

УДК 567 575.857(262.54)

## ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ВОЗРАСТА И СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ПИЛЕНГАСА В АЗОВСКОМ МОРЕ

© 2009 г. Ю.В. Пряхин

Кубанский государственный университет,  
355040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149,  
Ocean@Geokubsu.ru

Kuban State University,  
355040, Krasnodar, Stavropolskaja St., 149,  
Ocean@Geokubsu.ru

*Рассматриваются исторические аспекты развития методики определения возраста и особенности отложения годовых колец у рыб из разных регионов. Проводится сравнительный анализ эффективности использования различных материалов и особенностей определения по ним возраста. Описываются приемы, применяемые для разграничения годовых колец, и признаки определения фенотипических форм пиленгаса по рисунку чешуи. С учетом получения наиболее четкой возрастной картины по спилам плавников и жизнеспособности рыб, проанализированных таким способом, рекомендуется при проведении массовых анализов прижизненный сбор и использование спилов первых жестких лучей спинного плавника. По материалам зимних учетных траловых рейсов и промысла активными орудиями лова в 1994–2001 гг. дается динамика возрастной структуры и средневзвешенного возраста популяции.*

**Ключевые слова:** возрастной состав, отолиты, чешуя, склериты, спилы плавников, годовые и добавочные кольца, кривые Петерсена.

*Some historical aspects of developing methods aimed to assess the age and specifics of annu rings formation of fish species from different regions are considered. By example of the gre mullet Mugil so-iyu, comparative analysis is conducted to estimate efficiency of using differei materials and thus assess the age of fish. The causes for the rings formation period and methoc used to single out annual rings are described, as well as the signs of determining the phenotyp forms of Mugil so-iyu according to the scales pattern. To obtain a more specific age pictui using the saw cut of fins and viability of fish analyzed using this method, it is recommended I conduct intravital acquisition of first rigid beams of back fins while carrying out mass analyse The data obtained during wintertime accounting trawling trips and fishery activities using acth fishing gear in 1994–2001 are used to describe the dynamics of age structure and weight-averal age of the population.*

**Keywords:** age composition, otoliths, fish scale, scleritis, saw cut fin, ring and additional ring, Pethersen's curves.

Возраст – один из основных элементов биологической характеристики как отдельных особей, так и популяции в целом. Составляющие этого биологического параметра характеризуют продолжительность жизни, условия существования, время наступления половой зрелости, массового вступления особей в нерестовое стадо и кратность повторяемости нереста. Исследования возраста необходимы при оценке запасов и прогнозов уловов на перспективу, при выращивании рыбы в различных водоемах, проведении акклиматизационных работ.

Первые упоминания о наличии на чешуе и костных образованиях рыб колец, соответствующих периодам ускоренного и замедленного роста, возможности определения возраста отмечены в XVII – XVIII вв. Ливенгуком, Реомюром и Гиденштромом. Однако только на границе XIX и XX в. этот метод был введен в повседневную практику Кинцем, Гауфбауром, Вольтером, Иммерманом, Гейке и Майером.

История определения возраста рыб в России относительно невелика. Все началось с того, что в 1909 г. Е.К. Суворовым в «Обществе рыболовства и рыбководства» было сделано сообщение о методах определения возраста рыб вообще и в частности о возрастном составе камбалы Балтийского моря. Позднее, в 1911 г., другой русский ихтиолог И.Н. Арнольд опубликовал на эту тему обширную статью со многими рисунками и примерами. Говоря о русских ученых, внесших наибольший вклад в разработку методов определения возраста рыб, необходимо упомянуть таких ихтиологов, как В.К. Солдатов, Н.И. Арнольд,

В.О. Клер, Н.Л. Чугунов, Н.И. Чугунова, Г.Н. Монастырский, Ф.И. Вовк, Л.С. Бердичевский, В.Л. Брюзгин, Д.Х. Замахаев и Е.Г. Бойко.

Несмотря на кажущуюся простоту определения возраста по количеству годовых колец, существует масса особенностей, которые для каждого вида рыб выявляются только опытным путем. За прошедшие годы на примере разных рыб накоплен большой опыт определения возраста и роста с использованием разнообразного первичного материала. Опытным путем показано, что в этих целях могут быть использованы чешуя, слуховые камешки-отолиты, спилы лучей грудных, брюшных или спинных плавников, кости и позвонки.

Как и для многих других рыб, оценка возраста пиленгаса имеет свою специфику. Использование отолитов (известковых телец) не годится. Из-за их однородности и мутности ни прокаливание, ни шлифовка, ни просветление маслом или глицерином как в падающем, так и в отраженном свете не привели к четкому изображению возрастной картины и, соответственно, достоверной оценке возрастной структуры.

Наиболее доступным и массовым материалом для определения возраста является чешуя, которую обычно берут с середины бока рыбы, выше или ниже боковой линии. В дальнейшем при выполнении камеральной обработки материалов чешую отмачивают, промывают и очищают от покрывающей ее слизи в воде или в слабом растворе нашатырного спирта. Если после этих действий годовые кольца не выражены ясно, применяют различные способы улучшения их видимости. Одним из

таких считается так называемая дифференцированная окраска чешуи, при которой ее выдерживают в течение 17–20 ч в 37,5%-м растворе сернокислого железа, а перед исследованием обмытую переносят в каплю 3 % раствора танина. От действия сернокислого железа и танина чешуя темнеет, и годовые кольца становятся более заметными. Чешую можно также последовательно вымачивать в 5%-м растворе HCl и растворе анилинового красителя (по 24 ч в каждом), что позволяет сделать различимыми мелкие детали. Это особенно важно при идентификации первых двух годовых колец, обычно скрытых пленкой базального участка. Влажные окрашенные чешуйки укладываются на предметное стекло и рассматриваются под биноклем. В некоторых случаях неплохой эффект дает вымачивание чешуи в бледном растворе бриллиантовой зелени.

Время закладки годовых колец у разных рыб часто не совпадает. В большинстве случаев кольца становятся хорошо видимыми после начала быстрого роста, что у многих рыб происходит после нереста. При этом годовое кольцо образуется в широком временном диапазоне, начиная с ранней весны и заканчивая в 1-й половине лета. У рыб, продолжающих питание в зимний период,

связь прекращения роста с понижением температуры вообще отсутствует или выражена крайне слабо. Так, например, по данным Н.С. Соловьевой (1938) годовое кольцо на чешуе мурманской сельди закладывается в середине гидрологического лета (август), когда вследствие высокой упитанности прекращается ее питание [1]. Аналогичные явления происходят в периоды муссонов у тропических рыб при происходящих сменах направлений ветра и поверхностных течений. В этом случае момент отложения колец связан с прекращением или замедлением жиронакопления и интенсифицированием белкового роста.

Особо следует отметить более позднее отложение первого годового кольца у азово-черноморских кефалей. Так, например, у большинства годовое кольцо откладывается в возрасте (1<sup>+</sup>) (таблица) после окончания весенних миграций, когда рыбы приступают к нагулу. Некоторым исключением, но не всегда, является лобан. Поэтому при определении возраста кефалей рекомендуется прибавлять один год к тому количеству лет, которое видно на чешуе. С трехлетнего возраста годовые кольца у большинства рыб появляются ежегодно [2].

#### Возрастная структура учтенной части популяции пиленгаса на местах зимовки в 1994–2001 гг., %

Год	Возрастные группы											Средний возраст
	0 <sup>+</sup>	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	9 <sup>+</sup>	10	
1994			6,8	20,3	24,6	40,1	7,9	0,3				5,0
1995			4,0	23,9	37,7	26,4	7,8	0,2				4,1
1996			0,8	7,5	28,1	36,6	24,7	2,2	0,1			4,8
1997		0,4	4,7	9,9	28,5	37,6	13,8	3,7	1,1	0,2	0,1	4,6
1998	0,1	3,4	10,0	4,9	30,6	19,4	20,9	7,5	2,8	0,3	0,1	4,6
1999	5,6	4,9	2,5	11,6	26,0	26,3	13,8	6,3	2,7	0,2	0,1	4,3
2000			2,1	21,3	20,0	21,6	25,9	7,5	1,4	0,1	0,1	4,8
2001	2,7	1,7	1,2	11,7	31,9	19,6	18,5	8,0	4,6	0,1		4,7

Неодновременности сроков закладки 1-го годового кольца способствуют растянутые сроки нереста и, соответственно, разнокачественность сеголеток разных генераций, размеры которых в конце нагула, например, у пиленгаса, могут отличаться более чем в 2 раза. Подобное явление разных сроков закладки годовых колец у кефалей в связи с несовпадением сроков их нереста отмечали ранее в Каспийском и Черном морях [3].

Для ктеноидной чешуи пиленгаса, ставшего с некоторых пор также массовым обитателем Азово-Черноморского бассейна, характерно наличие большого количества склеритов, различных по длине и частоте на разных ее участках. Кроме того, помимо годовых колец присутствуют добавочные разных типов и происхождения, что является следствием меняющихся условий нагула в результате изменения температурных и гидрологических факторов, восстановления после травм, полученных при выходе из орудий лова, участия в нересте и адаптации к изменению кислородного режима в периоды заморозов. Помимо того, что на разном возрастном материале (отолиты, чешуя, спицы плавников, позвонки, жаберная крышка, уростиль) годовые кольца просматриваются с неодинаковой ясностью, есть еще и особенности, свойственные кефалам. Дополнительные кольца в

ряде случаев имеют настолько четкий и законченный вид, что создают иллюзию большого возраста рыб и, соответственно, тугорослости.

Вследствие указанных обстоятельств общепринятый подсчет числа склеритов на разных чешуях пиленгаса часто дает неоднородные и даже противоречивые результаты. Целесообразно признаком годового кольца считать нарушение параллельности границ склеритов (угловое несогласие), хорошо заметное с боков чешуи рядом с базальным участком. Обнаружение такой структуры в прибазальной части чешуи позволяет определить контуры годового кольца по всему его периметру.

Как показывают исследования, размеры и строение чешуи различных особей пиленгаса имеют определенные отличия. Если в естественном ареале различают крупно- и мелкочешуйчатую формы [4], то в Азово-Черноморском бассейне отмечено существование 2 фенотипических форм пиленгаса, различающихся рисунком чешуи, размерами первых 3 годовых колец (особенно 2-го), динамикой линейно-массового роста и временем закладки нового годового кольца. Если у особей 1-й группы средний диаметр 2-го годового кольца составляет 9–11 мм, достигая у некоторых особей 13 мм, то у рыб, принадлежащих ко 2-й группе, средний диаметр 2-го годового кольца близок к 6,5–7 мм. Формирование

закладки параллельно расположенных склеритов у особей 1-го типа происходит уже к ноябрю, 2-го – с мая по июль. Особи пиленгаса, обладающие крупной чешуей, имеют более высокий темп роста. Характерно, что в разных по численности поколениях соотношение рыб с широкими и узкими годовыми кольцами неодинаково. Более широкие годовые кольца имеют особи низкоурожайных поколений (1991 и 1993 гг.), узкие – высокоурожайных (1989, 1992 и 1994 гг.).

В связи с возникающими трудностями определения возраста пиленгаса по чешуе одним из способов контроля правильности оценок являются кривые Петерсена, которые при массовых измерениях и небольших классовых промежутках (1–2 см) достаточно неплохо описывают возрастную структуру и могут в определенной степени служить дополнительным инструментом при просмотре неясных возрастных препаратов. Вариационные кривые обнаруживают хорошо выраженные пики, особенно в левой части размерного диапазона. Наиболее часто они соответствуют отдельным поколениям. В связи с изменением темпов роста рыб отдельных поколений в разные годы такие кривые нельзя считать константными и необходимо строить в каждом отдельном случае.

Наши исследования показали, что наиболее отчетливую возрастную картину пиленгаса дают спилов первого луча спинного плавника. Использование для их получения фрез предоставляет возможность получения спилов не только менее 400 мкм, но и отшлифованных с обеих сторон. Несмотря на необходимость стационарных условий и специального оборудования, процесс подготовки спилов весьма динамичен и кроме соблюдения техники безопасности не требует серьезной подготовки и специальных навыков. В этом случае нет необходимости в кропотливой и сложной предварительной подготовке, связанной с вымачиванием, обезжириванием, шлифовкой, окрашиванием и очисткой от карбоната Са остатков кожи и пленок.

Просмотр спилов производится при помощи бинокля в растворе трансформаторного или каких-либо других прозрачных и жидких масел. Применение бокорезов (вид кусачек) позволяет совершать прижизненный сбор материала на определение возраста без травмирования особей, поскольку ни тело, ни суставные головки плавников не повреждаются. При выполнении учетных съемок нами неоднократно отмечались особи с восстанавливающимися лучами спинных плавников, что подтверждает жизнестойкость таких рыб. Восстановление грудного плавника (более 50 % длины) отмечалось при аналогичных операциях у осетровых.

В связи с высокой активностью пиленгаса в теплый период года основной объем биологических материалов получается при выполнении учетных съемок в зимний период. Однако особенности биологии и распределения старшевозрастных и младшевозрастных рыб не позволяют провести единовременную оценку всей популяции. По причине низкой численности наиболее долго проживших рыб и общего широкого распределения пиленгаса достоверное определение его предельного возраста затруднительно, а количественная оценка таких рыб практически невозможна. Особи 10, 11-летнего возраста, как правило,

настолько малочисленны, что не поддаются достоверному статистическому учету. Устные сообщения о поимке рыб длиной до 90 см и массой до 15–25 кг, что может соответствовать большему возрасту, документально не подтверждены.

При температуре воды ниже 7–8° С, когда пиленгас образует скопления в открытом море, побережье, лиманах и во многих пресных водотоках, происходит концентрация рыбы большей частью по размерно-возрастным признакам. Повышенный прилов молоди наблюдается в побережье только в теплые зимы и при появлении высокоурожайных поколений, когда рыба распределяется более широко. Поэтому в съемках с морских судов, не приближающихся к берегу на глубины менее 3,5–4 м, учитывается не вся популяция, а в основном особи, начиная с 3 – 4-летнего возраста. Проводится оценка параметров, прежде всего, промысловой (нерестовой) части популяции.

По данным учета численность младшевозрастных рыб ежегодно возрастает, достигая максимума к 5, 6-летнему возрасту, когда их средние размеры варьируют на уровне 40–50 см, что вполне согласуется с минимальной промысловой длиной (38 см). По результатам наших и украинских исследований [5–7] в промысловой части популяции пиленгаса в Азовском море отмечено 11 возрастных групп: 0<sup>+</sup>–10<sup>+</sup> (таблица). Как и в нативном ареале, она наиболее массово представлена особями 5–8 лет. В разные годы доля таких рыб варьирует от 72 до 91 %, составляя в среднем 78 % от общей численности. Количество рыб старше 9 лет невелико (0,1–4,7 %) и по мере дальнейшего увеличения возраста все в большей степени снижается.

Несмотря на высокую флюктуацию численности отдельных поколений, средневзвешенный возраст промысловой части популяции пиленгаса, относящегося к рыбам со средней продолжительностью жизни, не имеет больших колебаний и варьирует в пределах от 4,1 до 5 лет, что свидетельствует о стабильности популяции и относительно невысокой интенсивности промысла. Этому способствуют как регулярное пополнение и преимущественное несовпадение мест зимовки молоди и крупной рыбы, так и сложные погодные условия в период активного лова кошельковыми и кольцевыми неводами в открытой части Азовского моря в зимний период, что сокращает продолжительность и интенсивность лова. Поэтому, несмотря на существенный браконьерский и неучтенный вылов, популяция не испытывает резких колебаний запаса или депрессивного состояния, как многие другие рыбы, и устойчиво занимает ведущее место на промысле ценных азово-черноморских рыб. На некоторых участках побережья пиленгас стал фактически единственным объектом, сохраняющим традиционность рыболовства.

В целях повышения интенсивности вылова необходимо увеличить изъятие пиленгаса на путях миграции в Черное море и усилить рыбоохранные мероприятия.

#### Литература

1. Соловьева Н.С. Время закладки колец и начала прироста по чешуе сельди в Баренцовом море // Тр. ПИНРО. 1938. Вып. 2. С. 120-125.

2. Тимошек Н.Г. Определение возраста черноморских кефалей // Вопросы экологии и физиологии промысловых рыб и беспозвоночных Азово-Черноморского бассейна: тр. АзЧерНИРО. 1969. Вып. 26. С. 44–51.
3. Пробатов С.Н., Терещенко З.П. Кефаль Каспийского моря и ее промысел. М., 1951. 36 с.
4. Казанский Б.Н., Королева В.П., Жиленко Т.П. Некоторые черты биологии угая (дальневосточной красноперки) *Leuciscus brandti* Dybowky и пиленгаса *Lisa (Mugil) soiuu* (Basilewsky) // Учен. зап. дальневосточного университета. 1968. Т. XV, вып. 11. С. 3–46.
5. Пряхин Ю.В., Воловик С.П. Результаты акклиматизации пиленгаса в Азовском море // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Ростов н/Д, 1997. С. 204–210.
6. Пряхин Ю.В. Об акклиматизации пиленгаса в Азовское море. Биология и промысловое использование // Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Т. V. Апатиты, 2004. С. 177–192.
7. Заморов В.В., Джуртубаев М.М., Ефанов А.Д. Возрастной состав и распределение дальневосточной кефали пиленгаса *Mugil soiuu* (Mugiliformes Mugilidae) в Азовском море // Вестн. Днепропетровского ун-та. Биология. Экология. 2003. Вып. 11, т. 1. С. 218–220.

---

*Поступила в редакцию*

*21 марта 2008 г.*