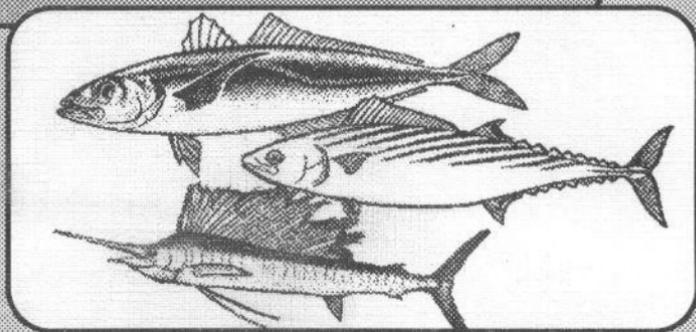


С

ПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО РОСТУ РЫБ

*ставридовые,
скумбриевые,
меч-рыбы,
парусники*



Издательство ВНИРО

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное агентство по рыболовству**

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО)**

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РОСТУ РЫБ

**СТАВРИДОВЫЕ, СКУМБРИЕВЫЕ,
МЕЧ-РЫБЫ, ПАРУСНИКИ**

Москва
Издательство ВНИРО
2004

УДК 597.553.2:597—113.4 (031)

Составители:
Канд. биол. наук *Г.А. Богданов*,
д-р биол. наук *А.А. Яржомбек*

С74 **Справочные материалы по росту рыб: Ставридовые, скумбриевые, меч-рыбы, парусники / Сост.: Г.А. Богданов, А.А. Яржомбек. — М.: Изд-во ВНИРО, 2004. — 92 с.**

В книге приведены справочные материалы по росту рыб, относящихся к нескольким семействам морских окунеобразных — ставридовым, скумбриевым, а также меч-рыбам и парусникам.

Предназначена для широкого круга работников рыбной промышленности.

ISBN 5-85382-301-9

© Издательство ВНИРО, 2004

Введение

В эту книгу включены рыбы, относящиеся к нескольким семействам морских окунеобразных — ставридовым, скумбриевым, а также меч-рыбам и парусникам. Объединение их в одном сборнике, довольно искусственное в плане систематики, обусловлено определенным сходством массовых видов ставрид и скумбрий в распространении и экологии.

В сборнике в отдельный блок сгруппированы данные по тунцам. В настоящее время тунцы, представленные рядом родов и видов, относятся к семейству скумбриевых [Решетников и др., 1989]. Так что объединение их в тексте является, с одной стороны, своего рода данью традиции, обусловленной объединением в свое время тунцов в самостоятельный подотряд «Тунцы, Tunnoidei» [Никольский, 1954], а с другой стороны, связано со сходством тунцов в экологии и распространении.

Ставя в качестве главной задачи привести возможно более полные материалы о росте всех этих рыб мы, вместе с тем, попытались дать хотя бы краткие сведения о систематическом положении рассматриваемых родов и видов, их распространении и т.п.

СТАВРИДОВЫЕ, CARANGIDAE

Ставридовые — это семейство морских рыб, широко распространенных в умеренных и тропических водах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Это семейство включает в себя порядка 30 родов и около 200 видов. Однако серьезное промысловое значение имеют представители сравнительно небольшого числа родов, прежде всего рода *Trachurus*, а также родов *Decapterus*, *Selar* и *Caranx*.

Род *Trachurus* занимает особое место, включая целый ряд видов и подвигов, имеющих большое промысловое значение. В качестве примера многочисленности среди ставрид следует назвать перуанскую ставриду *T. symmetricus*, запасы которой, по подсчетам разных исследователей, оценивались в 10–15 млн. т [Некрасов, 1994]. В Северо-Восточной Атлантике весьма многочисленна обыкновенная ставрида *T. trachurus*, в северо-западной части Тихого океана — японская ставрида *T. japonicus*. Достаточно многочисленны и другие виды — средиземноморская, треке, капская и т.д.

Изученность видов ставридовых более-менее соответствует их промысловому значению, поэтому наиболее многочисленны данные по росту видов рода *Trachurus*. Материалы по росту многих родов и видов ставридовых, к сожалению, найти не удалось.

Представляя материалы по росту ставридовых, мы стремились по линейному росту и росту массы тела дать наблюдаемые данные или данные, полученные обратным расчислением по чешуе и отолитам. Но во многих публикациях приводятся лишь расчетные данные по уравнению Бергаланфи, либо только параметры этого уравнения — предельный размер L_{∞} и K . Как мы заметили, по работам, где имеются и наблюдаемые и расчетные (по Бергаланфи) размеры и масса ставриды, рассчитанные по Бергаланфи, зачастую недостаточно точно соответствуют показателям, полученным в ходе непосредственных наблюдений. Поэтому мы ограничивались расчетами по Бергаланфи лишь вынужденно, при отсутствии фактических данных. Хотелось заметить, что важнейший параметр уравнения Бергаланфи — предельная длина рыбы, определяется графическим методом Уолфорда [Walford, 1946]. Однако, как показали наши исследования роста ряда видов рыб (разных сельдей, ставрид и др.), данный метод дает лишь приближительные результаты. Возможно, именно поэтому вычисленные по уравнению Бергаланфи показатели роста зачастую расходятся с полученными в ходе непосредственных наблюдений.

Род ставриды, *Trachurus*

Географическое распространение ставрид рода *Trachurus* в сжатой форме дает В.В.Некрасов [1994] (рис. 1). Как видно по рисунку, обыкновенная ставрида *T. trachurus* встречается в Северо-Восточной Атлантике, в Северном и Средиземном морях.

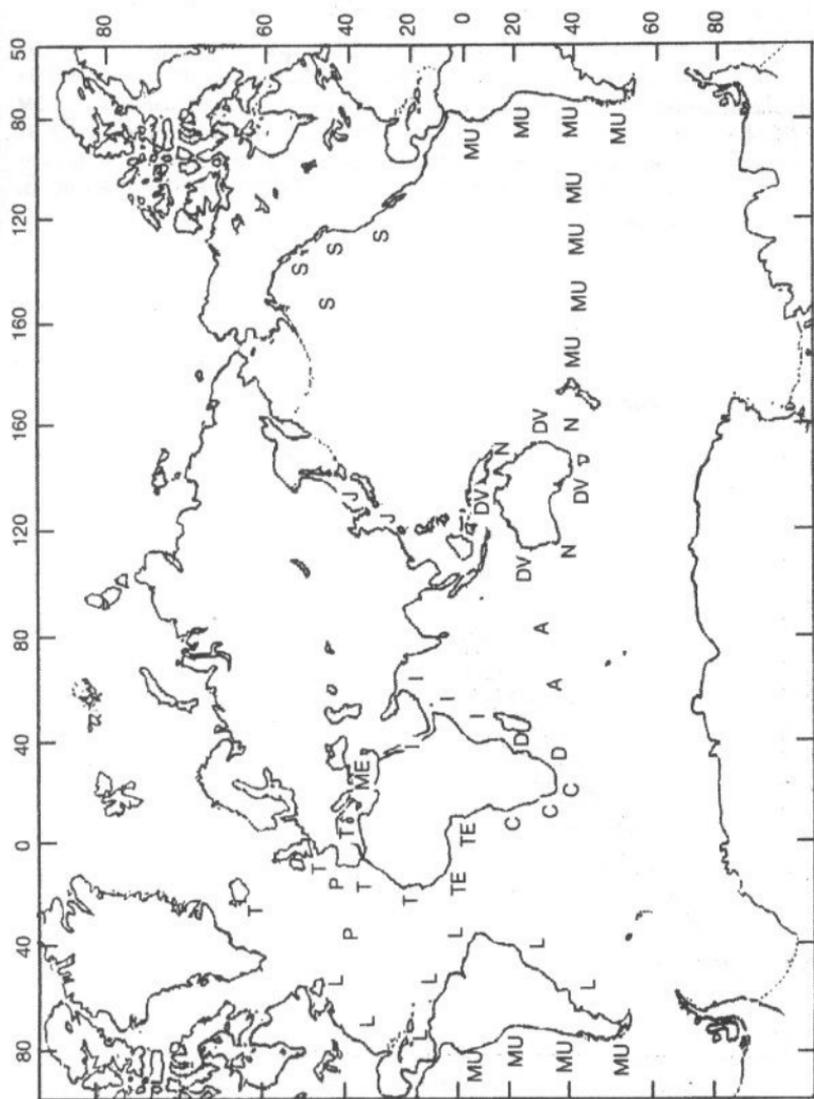


Рис. 1. Распределение видов ставриды рода *Trachurus* в Мировом океане:

A — *T. aalevi*; N — *T. novaezealandiae*; *T. trachurus*; P — *T. picturatus*; ME — *T. mediterraneus*; TE — *T. trachurus*; C — *T. capensis*; L — *T. latami*; D — *T. delagoa*; S — *T. symmetricus*; MU — *T. murphyi*; I — *T. indicus*; DV — *T. declivis*.

Данные по линейному росту обыкновенной ставриды из Средиземного моря [Алеев, 1957] приводятся ниже.

Возраст, годы	1	2	3	4	5
Длина, см	10	15–18	20–23	27	30

Эрнандес [Hernandez, 1984] исследовал рост ставриды из Адриатического моря. На рис. 2 показано соотношение между общей длиной и размерами отолита. Данные по росту ставриды, наблюдаемые, полученные методом обратного расчисления по отолитам и рассчитанные по уравнению Берталанфи, приведены в табл. 1, а средние размеры ставриды разных возрастных групп и кривая роста, построенная по уравнению Берталанфи—на рис. 3. Приводятся и параметры этого уравнения.

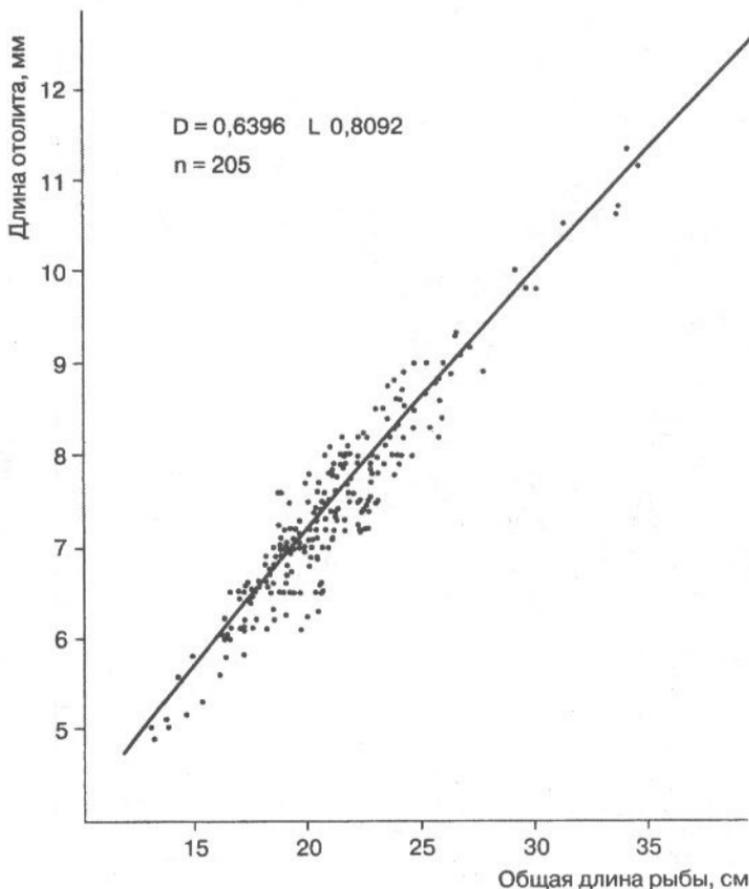


Рис. 2. Рост ставриды в связи с ростом отолитов

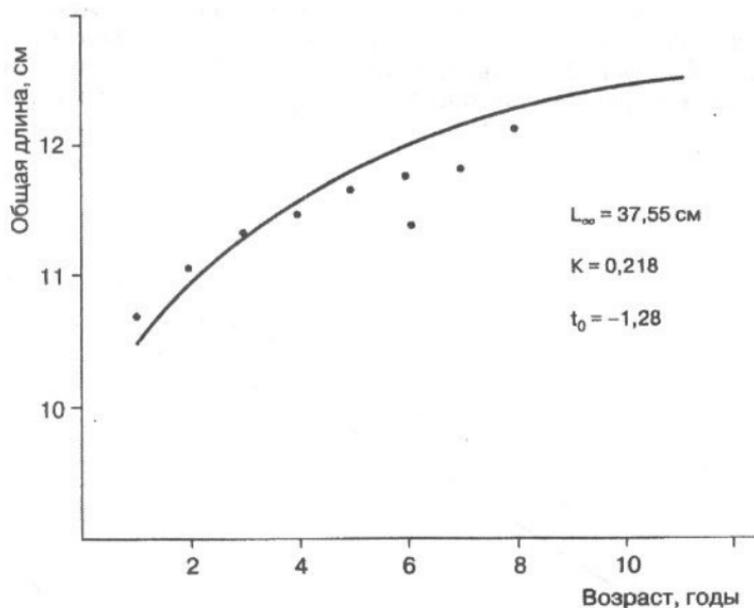


Рис. 3. Рост адриатической ставриды

Таблица 1. Линейный рост ставриды Адриатического моря [Hernandez, 1984], см

Возраст, годы	Средняя наблюдаемая длина	Длина по	
		обратным расчислениям	уравнению Бергаланфи
1	16,79	15,44	14,81
2	20,49	18,95	19,31
3	22,89	21,32	22,91
4	24,67	23,11	25,80
5	26,33	24,77	28,12
6	27,22	26,14	29,98
7	28,05	27,71	31,48
8	31,10	29,10	32,68
9	32,34	30,27	33,64

Ряд авторов исследовали рост ставриды Северо-Восточной Атлантики. На рис. 4 и в табл. 2 даются данные А.П.Байдалинова и А.Г.Старосельской [1964] по линейному росту ставриды. Отмечаются заметные различия в росте ставриды этих районов, авторы поэтому предполагают наличие самостоятельных стад.

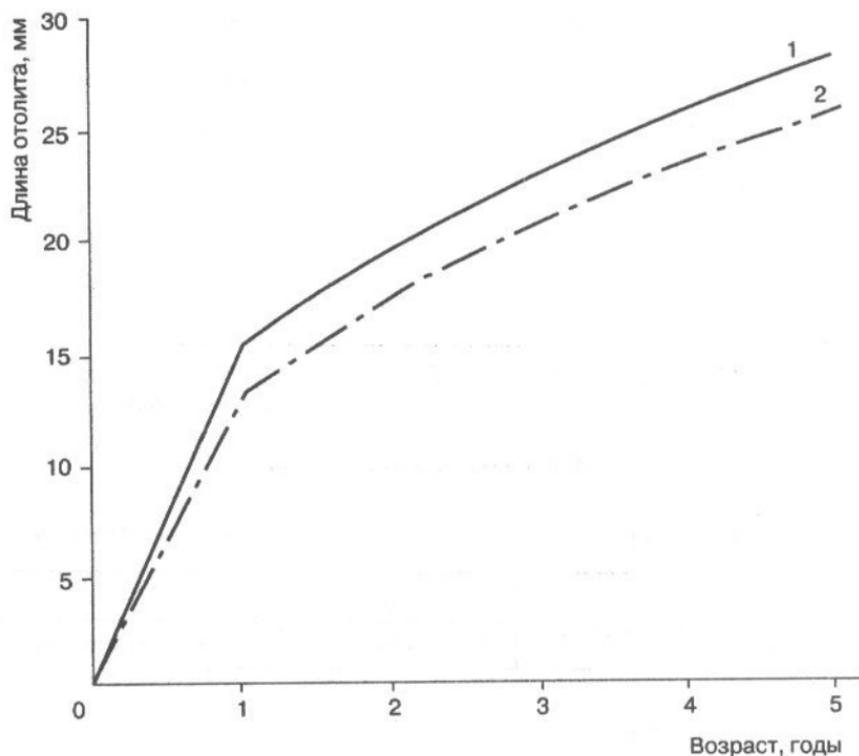


Рис. 4. Рост ставриды северной части Бискайского залива (1) и района пролива Ла-Манш (2)

А.С.Полонский [1969] приводит данные по линейному росту самцов и самок ставриды в проливе Ла-Манш в 1963–1966 гг. (табл. 3) и данные по росту в разных районах северо-восточной Атлантики (табл. 4).

Таблица 2. Линейный рост обыкновенной ставриды Северо-Восточной Атлантики, см

Возраст, годы	Пролив Ла-Манш	Бискайский залив
1	<u>10.0–17.0</u> 13,8	<u>12.0–17.0</u> 15,2
2	<u>14.0–22.0</u> 17,3	<u>15.0–24.0</u> 19,5
3	<u>16.0–25.0</u> 21,0	<u>19.0–28.0</u> 23,0
4	<u>19.0–27.0</u> 23,5	<u>21.0–32.0</u> 26,0
5	<u>20.0–28.0</u> 25,6	<u>23.0–36.0</u> 28,3

Примечание. Над чертой приведены пределы длины, под чертой — средняя длина.

Таблица 3. Рост самцов и самок ставриды в проливе Ла-Манш, см

Возраст, годы	Пол	Длина
2	Самцы	20,0
	Самки	19,7
3	Самцы	22,0
	Самки	22,1
4	Самцы	24,6
	Самки	24,7
5	Самцы	26,4
	Самки	26,3
6	Самцы	28,1
	Самки	28,7

Сезонный рост молоди ставриды (возраст 0–2 г.) в районе Британских островов показан на рис. 5 [Масег, 1977].

Исследование линейного роста и роста массы тела ставриды из районов Великобритании и Ирландии было проведено Керстаном [Kerstan, 1985]. Наблюденные данные по линейному росту ставриды приведены в табл. 5, а кривая роста по уравнению Берталанфи — на рис. 6. Масса рыбы по расчетам Керстана выражается формулой: $W = 0,0044 \cdot L^{3,141}$.

Таблица 4. Рост ставриды в районах Северной Атлантики, см

Возраст, годы	Пролив Ла-Манш	Северное море	Кельтское море	Западная Ирландия	Бискайский залив*	Бискайский залив**	Средиземное море	Пролив Босфор
1	10,3	—	18,5	—	14,6	10,0	8,2	9,8
2	18,8	21,7	19,7	18,2	15,6	15—18	17,8	12,6
3	22,0	22,9	22,6	18,8	18,5	20—23	22,2	14,7
4	24,5	25,2	26,4	—	26,0	27,0	24,5	16,7
5	26,4	26,9	29,6	35	30,0	30,0	—	18,9
6	28,0	28,2	30,9	33,0	32,3	—	—	20,0
7	27,6	29,5	31,7	35,8	33,5	—	—	23,1
8	31,0	—	32,9	37,5	35,0	—	—	25,1

* Данные А.С.Полонского.

** Данные Летакону (по Полонскому).

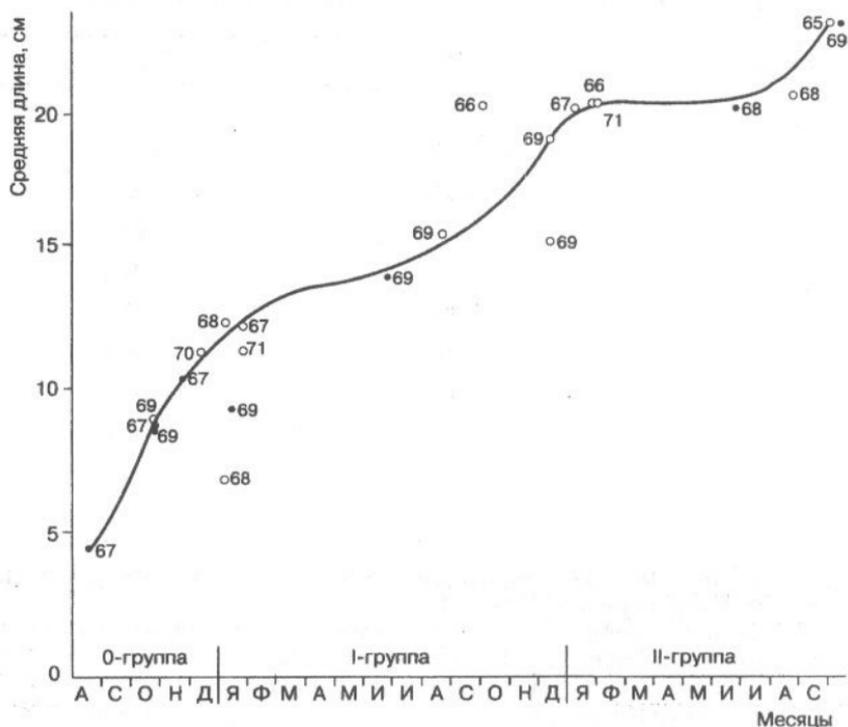


Рис. 5. Рост молоди ставриды в Английском канале (кружки) и Северном море (точки)

Таблица 5. Рост ставриды у берегов Англии и Ирландии, см

Возраст	Длина	N
0	11	2
1	16,7	300
2	19,1	101
3	24,9	175
4	27,8	286
5	31,5	72
6	32,4	116
7	34,6	82
8	34,9	88
9	36,5	45
10	37,9	11
11	39,8	3

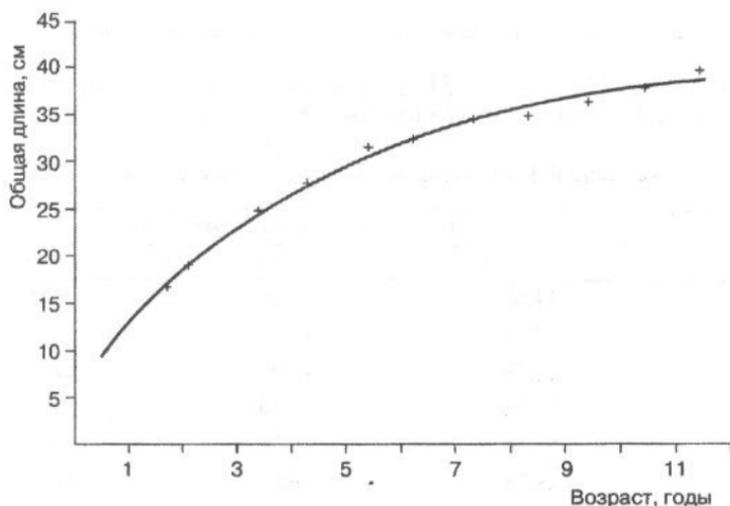


Рис. 6. Рост ставриды в районах Великобритании и Ирландии.

$$L_{\infty} = 41,59 \text{ см}, k = 0,2226, t_0 = -0,6513$$

Предельная длина рыбы, равная 41,59 см, была им трансформирована в максимальную массу тела — 535,4 г. Соотношение между длиной и массой у ставриды приведено на рис. 7.

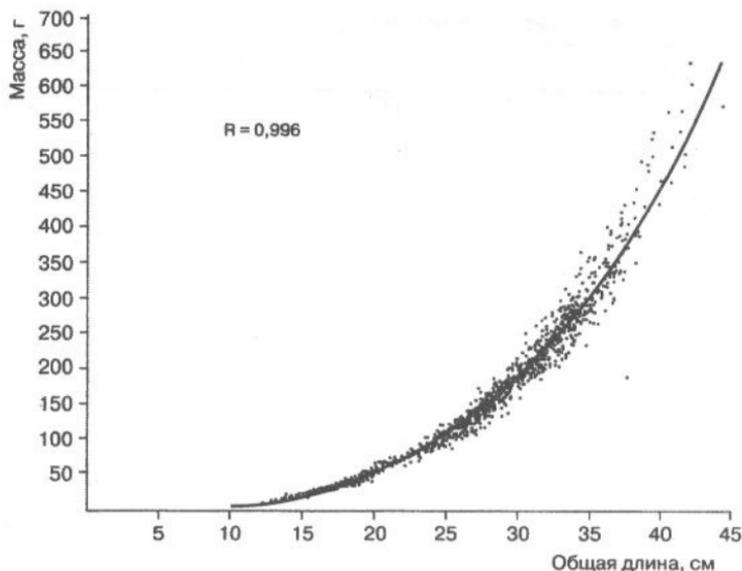


Рис. 7. Соотношение между длиной и массой тела у ставриды

В работе Арруды [Arruda, 1982] мы находим данные по росту ставриды в трех пунктах у побережья Португалии (рис. 8, табл. 6).

Таблица 6. Рост ставриды у берегов Португалии, см

Возраст, годы	Стандартная длина ставриды в пунктах		
	Матосинхос	Пенихе	Портимао
1	14,61	15,28	15,81
2	20,71	19,86	21,03
3	23,79	23,90	25,06
4	25,93	25,96	27,87
5	27,88	28,10	28,93
6	29,08	29,50	29,97
7	29,89	30,47	31,32
8	31,08	31,56	32,22
9	31,90	32,35	32,95
10	32,66	33,09	34,00
11	32,70	33,51	—



Рис. 8. Районы сбора материала по португальской ставриде:
 1 — Матосинхос; 2 — Пенихе; 3 — Портимао

В Средиземном и Адриатическом морях, помимо обыкновенной ставриды, обитает ставрида средиземноморская *T. mediterraneus*, а в Черном море — ее подвид — ставрида черноморская *T. mediterraneus ponticus*.

В табл. 7 представлены данные Э.М.Калининой [1963] по росту средиземноморской и черноморской ставриды. Сведения по линейному росту черноморской ставриды (по данным обратного расчисления) приводят Н.И.Ревина и Т.Е.Сафьянова [1966] (табл. 8 и рис. 9). Очень близкие показатели были получены румынскими исследователями [Cautis, Veriotis-Marinescu, 1976] для 1956—1975 гг. (табл. 9).

Таблица 7. Рост средиземноморской и черноморской ставриды (наблюденные данные, см)

Возраст, годы	Адриатическое море	Черное море	
		Северное стадо	Южное стадо
0+	$\frac{4.7-6.3}{5.3}$	—	—
1	—	$\frac{6.8-11.6}{9.7}$	—
1+	$\frac{12.0-14.4}{12.7}$	—	—
2	—	$\frac{10.0-14.3}{12.9}$	$\frac{13.5-18.8}{16.1}$
2+	$\frac{12.8-16.5}{14.2}$	—	—
3	—	$\frac{12.0-18.0}{15.7}$	$\frac{15.0-25.0}{21.0}$
3+	$\frac{15.0-19.9}{18.2}$	—	—
4	—	$\frac{14.7-22.1}{17.4}$	$\frac{16.5-33.0}{25.7}$
4+	25,0	—	—

Примечание. Над чертой приведены пределы длины, под ней — средняя длина.

Таблица 8. Рост черноморской ставриды, по данным обратного расчисления, см

Ставрида	Средняя расчисленная длина ставриды в возрасте, годы					
	1	2	3	4	5	6
Мелкая	9,1	11,7	13,5	15,6	16,9	18,1
Крупная						
медленнорастущая	9,5	12,4	14,4	16,5	18,0	19,3
быстрорастущая	9,9	13,1	16,3	19,9	24,4	27,5

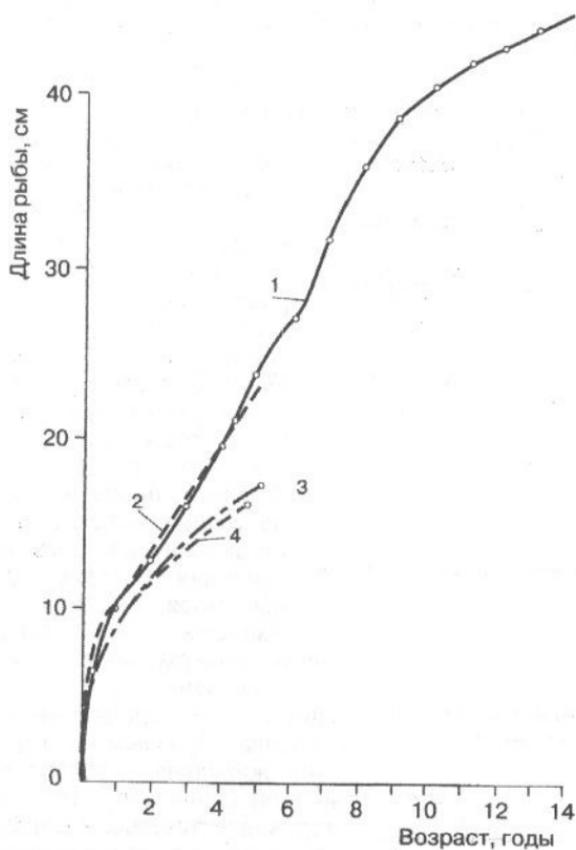


Рис. 9. Рост черноморской ставриды:

1 — крупной; 2 — крупной быстрорастущей; 3 — крупной медленно растущей; 4 — мелкой

Таблица 9. Рост мелкой черноморской ставриды

Возраст	Длина, см	Масса, г
1	8,4	6,6
2	11,96	19,9
3	13,42	28,2
4	15,17	42,5
5	16,50	51,8
6	18,0	66,5

Таблица 10. Рост крупной черноморской ставриды

Возраст, годы	Длина, см	Возраст, годы	Длина, см
1	14,6	8	<u>39,8—43,5</u> 40,8
2	17,2	9	<u>41,3—48,1</u> 43,1
3	<u>21,4—23,0</u> 22,1	10	<u>42,8—44,4</u> 43,9
4	<u>23,0—29,1</u> 26,4	11	<u>41,8—48,3</u> 45,2
5	<u>28,3—33,0</u> 30,8	12	<u>45,1—47,0</u> 46,1
6	<u>33,8—37,6</u> 35,1	13	49,0
7	<u>37,3—41,6</u> 38,6	—	

Примечание. Над чертой приведены пределы длины, под ней — средняя длина.

Таблица 11. Рост черноморской ставриды юго-западного стада, см

Возраст, годы	Длина, см	Число особей, экз.
1	<u>9,0—11,2</u> 9,8	8
2	<u>13,1—14,8</u> 14,2	3
3	<u>16,5—19,0</u> 16,7	7
4	<u>18,0—28,8</u> 20,6	10
5	<u>21,3—27,6</u> 23,3	13
6	<u>22,4—26,0</u> 24,4	9
7	<u>22,5—27,0</u> 25,0	12
8	<u>26,0—29,5</u> 28,1	3

Примечание. Как к табл. 10.

Судя по этим данным, эти авторы исследовали так называемую мелкую черноморскую ставриду.

В.В.Некрасов [1994] приводит данные Т.Е.Сафьяновой и Н.И.Ревниной [1960] по линейному росту крупной черноморской ставриды (табл. 10).

Ю.Г.Алеев [1957] рассматривал биологические показатели средиземноморской и черноморской ставриды (*T.mediterraneus*, *T.mediterraneus ponticus*) в связи с особенностями их экологии. Он писал, что представители рода *Trachurus* проявляют себя как настоящие морские рыбы, избегающие значительного опреснения. В такие опресненные моря, как Балтийское и Азовское, они заходят редко и

всегда придерживаются там наименее опресненных районов. Только один вид — средиземноморская ставрида образовал форму, постоянно живущую в условиях пониженной солености, это — черноморская ставрида, образующая несколько стад, отличающихся распределением и биологическими показателями. Ставрида юго-западного и южного стад совершает сезонные миграции через Босфор, так как зимует в основном (юго-западное стадо) или частично (южное стадо) в Мраморном море. Ставрида северного и восточного стад никогда не выходит из Черного моря в Мраморное. Рост ставриды юго-западного стада показан в табл. 11.

Крымское стадо (северное) занимает летом северо-западную часть Черного моря. Ю.Г.Алеев считает эту ставриду типичной фор-

мой черноморского подвида. Максимальный установленный возраст этой ставриды 5 лет. Рост ее показан в табл. 12.

Восточное стадо привязано к восточной части Черного моря — к берегам Кавказа и северо-восточным берегам Малой Азии. По темпу роста эта ставрида почти не отличается от ставриды северного стада (табл. 13).

Таблица 12. Рост черноморской ставриды крымского стада, см

Возраст, годы	Длина, см	Число особей, экз.
1	$\frac{6,8-11,6}{9,7}$	147
2	$\frac{10,0-14,3}{12,9}$	206
3	$\frac{12,0-18,0}{15,7}$	93
4	$\frac{14,7-22,1}{17,4}$	65
5	$\frac{16,0-24,8}{18,1}$	22

Примечание. Как в табл. 10.

Таблица 13. Рост черноморской ставриды восточного стада, см

Возраст, годы	Длина, см	Число особей, экз.
1	$\frac{8,0-11,9}{9,8}$	121
2	$\frac{11,1-14,9}{13,0}$	96
3	$\frac{12,7-17,7}{15,9}$	41
4	$\frac{14,5-23,9}{17,5}$	29
5	$\frac{17,0-26,1}{18,3}$	16
6	$\frac{17,8-20,2}{19,0}$	2

Примечание. Как в табл. 10.

Ставрида южного стада экологически отличается от ставриды трех остальных стад. Она, по словам Ю.Г.Алеева [1957], представляет форму, менее привязанную к берегам, чем другие. Кроме того, это хищные рыбы, тогда как другие ставриды имеют смешанное питание. И наконец, эта ставрида наиболее теплолюбива и зимой держится в самых теплых участках юго-восточного района. Ее линейный рост показан в табл. 14.

Размерный состав возрастных классов обыкновенной ставриды у северо-западного побережья Африки приводятся на рис. 10 [Оверко, 1964].

По данным Н.Я.Липской [1972], обыкновенная ставрида у берегов северо-западной Африки (район Лас Пальмас — Кап-Блан) имеет средние размеры (по Смитту), приведенные в табл. 15.

Другой вид ставриды — *T. picturatus* распространен в Атлантическом океане, а подвида *T. picturatus aleevi* (по некоторым авторам, вид *T. aleevi*) — в Индийском (см. рис. 1). Приводим данные по росту (см) индоокеанского подвида [Nekrasov, 1994]:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Длина, см	16,2	22,8	28,2	32,0	35,5	39,0	42,5	44,1	46,2	48,2	49,8	51,1	52,2	52,8	53,3

Таблица 14. Рост черноморской ставриды южного стада, см

Возраст, годы	Длина, см	Число особей, экз.	Возраст, годы	Длина, см	Число особей, экз.
2	$\frac{13,5-18,8}{16,1}$	20	8	$\frac{33,7-42,2}{38,0}$	27
3	$\frac{15,0-25,0}{21,0}$	41	9	$\frac{35,8-43,8}{39,5}$	19
4	$\frac{16,5-33,0}{25,7}$	82	10	$\frac{36,5-45,1}{40,6}$	13
5	$\frac{21,0-36,1}{29,5}$	109	11	$\frac{38,3-47,9}{40,5}$	6
6	$\frac{24,4-37,8}{32,3}$	67	12	$\frac{39,1-44,9}{42,0}$	2
7	$\frac{28,3-39,6}{35,6}$	29			

Примечание. Как к табл. 10.

А

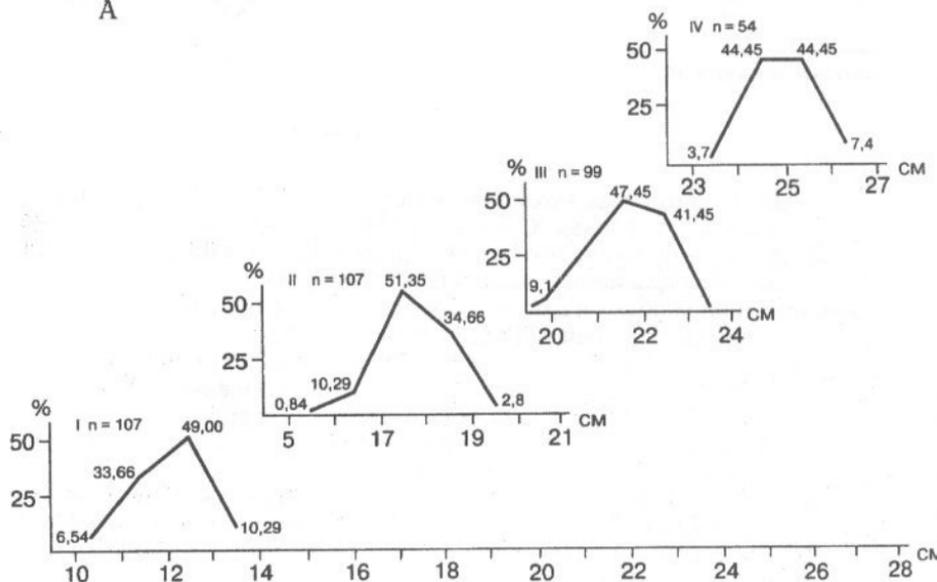


Рис. 10. Возраст и темп роста самцов (А) и самок (Б) ставриды

Б

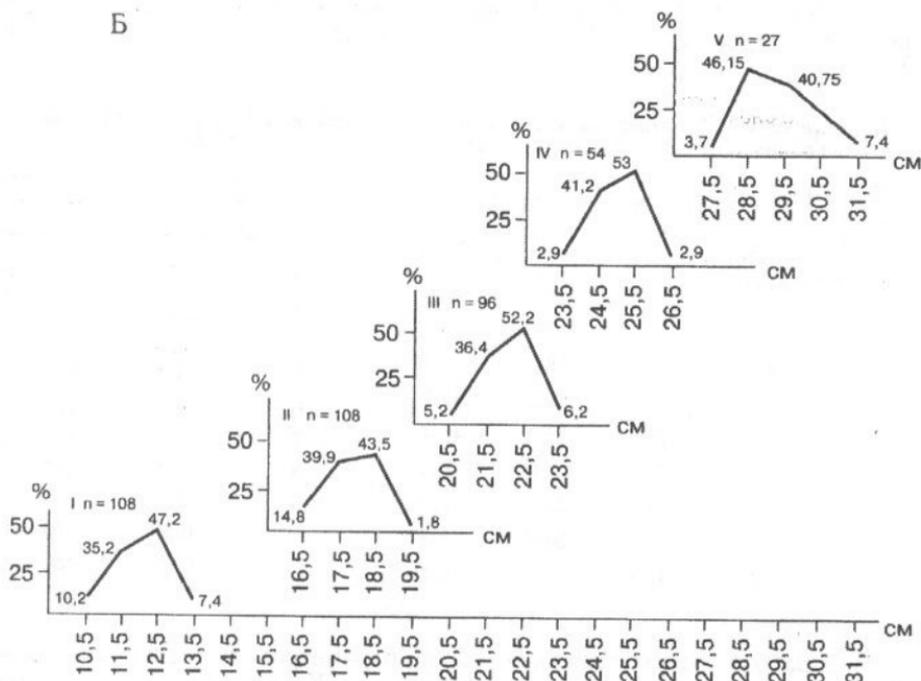


Рис. 10. Окончание. Возраст и темп роста самок (Б) ставриды

По его же данным [Некрасов, 1994], у экземпляров из района Мадейры годовалые особи имеют длину около 12–13 см, двухгодовалые — около 15–17 см, трехгодовалые — 20–23 см. Пятилетний экземпляр из района Мадейры имел длину 25 см.

Многочисленны данные по росту южноафриканской ставриды *T. capensis*. Найш и др. [Naish et al., 1991] приводят данные по росту ставриды некоторых авторов и собственные (табл. 16).

Данные по линейному росту той же ставриды дает РКудерская [Kuderskaya, 1983].

Таблица 15.

Возраст	Длина (по Смитту), см	Масса, г
1+	12,7	24,5
2+	19,1	71,0
3+	21,8	103,0
4+	24,5	131,1
5+	30,0	322,3

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина									
наблюденная		18,3	22,4	26,0	29,4	32,7	35,6	38,1	40,0
полученная обратным расчислением	12,9	18,4	22,5	26,5	29,9	33,0	35,5	38,0	41,0

В.К.Бабаян и Т.Булгакова [Babayan, Bulgakova, 1983] приводят данные по линейному росту и росту массы тела южноафриканской ставриды (табл. 17).

Таблица 16. Рост южноафриканской ставриды из районов Намибии и зоны ИКСЕАФ

Возраст, годы	Длина рыбы (см) по данным			
	Wengrzyn [1976]	Sosa [1981]	Тегге [1976]	автора
1	15,3	11,3	8,0	17,0
2	19,4	16,3	13,8	30,6
3	23,1	20,7	18,2	38,3
4	26,4	24,6	22,2	42,8
5	29,4	28,0	25,8	45,4
6	32,1	30,9	29,0	46,8
7	34,4	33,0	31,8	47,7
8	36,6	35,9	34,4	48,2
9	38,5	37,9	36,7	48,4

Таблица 17. Рост южноафриканской ставриды

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г
1	16,7	49
2	20,8	92
3	24,8	139
4	28,7	205
5	33,5	305
6	36,3	377
7	39,3	480
8	41,7	557
9	44,1	605
10	46,2	676
11	48,1	880
12	48,5	995

В их работе содержатся также оценки параметров уравнения Берталанфи — предельной длины и коэффициента К, выполненные разными авторами. Предельная длина, по этим данным, колеблется от 41,1 до 64,9 см. Данные по росту ставриды содержатся также в работе Р.А.Белана [1971]:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина, см	13,58	18,32	22,39	26,04	29,4	32,65	35,62	38,07

Помимо средних показателей длины по возрастным группам, представляет интерес исследованный этим автором размерный состав по возрастным группам (рис. 11).

Ю.А.Комаров и С.К.Кудерский [1963] проанализировали на значительном материале соотношение массы южноафриканской ставриды и ее длины (рис. 12).

Данные о размерах (длина по Смитту) и массе ставриды приводит Н.Я.Липская [1972А], (табл. 18.)

Рост массы ставриды из района Кунене в 1979—1992 гг. дает Максим [Maxim, 1995]. Из табл. 19 видно, что до середины 80-х годов ставрида росла заметно медленнее, чем в более поздние годы. Из материалов этого автора видно, что ускорение темпа роста по времени совпало со значительным снижением уловов, то есть скорее всего со снижением численности стада и, соответственно, с улучшением обеспеченности пищей.

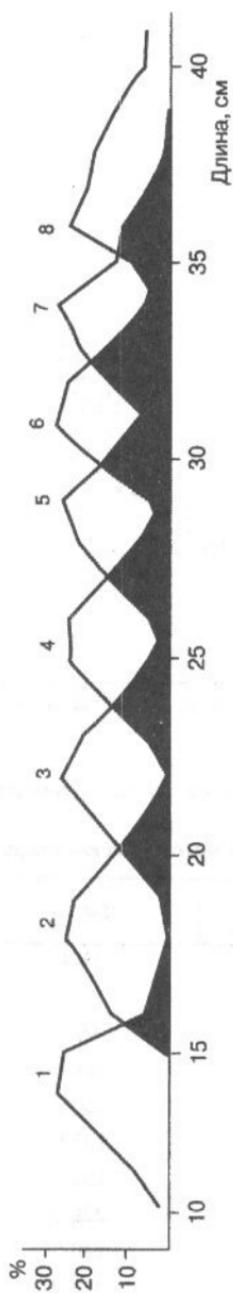


Рис. 11. Размерный состав ставриды по возрастным группам

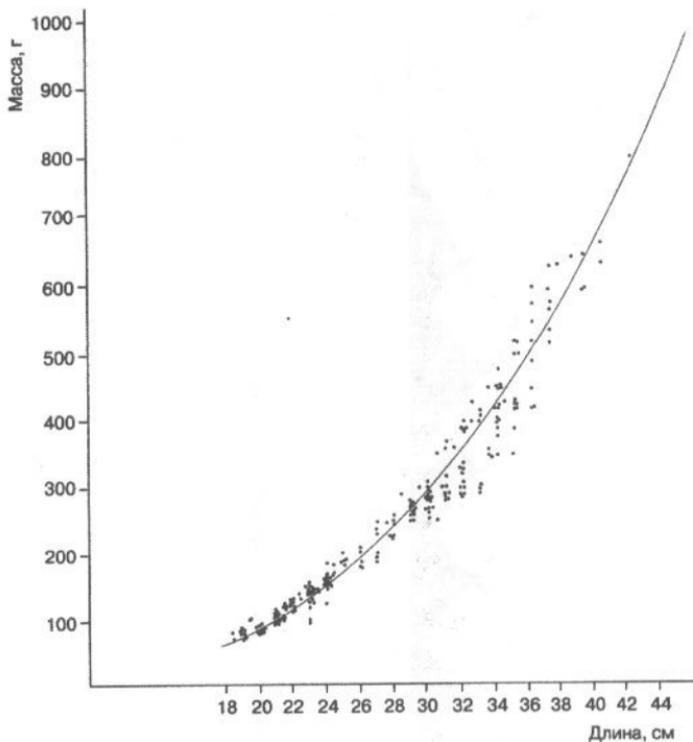


Рис. 12. Соотношение между длиной и массой тела у южноафриканской ставриды

Таблица 18. Линейный рост и рост массы тела южноафриканской ставриды

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г	Число особей, экз.
0+	11,6	16,4	30
1+	12,8	22,8	20
2	15,7	46,5	33
2+	20,0	86,0	12
3	22,5	130,0	5
3+	23,2	137,0	1
4	25,5	184,0	17
5	27,6	222,0	21
5+	27,7	240,0	2
6	30,0	333,0	3

Таблица 19. Рост массы тела ставриды из района Кунене

Годы	Возраст, лет							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1979	70	120	210	330	420	520	600	680
1980	68	124	205	337	418	529	610	705
1981	48	109	171	315	415	520	621	723
1982	75	130	229	368	445	529	620	—
1983	46	101	202	307	394	484	555	616
1984	51	111	203	317	418	503	573	—
1985	79	137	238	348	457	570	610	—
1986	88	150	270	380	444	527	600	700
1987	40	189	290	373	433	539	598	701
1988	51	136	234	312	412	491	602	—
1989	99	229	333	420	512	596	690	753
1990	83	203	361	417	483	553	610	705
1991	88	183	335	423	501	577	645	718
1992	93	193	337	431	525	609	653	704

Керстан [Kerstan, 1995] приводит данные о линейном росте южноафриканской ставриды свои и других авторов (рис. 13).

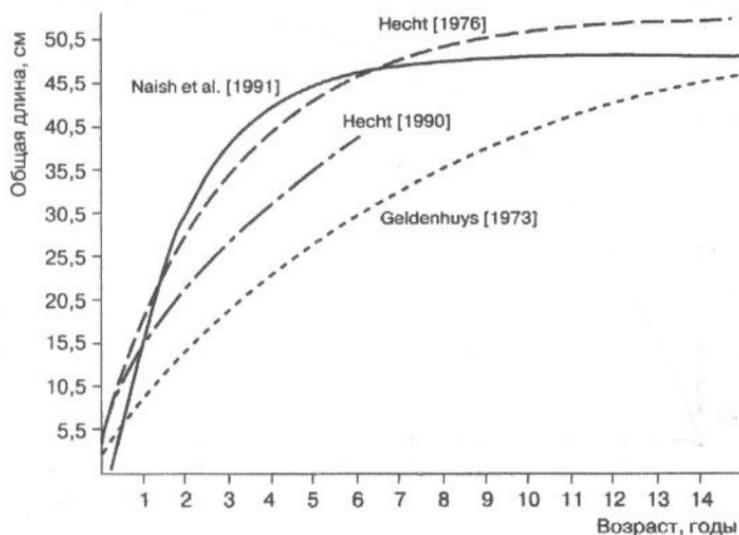


Рис. 13. Линейный рост южноафриканской ставриды, по данным ряда авторов

Значительные вариации в темпе роста ставриды (табл. 20) наблюдали в разные годы Драганик и Коларов [Draganik, Kolarov, 1989].

Таблица 20. Рост ставриды по сборам первого квартала 1980–1986 гг. в районе Кунене, см

Год сбора	Возраст, годы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980	15,2	19,1	23,7	27,5	30,3	32,8	35,0	36,6	38,9
1981	—	17,3	20,5	23,7	25,0	26,0	26,5	27,5	29,5
1982	16,5	19,6	23,8	25,0	28,8	30,0	—	—	—
1983	18,4	22,1	24,7	27,3	31,0	33,5	37,7	40,0	—
1984*	18,6	22,0	24,8	27,8	30,3	33,4	36,5	39,0	—
1985	18,1	20,7	24,9	27,7	29,0	31,5	—	—	—
1986	16,6	20,0	23,0	25,6	27,0	—	—	—	—

* Данные по второму кварталу

На рис. 14 приводятся данные Гехта [Hecht, 1990] по росту ставриды из района Кейптауна и зал. Святой Елены, а на рис. 15 — данные Оцуми и Кавахара [Uozumi, Kawahara, 1983] по росту неполовозрелой ставриды банки Агульяс.

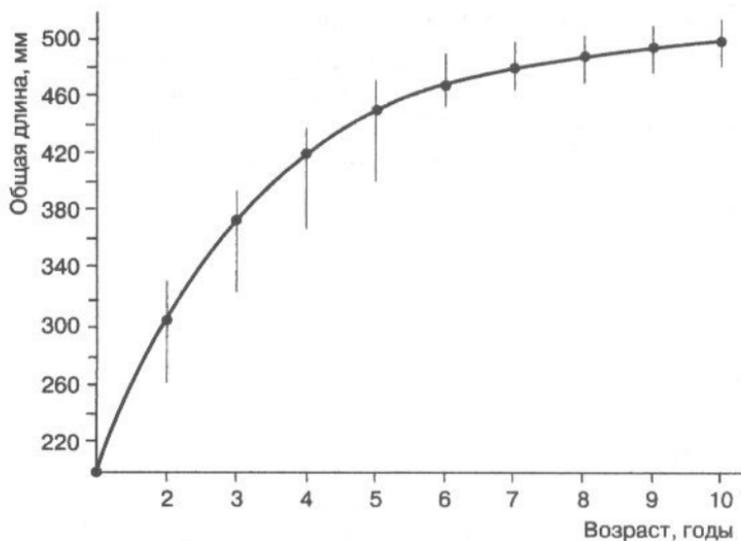


Рис. 14. Рост ставриды района Кейптауна

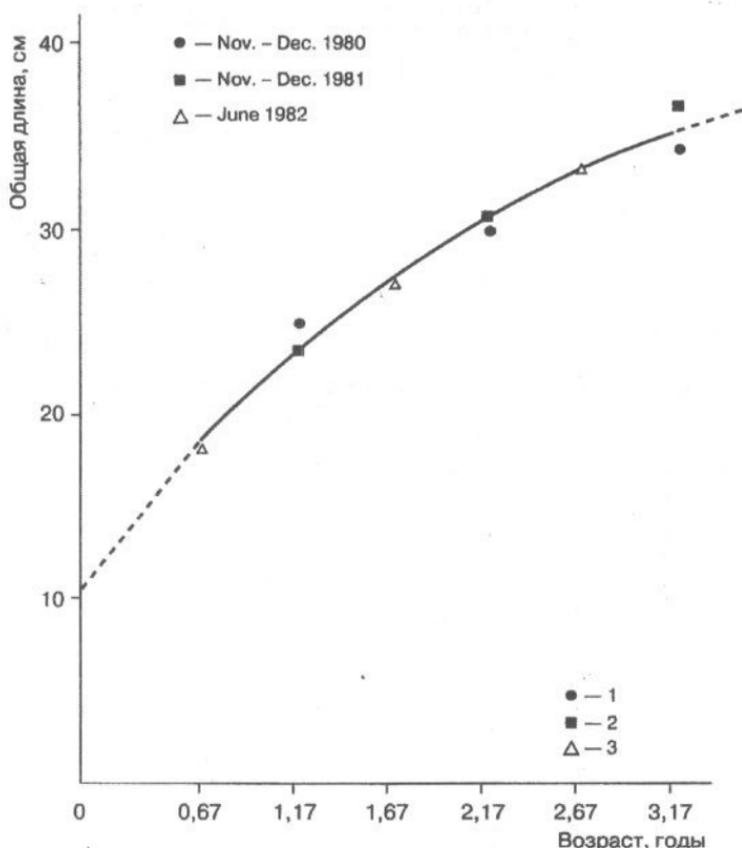


Рис. 15. Рост ставриды банки Агульяс:

1 — ноябрь-декабрь 1980 г.; 2 — ноябрь-декабрь 1981 г.; 3 — июнь 1982 г.

Представляют интерес данные Комповски и Слосарчика [Komrowski, Slosarczyk, 1976] по линейному росту южноафриканской ставриды. В табл. 21 приводятся их данные по росту, полученные в результате непосредственных наблюдений и расчетов по уравнению Берталанфи $L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$, где $L_{\infty} = 46,989$ см, $K=0,2498$, $t_0=0,1837$ г.

В табл. 22 мы приводим линейно-возрастной ключ, разработанный этими авторами. Несколько отличаются данные другого исследователя [Geldenhuys, 1973], представленные в табл. 23. Отметим, что в приведенных здесь материалах наблюдается необычно большое сходство наблюдаемых и расчетных (по уравнению Берталанфи) данных.

Таблица 21. Рост южноафриканской ставриды по наблюдаемым данным и результатам расчисления по уравнению Берталанфи

Возраст, годы	Наблюденная длина	Расчетная длина	Возраст, годы	Наблюденная длина	Расчетная длина
1	—	8,66	5	$\frac{28-36}{32,8}$	32,88
2	$\frac{14-21}{17,5}$	17,14	6	$\frac{33-39}{35,0}$	36,00
3	$\frac{20-29}{24,5}$	23,74	7	$\frac{35-43}{38,5}$	38,43
4	$\frac{24-31}{28,7}$	28,88	8	40,00	40,00

Примечание. Над чертой даны пределы длины, под ней — средняя длина.

Таблица 22. Линейно-возрастной ключ для южноафриканской ставриды

Размерный класс	Возрастные группы									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
14	1									
15	5									
16	4									
17	9									
18	19									
19	6									
20	1	4								
21	2	8								
22		9								
23		35								
24		62	1							
25		66	2							
26		31	—							
27		22	17							
28		2	20	2						
29		3	25	—						
30			15	2						
31			13	9						
32				29						
33				26	5					
34				17	5					
35				10	9	1				
36				3	7	—				
37					1	1				
38					—	—				
39					1	1	1			
40					—	—	—	1		
41					—	—	—	—	1	
42						—	—	—	—	
43						1	—	—	—	
44							1	—	1	
45								1	1	
46										
47										
48										2
<i>Всего</i>	47	242	93	98	28	4	2	3		2

Завершая рассмотрение материалов по южноафриканской ставриде, обращаем внимание на то, что в некоторых работах указывается латинское название обыкновенной ставриды *T. trachurus* без указания подвигового, а позднее — видового названия «*capensis*». Это относится в основном к работам 60–70-х годов. Судя же по районам исследований, во всех этих работах шла речь именно о южноафриканской, или капской, ставриде *T. capensis*.

Остановимся на другом виде рода *Trachurus* — калифорнийской — *T. symmetricus* (подвидом которой считалась раньше перуанская ставрида *T. murphyi*).

Имеются данные МакГрегора [McGregor, 1966] по росту личинок калифорнийской ставриды:

Таблица 23. Наблюденные и расчетные данные по росту южноафриканской ставриды, см

Возраст, годы	Наблюденная длина	Расчетная длина
1+	11,63	8,31
2+	17,75	13,75
3+	21,91	18,57
4+	25,50	22,85
5+	27,64	26,56
6+	31,20	29,65
7+	32,23	32,78
8+	35,53	35,33
9+	37,65	37,60
10+	38,69	39,58

Возраст, дни	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Средняя длина, мм	2,0	2,6	2,9	3,4	3,5	3,5	3,7	3,8	3,7	3,7	3,5	3,4

В табл. 24 приведены данные В.М.Пашенко [1983] по росту этой ставриды.

Таблица 24. Линейный рост калифорнийской ставриды по району нереста (1) и району банки Кобб (2)

Возраст, лет	Район 1	Район 2	Возраст, лет	Район 1	Район 2
	Длина, см			Длина, см	
1	17,98	18,35	9	49,72	49,55
2	25,8	25,68	10	51,82	51,50
3	31,18	31,05	11	53,46	53,50
4	34,96	35,74	12	55,00	55,10
5	38,23	38,70	13	56,49	56,68
6	41,52	41,89	14	57,81	58,10
7	44,62	44,70	15	59,28	59,96
8	47,53	47,31	16	60,39*	61,66*

Все данные получены путем обратного расчисления, за исключением наблюдаемых данных по 16-летним рыбам. Этим автором осреднены собственные данные по длине и массе калифорнийской ставриды, а также данные других авторов, в несколько сокращенном виде они сведены в табл. 25.

Таблица 25. Осредненные данные по длине и массе ставриды В.М.Пашенко (1) и цитируемые им данные Вина и Кнагса [1975] (2)

Возраст, лет	1		2		Возраст, лет	1		2	
	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г		Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г
1	18,08	67	19,8	85	10	51,69	1528	42,8	846
2	25,32	182	23,4	140	11	53,4	1682	—	—
3	31,14	336	26,7	208	12	55,04	1837	—	—
4	35,19	486	29,7	285	13	56,56	1990	—	—
5	38,39	630	32,4	369	14	57,9	2141	—	—
6	41,66	800	—	—	15	59,43	2310	49,3	1289
7	44,65	984	37,2	557	20	—	—	53,4	1635
8	47,44	1180	—	—	25	—	—	56,0	1883
9	49,65	1350	—	—	—	—	—	—	—

Приведем также данные по росту ставриды МакКолла и Стауфера [Mac-call, Stauffer, 1983] (табл. 26).

Таблица 26. Линейный рост и рост массы тела калифорнийской ставриды

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г
0,5	—	60
1	19,8	85
2	23,4	140
3	26,7	207
4	29,7	285
5	32,4	370
6	34,9	461
7	37,2	556
8	39,2	653

Проводилось сравнение по темпу линейного роста калифорнийской ставриды в море и содержащейся в лабораторных условиях (рис. 16), показавшее значительно больший темп роста ставриды в аквариуме [Leong, 1984].

Значительное число исследований посвящено перуанской ставриде *T. mirphyi*. Так, Кайзер [Kaiser, 1973] изучал линейный рост перуанской ставриды в районе побережья Чили. При этом он исследовал соотношение роста рыбы и ее отолитов (рис. 17).

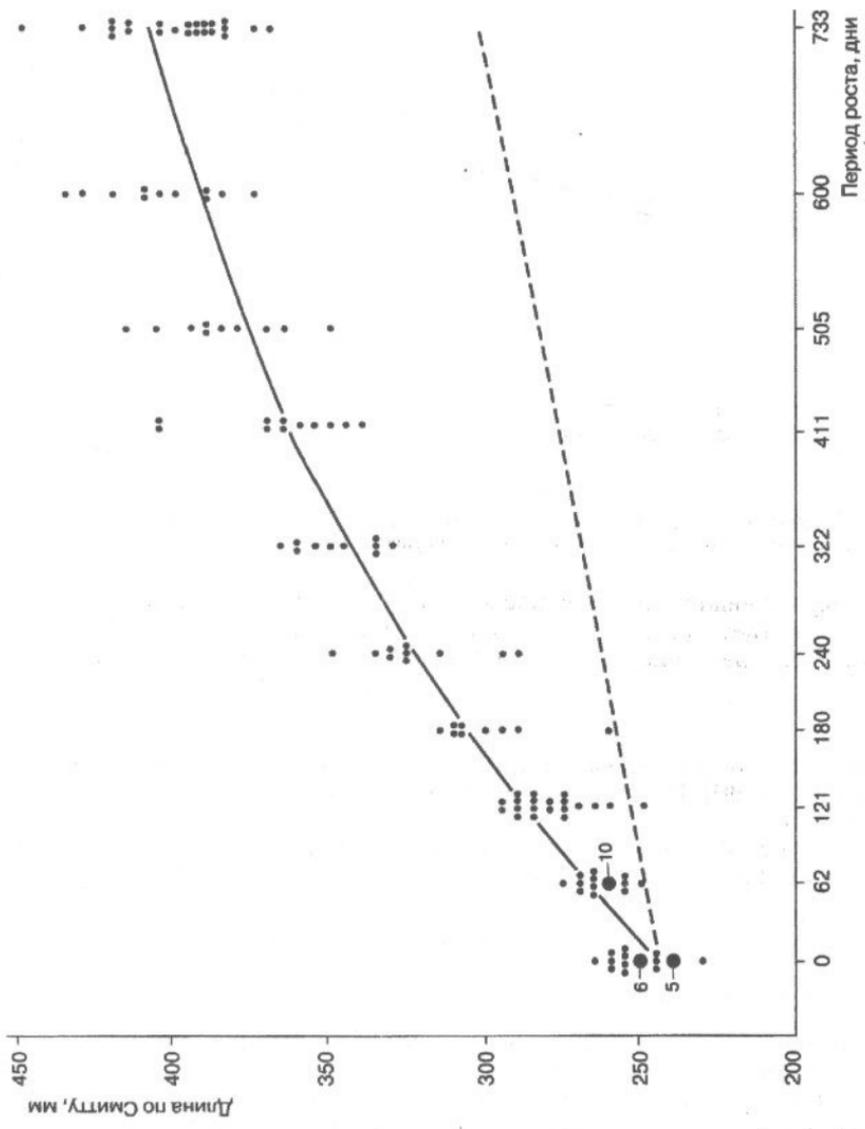


Рис. 16. Рост калифорнийской ставриды в лабораторных условиях (сплошная линия) и в море (пунктирная линия)

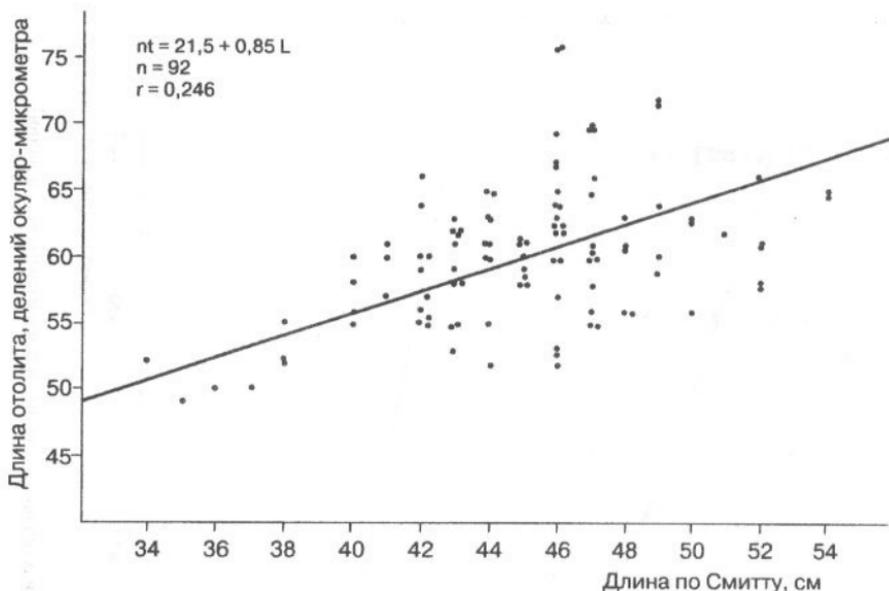


Рис. 17. Соотношение роста перуанской ставриды и ее отолитов. Одно деление окуляр-микроскопа = 65,79 микрон. Размер отолита равен расстоянию между ядром и краем отолита

На рисунке видно, что связь роста рыбы и отолитов не очень-то тесная, что предполагает значительную ошибку обратного расчисления. По его данным, ставрида имела следующие средние размеры в разном возрасте:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина, см	17,5	25,0	33,0	40,5	47,0	51,0	55,5	59,1	61,5	63,5	64,0	65,8

Обстоятельное исследование линейного роста провели А.А.Абрамов и А.Н.Котляр [1980]. Их данные мы приводим в табл. 27 (в несколько упрощенном виде).

Изучал рост перуанской ставриды В.В.Некрасов [1987, 1994]. Ниже приведены его последние данные:

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Длина, см	17,4	23,0	27,7	31,4	34,6	37,4	40,1	42,6	45,6	48,4	50,8	52,8	54,9	56,9
Возраст	15	16	17	18	19									
Длина, см	58,3	59,3	59,5	61,0	62,0									

По данным 1987 г., ставрида росла несколько быстрее, но различия с данными 1994 г. незначительны.

Довольно подробное изучение регистрирующих структур перуанской ставриды и ее роста предпринял П.Н.Кочкин [1993]. Размеры молоди перуанской ставриды, по его данным, приведены в табл. 28.

Таблица 27. Линейный рост перуанской ставриды по результатам обратного расчисления

Возраст, годы	Самки		Самцы	
	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г
1	19,0	—	19,3	—
2	23,2	315,5	23,5	286,6
3	28,3	375,5	27,6	332,0
4	30,0	530,8	31,6	415,5
5	35,8	551,0	35,4	537,5
6	38,1	728,4	39,3	714,5
7	40,7	860,8	41,9	899,0
8	44,6	1108,8	44,9	1108,0
9	47,5	1402,8	47,9	1343,0
10	49,9	1552,2	49,3	1598,0
11	52,1	1659,0	51,4	1663,0
12	53,2	1848,8	52,8	1900,5
13	53,5	1988,0	53,3	1869,0
14	57,6	—	54,6	2025,5
15	60,8	2051,0	56,1	2000,5

В табл. 29 приведены данные П.Н.Кочкина [1993] по линейному росту перуанской ставриды, полученные непосредственными наблюдениями (1) и путем обратного расчисления по отолитам (длина по Смитту) (2).

Таблица 28. Рост молоди перуанской ставриды

Месяц	Длина, см	
	колебания	средняя
Декабрь	1,2–7,0	4,0
Январь	3–10	5,1
Февраль	3–13	8,2
Март	6,5–13	8,5
Апрель	8–16	11,8
Май	9–15	12,0

Таблица 29. Линейный рост перуанской ставриды, см

Возраст, годы	Длина (1)	Возраст, годы	Длина (2)
0+	13,5	—	—
1+	19,0	1	13,4
2+	24,2	2	20,1
3+	29,3	3	25,6
4+	33,7	4	30,6
5+	39,2	5	35,4
6+	41,9	6	39,2
7+	44,8	7	42,9
8+	47,1	8	46,2
9+	50,8	9	49,9
10+	53,0	10	51,5

Таблица 30. Линейный рост и рост массы тела перуанской ставриды

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г
1	13,5	31,9
2	19,9	93,5
3	25,6	187,6
4	30,7	310,2
5	35,3	456,5
6	39,4	618,7
7	43,0	788,0
8	46,3	967,0
9	49,2	1144,0
10	51,9	1326,2

В табл. 30 даны средняя длина и масса этой ставриды на период начала ее биологического цикла, по данным того же автора.

Достаточно многочисленны данные по росту японской ставриды, *T. japonicus*. Имеются наблюдения за ростом этой ставриды на первом году жизни в сопоставлении с температурой воды (рис. 18). Как видно по рисунку, довольно быстрое увеличение длины и массы рыбы происходит с июня по ноябрь, потом рост замедляется. Связи темпа роста с температурой не наблюдается [Ochiai, et al., 1983].

Соотношение между ростом отолитов и ростом ставриды показано на рис. 19, кривые роста, по данным разных авторов, — на рис. 20 [Nishida, Hasegawa, 1994].

В море к западу от Японии Накашима выделяет три группировки японской ставриды, отличающиеся по темпу роста (табл. 31).

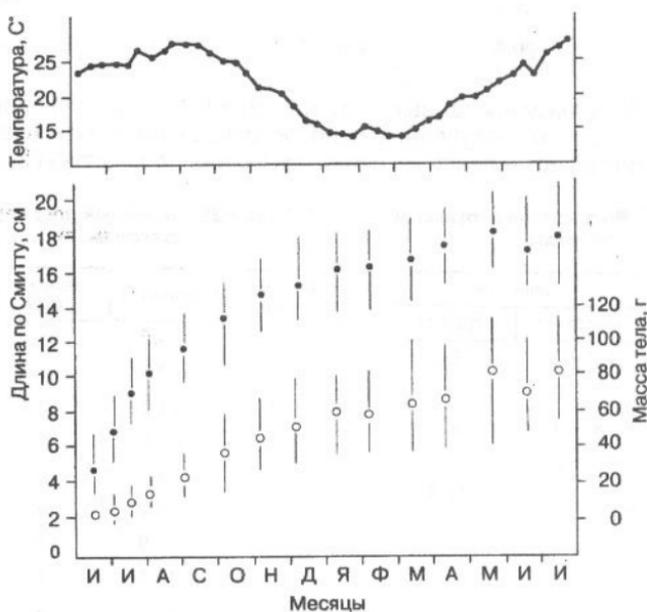


Рис. 18. Рост японской ставриды и температура воды в течение года

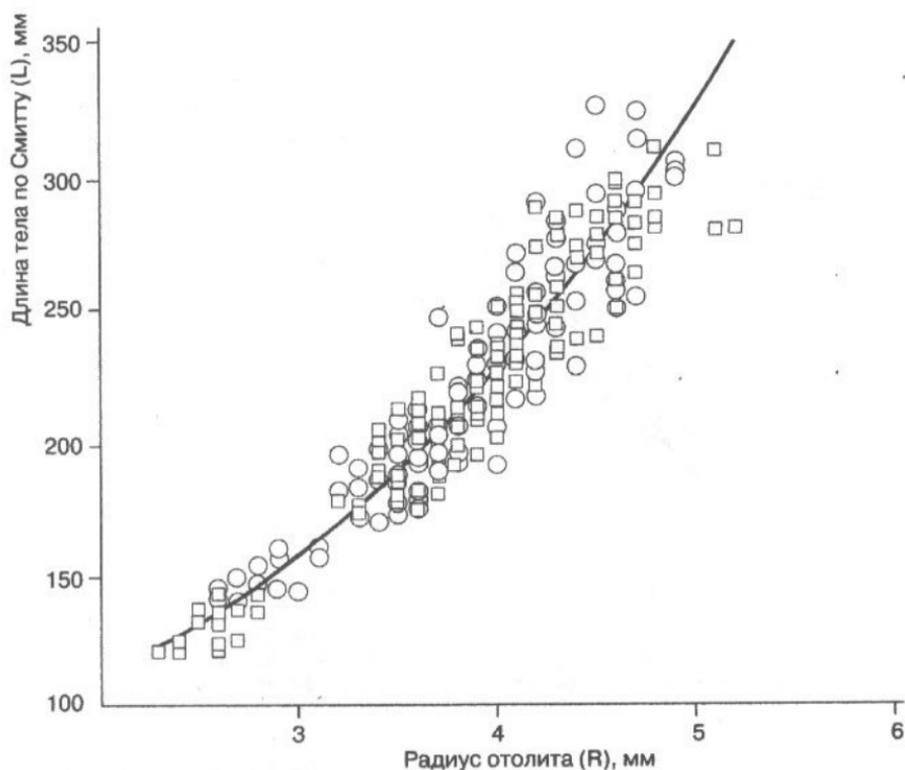


Рис. 19. Рост японской ставриды и ее отолитов, кружками обозначены самцы, квадратами — самки. $L = 52,83 e^{0,3639R}$, $r = 0,955$

Таблица 31. Рост японской ставриды из трех районов

Возраст, годы	Длина (см) в районах		
	1	2	3
1	17,12	16,53	15,38
2	23,14	22,70	19,02
3	27,45	27,68	22,48
4	31,19	31,16	24,51
5	34,17	32,95	—
6	35,21	—	—

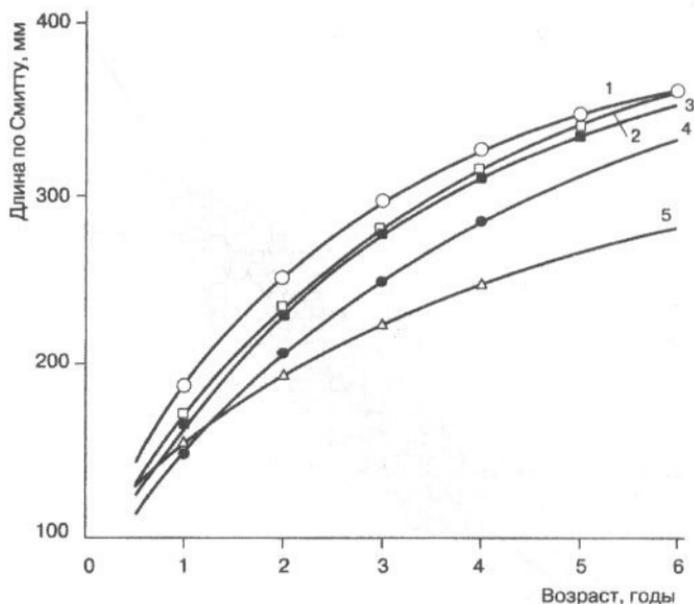
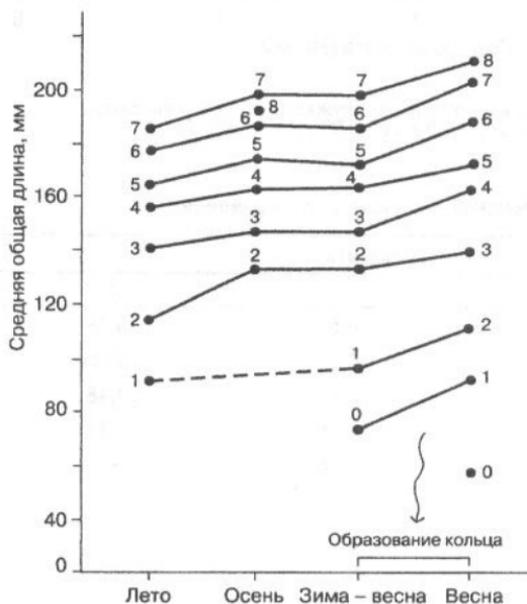


Рис. 20. Кривые роста японской ставриды:

1 — р-н Вакаяма; 2 — центральная часть Восточно-Китайского моря;
3 — север Кюсю; 4 — р-н Ниигата; 5 — южная часть Восточно-Китайского моря



Рост ставриды *T. lathami* у юго-восточного побережья Бразилии показан на рис. 21 [Saccardo, Katsuragawa, 1995].

Рост австралийской ставриды *Trachurus declivis* приведен в табл. 32 [Webb, Grant, 1979].

Рис. 21. Рост *Trachurus lathami* в связи со сроками закладки годовых колец

Таблица 32. Рост австралийской ставриды

Возраст, годы	Средняя длина, см		
	Самцы	Самки	Оба пола
1	—	—	11,65
2	—	—	16,59
3	22,65	22,88	21,86
4	28,07	27,19	27,54
5	33,24	32,60	32,86
6	35,83	35,60	35,71
7	37,32	37,18	37,24
8	38,92	38,74	38,81
9	39,90	39,97	30,93
10	40,78	40,66	40,74
11	41,67	41,70	41,68
12	42,75	42,56	42,65
13	43,62	—	43,62
14	44,50	—	44,50
15	45,83	—	45,83

Рост новозеландской ставриды *T. novae-zelandiae* показан на рис. 22. Представление о ее росте и созревании дает табл. 33 [Носов, 1975, Носов, Платошина, 1975].

Таблица 33. Рост новозеландской ставриды

Длина, см	Возраст, годы	Количество половозрелых рыб, %	
		Самки	Самцы
До 16	2+	4,0	2,0
16–20	3+	14,0	76,0
20–24	3+	47,0	84,5
24–28	4+	49,0	92,0
28–32	5+	75,5	98,0
32–36	6+	96,0	99,0
36–40	7+–8+	97,0	99,0
40–44	9–11	98,0	99,0
Более 44	12–16	98,5	99,2
52	—	100,0	100,0

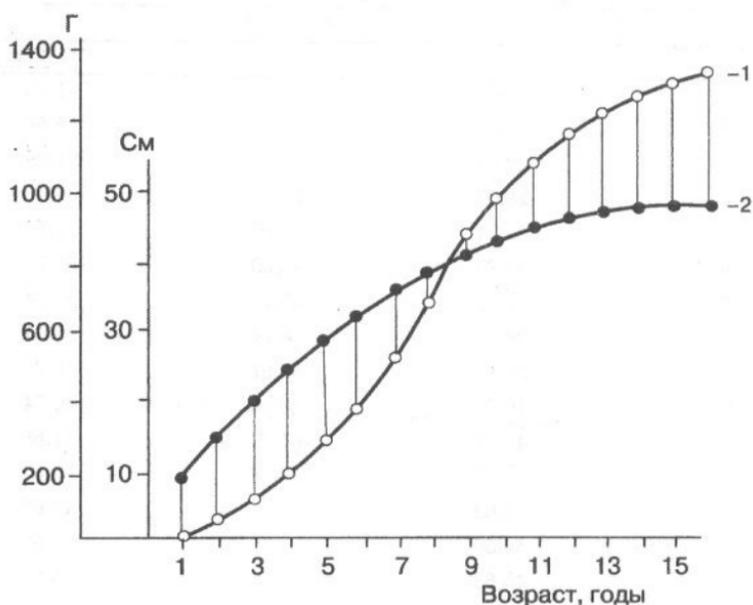


Рис. 22. Рост новозеландской ставриды по массе (1) и в длину (2)

О линейном росте индийской ставриды *T.indicus* из Аравийского моря и Персидского залива дают представление данные В.В.Некрасова [1979], приведенные в табл. 34.

Таблица 34. Рост индийской ставриды, см

Район	Возрастная группа					
	1	2	3	4	5	6
Персидский залив	13,6	16,1	17,8	19,9	21,8	—
Аравийское море	11,9	15,7	18,9	21,6	24,4	26,4

Очень скудные данные по росту черной ставриды — *T. trutta*; некоторое представление дают материалы Н.Я.Липской [1972Б] по побережью Западной Африки (табл. 35).

Есть еще данные Марекоса [Marecos, 1974] по черной ставриде из района Анголы (табл. 36).

Таблица 35. Рост черной ставриды

Возраст	Длина-1, см	Длина-2, см	Масса, г.
<i>Декабрь 1962 г. Р-н мыса Пальмас — о. Табу</i>			
0+	9,4	8,5	7,7
1+	9,6	8,6	6,9
<i>Декабрь 1962 г. — январь 1963 г. Р-н Такоради — Аккра</i>			
0+	10,6	9,5	75,0
3+	16,4	14,7	66,0
<i>Январь — февраль 1963 г. Р-н р. Кунене — м. Роки-Пойнт</i>			
0+	7,8	7,2	4,2
1+	12,7	11,4	18,4
2	19,0	17,0	50,3
2+	19,4	17,2	72,1
3+	21,0	18,8	82,6
4+	23,0	20,4	107,0

Примечание. Длина-1 — общая длина, длина-2 — по Смитту.

Таблица 36. Рост черной ставриды из района Анголы

Возраст	Длина-1, см	Длина-2, см
1	12,3	12,0
2	17,4	18,8
3	22,3	22,8

Примечание. Длина-1 — это наблюдаемая длина по Смитту, длина-2 — рассчитанная по отолитам.

Род десятиперые ставриды, *Decapterus*

Рассмотрим материалы по некоторым видам рода *Decapterus*.

Данные по росту десятиперой ставриды *D.punctatus* Гвинейского залива приводятся Н.Я.Липской [1969] (табл. 37).

Таблица 37. Рост десятиперой ставриды Гвинейского залива

Возраст, годы	Длина, см		Масса, г
	общая	по Смитту	
0+	9,4	8,7	6,1
1	11,0	10,0	9,9
1+	13,9	12,8	22,0
2	17,0	15,5	41,5
2+	18,2	16,2	54,5

На рис. 23 приводится рост десятиперой ставриды *D.punctatus* из Южной Атлантики [Hales, 1987].

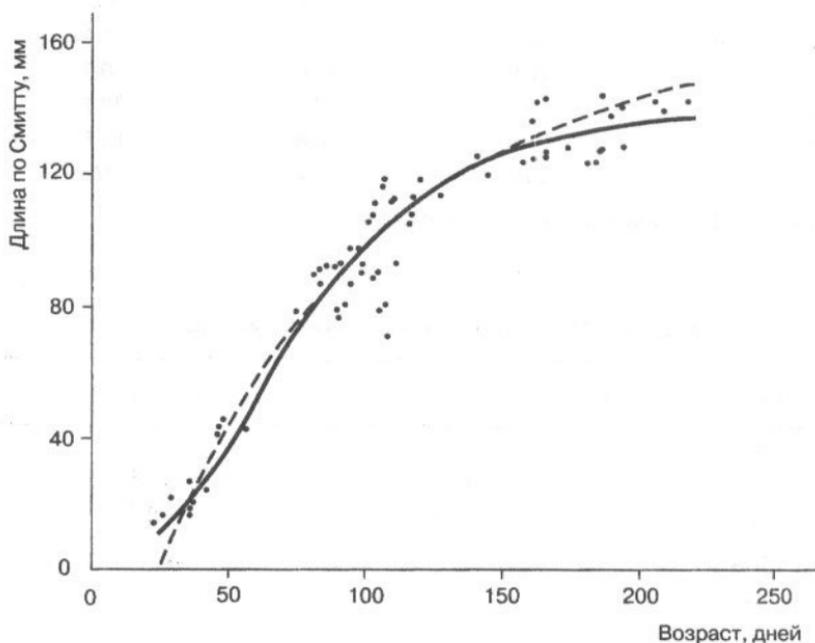


Рис. 23. Рост десятиперой ставриды. Тонкая линия — кривая по Бергаланфи, толстая линия — кривая по Гомперту

Для малазийской ставриды *D.russelli* удалось найти только параметры роста (предельную длину и К) уравнения Берталанфи [Mansor, Abdullah, 1995]. Для северного района в 1992 г. предельная длина составила 23,5 см, $K=1,10$, в 1993 г. — соответственно 24,1 и 1,08, для центрального района в эти же годы — соответственно 28,4 см и 0,56; 32,2 см и 0,86.

Рост десятиперой ставриды *D.maruadsi* из прибрежных вод Вьетнама характеризуется данными табл. 38 [Нгуен Фи Динь, 1991].

Рост *D.dayi* из Индийского океана показан на рис. 24 [Sreenivasan, 1982].

Таблица 38. Рост десятиперой ставриды у побережья Вьетнама

Возраст, годы	Залив Бакбо			Выход из залива			Тхуанхай-Минхай		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
1	11,0	11,6	11,2	10,6	10,5	10,8	10,1	—	—
2	14,5	13,9	13,5	14,0	14,0	14,0	14,2	14,1	14,0
3	17,6	17,6	18,0	16,6	16,6	16,6	17,6	17,3	17,0
4	19,2	—	21,0	18,9	17,6	18,8	20,2	20,2	19,3

Примечание. А — обратное расчисление по чешуе; Б, В — расчеты по методам Бхаттачариа и Петерсена соответственно.

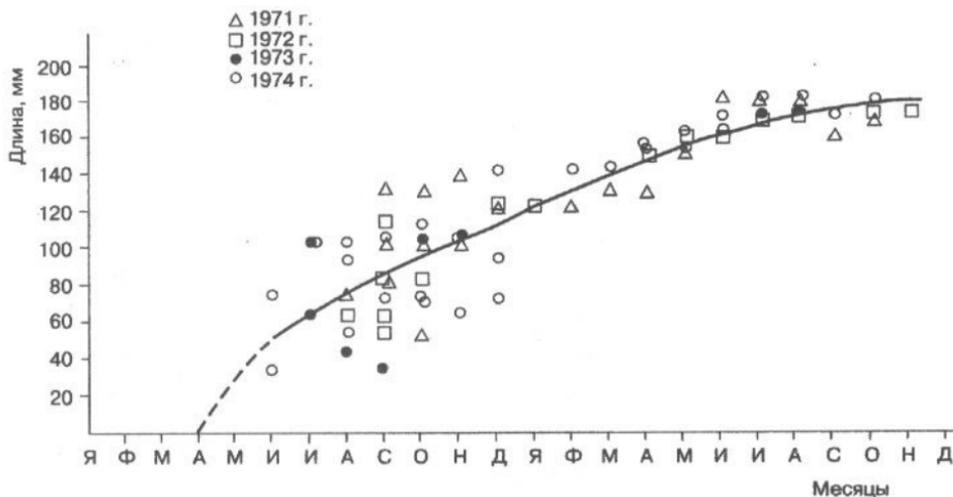


Рис. 24. Рост индоокеанской десятиперой ставриды

Род каранги, *Caranx*

Имеется несколько публикаций, содержащих данные по темпу роста некоторых видов рода *Caranx*. В частности, данные по росту голубого (черного) каранкса *C. ruber* из вод Кубы приведены по работе Х.Гарсия-Артега и Ю.С.Решетникова [1985]. В табл. 39 содержатся сведения о предельных размерах рыб разных возрастов, средняя длина при аппроксимации асимптотической кривой Берталанфи $L_t = 56 (1 - e^{-0,143(t-1,7282)})$, средняя масса тела в разных возрастах, вычисленные по формуле $M = 0,018 L^{2,99}$ и среднесуточные приросты массы из расчета круглогодичного роста в тропических водах. Для прослеженных авторами возрастов асимптотической остановки роста при его графическом изображении не наблюдается [(рис. 25).

Таблица 39. Рост голубого каранкса

Возраст, годы	Длина, см	Средняя масса, г	Среднесуточный прирост массы, %
0+	4-22(12,4)	—	—
1	20,1	110	6,46
1+	16-26(21,5)	—	—
2	24,8	229	0,20
2+	20-30(25,2)	—	—
3	28,6	383	0,14
3+	24-34(28,8)	—	—
4	31,9	562	0,17
4+	28-40(32,2)	—	—
5	35,2	755	0,08
5+	32-44(36,3)	—	—
6	37,8	953	0,06
6+	34-44(39,5)	—	—
7	40,2	1150	0,05
7+	38-42(40,7)	—	—
8	41,8	1340	0,04
8+	40-46(42,2)	—	—

Примечание. В скобках — средняя длина

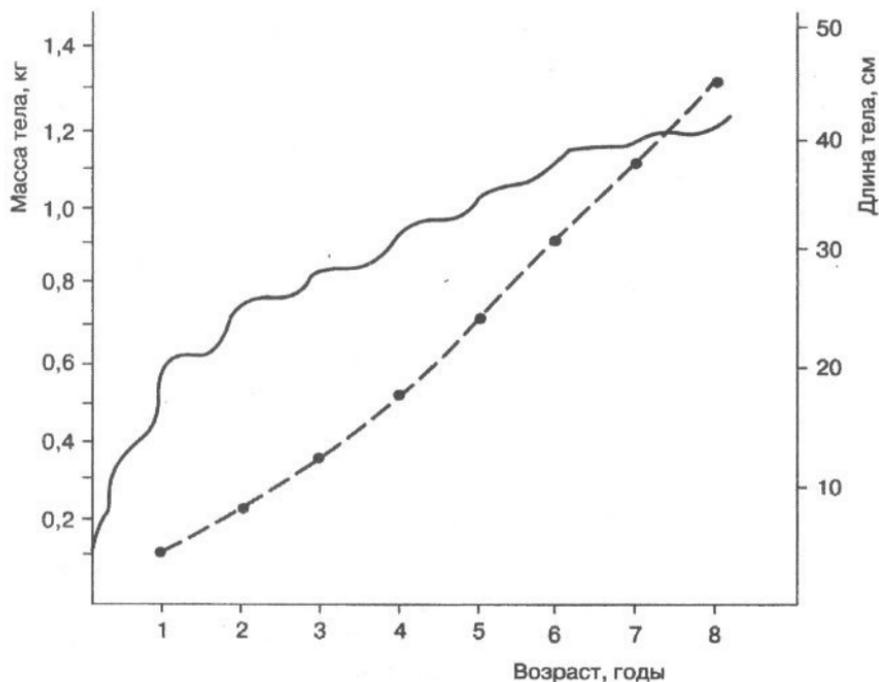


Рис. 25. Рост голубого каранкса. Сплошная линия — рост в длину, пунктирная — рост массы тела

У западного побережья Африки распространен *C. ronchus*. Данные по его росту приведены в табл. 40 и на рис. 26 [Pastore, 1976].

Таблица 40. Линейный рост ронху

Возраст	Длина, см, от — до	Мода
1	14 — 19	18
2	18 — 26	24
3	23 — 32	29
4	26 — 35	33
5	34 — 38	36
6	36 — 43	38
7	39 — 48	40

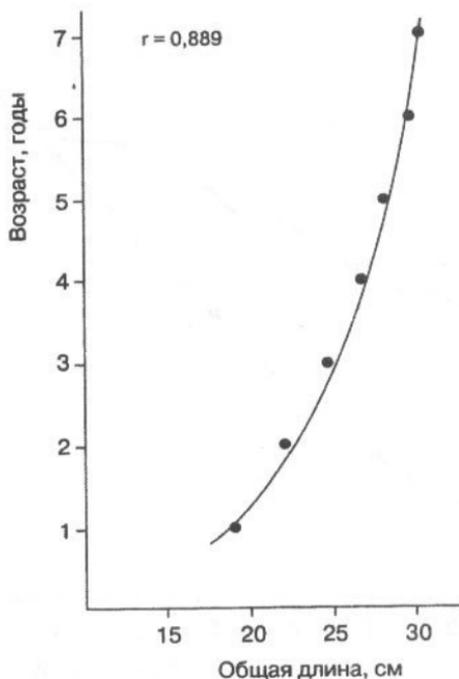


Рис. 26. Рост *C. ronchus*

Линейный рост и рост массы тела того же вида в Центрально-Восточной Атлантике показан на рис. 27 [Maxim, Stacu, 1976].

Процентное соотношение особей *C. ronchus* разной длины в Центрально-Восточной Атлантике представлено в табл. 41 [Оверко, 1973].

Садекам, Перриш и Радтке [Sudekum, et al., 1991] анализировали рост двух видов каранксов из района Гавайских островов (рис. 28). По рисунку видно, что длина одного из видов *C. ignobilis* может, исходя из расчетов по методу Уолфорда, достигать 183 см, второго вида *C. melampigus* — почти 90 см.

Джеймс исследовал рост новозеландской десятиперой ставриды *C. georgianus* [James, 1984]. Его данные приведены на рис. 29, по которому видно, что эта рыба растет практически только до 10—11 лет. К этому возрасту ее длина составляет около 41 см. За последующие 10 лет она прирастает всего сантиметра на три, к 22-м годам ее длина составляет около 44,5 см. Но, по его материалам, эта ставрида живет до 46 лет, ее длина к этому возрасту 48—49 см. Работа содержит подробный цифровой материал, воспроизводить который нам представляется не целесообразным.

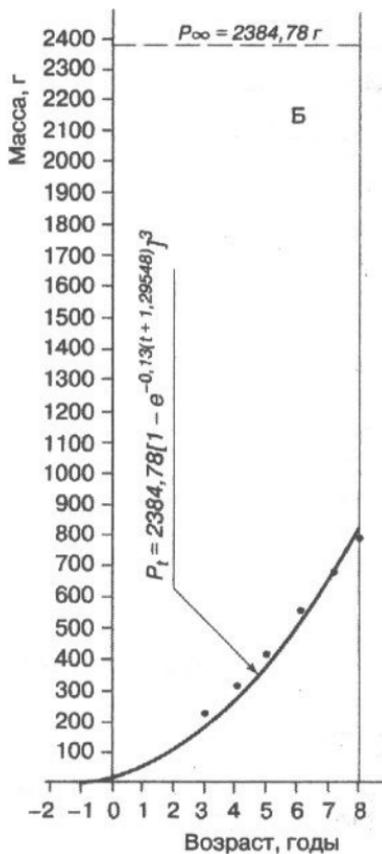
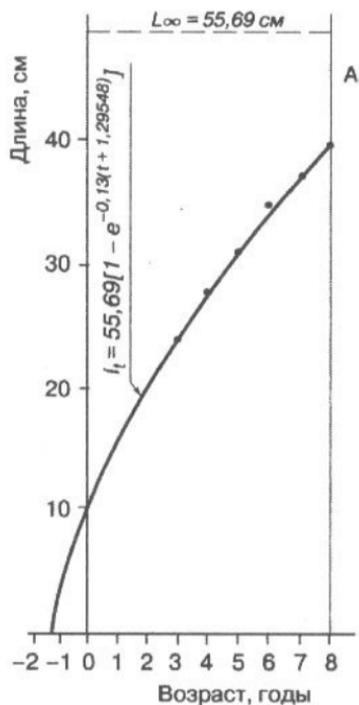


Рис. 27. Линейный рост (а) и рост массы тела (б) *C. ronchus*

Таблица 41. Вариации размеров у возрастных классов ронху

Длина рыбы, см	Возрастные классы				
	1	2	3	4	5
10	1,1				
11	11,4				
12	51,1				
13	30,7				
14	5,7				
15	—				
16		2,3			
17		23,9			

Длина рыбы, см	Возрастные классы				
	1	2	3	4	5
18		53,3			
19		18,2			
20		2,3	1,1		
21			11,4		
22			51,1		
23			30,7		
24			5,7	2,9	
25				23,2	
26				46,4	
27				24,6	
28				2,9	12,5
29					37,5
30					25,0
31					12,5
32					12,5
—	100%	100%	100%	100%	100%

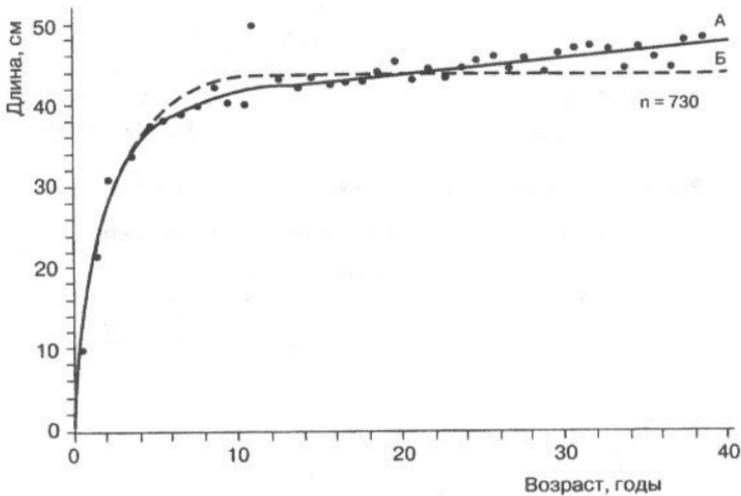


Рис. 29. Рост новозеландской десятиперой ставриды: А — наблюдаемые данные; Б — данные, рассчитанные по уравнению Берталянди

Линейный рост *C. mate* из района Гавайских островов показан на рис. 30 [Lloyd, Watarai, 1973].

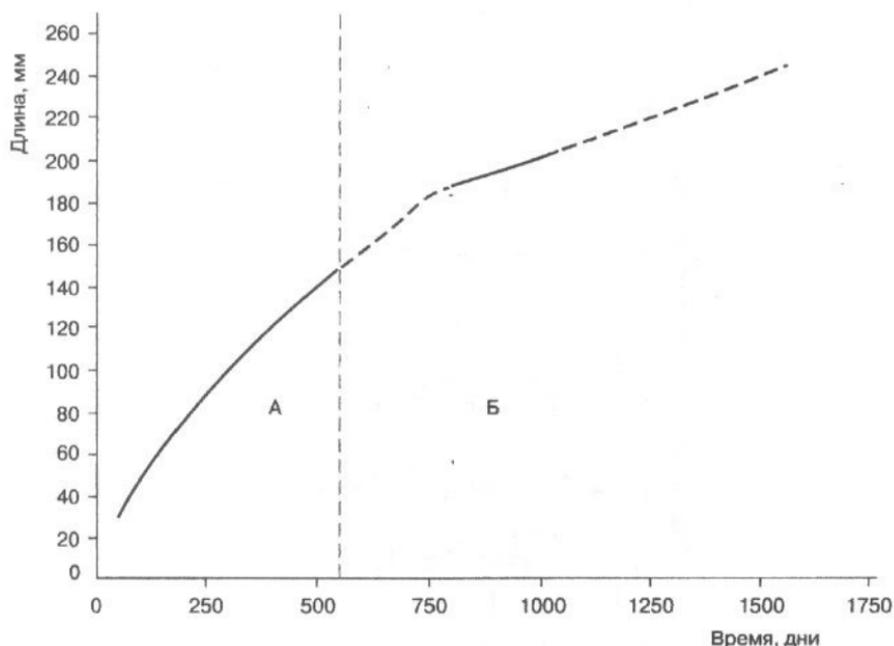


Рис. 30. Расчетная кривая роста гавайского каранкса: А — неполовозрелые особи, Б — половозрелые особи (длина стандартная)

О сравнительно новом для Гавайских островов виде ставридовых рыб *C. caballus* [Kandall, Carlson, 1999] в плане роста известно лишь то, что его максимальная длина достигает 55 см (по Смитту).

О линейном росте *C. (Selar) mate* из Красного моря можно судить по рис. 31 [Oackley, Bakhsh, 1989], на котором дается размерное распределение по месяцам с привязкой к возрастным группам.

Линейный рост *Carangoides malabaricus* и *C. (Alepes) calla* показан на рис. 32 [Venkataramani, Natarajan, 1984].

Лакедра желтохвостая *Seriola quinqueradiata* — ценная, крупная, быстрорастущая рыба. В Японии она используется для товарного выращивания в садках от молоди, выловленной в море, — «бури» до товарного размера — «хамати». По этой причине имеются сведения о росте массы тела желтохвостой лакедры [Nosokawa et al., 1974] в производственных условиях (табл. 42).

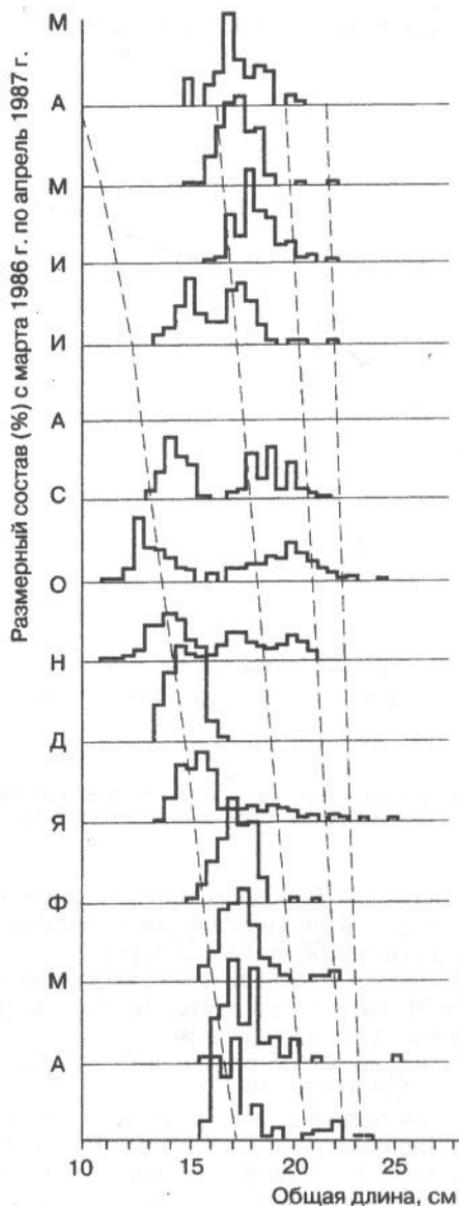


Рис. 31. Рост каранкса из Красного моря. Размерный состав *Caranx mate* в пробах четырех первых возрастных групп с марта 1986 г. по апрель 1987 г. $L = 24,67$, $K = 0,58$

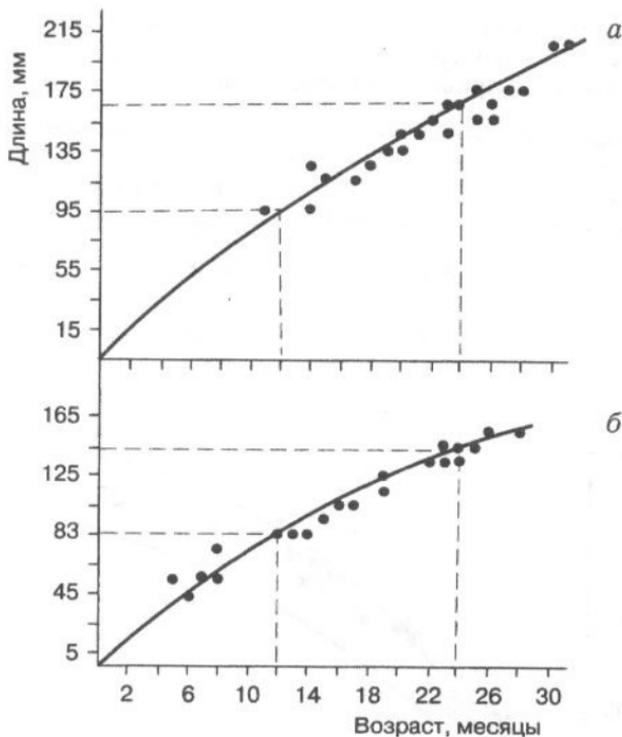


Рис. 32. Рост двух видов карангоидных рыб — *Carangoides malabaricus* (а), *Caranx calla* (б). Пунктиром выделена мода

Таблица 42. Рост желтохвостой лакедры в искусственных условиях

Время выращивания, сут.	Масса, г		Т°С	Авторы
	начальная	конечная		
21	31,7	79,1 (4,45)	24–26	Masumoto et al., 1998
30	23,3	82,7 (3,36)	23–28	Hosokawa et al., 1974
98	20,2 ± 2,5	750 ± 86 (3,8)	15–17	Watanabe et al., 1991
30	38,4	113,5 (3,4)	—	Shimeno et al., 1985
28	88,4 ± 11,5	213,5 ± 20,2 (3,2)	26–29	Shimeno et al., 1993
112	133,8	784,1 (1,59)	20–28	Shimeno et al., 1995
84	230	749 (1,2)	19–28	Shimeno et al., 1993
216	1043 ± 89	3790 ± 355 (0,6)	15–27	Watanabe et al., 1993

Примечание. В скобках — средний суточный прирост (% массы тела).

Средние показатели роста желтохвостой лакедры в Японском море при естественном ходе температуры воды (из расчета длительности периода активного роста 180 сут.) приведены в табл. 43 и на рис. 33 [Hiyama, 1998].

Таблица 43. Рост желтохвостой лакедры в естественных условиях

Возраст, годы	Длина, см	Масса = 0,014 LЗ, г	Среднесуточный прирост, %
0	40,5	930	7,93
1	58,4	2788	0,60
2	69,0	4600	0,28
3	81,9	7719	0,29
4	86,5	9061	0,09

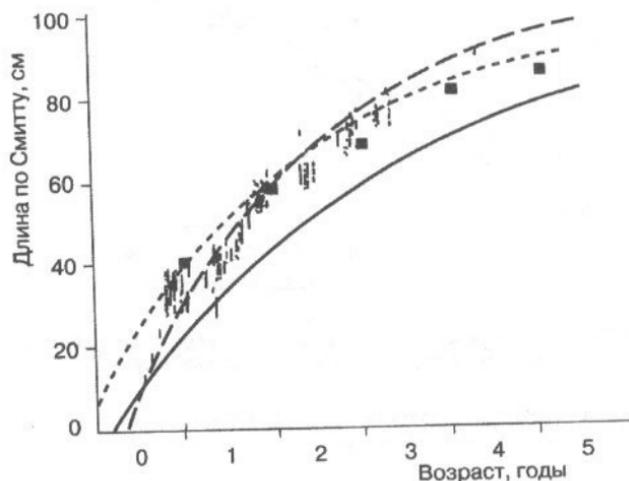


Рис. 33. Сводка данных по линейному росту желтохвостой лакедры в Японском море [Hiyama, 1998]

Род желтохвосты, *Seriola*

Калифорнийский желтохвост *Seriola dorsalis* демонстрирует линейный рост согласно формуле $L_t = 129,1 (1 - e^{-0,136(t+1,9)})$. В цифровом и графическом виде данные по росту калифорнийского желтохвоста приведены в табл. 44 [Blaxter, 1960] и на рис. 34 [Smith, Mekjian, 1960].

Таблица 44. Рост калифорнийского желтохвоста

Возраст, годы	Длина тела, см	Масса тела, кг
1	37,1–63,5 (50,6)	0,7–3,6 (1,8)
2	52,0–70,9 (63,4)	2,0–5,0 (3,6)
3	60,4–81,0 (70,6)	3,1–7,4 (4,9)
4	69,9–85,5 (78,3)	4,8–8,8 (6,7)
5	74,7–89,9 (83,1)	5,8–10,2 (8,0)
6	82,0–93,4 (87,2)	7,7–11,4 (9,3)
7	85,4–94,0 (89,3)	8,7–11,6 (10,0)
8	89,0–103,2 (95,8)	9,9–15,4 (12,4)
9	98,2–103,2 (101,0)	13,3–15,4 (14,4)
10	101,6–107,2 (103,5)	14,7–17,2 (15,5)
11	104,4–115,2 (108,2)	15,9–21,4 (17,7)
12	109,9–115,1 (112,7)	18,6–21,3 (20,0)

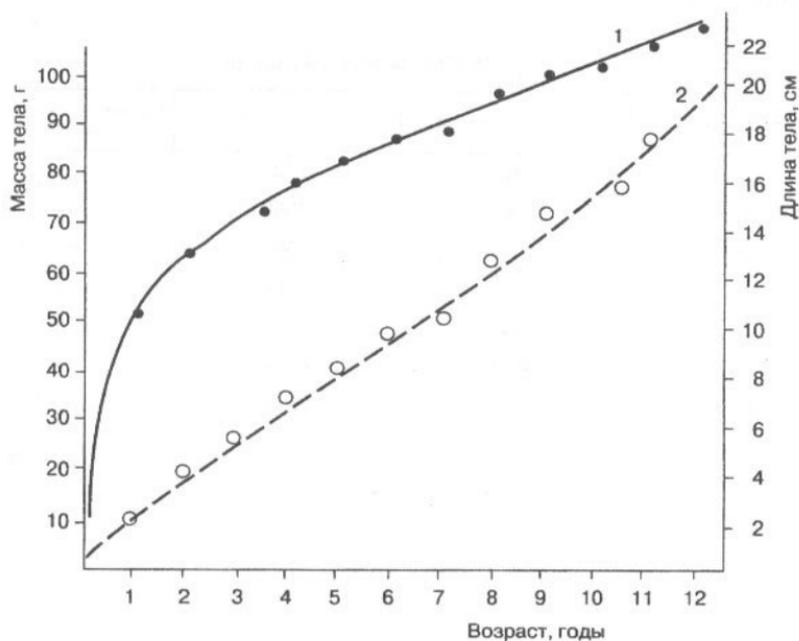


Рис. 34. Средние показатели линейного (1) и весового (2) роста калифорнийского желтохвоста

Коронадо или китайская лакедра *S. dumerilii* при выращивании в течение 150 сут. в экспериментальных условиях демонстрировала показатели роста, представленные в табл. 45 [García-Gomez, 1993].

Таблица 45. Рост китайской лакедры

Продолжительность выживания, дни	Длина тела, см	Масса тела, г	Среднесуточный прирост, %
0	17,0 ± 1,9	65,0 ± 17,8	
30	21,8 ± 2,0	142,4 ± 38,5	2,64
60	25,6 ± 2,3	243,0 ± 63,8	1,81
90	27,4 ± 2,4	328,3 ± 81,2	1,00
120	28,1 ± 2,9	342,5 ± 100,0	0,14
150	30,0	—	0,07

Характеристика роста полосатой лакедры *S. lalandei* приведена в табл. 46 [Crooke, 1983].

Таблица 46. Рост полосатой лакедры

Возраст, годы	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Среднесуточный прирост массы, %
1	51	1720	
2	64	3360	0,18
3	71	4500	0,07
4	78	6000	0,08
5	83	7230	0,05
10	103,5	12360	0,03
12	112,5	15900	0,03

СКУМБРИЕВЫЕ, SCOMBRIDAE

К семейству скумбриевых относятся ряд родов и значительное число видов морских рыб, отличающихся высокими пищевыми качествами и имеющих большое промысловое значение. Это — различные тунцы и пеламиды, широко распространенные виды рода *Scomber*, а также королевские макрели из рода *Scomberomorus*.

Род пеламиды, *Sarda*

Пеламида атлантическая, или бонито обыкновенный *Sarda sarda*, в районе Гибралтара на первом году жизни имеет следующую длину тела [Rey et al., 1986] (см):

Июль	6–16
Август	12–32
Сентябрь	25–39
Октябрь	25–42

Ее линейный рост при аппроксимации формулой Бергаланфи имеет следующую зависимость от возраста:

$$L_t = 80,86 (1 - e^{-0,352(t+1,7)}).$$

Средние данные разных лет приведены ниже [Rey et al., 1986].

Возраст, годы	0	1	2	3	4
Длина, см	43–46	48–60	53–61	60–65	64

Данные по линейному росту черноморской пеламиды (см) в 1947–1958 гг. [Ткачева, Майорова, 1979] приведены ниже.

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина	32–42	42–57	48–62	56–66	62–70	64–73	68–70	74	76

Из сообщений о росте бонито восточного, или восточной пеламиды *Sarda orientalis*, в водах Цейлона [Sivasubramaniam, 1969], следует, что на первом году жизни он имеет среднюю длину 20 см и массу тела 113 г, в возрасте 1 год — 38 см и 713 г и в возрасте 2-х лет — 46 см и 1265 г соответственно. Это значит, что на первом году жизни он имеет среднесуточный прирост массы тела 3,2 %, на втором — 0,51 %, а на третьем — 0,16 %.

Род макрелетунцы, *Auxis*

Данные по скумбриевидному тунцу *Auxis rochei* касаются роста во время личиночно-малькового периода жизни при выращивании в лабораторных условиях (рис. 35 [Иное, 1977]) и осредненных данных роста (см) более взрослых рыб (табл. 47).

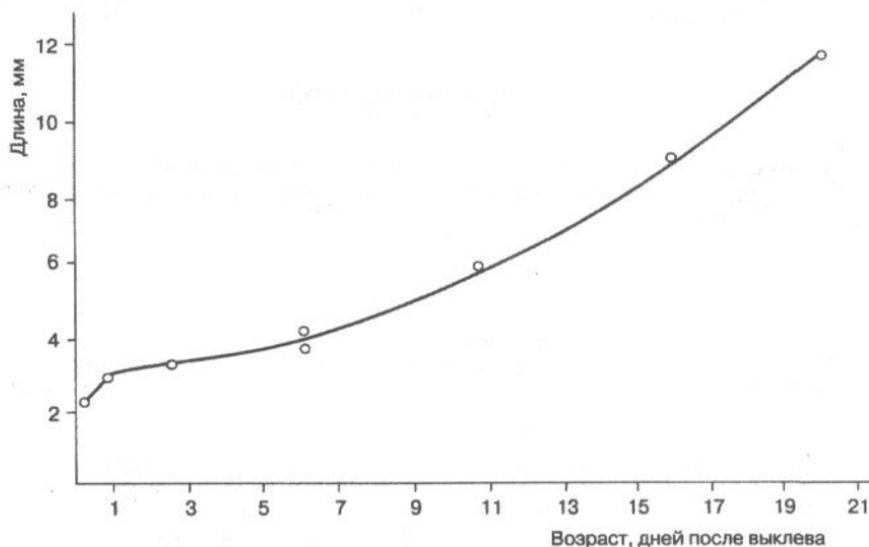


Рис. 35. Рост скумбриевидного тунца в первые три недели жизни

Таблица 47. Линейный рост скумбриевидного тунца

Возраст, годы	Рост, см		
	1	2	2
1	20,3	25,0	17,0
2	31,0	33,1	30,0
3	—	37,4	35,6
4	—	41,2	41,5

Примечание. 1 — Гайков и Чур, [1980, 2]; — Rodrigues-Roda, [1983]

Тунец скумбриевидный круглый (перевод английского названия) *Auxis tateinosoma* использовался для садкового выращивания в аквакультуре [Поше et al., 1972]. За 90 дней мальки выросли от средней массы порядка 200 г до 550 г, т.е. в 2,75 раза; ежесуточный прирост массы тела составлял примерно 1 %.

Тунец макрелевидный, или ауксида *Auxis thazard*, судя по данным обратного расчленения роста по спилам плавниковых лучей, растет в длину [Grudsev, Korolevich, 1986] в соответствии с асимптотической формулой

$$L_t = 51,47 (1 - e^{-0,32(t+0,83)}).$$

Из формулы следует, что этот представитель мелких тунцов может достигать приблизительно полуметровой длины, хотя в уловах встречались рыбы с максимальной длиной тела порядка 40 см в возрасте 4 года. Линейный рост макрелевидного тунца и расчетные данные по росту массы тела приведены в табл. 48 [Гайков и Чур, 1980]. Можно видеть, что рост у тунцовой рыбы довольно медленный.

Таблица 48. Линейный рост макрелевидного тунца

Возраст, годы	Длина, см	$M = 0,015 L^3$, г	Суточный прирост массы, %
1	23,0	182	3,37
2	33,1	544	0,30
3	38,3	842	0,11

Род тунцы, *Thunnus*

Синеперый атлантический тунец, или просто тунец *Thunnus thynnus*, относится к крупным тунцам. Это большая долго живущая рыба. Рост его определенно имеет асимптотический характер. Это следует из данных, приведенных на рис. 36 [Hurley, Iles, 1983]. Можно видеть, что рост в длину практически прекращается в возрасте 15–20 лет, хотя встречались синеперые тунцы, возраст которых был более 30 лет. Эти данные подтверждают Хабарт и др. [Hurbat et al., 1985]. Линейный рост на первом году жизни от 2 до 46 см происходит по линейной зависимости с приростом 1,0–1,8 см в сутки [Brothers et al., 1983]. Рост синеперого тунца в первые 10 лет [Parks, 1977] выражается асимптотической кривой

$$L_t = 447,88 (1 - e^{-0,053(t+1,592)}).$$

Расчетные и производные показатели роста приведены в табл. 49.

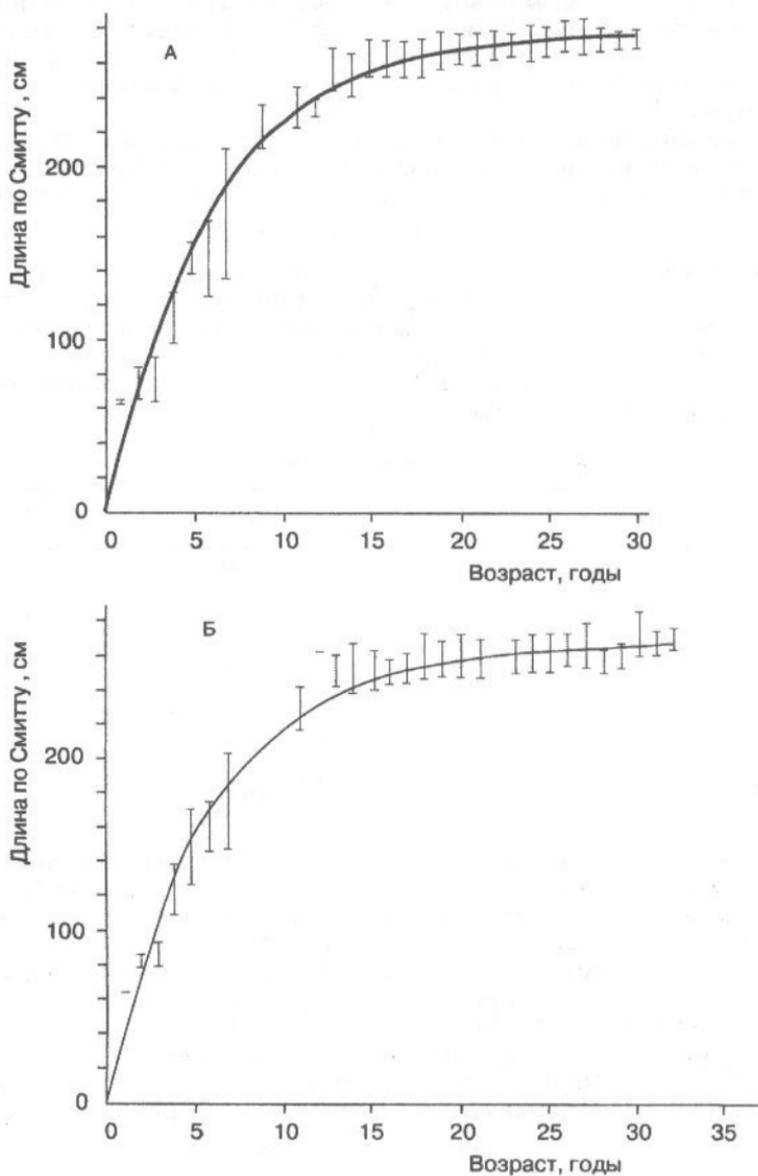


Рис. 36. Линейный рост самцов (а) и самок (б) синеперого тунца

Таблица 49. Рост атлантического синеперого тунца

Возраст, годы	Длина, см	Масса, кг	Среднесуточный прирост, %
1	57	3,9	—
2	77	9,3	0,23
3	98	17,7	0,18
4	115	30,0	0,14
5	132	44,7	0,11
6	148	62,3	0,09
7	164	84,0	0,08
8	178	106,5	0,07
9	192	138,1	0,07
10	206	169,5	0,06

При садковом выращивании в течение 90 дней при температуре 13–11 °С (август — ноябрь) молодь синеперого тунца выросла от 250 до 2000 г (средние показатели) т. е. в 8 раз, продемонстрировав среднесуточный прирост 2,3 % [Inoue et al., 1972].

Рост австралийского, или южного, синеперого тунца *Thunnus maccoyi* представлен в табл. 50 [Fournier et al., 1990]. Можно видеть, что у него рост несколько более медленный, чем у атлантического синеперого тунца, видом которого, по мнению некоторых авторов, он является.

Таблица 50. Рост южного синеперого тунца

Возраст, годы	Длина, см	Масса тела, кг	Среднесуточный прирост массы, %
1	53	2,9	—
2	74	8,0	0,27
3	92	15,0	0,18
4	107	24,2	0,12
5	119	32,7	0,09
6	130	43,9	0,07
7	139	53,7	0,05
8	146	62,0	0,04
9	152	70,0	0,03
10	158	78,0	0,03

Данные о росте черноперого тунца *Thunnus atlanticus* приведены в табл. 51, по данным Нильсена с сотрудниками [Nielsen et al., 1994]. Линейный рост черноперого тунца в течение 6 лет жизни авторы выразили как линейную функцию возраста:

$$L_t = 28,3 + 5,2 T.$$

Таблица 51. Рост черноперого тунца

Возраст, годы	Длина тела, см	Масса тела, г	Среднесуточный прирост, %
1	31,4	793	
2	38,7	1159	0,10
3	43,9	1692	0,10
4	49,1	2367	0,09
5	54,3	3202	0,08
6	59,5	4213	0,08

Желтоперый тунец *Thunnus albacares* — крупная рыба, обитающая как в Атлантике, так и в Индо-Пацифике. При изучении роста желтоперого тунца возникают проблемы с определением возраста, что находит отражение в материалах. В табл. 52 приводится линейный рост атлантического тунца разных районов Атлантики.

Более точные данные (возраст определен с точностью до года) по желтоперому тунцу Мексиканского залива [Корнилов, Парахо, 1971], а также

Таблица 52. Линейный рост желтоперого тунца

Возрастные группы	Рост, см		
	1	2	3
0 — 1	25—54 / 26—55		
1 — 2	25—104 / 53—95	35—50	/25—45
2 — 3	45—136 / 84—130	55—75	50—70 / 45—65
3 — 4	55—155 / 115—145	75—90	70—85 / 65—85
4 — 5	85—170 / 152—158	90—105	85—100 / 85—100
5 — 6	93—115 /	105—115	100—110 / 100—115
6 — 7	110—130 /	Больше 115	110—120 / 115—125
7 — 8	120—145 /		120—140 / 125—146
8 — 9	145—160 /		

Примечание. Перед чертой — данные по самцам, за чертой — по самкам. 1 — данные В.Л.Жарова [1969] по тунцу из Атлантики, 2 — Н.П.Корнилова и С.Парахо [1971] из района Сенегала, 3 — то же по тунцу из р-на Маврикия.

известный коэффициент упитанности (0,019) позволили вычислить средние показатели роста массы тела (табл. 53).

Таблица 53. Рост желтоперого тунца Мексиканского залива

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г	Среднесуточный прирост, %
1	35,4	843	6,50
2	57,9	3688	0,40
3	78,2	9086	0,25
4	95,3	16445	0,16
5	105,5	22310	0,080
6	115,8	29504	0,076
7	125,5	37556	0,066
8	134,5	46230	0,057
9	143,2	55793	0,052
10	151,7	66330	0,047

Результаты различных интерпретаций графического выражения роста желтоперого тунца Западной Атлантики в первые семь лет жизни представлены на рис. 37 [Driggens et al., 1986]. Средние показатели линейного роста тунцов Пацифики приведены на рис. 38 [Wankowski, 1981].

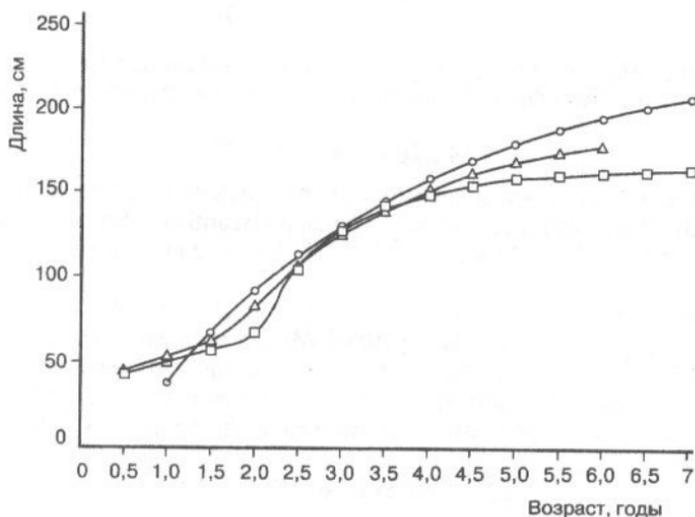


Рис. 37. Рост желтоперого тунца Западной Атлантики

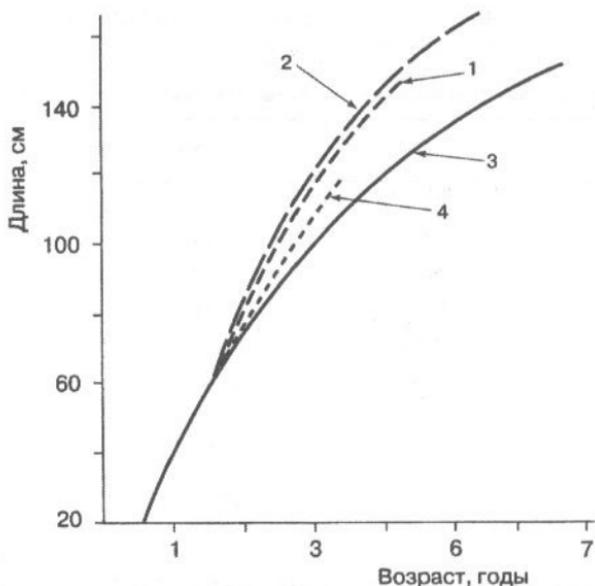


Рис. 38. Средние показатели роста желтоперого тунца Тихого океана:
 1 — Восточная Пацифика; 2 — Центральная Пацифика; 3 — Папуа Новая Гвинея;
 4 — Западная Пацифика

Альбакор, или длинноперый тунец *Thunnus alalunga*, обитает как в Атлантике, так и в Пацифике. Линейный рост атлантического альбакора описывается формулой

$$L_t = 142,28 (1 - e^{-0,1454(t+0,674)}),$$

а в графическом виде эта зависимость представлена на рисунке 39,А [Lee, Yeh, 1993]. Рост тихоокеанского альбакора [Beamish, 1981] аппроксимируется формулой $L_t = 113(1 - e^{-0,37(t-0,14)})$ и графически представлен на рис. 39,Б.

Рост большеглазого тунца *Thunnus obesus* представлен в табл. 54, по данным В.З Гайкова и В.Н. Чура [1980]. Масса тела рассчитана по формуле $0,02355 L^{2,993}$ [Marcille, Stequert, 1976], средний суточный прирост массы получен из расчета роста круглый год. Аппроксимация линейного роста большеглазого тунца формулой Берталанфи была проведена П.Б. Танкевичем [1982]:

$$L_t = 296,5 (1 - e^{-0,094(t+1,34)}).$$

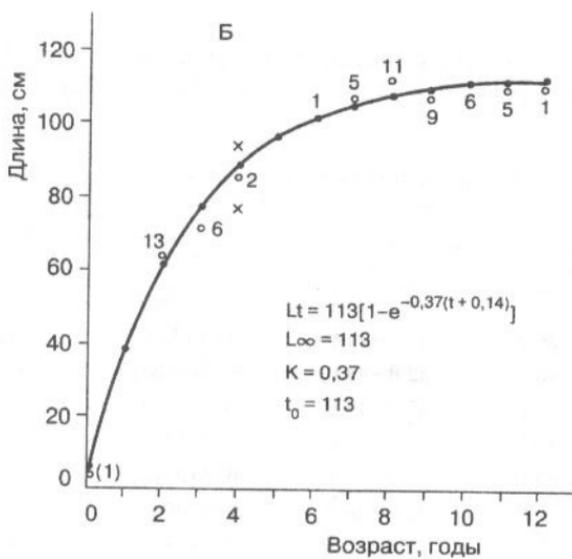
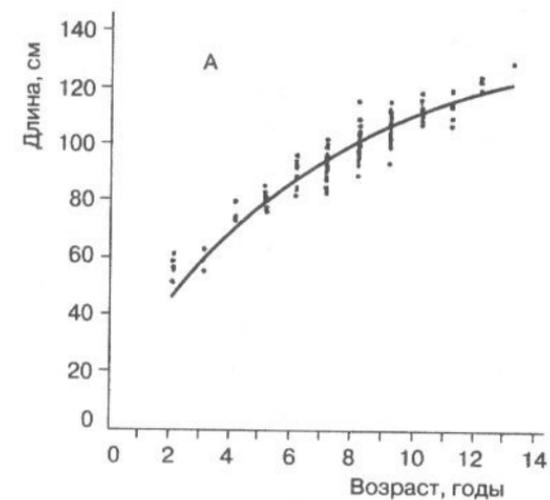


Рис. 39. Линейный рост альбакора атлантического (А) и тихоокеанского (Б)

Таблица 54. Рост большеглазого тунца

Возраст, годы	Длина, см	Масса тела, кг	Среднесуточный прирост массы, %
1	49,0	2,70	4,07
2	72,5	8,71	0,32
3	107,2	28,08	0,32
4	121,9	51,16	0,17
5	151,0	78,28	0,11
6	166,6	105,07	0,08
7	174,8	121,34	0,04
8	191,2	158,66	0,08
9	201,3	185,10	0,04

Род малые тунцы, *Euthynnus*

Рост пятнистого, или малого, атлантического тунца *Euthynnus alletteratus* в районе Сенегала приведен в табл. 55 [Caïre, Diouf, 1983], а также на рис. 40.

Таблица 55. Рост пятнистого тунца

Возраст, годы	Длина, см		Длина всех в см (средняя масса, г)	Среднесуточный прирост массы, %
	самцов	самок		
0,5	—	28,6—33,0	29,4 (508)	9,94
1	26,5—36,5	29,5—44,9	33,4 (745)	0,21
1,5	32,4—43,3	32,8—44,0	38,5 (1153)	0,24
2	33,6—52,8	35,2—49,6	41,9 (1472)	0,14
2,5	40,5—49,5	39,6—51,5	45,0 (1822)	0,12
3	41,5—62,0	41,5—61,1	49,6 (2440)	0,16
4	47,7—67,0	49,7—66,3	58,3 (3963)	0,13
5	52,5—79,5	52,5—72,5	66,2 (5802)	0,10
6	57,0—78,8	62,8—76,6	69,3 (6656)	0,04
7	66,0—86,0	65,5—80,8	73,1 (7158)	0,02
8	75,5—84,8	—	80,2 (10316)	0,10

Примечание. В скобках — средняя масса тела, рассчитанная по коэффициенту упитанности 0,02.

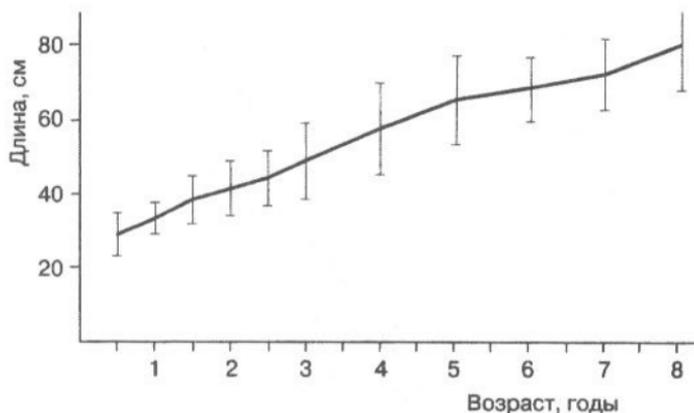


Рис. 40. Рост малого пятнистого атлантического тунца

Род полосатые тунцы, *Katsuwonus*

Полосатый тунец *Katsuwonus pelamis* обитает в тропических водах Индийского и Тихого океанов. В районе Гавайских островов, по данным Ротшильда [Rotschild, 1967], наблюдался линейный рост и рост массы тела, вычисленный как $0,0131L^{3,158}$ [Marcielle, Stequert, 1976] и среднесуточный прирост, приведенные в табл. 56.

Рост в разных районах Пацифики в графическом виде представлен на рис. 41 по сводке Ванковского [Wapkowski, 1981]. Линейный рост полосатого тунца в Индийском океане показан на рис. 42 [Marcielle, Stequert, 1976].

Таблица 56. Рост полосатого тунца

Возраст, мес.	Длина, см	Масса, г	Среднесуточный прирост, %
2	49	2420	
4	53	3153	0,44
6	57	3750	0,29
8	60	4665	0,36
10	63	5442	0,25
12	65	6007	0,16
16	69	7119	0,28
20	72	8512	0,30

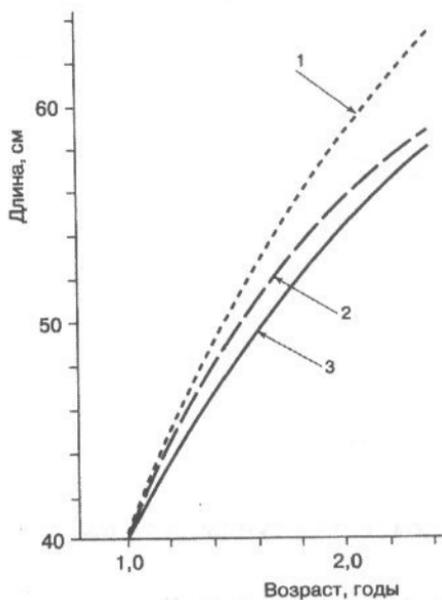


Рис. 41. Рост полосатого тунца в разных районах Тихого океана:
 1 — Восточная Пацифика; 2 — Западная Пацифика; 3 — исследования автора

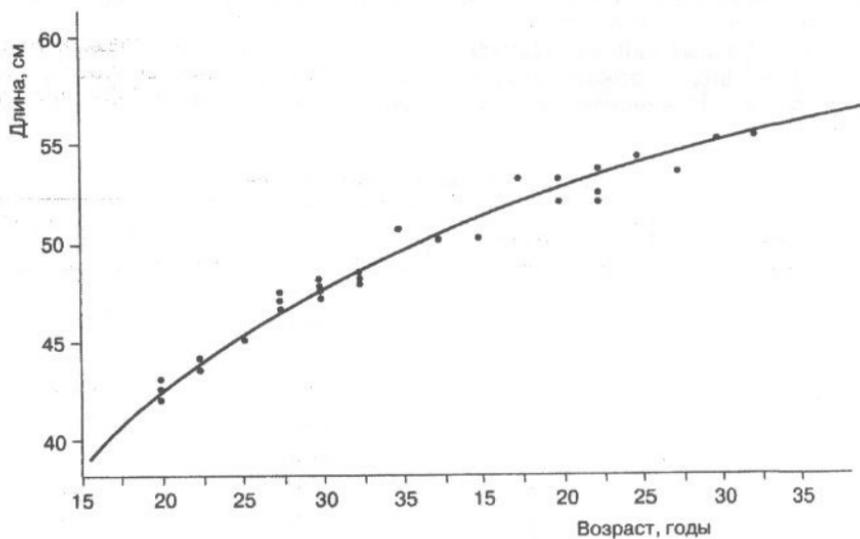


Рис. 42. Линейный рост полосатого тунца в Индийском океане

Род скумбрии, *Scomber*

Наибольшее распространение из рыб семейства скумбриевых имеют виды рода *Scomber*.

В Атлантике многочисленна скумбрия *Scomber scombrus*. По темпу роста этой скумбрии из пролива Ла-Манш имеются данные А.Г.Старосельской [1964] (рис. 43 и 44).

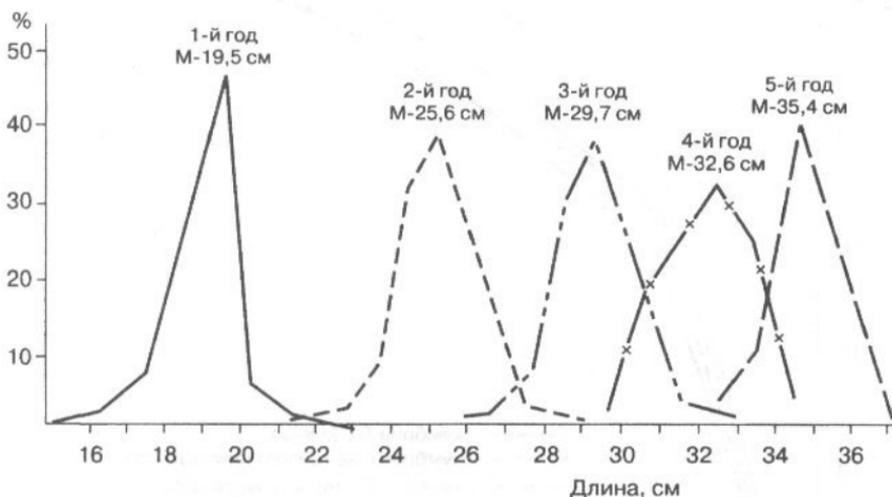


Рис. 43. Размеры скумбрии по возрастным группам

На рис. 45 приводится динамика роста массы тела скумбрии Северного моря [Agnalt, 1989].

В табл. 57 приводятся данные по росту скумбрии из района Новой Англии, по материалам 1970 и 1971 гг. [Исаков, 1973].

Данные по росту молоди скумбрии из залива Святого Лаврентия приведены на рис. 46 [D'Amours et al., 1990].

У побережья Западной Шотландии в 1977 г. описаны две группы скумбрии: северная, имеющая быстрый рост, и южная, растущая медленнее, а в 1981 г. в том же районе исследован рост нерестовой скумбрии, который представляет нечто среднее между описанными ранее [Eltink, Gerritsen, 1982]. Результаты представлены в табл. 58.

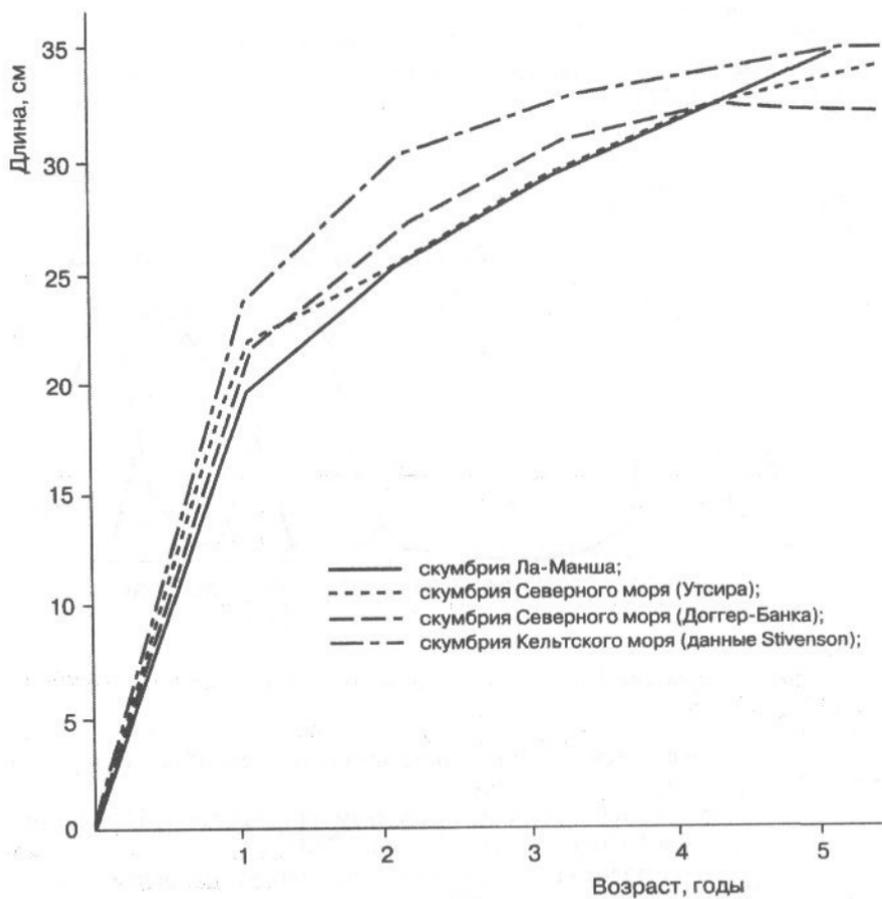


Рис. 44. Темп роста скумбрии

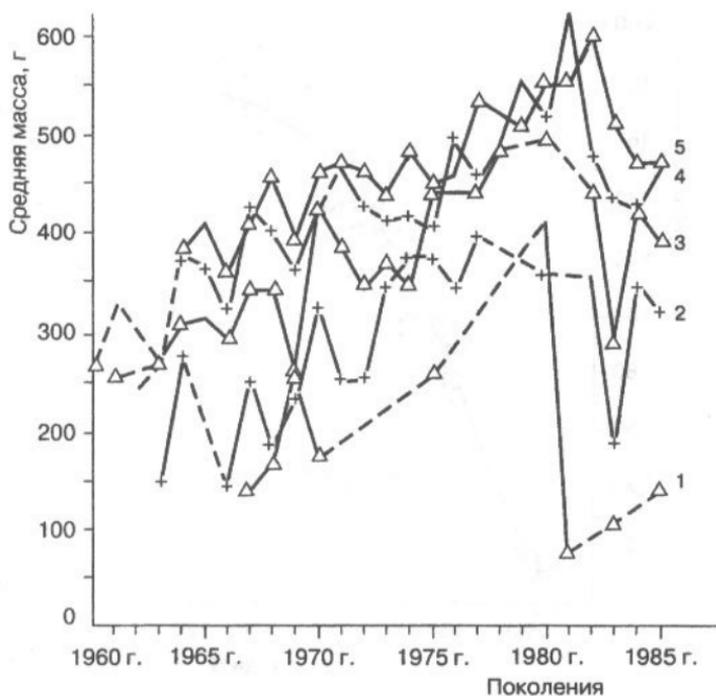


Рис. 45. Средняя масса скумбрии в возрасте 1–5 лет в Северном море (каждая кривая соответствует возрастному классу)

Таблица 57. Рост скумбрии из района Новой Англии

Возраст, годы	Длина, см		Масса, г	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.
1	19,7	20,6	79,1	73,4
2	24,7	24,9	149,1	129,6
3	29,5	27,3	227,3	190,2
4	32,4	30,7	336,2	278,9
5	34,6	33,0	393,6	360,3
6	36,8	35,2	—	429,9
7	37,7	—	—	—

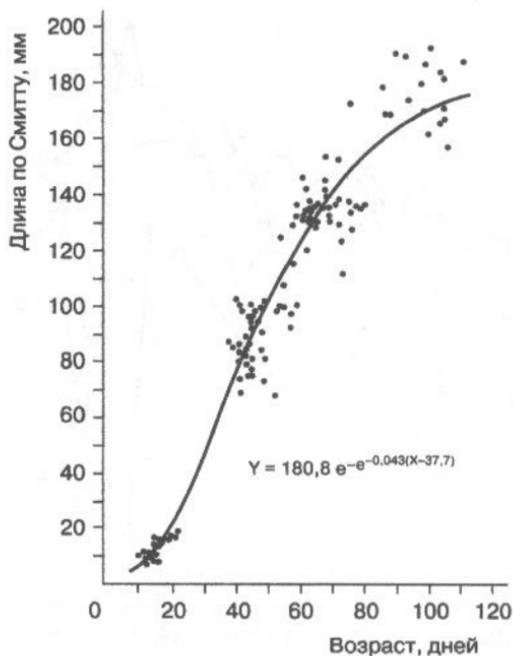


Рис. 46. Кривая роста молоди атлантической скумбрии

Таблица 58. Рост скумбрии из района Западной Шотландии

Возраст, годы	Длина, см		
	Быстрый рост*	Медленный рост*	Данные 1981 г.
1	31,1	25,8	24,8
2	32,4	27,9	28,1
3	33,5	29,6	30,7
4	34,6	31,0	32,7
5	35,6	32,2	34,2
6	36,4	32,2	35,4
7	37,2	34,0	36,3
8	37,9	34,7	37,0
9	38,6	35,3	37,5
10	39,1	35,7	38,0

* Данные 1977 г.

Данные по линейному росту и росту массы тела скумбрии из центральной части Северного моря приведены в табл. 59 [Dornheim, 1987].

Таблица 59. Рост скумбрии Северного моря

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г
1	24,61	135
2	331,72	282
3	33,57	357
4	33,77	383
5	34,25	385
6	35,44	453
7	36,36	479
8	37,70	547
9	38,64	616
10	39,76	621

В северо-западной части Атлантики было выделено две нерестовые группировки скумбрии *Scomber scombrus* — северная и южная. Был проанализирован рост молоди этих группировок [Simard et al., 1992] (табл. 60).

Линейный рост скумбрии Северо-Западной Атлантики представлен в табл. 61 [Neja, 1990].

Таблица 60. Рост скумбрии в северо-западной части Атлантики

Возраст, дней	Длина, мм	
	Северная группировка	Южная группировка
10	5,50	7,22
20	19,66	21,30
30	44,33	43,97
40	73,22	71,48
50	100,22	99,00
60	121,90	123,17
70	137,78	142,58
80	148,75	157,28

Таблица 61. Линейный рост скумбрии Северо-Западной Атлантики

Возраст, годы	Самцы	Самки	Возраст, годы	Самцы	Самки
1	21,00	21,50	9	40,25	40,49
2	28,45	27,54	10	40,48	40,79
3	32,99	33,03	11	40,61	41,11
4	37,29	37,51	12	41,50	41,53
5	38,62	39,38	13	41,33	42,07
6	39,34	39,67	14	41,86	42,36
7	40,00	40,28	15	41,67	42,00
8	40,03	40,60	16	41,10	42,29

Данные по росту самцов и самок скумбрии у берегов Новой Шотландии приведены на рис. 47 [Gregoire, 1993].

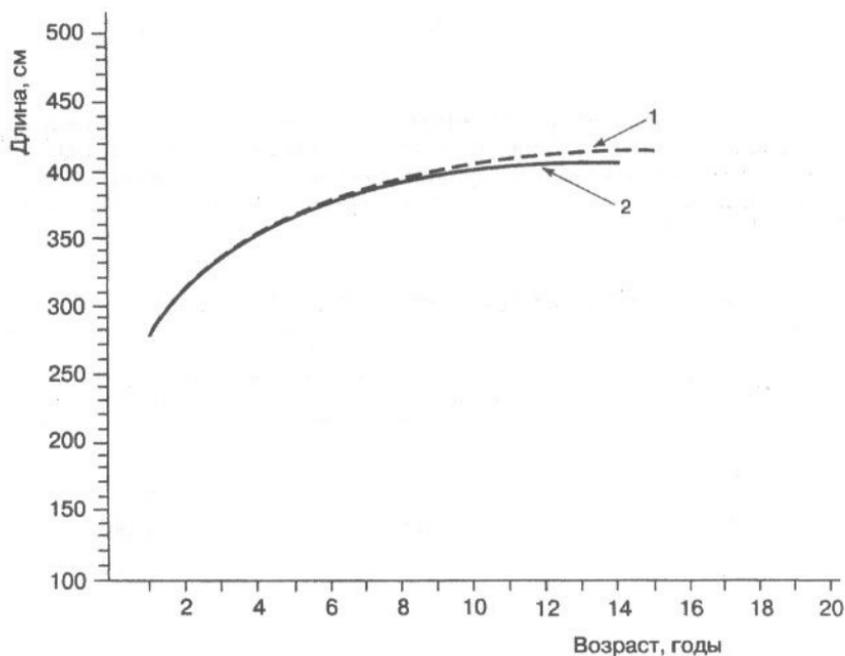


Рис. 47. Рост скумбрии из района Новой Шотландии:
1 — самки; 2 — самцы

Скумбрия *Scomber japonicus* включает несколько подвидов, распространенных в Атлантическом и Тихом океанах. В Атлантике у африканского побережья распространена *Scomber japonicus colias*, или *S.colias*. По данным Ф.Е.Алексеева [1969], она растет следующим образом:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7
Длина, см	15,1	23,6	29,0	32,5	34,8	36,3	37,3

Темп роста скумбрии из различных районов западного побережья Африки показан на рис. 48 [Алексеев, 1969].

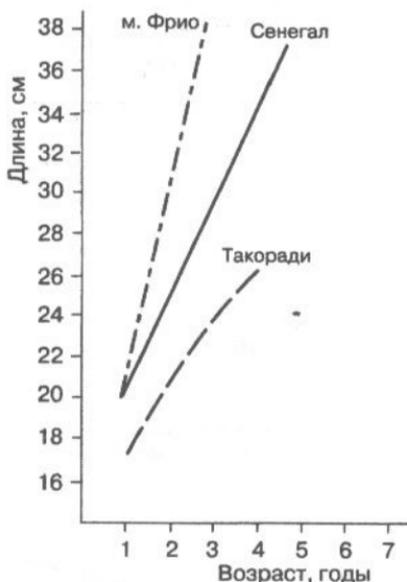


Рис. 48. Схематический рост скумбрии у западного побережья Африки

Представляется интересным размерный состав скумбрии из района Кап-Блан по возрастным классам (рис. 49).

Несколько отличается рост скумбрии из района Канарских островов [Lorenzo et al., 1995; Lorenzo, Pajuelo, 1996]:

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6	7
Длина, см	19,2	25,2	29,8	33,8	35,8	39,1	41,1

Кривая роста по Берталанфи, по данным тех же авторов, приведена на рис. 50.

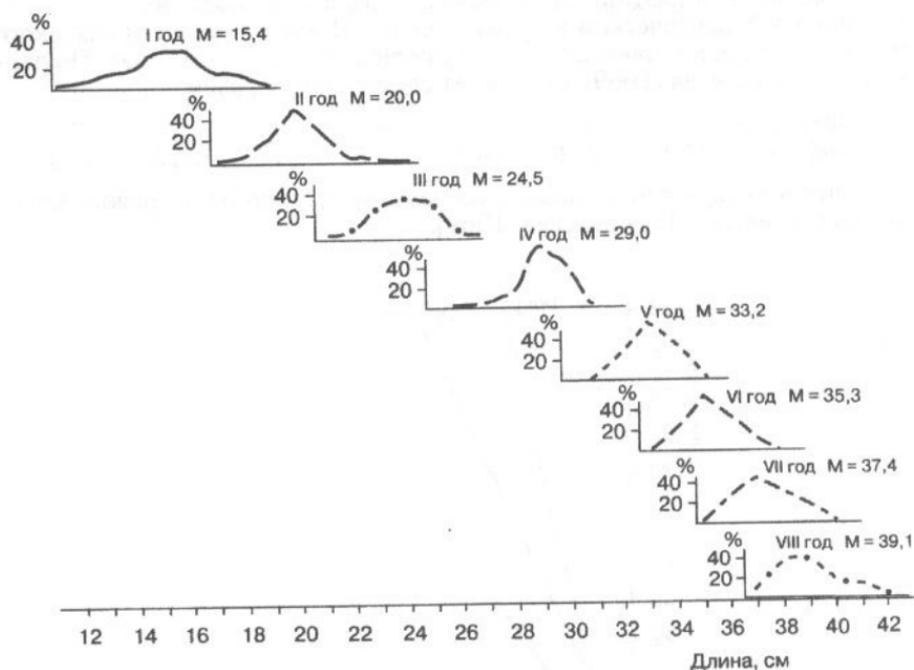


Рис. 49. Размеры скумбрии района Кап-Блан по возрастным группам [Новоженни, Старосельская, 1964]

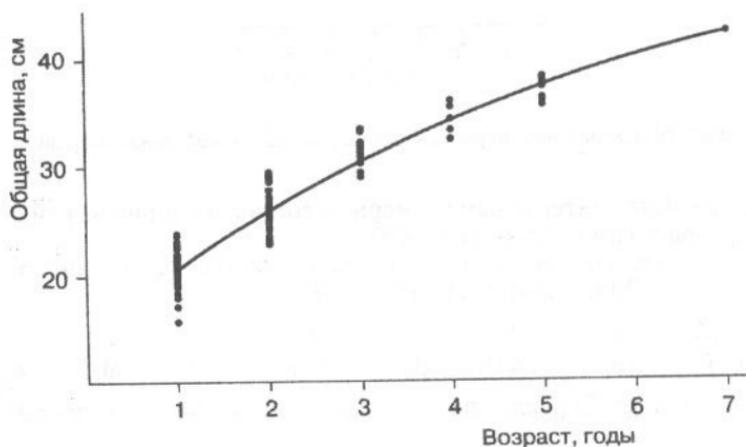


Рис. 50. Кривая роста скумбрии района Канарских островов

Данные по росту аргентинской скумбрии *S. japonicus marplatensis* приводят Форсинити и Перротта [Forciniti, Perrotta, 1988]:

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина, см	23,1	30,4	33,8	35,9	37,9	39,4	40,3	41,7	43,0	43,9

В более поздней работе Перротта [Perrotta, 1992] приводит наблюдаемые данные по линейному росту и росту массы тела скумбрии Патагонского региона, а также данные обратных расчислений (табл. 62).

Таблица 62. Наблюденные данные по росту скумбрии Патагонского региона, а также данные обратного расчисления

Возраст, годы	Наблюденные данные		Данные обратного расчисления
	Длина, см	Масса, г	Длина, см
1	18,8	55,9	22,4
2	30,4	240,2	30,5
3	33,0	325,0	33,5
4	36,7	464,7	36,3
5	37,8	515,7	38,1
6	40,1	630,9	39,5
7	41,1	684,9	40,6
8	42,4	764,4	41,8
9	42,8	788,0	43,4
10	44,3	881,1	44,1

Довольно многочисленные данные имеются по росту японской скумбрии из бассейна Тихого океана. Еще в 1948 г. данные по япономорской скумбрии приводил А.К.Токарев (табл. 63).

Таблица 63. Рост японской скумбрии из бассейна Тихого океана

Возраст, годы	Длина, см	Масса, г
1+	20,4	100
2+	29,0	205
3+	34,3	520
4+	37,6	660
5+	39,8	758
6+	41,3	840
7+	42,5	900

А.И.Благодаров [1973] приводит данные по япономорской скумбрии поколения 1962 г.:

Возраст	1	2	3	4	5	6
Длина, см	19,67	26,75	30,75	34,01	36,97	39,03

Его же данные по другим поколениям свидетельствуют об определенной вариабельности роста.

В этой же статье имеются данные по линейному росту скумбрии (см) разных авторов и обобщенные данные А.И.Благодарова (табл. 64).

Таблица 64. Линейный рост япономорской скумбрии

Район наблюдений (автор)	Возраст, годы						
	1	2	3	4	5	6	7
Японское море (1)	19,4	29,3	34,3	37,1	38,6	39,8	41,2
Тихий океан (2)	19,2	27,6	31,9	35,2	37,1	38,9	—
Тихий океан (3)	19,3	26,7	31,1	34,4	36,8	38,7	39,9
Тихий океан (4)	18,7	25,6	30,4	34,7	37,4	39,4	—

Примечание. 1 — Веденский [1954]; 2 — Кондо [1966]; 3 — Соколовский [1970] по Благодарову, 1973; 4 — Благодаров [1973].

Представляет интерес сравнение роста по наблюдаемым данным и результатам обратного расчисления [Соколовский, 1970] (рис. 51).

Данные по росту скумбрии в зоне влияния Калифорнийского течения приведены в табл. 65 [Ермаков, 1996].

Таблица 65. Рост скумбрии в зоне Калифорнийского течения [Ермаков, 1996]

Возраст, годы	Длина, см		Масса, г (литерат. данные)
	Данные автора	Литерат. данные	
1	22,8	27,3	253
2	28,4	30,8	382
3	32,2	33,6	512
4	36,5	35,8	633
5	38,6	37,5	741
6	42,3	38,8	834

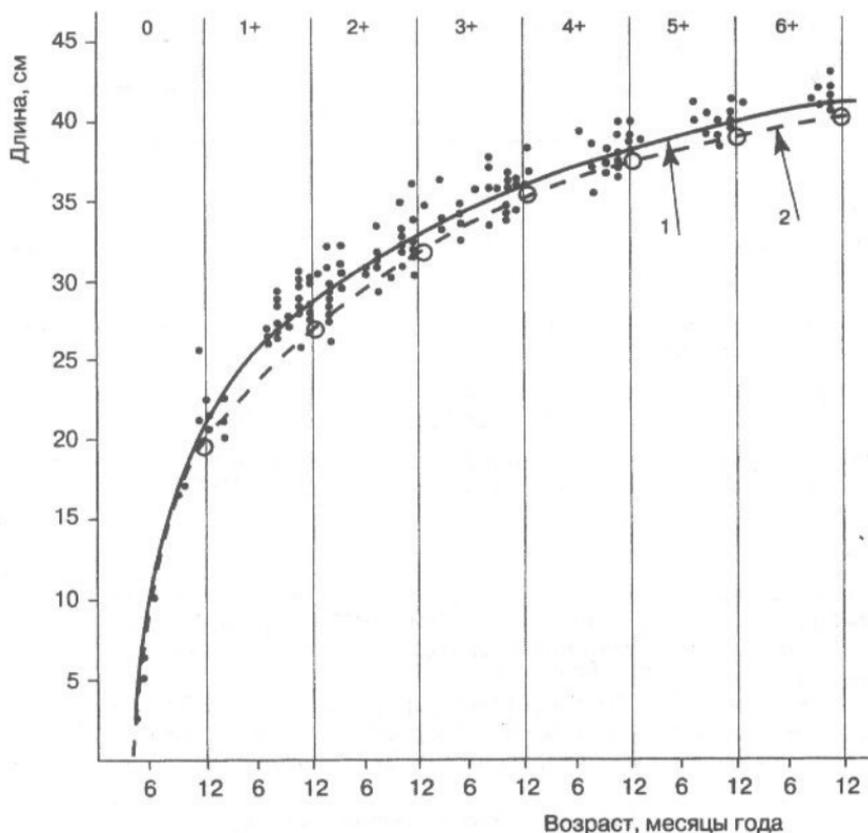


Рис. 51. Кривые роста сумбрии, по наблюдаемым данным (1) и данным обратного расчисления (2)

Следует упомянуть работы М.М. Даниловой [1971], А.В. Василенко, А.Н. Иванова и В.А. Беляева [1982] и Ю.В. Новикова [1977], в которых также имеются данные по росту японской сумбрии, но поскольку они практически совпадают с уже приведенными, мы не стали их включать в работу.

Несомненный интерес представляют данные Л.Н. Беседнова и В.И. Карпенко [1976] о росте японской сумбрии, полученные обратным расчислением по различным регистрирующим структурам (табл. 66).

Ниже дается рост сумбрии из района Западного Кюсю [Ouchi, 1978] по данным обратного расчисления :

Возраст, годы	1	2	3	4	5
Длина, см	21,92	28,19	32,32	35,77	37,25

Таблица 66. Рост скумбрии при определении по чешуе, отолитам и костям, см

Объект исследования	Возраст, годы					
	1	2	3	4	5	6
Отолиты	20,00	25,94	30,94	35,38	38,00	39,80
Чешуя	18,50	24,96	30,30	34,88	37,60	39,80
Подкрышечная кость	19,40	25,40	30,80	34,70	37,79	40,10

Довольно близкие данные приведены в работе других авторов [Alagarswami, et al., 1969]:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6
Длина, см	20,57	26,16	28,88	30,92	33,08	36,11

В Калифорнийском заливе рост скумбрии заметно ниже, особенно в первые годы жизни [Gluyas-Millan, Quinonez-Velazquer, 1997]:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина, см	19,26	21,44	23,19	24,59	25,71	26,62	27,34	27,92

Были установлены параметры уравнения Берталанфи для японской скумбрии из района Эквадора в 1989–1996 гг. [Cicalop-Zepck, 1999]. Предельный размер скумбрии в эти годы варьировал от 44,0 до 47,0 см, параметр K — от 0,32 до 0,51.

А.Н.Котляр и А.А.Абрамов [1982] исследовали линейный рост и рост массы тела перуанской скумбрии *S. japonicus peruanus*. Результаты в несколько сокращенном виде даны в табл. 67 (только наблюдаемые данные).

Таблица 67. Рост перуанской скумбрии

Возраст, годы	Самки		Самцы		Оба пола	
	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г
1	20,7	106,2	20,6	102,8	20,6	105,0
2	26,5	263,0	30,0	338,0	28,0	304,0
3	33,3	497,2	33,2	463,2	33,2	467,0
4	36,0	604,0	35,8	601,0	35,9	602,0
5	37,8	721,8	37,6	721,0	37,7	721,0
6	40,7	977,2	41,0	933,0	40,7	972,0

Род тропические скумбрии, *Rastrelliger*

Имеется ряд других родов скумбрий. Д.А.Шубников [1975] приводит данные по росту индийской скумбрии *Rastrelliger kanagurta* из Аравийского и Красного морей (табл. 68).

Таблица 68. Рост индийской скумбрии

Возраст, годы	Длина, см	
	Аравийское море	Красное море
1	9–11	14
2	15–19	20
3	20–21	24
4	22–23	—

Приводятся параметры уравнения Бергаланфи для двух поколений индотихоокеанской макрели *Rastrelliger neglectus* в районе Таиланда [Kurogane et al., 1971]: $K = 0,294$ и $0,345$, $L_{\infty} = 19,96$ и $19,62$ см.

Род королевские макрели, *Scomberomorus*

Ряд публикаций посвящен королевской макрели *Scomberomorus cavalla*. У атлантического побережья США [Collins et al., 1989] средневзвешенные показатели линейного роста королевской макрели следующие:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина, см	49,7	63,8	71,2	76,3	80,2	83,3	86,4	89,2	92,0	94,3
Возраст, годы	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Длина, см	96,4	97,5	98,9	102,0	106,0	108,6	112,4	113,0	110,2	115,4

Сходный темп роста отмечен у макрели из Мексиканского залива [Manooch et al., 1987]:

Возраст, годы	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина, см	41,97	62,59	72,31	78,22	84,77	90,58	95,96	101,02
Возраст, годы	9	10	11	12	13	14		
Длина, см	106,24	111,56	115,44	120,63	123,49	126,93		

Деврие и Грим [Devries, Grimes, 1997] дают сведения о линейном росте королевской макрели Атлантического океана, обитающей у побережья США, в виде кривых роста по Бергаланфи (рис. 52).

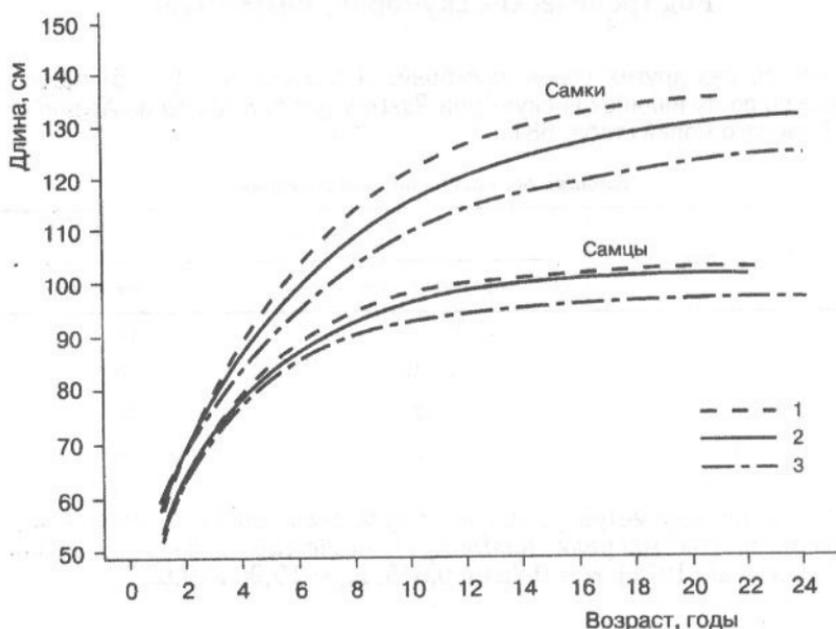


Рис. 52. Кривые роста королевской макрели из Мексиканского залива и Атлантического океана:

1, 2 — восточная и западная части залива соответственно; 3 — Атлантический океан

Имеются данные по росту этого вида из района о-ва Тринидад [Sturm, Salter, 1990] (табл. 69).

Таблица 69. Рост королевской макрели из р-на о-ва Тринидад

Возраст, годы	Длина, см	
	Самцы	Самки
1	43,7	41,8
2	57,6	58,6
3	66,0	68,0
4	70,9	76,8
5	79,3	85,1
6	85,9	93,1
7	—	100,1
8	—	105,6

Имеются данные по линейному росту испанской макрели *Scomberomorus maculatus* из различных районов [Sturm, 1978] (табл.70).

Таблица 70. Рост испанской макрели, см

Возраст, годы	Тринидад	Бразилия	Флорида	Мексика
1	25,6	18,3	18,4	—
2	37,9	32,3	32,2	33,3
3	47,2	43,4	46,2	40,0
4	52,5	52,4	56,3	47,1
5	58,6	57,9	57,7	54,3
6	61,7	62,0	—	59,3
7	66,7	67,7	—	—
8	—	74,0	—	—
9	71,0	77,2	—	—
10	—	84,0	—	—

В табл. 71 приводятся более подробные данные по росту этого вида в районе Флориды [Fable, et al., 1987], полученные путем обратного расчисления.

Таблица 71. Результаты обратного расчисления роста испанской макрели, см

Возраст, годы	Длина, см	
	Самцы	Самки
1	30,08	34,54
2	39,95	46,90
3	48,98	54,38
4	55,61	58,79
5	60,40	64,32
6	65,71	65,08
7	67,17	66,38
8	—	69,78
9	—	73,05

В табл. 72 приводятся данные [Devaraj, 1984] по линейному росту трех видов макрели из двух районов Индийского океана: бухты Палк (1) и Манарского залива (2).

Таблица 72. Рост трех видов макрели, см

Вид	S.commerstoni				S.guttatus				S.lineolata			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Возраст, годы												
P-н 1	37,5	72,5	97,5	117,5	36,0	52,5	—	—	35,0	70,0	86,0	98,0
P-н 2	42,5	73,7	100,0	117,5	36,0	52,5	63,5	70,5	38,0	70,0	—	—

В Японском, Желтом и Восточно-Китайском морях широко распространена японская макрель *Scomberomorus niphonius*, составляющая основу морского промысла. Данные по росту этой макрели из Внутреннего моря Японии приводятся в табл. 73 [Kishida, et al., 1985].

Данные по линейному росту и росту массы тела японской макрели в Желтом море имеются в работе Shengyao & Maozhong [1993]. Рост макрели выражается уравнением Берталанфи $L_t = 422,84 [1 - e^{-0,1388(t - 2,18)}]$, $W = 629,66 [1 - e^{-0,1388(t - 2,18)}]^3$.

Рост японской макрели из Восточно-Китайского и Желтого морей, характеризуется данными табл. 74 [Hamasaki, 1993].

Кишида [Kishida, 1990] анализировал данные по размерам младших возрастных групп японской макрели в промышленных уловах в 1982—1989 гг. из Внутреннего моря: в майских уловах размеры 2-годовалых рыб колебались от 63,3 до 70,0 см, а 3-годовалых — от 68,1 до 81,6 см, в сентябрьских-октябрьских уловах размеры рыб в возрасте 1-го года колебались от 59,7 до 65,3 см, а 2-годовалых — от 68,0 до 74,8 см.

Таблица 73. Рост японской макрели из Внутреннего моря Японии

Возраст, годы	Длина (по Смитту)	
	Самцы	Самки
1	50,0	51,8
2	66,2	73,7
3	73,1	83,8
4	—	90,3
5	—	94,2

Таблица 74. Рост японской макрели из Восточно-Китайского и Желтого морей

Возраст, годы	Длина, см	
	Самки	Самцы
1	36,8	35,8
2	51,6	48,6
3	63,6	57,2
4	72,6	62,6
5	79,0	66,4
6	84,7	—

МЕЧ-РЫБЫ, XIPHIIDAE

Меч-рыба *Xiphias gladius* — крупная долгоживущая рыба открытого океана. Рост в первые 50 сут жизни приведен в табл. 75 [Prince et al., 1988]. Суточный прирост массы тела рассчитан исходя из правдоподобного предположения, что коэффициент упитанности за несколько дней меняется несущественно. Прирост в это время постепенно понижался от 32 до 6 % в сутки (см. табл. 75).

Таблица 75. Рост меч-рыбы в первые 50 сут. жизни

Возраст, дни	Длина, см	Среднесуточный прирост, %
32	17,9	—
36	26,1	32
42	33,9	14
46	37,0	6,7
50	40,0	5,9

В первые три года жизни рост происходит одинаково у самцов и самок с весьма значительным ежесуточным приростом массы тела, на первом году жизни в среднем 73 см (табл. 76).

Таблица 76. Рост меч-рыбы в первые три года

Возраст, годы	Длина, см	Ежесуточный прирост, %
1	97	0,23
2	119	0,17
3	136	0,11

Длину рыб старших возрастов обычно измеряют от начала нижней челюсти, поскольку относительная длина «меча» с возрастом меняется. На рис. 53 [Radtke, Harley, 1983] можно видеть, что длина самок значительно больше длины самцов того же возраста. По массе тела рыбы одного возраста отличаются в несколько раз (рис. 54). Следует обратить внимание на то, что приводится масса разделанной рыбы «dressed weight» [Erhardt, 1986]. Приблизительно в возрасте 20 лет прирост становится очень слабым, и рост приобретает характер асимптотического. Меч-рыбы доживают до 35 лет (самки).

Рост меч-рыбы характеризуется данными в табл. 77 [Respero, 1993].

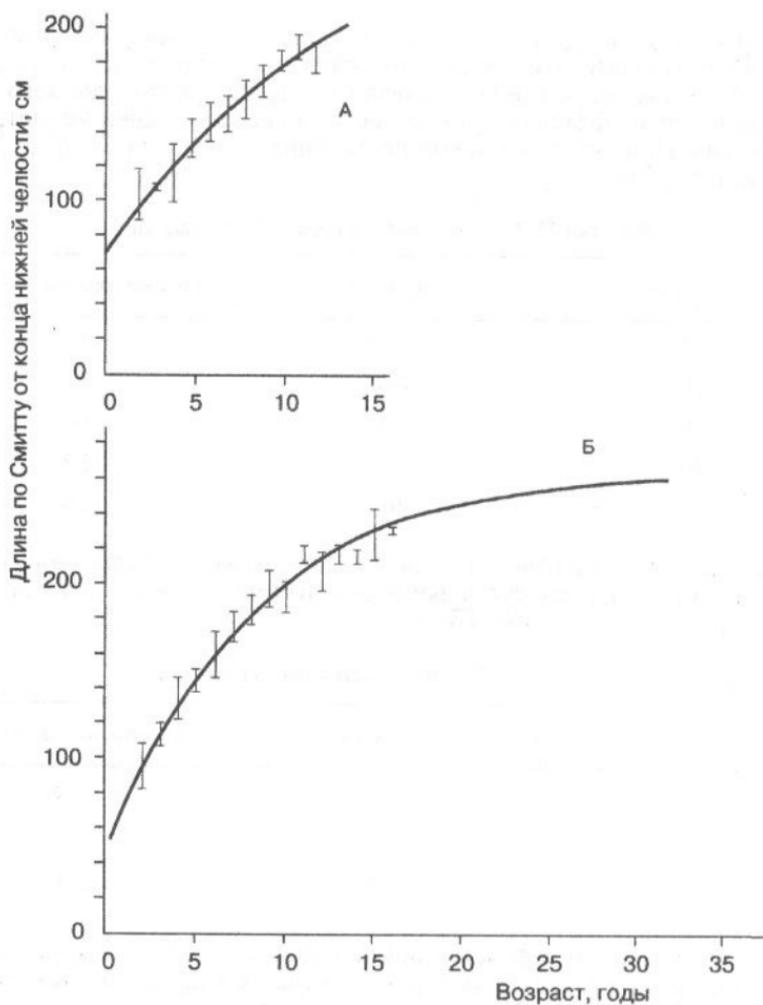


Рис. 53. Линейный рост самцов (А) и самок (Б) меч-рыбы

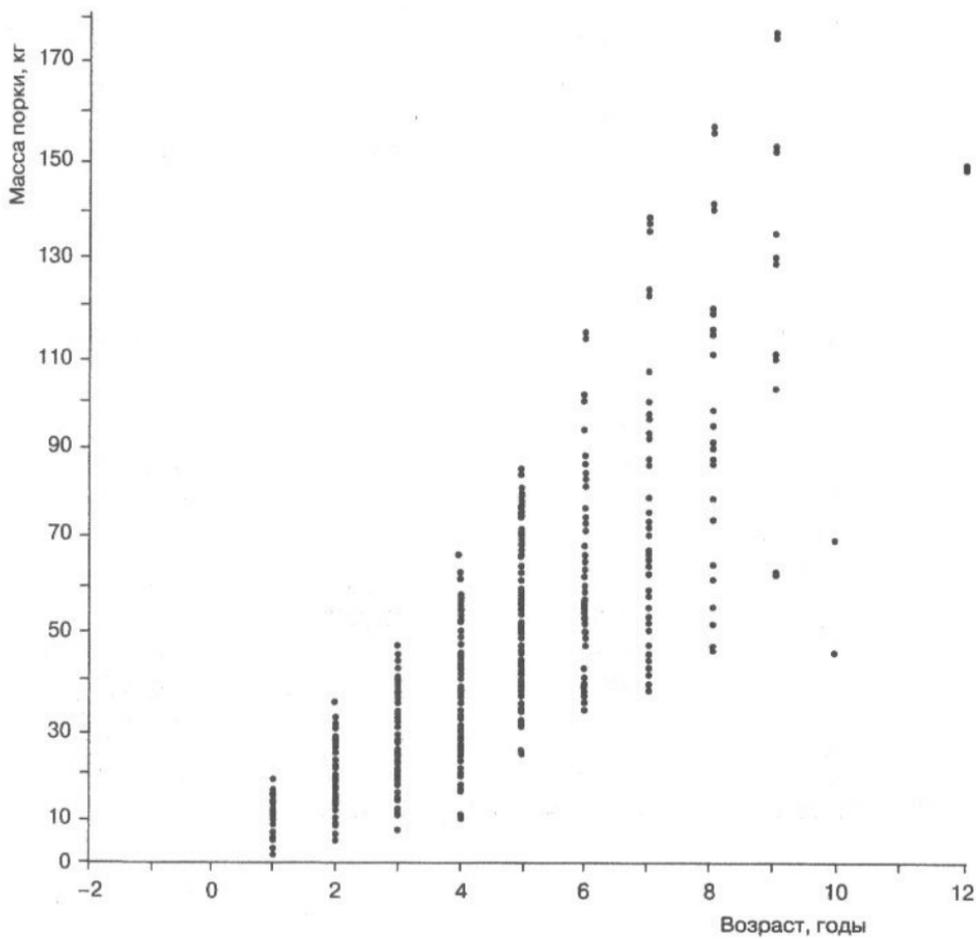


Рис. 54. Рост массы тела (порка) меч-рыбы

Таблица 77. Рост меч-рыбы

Возраст, годы	Длина тела, см	Масса тела, кг	Суточный прирост, %
0,5	61/61	2,52/2,52	8,53/8,53
1,5	102/104	11,8/12,5	0,42/0,44
2,5	127/132	22,7/25,5	0,18/0,20
3,5	149/154	36,7/40,5	0,13/0,13
4,5	165/172	49,9/56,5	0,084/0,092
5,5	178/187	62,6/72,6	0,061/0,068
6,5	190/200	76,1/88,8	0,054/0,054
7,5	200/211	88,8/104	0,043/0,043
8,5	208/221	99,9/120	0,033/0,038
9,5	216/230	112/135	0,021/0,032
10,5	222/238	121/150	0,024/0,0,028
11,5	228/245	132/163	0,016/0,023
12,5	233/252	140/178	0,019/0,024
13,5	238/258	150/191	0,0125/0,0193
14,5	242/263	157/202	0,0136/0,0154
15,5	246/268	165/214	0,0097/0,0156
16,5	249/272	171/223	0,0100/0,0,156
17,5	252/277	178/236	0,099/0,099
18,5	255/280	280/184	0,0059/0,0099
19,5	257/284	284/188	0,0071/0,0100
20,5	259/287	287/193	0,0070/0,0084

Примечание. Перед чертой — данные по самцам, за чертой — по самкам.

МАРЛИНЫ, ПАРУСНИКИ, ISTIOPHORIDAE

Рост полосатого марлина *Tetrapturus audax* в длину первые пять лет жизни аппроксимируется формулой Берталанфи со следующими коэффициентами [Skillman, Yong, 1976]:

для самцов $L = 277-314$, $K = 0,413-0,315$, $t_0 = -0,521$;

для самок $L = 251$, $K = 0,696-0,709$, $t_0 = -0,136$.

Средние показатели линейного роста приведены в табл. 78.

Таблица 78. Рост полосатого марлина

Возраст, годы	Длина, см	
	Самцы	Самки
1	105	109
2	179	182
3	212	217
4	234	234
5	249	242

Рост синего марлина *Makaira nigrikans* в длину первые 8 лет жизни аппроксимируется формулой Берталанфи со следующими коэффициентами [Skillman, Yong, 1976]:

для самцов $L = 377-282$, $K = 0,285-0,815$, $t_0 = 0,106$

для самок $L = 659-808$, $K = 0,116-0,091$, $t_0 = 0,161$.

Средние показатели линейного роста синего марлина приведены в табл. 79.

Таблица 79. Рост синего марлина

Возраст, годы	Длина, см	
	Самцы	Самки
1	85	83
2	158	146
3	212	202
4	253	252
5	283	297
6	307	337
7	324	372
8	338	403

Длина атлантического парусника *Istiophorus albicans* измеряется от глаза до кия: $EKL \text{ (см)} = 0,4142 TL + 41,065$. Рост в длину аппроксимируется формулой Берталанфи [Freire et al., 1999]

$$EKL_t = 179,6(1 - e^{-0,1466(t+1,246)}).$$

Расчетная средняя длина тела ТКЛ и общая длина (TL) для рыб разных возрастов приведена в табл. 80.

Таблица 80. Рост атлантического парусника

Возраст, годы	Длина, см	
	От нижней челюсти	Общая
1	50,9	96
2	64,1	115
3	88,0	153
4	96,8	162
5	107,0	175
6	117,1	194
7	125,5	202
8	130,9	215
9	140,6	230
10	146,1	250

Рост парусника восточного, или тихоокеанского, *Istiophorus platyceph*, приводится по сводке Хеджпета и Джолли [Hedgerpeth, Jolley, 1983] в табл. 81.

Таблица 81. Рост тихоокеанского парусника

Возраст, годы	Самцы	Самки	Среднесуточн. прирост, %
1	138/3,9	141/3,2	0,21/0,27
2	169/8,5	170/8,5	0,21/0,27
3	198/14,6	203/15,3	0,15/0,16
4	207/17,2	213/19,0	0,045/0,059
5	216/18,7	220/20,9	0,023/0,026
6	218/18,9	230/26,9	0,003/0,069
7	—	237/32,4	— 0,051

Примечание. Перед косой — длина в см, после неё — масса тела в кг; среднесуточный прирост самцов приводится перед косой, самок — после косой.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов А.А., Котляр А.Н.** Некоторые черты биологии перуанской ставриды *T. symmetricus murphii* // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 1. С. 38–45.
- Алеев Ю.Г.** Ставриды (*Trachurus*) морей СССР // Труды Севастопольской биологической станции. 1957. Т. 9. С. 167–242.
- Алексеев Ф.Е.** Некоторые данные по биологии скумбрии северо-западного побережья Африки // Труды АтлантНИРО. 1969. Вып. 22. С. 308–316.
- Байдаликов А.П., Старосельская А.Г.** О возрастном составе и темпе роста ставриды пролива Ла-Манш и Бискайского залива // Труды АтлантНИРО. 1964. Вып. 13. С. 5–13.
- Белан Р.А.** Методика определения возраста южноафриканской ставриды (*T. trachurus capensis*) по отолитам // Труды АтлантНИРО 1971. Вып. 41. С. 53–60.
- Беседнов Л.Н., Карпенко В.И.** Результаты определения возраста и роста японской скумбрии *Scomber japonicus*, расчисленных по чешуе, костям и отолитам // Известия ТИНРО. 1976. Т. 100. С. 75–84.
- Благодеров А.Н.** К вопросу о линейном росте японской скумбрии *Scomber japonicus* // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. 1973. Вып. 4. С. 135–141.
- Василенко А.В., Иванов А.Н., Белыев В.А.** Возраст и рост тихоокеанской популяций японской скумбрии *Scomber japonicus* // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1982. С. 36–50.
- Гайков В. З., Чур В.Н.** Метод определения возраста тунцов по спилям лучей первого спинного плавника // Методы определения возраста и роста промысловых морских рыб. 1980. С. 7–9.
- Гарсия-Артега Х., Решетников Ю.С.** 1985. Возраст и рост черного каранкса (*Caranx liver*) у берегов Кубы // Вопросы ихтиологии. 1985 Т. 25. Вып. 5. С. 844–854.
- Данилова М.М.** Возраст и рост скумбрии (*Scomber diego*) восточной части Тихого океана // Известия ТИНРО. 1971. Т. 79. С. 168–171.
- Ермаков Ю.К.** Особенности биологии скумбрии *Scomber japonicus* в открытом океане в зоне влияния Калифорнийского течения // Вопросы ихтиологии. 1966. Т. 36. Вып. 1. С. 44–49.
- Жаров В.Л.** Размеры, возраст и рост желтоперого тунца (*Thunnus albacares*) Атлантического океана // Труды АтлантНИРО. 1969. Вып. 25. С. 14–41.
- Исаков В.И.** Рост и смертность скумбрии (*Scomber scombrus*) Новой Англии // Труды АтлантНИРО. 1973. Вып. 53. С. 58–65.
- Калинина Э.М.** Сравнение темпа роста некоторых пелагических рыб Черного и Адриатического морей // Труды Севастопольской биологической станции. 1963. Т. 16. С. 337–339.
- Комаров Ю.А., Кудерский С. К.** Поиск и промысел рыбы у юго-западного побережья Африки // Калининград: АТЛАНТНИРО, 1963. 58 с.
- Корнилов Н.П., Парахо С.** Некоторые данные о возрасте и росте желтоперого тунца (*Thunnus albacares*) Мексиканского залива // Советско-кубинские рыбохозяйственные исследования. 1971. Вып. 3. С. 98–103.
- Котляр А.Н., Абрамов А.А.** Некоторые черты биологии перуанской скумбрии *Scomber japonicus peruanus* // Вопросы ихтиологии. 1982. Т. 22. Вып. 6. С. 986–995.
- Кочкин П.Н.** Определение возраста и оценка темпа роста перуанской ставриды // Вопросы ихтиологии. 1993. Т. 33. Вып. 6. С. 792–798.
- Липская Н. Я.** Некоторые данные о возрасте и питании ставриды *Decapterus punctatus* в Гвинейском заливе // Гидробиологический журнал. 1969. Т. 5. № 5. С. 60–65.
- Липская Н.Я.** Некоторые данные о росте и питании ставриды *T. trachurus* у западного побережья Африки // Труды ВНИРО. 1972А. Т. 77. Вып. 2. С. 186–196.

- Липская Н.Я.** Рост и питание ставриды *T. truttae* у побережья Западной Африки // Труды ВНИРО. 1972Б. Т. 77. Вып. 2. С. 197–203.
- Неуен Фи Динь.** Возрастной состав уловов *Decapterus maruadsi* в прибрежных водах Вьетнама. М.: Наука, 1991. С. 35–44.
- Некрасов В.В.** О причинах закладки годовых колец у тропических рыб // Гидробиологический журнал. 1979. Т. 15. Вып. 2. С. 42–46.
- Некрасов В.В.** Ставриды Мирового океана // Сб. Биологические ресурсы открытого океана. М.: Наука, 1987. С. 119–138.
- Некрасов В.В.** Ставриды Мирового океана. М: ВНИРО, 1994. 227 с.
- Новиков Ю.В.** Популяционная структура японской скумбрии (*Scomber japonicus*) в северо-западной части Тихого океана и восстановление запасов япономорской популяции // Известия ТИНРО. 1977. Т. 101. С. 104–114.
- Новоженец Н.П., Старосельская А.Г.** К биологии скумбрии северо-западного побережья Африки // Труды АтлантНИРО. 1964. Вып. 11. С. 65–70.
- Носов Э.В.** Определение естественной смертности и численности на примере новозеландской ставриды // Известия ТИНРО. 1975. Т. 98. С. 55–66.
- Носов Э.В., Платошина Л.К.** Размножение ставриды (*T. declivis*) на Новозеландском плато // Известия ТИНРО. 1975. Т. 98. С. 67–79.
- Оверко С. М.** О биологии и промысле ставриды у северо-западного побережья Африки // Труды АтлантНИРО. 1964. Вып. 11. С. 45–64.
- Оверко С. М.** Морфо-биологическая характеристика десятиперой ставриды Центрально-Восточной Атлантики // Труды АтлантНИРО. 1973. Вып. 53. С. 34–42.
- Пащенко В.М.** Распределение и размерно-возрастная структура калифорнийской ставриды (*T. symmetricus*) в связи с популяционным составом // Известия ТИНРО. 1983. Т. 107. С. 102–110.
- Полонский А.С.** Рост, возраст и созревание ставриды (*T. trachurus*) Северо-Восточной Атлантики // Труды АтлантНИРО. 1969. Вып. 23. С. 49–61.
- Ревина Н.И., Сафьянова Т. Е.** Линейный рост и созревание черноморской ставриды (*T. mediterraneus ponticus*) // Труды АзчерНИРО. 1966. Вып. 24. С. 63–70.
- Соколовский А.С.** Некоторые данные о возрасте и росте японской скумбрии (*Scomber japonicus*) в северо-западной части Тихого океана // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. 1970. Вып. 2. С. 58–66.
- Старосельская А.Г.** О возрасте и росте скумбрии пролива Ла-Манш // Труды АтлантНИРО. 1964. Вып. 13. С. 29–34.
- Танкевич П.Б.** Особенности роста большеглазого тунца в разных районах Индийского океана // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по теории формирования численности и результатам исследования стад промысловых рыб. 1982. С. 304–305.
- Ткачева К. С., Майорова А.А.** Черноморская пелагида // Сырьевые ресурсы Черного моря. М: Пищевая промышленность, 1979. С. 135–146.
- Токарев А.К.** Скумбрия Японского моря // Рыбное хозяйство. 1948. № 6. С. 43–47.
- Шубников Д.А.** Биология индийской скумбрии *Rastrelliger kanagurta* // Вопросы ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 5. С. 774–786.
- Agnalt A.** Long-term changes in growth and age at maturity of mackerel *Scomber scombrus* from North Sea // J.Fish.Biol. 1989. V. 35. Supple A. P. 306–310.
- Alagarwami K., Hiama Y., Nose Y.** Studies an age and growth of japanese mackerel // Records of oceanographic works in Japan. 1969. V. 10. N. 1. P. 39–63.
- D'Amours D., Gandry J., Gambert T.** Growth of juvenile (0-group) atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) in the Gulf of St.Laurence // Can.J.Fish.Aquat.Sci. 1990. V. 47. P. 2212–2218.
- Arruda L.** Aspectos da biologia de *Trachurus trachurus* vivendo ao longo da costa Portuguesa // Lisboa. 1982. 407 p.

Babayan V. K., Bulgakowa T.J. Estimation of natural mortality and growth parameters for cape horse mackerel (*T. capensis*) in divisions // Collection of scientific papers (part 1) ICSEAF. 1983. V. 10. P. 49–53.

Beamish R. Use of fin-ray sections to age wallage pollack, pacific cod and albacore and the importance of this method // Trans. Amer. Fish. Soc. 1981. V. 110. N. 2. P. 287–299.

Blaxter J. A study of the Yellowtail *Seriola dorsalis* (Gill.) // Fish. Bull. 1960. N 10. P. 1–96.

Brothers E., Prince E., Lee D. Age and growth of young-of-the-year bluefin tuna *Thunnus thynnus* from otolith microstructure // NOAA Techn. Rept. NMFS. 1983. N. 8. P. 49–60.

Cautis I., Veriotis-Marinesku F. Fluctuations dans la structure des stocks annuels de chinchard (*T. mediterraneus ponticus*) // Cercetari marine. 1976. N. 9. P. 173–190.

Caire P., Diouf T. Estimating age and growth of little tunny *Euthynnus alletteratus* of the Cost of Senegal, using dorsal fin spine section // NOAA Tech. Rept. NMFS. 1983. N 58. P. 105–110.

Collins M. et al. Age and growth of king mackerel *Scomberomorus cavalla* from the atlantic coast of the United States // Fish. Bull. 1989. V. 87. N. 1. P. 49–62.

Crooke S. Age and growth of yellowtail *Seriola lalandei* // Col. COFI Rept. 1983. N. 24. P. 84–87.

Cucalon-Zenck E. Growth and length-weight parameters of pacific mackerel (*Scomber japonicus*) in the gulf of Guayaquil, Ecuador // Naga. 1999. V. 22. N. 3. P. 32–36.

Devaraj M. Age and growth of three species of seerfishes *Scomberomorus commersoni*, *S. guttatus*, and *S. lineolatus* // Indian journal of fisheries. 1984. V. 28. N. 1–2. P. 104–127.

Devries D., Grimes C. Spatial and temporal variation in age and growth of king mackerel *Scomberomorus cavalla* // Fish. Bull. 1997. V. 95. N. 4. P. 694–708.

Dornheim A. Investigations on mackerel in the North Sea and west of the British Islands by the Federal Republic of Germany in 1985 // Mitteil. Inst. Seefish. 1987. N. 41. P. 15–18.

Draganik B., Kolarov P. Linear growth of Cape horse mackerel (*Trachurus trachurus capensis*) from the Southeast Atlantic // Hidrobiology. 1989. N. 34. P. 59–67.

Driggs W., Grego J., Dean J. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western North Atlantic ocean // Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 1986. V. 25. P. 374–383.

Eltink A., Gerritsen I. Growth, spawning and migration of western mackerel // ICES, C.M. 1982/H. 31. P. 1–6.

Erhardt N. Revive of age and growth of swordfish (*Xiphias gladius*) in the North-Western Atlantic // Coll. Vol. Sci. Pap. 1986. 25. P. 362–374.

Fable W., Johnson J., Barger L. Age and growth of spanish mackerel *Scomberomorus maculatus* from Florida and gulf of Mexico // Fish. Bull. 1987. V. 85. N. 4. P. 777–784.

Forciniti L., Perrotta R. Sobre la edad y el crecimiento de la caballa (*Scomber japonicus*) del area Marplatense // Rev. Invest. Des. Pesq. 1988. N. 8. P. 19–32.

Fournier D., Sibert J., Majkovski J., Hauptman J. MULTIFAN licelihood-based method for estimation growth parameters and age composition from multiple length-frequency data sets illustrated for southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1990. V. 47. N. 2. P. 301–320.

Freire K., Ferreira A., Lessa R., Lins-Oliveira J. First studies on age and growth os sailfish (*Istiophorus albicans*) caught off north-eastern Brasil // Bull. Inst. Pesca. 1998/1999. V. 25. P. 7–12.

Garcia-Gomez A. Primeras experiencias de crecimiento de juveniles de seriola mediterranea (*Seriola dumerilii*) alimentados con una dieta semihameda // Bull. Inst. Exp. Oceanogr. 1993. V. 9. N. 2. P. 347–360.

Geldenhuis N. Growth of the south African maasbanker *T. trachurus* and age composition of the catches, 1950–1971 // Sea fisheries branch Investigational Report. 1973. N. 101. 24 p.

Gluyas-Millan M., Quinonez-Velazquer C. Age, growth, and reproduction of pacific mackerel *Scomber japonicus* in the gulf of California. // Dull. Mar. Sci. 1997. V. 61. N. 3. P. 837–847.

Gregoire F. et al. Maturity at length and age in atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) sampled in St. Margarets Bay, Nova Scotia, in 1996 // Can. Tech. rep. Fish. Aquat. Sci. 1999. N. 2278. P. 45.

- Grudsev M., Korolevich L.** Studies of frigate tuna *Auxis thazard* age and growth in eastern part of the equatorial Atlantic // Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 1986. V. 25. P. 269–274.
- Hales L.** Distribution, abundance, reproduction, food habits, age, growth of round scad *Decapterus punctatus* in the south Atlantic bight // Fishery Bull. 1987. V. 85. N. 2. P. 251–268.
- Hamasaki S.** Age and growth of Japanese Spanish mackerel in the East China sea and Yellow Sea // Seikai Natl. Fish. Res. Inst. 1993. N. 71. V. 12. P. 101–108.
- Hecht T.** On the life history of Cape horse mackerel *T. trachurus capensis* off the south-east coast of South Africa // S. Afr. J. mar. sci. 1990. N. 9. P. 317–320.
- Hedgepeth M., Jolley J.** Age and growth of sailfin *Istiophorus platypterus* using cross section of dorsal fin spine // NOAA Tech. Rept. 1983. V. 3. P. 131–135.
- Hernandez A.** Observation on the age and growth of *T. trachurus* in the middle Adriatic // Biljeske-Notes. 1984. N. 58. P. 1–15.
- Hiyama Y.** Spatial and Temporal variability in fork length of young yellowtail in Japan sea // Bull. Japan Sea Natl. Res. Inst. 1981. N. 48. P. 27–35.
- Hosokawa H., Sumita Y., Takeda M.** Effect of dietary cellulose on growth, feed conversion and proximate body composition of yellowtail fingerlings // Rep. Sci. Mar. Biol. Int. Kochi Univ. 1974. N. 1. P. 9–14.
- Hurbat T., Clay D., Currie H.** Age of bluefin tuna in Canadian waters // Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 1985. V. 22. P. 248–253.
- Hurley P., Iles T.** Age and growth estimation of Atlantic bluefin tuna *Thunnus thynnus* using otoliths // NOAA Tech. Rept.-NMFS. 1983. N. 8. P. 71–75.
- Inoue M.** Ecological study of tuna in the Pacific ocean and its artificial propagation // Proc. 2nd Soviet-Japan Symp. Aquacult. 1977. P. 30–38.
- Inoue M., Iwazaki Y., Aoki T., Miyashita A.** 1972. Studies on culture and domestication of tuna, billfish and other large-sized oceanic fish // J. Col. Mar. Sci. Techn. Tokai Univ. 1972. N. 6. P. 69–78.
- James G.** Trevally, *Caranx georgianus*: Age Determination, Population Biology, and Fishery // Fish. Res. Bull. 1984. N. 25. 51 p.
- Kaiser C.** Age and growth of horse mackerel *T. murphyi* of Chile // Transactions Amer. Fish. Society. 1973. N. 3. P. 591–595.
- Kandall J., Carlson B.** *Caranx caballus*, a new immigrant carangoid fish to the Hawaiian islands from the tropical eastern Pacific // Pacific Science. 1999. V. 53. N. 4. P. 357–360.
- Kerstan M.** Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel (*T. trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984 // Arch. Fischwiss. 1985. N. 36. S. P. 115–154.
- Kerstan M.** Ages and growth rates of Agulhas Bank horse mackerel *T. trachurus capensis* — comparison of otolith ageing and length frequency analyses // South African J. mar. science. 1995. N. 15. P. 137–156.
- Kishida T.** Relationship between growth and population density of Japanese Spanish mackerel in the central and western of the Seto inland Sea // Bull. Nansen national Fish. Res. Inst. 1990. N. 23. P. 35–42.
- Kishida T., Ueda K., Takao K.** Age and growth of Japanese Spanish mackerel in the central and western waters of the Seto Inland Sea // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1985. V. 51. N. 4. P. 529–538.
- Kompowski A., Slosarzyk W.** Some investigations on horse mackerel (*T. trachurus*) in the ICSEAF area in 1973 // Coll. Sci. Pap. ICSEAF. 1976. V. 3. P. 27–37.
- Kuderskaya R.** Age and growth of the Cape horse mackerel (*T. trachurus capensis*) // Coll. Sci. Pap. ICSEAF. 1983. V. 10. P. 1. P. 97–101.
- Kurogane K. et al.** On the population dynamics of Indo-Pacific mackerel (*Rastrelliger neglectus*) of the Gulf of Thailand // Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab. 1971. N. 67. V. 9. P. 1–34.
- Leong R.** Growth of Jack mackerel *Trachurus symmetricus* in captivity // CalCOFI Rep. 1984. N. 25. P. 146–150.

- Lorenzo J., Pajuelo J.** Growth and reproductive biology of chub mackerel *Scomber japonicus* off the Canary Islands // *South African J. Mar. Sci.* 1996. N. 17. P. 275–280.
- Lorenzo J., Pajuelo J., Ramos A.** Growth of the chub mackerel *Scomber japonicus* off the Canary Islands // *Sci. Mar.* 1995. V. 59. N. 34. P. 287–291.
- Maccall A., Stauffer G.** Biology and fishery potential of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) // *CalCOFI Rep.* 1983. V. 24. P. 46–56.
- Macer C.** Some aspects of biology of the horse mackerel in waters around Britain // *J. Fish. Biol.* 1977. V. 10. P. 51–62.
- Manoach C. et al.** Age and growth of king mackerel *Scomberomorus cavalla* from the U.S. Gulf of Mexico // *Mar. Fish. Review.* 1987. V. 49. N. 2. P. 102–108.
- Mansor M., Abdullah S.** Growth and mortality of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) and slender scad (*Decapterus russelli*) off the East Cost of Peninsula Malaysia // *Intern. symposium on middle-sized pelagic fishes.* *Sci. Mar.* 1995. V. 59. N. 3–4. P. 533–547.
- Marcille J., Stequert B.** Etude preliminaire de la croissance du listao dans loust de locean Indien tropical // *Cah. ORTOM.* 1976. V. 14. N. 2. P. 139–151.
- Marecos M.** Preliminary report on age and growth of the Cunene horse-mackerel (*Trachurus trecae*) // *Coll. Sci. Pap. ICSEAF.* 1974. V. 1. P. 117–123.
- McGregor J.** Synopsis in the biology of the jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) // *Special Scientific Report Fisheries.* 1966. N. 526. 16 p.
- Maxim C.** Horse mackerel and false scad stock assessment and catch projections // *Intern. symposium on middle-sized pelagic fish.* *Sci. mar.* 1995. V. 59. N. 3–4. P. 611–627.
- Maxim C., Stacu L.** Observations sur la biologie et dynamique du stock de saurel (*Caranx roncus*) // *Cercetari marine.* 1976. N. 9. P. 215–226.
- Nakashima J.** On the growth and age of three populations of Jack mackerel, *Trachurus japonicus* in the Western Seas of Japan // *Seikai Reg. Fish. Res. Lab.* 1982. N. 57, 3. P. 47–57.
- Naish K., Hecht T., Payne J.** Growth of cape horse mackerel *T. capensis* of South Africa // *South African Journal of Marine Science.* 1991. N. 10. P. 29–35.
- Neja Z.** Characteristics of age and growth of mackerel (*Scomber scombrus*) from northwest Atlantic // *Acta ichthyologia et-piscatoria.* 1990. V. 20. N. 2. P. 3–22.
- Nekrasov W.** Edad y Ritmo de Crecimiento Biología y pesca comercial del jurel en el pacifico sur // *Inst. Inves. Pesquera. Talchuan.* Chile. 1994. P. 43–45.
- Nielsen J., Manckhaud-Heileman S., Singh-Reuton S.** Assessment of hard pants Of black-fin tuna (*Thunnus atlanticus*) for determining age & growth // *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCOR.* 1994. V. 42. N. 2. P. 369–376.
- Nishida H., Hasegawa S.** Age and growth of jack mackerel *Trachurus japonicus* spawning in the coastal waters along Niigata // *Bull. Japan Sea Natl. Fish. Res. Inst.* 1994. V. 44. N. 3. P. 73–80.
- Oackley S., Bakhsh A.** Growth and mortality of the yellowtail jack *Atule mate* in the Red Sea // *Kuwait Bull. Mar. Sci.* 1989. V. 10. P. 131–134.
- Ochiai A., Mutsatani K., Umeda S.** On the first's growth, matutity and artificial spawning of cultured jack mackerel *T. japonicus* // *Bull. Jap. Soc. Scintific Fisheries.* 1983. V. 49. P. 541–545.
- Ouchi A.** Studies on the age and growth of common mackerel, *Scomber japonicus*, in the waters west of Kyushu and east of Tsushima islands // *Bull. Seikai. Reg. Fish. Res. Lab.* 1978. N. 51. P. 97–105.
- Parks W.** Cohort and equilibration yeld per recruit analises for the atlantic bluefin tuna fisheries system accounting two system configurants and two natural mortality methods // *Coll. Vol. Sci. Pap.* 1977. V. 6. N. 2. P. 385–402.
- Pastore M.** Biologia e biometria di *Caranx roncus* delle coste del senegambia // *Oebalia.* 1976. P. 71–90.
- Perrotta R.** Growth of mackerel *Scomber japonicus* from the Buenos Aires — north patagonian region (Argentine Sea) // *Sci. Mar.* 1992. V. 56. N. 1. P. 7–16.
- Prince E., Lee D., Berkeley S.** Use of marginal increment and spinal method for aging atlantic swordfish // *Coll. Vol. Pap. ICCAT.* 1988. V. 27. P. 194–209.

Radtke R., Harley P. Age estimation and growth of droadbill swordfish *Xiphias gladius* from the North Atlantic based on external features of otoliths // NOAA Tech. Rep. 1983. V. 8. P. 145-150.

Respero V. Note on the application of iterative age-length keys reduction of aging bias in the presence of sexually dimorphic growth // Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 1993. V. 40 (1). P. 442-445.

Rey J., Alot e., Ramos A. Growth of atlantic bonito (*Sarda sarda*, Bloch, 1793) in atlantic and Mediterranean area of strait of Gibraltar // Inv. Pesq. 1986. V. 50. N. 2. P. 179-185.

Rodriges-Roda J. Estudio de la edad y crecimiento del bonito (*Sarda sarda*, Bloch) de la costa sudatlantica de Espana // Inv. Pesq. 1981. V. 45. N. 1. P. 181-186.

Rotschild B. Estimates of tye growth of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Yawaifn islands // Indo-Pacific Fish. Coubc. 12 sess. Sec. 2. 1967. P. 100-111.

Saccardo S., Katsuragawa M. Biology of the rough scad *Trachurus lathami* on the south-eastern coast of Brasil. //Sci.Mar. 1995. V. 59. N. 3-4. P. 265-278.

Shengyao Q., Maozhong Y. The characteristics of growth for spanish mackerel underyearing in the Yellow sea and Bohai sea // J. Fish. China. 1993. V. 17. N. 1. P. 14-23.

Simard P. et al. Growth comparison between juvenile atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) from the two spawning groups of the Northwest Atlantic // Can.J.Fish.Aquat.Sci. 1992. V. 49. N. 1. P. 2242-2248.

Sivasubramaniam K. Occurence of oriental bonito in the inshore waters of Ceylon // Bull. Fish. Res. Stn. Ctylon. 1969. V. 20. N. 1. P. 73-78.

Skillman R., Yong M. Von Bertalanfy growth curves for strihed marlin *Tetrarturus audaz* and blue marlin *Macaira nigricans* in the Central North Pacific Ocean // Fish. Bull.(NOAA NMFS). 1976. V. 74. N. 3. P. 553-566.

Smith E., Merjan H. A study of the yellowtail *Seriola dorsalis* (Gill) // Fish. Bull. 1960. N. 110. P. 22-31.

Sreenivasan P. Age and growth of the scad *Decapterus dayi wakia* // Indian J.Fish. 1982. V. 29. N. 1-2. P. 145-150.

Sturm L. Aspects of the biology of *Scomberomorus maculatus* in Trinidad // J.Fish.Biol. 1978. V. 13. N. 2. P. 155-172.

Sturm M., Salter P. Age, growth, and reproduction of the king mackerel *Scomberomorus cavalla* in Trinidad // Fish.Bull. 1990. V. 88. N. 2. P. 361-370.

Sudekum A., Parrish J., Radtke R. Life history and ecology of large jacks in undisturbed, shallow, oceanic communities // Fish.Bull. 1991. V. 89. N. 3. P. 493-514.

Uozumi Y., Kawahara S. A preliminary growth estimation of preadult cape horse mackerel (*T.trachurus capensis*) on the Agulhas bank on the basis of size composition // Coll.Sci.Pap. ICSEAF. 1983. V. 10 (Part 1). P. 203-208.

Venkataramani V., Natarajan R. Age and growth in carangid fishes *Carangoides malabari-cus* and *Aleps kalla* Portro Novo Coast // Indian J.of Marine Science. 1984. V. 13. N. 1. P. 34-36.

Wankowski J. Estimated growth of surface-schooling skipjak tuna *Katsuwonus pelamis* and yellowfin tuna *Thunnus albacares* from Papua New Guinea region // Fish. Bull. 1981. N. 3. P. 517-532.

Watanabe T., Takeuchi T., Sakamoto T., Satoh S. Development of new type of dry pellet for yellowtail // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1991. V. 57. N. 5. P. 891-897.

Watanabe T. et all. Feeding experiments of yellowtail with newly developed soft-dry pellet // J. Tokyo Univ. Fish. 1993. V. 80. N. 1. P. 1-17.

Watarai L. Growth rate of a caranid fish, the omaka *Caranx mate*, in Hawaii// Transct.Americ.Fish.Soc. 1973. V. 102. N. 3. P. 617-620.

Webb B., Grant C. Age and growth of jack mackerel *T.declivis* from south-eastern Australian waters // Australian J.Marin and Freshwater Research. 1979. V. 30. N. 1. P. 1-10.

Оглавление

Введение	3
Ставридовые, <i>Carangidae</i>	4
Род ставриды, <i>Trachurus</i>	4
Род десятиперые ставриды, <i>Decapterus</i>	38
Род каранги, <i>Caranx</i>	40
Род желтохвосты, <i>Seriola</i>	48
Скумбриевые, <i>Scombridae</i>	51
Род пеламиды, <i>Sarda</i>	51
Род макрелетунцы, <i>Auxis</i>	52
Род тунцы, <i>Thunnus</i>	53
Род малые тунцы, <i>Euthynnus</i>	60
Род полосатые тунцы, <i>Katsuwonus</i>	61
Род скумбрии, <i>Scomber</i>	63
Род тропические скумбрии, <i>Rastrelliger</i>	75
Род королевские макрели, <i>Scomberomorus</i>	75
Меч-рыбы, <i>Xiphiidae</i>	79
Марлины, парусники, <i>Istiophoridae</i>	83
Литература	85

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РОСТУ РЫБ

**СТАВРИДОВЫЕ, СКУМБРИЕВЫЕ,
МЕЧ-РЫБЫ, ПАРУСНИКИ**

Заведующая редакцией *Г.П. Короткова*

Редактор *Е.П. Яковлева*

Корректор *Е.Н. Гаврилова*

Художественный редактор *Е.Э. Дятлова*

Технический редактор *Л.И. Филатова*

Компьютерная верстка *И.И. Алиевой*

Подписано в печать 05.07.2004.

Печ. л. 5,75. Формат 60×84 1/16.

Тираж 150. Заказ № 47.

Издательство ВНИРО

107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17

Тел.: (095) 264-65-33

Факс (095) 264-91-87