0,0196 L^{2,9788}$ ($r=0,91$), для всего исследованного периода – $W=0,0185 L^{2,9974}$ ($r=0,89$). По неопубликованным данным сотрудника ТИНРО-центра А.Н. Вдовина, в водах Приморья среди особей южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus*, имеющих одинаковую длину, большей массой тела обладают более старшие рыбы. Следовательно, тугорослые особи частично компенсируют относительно медленный линейный рост увеличением темпов весового роста. Возможно, более высокая скорость весового роста дальневосточного керчака залива Петра Великого по сравнению с керчаком залива Пильтун также обусловлена меньшей скоростью линейного роста.

БЛАГОДАРНОСТИ

В сборе материала большую помощь оказали коллективы лаборатории ихтиологии ИБМ ДВО РАН под руководством Е.И. Соболевского и лаборатории ресурсов рыб прибрежных вод ТИНРО-центра под руководством А.Н. Вдовина, за что авторы выражают им искреннюю признательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-центр, 1997. 217 с.

Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев: Наукова думка, 1969. 187 с.

Гнюбкина В.П., Панченко В.В. Нерест и постэмбриональное развитие дальневосточного *Myoxocephalus stelleri* и снежного *M. brandti* керчаков в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2001. Т. 41. №4. С. 525-529.

Григорьев С.С. Характеристика раннего периода жизни некоторых видов морских рыб севера Дальнего Востока: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1998. 24 с.

Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука, 2001. 276 с.

Земнухов В.В. Особенности распределения массовых видов рыб залива Пильтун (северо-восточное побережье Сахалина) в летне-осенний период // Вопросы ихтиологии. 2002. Т. 42. №3. С. 330-335.

Зуенко Ю.И. Типы термической стратификации вод на шельфе Приморья // Комплексные исследования морских гидробионтов и условий их обитания. Владивосток: ТИНРО, 1994. С. 20-39.

Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Л.: Наука, 1987. Ч. 5. 526 с.

Майр Э. Систематика и происхождение видов с точки зрения зоолога. Пер. с англ. Н.О. Юзбашевой. Под редакцией проф. В.Г. Гептнера. М.: Гос. изд-во иностранной литературы, 1947. 504 с.

Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.

Панченко В.В. Распределение бычков рода *Muohocerphalus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // Изв. ТИНРО-центра. 1998. Т. 123. С. 89-99.

Панченко В.В. Сезонное распределение бычков рода *Muohocerphalus* (Cottidae) в прибрежной зоне залива Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2002а. Т. 42. №1. С. 64-69.

Панченко В.В. Возраст и рост керчаков рода *Muohocerphalus* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2002б. Т. 42. №4. С. 481-488.

Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1970. 367 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.

Пушина О.И., Панченко В.В. Питание дальневосточного *Muohocerphalus stelleri* и снежного *M. brandti* керчаков (Cottidae) в прибрежье Амурского залива Японского моря // Вопросы ихтиологии. 2002. Т. 42. №4. С. 536-542.

Токранов А.М. Керчаки и получешуйные бычки // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука, 1986. С. 319-328.

Шейко Б.А., Федоров В.В. Глава 1. Рыбообразные и рыбы. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы. // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. С. 7-69.

Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. М.-Л.: Биомедгиз, 1935. С. 8-60.

Boehlert G.W., Kappenman R.F. Variation of growth with latitude in two species of rockfish (*Sebastes pinniger* and *S. diploproa*) from the Northeast Pacific ocean // Marine Ecology – Progress series. 1980. V. 3. №1. Pp. 1-10.

Shepherd G., Grimes C.B. Geographic and historic variations in growth of weakfish, *Cynoscion regalis*, in the Middle Atlantic bight // Fishery bulletin. 1983. V. 81. №4. Pp. 803-813.

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF AGE AND GROWTH OF FROG SCULPIN *MYOXOCEPHALUS STELLERI* (COTTIDAE) IN PETER THE GREAT BAY, THE SEA OF JAPAN AND PILTUN BAY, THE OKHOTSK SEA

© 2004 y. V.V. Panchenko¹, V.V. Zemnukhov²

1 – Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok

2 – Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok

Age and growth of Frog sculpin was examined in two bays of Okhotsk and Japan seas. It was elicited, a maximum age of the fishes was 12+ year in both regions. In Peter the Great Bay linear growth of adult fishes was below, that in Piltun Bay. In this connection the Frog sculpin attain of greater length in Peter the Great Bay and fishes with equal length has greater weight in Peter the Great Bay.