

39798  
T-78

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
PEOPLE'S COMMISSARIAT OF FISHERIES OF THE USSR

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА  
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ОКЕАНОГРАФИИ,  
ТОМ XI

TRANSACTIONS OF THE  
INSTITUTE OF MARINE  
FISHERIES AND OCEANOGRAPHY  
OF THE USSR  
VOL. XI

# ВОБЛА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

ЧАСТЬ II

THE NORTH CASPIAN VOBLA

(RUTILUS RUTILUS CASPICUS JAK.)

PART II

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

МОСКВА

1940

ЛЕНИНГРАД

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
PEOPLE'S COMMISSARIAT OF FISHERIES OF THE USSR

ТРУДЫ  
ВСЕСОЮЗНОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА  
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ОКЕАНОГРАФИИ  
ТОМ XI

TRANSACTIONS  
OF THE INSTITUTE  
OF MARINE FISHERIES  
AND OCEANOGRAPHY  
OF THE USSR  
VOL. XI

# ВОБЛА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

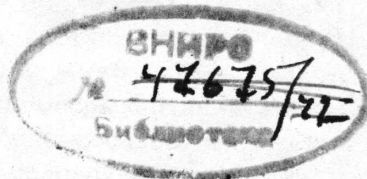
ЧАСТЬ II

## THE NORTH CASPIAN VOBLA

(RUTILUS RUTILUS CASPICUS JAK.)

PART. II

*инв. 5665*



ПИЩЕПРОМИЗДАТ

МОСКВА

1940

ЛЕНИНГРАД

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Южные водоемы СССР издавна интенсивно эксплуатируются и сильнее других подвержены воздействию социалистического хозяйства. Для правильной организации рыбного хозяйства требуется наиболее полное знание и понимание жизни водоема. Важнейший из южных водоемов по величине улова и качеству ловимой рыбы (осетровые, белорыбица, сельди) — Каспий.

Вобла составляет до трех четвертей улова Сев. Каспия и до половины улова всего Каспия.

Все это и направило внимание ВНИРО на изучение основного объекта рыболовства в этом водоеме — воблы.

Сборник „Вобла Северного Каспия“ (части I и II) представляет сводку результатов изучения стада воблы, которое имело конечной целью выработку методики и организацию прогнозов состояния ее запасов и было проведено под общим руководством Г. Н. Монастырского.

Первая часть сборника (Труды ВНИРО, т. X) включает пять статей, содержащих краткий обзор исследования воблы (Монастырский), оценку систематического положения и состава стада (Дементьева и Монастырский), результаты изучения миграций, обзор распределения и миграций (Караваев и Дементьева) и очерк питания воблы в Сев. Каспии (Желтенкова). Вторая часть сборника содержит шесть статей, охватывающих остальные стороны промысловой биологии воблы. В ней трактуются потребление и усвоение корма (Бокова), нерестовый ход, нерест и скат (Монастырский), биология молоди (В. С. Танасийчук), определение возраста (Чугунова) и созревание яичников (Мейен). Результатом синтеза биологических знаний является оценка запасов и составление прогноза улова следующей путины, методика которых изложена в заключительной статье Монастырского („Запасы воблы в Сев. Каспии и методы их оценки“).

Метод составления прогнозов по вобле — значительный шаг вперед по отношению к методам, которые применялись и применяются научно-промысловыми работниками у нас и за границей. Однако, его было бы неправильно считать окончательным и универсальным. Образ жизни, а также и промысел каждого вида рыб в каждом водоеме имеет свои особенности, поэтому разработка методики прогнозов в разных случаях часто требует и разных принципов.

В водном и рыбном хозяйстве Каспия происходит радикальная реконструкция. Социалистическая промышленность предъявляет все

новые требования и ставит все новые проблемы, которые должна удовлетворять и решать советская наука. Одновременно с уменьшением стока в море пресной воды Волги, забираемой и перераспределяемой гидроэлектрическими станциями, условия существования воблы должны ухудшаться. Поэтому советской наукой, и в частности ВНИРО, в настоящее время уже разрабатываются мероприятия, парализующие неблагоприятное влияние плотин на запасы каспийских рыб.

Предлагаемый сборник регистрирует стадию развития наших знаний о запасах воблы за шесть последних лет. В дальнейшем методика составления прогнозов уловов воблы должна уточняться. Одновременно должна разрабатываться методика их для других пород рыб. В очередь поставлена разработка методики прогноза уловов каспийской сельди.

**Б. С. Ильин**

## ПОТРЕБЛЕНИЕ И УСВОЕНИЕ КОРМА ВОБЛОЙ

*Е. Н. Бокова*

### CONSUMPTION AND ASSIMILATION OF FOOD BY THE VOBLA (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS* JAK.)

*By E. N. Bokova*

В 1936—1937 гг. на Сев. Каспии одновременно с изучением содержания кишечника воблы были поставлены эксперименты по ее питанию. Для этого на пловучем рыбном заводе № 12 Волго-Каспийского госрыбтреста была организована полевая лаборатория, оборудованная 20 аквариумами, вместимостью по 3—5 ведер. Морская вода подавалась в них непрерывно с глубины 2—3 м.

В задачу нашего исследования входило:

- 1) определение суточного потребления корма воблой по сезонам,
- 2) скорость переваривания пищи при разных температурах,
- 3) пищевая ценность корма и его усвоение.

Характер питания рыб тесно связан с морфологией кишечного тракта, о чем имеются указания в работах Карпевич [6, 7, 8 и 9].

Вобла — безжелудочная рыба и является типичным бентофагом. Моллюски в ее питании, по данным Желтенковой [4], составляют 83 % всей пищи. Как и все карповые, она принимает пищу часто, но маленькими порциями.

Для опытов служили взрослые половозрелые рыбы длиной 15—19 см.

Случаев гибели рыб в аквариуме не было, поэтому можно считать, что вобла чувствовала себя хорошо. Все же иногда у подопытных рыб наблюдались заболевания плавников и ранки на губах, которые со временем заживали. Заболевания обнаруживались преимущественно зимой.

После того, как воблу помещали в аквариум, она не сразу принимала пищу, но через 2—3 дня привыкала к новым условиям и охотно кормилась.

После продолжительного голодания наблюдалось увеличение потребления корма (дрейссен), доходившее весной до 70% веса рыбы в сутки. В дальнейшем процент потребления корма снижался до обычных 35%.

Опыты проводились автором и А. Ф. Карпевич.

## СУТОЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИЩИ ВОБЛОЙ

Методика определения суточного потребления корма воблой была следующая. Пойманную рыбу взвешивали, измеряли и брали с каждого экземпляра чешую. В аквариум сажали одну рыбу и ежемесячно взвешивали ее в марле, вес которой вычитался из общего веса.

Рыбы получали ежедневно живой корм, просчитанный и взвешенный; через сутки же вынимали из аквариума, просчитывали и взвешивали остатки корма и каловые массы. По остаткам корма учитывали съеденную пищу, а по каловым массам определяли усвоение потребленного корма. Перед взвешиванием живой корм просушивался на фильтровальной бумаге. Пищей воблам служили моллюски (*Dreissensia polymorpha*) и ракообразные: мизиды и гаммариды (*Mysidae* sp., *Pandorites platycheir*), которые у подопытных вобл всегда имелись в избытке.

В естественных условиях дрейссены составляют 43% всей пищи воблы, мизиды 0,5%, гаммариды 1,4% [4].

Мы поставили себе целью проследить потребление пищи в условиях, по возможности близких к естественным. Благодаря постоянному



Рис. 1. Суточное потребление дрейссены воблой: — — — потребление в аквариуме при избытке корма; — — — потребление в естественных условиях (с поправками)

току воды температуры воды в аквариумах и в море почти совпадали. Только зимой, когда пловучий завод был переведен в Аграханский залив, в морозные дни температура воды в аквариумах была выше, чем в море, на 3—5°.

На рис. 1 показан на основании длительных опытов с шестью экземплярами годовой ход питания воблы дрейссенами в аквариуме. Кривая показывает отношение веса пищи, съеденной за сутки, к весу тела рыбы. Зимой (в декабре, январе и феврале) вобла питается очень слабо. В это время ей свойственны большая вялость, медленное движение плавников и жаберной крышки. При 5—10° вобла еще движется, но при температуре ниже 5°, особенно при 1—3°, она становится малоподвижной и может часами стоять на одном месте.

Те же подопытные рыбы весной и летом находятся в непрерывном движении. С конца марта и в апреле вобла начинает интенсивно питаться; максимум суточного потребления корма приходится на июнь (35%), затем питание постепенно ослабевает, несколько усиливаясь в октябре (12%); в следующие месяцы оно опять идет на убыль и зимой падает ниже 1%.

Просмотр кишечника воблы зимой 1937 г. (январь, февраль) во время стоянки пловучего рыбного завода в Аграханском заливе показал, что в кишечнике воблы имеется пища, но в очень незначительном количестве (наблюдения А. Кауцевич).

Среднее суточное потребление корма (дрейссен) по сезонам, при наличии его в избытке, показано в табл. 1.

Среднее суточное потребление дрейссен по сезонам  
(в процентах к весу рыбы)

Сезон	Средняя температура °С		Среднее суточное потребление корма %
	поверхности моря	аквариума	
Весна . . . . .	~ 15	16	24 (апрель, май)
Лето . . . . .	~ 24	23,5	35 (июнь)
Осень . . . . .	~ 15	15,4	12 (сентябрь, октябрь)
Зима . . . . .	—	7,5	1,5 (ноябрь, декабрь, январь, февраль)

С повышением температуры увеличивается потребление корма (см. табл. 2, рис. 2). Однако при одной и той же температуре, но в разные сезоны потребление его не одинаково.

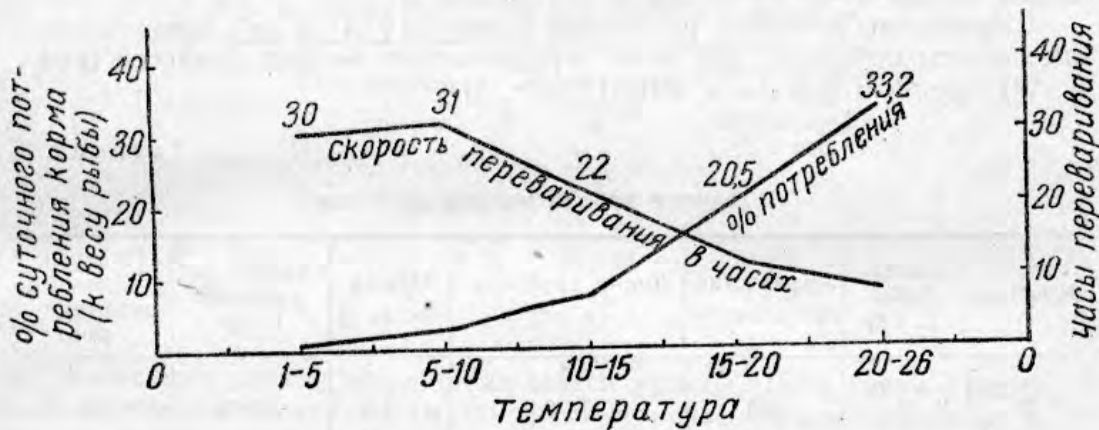


Рис. 2. Суточное потребление и скорость переваривания дрейссены воблы при разных температурах

Весной 1936 и 1937 гг. при 15—20° суточное потребление дрейссен (28,7%) значительно больше потребления их при той же температуре осенью (17,2). Очевидно температура, оказывая сильное влияние на потребление корма, иногда играет второстепенную роль и уступает место другим факторам, а именно физиологическому состоянию.

Степень влияния температуры на потребление корма корректируется физиологическим состоянием рыбы, ее ростом, нерестом и проч. Определенное же физиологическое состояние отдельных видов рыб приурочено к определенным сезонам года.

Чтобы проверить, не влияет ли на потребление пищи одиночное содержание вобл, в июне был поставлен опыт с 5 рыбами в одном большом аквариуме. Потребление составило 35% в сутки, что совпадает с предыдущими данными (табл. 1).

По питанию воблы мизидами было поставлено девять опытов. При одинаковых условиях суточное потребление мизид оказалось ниже потребления дрейссен (табл. 2).

Суточное потребление дрейссен и мизид  
(в % к весу рыбы)

№ рыб	Температура °С	Суточное потребление		Время наблюдений			
		дрейссен	мизид	сезон	год	месяц	декада
1,4,6	15—20	17,2	11	Осень	1936	Сентябрь	II, III
1,4,6	15—20	22,6	17	Весна	1937	Октябрь	I, II, III
2а,5а	15—20	34,8				Май	
2а,5а	26	33,21	30	"	1936	Июнь	I, II
							I

Кроме того было поставлено несколько опытов на избирательную способность воблы: ей давались дрейссены, мизиды, гаммариды. Во всех комбинациях вобла предпочитала мизид, если же давались гаммарусы и дрейссены, то она поела гаммарусов, оставляя дрейссен. По Желтенковой [4] в природе потребление воблой мизид очень невелико (0,5%), что связано, по всей вероятности, с трудностью добытия мизид из-за их большой подвижности.

Дрейссены давались различных размеров (0,4—2 см). Многочисленные опыты показали, что вобла предпочитает мелких дрейссен (ниже 1 см) крупным (1,5 см и выше) (табл. 3).

Таблица 3

Выедание воблой мелких дрейссен

№ воблы	Длина рыбы (в см)	Количество экземпляров	Длина дрейссен (в см)	Общий вес (в г)	Средний вес дрейссен (в г)	Процент съеденных экземпляров
2	15	200	0,4—0,8	9,0	0,045	100
2	15	100	1—1,5	28,0	0,28	0

Крупная вобла (17—19 см) не употребляла в пищу дрейссен крупнее 1,5 см, даже при отсутствии другой пищи.

### СКОРОСТЬ ПЕРЕВАРИВАНИЯ ПИЩИ<sup>1)</sup>

Методика определения скорости переваривания была принята следующая. Рыба перед опытом выдерживалась голодной около суток, затем ей давалась пища, и по выходе последних порций кала определялось время окончательной эвакуации кишечного тракта.

Все подопытные объекты были половозрелы. Опыты кормления дрейссенами, мизидами и гаммарусами ставились при различных температурах и разных наполнениях кишечника. В табл. 4 показаны результаты их с максимальным (8—10%) и со средним (2—5%) наполнением кишечника. Под последним понимается процентное отношение веса пищи к весу рыбы [9].

<sup>1)</sup> Под скоростью переваривания мы понимаем количество времени, необходимое для эвакуации кишечника.



## Скорость переваривания естественных кормов при различной температуре

Температура °С	Скорость переварива- ния дрейс- сен в час	Число опытов	Скорость переварива- ния мизид в час	Число опытов	Скорость переварива- ния гамма- руссов в час	Число опытов
2—5	30	2	—	—	—	—
5—7	31	3	—	—	—	—
9—11	22	7	—	—	—	—
13—15	22	6	—	—	—	—
16—18	12	7	17,5	7	—	—
20	9	3	14	2	—	—
26	8	8	9	2	7,5	2

Разница в скорости переваривания при максимальном и среднем наполнении кишечника дрейсенами невелика и не превышает в среднем 2 час. (табл. 5).

Таблица 5

## Разница в скорости переваривания при максимальном (4—8%) и слабом (0,7—1,5%) наполнении кишечника

№ рыб	Количество опытов	Температура опыта °С	Средняя разли- ца скорости переваривания в час
54 и 53	4	13—15	4
54 и 53	4	16—18	2
11	2	21	0

Наибольшее расхождение наблюдается при 13—15° в связи с переходом к зимним температурам во время приспособления организма к зимнему существованию. При 21° разницы в скорости переваривания не наблюдалось.

Полученные результаты подтверждают мнение по этому вопросу Scheuring [11] и Mann [10], которые установили, что количество пищи может оказывать влияние на скорость переваривания только в узких пределах.

У Манна при кормлении плотвы тубифицидами и дафниями разница не превышала 2 час.

Особое место в этом вопросе занимают опыты Карзинкина [5] с зеркальным карпом, которые показали, что „при малом количестве корма средняя продолжительность переваривания была около 30 час., при обильном кормлении средняя продолжительность примерно была равна 10 час.“ (стр. 26, табл. IV).

В этих опытах с зеркальным карпом при малом количестве корма каждой рыбе в течение 52 час. давалось 10 хирономусов, вес которых был равен 0,08 г. Это количество является не только недостаточным кормом, но и голодным пайком, особенно если рыба уже голодала до этого. По выражению же Карзинкина, „карпята представляли по экстерьеру довольно захудалый материал“.

У безжелудочных рыб после продолжительного голодания и малого наполнения пищей кишечника при отсутствии повторной порции

наблюдается задержка кала. По указаниям Манна [1] эта задержка иногда бывает очень значительная и достигает одной недели. В опытах с воблой задержка остатков пищи достигала 10—15 час.

Очевидно, что в опытах Карзинкина, благодаря предварительному голоданию подопытных рыб, одновременному приему незначительного количества корма и отсутствию повторных порций, происходит задержка этой пищи в кишечнике. Сам же автор в другом месте этой работы говорит:

„Если рыбы потребляют малое количество корма, как следствие первоначального насыщения их, то это малое количество корма не проходит через кишечник более медленно, чем съеденный до этого корм“ (стр. 3, вывод 5).

Если давать минимальное количество пищи при прочих равных условиях, то средние скорости переваривания ее (табл. 6) при минимальном и среднем наполнении кишечника (табл. 4) почти совпадают.

Таблица 6

Скорость переваривания дрейссен при минимальном наполнении кишечника пищей

$t = 9 - 11^{\circ}$		$t = 16 - 18^{\circ}$	
Процент наполнения	Скорость переваривания в часах	Процент наполнения	Скорость переваривания в часах
0,6	15	0,9	11
0,8	33	0,8	14
0,6	18	0,7	9
Среднее 0,7	22	0,8	11,3

Все опыты с мизидами при одинаковых условиях показали, что время, необходимое для эвакуации кишечника, при кормлении мизидами больше, чем при кормлении дрейссенами (табл. 4).

Влияние качества пищи на скорость переваривания наблюдалось автором и Карпевич и на других морских рыбах [6, 8], а также Карзинкиным [5] на пресноводных рыбах.

С увеличением температуры необходимое для эвакуации кишечника время сокращается, а суточное потребление пищи увеличивается (рис. 2). Аналогичное явление наблюдалось также Арнольди и Фортунатовой [1] у черноморских рыб.

Повторное кормление воблы дрейссенами ускоряет переваривание пищи; например, при  $26^{\circ}$  вместо обычной скорости 7,5—8 час. мы имеем скорость 5,5 час. при повторном кормлении мушками (Diptera).

Выплевывание, обычное у карповых (карась и др.), наблюдалось и у воблы. Однако, если вобла была голодна и ей давались единичные организмы, выплевывание наблюдалось редко, в случае же обилия пищи вобла подбирала и нередко вновь выбрасывала ее.

## ГОДОВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА

В табл. 7 приведены данные о потреблении дрейссен в аквариуме шестью экземплярами воблы.

Таблица 7

Суточное потребление дрейссен воблой (при условии избытка пищи в аквариуме)

Средний вес рыбы $\bar{z}$	Месяцы	Средняя температура воды в аквариуме $^{\circ}\text{C}$	Среднее потребление пищи в сутки (в $\%$ к весу рыб)	Средний вес пищи, потребляемой в сутки $\bar{z}$	Колич. пищи, съеденной в 1 мес. по отнош. к весу тела воблы
87	I	2-5	0,96	0,83	0,27
	II	2-5	1,3	1,13	0,83
	III	5-9	1,5	0,87	0,30
	IV	10	7,0	6,09	2,1
	V	18	32,0	27,8	9,6
	VI	22	25-38	30,78	10,6
	VII	25	25,0	21,75	7,5
	VIII	24	15,0	13,05	4,4
	IX	18	11,3	9,83	3,3
	X	— 13	12,43	10,81	3,7
	XI	8	2,67	2,32	0,8
	XII	2-5	1,1	0,95	0,3
За год	—	—	—	—	43,7

Отсюда видно, что при максимальном кормлении воблы дрейссенами в аквариуме годовое потребление составит 43 веса рыбы. Однако эта цифра не дает ответа на вопрос о годовом потреблении корма в естественных условиях.

Ежемесячное взвешивание подопытных вобл показало, что они в аквариальных условиях весной и осенью прибавляли в весе, зимой же теряли (табл. 8).

Таблица 8

Результаты взвешивания подопытных вобл, получавших корм (дрейссен) в избытке

№ воблы	Длина до и после опыта (в с.и)	Вес п ред опытом (г)	Результаты взвешивания				Результаты взвешивания			
			За период	Прибыль веса	За период	Прибыль веса	Дата	Вес (г)	За период	Прибыль веса
1	17-17	98	Осень		Зима		Весна			
			8/IX-13/XII 1936 г.	7	13/XII-16/II 1937 г.	-4	28/IV-1937 г.	77,5	28/IV-7/VI 1937 г.	+15,7
4	15-16	71	То же	0	То же	-6	То же	42,2	То же	+10
6	17-17	83	13 17/IX - /XII 1936 г	+14	То же	-7	То же	76,3	То же	+11,2
5	18-18,8	136		+20	То же	-15	—	—	—	—
5а	17-17	74	—	—	—	—	16/V 1936 г.	74	16/V-20/VI 1937 г.	+8,5
2	15-16	56	—	—	—	—	То же	56	—	—

За время с 16/II по 20/IV 1937 г. подопытные рыбы сидели без корма. Прибыль веса у рыб № 1, 4 и 6 весной учитывалась, причем за исходный принимался вес от 28/IV 1937 г.

Как видно из табл. 8, осенью (IX-X-XI) две подопытных воблы (№ 6 и 5) ежемесячно прибавляли в весе, рыба № 4 все время сохраняла постоянный вес и лишь вобла № 1 убавляла в весе. Убыль веса рыбы № 1 объясняется ее болезненным состоянием, так как у нее были раны на губах, которые поджили только весной 1937 г.

Кривая роста воблы [12], пойманной в море в разные сезоны, полностью совпадает с кривой питания (рис. 1).

Просмотр чешуи подопытных вобл показал, что в аквариуме на ней происходило образование колец.

Для решения вопроса о годовом потреблении корма в естественных условиях мы использовали данные Желтенковой [4] о годовом ходе питания воблы по сезонам. Результаты этих исследований все же не дают представления о том, когда и сколько пищи захватила рыба, так как процент наполнения кишечника по этим данным отражает наполнение только на данное время. Анализ содержимого кишечника показал, что в нем находятся, главным образом, остатки створок раковин — самое тело моллюска или остатки его почти не встречаются. Вобла, вооруженная глоточными зубами, разламывает пищу, и если в передней части кишечника еще встречаются остатки мускулов, то ни в среднем, ни в заднем отделах они почти не встречаются. Следовательно, во время учета пищи при вскрытиях кишечника тело моллюска не учитывается. По приблизительным подсчетам, раковина составляет 50% веса моллюска.

Отсюда вытекает, что процент наполнения кишечника, полученный методом вскрытий, необходимо увеличить примерно в два раза (первая поправка). Для проверки этого заключения были поставлены опыты с тремя экземплярами воблы. Максимальный процент наполнения кишечника по Желтенковой (а именно 3%) был увеличен согласно предыдущему в два раза. Результаты опытов сведены в табл. 9.

Таблица 9

Вес рыб, которым с 28/IV по 8/VI 1937 г. отпускали 6—7% суточного потребления корма (дрейссен)

№ воблы	Длина см	Вес до опыта г	Вес после опыта г	Потеря веса за 40 дней г
56	16,5	79,0	69,4	9,8
58	15,54	71,6	60,6	11,0
63	15,5	67,0	62,0	5,0

Все эти экземпляры при даче пищи приходили в большое возбуждение, съедали ее моментально, и было ясно, что этой пищи недостаточно, вследствие чего у рыб и наблюдалась значительная потеря веса. Отсюда возникла мысль о необходимости ввести вторую поправку на скорость переваривания.

Наблюдения в аквариуме показали, что повторный прием пищи у воблы совпадает с передвижением первых порций пищи во вторую половину кишечника. Здесь происходит всасывание, формирование каловых масс, т. е. заканчивается эффективное переваривание и начинается выход первых порций кала. Например, при 25° полная эвакуация кишечника происходит в 8 час., первая порция кала выходит через 2 часа. Следовательно, примерно через 4 часа после начала кормления вобла обязательно возьмет вторую порцию пищи, которая, как известно, несколько ускоряет выход каловых масс. Четыре

часа составляют половину всего времени, необходимого для эвакуации кишечника при 26°. Следовательно, при любой температуре по прошествии половины времени, необходимого для эвакуации пищи из кишечника при данной температуре, вобла непременно возьмет повторную порцию пищи. Вајсов [16] в своей работе об оценке суточного потребления пищи рыбами в естественных условиях предложил формулу:

$$D = A \frac{24}{n},$$

где:  $D$  — суточное потребление,  
 $A$  — среднее количество пищи в желудке,  
 $n$  — скорость переваривания.

Если в эту формулу внести поправки, которые мы применяли при учете суточного потребления пищи воблой, то она несколько изменится. При питании воблы моллюсками она примет следующий вид:

$$D = 4A \frac{24}{n},$$

а при питании ракообразными, когда отпадает поправка на вес тела моллюска:

$$D = 2A \frac{24}{n}.$$

Если теперь, пользуясь формулой, высчитать максимальное суточное потребление пищи (моллюсков) воблой летом (из расчета максимального наполнения кишечника %), то получится, что оно равно 36%.

В аквариуме вобла при избытке пищи летом в среднем потребляет в сутки количество пищи, соответствующее 35% ее веса, т. е. данные почти совпадают. Это совпадение для нас важно, поскольку мы эксперимент в аквариуме проверяем наблюдениями в природе, хотя и с некоторыми коррективами, а получив совпадающие данные, можем считать, что они в основном отражают истинное положение.

В табл. 10 помещены температуры моря, проценты наполнения кишечника по Желтенковой [4], скорость переваривания и суточное потребление корма воблой в процентах к весу рыбы после введения поправок к данным Желтенковой.

Таблица 10

Суточное потребление корма воблой по месяцам

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C . . .	2	2	2	11,7	16,9	21,8	24,9	25,3	20,6	17	7,7	2
Процент наполнения кишечника по Желтенковой . . . . .	—	—	—	1,77	1,32	1,44	1,24	1,13	0,64	0,74	—	—
Скорость переваривания дрейссен, час. . . . .	30	30	30	22	12	8,5	8	8	9	12	22	30
Суточное потребление корма после внесения поправки (в % веса рыбы) . . . . .	1	1	1	7,71	10,56	16,04	14,88	13,56	6,82	5,92	1	1
Ежемесячное потребление корма, г . . . . .	26,1	26,1	26,1	201	275,4	418,5	388,2	354,0	177,9	154,5	26,1	26,1

Если подсчитать за год потребление корма воблой (весом 87 г) по Желтенковой [4] с введением поправок, то получим, что среднее годовое потребление пищи (моллюсков) в 24 раза превосходит вес рыбы. Кривая питания воблы в естественных условиях сходна по характеру с кривой питания воблы в аквариуме при избытке пищи, но располагается значительно ниже (рис. 1).

Конечно, средняя величина годового потребления корма не является абсолютно точной. При расчете, во-первых, не было учтено влияние нереста, во-вторых, было принято, что вобла питается только моллюсками, хотя фактически 17% всей пищи падает и на другие организмы, в частности на долю ракообразных приходится 6,8% (табл. 7). Суточное же потребление ракообразных, как наиболее ценной пищи, меньше, чем потребление моллюсков (табл. 2).

Имея для некоторых температур скорость переваривания мизид (табл. 4), мы нашли ее для остальных температур по скоростям переваривания дрейссен, вводя к ним соответствующую поправку на уменьшение скорости переваривания мизид (табл. 11). Эта поправка равна 33% и найдена путем сравнения скоростей переваривания мизид и дрейссен при 18 и 20°.

Таблица 11

Суточное потребление корма воблой по месяцам

Показатели	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С . . . . .	2	2	2	11,7	16,9	21,8	24,9	25,3	20,6	17	7,7	2
Процент наполнения кишечника по Желтенковой	—	—	—	1,77	1,32	1,44	1,24	1,13	0,64	0,74	—	—
Скорость переваривания мизид, час. . . . .	—	—	—	29	17,5	11,5	9,0	9,0	14	17,5	29	—
Среднесуточное потребление корма после введения поправок в % к весу рыбы, г . . . . .	0,5	0,5	0,5	2,81	3,56	6,46	6,97	5,98	2,18	1,99	0,5	0,5

Тогда количество пищи, соответствующее годовому потреблению ракообразных, будет в 9 раз превышать вес воблы, т. е. будет в 2,6 раз меньше, чем при питании дрейссенами. Общее же усвоение мизид (83,8%), как наиболее ценной пищи в кормовом отношении, в 3 раза больше усвоения дрейссен (28,3%) (см. табл. 22).

Отсюда и кормовой коэффициент при питании моллюсками (дрейссены) очень велик: весной он равен в среднем для 4-х рыб 29%, осенью 31%. Кормового коэффициента для ракообразных, к сожалению, нет, но можно предполагать, что он будет значительно ниже, чем для моллюсков.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩИ ВОБЛОЙ

Если мы знаем только качественный состав и количество потребляемого рыбами корма, то этого еще недостаточно для определения истинной пищевой ценности этого корма (Кнауэте, Карзинкин, Манн). К полученным величинам потребления корма мы можем подойти критически лишь на основании химического состава и калорийности его компонентов.

Для настоящей работы были произведены анализы пищи, употреблявшейся в опытах с воблой. Определялось содержание воды, азота,

жира, золы в пробах дрейссен, мизид и гаммарусов (анализы произведены ст. научн. сотр. ВНИРО З. П. Успенской).

Для определения влаги исследуемое вещество выдерживалось в сушильном шкафу при температуре не выше 60—70° до постоянного веса.

Зола определялась обычным способом. Навески (1—3 г) вначале осторожно обугливали в фарфоровом тигле при слабом нагревании, а затем слегка прокаливали. По охлаждении тигель с золой взвешивали и снова осторожно прокаливали (10—15 мин.) до получения постоянного веса.

Жир определяли, извлекая его серным эфиром в аппарате Сокслета.

Учитывая малое количество некоторых образцов опытного материала (экскременты) и стремясь сохранить единообразие метода, общий азот определяли следующим образом. Навеску измельченного вещества (около 0,050 г) обрабатывали концентрированной серной кислотой в колбе Кьельдаля при сильном кипячении до полного обесцвечивания жидкости. После этого жидкость из колбы Кьельдаля аккуратно переносят в мерную колбу (на 100 см<sup>3</sup>) и доливали водой до метки. Отсюда брали определенный объем жидкости в другую мерную колбочку и после соответственной, весьма тщательной обработки определяли азот в колориметре.

Параллельно было сделано несколько определений азота по общепринятому методу Кьельдаля. Результаты определений по обоим методам получились совпадающие.

Анализы дрейссен, как и следовало ожидать, благодаря большой раковине, обнаружили малое содержание азота и жира и большое количество золы (табл. 12).

Таблица 12

Состав дрейссены с раковиной

№ проб	Дата сбора	Сухой вес пробы (г)	Количество экземпляров	Длина (см)	Вода (%)	Процент к сухому весу			
						общего азота	протеина	жира	золы
787	3/V 1937 г.	9,22	187	0,7—1,2	53,9	1,73	10,81	—	86,40
780	3/VI 1937 г.	1,95	50	0,6—1,0	51,33	1,79	11,18	—	87,15
250	22/X 1937 г.	7,45	144	0,2—1,2	—	1,52	9,50	0,781	88,23
188	14/X 1937 г.	10,75	50	0,4—0,8	53,7	1,55	9,68	—	—
249		22,53	255	0,2—2,0	56,2	1,24	7,75	0,585	86,20
Среднее		—	—	—	53,78	1,56	9,78	0,683	87,26

В опытах дрейссены давались живыми вместе с раковиной. Было проделано несколько отдельных анализов створок раковин и тела из одной и той же пробы (табл. 13).

Раковина дрейссены содержит незначительное количество азота (0,69%). В основном азот содержится в теле моллюска (9,7%). То же самое можно сказать и относительно жира, которого в раковине содержится 0,117%, а в теле 6,84%. Только для золы наблюдается обратное: в раковине имеется золы 94,62%, а в теле 0,95%.

Состав дрейссены (раковины и тела)

Название пробы	Дата сбора	Количество экземпляров	Длина (см)	Вода (%)	Процент к сухому весу			
					общего азота	протеина	жира	зола
Раковина . . . . .	23/II 1937 г.	54	1,5—1,9	19,2	0,72	4,51	0,117	94,62
Тело . . . . .	23/II 1937 г.	54	1,5—1,9	90,3	9,54	59,62	7,46	10,25
Раковина . . . . .	22/II 1937 г.	174	1,2—1,3	15,5	0,79	4,93	—	—
Тело . . . . .	22/II 1937 г.	174	1,2—1,3	86,5	9,71	59,68	—	—
Раковина . . . . .	25/II 1937 г.	42	1,7—1,8	18,2	0,69	4,25	—	—
Тело . . . . .	25/II 1937 г.	42	1,7—1,8	85,5	10,75	67,18	—	8,34
Раковина . . . . .	26/II 1937 г.	146	0,5—1,6	17,6	0,56	3,5	—	—
Тело . . . . .	26/II 1937 г.	146	0,5—1,6	3,11	8,81	55,06	6,25	14,28
Среднее для раковины	—	—	—	17,6	0,69	4,29	0,117	94,62
Среднее для тела	—	—	—	87,4	9,7	60,38	6,84	0,95

Моллюски в количестве 7—10 видов составляют 83% всей пищи воблы Сев. Каспия [4]. При учете годового потребления корма воблой мы вели расчет, исходя из данных по потреблению и скорости переваривания дрейссен воблой.

Чтобы показать, насколько колеблется химический состав различных моллюсков, приводим табл. 14.

Таблица 14

Состав моллюсков по различным исследованиям

Название организма	Процент к сухому весу					Вода %	Малых калорий на 1 г	Автор
	общего азота	протеина	жира	углеводо-в	зола			
<b>Пластинчатожаберные</b>								
<i>Sphaerium</i> . . . . .	2,017	12,62	1,075	11,91	74,40	75,76	1296,5	Генг [2]
<i>Dreissensia polym.</i> . . . . .	1,244	7,765	0,536	3,68	88,02	56	640,5	"
" " . . . . .	1,58	9,78	0,683	—	87,26	52	—	Бокова
" " . . . . .	—	—	—	—	—	50,38	630	Желтенкова [4]
<i>Adaspa minima</i> . . . . .	2,29	14,31	2,33	—	75,58	—	—	Бокова
<i>Pisidium</i> . . . . .	1,331	8,31	—	—	—	56,78	560,0	Яблонская [13]
Среднее . . . . .	1,692	10,557	1,156	7,79	81,31	58	781,7	
<b>Брюхоногие</b>								
<i>Bythinia</i> . . . . .	2,456	15,35	0,874	9,99	73,79	17,2	1357,0	Генг [2]
<i>Planorbis carinata</i> . . . . .	2,26	14,14	2,04	7,57	76,25	—	1300,5	"
<i>Paludina vivipara</i> . . . . .	2,68	16,78	0,90	6,67	75,65	—	1309,0	"
<i>Limnea stagnalis</i> . . . . .	3,39	21,90	1,384	7,293	70,12	71	1635,5	"
" <i>ovata</i> . . . . .	2,62	16,39	2,95	2,43	78,23	76,6	1307,5	"
" <i>auricularia</i> . . . . .	2,65	16,56	1,04	13,76	68,64	70,2	1593,0	"
<i>Physa fontinalis</i> . . . . .	7,12	44,48	4,093	44,49	6,93	17,8	4699,5	"
Среднее без <i>Physa fontinalis</i>	2,67	16,68	1,53	7,95	73,78	57	1,417	



Наши данные (Боковой, Желтенковой) по дрейссене очень близко подходят к данным Генга [2]. Из 11 исследованных видов моллюсков дрейссена по содержанию азота стоит на последнем (Генг) или предпоследнем (Бокова) месте, а по содержанию жира на последнем месте. Зато по содержанию золы дрейссена превосходит всех остальных моллюсков (88,02—87,04%). *Physa fontinalis*, обладая нежной, прозрачной раковиной, занимает особое место, почему и среднее для брюхоногих моллюсков выведено без нее.

Кроме дрейссен определялся химический состав мизид и гаммарид (*Pandorites platycheir*) (табл. 15).

Таблица 15

Химический состав гаммарид и мизид

Название организма	№ пробы	Дата сбора	Количество	Длина см	Сухой вес пробы г	Процент к сухому весу				Вода %
						общего азота	протеина	жира	золы	
<i>Pandorites platycheir</i> . . .		14/IX 1938	60	1,5	2,23	6,86	42,88	9,37	40	81,8
„ „ „ . . .	35	—	—	0,8	0,25	7,16	44,74	—	30,58	—
Среднее . . . . .						7,01	43,81	9,37	35,29	81,8
Мизиды . . . . .	764	30/V 1937	20	—	0,84	9,01	56,31	—	—	79,01
„ . . . . .	73	27/IX 1937	50	—	1,06	8,95	55,93	—	27,8	—
„ . . . . .	701	16/V 1937	5	—	0,18	9,31	58,18	—	—	82,0
„ . . . . .		10/XI 1938	100	2—3	7,44	10,44	65,25	8,19	15,11	—
Среднее . . . . .						9,4	58,91	8,19	21,47	80,93

Если сравнить наши данные химического состава гаммарид и мизид с литературными, то получаются цифры одного порядка (табл. 16).

Сравнивая химический состав моллюсков с гаммаридами и мизидами, можно видеть, что пищевое значение первых несравненно ниже, чем гаммарид и мизид. Это происходит за счет баласта в виде раковины, на что указывал и Генг [2].

Выяснив пищевое значение кормов, которые мы брали для опытов с воблой, можно приступить к анализу их усвоения. Методика опытов была взята из практики кормления сельскохозяйственных животных [5, 8, 9]. По разнице съеденного корма и кала определялось количество пищи, усвоенной рыбой, независимо от того, идет ли эта пища на энергетические процессы или на прирост. Этой методикой недоучитываются азот мочи, выделения кожи, но обычно этим пренебрегают, считая выделения незначительными. Возможное выщелачивание кала в воде очень слабо [5, 10] и по Манну через 60 час. достигает 1—2%.

Сырой вес съеденной пищи пересчитывался на сухой по среднему проценту сухого веса соответственного корма. У дрейссен процент сухого веса равняется 48 (20 проб), у мизид 17,5 (3 пробы), у гаммарид 24,5. Сухой вес кала определялся путем высушивания его в каждом случае при 60—70°.

Усвоение дрейссен анализировалось в опытах со скоростью переваривания и с суточным потреблением. В первом случае экскременты вынимались сразу, максимум через полчаса, во втором один раз в сутки.



## Химический состав гаммарид и мизид по разным исследованиям

Название организма	Процент к сухому весу						Вода % 0/0	Ма- лые кало- рии на 1 г	Автор
	обще- го азота	про- теина	жира	угле- водов	зола	хити- на			
Gammarus pulex . . .	8,39	52,48	5,91	12,96	29,14	11,07	78,4	3921	Генг [2]
„ „ „ . . .	8,11	48,91	6,44	12,53	39,52	5,28	73,91	—	Мейер [15]
„ „ „ . . .	7,36	45,99	—	—	—	—	77,0	3357	Яблонская [13]
Gammarus locusta . . .	9,71	59,10	8,48	0,68	21,69	8,20	83,46	—	Мейер [15]
Carinogammarus roes . . . . .	8,05	50,31	7,72	21,31	20,66	—	76,64	4443,5	Генг [2]
Pandorites platy- cheir . . . . .	7,01	43,81	9,37	—	35,29	—	81,35	—	Бокова
Gammaridae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	3920	Желтенко- ва [4]
Среднее . . . . .	8,10	49,26	7,58	—	29,23	—	78,46	3910,3	
Mysis hexuosa . . . . .	11,86	73,91	3,34	2,67	13,55	5,62	2,67	—	Дельф [14]
Mysidae . . . . .	9,09	55,81	—	—	—	—	—	—	Бокова
„ . . . . .	10,44	65,25	8,19	—	15,11	—	—	—	
Среднее . . . . .	10,46	65,15	5,76	—	14,33	—	—	—	

Результаты опытов по общему усвоению дрейссен со скоростью переваривания и с суточным потреблением получились близкие. В опытах со скоростью переваривания дрейссен мы имеем усвоение в среднем 34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, в опытах с суточным потреблением 28<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Наличие некоторого расхождения в средних процентах усвоения можно отнести за счет неточности методики, в особенности, если мы имеем дело с малым количеством пищи и экскрементов.

Данные этих опытов приведены в табл. 17 и представлены графически на рис. 3, где кривые нанесены по максимальным температурам.

Таблица 17

Усвоение дрейссен при разных температурах  
(опыты со скоростью переваривания)

Количество подопыт- ных рыб	Количе- ство опытов	Темпера- тура, °C	Средний процент усвоения			Месяц
			наполнение кишечника	по сухим весам	по азоту	
3	3	5—7	3,2	28,19	82,4	Декабрь
1	1	9—11	0,6	25,0	83,9	Сентябрь
3	5	15	4,37	26,2	84,5	Май
4	4	16—17	2,26	37,46	85,7	„
3	3	20	2,1	44,81	—	Июнь
2	4	21—26	5,8	42,34	83,5	„
Среднее . . . . .	—	—	3,11	34,0	84,0	—

Процент общего усвоения при 7—15° остается почти неизменным. Колебание процента усвоения при этой температуре равно 3,19, что можно отнести за счет точности определений, которая падает, если мы имеем дело с малым количеством корма.

В интервале 15—20° кривая резко поднимается, что указывает на усиление общего усвоения. В пределах 20—26° (оптимум для воблы) общее усвоение почти не меняется, и колебание процента общего усвоения равно 2,47. Если же взять средние проценты усвоения при 7—15° (26,46%) и 15—26° (41,53%), то колебание будет равно 15%.

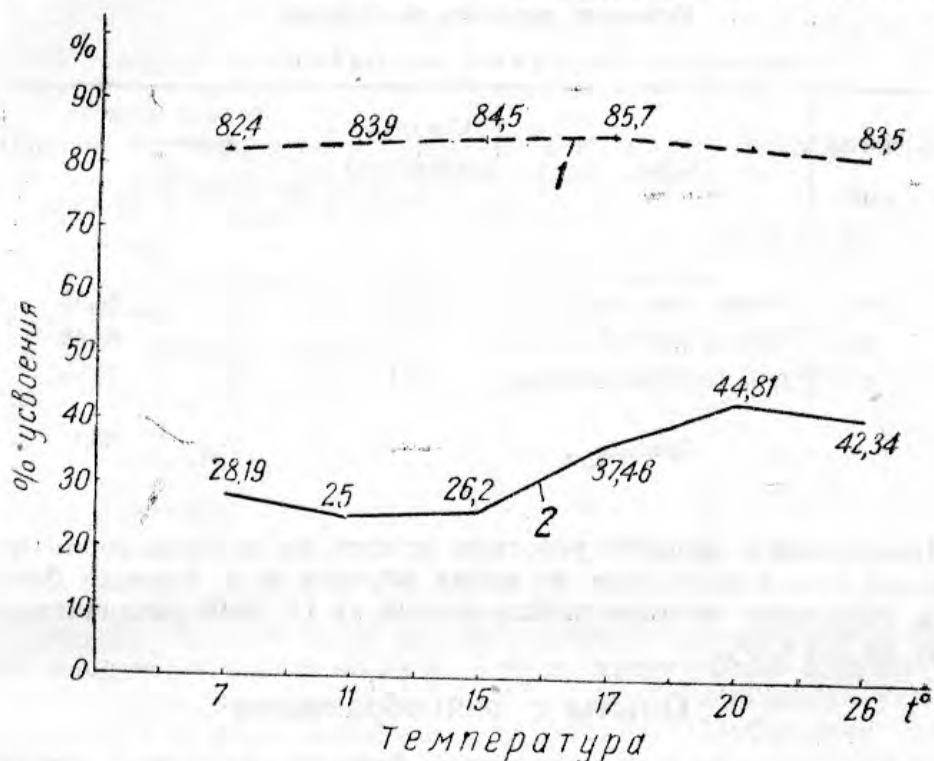


Рис. 3. Усвоение дрейссены воблой при разных температурах: — общее усвоение, --- усвоение азота

Процент усвоения дрейссен по азоту является более стабильным при всех температурах, и разница в нем не превышает 3,3.

Таблица 18

Усвоение дрейссен при различном наполнении кишечника

Число опытов	Наполнение кишечника (%)	Средний процент усвоения по сухому весу
3	до 1	32,00
12	1-5	34,65
5	5-9	36,43

Согласно табл. 18 наполнение кишечника в незначительной степени влияет на усвоение (по сухому весу всего пищевого комка в целом), при условии если рыба не голодала до опыта. В противном случае, как показали опыты Карзинкина [5] (табл. XIII), на зеркальном карпе наблюдалась большая разница в усвоении (90,4 и 77,6%). Здесь, конечно, не надо смешивать детально разработанного Карзинкиным [5] вопроса об усвоении первых и последующих порций пищи. Но даже

внешнее наблюдение за первыми порциями экскрементов в опытах, проводимых до насыщения воблы, показали, что в виде кала выходят не только осколки раковин, но и остатки мышц, чего не наблюдалось в последующих порциях. Специальных опытов по этому вопросу не ставилось, и отдельные порции кала не исследовались.

Результаты опытов по изучению суточного потребления дрейссен приведены в табл. 19.

Таблица 19

**Усвоение дрейссен по сезонам**  
(опыты с суточным потреблением)

Число рыб	Сезон	Средняя температура ° С	Средний процент усвоения	
			по сухим весам	по азоту
4	Весна (май, июнь) . .	~ 20	31	85,42
2	Осень (сентябрь) . .	~ 18	25	84,48
4	Зима (октябрь, ноябрь)	~ 10	29	79,50
	Среднее . . . .	—	28,3	83,1

Наибольший процент усвоения падает на весну — время восстановления сил, потраченных во время нереста и в периоде быстрого роста. Некоторые меченые воблы весной за 14 дней увеличиваются в длину на 2 см [3].

**Опыты с ракообразными**

Методика опытов усвоения ракообразных была та же, что и с дрейссенами. В табл. 20 приведены результаты опытов со скоростью переваривания мизид.

Таблица 20

**Усвоение мизид**  
(опыты со скоростью переваривания)

Число опытов	Процент наполне- ния кишечника	Температура ° С	Средний процент усвое- ния		Месяц
			по сухим весам	по азоту	
9	3,8	17—20	79,78	94,6	май, июнь
2	6	26	87,81	96,9	июнь
Среднее	4,9	—	83,8	95,7	

Опытов с суточным потреблением мизид не имеется. Поставлено небольшое количество опытов по суточному потреблению гаммарид (табл. 21).

**Усвоение гаммарид**  
(опыты с суточным потреблением)

Число опытов	Температура °С	Средний процент усвоения	
		по сухому весу	по азоту
7	17—18	70,0	91,9
3	21	75,4	—
Среднее	19	72,7	91,9

Сравнение процентов усвоения по весу и азоту исследуемых нами организмов дает следующую картину (табл. 22).

Таблица 22

**Усвоение моллюсков и ракообразных**

Название организма	Средний процент усвоения	
	по сухому весу	по азоту
Дрейссены . . . . .	28,3	83,5
Гаммариды . . . . .	72,7	91,9
Мизиды . . . . .	83,8	95,7

Процент усвоения азота для исследуемых организмов значительно выше процента усвоения по весу. В то же время общий процент усвоения и усвоения по азоту повышается по мере уменьшения удельного веса баласта в виде раковины или хитина. Наибольший процент усвоения свойствен мизидам, обладающим нежным покровом, содержащим хитина примерно в два раза меньше (5,62%), чем гаммариды (9,63%).

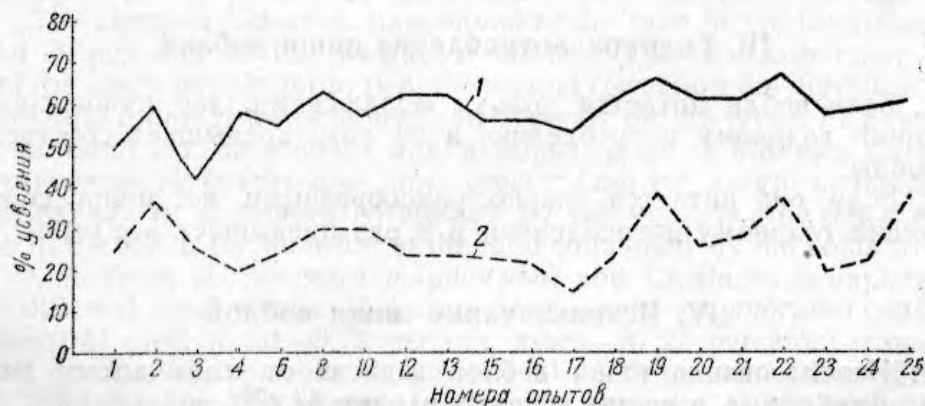


Рис. 4. Сравнение процента усвоения дрейссен в 25 опытах с воблой № 6: — сырые веса; - - - сухие веса

В исследованиях Яблонской [13] данные по усвоению (по весу и азоту) зеркальным карпом близких групп животных приближаются к нашим данным: усвоение (по весу) гаммарид равно 73,65%, моллюсков 26—34%, усвоение по азоту гаммарид равно 89,26%, моллюсков—86,37%.

При обработке результатов наших опытов мы пользовались весами сырой массы. Эти веса позволяют оперировать с ними непосредственно после опыта без предварительной обработки, в чем и заключается их преимущество перед весами сухой массы. Сравнение кривой (рис. 4) усвоения дрейссен по весам сырой массы с кривой усвоения дрейссен по весам сухой массы показывает, что ход кривых совпадает.

В заключение выражаю глубокую благодарность А. Ф. Каревич, А. А. Шорыгину и З. П. Успенской, оказавшим мне помощь в выполнении настоящей работы.

## ВЫВОДЫ

### I. Скорость переваривания пищи воблой

Эта скорость зависит от:

- 1) качества пищи и ее химического состава: например, моллюски перевариваются скорее ракообразных;
- 2) количества пищи, но в узких границах, не превышающих в среднем 2 час.;
- 3) температуры (рис. 2).

### II. Суточное потребление пищи воблой

В аквариальных условиях на суточное потребление корма воблой влияет:

1. Качество пищи: пищи малой кормовой ценности вобла потребляет больше, чем пищи большей ценности (табл. 2, 12, 15).

2. Температура: с повышением ее увеличивается суточное потребление корма (рис. 2). Однако влияние температуры не всегда одинаково, и при 15—20° весной вобла потребляет количество пищи, составляющее 28,7% ее веса; осенью при той же температуре 17,2% (табл. 2). По всей вероятности, это связано с физиологическим состоянием воблы на разных стадиях подготовки к нересту весной, а также с самим нерестом. В это время температура играет второстепенную роль.

3. В аквариальных условиях вобла предпочитает: а) мизид и гаммарид дрейссенам, б) мелких дрейссен крупным (табл. 4).

### III. Годовое потребление пищи воблой

1. Если вобла питается только моллюсками, вес пищи, соответствующий годовому потреблению, в 24 раза превышает собственный вес воблы.

2. Если она питается только ракообразными, вес пищи, соответствующий годовому потреблению, в 9 раз превышает вес рыбы.

### IV. Использование пищи воблой

1. Использование пищи воблой зависит от химического состава пищи. Дрейссены, в состав которых входит 87,27% золы, 9,87% белка и 0,68% жира, усваиваются в среднем на 28,3%.

Гаммариды, содержащие 35,29% золы, 45,81% белка и 9,37% жира, усваиваются в среднем на 72,7%.

Мизиды, содержащие 21,47% золы, 58,7% белка, 8,19% жира, усваиваются на 83,8%.

2. Процент усвоения азота для исследуемой пищи является наибольшим по сравнению с общим усвоением и равен для дрейссен 83,5, для гаммарид 91,9 и для мизид 95,7.

## SUMMARY

In 1936—1937 experiments for determining the vobla annual food consumption were carried on in a field experimental laboratory; this was built on a floating fish factory. A continuous flow of sea water filled the aquariums, so that the temperature of the water remained almost the same as that of the sea. Six mature vobla were used as experimental material, four of the fish lived in the aquariums nine months and two for about two months. Observations on daily food consumption and assimilation were carried on through all the seasons of the year.

In the aquariums the vobla lived on natural food such as: Mollusca (*Dreissensia polymorpha*) together with the shell, *Mysidae* and *Gammaridae* (*Pandorites platycheir*). The rate of digestion (of this same food) was determined by experiments on fourteen fish. The experiments showed that the digestion-rate depended on the food quality and increased with the rising of the temperature (Fig.2). The quantity of food influenced the digestion-rate only within narrow limits.

Almost parallel to these experiments on feeding of the fish, observations on the changing of the vobla food composition in the sea were carried on by Zheltyenkova [4]; her observations were based on analyses of the intestines.

In the aquarium, with an abundance of food (*Dreissensia polymorpha*) the vobla consumed during the year forty-three times more than its own weight. However, this value must be considered as maximum. The average yearly food consumption of the vobla was determined by making two corrections in the percent of the stomach index of this fish caught in the sea. „The stomach index“ is understood as the ratio of the food weight expressed in percents to the weight of the fish. The first correction the weight of the shells equals about two, the second correction the digestion-rate changes with different temperatures and depends on the latter. As a result it has been found that the average annual consumption of Mollusca (*Dreissensia polymorpha*) is twenty four times greater than the weight of the fish. The consumption of Crustacea (*Mysidae*) by the vobla is nine times greater. The difference in the quantity of the food consumed by the vobla while feeding on Mollusca (*Dreissensia polymorpha*) and Crustacea is explained by their different food values. Mollusca (*Dreissensia polymorpha*) contain 9.87 percent of protein, fat—0.78 percent, ashes—87.27 percent. Crustacea (*Mysidae*) contain 58.7 percent of protein, fat—8.19 percent, ashes—21.47 percent. *Gammaridae* (*Pandorites platycheir*) contain 45.81 percent of protein, fat—9.37 percent, ashes—35.29 percent (table 15).

The general assimilation of *Dreissensia* is 28.3 percent, of *Gammaridae*—72.7 percent, and of *Mysidae*—83.8 percent. The assimilation of *Dreissensia* nitrogen equals 83.5 percent, of *Gammaridae*—91.9 percent, of *Mysidae*—95.7 percent. The assimilation of Crustacea (*Mysidae*) is three times greater than of Mollusca (*Dreissensia polymorpha*), therefore the consumption of Crustacea (*Mysidae*) by the vobla is 2.6 times less (nine weights) than of Mollusca (24 weights).

The consumption of food increases with the rise of temperature (fig. 2), but the influence of the temperature is not always identical; in spring with a temperature of 15°C—20°C the vobla consumed daily 28.7 percent of its weight, in autumn at the same temperature only 17.2 percent (table 2).

It may be possible that this is connected with the physiological condition of the fish and depends on the development of sexual products (the spawning and prespawning period) when the temperature is of secondary importance.

In the aquarium with an abundance of food the weight of the vobla, increased in spring, summer and autumn; in winter the weight decreased. The curve of growth of the fish [12] caught in the sea quite coincided with the curve of daily food consumption.

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольди Л. В. и Фортунатова Е. Р. К экспериментальному изучению питания рыб Черного моря, Доклады Академии наук СССР, т. XV, № 8, 1937.
2. Geng H., Der Futterwert der natürlichen Fischnahrung, «Zeitschr. f. Fischerei», Bd. 23, H. 2, 1925.
3. Дементьева Т. Ф., Распределение и миграции воблы в море, «Труды ВНИРО», т. X, М., 1939.
4. Желтенкова М. В., Питание воблы Сев. Каспия, «Труды ВНИРО», т. X, М., 1939.
5. Карзинкин Г. С., К изучению физиологии пищеварения у рыб, «Труды лимнологической станции в Косине», вып. 15, М., 1935.
6. Карпевич А. Ф. и Бокова Е. Н., Темпы переваривания у морских рыб, ч. I, «Зоологический журнал», т. XV, вып. 1, 1936, и ч. II, т. XVI, вып. 1, 1937.
7. Карпевич А. Ф., Изменение реакции пищеварительных соков у рыбы в процессе пищеварения, «Физиологический журнал», т. XXI, № I, 1937.
8. Карпевич А. Ф., Скорость переваривания у рыб Черного моря. Рукопись ВНИРО.
9. Карпевич А. Ф., Суточное потребление кормов у рыб. Рукопись ВНИРО.
10. Mann, Untersuchung über die Verdauung und Ausnutzung der Stickstoffsubstanz einiger Nährtiere durch verschiedene Fische, «Zeitschr. f. Fischerei», Bd. 33, H. 2, 1935.
11. Scheuring, Beziehungen zwischen Temperatur und Verdauung, «Zeitschr. f. Fischerei», Bd. 26, 1928.
12. Чугунова Н. И., К методике изучения возраста воблы по чешуе, «Труды ВНИРО», т. XI, М., 1939.
13. Яблонская Е. А., К познанию рыбной продуктивности водоемов, «Труды лимнологической станции в Косине», 20, 1935.
14. Delf Christ., Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung wirbelloser Meerestiere, «Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel», N. F., Bd. 14, S. 51, 1912.
15. Meyer Joh., Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung wirbelloser Tiere, «Wissenschaftliche Meeresuntersuch. Kiel», Bd. 16, S. 231, 1914.
16. Bajcov, How to Estimate the daily food consumption of fish under natural conditions, Trans. Amer. Fish. Soc., v. 65, 1935.



## НЕРЕСТОВЫЙ ХОД В РЕКИ, РАЗМНОЖЕНИЕ И СКАТ ВОБЛЫ

*Г. Н. Монастырский*

### UPSTREAM SPAWNING RUN, REPRODUCTION AND DESCENT OF THE VOBLA

*By G. N. Monastyrsky*

#### 1. НЕРЕСТОВЫЙ ХОД

Для рыбной промышленности весенняя путина имеет очень большое значение. Весной на Сев. Каспии ловится в среднем около 880 тыс. ц воблы, причем только в реке около 480 тыс. ц. Однако надо иметь в виду, что под рекой подразумеваются Волга, Урал и Эмба. Данные об уловах воблы в этих реках приведены в табл. 1.

Таблица 1

Уловы воблы в Волге, Урале и Эмбе  
(в тыс. ц)

Река \ Год	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Волга . . . . .	611	575	348	378	370	490	407	249,8
Урал . . . . .	146,9	162,8	35,7	6,5	11,3	11,4	14,1	12,1
Эмба . . . . .	—	—	41,5	20,6	25,8	40,8	2,1	3,1

В среднем за первое полугодие река дает 54,6% улова, из которых 49,5% приходится на Волгу, 2,5% на Урал и 2,6% на Эмбу.

Уловы в реке целиком состоят из зрелой воблы, идущей на нерест. Поэтому они представляют особенный интерес. Уловы отражают в очень большой степени количество зрелой рыбы, кроме того они дают возможность судить о ходе рыбы в реке. Уловы в реке и наблюдения над сопутствующими им условиями представляют исходный материал для суждения о миграциях воблы в реке.

Литературные материалы о ходе воблы в реке весьма обширны. Однако, вследствие их однообразия, мы остановимся только на некоторых источниках. По Беру [2], Яковлеву [19] и Гримму [7] вобла в Волге выше Сталинграда не поднимается.

Державин [9] отмечает, что вобла доходит вверх до с. Никольского лишь небольшими косяками, где ход ее отличается кратковременностью.

Головкин [5] указывает, что в промысловых количествах вобла доходит до истоков р. Бузана, единичные же экземпляры поднимаются до с. Никольского.

По данным Астраханской ихтиологической лаборатории в 1922 г. наблюдался, против обычного, ход воблы в промысловых количествах вверх по Волге до с. Владимировки [16]. В 1923 г. названная лаборатория отметила ход воблы в промысловых количествах в Енотаевском и Черноярском уездах [3].

По данным Астраханской ихтиологической лаборатории и Урало-Каспийской рыбохозяйственной станции в Урале вобла поднимается вверх по реке на расстоянии 150—175 км от устьев. Сведений о границах распространения воблы в р. Эмбе не имеется. В литературе существуют соответственные указания лишь о нижней части реки.

Несмотря на то, что в настоящее время уровень Каспия значительно понизился и условия рыбного промысла изменились, к уже опубликованным материалам, относящимся к распространению воблы в реке, нельзя ничего добавить нового. Во всяком случае, основная масса воблы достигает лишь дельты Волги и отчасти низовьев поймы р. Ахтубы. Вверх по ахтубинской пойме вобла проходит в небольших количествах, и чем выше по реке, тем количество рыбы становится меньше. Та же картина наблюдается и в р. Урале. Основная масса воблы обычно доходит до района Редутская—ф. Яманхалинский. По данным Урало-Каспийской рыбохозяйственной станции, в последнее время, в связи с падением уровня Каспия, большая часть воблы выше низовьев дельты р. Урала не поднимается. На р. Эмбе весной вобла скопляется в нижних участках реки.

К. Бер [2] указывает, что вобла идет в Волгу отдельными, более или менее значительными косяками. В дельте Волги первые косяки появляются в начале апреля. Ход продолжается до конца мая, в районах же, ближайших к устьям, оканчивается раньше. Отдельные косяки воблы, попадая в большие протоки, тянутся по несколько часов.

В. Яковлев [19] указывает, что движение воблы в реку начинается „с ранней весны или даже с конца зимы, когда другая рыба лежит еще на ямах“.

„Отдельными особями вобла показывается в реке еще подо льдом, именно с конца января; с половины февраля она попадает уже косяками..; в марте ход ее еще более усиливается; однако коренной выход открывается только в апреле, когда река давно уже вскрылась и лед прошел“.

„Косяки воблы тянутся по всем рукавам Волги иногда до конца апреля (ст. ст.); часть ее проходит выше, но гораздо большее количество остается в устьях“ (стр. 335).

В смотрительских отчетах, опубликованных Астраханским управлением рыболовства и Управлением Каспийско-Волжскими рыбными и тюленьими промыслами, приводятся многолетние данные о сроках хода воблы в дельте Волги [13 и 14] (табл. 2).

Из таблицы следует, что обычно начало хода воблы падает на вторую половину марта (по ст. ст.), максимум — на середину апреля, конец — на вторую половину апреля. В разных районах дельты моменты начала хода не совпадают, причем, как правило, в восточной части дельты Волги ход воблы начинается гораздо раньше, чем в западной, а в средней части — несколькими днями раньше, чем в западной. Сроки максимума хода почти совпадают в различных частях дельты. Конец хода, по всей вероятности, наступает также почти одновременно.

По Головкину [5], главная масса воблы входит в дельту Волги с 1 по 20 апреля.

Сроки хода воблы в различных частях дельты Волги (по ст. ст.)

Год	Западная часть дельты			Средняя часть дельты			Восточная часть дельты		
	Начало	Максимум	Окончание	Начало	Максимум	Окончание	Начало	Максимум	Окончание
1898	11/IV	14—16/IV	1/V	к. III	16/IV	—	18/III	—	—
1899	22/III	—	—	—	—	—	3—5/III	—	—
1900	н. IV <sup>1)</sup>	19/IV	26/IV	1/IV	—	30/IV	25/III	18/IV	—
1901	19/III	—	—	III	—	—	18/III	2—3/IV	12/IV
1902	8/III	к. III <sup>2)</sup>	н. IV	н. III	25/III	17/IV	н. III	—	—
1903	23/III	11/IV	31/IV	29/III	11/IV	—	20/III	31/III	—
1904	7/III	—	20/IV	31/III	12—20/IV	—	—	—	—
1905	1—13/IV	—	V	5/IV	—	—	20/III	—	—
1906	—	—	—	6/IV	—	20/IV	13/III	6/IV	15/IV
1907	10/IV	—	—	к. III	—	15/V	—	—	—
1908	14/IV	—	—	8/IV	20/IV	—	—	—	—
1909	8/IV	—	—	7/III	—	—	10/III	7/IV	—
1910	24/III	—	—	30/III	—	15/IV	2/IV	—	—
1911	14/IV	—	—	7/IV	11—14/IV	—	11/IV	—	19/IV
1915	—	15/IV	—	25/III	20/IV	—	25/III	8—15/IV	—

По данным Астраханской ихтиологической лаборатории обычно ход воблы начинается в 20-х числах марта, максимум бывает во второй половине апреля, а конец — в мае [10].

Сведения о сроках хода воблы в р. Урал в литературе отсутствуют.

Что касается р. Эмбы, то в отчетах Управления Каспийско-Волжскими рыбными и тюленьими промыслами имеются следующие сведения о ходе воблы. В 1901 г. косяки воблы вошли в протоки р. Эмбы в 20-х числах марта (ст. ст.). В 1914 г. вход воблы в р. Эмбу начался в апреле (ст. ст.) и к 1 мая закончился.

Для уточнения данных о сроках хода приводятся кривые уловов воблы в рр. Волге, Урале и Эмбе (рис. 1, 2 и 3).

На рисунках видно, что в Волге начинается лов незначительных количеств воблы примерно в середине марта; причины появления в это время воблы не выяснены.

Дружный ход ее в Волге происходит обычно во второй — третьей пятидневке апреля и достигает максимума редко в пятой, чаще в шестой пятидневке апреля и иногда в первой пятидневке мая. Заканчивается ход в середине мая, но нередко тянется и до начала июня.

В р. Урале незначительные количества воблы ловятся также в марте и даже в феврале. Начало же дружного хода ее приходится на первые две пятидневки апреля. Максимум обычно бывает в пятой и шестой пятидневках и редко в четвертой пятидневке апреля, а также в первой пятидневке мая. Заканчивается ход тогда же, когда и на Волге.

В р. Эмбе ход воблы начинается в середине апреля. Максимум же хода не приурочивается к более или менее определенным срокам и

<sup>1)</sup> н. — начало месяца

<sup>2)</sup> к. — конец

бывает то во второй половине апреля, то в первой половине и даже в середине мая (например, в 1934 г.). Окончание хода наступает во второй половине мая.

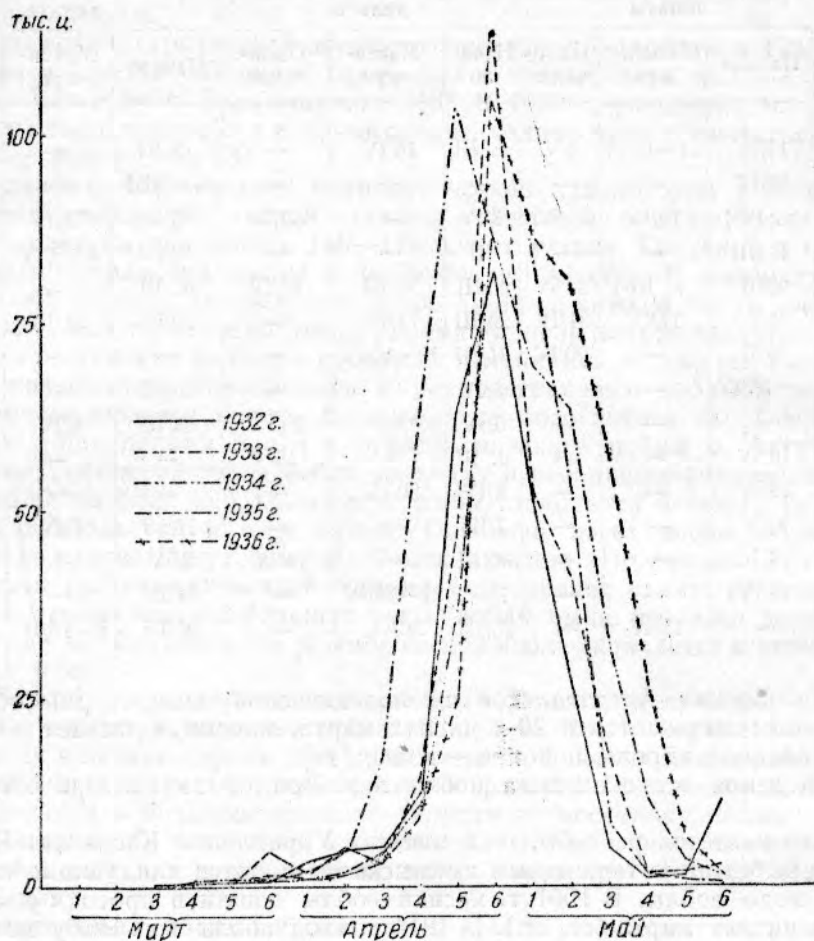


Рис. 1. Уловы воблы в Волге (тыс. ц)

В общем сроки хода в рр. Волге, Урале и Эмбе близки друг к другу. Тем не менее разница в сроках, особенно в сроках максимумов хода, обращает на себя внимание. Соответственные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Сроки максимума хода воблы в рр. Волге, Урале и Эмбе

Река \ Год	Волга	Урал	Эмба
1932	6-я пятидневка IV	4-я пятидневка IV	4-я пятидневка IV
1933	6-я " "	5-я " IV	5-я " IV
1934	6-я " "	1-я " V	3-я " V
1935	5-я " "	5-я " IV	6-я " IV
1936	6-я " "	6-я " IV	5-я " IV

Из таблицы следует, что наиболее устойчивы сроки в Волге и вьсьма сильно варьируют в р. Эмбе. Неустойчивы они также и в р. Урале.

Если в р. Эмбе и в р. Урале движение воблы по рукавам совершается более или менее одновременно, то благодаря сильной разветвленности рукавов дельты Волги и их разнообразию здесь в сроках хода существуют довольно значительные колебания (рис. 4).

Здесь заслуживает внимания следующее: 1) обычно в западных рукавах вобла идет раньше, чем в восточных; 2) сроки максимума хода у Самойловского рыбного завода варьируют сильнее, чем в других пунктах.

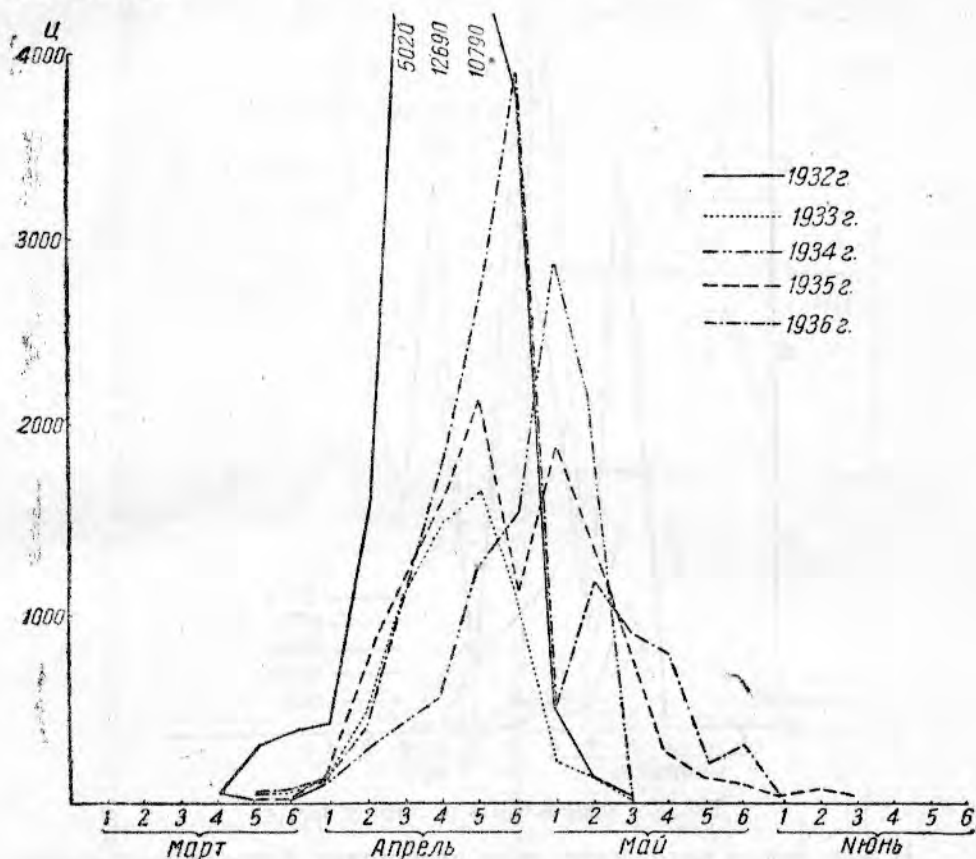


Рис. 2. Уловы воблы в р. Урале (в ц)

Общая продолжительность хода воблы составляет примерно 65 дней, косячный же ход совершается на протяжении 17—40 дней, а в среднем 27 дней.

По данным смотрителей Каспийско-Волжского рыболовства [13 и 14], в Волге вобла идет при температуре воды 4—12°. Массовый же ход совершается при 8—9°. По данным Астраханской ихтиологической лаборатории [6], в начале хода воблы наблюдается температура 2—4,4°. Главный ход происходит при 6—7,1° и максимум при 7,5—11,7°. В р. Урале максимум хода наблюдался в 1923 г. при 6°.

Согласно многолетним наблюдениям Астраханской ихтиологической лаборатории, ход воблы в реке происходит при следующих температурах: появление первых экземпляров при 2,4°, начало косячного хода при 5,4°, максимум хода при 9,6°, конец хода при 11,2°, исчезновение последних экземпляров при 14,4°.

По наблюдениям Урало-Каспийской научной рыбохозяйственной станции в р. Урале вобла идет при 2—17°. Максимум хода наблюдается при 10—14°.

Сведения о температуре воды в р. Эмбе во время хода воблы отсутствуют.

Указанные выше изменения сроков массового хода воблы несомненно зависят от сочетания условий в реке и в море, причем главным образом о температуре приходится говорить в связи с тем, что весной от нее зависит темп созревания половых продуктов воблы.

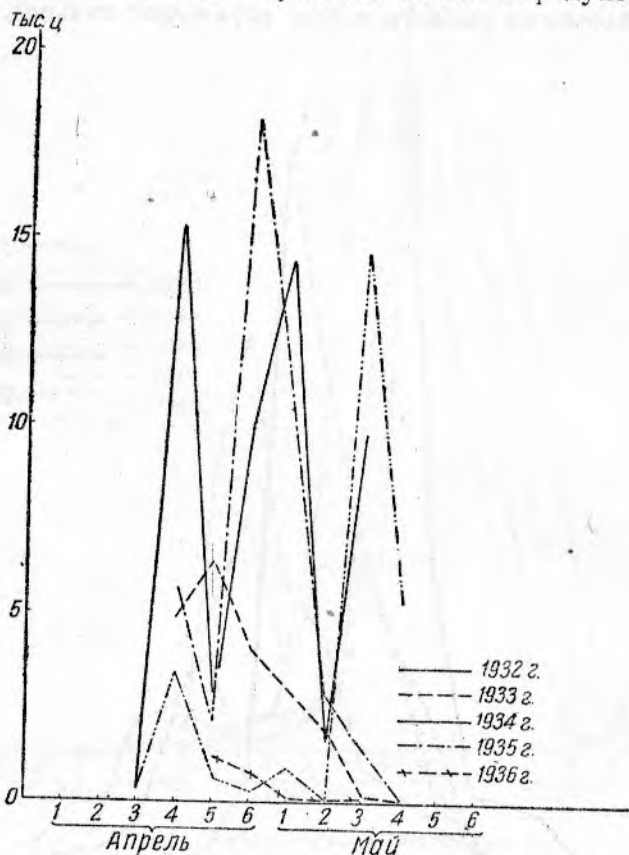


Рис. 3. Уловы воблы в р. Эмбе (в тыс. ц)

В море после распада льда происходит быстрое прогревание воды благодаря мелководности района. В реке также идет прогрев воды, но медленнее (табл. 4).

Таблица 4

Средние пятидневные температуры в р. Урале и в море  
(в квадрате № 74)

Год	Месяц Пятидневка	Апрель					Май				
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
1934	р. Урал	0,8	2,4	4,4	6,5	9,7	13,8	14,7	13,4	13,8	16,4
	В квадрате № 74	—	3,7	5,3	7,4	10,6	14,1	17,6	13,9	15,8	17,7
1936	р. Урал	2,3	6,6	10,1	12,9	14,0	12,0	12,6	14,3	14,3	15,5
	В квадрате № 74	—	—	8,1	13,0	15,0	11,5	14,3	15,8	16,0	18,3

Прогрев воды в реке задерживается поступлением сильно охлажденной верховой воды. В связи с этим нарастают разницы температур воды моря и реки. Повидимому, для зрелой воблы оптимальными являются температуры ниже  $14^{\circ}$ , так как усиление хода ее в реке

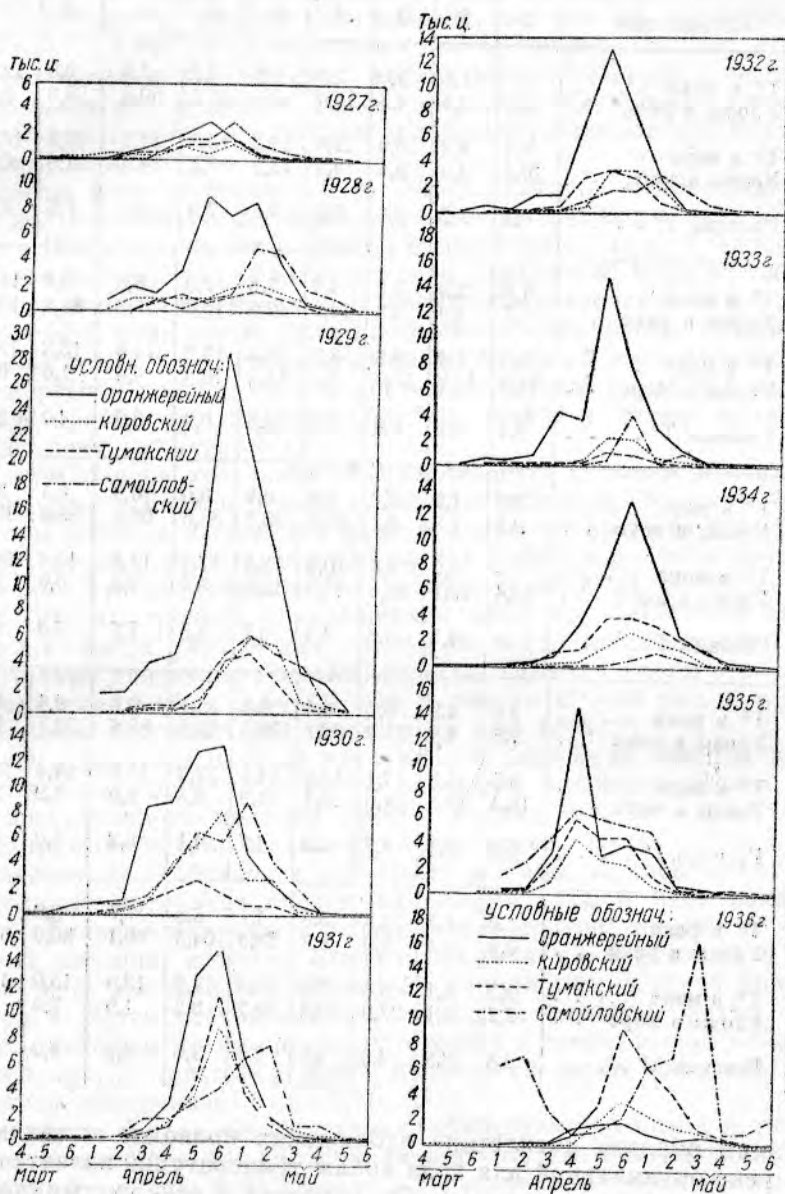


Рис. 4. Уловы воблы на Оранжевейном, Кировском, Тумакском и Самойловском рыбных заводах

сочетается с увеличением разницы температур, но только в тот период, когда в море температура воды держится в пределах  $6-15^{\circ}$  (табл. 5).

В это время в море происходит интенсивный ход производителей воблы, количество которых в море после прогрева воды свыше  $14^{\circ}$  уменьшается благодаря уходу в реки некоторой части воблы. Поэтому в дальнейшем даже большие разности температур моря и реки не показательны.

Температуры воды и уловы (в тыс. ц.) в Волге и в море

Год	Месяц Пятидневка	Апрель						Май			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
1932	Т° в реке . . . . .	0,7	1,6	3,0	3,5	4,6	6,7	7,9	9,8	12,4	15,2
	Уловы в реке . . . . .	2,8	4,4	4,8	12,4	62,4	81,5	50,8	26,9	5,0	1,0
	Т° в море . . . . .	5,4	8,8	10,9	12,8	14,2	14,0	11,3	17,6	19,6	18,3
	Уловы в море . . . . .	20,5	13,5	5,4	14,5	13,2	7,3	4,8	1,9	0,7	0,2
	Разница Т° . . . . .	4,7	7,2	7,9	9,3	9,6	7,3	3,4	7,8	7,2	3,1
1933	Т° в реке . . . . .	1,6	2,3	3,2	4,4	5,8	7,0	8,8	9,8	11,4	13,1
	Уловы в реке . . . . .	1,7	4,9	2,8	14,6	46,6	113,8	52,3	41,1	16,9	2,0
	Т° в море . . . . .	5,0	7,4	9,8	8,2	12,3	15,2	14,8	13,8	17,1	17,7
	Уловы в море . . . . .	21,0	11,9	15,7	7,7	11,7	10,8	4,4	1,6	0,3	0,9
	Разница Т° . . . . .	3,4	5,1	6,6	3,8	6,5	5,2	6,0	4,0	5,7	4,6
1934	Т° в реке . . . . .	1,2	1,9	3,3	4,9	6,8	8,0	10,0	8,1	9,6	10,8
	Уловы в реке . . . . .	0,7	1,8	4,1	10,4	36,7	85,6	69,5	58,6	33,2	11,6
	Т° в море . . . . .	—	6,0	8,8	10,2	13,5	17,2	17,7	15,4	16,5	18,4
	Уловы в море . . . . .	10,4	10,2	13,4	15,0	15,9	5,2	2,0	0,9	1,0	1,0
	Разница Т° . . . . .	—	4,1	5,0	5,3	6,7	8,6	7,7	7,3	6,9	7,6
1935	Т° в реке . . . . .	3,0	4,2	5,7	8,4	9,3	8,1	9,1	9,4	9,6	11,8
	Уловы в реке . . . . .	1,9	4,5	15,2	63,7	103,6	85,6	85,8	52,7	8,2	1,5
	Т° в море . . . . .	8,5	11,3	14,1	14,2	14,1	12,2	15,3	14,4	15,0	17,0
	Уловы в море . . . . .	16,4	27,5	34,0	12,1	11,9	3,8	2,9	1,9	2,2	1,2
	Разница Т° . . . . .	5,5	7,1	8,7	5,8	4,7	4,1	6,2	5,0	6,3	5,2
1936	Т° в реке . . . . .	1,0	1,3	2,8	3,5	4,1	6,3	7,7	8,0	8,5	10,1
	Уловы в реке . . . . .	0,9	1,4	3,0	9,4	24,3	104,3	86,1	80,0	57,2	28,0
	Т° в море . . . . .	3,3	5,1	6,8	8,2	10,5	11,9	12,5	15,0	16,5	15,8
	Уловы в море . . . . .	7,7	6,1	27,9	25,2	26,2	8,2	1,9	2,5	2,8	3,0
	Разница Т° . . . . .	2,3	3,8	4,0	4,7	6,4	5,6	4,8	7,0	8,0	5,7

Таким образом пятилетние наблюдения приводят к заключению, что в реке оптимальной для хода воблы температурой является 5—10°. Весной при этой температуре вобла образует в реке густые скопления. В дальнейшем, особенно при прогреве воды в реке выше 10°, вобла расходится по ильменям и поляям.

Поступление верховых паводковых вод в дельту Волги, обуславливающих замедление прогресса воды в реке и высоту уровня, сильно влияет на ход воблы. Согласно многолетним наблюдениям, начало массового хода воблы в дельте Волги обычно приурочивается к появлению здесь верховых мутных вешних вод вместе с более или менее интенсивным подъемом уровня реки.

По многолетним наблюдениям на Волге начало паводка приходится на вторую половину апреля, максимум же половодья соответствует в



среднем первой декаде июня. Таким образом нерестовый ход в реке заканчивается задолго, примерно за 1 месяц до максимума весеннего паводка.

На р. Урале весенний паводок также начинается во второй половине апреля, а максимум бывает обычно во второй половине мая и редко в начале июня. В этом случае конец хода воблы в р. Урале почти совпадает с максимумом паводка, но все же основная масса воблы идет в реку до наивысшего стояния уровня. Следует отметить, что в некоторые годы (особенно в 1935, 1936 и 1937) уровень паводковых весенних вод в дельте Урала настолько уменьшился, что находился, можно сказать, в пределах колебания уровня от действия нагонных и выгонных ветров.

Совсем иное положение с р. Эмбой, которая отличается от рр. Волги и Урала непостоянством сброса паводковых вод в море. О. Гримм [7] еще в 1896 г. причислял р. Эмбу к исчезающим рекам. В. Фаресов [18] указывает, что р. Эмба сбрасывает свои паводковые воды не ежегодно. „Снег составляет единственный источник питания пресной водой р. Эмбы и ее протоков: если зимой было много снега в верховьях, то при дружной весне полая вода, скатываясь по неуспевшей еще вполне отойти от промерзания долине, быстро достигает устьев, заполняет их и сливается в приморский култук, освободившийся к этому времени от ледяного покрова“ (стр. 141).

В этом районе ход рыбы обуславливается сбросом пресных вод, нагоном воды с моря в рукава р. Эмбы и достаточно высоким уровнем моря, при котором сообщение реки с морем не прерывается. Вообще влияние стонно-нагонных явлений на ход воблы в р. Эмбе чрезвычайно сильно. Это подтверждается наблюдавшимся на р. Эмбе весной 1936 и 1937 гг. полным прекращением хода под действием сильных ветров восточных румбов как раз тогда, когда косяки зрелой воблы стремительно двигались к местам нереста. Поэтому уловы в реке Эмбе достигали всего лишь 2,1—3,0 тыс. *ц* вместо 20—40 тыс. *ц* в другие годы с благоприятными условиями хода (см. табл. 1).

В последнее время (1938 г.) отрицательная роль стонных явлений во время нерестового хода воблы сказалась особенно сильно вследствие значительного падения уровня Каспия (на 124—127 см ниже средней многолетней, вычисленной по бакинскому футштоку на 1938 г.<sup>1</sup>)

Отмеченные особенности рр. Урала и Эмбы обуславливают более значительные колебания сроков максимума хода в этих реках, чем в Волге. Главная причина колебаний этих сроков зависит от стонно-нагонных явлений, которые влияют также и на ход воблы в Волге. Например, В. Яковлев [19] объясняет ранний или поздний ход воблы из моря в Волгу состоянием погоды: „при нагонном ветре с моря (моряне), который всегда приносит с собой и тепло, выход воблы, как и всякой другой проходной рыбы, начинается ранее; напротив, холодная погода задерживает ход“ (стр. 335).

В отчетах Управления Каспийско-Волжскими рыбными и тюленьими промыслами [13 и 14] наблюдатели рыболовства отмечают благоприятное влияние на ход воблы морян и отрицательное действие выгонных ветров.

А. Головкин [5] также указывает, что сила хода воблы меняется от ветра.

Обращаясь снова к рис. 4, мы должны указать, что обычно больше ловится воблы в западных районах дельты Волги, и лишь изредка бывает перевес уловов ее в восточных районах. Еще нагляднее обнаруживается преобладание уловов в том или ином районе, если выразить их в относительных величинах. Соотношение уловов воблы в низовьях дельты Волги приведено в табл. 6.

1) По данным Центрального института погоды.

## Соотношение уловов воблы в низовьях дельты Волги

Год	Улов в западной части дельты %	Улов в восточной части дельты %	Максимум паводка в см	Год
1928	66,3	33,7	379	1927
1929	75,6	24,4	356	1928
1930	64,9	35,1	387	1929
1931	52,0	48,0	243	1930
1932	67,6	32,4	331	1931
1933	83,6	16,4	391	1932
1934	69,9	30,1	244	1933
1935	44,5	55,5	289	1934
1936	20,5	79,5	228	1935

Коэффициент корреляции  $r = -0,752 \pm 0,144$

Оказывается, что преобладающее значение для хода воблы западных или восточных протоков не случайно и теснейшим образом связано с высотой весеннего паводка предшествующего года. В этом легко

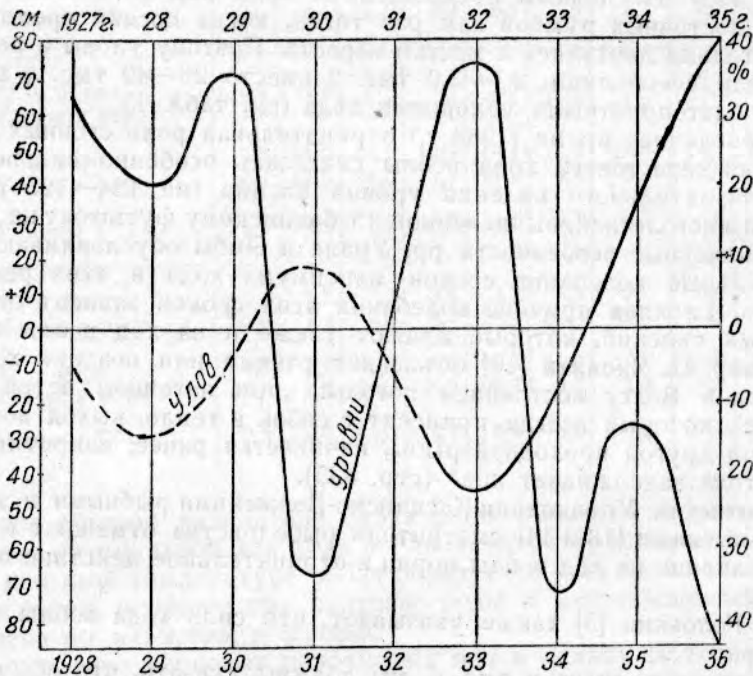


Рис. 5. Связь между уловами воблы в восточной части дельты Волги и высотой весенних паводков у Астрахани

убедиться, если сопоставить отклонения от средней многолетней максимума паводка с отклонениями от средних процентов уловов в западной и восточной части дельты Волги. Соответственное сопоставление проведено на рис. 5.

Здесь выше среднему паводку соответствует ниже средний улов в восточной части дельты, и наоборот. Это значит, что высокий паводок предшествующего года способствует усилению хода воблы в западную, и наоборот, низкий паводок благоприятствует ходу воблы в восточную часть дельты Волги.

На основании этой зависимости можно утверждать следующее.

При существующих условиях промысла уловы в реке представляют непосредственное отражение интенсивности и мощности хода воблы.

Объяснение указанной зависимости может быть дано лишь на основании материалов по распределению воблы в море.

Работы Караваева по мечению воблы [11] привели к выводу, что в течение осени, зимы и весны вобла приурочена к определенным районам и с мест зимовок совершает ход в ближайшие рукава дельты. Таким образом можно утверждать, что между распределением воблы в море и в дельте Волги существует некоторая связь.

Так как от величины весеннего стока волжских вод зависит распределение солености в море, то надо полагать, что во время осеннего хода воблы к местам зимовки она каждый раз соответственно перегруппировывается. Соленость оказывает очень сильное влияние на воблу во время ее осенних миграций. Вобла подходит на зимовку к берегам тем ближе, чем меньше опреснена предустьевая зона.

Совершенно ясно, что на основании указанной зависимости можно заранее судить с достаточной степенью достоверности о распределении мощности хода воблы в западную и восточную части дельты Волги, а также об общей картине распределения воблы в море накануне ее зимовки и во время нерестовых миграций.

Независимо от мощности и интенсивности хода воблы в реке соблюдается совершенно ясная закономерность в отношении распределения воблы по размерам во времени и в пространстве. Например, известно, что ежегодно в дельте Волги самая крупная вобла ловится в районе Кировского, самая мелкая — на тонях Самойловского рыбного завода. Вобла промежуточных размеров ловится в районах Оранжевого и Тумакского рыбных заводов. Это подтверждается данными табл. 7, которая приведена в качестве одного из многочисленных аналогичных примеров.

Таблица 7

Средние навески волжской воблы по пятидневкам в 1935 г. (в г)

Рыбный завод	Месяц и пятидневка	Апрель					Май		
		2	3	4	5	6	1	2	3
Оранжевый . . . . .	—	182	186	185	170	169	140	107	
Кировский . . . . .	244	196	230	210	233	158	126	115	
Тумакский . . . . .	—	—	154	166	191	—	94	—	
Самойловский . . . . .	163	134	145	126	138	128	122	—	

Вместе с тем в любом пункте в начале хода ловятся особи большего веса и длины, чем в конце. Это подтверждают данные табл. 8 и 9.

Очевидно, определенные рукава дельты Волги обладают как бы избирательной способностью в отношении длины рыбы. То же следует сказать и о дельте р. Урала. Например, по его главному рукаву Золотому обычно идет вобла более крупная, чем по боковым и крайним.



Такая смена величины представляет полное отражение зонального распределения воблы в море по длине, о чем подробно писала Деметьева [8]. Ясно, что закономерное изменение длины воблы в реке служит основанием для предсказания конца хода.

Существует мнение о влиянии морского и речного рыболовства в низовьях дельты Волги на величину проходящей вверх воблы. Полагают, что в верхние участки дельты проходит лишь та мелкая вобла, которая проскальзывает сквозь ячею морских и речных орудий лова. Несмотря на то что в верхних участках дельты Волги в действительности преобладает мелкая вобла, у нас нет оснований отнести это исключительно за счет влияния рыболовства. Как известно, в дельте Волги имеются две главные системы рукавов и протоков, являющиеся ходовыми путями рыб — система р. Б. Бузана и система коренного русла Волги. По системе р. Б. Бузана расположены кратчайшие пути, идущие от моря к верховьям дельты Волги. Кроме того в восточной части дельты, привязанной к р. Б. Бузану, всегда преобладает мелкая вобла. Поэтому вполне естественно, что в верхней части дельты Волги и в низовьях поймы р. Ахтубы наблюдается присутствие больших количеств мелкой воблы.

В некоторые годы (например в 1936 и 1937) мелкая вобла шла по системе р. Б. Бузана в таком количестве, что уловы ее у истоков р. Бузана были гораздо выше, чем в низовьях дельты по системе главного рукава.

Необходимо также учесть, что дальность подъема воблы по реке зависит от степени зрелости половых продуктов, а так как мелкие особи, отстающие в росте, созревают с некоторым запозданием, то с этой точки зрения преобладание их в верхней части дельты — нормальное и обычное явление.

В дельту Волги и в другие реки, впадающие в Сев. Каспий, идет только та вобла, которая будет размножаться весной того же года. Во время же нерестового хода зрелость половых продуктов воблы достигает III—IV стадий по шестибальной шкале.

На протяжении хода воблы половой состав ее изменяется весьма значительно. Изменение происходит закономерно, что было обнаружено уже многими исследователями. Сначала преобладают самки, затем самцы и самки бывают представлены почти в равных количествах, а в конце хода самцы находятся в преобладающих количествах. В качестве иллюстрации может служить табл. 8.

Несмотря на такую последовательность в смене полов, в среднем самцы и самки бывают представлены почти в одинаковых пропорциях (табл. 10).

Таблица 10

Половой состав воблы в море на основании траловых ловов в (%)

Пол	Год	1935	1936	1937
	Самцы		51,1	46,4
Самки		48,9	53,6	52,3

Многолетние анализы промысловых уловов воблы в реках Сев. Каспия показывают, что в реки входит вобла в возрасте от 2 до 9—11 лет. Обычную же группу возрастов составляют 2—7-годовики, из которых главными являются 3, 4- и 5-годовики. Иногда во время нерестового хода воблы в Волгу в самых низовьях ее ловится молодь (годовики). Появление здесь молоди воблы не имеет никакого отношения

к нерестовым миграциям. Такие явления наблюдаются не только в дельте, но и в култуках и не только весной, но и осенью. Они происходят под воздействием сгонных и нагонных ветров.

## 2. РАЗМНОЖЕНИЕ

**Нерест воблы.** Главными местами нереста воблы в Сев. Каспии являются низовья рр. Волги, Урала и Эмбы.

На Волге нерестилища воблы находятся в дельте, а также в нижних участках поймы р. Ахтубы. В дельте Волги нерестилища разбросаны всюду. Однако наиболее важными являются нерестилища средней ее части. В районе западных подстепных ильменей и в приморской части дельты наблюдается лишь незначительный нерест, а в самых глухих западных и восточных ильменах в годы раннего заливания нереста не бывает вовсе.

По данным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, наиболее важные нерестилища располагаются в западной части средней дельты между рр. Бахтемиром и Камызяк-Тоболом, а также на острове Конных ильменей к югу от изгиба р. Болды. Между Бахтемиром и Хурдуаном нерестилища имеют меньшее значение, но тем не менее они обеспечены подходом производителей по Хурдуану. В восточной части дельты Волги места нереста воблы находятся между рр. Кривым Бузаном, Сумницей и Бузаном-Чуркой: Большое пространство между Чуркой и Бушмой-Шагой занято многочисленными мелкими островами, рано заливаемыми и легко доступными для рыбы.

В верхней части дельты большое значение имеют нерестилища воблы от меридиана с. Некрасово до линии Рязано-Уральской ж. д.

На Урале нерестилища воблы расположены выше г. Гурьева, но главными являются нерестилища в районе Редута-Яманки. Кроме того нерестилища разбросаны в дельте Урала, преимущественно по его рукавам — Золотому, Яицкому и Бухарке. Вопреки распространенному прежде мнению, в некоторые годы (например, 1936—1938) дельта р. Урала с включением нижней ее части представляла важнейший район нереста воблы.

На р. Эмбе главные нерестилища воблы сосредоточены в поймно-озерной системе ее низовьев, начиная от Ак-Мечети, кончая пологом Тохтарал по протоку Княку. Здесь важное нерестовое значение имеют полог Байбит, Ак-Тюбе, Асан-Кеткен, Уштамак и Тохтарал. Такое важное значение имеет и пойменная система протока Кулан-Узек.

Никаких специальных работ по учету нерестилищ воблы не производилось. Сведения о площади нерестилищ представляются в следующем виде. По данным экспедиции, в дельте Волги в 1914 г. <sup>1)</sup> нерестилища воблы составляют не более 1%<sub>0</sub> пойменной площади всей дельты.

Согласно же материалам Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, в дельте Волги имеется 500—550 тыс. га нерестовой площади. По подсчетам Урало-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, площадь нерестилищ на р. Урале (выше г. Гурьева) составляет около 210 тыс. га и на Эмбе около 5 тыс. га.

Кроме указанных трех основных районов нереста воблы местами ее размножения являются Аграханский залив и рукава р. Терека, а также взморье дельты Волги и култуки <sup>2)</sup>. Значение последних еще не выяснено. Волжские, Уральские и Эмбенские нерестилища — водоемы пойменного типа, которые являются озеровидным расширением долины.

<sup>1)</sup> Материалы к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 10.

<sup>2)</sup> Материалы к познанию русского рыболовства, т. III, вып. 7, стр. 71, 1914. Рукопись Урало-Каспийской рыбохозяйственной, Нерестовая площадь Урало-Каспийского района и ее характеристика, 1935.

Эти водоемы мелководны, поэтому легко прогреваются. Лучшие нерестилища — полои раннего заливания с луговой растительностью.

По наблюдениям В. Борищева и А. Минеева [3] вобла мечет также икру и „на необычных местах, в том числе и на проточной воде“. Нерест на проточной воде, в ериках и мелких рукавах с растительностью наблюдал В. Иванчинов [10] в дельте Волги и Н. Белов [1] в самых низовьях р. Урала. По мнению В. Иванчинова, результаты нереста воблы на течении также удовлетворительны, как и на низовьях.

По данным Астраханской экспедиции в 1914 г., „вобла, войдя на полои, первое время держится в средних частях их и только по мере созревания икры и молок отдельные особи подходят к собственно нерестилищам и мечут икру“ [4]. Температура воды в полое и в местах отставания воблы сильно отличается (на 2° и более). На полои сначала выходят преимущественно самцы. Самки же идут после самцов небольшими партиями. Поэтому во время нереста наблюдается громадное преобладание самцов. Недозревшие самки и самцы держатся в более глубоких участках водоема до полного созревания половых продуктов.

О температуре воды во время нереста воблы имеются по существу точные указания. По сведениям названной выше экспедиции, начало нереста воблы происходит при 10°, интенсивный нерест при 13—14° и максимум при 17°. А. Скориков [15] отмечает 10—16° во время нереста. По А. Головкину [5], вобла нерестится при 10—20°.

По данным Н. Белова [1], на р. Урале вобла нерестится при 6,6—22°. Интенсивный же нерест происходит при 14—15,5°.

Размножение воблы происходит при различной солености, колеблющейся в довольно широких пределах. Например, по Белову [1], на р. Эмбе нерест наблюдался при солености 4,333—6,516 (полой Тохтарал с 7 по 21-V) и в р. Урале 0,07—0,56 ‰. В то же время вобла нерестится на рр. Урале, Эмбе и Волге в совершенно пресной воде.

Вобла откладывает икру на небольшой глубине, примерно, 10—100 см, причем, главным образом, на глубине 20—50 см. Нерест начинается не раньше конца апреля и продолжается 3—6 пятидневок.

**Плодовитость.** Потенциальная воспроизводительная способность воблы довольно высока. В среднем на 1 г своего веса самка дает 225 икринок [17], а один экземпляр обычной и средней величины рыбы содержит около 35 тыс. икринок. Как правило, участвующая в нересте самка выметывает всю икру. Лишь иногда остается невыметанной незначительное количество так называемой остаточной икры. Последняя подвергается быстрому рассасыванию, поэтому довольно трудно установить по яичнику скатившейся после нереста в море самки участие ее в размножении.

Между длиной рыбы, а следовательно, ростом и количеством икры существует определенная зависимость (рис. 6), которая из года в год нарушается, но очень слабо. Например, по данным Т. Никифоровской, на которые ссылается в своем отчете А. Морозов [12], вобла одинаковой длины имела в 1911, 1925 и 1931 гг. почти неизменное количество икры.

Необходимо отметить, что вобла волжского и уральского происхождения на 1 г своего веса содержит одинаковое количество икры.

Зрелая икринка воблы в среднем равняется 1,16 мм (в диаметре). Колебания величины зрелой икры незначительны и носят индивидуальный характер, но не зависят ни от возраста, ни от длины рыбы [17].

Непосредственные наблюдения над нерестом воблы, произведенные В. Иванчиновым в 1936 г. на Лошине<sup>1)</sup>, показали, что для выметывания икры самке требуется 2—14 час. Несмотря на случаи приоста-

<sup>1)</sup> Опытно-экспериментальная база Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции.

новки нереста, нельзя говорить, что самке воблы свойственна порционность икротетания. Созревание икринок заканчивается одновременно у каждой особи. Выметанная икра прикрепляется к стеблям и листьям растений.

У самцов созревание семенников происходит постепенно, поэтому за один раз можно получить лишь некоторую часть зрелой спермы. По К. Терешенко [17] один экземпляр дает 2—4 см<sup>3</sup> спермы. Количество сперматозоидов велико. Только в одной капле находится около 375 млн. живчиков. Всего у самца среднего размера развивается около 9 см<sup>3</sup> спермы.

Оплодотворение икры в естественных условиях никогда не бывает 100%-ным и выражается величиной выше 50%. Дальнейшая судьба икры воблы зависит от множества причин, причем по мнению некоторых исследователей, базирующихся на практике прудового рыбного хозяйства, из всей выметанной икры развивается всего лишь 1% личинок. На основании позднейших исследований Волго-Каспийской станции на Лощине в естественных условиях оплодотворяются в среднем 34,5—51% всей выметанной икры воблы. На той же Лощине в специальных ящиках процент оплодотворения был доведен до 88,8—92,2.

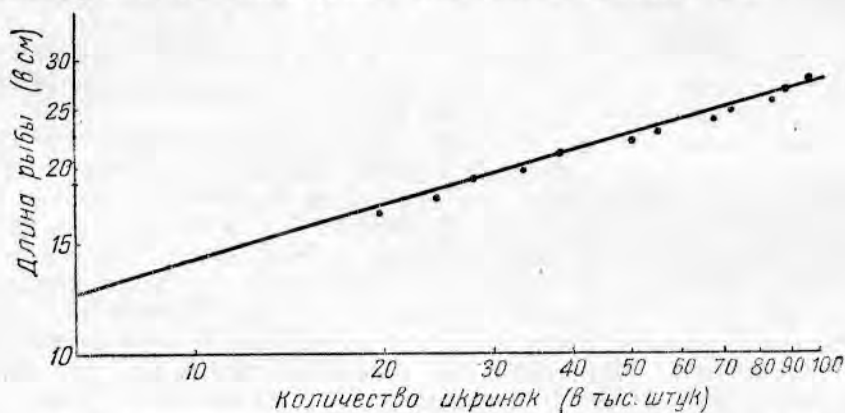


Рис. 6. Соотношение между длиной воблы и количеством икры у нее

Эти результаты отражают давно известное положение, что в искусственных условиях сравнительно легко добиться высокого процента оплодотворения икры, а также выхода из икры личинок.

Во всяком случае, при оценке реальных показателей плодовитости воблы необходимо в так называемую абсолютную плодовитость ввести некоторые поправки. Величина поправок не может оставаться неизменной, так как условия нереста воблы из года в год не одинаковы. Можно считать, что количество оплодотворенной икры в естественных условиях составляет более 50%.

**Повторность нереста.** Вобла мечет икру более одного раза в течение жизни, но повторно нерестится она не всегда ежегодно [18]. Некоторая часть ее пропускает какой-нибудь год, тогда как другая нерестится ежегодно регулярно, пока не погибнет от лова или естественных причин. О повторности нереста лучше всего можно судить по нерестовым кольцам на чешуе (см. работу Н. И. Чугуновой). Но важнее всего то, что вследствие тесной зависимости между ростом и количеством икры (см. рис. 6) и имеющейся возможности устанавливать длину рыбы по чешуе, легко определить с достаточной степенью достоверности, какое общее количество икры способна продуцировать вобла.

Можно считать, что предельным возрастом воблы является 11—12 лет. Старше 9—10 лет вобла встречается очень редко. Дожившая до такого возраста, вобла метала икру несколько раз. Например, иссле-



дованный экземпляр воблы 9-летнего возраста длиной 35 см участвовал в нересте 6 раз, начиная с 4-летнего возраста. За это время взятый экземпляр выметал 789 500 икринок, распределившихся по годам следующим образом (табл. 11).

Таблица 11

Год икротетания . . . . .	1931	1932	1933	1934	1935	1936
Длина, см . . . . .	19,8	24,7	29,5	31,5	33,1	35,0
Количество выметанной икры в тыс. шт. . . . .	33,5	71	127	158	181	219

В нересте участвуют повторно не только самки, но и самцы. Самцы тоже достигают значительной предельной величины и возраста, а именно 34 см длины в возрасте 9 лет.

Потерявшие способность к размножению рыбы встречаются чрезвычайно редко, однако они участвуют в нерестовых миграциях.

**Половой состав производителей.** После икротетания самки сразу же покидают нерестилища. Самцы же, выметывающие молоки порциями по мере созревания спермы, остаются ожидать новых самок. Главным образом за счет этого на нерестилищах происходит значительное накопление самцов и определяется сильное преобладание на местах нереста самцов над самками. В 1914 г. во время работ Астраханской экспедиции на нерестилищах было установлено в среднем 12,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> самок и 87,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> самцов [4].

По данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции, на Лощине состав производителей воблы в <sup>0</sup>/<sub>0</sub> был следующий (табл. 12).

Таблица 12

Год	Самки	Самцы
1935 . . . . .	15,1	84,9
1936 . . . . .	10,6	89,4

Половой же состав воблы в море иной: самцы и самки представлены приблизительно в разных количествах (см. таб. 10).

**Количество производителей на нерестилищах.** Материалов для суждения о количестве производителей воблы на нерестилищах еще недостаточно. Однако даже отрывочные данные указывают на довольно большое число их здесь. Например, по А. Скорикову [15], в ильмене Тугусенке площадью около 25 га было учтено 593128 экз. воблы, из которых самки составляли 10,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. По данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции, на ильмене Лощина с площадью в 23 га<sup>1)</sup> было учтено следующее количество производителей воблы: в 1934 г.—140 000, в 1935 г.—149 500 и в 1936 г.—190 000 шт. Если принять во внимание, что в дельте Волги насчитывается 500—550 тыс. га примерно таких же водоемов, как Тугусенок и Лощина, то количество производителей, попавших на места нереста только в Волгу, должно выражаться цифрой порядка 3 000—3 500 млн. производителей.

Действительное количество производителей нам неизвестно. Однако мы можем утверждать, что воспроизводство запасов воблы числом производителей вполне обеспечено. Повидимому в условиях современного промысла рыбы вылов производителей не отражается на запасах

1) Общая площадь заливания в 1934 г.

воблы, которые, очевидно, зависят, главным образом, от величины припюда.

Необходимо обратить внимание на большое разнообразие условий воспроизводства запасов воблы в различных районах Сев. Каспия, особенно в Урало-Эмбенском районе, являющемся в этом отношении наиболее неблагоприятным. В 1935 г. по наблюдениям Урало-Каспийской научной рыбохозяйственной станции на Урале выше г. Гурьева нерест воблы практически оказался безрезультатным вследствие очень низкого паводка и быстрого спада воды. Выметанная во время максимума паводка икра воблы при спаде воды обсыхала и гибла. Весной 1936 г. култуки в Жило-Косинском и Гурьевском районах благодаря стойким ветрам оставались без воды, вследствие чего в них не было и нереста. Та же причина повлияла отрицательно и на ход воблы в р. Эмбу, которого в 1936 г. практически не было. Для характеристики хода в р. Эмбу приводятся следующие сравнительные данные (табл. 13).

Таблица 13

Год	1932	1933	1934	1935	1936
Улов в тыс. ц . . .	41,46	20,58	25,78	40,80	2,15

В 1936 г. сброса паводковых вод в море не было. Во время нерестового хода устья р. Эмбы были проходимы только 22, 23 и 24 апреля.

Очень важное отрицательное действие на процесс воспроизводства запасов в этом районе оказывает весенний замор воблы в р. Эмбе, достигающий здесь иногда грандиозных размеров. Например, по данным экспедиции на р. Эмбе в 1935 г. от замора погибло воблы, как раз в период нерестового хода по Кияку и по Шубарт-Пале, около 40 тыс. ц при улове воблы в 40 800 ц.

**Нарушение нормального развития половых продуктов.** Наряду с нормальным развитием половых продуктов иногда у воблы происходит жировое их перерождение. Оно заслуживает особого внимания, так как за его счет в ряде случаев некоторое количество производителей временно теряет свою воспроизводительную способность. Количество таких рыб достигает иногда довольно большой величины. Например, по наблюдениям Астраханской ихтиологической лаборатории в 1923 г. 9 мая в улове тралом против Лагани вобла на 54% была с рассасывающимися половыми продуктами (самок 17%, самцов 37%). Начиная с 1934 г., благодаря регулярным наблюдениям научно-промысловой разведки, были получены следующие средние данные (в %) о количестве воблы с перерожденными половыми продуктами (табл. 14)

Таблица 14

Район \ Год	1934	1935	1936
Западный . . . . .	Свед. нет	1,4	1,6
Восточный . . . . .	" "	6,7	12,4
Эмбенский . . . . .	10,6	7,8	17,6

Как видно из таблицы, вобла с невыметанными и рассасывающимися половыми продуктами в большем количестве была представлена на востоке Сев. Каспия, в особенности против р. Эмбы.

Причины нарушения нормального развития половых продуктов воблы не выяснены. Однако наблюдения во время нереста показывают, что важное значение при нарушении нормального развития половых продуктов имеет резкая смена температур воды благодаря сильным похолоданиям [4] и отсутствию необходимых условий для нереста. Например, в 1936 г. Урало-Эмбенский район весной подвергался воздействию сгонных ветров остовых направлений, носивших затяжной характер, что выразилось в сильном понижении уровня в восточных районах. В частности, устье р. Эмбы почти всю весну не сообщалось с морем. Вследствие кратковременного нагона воды 22, 23 и 24 апреля лишь незначительное количество воблы успело войти в р. Эмбу. Вся масса производителей держалась в предустьевой зоне исключительно долго — с конца апреля по июнь. В результате постепенно возрастало количество воблы с рассасывающимися половыми продуктами. К началу июня вся оставшаяся перед устьями р. Эмбы зрелая вобла подверглась жировому перерождению и не выметала икры, несмотря на оптимальные для нереста температуры.

Надо полагать, что гидрометеорологические факторы в основном определяют масштаб жирового перерождения половых продуктов воблы. С этой точки зрения сопоставление уловов воблы в р. Эмбе и количества рыб с перерожденными продуктами в эмбенском районе (см. выше) особенно показательны.

Несомненно, что неустойчивость гидрометеорологических факторов — одна из причин резких колебаний интенсивности хода воблы в рр. Урал и Эмбу.

### 3. СКАТ ВОБЛЫ

Работами Астраханской экспедиции в 1914 г. и в результате мечения воблы в 1934 и 1935 гг. [11] установлено, что отнерестившиеся самки обычно сразу же покидают нерестилища. Самцы задерживаются на полах вообще дольше самок, но и скатываются позже их. Некоторая часть отнерестовавшей воблы задерживается в ильменях, где усиленно кормится и очень скоро жиреет. После нереста часть воблы, как показывает мечение в ильмене Лощина (у с. Бахтемира), скатывается в море уже через 12 дней [11].

Начало ската отнерестившейся воблы и ее накопление в море приурочиваются к 2-й пятидневке мая; максимальные скопления покатной воблы наблюдаются во 2-й половине того же месяца. В дальнейшем ее скопления уменьшаются, несмотря на увеличение количества покатной воблы в море. Это связано с тем, что вобла расходится на места кормежки, где она держится в разреженном состоянии. В промысловых количествах покатная вобла держится в море лишь первое время, причем не далее 3,5-метрового свала.

Скатившаяся в море вобла очень быстро восстанавливает свой вес, половые продукты до стадии II и затем весьма усиленно растут. В некоторых случаях рост покатной воблы за 14 суток равнялся 2 см (с 19 до 21 см) (вобла, помеченная 30/IV 1935 г. № 1157 КИ).

Вполне вероятно, что отнерестившаяся раньше вобла растет быстрее, чем скатившаяся позже. Надо полагать, что к концу ее нереста количество воблы сильно увеличивается в море, вследствие чего наблюдается уменьшение роста рыбы. Изменение длины покатной воблы происходит в таком же порядке, как и во время хода рыбы на нерест, т. е. сначала попадают крупные, а затем мелкие особи. Это значит, что крупная вобла, преимущественно самки, нерестится раньше мелкой. В качестве иллюстрации приводятся табл. 15 и 16, составленные по данным В. Иванчинова.

Таблица 15

Средняя длина покатной воблы в Волжском районе в 1935 г.

Показатели	Декада мая		
	I	II	III
Средняя длина в см . . . . .	17,9	17,7	17,1
Количество экземпляров . . . .	370	396	331

Параллельно уменьшению длины рыбы происходит уменьшение количества самок, что видно из табл. 16.

Таблица 16

Изменение полового состава покатной воблы (в %)о

Пол	Декады мая		
	I	II	III
Самцы . . . . .	31,5	42,2	51,3
Самки . . . . .	68,5	57,8	48,7
Количество шт.			
	371	396	331

Но если в конечном счете сравнить идущую на нерест воблу с покатной, то окажется, что последняя все же отличается от первой длиной и возрастным составом. В общей массе покатная вобла мельче идущей на нерест рыбы. Происходит как бы омоложение возрастного состава покатной воблы (табл. 17).

Таблица 17

Возрастной состав промыслового стада зрелой и покатной воблы

Объект наблюдения	Возрастной состав (в %)о						Средняя длина см
	2-годо-вики	3-годо-вики	4-годо-вики	5-годо-вики	6-годо-вики	7-годо-вики	
Промысловое стадо в 1934—1935 гг.	2,27	25,3	50,1	12,0	1,32	0,01	18,8
Покатная вобла весны 1935 г. 1).	24,7	69,1	6,0	0,7	0,1	—	17,6

Возникает вопрос о причинах изменения состава покатной воблы. Несомненно, что даже при полном отсутствии промысла неизбежно старшие возрастные группы зрелой воблы находились бы в недостатке, так как уменьшение численности этих групп обуславливается смертностью. Весьма вероятно, что главной причиной убыли старших возрастных групп при отсутствии притока нового пополнения является посленерестовая гибель. Непосредственных наблюдений над посленерестовой

1) Данные по возрастному составу покатной воблы получены В. Иванчиновым.

гибелью воблы нет, что, возможно, объясняется особенностью воблы сразу же скатываться с нерестилищ. С другой стороны, отвергать посленерестовую гибель невозможно.

Определение количества покатной воблы имеет большое практическое значение, так как зрелая вобла или промысловое стадо ее состоит из остатка, т. е. из покатной воблы, достигшей к осени того же года половой зрелости, и из пополнения, представляющего совокупность рыб, впервые достигших зрелости.

Отсюда вполне понятно, что если будет учтена покатная вобла, то достаточно осенью того же года получить сведения о соотношении пополнения и остатка запаса, чтобы без труда решить задачу о величине промыслового стада. В настоящее время способ учета покатной воблы еще не разработан. Однако мы уже можем утверждать, что в условиях промысла на Сев. Каспии величина остатка зависит от интенсивности хода рыбы на нерест. Если ход был хороший, о чем косвенно свидетельствуют уловы весной, то остаток должен быть большим, и наоборот, при слабом ходе воблы остаток будет мал.

---

## SUMMARY

The vobla migrates into the rivers of the northern part of the Caspian sea to spawn. Its main masses spread in the delta of the Volga river, only partly reach the lower part of the Akhtuba flood-plain, and ascend the Akhtuba flood-plain but in small quantities. In the Ural river the vobla ascends 150-175 kilometers; in the Emba river it spreads mainly in the lower reaches.

In the Volga and Ural rivers the run of the vobla begins in March, reaches its maximum at the end of April or in the beginning of May and ends usually in the middle of May. The beginning of the run in the Emba river falls on the middle of April. The maximum and the end of the run take place at the same time as in the Volga and the Ural rivers.

The first specimens of the vobla appear in the river at a temperature of 2.4°C.; the first shoals are noticed at 5.4°C., the maximum run — at 9.6°C. and the disappearing of the last specimens at 14.4°C.

The intensification of the run is closely connected with the increase of the difference of temperatures in the river and the sea. In the Volga river the run of the vobla ends approximately one month before the freshet maximum. In the Ural river the end of the run coincides almost with the moment of the freshet maximum. In the Emba river the run depends greatly on seaward and shoreward winds and on freshets carried into the sea which happens very rarely.

Seaward phenomena have a strong negative influence on the run of the fish.

The distribution of the vobla in the Volga delta is closely connected with the distribution of this fish in the sea. Small sized vobla usually enter small river arms; large fishes choose large arms and channels of the delta. At the beginning of the run the vobla are larger than at the end. Besides, at the end of the run the quantity of males has been noticed to prevail considerably over females, whereas at the beginning females prevail.

Only mature vobla of the third and fourth stages (by the six-mark-scale) enter the Volga and other rivers. The migrating vobla are from two to nine-eleven years old. The usual age group consists of two to seven-year-old fish, of which the main are three, four and five years old.

In the Volga the main spawning grounds are situated in the central parts of the delta and in the lower parts of the Akhtuba flood-plain.

The main spawning grounds of the Ural are above the town of Guryev, but lately (in 1936—1938) the spawning grounds in the Ural delta have acquired a greater importance. In the Emba river the spawning grounds are concentrated in the lower parts of the system of areas and lakes flooded in spring. Besides the indicated regions, there are spawning grounds in the Agrakhan Bay, the branches of the Terek and kultuki (small shallow bays). The importance of the latter has not yet been made clear.

The spawning in the shallow flood areas is most widespread and effective. The vobla spawns at a water temperature of 6.6°C. — 22°C.,

but intensive spawning takes place at a temperature of 14°C—15.5°C. It usually spawns in fresh water.

The vobla produces on an average 225 eggs to one gram of its body weight and contains 35,000 eggs. The spawning lasts from two to fourteen hours; the sperm is ejected in portions. In natural conditions more than fifty percent of the discharged eggs are fertilized. The vobla usually spawns several times. This is confirmed by the formation of spawn-rings on the scales.

There is a close relation between the egg-content and the length of the fish. On the basis of this relation and owing to the presence of spawn-rings on the scales it has been calculated that the vobla can spawn about eight hundred thousand eggs if it lives up to the limit of age.

As a rule males prevail on the spawning banks and compose about eighty-five percent. The quantity of males and females on the spawning grounds reaches from twenty-three to forty-seven thousand specimens per hectare.

Owing to unfavourable temperature conditions a degeneration of the sexual products of the fish is observed to occur in the eastern regions of the northern part of the Caspian Sea reaching on an average seventeen percent. The vobla with degenerated sexual products does not spawn for two seasons.

The spent vobla usually descends rapidly and gets into the sea already on the fifth-twelfth day. Some of the fish rest for a while in small lakes (ilmeni) where they feed intensively. After the spring flood a small quantity of the vobla remains in the small lakes (ilmeni) which have been separated from the river. The shoals of spent vobla differ in their composition from the shoals of spawners. The average age of the downstream migrants is less than the age of the upstream migrants. It is very likely that such a „rejuvenation“ of the age composition of the spent vobla is due mainly to post-spawning mortality.

The determination of the quantity of spent vobla is of great practical importance. To determine the stock of mature fish it is sufficient to have the data of correlation between the replenishment and the remaining stock, also the records on the spent vobla.

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Белов, Нерест воблы и судака в низовьях дельты р. Урала в 1937 г. (рукопись ВНИРО, 1937).
2. К. Бер, Рыболовство в Каспийском бассейне и в его притоках, Исследования о состоянии рыболовства в России, т. II, 1860, СПб.
3. В. Борищев и др., Общая характеристика 1923 г. в гидрометеорологическом, биологическом и промысловом отношениях. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. VI, вып. I, Астрахань, 1924 г.
4. А. Головкин, Вобла, „Материалы к познанию русского рыболовства“, т. IV, в. 10, 1915.
5. А. Головкин, Вобла, „Естественные производительные силы России“, т. VI, Петроград, 1920.
6. Годовой отчет Астраханской ихтиологической лаборатории за 1921 г. „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. V, в. 2, Астрахань, 1922.
7. О. Гримм, Каспийско-Волжское рыболовство, СПб, 1896.
8. Т. Дементьева, Распределение и миграции воблы в море, „Труды ВНИРО“, т. X, М., 1939.
9. А. Державин, Материалы по ходу рыбы в дельте Волги в 1913 г., „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. II, вып. 3, Астрахань, 1913.
10. В. Иванчинов, Некоторые наблюдения над поведением воблы в полое в нерестовый период (рукопись ВНИРО, 1936).

11. Г. Караваев, Миграции воблы в Сев. Каспии, „Рыбное Хозяйство СССР“, № 3, М., 1937.
  12. А. В. Морозов, Общие выводы из работы по изучению воблы Каспийского моря с их кратким обоснованием (рукопись Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции, 1933).
  13. Отчеты Астраханского управления рыболовными и тюленными промыслами за 1898 — 1904 гг.
  14. Отчеты Управления Каспийско-Волжскими рыбными и тюленными промыслами за 1905 — 1915 гг.
  15. А. Скориков, Исследования Астраханской научно-промысловой экспедиции 1913 г. на ильмене Тугусенке, „Материалы к познанию русского рыболовства“, т. IV, в. 2, 1915.
  16. В. Собгайда и др., Обзор деятельности Астраханской Областирыбы за 1922 г., „Наш край“, № 3, Астрахань, 1923.
  17. К. К. Терещенко, Вобла (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), ее рост и плодовитость, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 2, 1913.
  18. В. Фаресов, Экономический обзор рыбного промысла Урало-Эмбенского края, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. V, вып. 2, Астрахань, 1922.
  19. В. Яковлев. Заметки о каспийской вобле, „Природа“, кн. 2, Москва, 1873.
-



## МОЛОДЬ ВОБЛЫ

*В. С. Танасийчук*

YOUNG VOBLA (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS* JAK.)

*By V. S. Tanassijchuk*

### ВВЕДЕНИЕ

Молодь воблы, начиная свою жизнь в реке, впоследствии переходит в море, в зависимости от чего различают речной и морской периоды ее жизни. В реке наблюдения над молодью велись более или менее регулярно уже около 30 лет. За это время накопилось очень много сведений, представляющих большую ценность. Однако в связи с тем, что дельта Волги изобилует множеством нетождественных водовместилищ, некоторые вопросы освещены еще слишком слабо. Например, известно очень мало о распределении малька в реке, жизни молоди в отшнуровавшихся после спада весенних вод водоемах, питании малька воблы в реке и т. п.

Сбор молоди производился на четырех постоянных наблюдательных пунктах Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции, расположенных на основных рукавах Волги, в низовьях дельты, а именно Оранжерейном (на р. Подстепке), Кировском (на Никитинском банке), Самойловском (на р. Широкой) и Тумакском (на р. Шаге). Молодь ловили волокушей. Первое время среднюю часть волокуши делали из конгресс-канвы, а крылья — из килечной дели. В дальнейшем (с 1928 г.) вся волокуша была сделана из конгресс-канвы. Такая волокуша применялась с мая по август. С августа, когда малек уже подрастает, эта волокуша заменялась другой мелкоючейной килечной из 6-мм дели. Лов волокушей производился обычно два раза в пятидневку (в некоторые годы — через день). Тяга волокуши производилась на выбранном заранее месте, и каждый раз облавливалось определенное расстояние по берегу. Разбор, измерение и взвешивание молоди производились на наблюдательном пункте. Собранный материал фиксировался в формалине. Перед обработкой проба молоди отмачивалась в воде, разбиралась по видам, обсушивалась фильтровальной бумагой и измерялась с точностью до 1 мм; часто производились групповые взвешивания на каждый сантиметр длины. Средний вес определялся с точностью до 1 мг. В течение 1928—1936 гг. были изучены из речных сборов 353 пробы только с Кировского наблюдательного пункта.

В море сбор молодежи воблы был начат около 25 лет назад, однако он не был таким регулярным, как в реке. В 1912—1917 гг. подробно изучалось мелководное предустьевое пространство дельты Волги на судне „Почин“. Более глубокие части Северного Каспия (глубже 4—5 м) регулярным наблюдениям не подвергались, а район на восток от линии Джамбай—Мангистау не исследовался вовсе.

В море молодежь собирали мальковым тралом в 13 м по верхней подборе. Дель в крыльях имела ячейю 20 мм, в кутке — 6 мм, распорные доски — 135 × 80 см. С 1931 г. во время работ Каспийской экспедиции изучение молодежи производилось во всем Сев. Каспии. Работы повторялись ежемесячно и одновременно несколькими судами. Сбор молодежи производился стандартным мальковым оттер-тралом длиной 5 м по верхней подборе. Крылья, сквер и матица были сделаны из дели с ячейей 12 мм, вторая половина матицы и куток — из дели с ячейей 8 мм, распорные доски — 36 × 72 см. Тралирование производилось 20 мин. Начиная с 1934 г., исследование молодежи рыб, в том числе и мальков воблы, значительно расширились, но методика исследования была сохранена неизменной. Мальковый трал оставался тот же, что и в 1931—1933 гг., но в кутке его вместо 8-мм дели была вставлена 6-мм дель. Тралирование тоже производилось 20 мин. В 1935 г. в Сев. Каспии велись синхронные ежелекандные работы с 10—12 судов. В 1936 г. синхронные работы были выполнены по два раза в месяц (1 и 15 числа каждого месяца). В 1935 г. было собрано 878 проб, а в 1936 г. 806 проб. Всего с 1931 по 1936 г. было изучено 2340 морских проб.

## 1. РЕЧНОЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ МОЛОДИ ВОБЛЫ

О жизни молодежи воблы в реке имеются очень подробные литературные сведения, которые коротко приводятся ниже. Оплодотворенная икра развивается очень быстро, и уже через 4 дня при 17° выходят личинки величиной 4,4—6,5 мм. Первые 2—3 дня личинки проходят стадию покоя, когда они при помощи клейкого секрета, выделяемого железами, расположенными в эпидермисе головы, подвешиваются к поверхностной пленке воды или к плавающим предметам. В этот период питание личинок идет исключительно за счет желточного пузыря. В дальнейшем личинки начинают активно двигаться. Заглатывание пищи у них начинается еще до окончательного исчезновения желточного пузыря. В 4-дневном возрасте, когда они имеют длину 6—6,5 мм, личинки в массе переходят к самостоятельному питанию [7]. На самой ранней стадии развития личинки воблы питаются мелкими планктонными организмами, преимущественно коловратками, мелкими Cladocera, Copepoda, инфузориями и жгутиковыми. По данным экспедиции для исследования Волги 1914 г. молодежь воблы первое время держится в береговой полосе, среди залитой половодьем луговой растительности. Ее меньше в редких зарослях чакана и камыша, и почти отсутствует в густых зарослях камыша, затопленном лесу и пр. [10] В мае, когда основная масса молодежи находится еще на полях, она питается почти исключительно зоопланктоном (95,2%). Позднее в ее пище содержание фитопланктона увеличивается и доходит до 91,3% [20].

Если в начале половодного периода жизни мальки питаются преимущественно планктоном, то в дальнейшем после постепенного перехода их к придонному образу жизни основную часть пищи начинают составлять Cladocera.

Наиболее благоприятны для жизни молодежи луговые пологи средней и верхней дельты. В них мальки находят много пищи. Заросшие и затененные пологи нижней дельты и ильмени содержат мало корма. В прямой зависимости от кормов находится и рост молодежи — мальки быстрее растут на луговых полях [21].

Наибольшее количество малька выклеивается из икры во время интенсивного подъема уровня воды в реке, когда многие полои уже начинают сливаться и становятся проточными. Создаются сильные течения из одного полоя или ильменя в другой и из полоев в реки. К этому времени уже несколько подросшая молодежь отходит от берегов полоев, и часть ее уносится силой течения из полоев в рукава дельты Волги [10].

Наблюдения показывают, что скат мальков в море происходит двумя волнами. Первая волна, так называемый пассивный скат, начинается в момент сливания полонных площадей и наступления в них проточности [21]. Эта волна обычно предшествует максимуму уровня воды в реке и наблюдается во второй половине мая — начале июня. Мальки вымываются из полоев и распространяются широко по залитой площади. Во время пассивного ската мальки воблы встречаются одинаково у берега и на стрежне реки. В море они сносятся в огромных количествах.

Интенсивность вымывания молодежи зависит от высоты паводка. В годы с высоким паводком этот процесс продолжается дольше, чем в маловодные. Общая продолжительность вымывания составляет 15—30 дней. С дальнейшим поднятием уровня воды вынос ослабевает и вновь усиливается при резком спаде воды, когда мальки активно покидают полои, выходят в рукава дельты и скатываются в море. Период активного ската начинается в конце июня и продолжается в течение июля — августа и части сентября, постепенно затухая.

Пассивный и активный скаты имеют различное биологическое значение. В то время как при пассивном скате мальки стремятся задержаться на полоях и в реке и в море сносятся механически, при активном скате они стремятся сами уйти из полоев, причем формируются в самостоятельные косячки из особей, сходных по величине. Во время активного ската наблюдаются суточные колебания его интенсивности. По наблюдениям Остроумова [15], подтвержденным позднее большими материалами Летичевского [9], из ильменей мальки воблы во время интенсивного активного ската скатываются преимущественно вечером (табл. 1).

Таблица 1  
Сравнение утренних, дневных и вечерних уловов  
мальков воблы  
(По Остроумову)

Декада	Улов, %		
	утренний	дневной	вечерний
Июнь II . . . . .	0,91	11,41	87,88
" III . . . . .	1,07	0,45	98,48
Июль I . . . . .	21,89	33,87	44,24

Ночные ловы давали ничтожное количество особей.

Различия между пассивным и активным скатами следующие. По данным экспедиции 1914 г. [10] во время пассивного ската мальки встречаются на стрежне и у берегов. При активном же скате они все время держатся у берегов реки — в середине реки мальков нет.

Волны пассивного и активного скатов иногда резко обособлены. Такой скат наблюдался в 1921 г. В другие годы (например в 1923 и 1932) отсутствовала граница между волнами ската. Наконец в 1933 г. был резко выражен активный скат и очень слабо пассивный (рис. 1).

Причина активного ската не установлена. Предполагают [10], что молодежь воблы покидает полои вследствие ухудшения условий жизни.

(ухудшение кислородного режима, обеднение планктоном и т. д.). По данным Астраханской ихтиологической лаборатории, в это время в составе пищи малька значительно увеличивается количество растительных организмов, что заставляет предполагать обеднение полоев кормами [20]. Однако существуют и противоположные данные. В работах Фурсаева и др. [22] было отмечено, что в большинстве водоемов, из которых происходит скат, обеднения планктона и уменьшения количества кислорода не наблюдалось. Особняком стоит Морозов [14], который

считал, что две волны ската определяются наличием двух рас воблы, нерестящихся в разное время, что не подтверждается последними работами по расам воблы (см. работу Дементьевой и Монастырского).

Раньше пассивному скату в процессе воспроизводства запасов воблы придавалось несоответствующее действительному положению значение. Некоторые исследователи [10] характеризовали явление вымывания молоди как „катастрофическое“ и считали положительным его лишь потому, что в результате разрежалось население полоев, молодь рассеивалась по большей площади дельты, вследствие чего создавались лучшие условия откорма. Другие допускали возможность выживания в море пассивно скатившегося малька, но считали, что вообще основную часть нового поколения дает как раз активно скатившийся малек. Между прочим указывалось, что даже в годы с высокими паводками количество малька во время пассивного ската попадает в море „как правило, в десятки раз меньше, чем в период активного ската“ [21]. Однако исследование материалов за 1914 и 1915 гг. [21] показывает, что максимум активного ската в реке (на Дамбе) наблюдался только в 5-й и 6-й пятидневках июля 1914 г., в море же молодь в значительных количествах наблюдалась еще в 4-й и 5-й пятидневках июня [21, см. приложение табл. 2], т. е. раньше максимума волны активного ската в реке (на Дамбе).

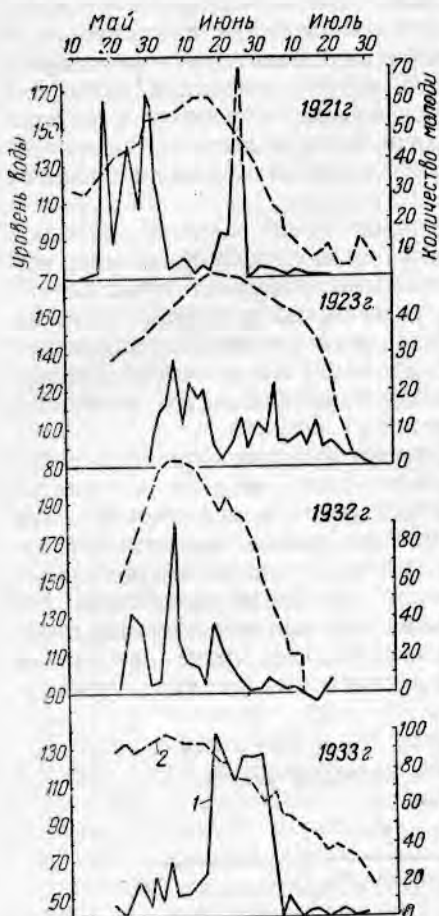


Рис. 1. Скат молоди воблы в реке по данным Кировского наблюдательного пункта — количество молоди в тыс. шт.; ---- уровень воды в Астрахани

В 1915 г. активный скат в Жиротопном ильмене (район Тумакского рыбного завода) наблюдался в 1-й пятидневке июля [37, стр. 19]. В море же мальки воблы находились в большем количестве уже в 1-й пятидневке июня. Еще более разительную картину дает 1931 г., когда наблюдался необычайно сильный вынос малька в море (рис. 2). Уже в июле большое количество мальков воблы находилось в центральной части Сев. Каспия (рис. 2, Б) и даже достигало берегов Мангистау. В это же время в предустьевой части дельты мальки встречались единичными экземплярами, хотя в июле обычно наблюдается активный интенсивный скат. Поэтому можно считать, что в 1931 г. основная масса молоди была вынесена в море во время пассивного ската.

Иная картина наблюдалась в 1934 г. Характерная волна пассивного ската была видна и здесь, но, кроме того, во время резкого спада воды, приходящегося на 2—3-ю пятидневки июля, наблюдался большой подъем кривой активного ската (рис. 2). Поэтому в июле наряду с массой малька, находящегося вдали от дельты и вынесенного в море пассивным

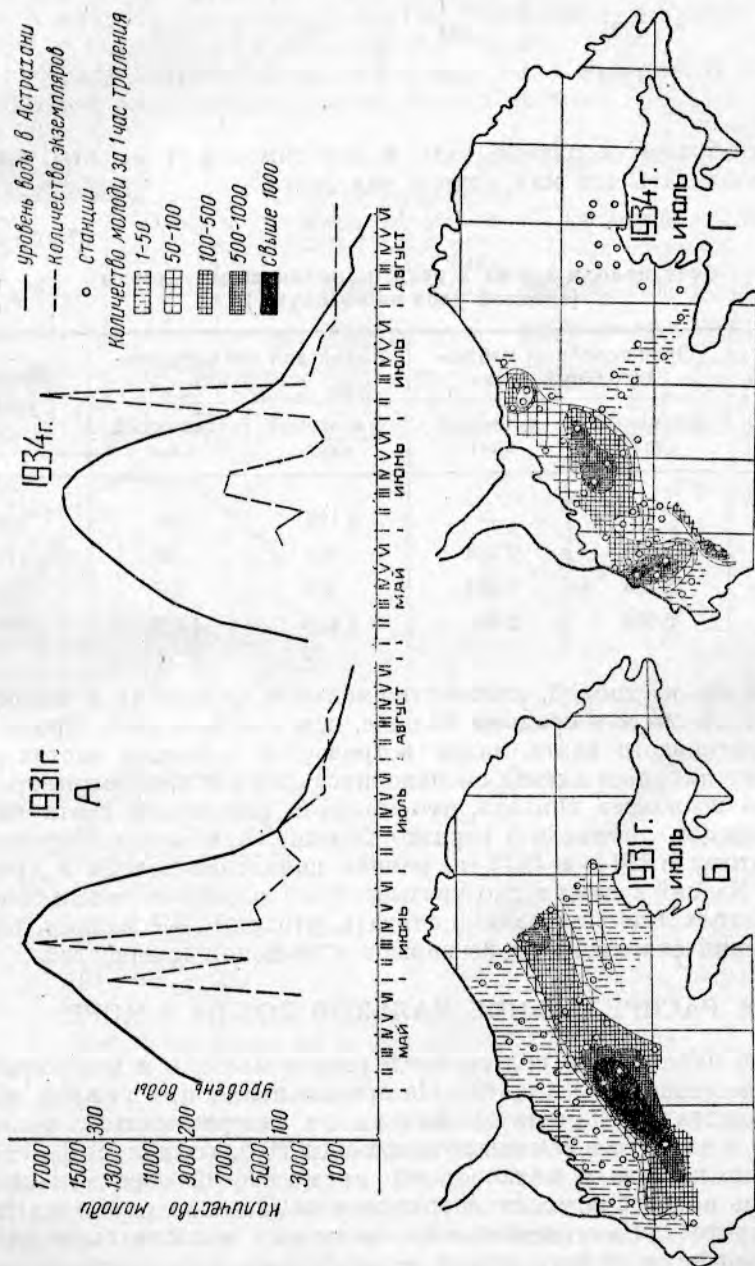


Рис. 2. Средние уловы мальки в дельте (Кировский наблюдательный пункт) за пятидневку на одну волокушу в 1931 и 1934 гг. и распределение мальки в море в июле 1931 и 1934 гг.

скатом, наблюдается еще сравнительно большое количество мальки и в предустьевой зоне (рис. 2, Г). Наконец бывают годы с резким преобладанием активного ската и почти полным отсутствием вымывания. Таким является 1933 г. (см. рис. 1.), отличающийся очень низким паводком. В 1933 г. наибольшее количество мальки поступило в море только в сентябре (табл. 2).

Таблица 2

## Количество малька за 1 час траления

Год \ Месяц	Июль	Август	Сентябрь
1931	831	543	273
1933	82	69	100

Таким образом в разные годы в зависимости от высоты паводка может преобладать тот или другой вид ската.

Таблица 3

## Скат молоди воблы в реке по волокушным уловам (средний улов на волокушу)

Год	Оранжевый наблюдательный пункт		Кировский наблюдательный пункт		Максимум уровня <i>см</i>
	пассивный скат <sup>1)</sup>	активный скат	пассивный скат	активный скат	
1931	—	—	1 186	141	393
1932	29 086	2 168	305	46	394
1933	3 235	1 432	299	297	248
1934	6 554	1 041	1 429	1 178	290

Как видно из табл. 3, количество мальков, попавших в волокушу, при пассивном скате в среднем больше, чем при активном. Кроме того во время пассивного ската малек встречается в разных частях реки, во время же активного ската он находится лишь в прибрежных частях русла. Это позволяет считать, что мальков пассивного ската бывает (если не всегда, то иногда) гораздо больше, чем мальков активного ската. Поэтому в 1914 и 1931 гг. раннее появление молоди в средней части Сев. Каспия весьма тесно увязывается с исключительным обилием поколений этих лет. Необходимо считать, что вымытые мальки, так же как и активно скатившиеся, выживают в большом количестве.

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЬКОВ ВОБЛЫ В МОРЕ

Первые наблюдения над распределением мальков в море производил К. Терешенко в 1912 г. [19]. По его данным, в прибрежном мелководном пространстве (чернях) мальки не задерживаются, а быстро скатываются на глубь и там выкармливаются. Наблюдения 1913—1917 гг. показали также, что в мелководной предустьевой зоне мальки держатся очень недолго и уходят кормиться на большие глубины. Например, в августе 1915 г. наибольшие скопления мальков были обнаружены на западе, в районе между о-вом Чечень и Жемчужной банкой и на востоке—между островами Кулалы, Морским и Долгим на глубинах до 20—27 м. Одновременно было отмечено, что поздней осенью в реке и в предустьевом пространстве все же остается некоторое количество малька, но что „с начала зимы и, по видимому, в течение всего

<sup>1</sup> Время пассивного ската считается до максимума паводка; более поздний скат принимается за активный.

зимнего периода, а также ранней весной (иногда до конца лета)... вся мелководная часть... оказывается совершенно не населенной молодью рыб" [21, стр. 44].

Материалы 1931 г., обработанные Ивановским и Борзаковской [4], показали, что все мальки воблы, скатившиеся из дельты Волги, разделяются на две группы: одна скатывается в юго-западную часть Сев. Каспия — к острову Тюленьему; другая (большая) — в северо-восточный район, с центром на Уральской бороздине.

Из р. Урала скатывается сравнительно мало мальков. В море они смешиваются с мальками волжского происхождения.

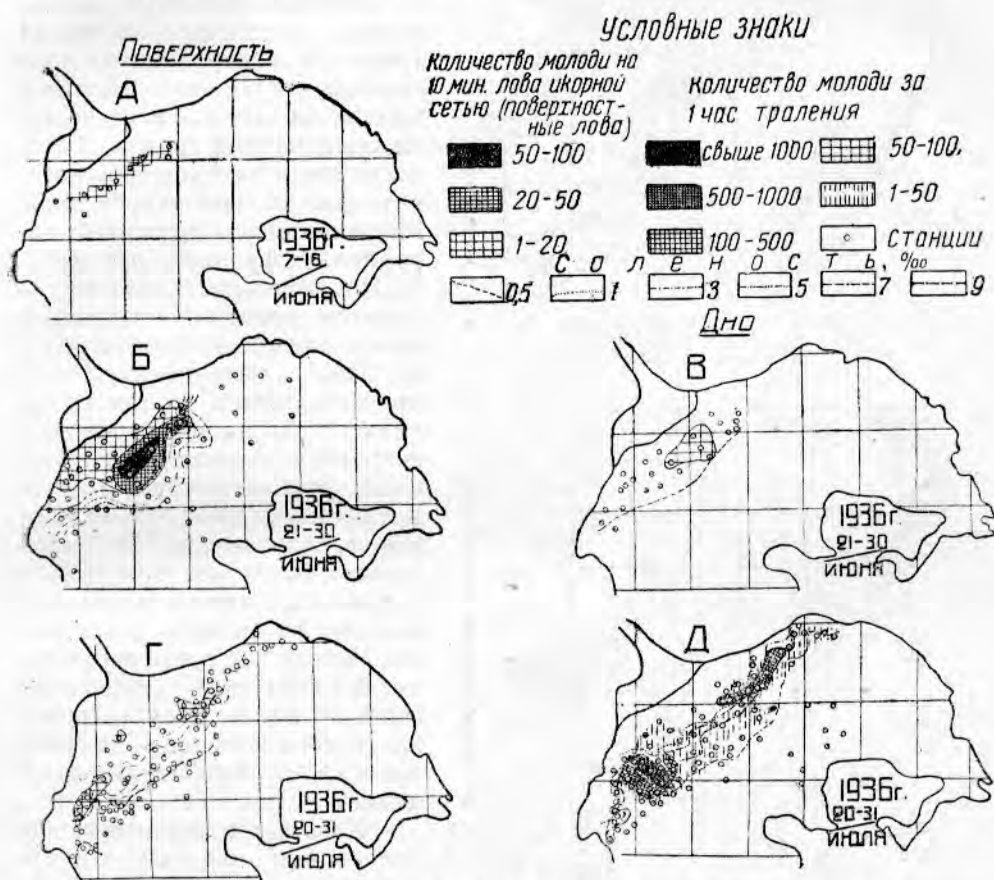


Рис. 3. Распределение молоди воблы в июне и июле

Расс [17] на основании материалов Волго-Каспийской и Урало-Каспийской станций пришел к заключению, что молодь из Волги скатывается двумя потоками: один — в направлении к полуострову Бузачи и другой — в Лагано-бирюзажский район. Осенью молодь мигрирует обратно, причем одна часть собирается в восточной части предустьевое пространство Волги, а другая — в юго-западном углу Сев. Каспия.

В дальнейшем сведения о жизни молоди воблы в море были добыты весьма обширными работами Научно-промышленной разведки.

Материалы 1936 г., подробно рассмотренные нами, позволяют считать, что в первой половине июня этого года в реке происходил пасивный скат. Уже 7—16 июня были обнаружены мальки воблы в море (рис. 3, А). Эти мальки располагались в предустьевом пространстве полосой, параллельной фронту дельты. Средняя длина их достигала 13,5 мм. Наиболее же мелкие экземпляры имели 7 мм длины. Молодь

ловились только икорной сетью в поверхностных слоях воды. В уловах бим-трала<sup>1)</sup>, облавливавшего придонные слои воды, она отсутствовала. В конце июня (рис. 3, Б и В) наблюдалось уже значительное количество молоди воблы в поверхностных слоях воды. У дна она также встречалась, но там ее было гораздо меньше. Далее скопления малька сместились несколько вглубь моря и распределились вдоль 4-метрового свала. В это же время в предустьевом пространстве молодь встречалась единицами.

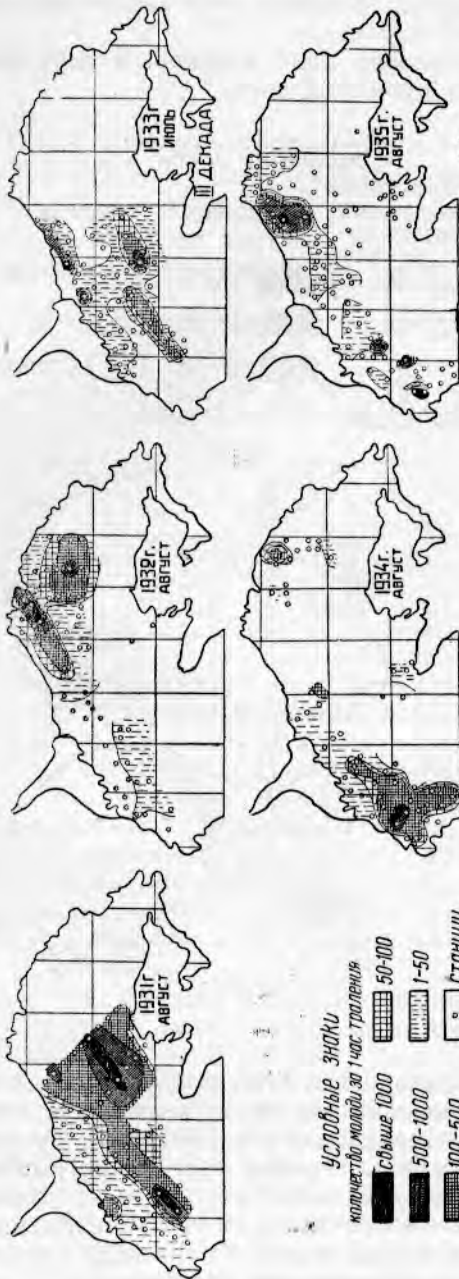


Рис. 4. Распределение молоди воблы в августе и в конце июля

В июле (рис. 3, Д) мальки воблы, достигшие большей длины, из поверхностных слоев воды постепенно перешли в придонные. Их стало легче ловить мальковым тралом. К этому времени молодь отошла значительно дальше вглубь моря. Расположилась она также параллельно фронту дельты (рис. 3, Д) и образовала два очага — один в западной, другой в северо-восточной частях Сев. Каспия.

По материалам 1931 г., представленным на рис. 2, Б, видно, что широкая полоса скоплений молоди сместилась к центру Сев. Каспия, но продолжает оставаться параллельно фронту дельты. В предустьевом пространстве и вообще в районах, близких к берегам, молодь встречается разреженно. Между тем в это время активный скат еще продолжается. Поэтому можно допустить, что поступление молоди из реки происходит небольшими порциями.

Наблюдаемая картина распределения мальков, составленная на основании материалов 1931 и 1936 гг., повторяется не ежегодно. В 1934 г., отличающемся сравнительным обилием двухлетних мальков активного ската, последние скоплялись в предустьевом пространстве еще в июле. При этом их скопление располагалось не параллельно краю дельты, а выступами вглубь

моря. Необходимо отметить, что большие количества молоди в море, как бы оторванные от основных масс ее, свидетельствуют о пассивном скате в 1934 г.

В августе (рис. 4) молодь воблы хотя и распространяется по всему

<sup>1)</sup> Кутец бим-трала был сделан из шелкового газа.



Сев. Каспию, но образует наибольшие скопления в западном, северо-восточном и центральном районах моря. Так распределяется молодь ежегодно.

В сентябре (рис. 5) молодь обнаруживается в больших количествах у о-ва Чечень и у полуострова Мангистау [21]. В самом же предустьевом пространстве Волги она почти полностью отсутствует.

В октябре (рис. 6) молодь начинает скопляться и перемещаться ближе к берегам.

В ноябре (рис. 7) вследствие значительного понижения температуры воды происходит дальнейшее скопление молоди, и она большими массами подходит в мелководную черную зону, обнаруживаясь как раз там, где в сентябре и октябре встречалась только распыленно (таб. 4).

Мальки воблы обитают не только в море, но и в приморских култуках, проранах и в сообщающихся с морем приморских ильменях. Нами были произведены длительные наблюдения в течение 1936 г. с мая до середины ноября в Имкарлгинском проране (вблизи Джильгитинского промысла). В мае и июне волокуша ловила только годовиков воблы. Впервые сеголетки были обнаружены 3 июля, они держались там в значительных количествах до середины августа (рис. 8). В конце августа, в сентябре и в первой половине октября молодь встречалась в Имкарлгинском проране единично. В ноябре снова был отмечен массовый заход ее в Имкарлгинский проран.

Повидимому, не вся молодь скатывается в открытое море. Часть ее держится в самой прибрежной зоне и распространяется вдоль всей береговой полосы, заходя в осолоненные приморские култуки. Заход молоди в Имкарлгинский проран в ноябре подтверждает наше мнение о подходах молоди осенью в береговую зону. Несмотря на то, что наши наблюдения над распределением молоди велись лишь до середины ноября, мы можем предполагать, что к ледоставу молодь скопляется

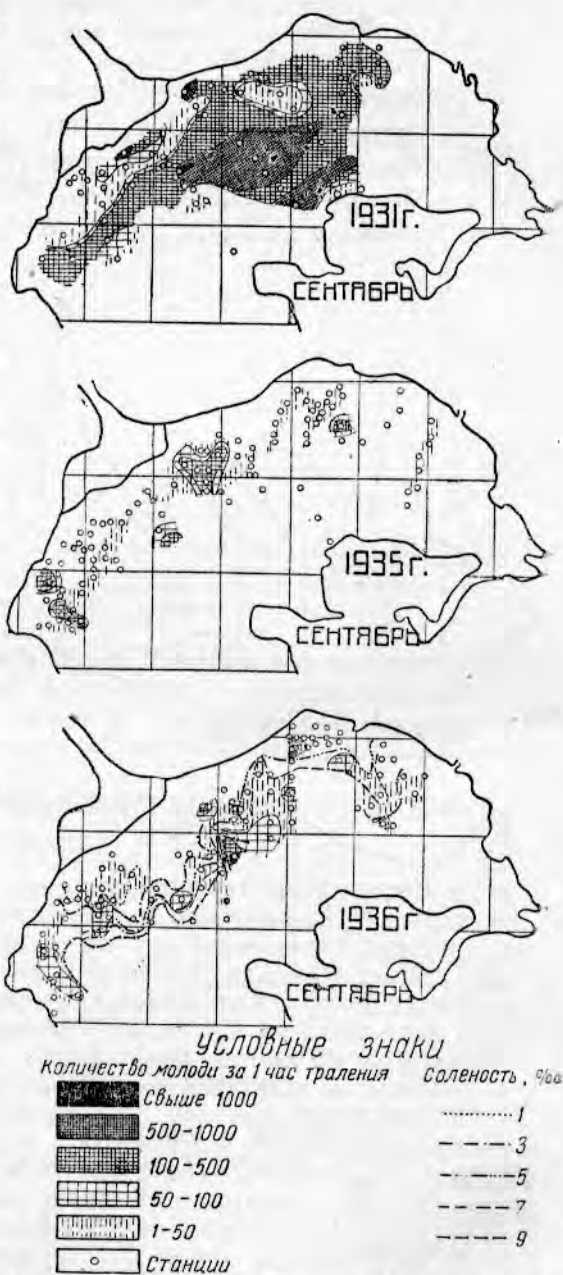


Рис. 5. Распределение молоди воблы в сентябре:

Таблица 4

Средние количества моли на 1 час траления в предустьевом пространстве (до 12-фут. изобаты)<sup>1)</sup>

Месяц \ Год	1931	1934	1935
Июль . . . . .	39	447	28
Август . . . . .	174	120	38
Сентябрь . . . . .	45	67	36
Октябрь . . . . .	—	—	18
Ноябрь . . . . .	95	400	117

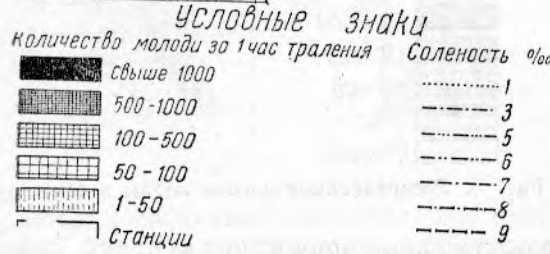
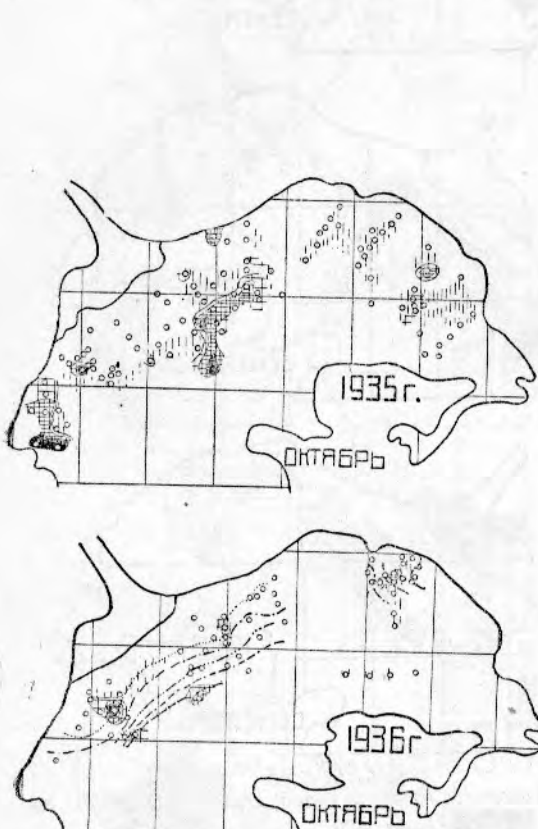


Рис. 6. Распределение моли вофлы в октябре

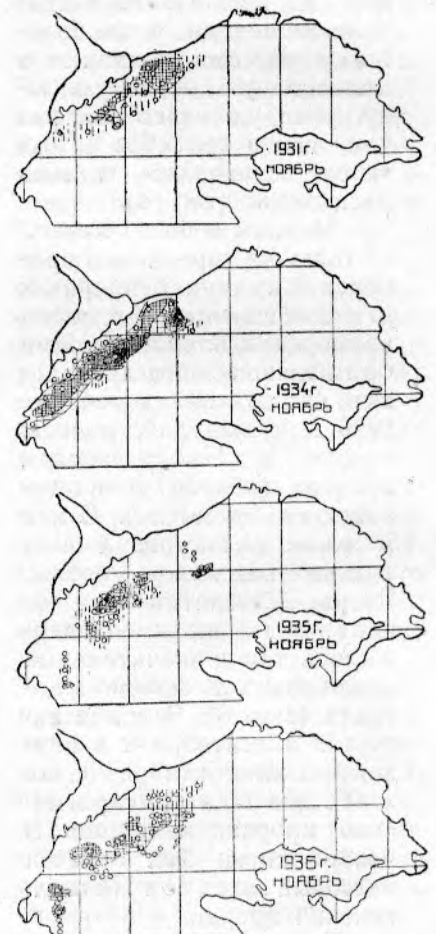


Рис. 7. Распределение моли вофлы в ноябре

<sup>1)</sup> В ноябре 1932 и 1933 гг. сборы не производились.

в черневой зоне. Например, зимой 1936 г. было установлено отсутствие мальков воблы на глубине более 6 фут., а также у кромки льда и на свободном от льда пространстве моря.

Отсутствие молоди воблы на больших глубинах и громадные скопления ее поздней осенью в предустьевой зоне Волги и в приморских култуках позволяют заключить, что она зимует на мелководьи у берегов. Повидимому, она зимует у западного и восточного побережья Сев. Каспия, а также у Мангистауских берегов. Например, ее ловили зимой 1936 г. в районе Аграханского залива; кроме того она встречается в небольших количествах вдоль Мангишлакского полуострова.

Изучение распределения молоди воблы в Сев. Каспии показало, что в Урало-Эмбенском районе ее гораздо меньше, чем в Волго-Каспийском. Только в 1932 г. благодаря обильному выходу уральской молоди воблы наблюдались значительные скопления ее в этом районе (см. рис. 4).

По сборам 1932 г. удалось установить, что из Урала молодь мигрирует вдоль северного побережья на запад и вдоль восточных мелководных пространств — на юг. Самая же глубокая часть Урало-Эмбенского района очень слабо заселена молодь. В конечном итоге молодь уральского и волжского происхождения смешивается и, как это видно по сентябрьским материалам 1931 г. (см. рис. 5), изоляции ее стад не наблюдается.

### 3. ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ МИГРАЦИИ МОЛОДИ ВОБЛЫ В МОРЕ

Первые же исследователи, предлагавшие схемы распределения молоди воблы в море, уделяли внимание и факторам, обуславливающим миграции. Расс [17] указывал на существование зависимости миграций молоди воблы от течений и солености воды. Он считал, что мелководный перешеек между Уральской бороздиной и более солеными глубинами, подходящими с юго-запада, определяет миграционный путь молоди, выходящей из рукавов дельты. Однако перечисленными факторами далеко не исчерпываются причины, определяющие распределение и районы скоплений молоди. Несомненно, что распределение пищи также обуславливает распределение самой молоди. Вынесенная из реки молодь попадает прежде всего в зону неустойчивого гидрологического режима. Обширное мелководье, являющееся подводным продолжением дельты, подвержено довольно резким колебаниям температуры — суточным и сезонным. Например, амплитуда колебания температуры летом на мелководьи достигает в среднем за пятидневку 6°. Кроме того частые ветры вызывают перемешивающие толщу воды ветровые течения, взмучивающие ил и песок. Все это едва ли может создавать благоприятные условия для жизни молоди в мелководной предустьевой зоне. И действительно, молодь воблы не образует сколько-нибудь длительных скоплений. Она не задерживается в предустьевой зоне, а быстро ее проходит, что отмечалось и раньше [21].

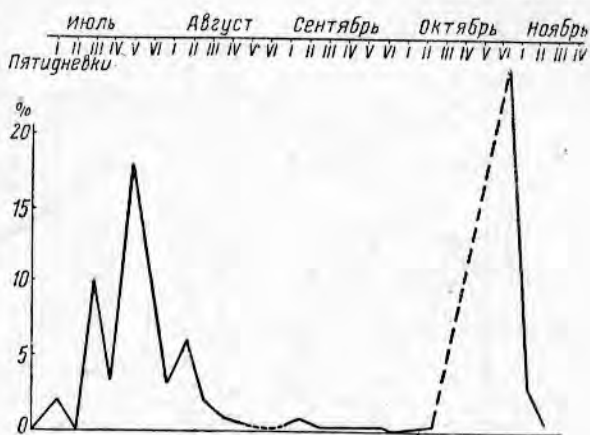


Рис. 8. Уловы молоди воблы в Имарлингском проливе (в среднем на одну волокушу)

Исследования Остроумова [16] и Зотеевой [3] над питанием молоди воблы в предустьевом пространстве показали, что здесь мы имеем минимальные индексы наполнения желудков и максимальное количество пустых желудков. Это указывает, что молодь только проходит мелководье предустьевой зоны, не задерживаясь там для откорма. Накопление ее происходит в зоне свала (подводной террасы), отличающейся резкими градиентами солености. Как уже указывалось, в это время молодь держится преимущественно у поверхности, где вода более опреснена, чем у дна. Характерно, что в восточной части предустьевого пространства, где в опресненную зону вдается язык более

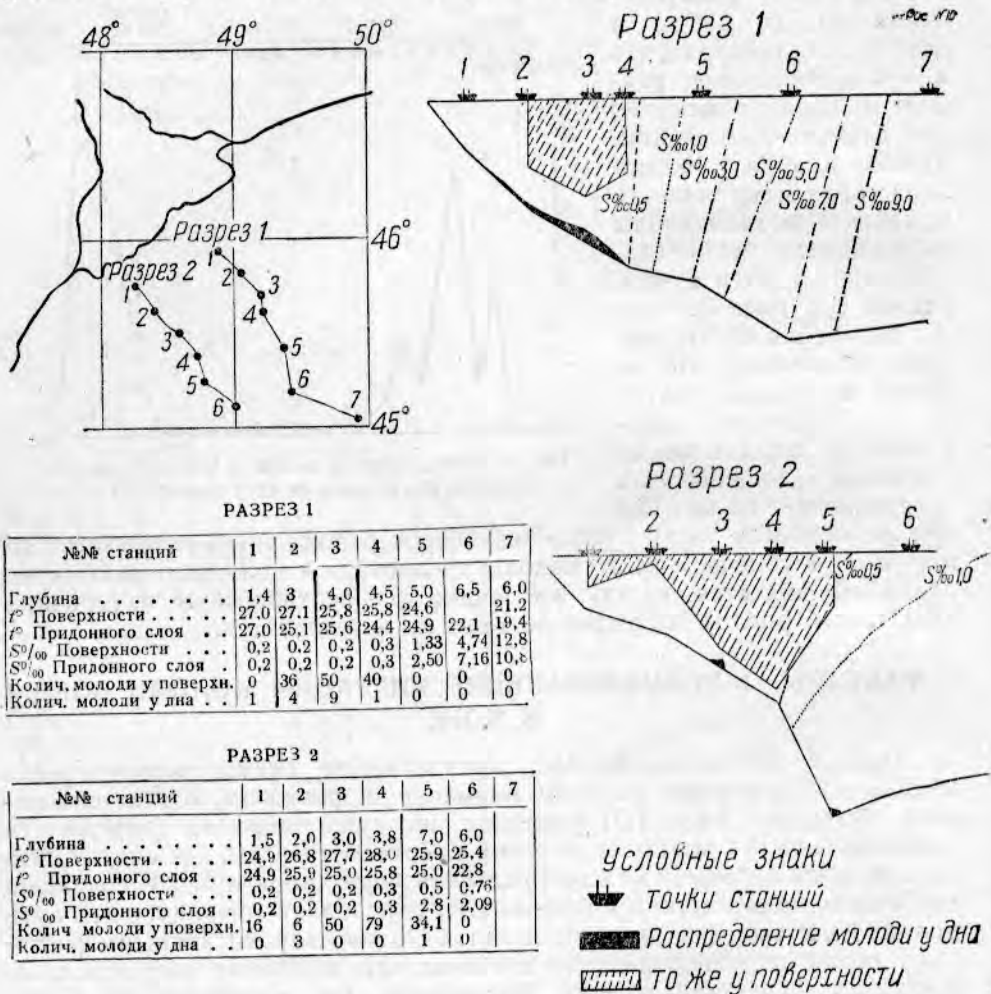


Рис. 9. Распределение молоди воблы 15/VI—1/VII 1936 г. (у дна и у поверхности)

соленой воды (см. рис. 3, Б), граница распределения максимального количества сеголетков также несколько отступает к северу. Примерной границей распределения молоди воблы в это время можно считать изогалину  $0,5^{\text{‰}}$ .

На рис. 9 изображены два разреза от дельты вглубь моря. На западном разрезе свал ярко выражен. Первые четыре станции (до свала) характеризуются одинаковыми соленостями у дна и у поверхности. За свалом солености возрастают, и у дна наблюдается большая соленость. То же можно отметить и для второго разреза; хотя глубины падают и более постепенно, но резкое осолонение начинается после

станции 4, причем на станциях 5—6 наблюдается значительная разница между придонной и поверхностной соленостью.

Также сравнительно сильно отличается и температура воды у дна и у поверхности, уже начиная с 2 м. У поверхности вода прогрета сильнее, чем у дна. Соответственно распределяется и молодь. Она держится в поверхностных, более прогретых и опресненных слоях. Максимальные количества ее находятся у свала. Повидимому, здесь происходит приспособление ее к более высокой солености. Одновременно с приспособлением к солености постепенно молодь проникает в придонные, более соленые слои. Распространение молодежи за пределы 12-футовой изобаты и сгущение косяков в разных районах (в западном, центральном и северо-восточном) происходит тогда, когда сеголетки уже перешли в придонные слои воды.

Из работы Михалевского [12] и Аполлова [2] известно, что в предустьи Волги преобладают течения, направляющиеся вдоль западного побережья. Благодаря этому вся активно скатывающаяся западными рукавами Волги молодь попадает под влияние этого течения и сносится к югу. Кроме того весьма вероятно, что в полосе этого течения мигрирует вдоль свала и часть пассивно скатившейся молодежи, попавшей в центральный район (июньское скопление).

Вторым путем ската является направление Белинский банк—Бузачи. Вода, выносимая в межень средними и восточными рукавами, по данным Аполлова [2] и Иванова [5], идет по направлению к о. Кулалы. В этом же направлении скатывается и молодь, поступающая в море из них. Кроме того в это течение попадает также молодь пассивного ската, распределяющаяся в июне—июле параллельно крайдельты (в среднем районе).

Так как течения не всегда постоянны, а меняются в связи с направлением ветров, то, очевидно, интенсивность сноса молодежи и скопления ее в разные годы будут зависеть от силы и направления ветров, действующих во время ската молодежи. На участке между Забуруньем и Пешными островами преобладают течения на юг и запад вдоль берега. В этом направлении и скатывается уральская молодь.

Если скатившаяся молодь первое время распределяется в некоторой зависимости от солености и избегает значительно осолоненных мест, то в дальнейшем она мало реагирует на соленость (рис. 10). В июле замечаются две группы молодежи. Одна (пассивного ската) держится в пределах солености 9—12‰, а другая 0—0,5‰. В августе наибольшее количество молодежи встречается при соленостях 5—9‰ и, наконец, в сентябре-октябре, когда молодь расселяется во всем море, она встречается при самой разнообразной солености. В это время соленость не является фактором, определяющим распределение молодежи.

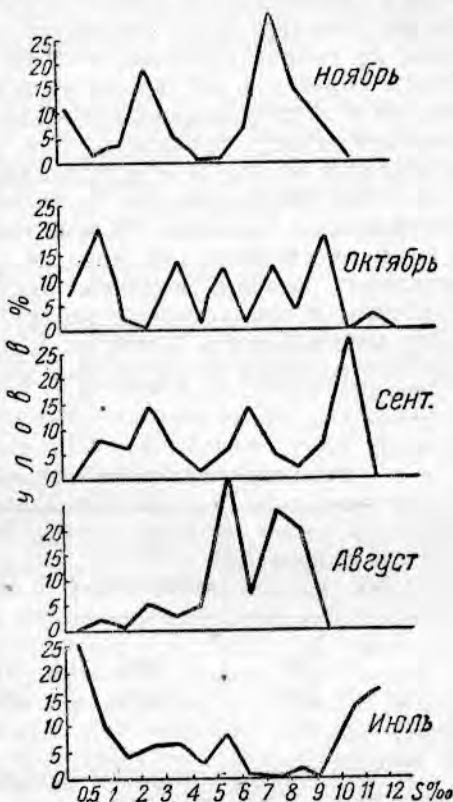


Рис. 10. Средние уловы молодежи воблы за 1 час траления (при разной солености)

Термический режим Сев. Каспия вследствие его мелководности зависит в основном от температуры воздуха. Поэтому характерная черта его—крайняя неустойчивость. Особенно резка смена температур в мелководной предустьевой зоне. Икра, личинки и мальки, находящиеся на полоях, подвергаются очень резким сменам температуры воды. Днем под влиянием солнечных лучей вода сильно нагревается, ночью она остывает. Таким образом уже в ранних стадиях развития вобла оказывается приспособленной к резким переменам температуры. Молодь, скатившаяся из реки в предустьевую зону, во время приспособления к более высокой солености одновременно находится в районе неустойчивого термического режима. Попадая в более глубокие части Сев. Каспия, она переходит в термически более устойчивую зону. С середины июня до второй половины августа в море устанавливается гомотермия. Таким образом в это время не температура определяет распределение молоди в глубоководных районах. Гораздо большее значение в августе-сентябре имеет кормность. Как указывалось, в это время индексы наполнения желудков — максимальные. Уменьшение их начинается лишь с сентября. Исследования Остроумова [16] над питанием молоди, подтвержденные Зотеевой [3], показали, что у молоди воблы из западного и северо-восточного районов, где ежегодно наблюдаются значительные скопления молоди, индексы наполнения желудков весьма высокие. Наоборот, в предустьевом районе, где скопления молоди не наблюдались, интенсивность питания, как уже отмечалось, слабая. Большой процент мальков имеет пустые желудки (табл. 5).

Таблица 5

Индексы наполнения желудков в сентябре 1935 и 1936 гг. 1)

Годы	Район Сев. Каспия			
	Западный	Предустьевый	Сев.-Восточный	Восточный
1935	96,3	44,5	113,7	152,7
1936	106,0	78,5	126,1	173,5

Самые высокие индексы наполнения желудков в восточном районе объясняются тем, что здесь молодь питается в основном *Dreissena*, имеющей тяжелую раковину.

В 1936 г. была выполнена очень частая сетка тралений в северо-восточном районе. Благодаря этому были установлены три скопления молоди воблы, отделенных пространством, где она держалась рассеянно. При этом оказалось, что наибольшим скоплениям молоди соответствуют и наибольшие индексы наполнения желудков (табл. 6).

Таблица 6

Индексы наполнения желудков при различной концентрации молоди (по данным Зотеевой)

Количество молоди за 1 час траления	0	50	100	500	1000
Индекс . . . . .	65,5	76,2	73,6	85,6	

1) Составлена по материалам Остроумова и Зотеевой.

Таким образом в августе и сентябре распределение молоди воблы обуславливается в основном распределением пищевых организмов. По Остроумову и Зотеевой главной пищей молоди воблы являются Ostracoda, Amphipoda, Cumacea, Copepoda и в меньшей степени Cladocera, Mollusca и Mysidae.

Как было указано выше, осенью молодь подходит к берегам в значительных количествах. Главной причиной подходов, очевидно, является резкое падение температуры воды. По сведениям гидрологической лаборатории Научно-промышленной разведки Сев. Каспия зимний подледный режим характеризуется тем, что в то время как в водах с соленостью 9—10‰ (например, Уральская бороздина) во всем слое воды держится температура около  $-0,4^{\circ}$ , в опресненных прибрежных районах у дна до самой весны держится положительная температура порядка  $3^{\circ}$ .

Из изложенного следует, что: 1) направление ската молоди в море зависит от направления преобладающих течений, 2) скопления молоди в море летом приурочены к кормным площадям и 3) по всей вероятности, осеннее скопление и подход к берегам определяются понижением температуры воды.

#### 4. АНАЛИЗ ДЛИНЫ МОЛОДИ ВОБЛЫ

При достаточном количестве пищевых организмов рост молоди должен определяться совокупностью внешних условий, влияющих на интенсивность потребления пищи и ее усвоение. В литературе имеется ряд указаний на то, что повышение температуры воды до определенного оптимума способствует увеличению „аппетита“ рыб, быстроте прохождения пищи через ее пищеварительный аппарат.

Nathaway [30], экспериментировавший над американскими пресноводными рыбами, нашел, что перенесение рыб из более высоких в более низкие температуры воды (из воды с  $20^{\circ}$  в воду с  $10^{\circ}$ ) вызывает постепенное уменьшение потребления корма. Возвращение рыб в воду с высокой температурой вызывает возобновление аппетита. Наблюдения Scheuring'a [41] над вьюном также свидетельствуют об увеличении скорости переваривания пищи при повышении температуры воды. Например, при повышении температуры в аквариуме с  $7^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  продолжительность переваривания изменялась с 36—46 до 7—10 час. Однако при дальнейшем согревании воды наступало ухудшение питания. Интересно отметить, что по наблюдениям Scheuring переваривание мускулов при низких температурах происходит менее полно, чем при средних и высоких.

Большой интерес представляют работы Карзинкина [8], изучавшего физиологию питания молоди плотвы и зеркального карпа. Его данные согласуются с выводами Nathaway и Scheuring'a относительно ускорения прохождения пищи через кишечный тракт. Кроме того, анализируя усвоение и эффективность усвоения пищи, он приходит к выводу, что они значительно повышаются вместе с повышением температуры. Однако недостаток кислорода даже при повышенной температуре снижает усвоение и скорость переваривания. Работы Боковой [1], изучавшей питание воблы в разные сезоны и при разной температуре, показали также, что скорость переваривания пищи и процент потребления корма возрастают при повышении температуры.

Таким образом все приведенные данные указывают, что повышение температуры воды до определенного оптимума, разного для разных рыб, способствует ускорению пищеварения и большей усвояемости пищи. С другой стороны, имеется ряд работ, указывающих на прямую и косвенную связь интенсивности роста рыб с температурой воды. Например, Fulton [28], изучавший скорость роста рыб, начиная с личинки,

для молоди камбалы из мелководного района Solway Firth дает соотношение скорости роста молоди по месяцам с температурой воды. По его сведениям наиболее интенсивный рост молоди происходит во время резкого весеннего прогрева воды (май, июнь). Позднее, когда держатся ровные, высокие температуры, рост молоди камбалы задерживается.

Данные Волго-Каспийской станции за 1913—1920 гг. [21] также доказывают существование зависимости между интенсивностью роста молоди воблы и температурой воды. В холодный 1918 г. интенсивность роста молоди воблы была гораздо ниже, чем в 1914 г.

В число прочих факторов, влияющих на интенсивность роста, необходимо включить кислородный режим и интенсивность освещения. Например, по Willer [44], развитие икры и рост личинок форели ускоряется при повышении содержания кислорода в большей затемненности.

Изменение солености воды также влияет на интенсивность роста рыб. Экспериментальные данные Брюхатовой [18] показали, что „при  $S=2-4\text{‰}$  карпы значительно обгоняют в весе не только рыб, содержащихся в более соленой воде, но и рыб контрольных в пресной воде“.

Перейдем теперь к имеющимся у нас материалам.

В реке молодь воблы растет в различных условиях. Начальный период жизни она проводит в полойной системе дельты. Характер полюев и, следовательно, условия выкормки молоди чрезвычайно разнообразны. По данным Астраханской рыбохозяйственной станции, молодь растет лучше в полюях, слабо заросших луговой растительностью, чем в ильменах или на полюях с густой и высокой растительностью [20]. Кроме того на размерах молоди сказывается разновременность нереста: молодь, вышедшая позже, к концу года достигает меньшей длины, чем ранее появившаяся.

Сопоставление длины молоди из разных частей дельты за ряд лет показывает, что закономерного повторяющегося различия в длине молоди из разных рукавов дельты не наблюдается. Например, в 1931, 1932 и 1933 гг. молодь в западной и восточной частях дельты достигала большей длины, чем в центральной. В 1934 г., наоборот, в центральной части молодь была крупнее, чем в западной и восточной. Милосердов [11] для 1937 г. указывает на более интенсивный рост молоди в западных подстепных ильменах и наиболее низкий — в восточной части дельты. Он объясняет это низким паводком и отсутствием в связи с этим полюев в восточной части дельты, т. е. недостатком хороших кормовых площадей.

Различие в длине молоди наблюдается также и в предустьевом пространстве, что подтверждается данными табл. 7

Таблица 7

Длина молоди воблы (в см) в разных частях предустьевого пространства Волги в 1934 г.

Месяц Район	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Ноябрь
Западный <sup>1)</sup> . . . . .	29,05	23,05	51,50	57,95	66,20
Центральный . . . . .	32,15	36,05	46,25	53,95	77,10
Восточный . . . . .	35,25	37,55	52,65	64,75	77,40

<sup>1)</sup> Западный район лежит к западу и юго-западу от линии Лагань-Средняя Жемчужная банка; центральный район с одной стороны примыкает к западному, с другой — отделяется от восточного линией Белинский—Кулалы; восточный район лежит к востоку от этой линии до Забурунья.



Как видно из таблицы, в 1934 г. существовала тенденция к увеличению длины молоди с запада на восток. Однако в другие годы наблюдается иная картина (табл. 8).

Таблица 8

Длина молоди воблы (в см) в разные времена года и в разных районах Сев. Каспия <sup>1)</sup>

Месяц \ Район	1935 г.			1936 г.		
	Западный	Центральный	Восточный	Западный	Центральный	Восточный
Июль . . . . .	37,40	29,95	—	39,75	39,60	41,95
Август . . . . .	46,80	41,75	45,90	60,85	48,00	57,15
Сентябрь . . . . .	60,60	56,90	59,10	67,00	63,10	65,80
Октябрь . . . . .	59,40	62,55	—	71,20	65,90	69,20
Ноябрь . . . . .	—	—	—	63,80	66,50	—

Обычно молодь центрального района мельче молоди западного и восточного. Повидимому, это зависит от того, что в центральный район непрерывно поступает задержавшаяся в реке и отставшая в росте молодь из дельты Волги. Таким образом соотношения размеров молоди из разных частей Сев. Каспия не сохраняются из года в год. В большинстве случаев молодь на мелководьи, у берегов (независимо) от расстояния берега от дельты мельче, чем в более глубоких частях Сев. Каспия, что иллюстрируется данными табл. 9.

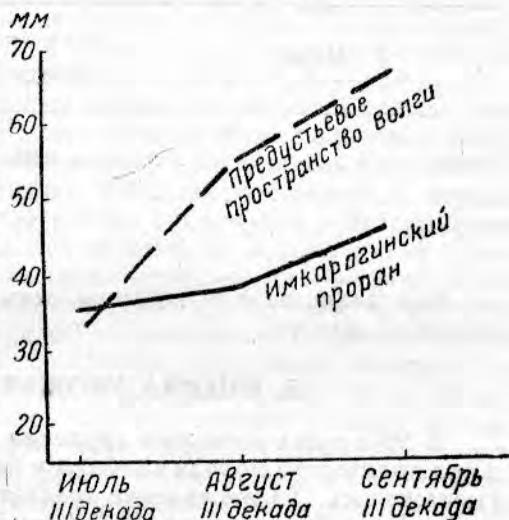


Рис. 11. Сравнение длины молоди в Имарларгинском проране и в предустьевом пространстве Волги

По всей вероятности, мелкий малек преобладает на меньших глубинах в связи с тем, что в море скатывается из осолоненных приморских култуков и проранов молодь, отличающаяся очень медленным ростом (рис. 11).

Таблица 9

Размеры мальков (в мм) в мелководной (до 4 м) и более глубокой частях юго-западного района Сев. Каспия <sup>2)</sup> (по материалам 1935 г.)

Месяц \ Декада	Июль		Август		Сентябрь		Ноябрь
	II	III	I	III	I	II	
Мелководный район . . . . .	35,0	32,6	44,35	47,40	52,40	53,4	57,0
Глубокий . . . . .	39,6	39,9	46,80	45,80	56,40	64,85	72,0

<sup>1)</sup> Здесь под районами подразумевается следующее: западный — к западу и к югу от линии Лагань—Жемчужные банки; центральный — от этой линии до линии Забурунье—Бузачи; восточный — к востоку от этой линии.

<sup>2)</sup> К югу и юго-западу от линии Лагань — Жемчужная банка.

Для определения скорости роста мальков были вычислены следующие средние длины его (табл. 10).

Таблица 10

Средние длины молоди (в мм) в 1935 г.

Декада	Месяц	Район Северного Каспия			
		Западный	Центральный	Северо-Восточный	Восточный
II	Июль . . . . .	38,95	29,45	—	—
I	Август . . . . .	44,50	37,95	41,80	42,85
I	Сентябрь . . . . .	54,05	57,60	55,40	58,40
I	Октябрь . . . . .	59,40	61,35	57,50 (мало экз.)	71,55

Приросты молоди (в мм) за месяц

Месяц	Район Северного Каспия			
	Западный	Центральный	Северо-Восточный	Восточный
Июль . . . . .	5,60	8,50	—	—
Август . . . . .	9,50	19,65	13,60	15,55
Сентябрь . . . . .	5,35	3,75	2,11	13,15

Как видно из этой таблицы, самый большой прирост малька наблюдается в августе.

### 5. ОЦЕНКА УРОЖАЯ МОЛОДИ ВОБЛЫ

В 90-х годах прошлого столетия Arstein [23] заметил, что из года в год количество молоди камбалы у берегов Кильской бухты значительно уменьшалось. То же явление констатировал и Petersen [38] для южной части Балтийского моря. Работами Dahl в 1903—1906 гг. были обнаружены резкие изменения количества личинок трески в разные годы в южных фьордах Норвегии. Однако зависимость между флюктуациями промысла и колебанием приплода молоди впервые была установлена Hjort в 1914 г. [31], когда он доказал зависимость больших уловов трески и сельди от высокой урожайности молоди. Количественный учет молоди в течение ряда лет впервые был проведен Датской биологической станцией, и сводка результатов 19-летних наблюдений над колебаниями урожая камбалы и других промысловых рыб была дана Johansen [36]. Одновременно вышла работа Blegvad [25], подтвердившая правильность оценки мощности поколений Johansen. Blegvad указал, что хороший урожай камбалы резко повышал промысловые уловы ее через 3—4 года. Малоурожайные поколения, по его данным, наоборот, резко снижали улов.

Вплоть до 1938 г. вопросу о количественном учете молоди и о влиянии урожайных лет на запасы рыб посвящен ряд работ западноевропейских исследователей: Vjerkan [24], Johansen [36], Paulsen [37], Jensen [34], le Gall [29], Russel [39,40] Thompson [43] и др. Этими работами значительно увеличивается фактический материал в пользу взглядов Petersen и Hjort. Однако названные исследователи уделяют больше внимания выяснению причин флюктуаций, чем самому количественному учету и возможности применения его для прогнозов.

В русской литературе вопрос о значении оценки урожая молодежи для прогнозов промысловых уловов был впервые поставлен Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией. С 1913 по 1917 г. Волго-Каспийская станция вела количественный учет молодежи рыб Сев. Каспия.

Для учета молодежи мелководное предустьевое пространство Волги было разбито на несколько зон. В каждой зоне результаты учета выражались средним числом молодежи на 1 трал. Это число умножалось на площадь облова трала, затем количество молодежи, приходящейся на единицу обловленной площади, умножалось на всю площадь зоны. Полученные таким образом по зонам результаты суммировались, а конечный итог представлял урожай молодежи данной рыбы. Результаты таких определений урожая молодежи промысловых рыб Сев. Каспия, в том числе и воблы, оказались сильно преуменьшенными [17]. Кроме того в отношении воблы обнаружилось расхождение определений урожайности с возрастным составом уловов.

Следующая попытка определения величины урожая молодежи воблы была сделана Рассом [17], который производил подсчеты по площадям с одинаковыми средними уловами молодежи на один трал. Произведенный таким образом в Сев. Каспии общий учет молодежи также дал слишком низкие величины урожая воблы, что было отмечено самим автором.

При определении урожая молодежи воблы в 1913—1917 гг. не учитывалось, что основные массы молодежи воблы во время мальковых работ находились в центральной—глубевой части Сев. Каспия, где учет молодежи не производился. В предустьевой же зоне, где собственно и велись работы в конце июля и в августе, молодежь находилась в разреженном состоянии. Кроме того не принималась во внимание вся молодежь, которая держится в очень больших количествах в прибрежной зоне моря. В то же время, как это уже было отмечено выше, громадные количества ее держатся в осолоненных приморских култуках, широкой лентой опоясывающих весь Сев. Каспий. Например, один замет волокуши в Имкарлгинском проране в июле 1936 г. (площадь облова около  $150 \text{ м}^2$ ) давал до 5—6 тыс. молодежи воблы. Наконец оценка урожая молодежи воблы строилась на количественном учете молодежи в придонных слоях, облавливаемых тралом. Наши же работы показали, что в июле и даже в августе молодежь воблы встречается в придонных и в поверхностных слоях. Из изложенного следует, что прежние попытки определения абсолютного урожая молодежи воблы должны были неминуемо привести к ошибочным цифрам.

Более правильное представление о колебаниях численности молодежи можно получить, сравнивая не абсолютный урожай разных лет, а средние количества молодежи на 1 час траления стандартного малькового трала. Сравнением средних уловов молодежи на один трал занималась Казанова [6], использовавшая материалы Волго-Каспийской станции, собранные в июле—августе с 1931 по 1934 гг. В результате ее работы оказалось, что полученные ею цифры иногда совпадают с показателями возрастного состава уловов воблы. Казанова пришла к выводу, что поколение 1931 г. является особенно богатым, что соответствует результатам биологического анализа. Поколение 1933 г. по ее сведениям в противоположность возрастному анализу оказалось многочисленнее поколения 1932 г. Это обуславливалось тем обстоятельством, что Казанова использовала материал только из волжского района. Между тем особенно богатый урожай молодежи воблы был в 1932 г. в уральском районе. Ввиду того, что вобла волжского и уральского происхождения смешивается, высокий урожай в уральском районе компенсировал очень слабый урожай волжского района. В общем урожай в Сев. Каспии оказался в 1932 г. выше, чем в 1933 г., чего Казанова не могла установить из-за отсутствия у нее необходимых материалов.

Таблица 11

Средние уловы молоди воблы (в шт.) за 1 час траления.

Месяц	Год			
	1931	1934	1935	1936
Июнь . . . . .	—	193	24	5
Июль . . . . .	831	447	32	81
Август . . . . .	543	120	80	104
Сентябрь . . . . .	273	67	42	29
Октябрь . . . . .	—	—	86	33
Ноябрь . . . . .	95	400	117	56

Из таблицы видно, что наибольшие количества молоди наблюдаются в июле — августе, когда происходит скат, и в ноябре перед ледоставом, во время осеннего скосячивания молоди. Отсюда можно заключить, что учет молоди с целью выяснения урожая должен производиться в июле — августе или в ноябре.

Осенью в предустьевое пространство подходит далеко не вся находящаяся в море молодь. Относительные размеры этих подходов колеблются из года в год. Например, в 1931 г. урожай молоди был гораздо больше, чем в 1934 г. (см. табл. 9). Между тем в ноябре 1931 г. ее было в предустьевом пространстве гораздо меньше, чем в 1934 г. (примерно в 4 раза). Повидимому, это объясняется тем, что молодь вследствие интенсивности пассивного ската в 1931 г. была вынесена далеко в море, а осенью не вся подошла к дельте. Большая часть ее зимовала у берегов западной и восточной частей Сев. Каспия. В 1934 г. молодь скатилась в море поздно, и основная масса ее не отходила далеко от предустьевого пространства. Поэтому следует считать, что учет молоди поздней осенью и перед ледоставом также может привести к ошибочным результатам. В июне — начале июля молодь еще мелка; много ее проскальзывает сквозь ячею трала. Кроме того в это время она еще не успевает рассеяться по всей поверхности Сев. Каспия, следовательно для количественного учета наиболее подходящий период 15 июля — 15 сентября.

При оценке урожая нами учитываются уловы молоди во всем Сев. Каспии, а не по „зонам учета“, как предлагала Казанова [6]. Практически зона учета молоди воблы обнимает почти всю западную часть Сев. Каспия, за исключением самой мелководной его части (где в связи с обмелением Каспия за последние годы тралирование уже невозможно), а также самой глубоководной части (переходящей в Средний Каспий), также почти не захваченной работами.

Молодь уральского и волжского происхождения не отличается ничем, и относить ее к тому или иному району можно лишь условно. Под волжским районом мы понимаем всю западную часть Сев. Каспия до линии Забурунье — Кулалы, а под уральским — весь Сев. Каспий восточнее этой линии.

Полученная нами оценка урожая приведена соответственно этим районам в табл. 12.

Из таблицы видно, что урожай молоди в волжском районе, очень важном в промысловом отношении, довольно резко колеблется в разные годы. Самым урожайным является 1931 г. и самым бедным 1932 г. Остальные годы отличаются промежуточными показателями урожайности. Но если учесть, что в урожае главное значение имеет молодь

Таблица 12  
Средние уловы молоди воблы за 1 час траления  
(в шт.)

Год	Районы	Волжский	Уральский	Весь Сев. Каспий
1931		631	422	556
1932		18	401	102
1933		48	7	40
1934		159	Ниже, чем в 1935 г.	(предположительно хороший <sup>1)</sup> )
1935		63	39	58
1936		63	98	76
1937 <sup>2)</sup>		30	3	23
1938		130	—	—

волжского происхождения и что в 1932 г. уральский район повысил общий урожай, то картина для всего Сев. Каспия примет несколько иной вид, на что указывает соответственная графа табл. 12. Сопостав-

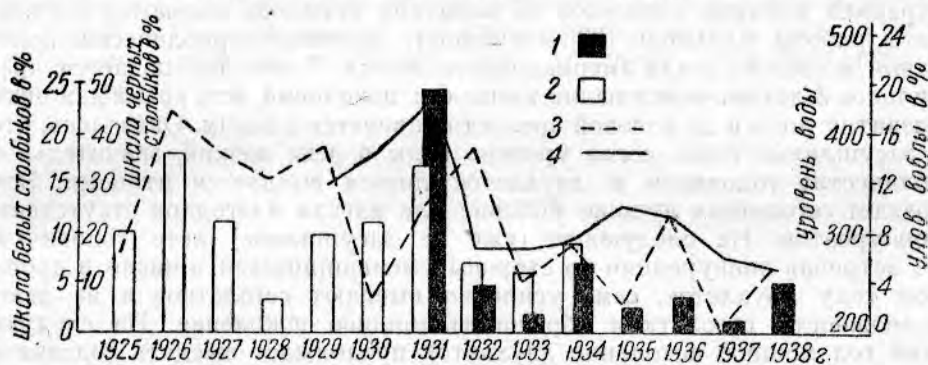


Рис. 12. Колебания величины поколений воблы в связи с различными факторами: 1 — численность поколения по данным возрастного анализа промысловых уловов (в % к сумме промысловых уловов поколений); 2 — численность поколения по данным учета молоди (в % к сумме уловов молоди за все годы); 3 — максимум уровня в см (по рейке Астраханского водомерного поста); 4 — улов воблы в Сев. Каспии в первом полугодии (в % к сумме уловов за все годы)

ление данных этой графы с давними возрастного состава, представленными на рис. 12, наглядно подтверждает, что оценка поколений предложенным нами методом вполне достоверна.

## 6. ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЙ УРОЖАЯ МОЛОДИ

Johansen [36], много лет работавший над выяснением причин колебания численности поколений камбалы и сельди в Немецком море, указывает, что эти колебания (флюктуации) зависят от: 1) численности икротечущих рыб и количества выметанной в разные годы икры; 2) условий развития молоди (температуры, солености, насыщения воды кислородом и пр.); 3) условий питания мелких личинок и 4) количества хищников, пожирающих икру рыб или молодь. Foerster [26, 27] произвел следующие интересные наблюдения. На р. Фрезер (в Канаде),

<sup>1)</sup> По данным Урало-Каспийской станции.

<sup>2)</sup> По данным Зотеевой.

соединяющей озеро Култус с морем, он установил садки для учета производителей, идущих на нерест, и для скатывающейся молоди. В 1925, 1927 и 1930 гг. он пропускал всех производителей на естественный нерест, в годы же 1926, 1928 и 1931 все производители задерживались, и нерест производился в искусственных условиях. В результате опытов как в годы естественного, так и в годы искусственного нереста оказалось, что общее количество смолтов<sup>1)</sup> находится в прямой зависимости от количества производителей на нерестилищах.

Но для многих других пород рыб величина урожая прямо не зависит от количества выметанной икры. Например, Hjort [32] указывает, что в 1904 г., когда у побережья Норвегии наблюдалось огромное количество тресковой молоди, нерест трески у Лофотен был ничтожный. Наблюдения Thompson [42] над пикшей заставили его прийти к заключению, что количество отложенной икры не может считаться фактором, определяющим численность годового класса. Как фактор, определяющий величину урожая, Hjort выставляет совпадение выхода молоди из икры с усиленным развитием фито- и зоопланктона. В те годы, когда развитие планктона и выход молоди совпадают, получается урожайное поколение, в годы не совпадающие — не урожайное, так как много молоди гибнет от голода.

Помимо указанных причин, большое значение имеет выедание икры, личинок и молоди хищниками [Johansen, 36]. Хорошей иллюстрацией влияния хищников на величину приплода являются результаты работы Huntsman [33], изучившего причины периодических колебаний мощности стада американского лосося. У него наблюдается правильное 3-летнее чередование мощности поколений, в то время как цикл развития лосося до половой зрелости равняется 6 годам. Оказалось, что в засушливые годы, когда уровень воды в реке низкий, значительное количество годовиков и двухлеток лосося выедается птицами. Это создает сеголеткам лучшие условия для нагула благодаря отсутствию конкурентов. На следующее (уже не засушливое) лето годовички, не встречая конкуренции со стороны уменьшившихся в числе в прошлом году двухлеток, сами усиленно выедают сеголетков и не дают возможности сеголеткам образовать мощное поколение. На следующий год мощное поколение двухлеток продолжает выедать годовиков и сеголетков. Наконец на 3-й год жизни основная масса молоди уходит в море, очищая поле деятельности новому поколению — сеголеткам, которые, не встречая большой конкуренции со стороны годовиков и 2-летков, в значительной части истребленных, развиваются в мощное поколение, которое в следующие годы будет питаться за счет дальнейших двух поколений и т. д. Периодичность, наблюдаемая в чередовании засушливых лет, усиливает действие хищнических рыб хищничеством птиц. Две причины, накладывающиеся на одни и те же годы, увеличивают различие мощности поколений.

Вопрос о причинах колебаний численности поколений воблы Сев. Каспия ставился неоднократно. В качестве одной из основных причин выставлялось количество пришедших на нерест производителей. Однако главное значение придавалось гидрометеорологическим факторам, обуславливающим ход нереста и рост молоди в дельте Волги. Из них самое большое значение придавалось температуре мая и июня, а также высоте паводка. Однако даже беглое знакомство с условиями нереста воблы с 1913 по 1920 г. заставляет признать, что температура не решает вопроса. Например, 1913 г., отличающийся большим количеством тепла, был ошибочно отнесен к урожайным вследствие того, что цифры [21, стр. 203] показывали исключительно низкий урожай. Разумеется, для оценки влияния факторов на величину урожая

<sup>1)</sup> Смолт — скатившийся малек лосося.

молоди необходимо произвести соответственные сопоставления за целый ряд лет. Данные об оценке урожая молодежи воблы у нас имеются лишь за 1931—1938 гг. За предыдущие годы оценка урожая была произведена Монастырским [13]. Результаты оценки приведены на рис. 12 незаштрихованными столбиками. Сравнивая их с нанесенными на том же рисунке черными столбиками, мы видим, что поколения 1931—1934 гг. изменяются одинаково, хотя в одном случае они оценены путем количественного анализа уловов. Это позволяет считать, что принятая нами методика учета молодежи в основном правильна.

Дальнейшее сопоставление результатов оценки поколений с уловами, высотой и характером паводка привело к следующим выводам (см. рис. 12):

1) существует большое соответствие между урожаем молодежи и уловами,

2) наблюдается слабое соответствие между урожаем и паводком.

Однако в годы, характеризующиеся очень низким паводком (например, 1935 и 1937), когда максимальная высота паводка равнялась 200—220 см, создаются неблагоприятные условия для нереста. В такие годы несмотря на относительно хороший ход производителей урожай молодежи оказывается слабым.

Вообще на величину урожая молодежи влияют многие факторы. Из них, как вытекает из сказанного, важное место надо отвести количеству производителей. Несомненно, что одновременно с этим большое значение имеет возрастной состав производителей, так как годы, когда преобладают старшие возрасты, дают обильные поколения воблы [Монастырский, 13].

## SUMMARY

Regular catches of the fry in the sea were used as basis material for carrying out this present work. This was done by the Volga—Caspian Fishery Station in 1931—1936 (see table 1). Besides, some materials of 1921—1930 from the archives and also the results of work of 1937—1938 were used.

The developing of the spawn, the larval stage and the first period of life of the vobla fry take place in the system of spring flooded areas and lagoons (poloi and ilmens) of the deltas of the Volga and Ural rivers during the beginning of the spring flood. With the rising of the water-level to two hundred and seventy centimeters (according to the Astrakhan measuring bar) a great quantity of spring-flooded areas (poloi) of the delta are joined with running water. Currents thus formed wash away from these areas the vobla fry which are redistributed all over the area of the poloi and lagoons of the delta and carried into the branches and the northern part of the Caspian Sea. This is the so-called „passive descent“. With the beginning of the water falling the „active descent“ of the fry begins. This, apparently, takes place in connection with worsening life conditions in the areas and the appearance of negative rheotaxis in the growing up fry. The character of the descent of the fry is presented on figs 2 and 3. The passive descent of the fry, formerly not considered particularly significant, prevails in some years over the active descent (tables 3 and 4). The passive descent enables the fry to reach the sea early and to use to the greatest extent the rich pastures of the northern part of the Caspian Sea and to spread in its expanse of water.

The direction of the descent of the fry into the sea and their distribution in the northern part of the Caspian Sea in June—July depend on the course of the water of the Volga and the Ural rivers. The fry carried by the current into the sea keep in the beginning in the upper water layers and opposite the central part of the delta. Later on the fry pass over to a chiefly demersal life. Gradually they spread all over the water area of the northern part of the Caspian Sea. They form the greatest accumulations in summer in the regions rich with pastures (the western, central and north-eastern). With a sharp cooling of the water (the end of October—November) the fry shoal and approach the shores to hibernate (fig.7).

The study of the length of the fry in different parts of the delta and in different regions of the northern part of the Caspian Sea (tables 9, 10, 11) has shown that larger fry keep in deep places of the northern part of the Caspian Sea. In the areas of the mouths of the rivers and in general at the shores the fry are smaller (table 2). The smallest fry are caught in the slightly salted maritime kultuki (small shallow bays) (fig. 14). The growth rate of the fry entering the kultuki from the sea is low. This is apparently explained by the bad feeding in the maritime kultuki. With strong seaward winds the fry swim out of the kultuki and mixing with the inshore fry lower the average length of the latter.



The growth of the fry is most intense in July—August. Later with the cooling of the water it is slackened. The temperature of the water with a sufficient quantity of food is the main factor which determines the growth rate of the fry.

The Volga—Caspian Scientific Fishery Station annually made quantitative records of the fry of food fishes descending into the northern part of the Caspian Sea. Scientific work on the fry has been conducted periodically during a comparative short time all over the northern part of the Caspian Sea. The average quantity of fry from a one hour trawling with a fry five-meter otter-trawl all over the northern part of the Caspian Sea for the period from the 15/VII to the 15/IX has been accepted as the relative index of the magnitude of the vobla fry yield. The richest yield for the analysed period (from 1931 to 1938) was in the year 1931 (table 15). The year 1934 is characterized by a relatively good yield (but a considerably lesser than in 1931). The yield of 1938 was somewhat less than that of 1934. The minimum yield was in 1937. Data of a direct record of the fry during 1931—1934 are confirmed by the analysis of the age composition of the catches; this tells of the correctness of the recording methods.

By comparing the fluctuations of the strength of the generation in the period of 1925—1938 (combined data of direct count of the fry and biostatistical data) with the changes of hydrometeorological phenomena of these years and the fluctuations of the fish catches, we may make the following conclusions:

1. The yield of the fry greatly corresponds with the catches.
2. The yield of the fry, the floods and also the temperature are noticed to have a very slight relation.
3. The quantity of spawners and their age composition have a great influence on the yield of the fry. Years when fish of the oldest age prevail give rich generations of the vobla.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бокова Е. Н., Суточное потребление и скорость переваривания корма воблой. „Рыбное хозяйство“ № 6, 1938.
2. Валедицкий В. и Аполлов В., Дельта Волги, Тифлис, 1930.
3. Зотеева А. К., Питание молоди воблы (по материалам 1936 г.).
4. Ивановский А. и Борзаковская М., Учет ската молоди промысловых рыб в Сев. Каспии за 1931 г. (рукопись)
5. Иванов К. И., Гидрохимический режим Сев. части Каспийского моря (рукопись)
6. Казанова И. И., Количественное распределение молоди рыб в предустьевом пространстве Волги (по материалам 1931—1934 гг.), (рукопись ВНИРО).
7. Казанский В. И., Этюды по морфологии и биологии личинок рыб Нижней Волги, Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. V, вып. 3, 1925.
8. Карзинкин Г. С., К познанию рыбной продуктивности водоемов, „Труды Лимнологической станции в Косине“, вып. 19, 1935.
9. Летищевский М. А., Отчет о работе по учету урожая молоди рыб за 1935 г. на опытных ильменах дельты р. Волги-Тугусенок и Танатарка.
10. Материалы к познанию русского рыболовства, т. V, вып. 10, 1915.
11. Милосердов В. Г., Скаты молоди промысловых рыб в дельту Волги в 1937 г.
12. Михалевский А., Схема течений Каспийского моря, Записки по гидрографии, т. XVI, 1931.
13. Монастырский Г., К методике долгосрочных прогнозов промысла воблы Сев. Каспия, „За рыбную индустрию Сев. Каспия“ № 1—2—3, 1935.
14. Морозов А. В., Общие выводы работы по изучению воблы Каспийского моря с их кратким обоснованием (рукопись Волго-Каспийской станции, 1933 г.).
15. Остроумов А. А., Материалы по скату молоди рыб из ильменей и половец дельты Волги.
16. Остроумов А. А., Питание молоди воблы Сев. Каспия (по материалам 1935 г.).

17. Расс Т. С., Исследования количественного распределения молоди рыб в Сев. части Каспийского моря в 1934 г., „Зоологический журнал“, т. XVII, вып. 4, 1938.
18. Скадовский С. Н., Вопросы физической приспособляемости водных животных с точки зрения проблемы продуктивности, „Зоологический журнал“, т. XVI, вып. 1, 1937.
19. Терещенко К. К., Материалы по росту и скату рыбей молоди в дельте Волги и предустьевом пространстве в 1912 г., „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 1, 1912.
20. „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 6, 1918.
21. „Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции“, т. VI, вып. 4, 1928.
22. Фурсаев А. Д. и др., Материалы по биологии молоди рыб в Волго-Ахтубинской пойме, „Ученые записки Саратовского государственного университета“, т. XII, вып. 1, 1934.
23. Apstein C., Junge Butt in der Ostsee, „Wiss. Meeresuntersuch.“, № 7, Abt. Kiel, 1904.
24. Bjerkan P., Fluctuations in the Stock of young Sprat of the West Coast of Norway and its Relation to the Sprat Population as a Whole, „Rap. et Proc.-verb.“, LXV, 1930.
25. Blegvad H., On the annual fluctuations in the age composition of the stock of Plaice, „Rep. Dan. Biol. Stat.“, XXXIII, 1927.
26. Foerster R. E., Fish Pacific Science Congress, B. 6, 1935.
27. Foerster R. E., An Investigation of Life History and Propagation of the Sockeye Salmon at Cultus Lake, „B. C. Canadian Biology and Fisheries“, v. III, V-VIII, 1937.
28. Fulton T. W., Rate of Growth of Sea Fishes, „20 Ann. Rep. of the Fishery Board for Scotland.“, 1902.
29. Le Gall J., Statistiques, biologiques et considerations sur la population harenguiere de la Manche Orientale, „Rap. et Proc.-verb.“ v. LXV, 1930.
30. Hathaway E. S., The relation of temperature to the quantity of food consumed by fishes, „Ecology“, v. 8, 1927.
31. Hjort J., Fluctuations in the great Fisheries of Northern Europe, „Rap. et Proc.-verb.“, v. XX, 1914.
32. Hjort J., Fluctuations in the year classes of important food fishes, „Journ. du Cons.“ V. 1. № 1, 1926.
33. Huntsman, A., Relative Strength of Year classes of certain Fishes of the western Atlantic, „Rap. et Proc.-verb.“, v. CI, 1938.
34. Jensen, A., On the influence of the quantity of spawning Herrings upon the stock of the following years, „Journ. du Cons.“, v. II, № 1, 1927.
35. Johansen, A., On the fluctuations in the quantity of young fry among Plaice and certain other species of fish, and causes of the same, „Rep. Dan. Biol. Stat.“ XXXIII, 1927.
36. Johansen, A., On the correlation between the yearly catch of Herring, in the Sound and the abundance of Herring Larvae in autumn, „Rap. et Proc.-verb.“, v. LXV, 1930.
37. Paulsen E., On the Fluctuations in the Abundance of Cod Fry in the Kattegat and the Belt Sea and Causes of the Same, „Rap. et Proc.-verb.“ v. LXV, 1930.
38. Petersen C. G. J., Where and under what Conditions can the Eggs of Plaice be developed into young Fish within the Skaw, „Rep. Dan. Biol. Stat.“, XII, 1905.
39. Russell, F. S., The seasonal abundance of the pelagic young of teleostean fishes in the Plymouth area, Part II, „Journ. Mar. Biol. Assoc.“ v. XXI, 1937.
40. Russell F. S., On the seasonal abundance of young fish in the year 1937, „Journ. of the marine biological Association“, v. XXII, № 2, 1938.
41. Scheuring L., Beziehungen zwischen Temperatur und Verdauungsgeschwindigkeit bei Fischen, „Zeitschr. f. Fisch.“. Bd. XXXI, 1928.
42. Thompson H., Haddock Biology. II. Frequency and Distribution of the age classes in 1923. Scientific Investigations.
43. Thompson H., Fluctuations in the North Sea Haddock Stock, „Rap. et Proc.-verb.“ v. LXV. 1930.
44. Willer A., Untersuchungen über das Wachstum bei Fischen, „Zeitschrift für Fischerei“, Bd. XXVI. 1928.

## К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗРАСТА ВОБЛЫ ПО ЧЕШУЕ

(на основании исследования чешуи меченых рыб)

*Н. И. Чугунова*

ON METHODS OF AGE-STUDIES OF VOBLA (*RUTILUS  
RUTILUS CASPICUS* JAK.) BY SCALE READINGS (BASED  
ON TAGGING EXPERIMENTS)

*By N. J. Tchougounova (Chugunova)*

### 1. ВРЕМЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОДОВОГО КОЛЬЦА НА ЧЕШУЕ ВОБЛЫ И ЕЕ СЕЗОННЫЙ РОСТ

#### Введение

В результате периодического роста рыбы в длину на чешуе, как известно, возникают характерные структурные образования, по которым можно судить о возрасте рыбы и темпе ее роста в течение жизни. У рыб, имеющих чешую с концентрическими склеритами<sup>1)</sup>, т. е. у большинства видов, в частности у карповых (к которым относятся и вобла), в течение периода быстрого роста расстояния между откладывающимися на чешуе склеритами относительно широки; с замедлением роста они становятся более узкими; при остановке роста на границе внутренней зоны частых и внешней зоны редких склеритов образуется так называемое годовое кольцо. У видов с другим строением чешуи, например у сельдевых, у которых склериты (стрии) направлены от краев под углом к средней линии, или

<sup>1)</sup> В русской литературе для структурных образований на чешуе, связанных с ее ростом и выраженных в виде идущих по кругу (замкнутому или полузамкнутому) валиков, или гребней, укоренилось неточное название склериты. В сущности склерит является образованием одной клетки. В частности, из отдельных склеритов состоят круговые валики у тресковых. У других рыб, например карповых, наблюдаются не отдельные склериты, а концентрические валики, очевидно производные многих клеток. За границей авторы применяют в аналогичных случаях ряд названий: *circuli* [H. Taylor — 24], *элементы роста—elements of growth* Dannevig A. and Dannevig G. — 5] *гребни ridges* [Järvi T. a. Menzies, — 8], у сельдевых—бороздки *striae* [Robertson—19] и т. п. Попытки применения сходных терминов на русском языке [Монастырским — 14, циркули] не получили распространения. Лишь для сельдевых, имеющих резко отличающуюся от других рыб скульптуру чешуи, нередко употребляют название с т р и и [Замахаяв, 7, Соловьева, — 21].

Несмотря на неточность терминологии, мне представляется целесообразным оставить для валиковидных круговых образований на чешуе рыб принятое на практике название с к л е р и т ы, а для соответственных образований у сельдевых термин с т р и и.

у сиговых, склериты которых также не имеют правильного кругообразного хода, годовые кольца идут все-таки концентрически, пересекая склериты. Возраст рыб определяется по числу годовых колец на чешуе.

Данные о возрасте и росте рыб — основа для изучения наиболее важного в хозяйственном отношении вопроса о запасах рыб и прогнозе их уловов. При этом необходимо знать, к поколению какого года принадлежит данная рыба, т. е. определить год ее выхода из икры. Для правильного решения этого вопроса следует не только просчитать количество годовых колец на чешуе, но и учесть время их образования в течение года. Если, например, по краям чешуи рыбы из весеннего улова наблюдается прирост после годового кольца, требуется установить, является ли он новым, образовавшимся в настоящую весну, после недавно возникшего годового кольца, или же это прирост прошлого лета и осени, не заверченный еще годовым кольцом. В зависимости от решения этого вопроса определяют, к какому поколению из двух смежных лет отнести данную рыбу. Отсюда понятно, что вопрос о времени (сезоне) образования годового кольца на чешуе рыб является весьма существенным и, помимо теоретического интереса, имеет большое практическое значение. Однако до настоящего времени этот вопрос недостаточно изучен. Надо полагать, что для каждой рыбы он требует специального исследования.

Еще не так давно, 10—15 лет тому назад, в заграничной литературе и в особенности в русской применялся обычно термин зимнее кольцо, и считалось, что это кольцо образуется зимою, при наиболее низких температурах, с которыми связывали остановку питания и роста. По мере накопления данных по возрасту рыб исследователи все чаще стали отмечать иные сроки образования годового кольца у ряда видов и наиболее часто — весну и начало лета. В современной литературе применяется уже почти везде термин годовое кольцо. В СССР этот термин был стандартизирован на II конференции научных работников по рыбному хозяйству в 1923 г. [9].

Одним из первых исследователей, установивших образование годового кольца весной и летом, был Freidenfelt [25], изучавший рост чешуи шведского судака [1922]. Его данные были проверены в СССР на азовском судаке в 1929—1930 гг. [Чугунова, 26]. Одновременно образование годового кольца весной отмечено у щуки Пробатовым [18], а также многими другими советскими исследователями, которые, не останавливаясь в своих работах специально на этом вопросе, при практическом использовании возрастной методики<sup>1)</sup> время образования годового кольца также относили к весне и лету.

Вопрос о времени образования годового кольца продолжает обсуждаться в настоящее время и в заграничной литературе. В новейших работах Järvi a. Menzies [8] и Dannevig A. a. Dannevig G. [5] отмечается большое колебание сроков образования годового кольца у кумжи (*Salmo trutta*) и форели. Dannevig A. a. Dannevig G. указывают, что у форели в различных по типу озерах Норвегии годовое кольцо образуется в различное время года: у одних — зимою, у других — весной, у третьих — летом, что дает авторам повод снова указать на неправильность термина зимнее кольцо.

В своей сводке о росте морских животных, в том числе и рыб, D'Ансона [1] указывает на ряд факторов, влияющих на рост рыб. Придавая очень большое значение температуре, он отмечает большую роль и других гидрологических условий (солености, количества кислорода), зрелости половых продуктов, гормональных факторов и т. д. Эти явления особенно отчетливо выступают на первый план при

<sup>1)</sup> Автор данной статьи занимался вопросом о времени образования годового кольца в ряде своих работ по судаку, морскому судаку, воле [25, 27, 28] и осетровым.

изучении роста тропических рыб [D'Ancona, 1], которые не испытывают резких смен температуры, однако имеют годовые кольца на чешуе.

Во всех цитированных работах к вопросу о времени образования годового кольца подходили путем сопоставления чешуи рыб, пойманных в различное время года, т. е. подходили косвенным путем, так как исследовались чешуи разных индивидуумов. Наш материал по меченой вобле, который можно почти приравнять к экспериментальному, позволяет решать данный вопрос с гораздо большей степенью достоверности.

Выработанная нами методика изучения возраста и роста воблы принципиально не отличается от применяющейся в настоящее время, но вследствие уточнения и обоснования ряда моментов устраняются колебания во многих сомнительных случаях.

Еще Терещенко [23], впервые исследовавший возраст воблы в 1911—1912 гг., указал, что зимнее кольцо на костях (operculum, cleithrum) воблы становится различным после весеннего прироста, т. е. с середины апреля до середины мая.

Иного мнения придерживался А. В. Морозов [17], который в течение нескольких лет (с 1929 по 1934 г.) занимался исследованием воблы Сев. Каспия и руководил возрастными определениями. Он считал, что годовое кольцо образуется в наиболее холодное время года, а к весенней путине вобла имеет прирост нового года, составляющий примерно 25% годового прироста. В результате такого метода им было получено резкое расхождение между эмпирическими и вычисленными величинами рыб разных возрастов.

В табл. 1 приведены данные Морозова, причем все его эмпирические величины переставлены на одну возрастную группу вправо (т. е. в старшую возрастную группу), исходя из положения, что весной по краю находится прирост не нового, а старого года. При такой перестановке эмпирические и вычисленные величины оказались практически одинаковыми, особенно если учесть неоднородность исходного материала (длины, вычисленные обратным способом по материалу 1930 г., сравниваются Морозовым со средними эмпирическими длинами рыб из уловов 1919—1931 гг.).

Таблица 1

Сравнение эмпирической и расчисленной средней длины воблы (в см) по возрастам по данным Морозова [17], сгруппированным нами

Год лова	Пол	Возраст		
		III	IV	V
1930—обратные расчисления .	Самки	16,8	18,8	21,0
1919—1931—эмпирические величины . . . . .	„	15,5	19,3	20,7
1930—обратные расчисления .	Самцы	16,6	18,9	19,4
1919—1931—эмпирические величины . . . . .	„	16,1	18,1	19,4

В исследованиях последних лет на Сев. Каспии коллективом, изучавшим воблу (под методическим руководством Г. Н. Монастырского), было принято, что образование годового кольца происходит весной, после нереста.

Материал по меченой вобле подтверждает и обосновывает это положение, а также дает возможность регистрировать сезонность роста воблы в течение года путем учета ее прироста за время ее жизни с меткой.

## Материал

Мечение воблы на Сев. Каспии, производившееся в большом масштабе начиная с 1934 г. (по сведениям Караваяева [10] в 1934—1936 гг. помечено 32 230 шт., возврат составлял 566 шт. или 1,76%), имело основной целью изучение миграций этой рыбы. Кроме того, полученные материалы оказалось возможным использовать для уточнения возрастной методики. Ввиду того что при организации работ эта задача не была предусмотрена, большие трудности в самой обстановке мечения и получения рыб с метками обусловили недостаточную точность (до 1 см) в измерениях рыб и неполноту чешуйных сборов. Мечение производилось преимущественно на небольших, кустарно оборудованных судах Северо-Каспийской научно-промысловой разведки, без специальных приспособлений, в обстановке неизбежной спешки, обусловленной возможной гибелью рыб. Воблу с метками получали преимущественно от морских ловцов и с рыбных заводов, редко свежую, а чаще всего в высушенном или соленом и даже потрошеном виде, а то и полуразложившуюся. Часто возвращали одну метку, без рыбы. Понятно, что при таких обстоятельствах длина при возврате оказывалась довольно сильно измененной против свежей рыбы<sup>1)</sup>. Кроме того для ряда рыб нельзя было получить пробы чешуи, или ее брали с различных участков тела. В результате из всего материала с Сев. Каспия нами отобрано лишь 77 экземпляров с полным комплектом чешуи (чешуя при мечении и при поимке). Имевшийся у нас материал по мечению воблы в 1936 г. из Урало-Каспийского района (Гурьевской научной рыбохозяйственной станции) мог быть использован только как дополнительный, потому что мечение производилось в реке, во время весеннего нерестового хода, и рыба ловилась обычно через несколько дней после мечения. Из 117 экземпляров — лишь 28 рыб пробыли с меткой от 10 дней до 1 месяца, что является все-таки слишком малым сроком для существенного изменения структуры и величины чешуи.

### Метод сравнения приростов меченой и пойманной воблы

Сравнение приростов рыбы на основании имевшихся недостаточно точных измерений (см. выше) оказалось невозможным так же, как и сопоставление в абсолютных величинах (в делениях окуляр-микрометра) краевых приростов чешуи. Последняя собиралась хотя и с середины тела, но не с определенного, строго установленного места, а как известно, величина чешуи на различных участках тела неодинакова (см. ниже).

Не увенчалась успехом попытка учесть прирост чешуи по количеству склеритов, которое у воблы оказалось сильно колеблющимся.

Кроме того возникло предположение о возможности учесть прирост по регенерированной чешуе, если бы оказалось, что на месте чешуи, взятых с рыбы при мечении, образуются чешуи с неправильной структурой центральной части и со склеритами лишь в краевой зоне, соответствующей приросту других чешуй за время между мечением и поимкой рыбы. Просчет склеритов на этой краевой зоне и ее измерение могли бы дать указание на прирост чешуи, а отсюда и на прирост рыбы за время, проведенное ею с меткой. Однако при просмотре чешуи, возникшей на участках тела, где были взяты пробы при мечении, выяснилось, что восстановление чешуи идет иначе, чем предпо-

<sup>1)</sup> Изменение длины в результате высыхания несколько раз отмечено на нашем материале. Между первым измерением при доставке воблы с меткой в сухом или соленом виде и вторым — в среднем через год при обработке материала — длина рыб уменьшалась примерно на 0,5 см (четыре случая). Увеличение длины при хранении в формалине описано Морозовым [16].

лагалось. Оказалось, что склериты образуются не только на зоне нового прироста чешуи, но распространяются в различной степени и на внутреннюю ее часть.

У нескольких рыб, проживших с меткой с осени до весны, в среднем 9—11 месяцев, часть регенерированной чешуи, более тонкой и несколько меньшей по сравнению с соседними нормальными чешуями, имела большую центральную площадь без склеритов, с неясной точечной структурой и неправильной волокнистостью и краевую зону со склеритами. Эта зона значительно шире, чем можно было ожидать для нового прироста, причем на ней очень часто намечается годовое кольцо, относящееся к предыдущему году и выраженное на снятой при мечении чешуе. Другие регенерированные чешуи существенно не отличались величиной и толщиной от соседних нормальных и имели меньшую площадь без склеритов, с точечной структурой и сплетением в центре, образованным продолжением радиальных бороздок. Склериты на этих чешуях покрывают большую краевую зону, на которой намечаются нередко даже два годовых кольца. На регенерированных чешуях склериты, расположенные ближе к центральной части, очень сильно разрежены, гораздо сильнее, чем это наблюдается на нормальной чешуе.

Не имея данных для теоретического объяснения процесса восстановления чешуи, мы ограничиваемся лишь описанными наблюдениями, показавшими нам невозможность использования регенерированной чешуи для изучения прироста рыбы.

Исключив эти четыре способа, мы обратились к сравнению приростов чешуи и рыбы, основываясь на пропорциональности приростов чешуи за разные годы и применив специальные вычисления<sup>1)</sup>.

Метод сводится к следующему. Условимся, что  $v_1, v_2, \dots, v_n$  мы обозначаем длину задней, наружной, части (на которой наиболее четко видны годовые кольца) чешуи при мечении до первого, до второго и до  $n$ -го кольца и  $v$ —до края;  $v_1, v_2, \dots, v_n$  и  $v$ —обозначения тех же измерений чешуи при поимке. Для расчисленной длины рыбы соответственные обозначения будут  $l$  и  $\bar{l}$ , а для приростов  $t$  и  $\bar{t}$ . Обратное расчисление производилось по формуле прямой пропорциональности между длиной рыбы и чешуи (E. Lea) на основании измерения заднего радиуса чешуи, причем получились длины, которые по Монастырскому всего ближе к эмпирическим<sup>2)</sup>

Начнем с теоретического примера (табл. 2)

Таблица 2  
Теоретический пример, обосновывающий метод вычисления сравнительных длин чешуи по пропорциональности ее приростов

При мечении			При поимке			Разница
	в делениях окуляр-микро- метра	в % к $v$		в делениях окуляр-микро- метра	в % к $v$	
$v_1$	6	25,0	$\bar{v}_1$	6	22,3	$d_1$
$v_2$	12	50,0	$\bar{v}_2$	12	44,5	$d_2$
$v_3$	18	75,0	$\bar{v}_3$	18	66,7	$d_3$
$v$	24	100	$\bar{v}$	27	100	$d$
						0

1) Метод вычисления разработан Г. Н. Монастырским.

2) Более правильные результаты обратного расчисления по задней части чешуи в сравнении с другими ее частями получают у многих рыб, в частности, по Монастырскому [14], у плотвы (*Rutilus rutilus* L.) и орфы (*Leuciscus idus* ab. *orfus*). Также Segerstråle [20] доказывает преимущества каудального радиуса, т. е. длины задней части чешуи, для леща (*Abramis brama*) и язя (*Leuciscus idus*).

За время, проведенное рыбой с меткой, чешуя в нашем примере выросла по заднему радиусу на 3 деления окуляр-микрометра ( $v = 24$ ,  $\bar{v} = 27$ ). Длина радиусов чешуи до первых трех годовых колец, выраженная в процентах наибольшего радиуса  $v$  и  $\bar{v}$ , при поимке оказывается меньшей, чем при мечении, вследствие увеличения  $\bar{v}$  ( $27 - 24 = 3$ ) и при неизменности абсолютных значений  $\bar{v}_1$ ,  $\bar{v}_2$  и  $\bar{v}_3$  по сравнению с  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$ . Разница  $d$  (в  $\%$ ) между процентными размерами чешуи увеличивается с возрастом рыбы с 2,7 до 8,3. Выразив  $d_1$ ,  $d_2$  и т. д. в  $\%$   $v_1$ ,  $v_2$  и т. д., узнаем, на сколько (в  $\%$ ) уменьшаются длины этих радиусов в зависимости от возрастания величины  $v$  до  $\bar{v}$  вследствие прироста чешуи. Эта величина оказывается для всех возрастов постоянной и равной 46 $\%$ .

Назовем ее коэффициентом  $k$  уменьшения процентной величины годовых приростов чешуи в зависимости от увеличения ее общей длины. Зная этот коэффициент и длины радиусов чешуи лишь в одном из случаев, например при мечении, можем восстановить величину (в  $\%$ ) радиусов второго случая (при поимке), а отсюда — и общую длину чешуи.

В природе обычно не встречается такой правильности в длине чешуи, как в теоретическом примере. На разных местах тела воблы чешуя (как это обычно у рыб) изменяется по форме и величине. Например, длина задней части чешуи, находящихся в первом ряду над боковой линией, колеблется весьма существенно (табл. 3), причем это колебание значительно и в пределах участка, расположенного под спинным плавником, т. е. в том месте тела рыбы, откуда главным образом и берутся пробы чешуи.

Таблица 3

Примеры колебания длины задней части чешуи в первом ряду над боковой линией (в делениях окуляр-микрометра)

№ метки	Весь ряд		Чешуи под спинным плавником	
	Пределы	Амплитуда	Пределы	Амплитуда
7691	40—78	38	69—78	9
7778	67—89	22	79—89	10

В результате такой разницы в длине заднего радиуса чешуя воблы при поимке может оказаться меньше или несоразмерно больше, чем при мечении, в зависимости от места на теле рыбы, с которого она собрана. Кроме того возможна неправильность роста данной чешуйки или неточность измерений. Поэтому в эмпирических случаях  $k$  не остается постоянным, хотя в ряде примеров он очень близок к постоянной величине. Для выравнивания этих колебаний при вычислении  $k$  берем среднюю величину из  $k_1$ ,  $k_2$ , ...,  $k_n$ , отбрасывая при этом ошибочные случаи, когда  $d$  имеет положительный знак (т. е. данный радиус чешуи в абсолютных цифрах, а следовательно, и соответствующая ему длина рыбы как бы уменьшились).

Наши вычисления имеют следующие задачи:

1. Определить, выросла ли рыба.

Если величины  $d$  имеют отрицательный знак и не равны нулю, значит рыба (чешуя) выросла.



2. Определить, не принадлежит ли собранная чешуя другой рыбе или не сделаны ли измерения неправильно.

Если  $d$  имеют положительные значения или  $k$  для разных годов очень сильно колеблется, то данная чешуя непригодна для работы.

3. Определить прирост длины рыбы (в  $см$ ) за время, проведенное ею с меткой.

Рассмотрим применение описанного метода на эмпирическом примере (табл. 4).

Таблица 4

Эмпирический пример сравнения длины чешуи меченой и пойманной воблы за все годы ее жизни

Метка 1104 ЦНИРХ Помечена 11/IV 1934 г. $l = 19 см$			Поймана 14/IX 1934 г. $l = 21,5 см$			$d$
Длина задней наружной части чешуи при мечении	В делениях окуляр- микрометра	в % $v$	Длина задней наружной части чешуи при поймке	В делениях окуляр- микрометра	в % $v$	
$v_1$	35	34	$\bar{v}_1$	35	31	- 3
$v_2$	57	55	$\bar{v}_2$	55	48	- 7
$v_3$	80	77	$\bar{v}_3$	77	67	-10
$v$	104	100	$\bar{v}_4$	99	86	-
			$\bar{v}$	115	100	-

Величины  $d$  имеют отрицательный знак, следовательно рыба выросла, а чешуя была собрана и измерена правильно. Определим прирост длины рыбы за время, проведенное ею с меткой, исходя из предположения, что измерение длины при мечении ( $l = 19,0$ ) было правильным.

$$k_1 = 8,6\%; k_2 = 12,3\%; k_3 = 12,5\%; k = 11,1\%.$$

Узнаем, исходя из коэффициента  $k = 11,1\%$ , какой величины был задний радиус второй чешуи (т. е. взятой с рыбы при вторичной ее поймке) в тот момент, когда первая, взятая у рыбы при мечении, имела окончательную длину  $v = 104$ . Назовем эту длину радиуса второй чешуи  $\bar{v}_x$ . Разницу между  $v$  и  $\bar{v}_x$  в процентах назовем  $d_x$ .

При длине радиуса первой чешуи в 100—вторая уменьшается на 11,1%.

При длине радиуса первой чешуи в 104—вторая уменьшается на  $d_x$ .

Отсюда  $d_x = 11,6\%$ , значит  $\bar{v}_x = 100 - 11,6 = 88,4\%$ .

Длина рыбы, соответствующая моменту, когда чешуи имели радиусы  $v$  и  $\bar{v}_x$ , одинакова и равна 19 см.

$$\bar{v}_x = 88,4\% \text{ соответствует } \bar{l}_x = 19,0 \text{ см.}$$

$$\bar{v} = 100\% \text{ " " } \bar{l}.$$

Отсюда определяем  $\bar{l} = 21,5 см$ .

Полученная величина  $\bar{l}$  в данном случае соответствует фактически измеренной. Прирост за 5 месяцев равен 2,5 см.

Произведя обратное расчисление длины рыбы за предыдущие годы, получаем величины при мечении и при поймке, практически тождественные между собой:

$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	
6,4	10,2	14,6	19,0	
$\bar{l}_1$	$\bar{l}_2$	$\bar{l}_3$	$\bar{l}_4$	$\bar{l}$
6,5	10,2	14,4	18,5	21,5

Величина  $\bar{l}_4$  меньше  $l$ . Это показывает, что в момент мечения годовое кольцо по краю уже образовалось (оно намечалось и при просмотре препарата), но стало четко видно лишь после того, как на чешуе образовался новый прирост.

Отмеченное на данном примере совпадение вычисленных длин  $\bar{l}$  по  $l$  (можно таким же путем вычислить  $l$  по  $\bar{l}$ ) с фактическими наблюдается не часто вследствие неточности измерений и влияния консервирования. Подобными пересчетами удастся внести соответственные поправки или восполнить недостаток определения длины.

Наиболее часто наблюдается нарушение закономерности в уменьшении процентной величины  $\bar{v}_1$  против  $v_1$  вследствие относительно малого колебания абсолютной длины чешуи в течение первого года. Нередко чешуя, собранная с разных мест тела, имеет в старших возрастах разную длину, а на первом году одинаковую. Эта устойчивость величины чешуи на первом году лишь относительная и объясняется тем, что при малых размерах колебание происходит в меньших пределах и могло бы учитываться лишь долями делений окуляр-микрометра, что практически невозможно.

Вычисления, как мы видели, позволяют также приближенно установить время образования годового кольца. По соответствию вычисленных величин  $l_1, l_2$  и т. д. с  $\bar{l}_1, \bar{l}_2$  и т. д. можно судить о правильности сбора материала.

Указанным способом обработан весь материал, положенный в основу данной работы.

### Образование годового кольца

Годовое кольцо по краю отмечено нами лишь у 7 рыб с 3/IV по 13/V; у одних оно слабо намечалось (см. рис. 5 и 7) в виде обреза и выклинивания склеритов, их разрывов или характерного темного склерита по заднему краю (последние два признака характерны для нерестового кольца — см. ниже), у других годового кольца на чешуе меченых рыб различить было нельзя, но при реконструкции роста расчисления показывали, что образование кольца падает как раз на момент мечения. Все эти рыбы метились в море, повидимому, после ската. В остальных случаях поимки воблы в апреле и мае (41 случай) годового кольца по краю еще не было видно (рис. 1—4).

Начиная с июня (материал наш за июнь мал, всего два случая), особенно в июле и августе, все рыбы уже имели годовое кольцо, завершавшее годовую зону<sup>1)</sup> предыдущего года, и больший или меньший краевой прирост текущего года (рис. 6 и 11). Как исключение отмечен лишь один случай задержки в развитии годового кольца, еще не различимого на чешуе при мечении 17/VII и образовавшегося несколько позднее; 8/XI у этой рыбы уже имелось на чешуе годовое кольцо и краевой прирост нового года.

Случаи запаздывания образования годового кольца отмечены также у азербайджанской воблы, у большинства экземпляров которой [Чугунова, 27] годовое кольцо закладывается весной, в апреле — мае, но у некоторых (4-годовиков) образование его отмечается в июне — июле.

<sup>1)</sup> Годовой зоной мы называем круговое поле чешуи между двумя соседними годовыми кольцами.

На отсутствие у северо-каспийской воблы различного годового кольца на краю чешуи в момент нереста указывают три случая поимки покатной меченой воблы (VI стадии). То же подтверждают несколько экземпляров покатной воблы (VI стадии), пойманных нами в Сев. Каспии в мае 1937 г., а также материал по вобле, меченой в р. Урале; в ряде случаев в V и V—VI стадии.

Осенью и зимою годовое кольцо не образуется, что доказывается многочисленными (свыше 40) весенними поимками воблы, меченой осенью, в сентябре—ноябре (см. рис. 1 и 2).

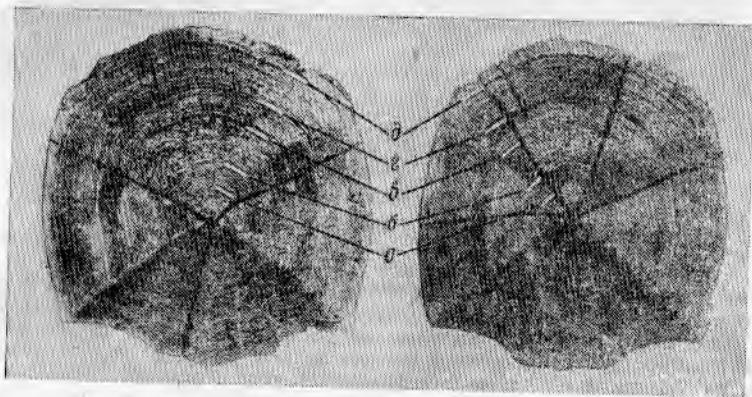


Рис. 1—2. Чешуя воблы с меткой № 7796 КИ.

1. 22/X 1935, кв. 255, Гурьевский тракт, длина 17,0 см, 4 + года

2. Май 1936, рыбный завод им. Крупской, длина 17,3 см, 5 лет, ♀ IV.

Вобла была помечена осенью и поймана весной следующего года. За 7 месяцев рыба выросла лишь на 0,3 см. Годового кольца на чешуе еще не образовалось. Кроме годовых колец, на чешуе видно покатное кольцо и нерестовые кольца на III и IV годах. *a* — покатное кольцо; *b* — I годовое кольцо; *c* — II годовое кольцо; *z* — III годовое кольцо нерестовое; *d* — IV годовое кольцо нерестовое

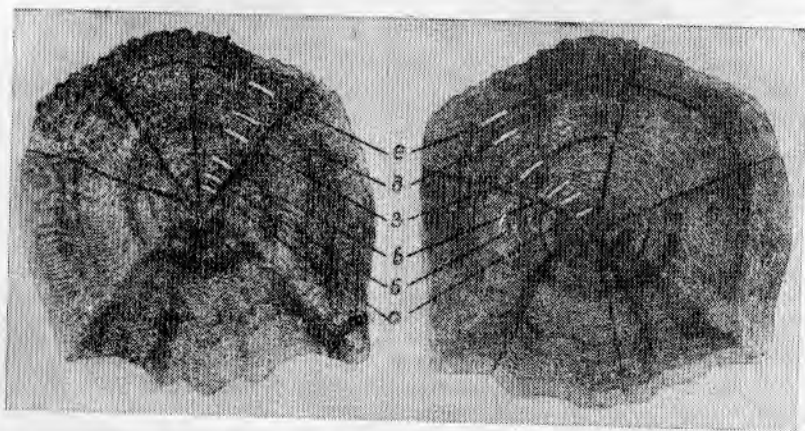


Рис. 3—4. Чешуя воблы с меткой № 10444 КИ.

3. 25/VIII 1935, кв. 10, Баксай, длина 19,0 см, 3 + года

4. Май 1936, р. Урал, длина 19,0 см, 4 года.

Вобла была помечена в августе и поймана в мае следующего года. За 9 месяцев рыба не выросла и годового кольца на чешуе не образовалось. Кроме годовых колец, на чешуе видны: 1) между I и II годовыми кольцами — добавочное кольцо I типа, образовавшееся в результате случайной задержки роста; 2) между II и III годовыми кольцами — слабое и незамкнутое добавочное кольцо; 3) III годовое кольцо нерестовое; 4) покатное кольцо.

*a* — покатное кольцо; *b* — I годовое кольцо; *в* — добавочное кольцо I типа; *г* — II годовое кольцо; *д* — незамкнутое добавочное кольцо; *e* — III годовое кольцо

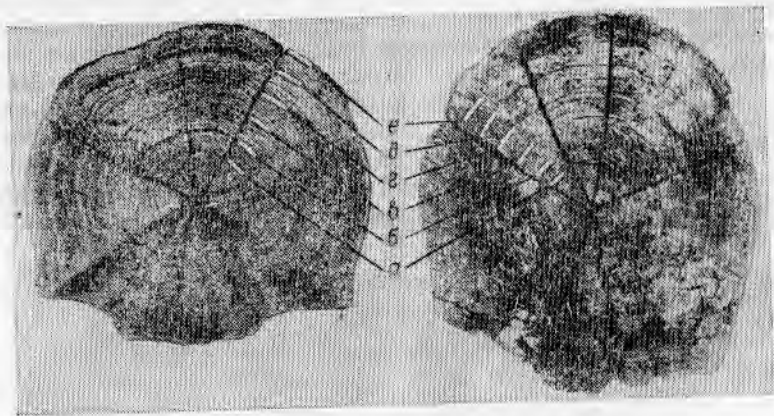


Рис. 5—6. Чешуя воблы с меткой № 1338 КИ.

5. 2/V 1935, кв. 343, у Чапурьей косы, длина 17,0 см, 5 лет.

6. Начало VIII 1935, кв. 420, юго-западный район Сев. Каспия, длина 19,8 см, 5+ лет, соленая.

Вобла помечена в начале мая и поймана в августе того же года. На краю чешуи, взятой при мечении рыбы, имеется годовое кольцо, отмеченное на задней части чешуи черным склеритом. На боках чешуи и на ее передней части после кольца заметен маленький прирост, которого еще нет на задней части. За 3 летних месяца рыба выросла на 2,8 см, а на чешуе образовался большой прирост. III, IV и V годовые кольца нерестовые, причем IV нерестовое кольцо выражено очень резко. Между I и II годовыми кольцами есть добавочное кольцо, резкое на чешуе, взятой с рыбы при мечении, и почти незаметное на чешуе, собранной при поимке с меткой.

*a* — I годовое кольцо; *b* — добавочное кольцо; *c* — II годовое кольцо; *d* — III годовое кольцо нерестовое; *e* — V годовое кольцо нерестовое.

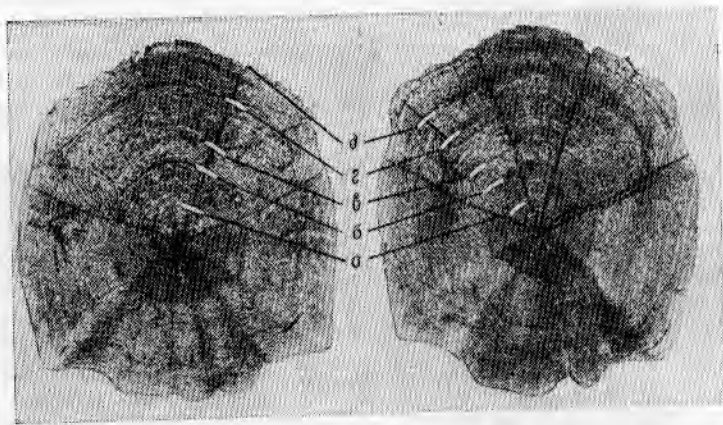


Рис. 7—8. Чешуя воблы с меткой № 4308 ЦНИРХ.

7. 3/IV 1934, кв. 85, Телячий осередок, длина 17,1 см, 3 года.

8. 11/IV 1935, около Кирсанова, длина 21,0 см, 4 года, ♀ III.

Вобла помечена в апреле 1934 г. и поймана в апреле 1935 г. За 1 год 8 дней она выросла на 3,9 см, а на чешуе образовалось новое годовое кольцо с резко выраженной нерестовой отметкой. На задней части чешуи, взятой у рыбы при мечении, годового кольца у края еще не видно, но по бокам и в передней части оно образовалось. За ним уже имеется небольшой прирост. У края чешуи, собранной при вторичной поимке, еще нет годового кольца. Кроме годовых колец, видны покатное кольцо и слабо выраженное добавочное, расположенное между I и II годовыми кольцами. Чешуи при мечении и при поимке взяты с различных мест тела рыбы. Этим объясняется то, что они почти равны по величине, несмотря на прирост целой годовой зоны.

*a* — покатное кольцо; *b* — I годовое кольцо; *c* — добавочное кольцо; *d* — II годовое кольцо; *e* — III годовое кольцо нерестовое.

У рыб, помеченных весной и пробывших с меткой целый год, до следующей весны (рис. 7—10), наблюдается образование на чешуе годового кольца и прироста новой годовой зоны.

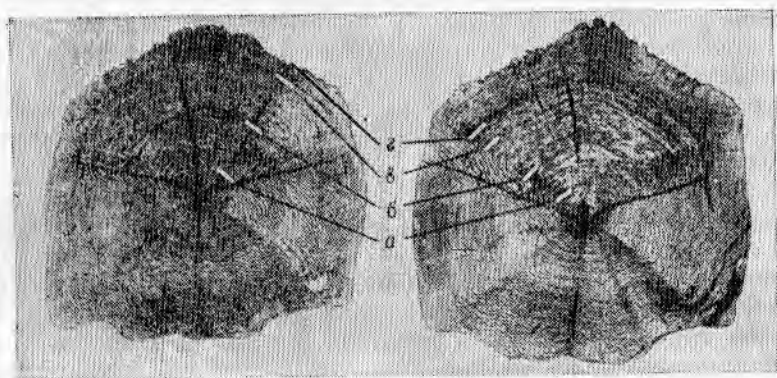


Рис. 9-10. Чешуя воблы с меткой № 5705 ЦНИРХ.

9. 23/IV 1934, кв. 1776, Дальний осередок, длина 15,0 см, 3 года.

10. 4/IV 1935, кв. 209, длина 20,1 см, 4 года, ♂ III—IV, соленая.

Вобла помечена в апреле 1934 г. и поймана в апреле 1935 г. За 11 месяцев 11 дней она выросла на 5,1 см. На чешуе образовалось новое годовое кольцо и большой прирост 1934 г. Этот прирост в 2,5 раза больше прироста 1933 г. Кроме годовых, на чешуе видно покатное кольцо.

*a* — покатное кольцо; *b* — I годовое кольцо; *c* — II годовое кольцо; *z* — III годовое кольцо.

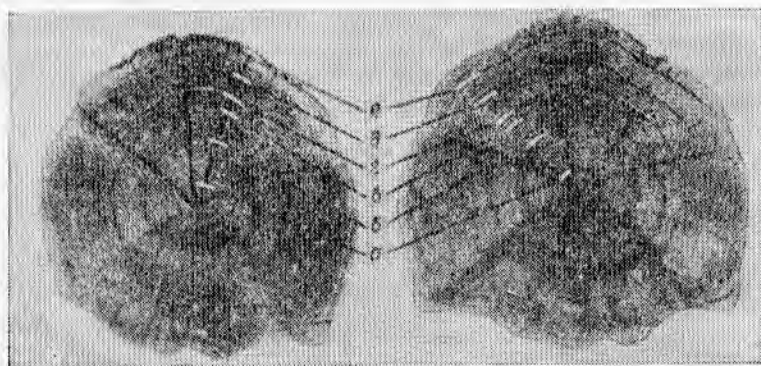


Рис. 11—12. Чешуя воблы с меткой № 9183 КИ.

11. 7/VII 1935, кв. 319 в, длина 18,0 см, 4 + года.

12. 18/IX 1935, кв. 247, длина 19,2 см, 4 + года, ♂ III—II

Рыба помечена в июле и поймана в сентябре того же года. За 2 летних месяца рыба выросла на 1,3 см. По краю чешуи, взятой при мечении, виден очень маленький прирост нового года. За лето он сильно увеличился. На IV году образовалось резкое нерестовое кольцо. Между I и II годовыми кольцами имеется добавочное кольцо II типа, вызванное изменением характера роста чешуи (увеличение роста в ширину). Есть покатное кольцо. На задней части I годового кольца чешуи, взятой при мечении рыбы, видна „шапочка“ из расщепившихся склеритов.

*a* — покатное кольцо; *b* — I годовое кольцо; *c* — добавочное кольцо II типа; *z* — II годовое кольцо; *d* — III годовое кольцо; *e* — IV годовое кольцо нерестовое

В нашем материале были лишь половозрелые рыбы, начиная с трехлеток (2+) и выше, у которых образование годового кольца совпадает с задержкой роста в связи с нерестом. У младших возрастных групп воблы (по наблюдениям Г. Н. Монастырского) годовое кольцо также образуется весной. Возможно, что в этом случае так же, как и у половозрелой воблы, играет роль сезонная цикличность в развитии

половых продуктов, прослеженная у некоторых видов рыб до половозрелости [D'Ансона, 1].

Таким образом изучение чешуи меченой воблы показывает, что годовое кольцо закладывается весной или в начале лета, в мае—июне (в единичных случаях — в июле). У половозрелых рыб этот процесс связан с нерестовыми миграциями, причем кольцо образуется не в самый момент нереста, а вскоре после него и становится отчетливо видимым, как только начинается новый прирост. У неполовозрелых рыб появление годового кольца наблюдается также весной, но, повидимому, несколько раньше, чем у половозрелых.

### Рост воблы в течение года

В течение года вобла растет очень неравномерно, что отражается на ее чешуе в виде увеличения промежутков между склеритами (в периоды хорошего роста) и уменьшения их (в периоды плохого роста). Сейчас же вслед за нерестом вобла сильно жиреет. Скотившаяся рыба с внутренностями, залитыми жиром, уже в мае ловится в море, а также в дельтовых ильменях. Однако быстрый рост в длину начинается, повидимому, немного позже. С временем жирения воблы совпадает начало роста чешуи после годового кольца, причем чешуя вначале растет по бокам (увеличиваясь в направлениях, связанных с увеличением объема тела при жирении) и в передней части. Затем начинается рост рыбы в длину, что и отмечается приростом чешуи уже по всей окружности, следовательно и в задней части.

В течение июня, июля и августа вобла растет очень быстро, и ее прирост за это время достигает фактически почти полного годового прироста. Чтобы дать оценку величины прироста, необходимо учитывать разницу скорости роста воблы в различные годы, сильно меняющейся в зависимости от общего количества воблы в море, пищевой конкуренции и гидрометеорологических условий.

Таблица 5  
Приросты за последний год жизни у 3 и 4 леток воблы

Год улова	1930 весна	1933 осень	1934 осень	1935 весна	1935 осень	1936 осень	1937 <sup>1)</sup> осень
Год роста	1929	1933	1934	1934	1935	1936	1937
$t_3$ (по 3-леткам)	3,4	3,9	4,4	4,3	4,6	3,7	4,5
$t_4$ (по 4-леткам)	2,7	1,8	4,1	3,7	3,1	2,6	4,2

Как видно из табл. 5, составленной по данным Монастырского [15], наилучший прирост наблюдался в 1934 г., близок к нему прирост 1935 г., а приросты 1933 и 1936 гг. значительно меньше, особенно у 4-леток (повидимому, большинство их нерестовало), которые в 1933 г. росли вдвое хуже, чем в 1934 г., а в 1936 г. лишь немногим лучше по сравнению с 1933 г. (рис. 9—10). Отсюда видно, что при определении возраста нельзя опираться лишь на абсолютную величину последнего прироста и по ней судить о времени образования годового кольца. Необходимо учитывать и скорость роста рыб в данном году.

Например, 4-летка воблы, помеченная 26/VII 1936 г. (метка 2532), выросла за лето лишь на 1,3 см, а при вторичной поимке в апреле 1937 г. она имела тот же самый размер. Если бы мы имели чешую лишь весны 1937 г. и не учли медленного роста воблы в 1936 г., то

<sup>1)</sup> За 1937 г. величины приростов по вобле из центрального района Сев. Каспия.

Средние приросты последнего года у меченой воэлы  
(в см)

Таблица 6

Год роста	Мес.ц	Два годовых кольца											Три годовых колец													
		IX	X	XI	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	III	IV	V	VII
1933		—	—	—	—	4,2	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934		—	—	—	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935		—	5,0	—	6,3	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1936		2,5	2,8	2,8	—	2,4	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		К о л и ч е с т в о и с с л е д о в а н н ы х ч е ш у й											К о л и ч е с т в о и с с л е д о в а н н ы х ч е ш у й													
		4	5	1	1	8	4	4	2	1	1	3	10	8	14	4	3	17	11	1						

Год роста	Месяц	Четыре годовых кольца												Пять годовых колец											
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III	IV	V		
1934	0	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	—	0,1	0,4	0,4	1,1	1,7	1,6	1,4	—	—	3,5	1,7	2,1	0	—	3,0	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—
1936	—	1,3	1,1	1,0	2,4	1,4	1,5	1,6	1,6	—	—	2,1	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		К о л и ч е с т в о и с с л е д о в а н н ы х ч е ш у й												К о л и ч е с т в о и с с л е д о в а н н ы х ч е ш у й											
		1	4	2	3	6	7	5	2	1	1	5	6	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2

можно было бы принять прирост по краю за прирост нового 1937 г., т. е. сделать ошибку в определении возраста на 1 год.

В подобных случаях при решении вопроса об отнесении прироста к тому или иному году следует обязательно обращать внимание на частоту склеритов. Малый прирост истекшего года будет состоять из тесно сближенных склеритов, а новый прирост такого же размера должен иметь немного широко раздвинутых склеритов, особенно при хорошем темпе роста воблы в данном году (например, в 1934 г.).

Здесь уместно упомянуть об исследованиях Морозова [17], который в своей работе о методике установления возрастного состава уловов совершенно не учитывал колебаний темпа роста воблы в различные годы и пользовался осредненными материалами за 13 лет. Сложными математическими вычислениями и рассуждениями он старался выравнять полученные им расхождения между осредненными эмпирическими длинами воблы и длинами расчисленными (по данным за 1 год). При этом, как указано выше, он неправильно определял возраст, а также игнорировал колебания темпа роста. Применяя формулу Митчерлиха (используя при этом осредненные данные), он пытался математически выразить рост воблы и пришел к выводу, что „вопрос о получении средних размеров воблы для каждого возраста разрешен“. Исследования Монастырского по темпу роста воблы, а также и наши исследования чешуи меченой воблы показывают неправильность вывода Морозова, который, увлекшись отвлеченными математическими выкладками, отошел от фактических биологических данных и в результате механического подхода получил ложные результаты.

Обратимся теперь к рассмотрению наших материалов. В табл. 6 приведены расположенные по возрастам приросты (по материалам мечения) за последний год жизни воблы, после образования на чешуе годового кольца. В первой графе указаны годы, в течение которых происходил рост, учитывая, что основной сезон роста — весенне-летний. Таким образом последний прирост у рыбы, пойманной весной 1934 г., относится к 1933 г., а у рыбы осеннего улова — к 1934 г. и т. д. Приросты указаны по месяцам, начиная с весенних приростов нового года (закладка годового кольца на краю чешуи, т. е. отсутствие прироста, обозначается нулем) и кончая приростами за целый год у рыб, пойманных следующей весной, до образования на чешуе годового кольца.

Несмотря на малочисленность данных при разбивке их по возрастам и годам роста (что обуславливает некоторую сбивчивость цифр), картина роста в течение года намечается вполне отчетливо. Прирост воблы в длину (после образования на чешуе годового кольца) начинается в мае — июне и в течение 2—3 месяцев, т. е. уже в августе и даже в отдельных случаях в конце июля, достигает размера прироста полного или почти полного года. Это яснее видно при следующей группировке материала (табл. 7).

Таблица 7

Средние приросты последнего года у меченой воблы за лето и за весь год  
(в см)

Месяц Год роста	Три годовых кольца		Четыре годов. кольца		Пять годовых колец		Примечание
	VIII	IX-VI	VIII	IX-V	VIII	IX-V	
1935	3,5	3,0	1,1	1,9	3,0	2,9	Из-за малого количества материала средние суммарные приросты в августе получились выше, чем в следующие месяцы.
1936	3,2	2,7	2,4	1,6	—	—	



Из 17 рыб, помеченных в последних числах июля и в августе и пойманных с меткой в апреле — мае следующего года, у 10 экземпляров, или 59%, за все время, проведенное с меткой, т. е. за 8—9 месяцев, длина не увеличилась совершенно (см. примеры в табл. 8 и рис. 3—4).

Таблица 8

Примеры отсутствия прироста с августа до апреля — мая следующего года

М е ч е н и е			П о и м к а			С меткой	
Д а т а	Воз- раст	Прирост см	Д а т а	Воз- раст	Прирост см	Время (месяцы)	При- рост см
28/VII—1936	3+	1,8	IV—1937	4	1,8	9	0
6/VIII—1936	3+	3,2	7/IV—1937	4	3,2	8	0
7/VIII—1935	3+	3,5	V—1936	4	3,5	9	0
24/VIII—1935	3+	3,6	3/V—1936	4	3,6	8	0

Остальные 7 рыб (41%) выросли с 0,2 до 0,7 см, что составляет 8—37% полного годового прироста<sup>1)</sup>, или в среднем в месяц 0,9—4,7%. Лишь 1 экземпляр, вероятно поздно отнерестившийся, вырос на 1,1 см, или на 65% полного годового прироста. Средний прирост за рассматриваемый срок у 16 рыб (без последнего экземпляра с необычно высоким ростом) 0,2 см, или 7,4% среднего годового прироста. Средний месячный прирост 0,02 см, или 0,7% среднего годового прироста.

Имеющиеся немногочисленные данные (табл. 9) по вобле, пробывшей с меткой летние месяцы, показывают ее быстрый рост в это время. Средний прирост за время, проведенное с меткой, равен 1,1 см, или 45,8% среднего годового прироста; средний месячный прирост — 0,4 см, или 16,7% среднего годового прироста.

Несмотря на сильное колебание месячного прироста (7—33% годового) он в среднем в 20 раз выше осенне-зимнего (VIII—V), составляющего, как выше указано, 0,02 см (см. рис. 5—6 и 11—12).

На чешуе 24 экземпляров, помеченных в сентябре—октябре и пойманных с меткой в марте—мае, наглаз прирост не заметен. Вычисления (см. стр. 78) показывают, что 50% рыб действительно не выросли, но у остальных отмечен прирост 0,2—1,3 см, что составляет 4,3—40,6% годового прироста, или в среднем в месяц 0,9—6,1% величины годового прироста. Средний осенне-зимний прирост составляет 0,2 см, или 7,4% среднего годового прироста, а средний месячный — 0,04 см, или 1,5% среднего годового прироста. Таким образом, и по этим данным средний месячный осенне-зимний прирост в десять раз меньше среднего месячного весенне-летнего прироста (см. примеры в табл. 10 и рис. 1—2).

Если нам удастся четко разделить два периода роста — очень слабого осенне-зимнего и быстрого весенне-летнего, то рост воблы в течение этих периодов по имеющимся материалам можно лишь наметить. Несомненно, что в течение длительного осенне-зимнего периода, с сентября по май, вобла растет неравномерно, и те небольшие приросты, которые отмечаются у некоторых рыб, образуются

<sup>1)</sup> За полный годовой прирост принимается величина его у воблы, пойманной с меткой весной или осенью. Краевые приросты экземпляров, пойманных с меткой летом (табл. 9), сопоставляются со средними краевыми приростами рыб соответствующего возраста и года роста, приведенными в табл. 7 за IX—V и принимаемыми за средние годовые приросты. Во всех случаях при вычислениях учтены наравне с экземплярами, имевшими прирост, также и не образовавшие его за время, проведенное рыбой с меткой.

Приросты воблы, пробывшей с меткой летние месяцы

М е ч е н и е			П о и м к а			С меткой		Средний прирост за 1 месяц в % среднегодового прироста
Д а т а	Возраст	Прирост см	Д а т а	Возраст	Прирост см	Время (мес.—дни)	Прирост см	
17/VII 1935	4+	0,4	18/IX 1935	4+	1,7	2—1	1,3	33
2/V 1935	5	0	Начало VIII 1935	5+	2,8	3—0	2,8	31
3/V 1935	3	0	30/VI 1935	3+	1,0	1—27	1,0	20
30/VII 1936	3+	1,6	16/XI 1936	3+	2,5	3—17	0,9	10
8/VI 1935	4+	0,4	29/VIII 1935	4+	0,8	2—21	0,4	8
13/V 1935	4	0	20/VII 1935	4+	0,3	2—7	0,3	7

Таблица 10

Примеры прироста воблы, пробывшей с меткой с осени до весны

М е ч е н и е			П о и м к а			С меткой		Общий прирост в % годового	Средне-месячный прирост в % годового
Д а т а	Возраст	Прирост см	Д а т а	Возраст	Прирост см	Время (мес.—дни)	Прирост см		
30/IX 1936	2+	4,0	9/V 1937	3	4,0	7—9	0	0	0
30/IX 1936	2+	1,4	3/V 1937	3	1,6	7—3	0,2	12,5	1,7
27/X 1935	3+	2,4	31/V 1936	4	2,4	7—4	0	0	0
31/X 1934	3+	2,5	14/V 1935	4	2,9	6—14	0,4	13,8	2,1
9/XI 1934	3+	3,7	25/IV 1935	4	3,7	5—16	0	0	0
19/X 1935	4+	1,4	9/IV 1936	5	1,4	5—20	0	0	0

осенью или весной, до возникновения годового кольца, а в холодные зимние месяцы, при резком ослаблении питания вплоть до его полного прекращения, рост останавливается или совершенно ничтожен.

О росте осенью дают представление 7 экземпляров воблы, пробывших с меткой в сентябре—ноябре того же года около месяца. Из них 2 экземпляра выросли на 0,4 и 0,7 см, что составляет 9,8 и 25% всей величины последнего прироста рыбы, пойманной с меткой (т. е. величины, как это показано выше, близкой к полному годовому приросту). Эти величины, выражающие и месячный прирост, показывают, что осенний рост рассматриваемых рыб близок к летнему (средний месячный весенне-летний прирост равен 16,7% годового прироста). Однако у остальных 5 экземпляров, т. е. у 71%, осенью прироста не обнаружено. Таким образом можно считать, что в некоторых случаях рост воблы после летнего интенсивного роста продолжается и осенью, но у большинства он прекращается или настолько слаб, что не может быть отмечен при наших методах исследования.

С осенне-зимней остановкой роста длины рыбы прекращается рост чешуи по ее окружности. Однако, повидимому, продолжается утолщение чешуи путем образования подслаивающих ее с внутренней стороны фибриллярных пластинок. В результате этого утолщения годовые кольца становятся более четкими. Это улучшение видимости годовых колец после зимы отмечено у многих рыб, пробывших с меткой с осени до весны.

Возможность небольшого прироста воблы весной до образования годового кольца доказывается следующими примерами (табл. 11).

Таблица 11

Примеры весеннего роста воблы до образования годового кольца

Мечение			Поимка			Сметкой		Прирост в % к годовому	
Дата	Возраст	Прирост см	Дата	Возраст, пол и зрелость	Прирост см	Время (мес.—дни)	Прирост см	Общий	Средне-месячный
2/IV 1934	3	3,9	28/V 1934	3	4,4	1—26	0,5	11,4	6,8
28/IV 1935	4	5,6	25/V 1935	4♂VI-II	6,7	0—27	1,1	16,4	11,0
1/IV 1934	3	4,4	23/IV 1934	3♂II	4,4	0—22	0	0	0
3/IV 1934	4	1,5	1/V 1934	4	1,5	0—28	0	0	0
11/IV 1934	4	2,3	7/V 1934	4	2,3	0—26	0	0	0

В двух случаях из пяти весной у половозрелых рыб отмечено увеличение длины, хотя годового кольца на чешуе еще не образовалось. Судя по величине месячного прироста, рост в это время может не уступать весенне-летнему. Остальные экземпляры доказывают, что это явление присуще лишь некоторым рыбам, которые может быть дольше задержались в море до нерестового хода в реку и начали усиленно питаться. Возможно, что впоследствии у этих рыб будет откладываться сдвоенное кольцо, причем внутренний круг будет соответствовать переходу от зимней остановки роста к весеннему приросту (собственно годовое кольцо), а внешний круг — переходу от задержки роста в связи с нерестом к летнему интенсивному росту после нереста (нерестовое кольцо). Ниже, при описании нерестовых марок, приводятся нередко наблюдаемые случаи сдвоенных колец.

Аналогичное явление встречается и у других рыб, в частности, по Замахаеву<sup>1)</sup>, у волжской сельди (*Caspialosa volgensis*) и каспийского пузанка (*C. caspia* tur.). Из литературных данных можно указать на наблюдения F. De Buen [4] по удвоению кольца у сардины из Галисии (Испания), причем у этой рыбы, нерестящейся зимой, внутреннее кольцо он принимает за нерестовое, а наружное — за годовое.

Рост воблы в течение года хорошо согласуется с сезонностью ее питания. Бокова [3] и Желтенкова [6] указывают, что вобла с декабря до марта почти не питается (рост по нашим данным не заметен); в апреле питание ее еще слабо (роста обычно нет); с мая по август наблюдается усиленное питание (основной период роста); в сентябре — октябре, а особенно в ноябре, питание сильно падает (у подавляющего большинства рыб роста нет) и к декабрю почти прекращается.

Таким образом мы приходим к следующим выводам о сезонном росте воблы. Рост воблы в течение года происходит, как и у других рыб, неравномерно, причем выделяются два сезона роста, различающиеся по его скорости: весенне-летний сезон быстрого роста, с конца мая по август, т. е. 3—3,5 месяца, и осенне-зимний — медленного роста, с сентября по май, т. е. остальные 8,5—9 месяцев.

Половозрелая вобла после нереста и образования на чешуе годового кольца, начиная с июня, быстро растет, и к августу ее прирост достигает уже размеров полного годового прироста или близок к нему. С сентября по май (до образования нового годового кольца на чешуе)

<sup>1)</sup> По предоставленным нам Замахаевым неопубликованным материалам.

примерно у половины рыб роста нет, а у остальных он идет крайне медленно. Осенне-зимний рост, очевидно, также неравномерен, и прирост за это время составляет за счет осеннего роста, после которого следует его зимняя остановка в связи с понижением температуры и прекращением питания или (у части рыб) за счет весеннего — до образования на чешуе годового кольца и нереста, хотя в некоторых случаях возможен, вероятно, также осенний и весенний рост.

У неполовозрелых рыб, не покидающих моря, образование годового кольца на чешуе и новый прирост наблюдаются немного раньше, чем у половозрелых, так что уже к концу мая у большинства из них, по Монастырскому<sup>1)</sup>, имеется на чешуе небольшой прирост нового года.

Эти выводы о сезонном росте воблы подтверждают правильность применяемого в научной практике суждения о величине весенней воблы на основании величины половозрелой из уловов предыдущей осени, так как практически между ними различия не существует, и во всяком случае оно не может быть обнаружено применяемым методом измерений, имеющим точность до 1 см. Таким образом один из важнейших элементов при учете запасов и составлении прогнозов улова воблы — ее рост — можно учитывать по осенним материалам за полгода до весеннего лова.

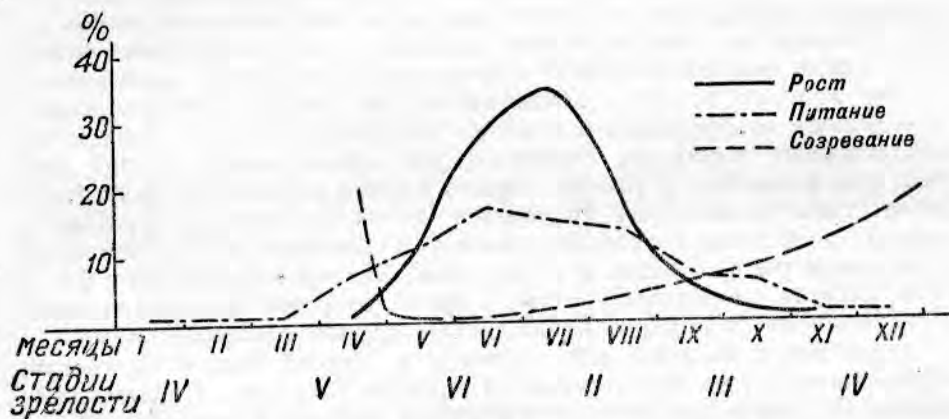


Рис. 13

На рис. 13 сопоставлены кривые роста воблы, ее питания и созревания яичников в течение года.

Кривая роста представлена на графике в величинах месячного прироста, выраженных в процентах к полному годовому приросту воблы. Необходимо оговориться, что эта кривая является лишь приближенной, схематической, так как точных средних величин приростов за каждый месяц в настоящее время еще не имеется. Кривая питания показывает суточное потребление корма по месяцам, т. е. вес пищи рыбы в процентах к весу тела [Бокова, 3]. Кривая созревания яичников выражена в виде процентных отношений веса яичников к весу всего тела воблы — по В. А. Мейену [11].

График показывает, что питание воблы весной начинается несколько раньше роста длины, который задерживается, очевидно, в связи с затратой энергии на дозревание половых продуктов и нерест<sup>2)</sup>. Быстрый

<sup>1)</sup> По предоставленным нам Монастырским неопубликованным материалам.

<sup>2)</sup> По предварительным данным Желтенковой [6], основанным, за отсутствием соответственного материала, на немногочисленных наблюдениях (12 экз.), вобла в IV стадии весной в противоположность менее зрелым рыбам потребляет малообъемистую, но зато высококалорийную пищу (ракообразных). Дальнейшие исследования питания воблы должны установить, является ли этот состав питания случайным или же он действительно связан с ее физиологическим состоянием перед нерестом.

рост и интенсивное питание, происходящие летом, соответствуют времени, когда половые железы находятся в стадии выбоя (VI) и начала повторного созревания (II—III стадии). В сентябре резкому снижению роста и ослаблению интенсивности питания соответствует, как отмечает В. А. Мейен, переход яичников из III стадии в IV, в которой они и остаются до весны, увеличиваясь лишь в объеме. На это, помимо, и расходуется весь запас питательных веществ, получаемых рыбой при резко уменьшенном потреблении пищи, начиная с сентября и до нереста.

## II. НЕКОТОРЫЕ ПРИЗНАКИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ГОДОВЫХ И ДОБАВОЧНЫХ КОЛЕЦ НА ЧЕШУЕ ВОБЛЫ

В итоге многолетнего опыта изучения рядом научных работников возраста воблы мы имеем возможность указать некоторые признаки, помогающие в практической работе распознавать годовые и добавочные кольца на чешуе. При этом в качестве иллюстративного материала мы используем чешую меченой воблы.

**Годовые кольца** образуются, как уже отмечено выше, в результате сезонности роста воблы, на границе тесно расположенных склеритов осенне-зимнего роста и раздвинутых склеритов весенне-летнего роста. Годовое кольцо параллельно окружности чешуи и замкнуто. По бокам чешуи обычно многие склериты внешнего, а иногда и внутреннего поля оказываются как бы срезанными годовым кольцом (см. рис. 1 и 2), в то время как в других местах чешуи они идут по окружности или выклиниваются по одному или по два без резкого изменения их вида.

Ясность годового кольца различна. Нередко оно выделяется четкой круговой линией, особенно хорошо различимой на заднем крае чешуи; но часто четкого кольца нет, и оно намечено лишь границей перехода от узких к широким склеритам.

У первого годового кольца иногда на задней части чешуи образуется „шапочка“ из расщепившихся склеритов (см. рис. 11).

**Нерестовое кольцо.** У нерестовавших рыб с годовым кольцом совпадает нерестовое кольцо, делающее годовое кольцо особенно резким. Образование нерестового кольца на специальном материале изучено В. Г. Иванчиновым. С разрешения автора укажем на основные, особенно характерные признаки этого кольца. Они имеют значение не только для установления бывшего нереста, но и для определения возраста, так как характеризуют одновременно и годовое кольцо у нерестовавших рыб.

Эти признаки, наблюдаемые на чешуе отдельно или в комбинации друг с другом, следующие:

1) по бокам чешуи нерестовое кольцо заметно в ряде случаев по разрыву склеритов, их расхождению (между раздвинутыми склеритами образуется иногда белая полоска), неправильному их расположению (когда обрывки склеритов идут в разных направлениях, как бы перепутаны);

2) на задней части чешуи нередко образуется более или менее резко утолщенный темный склерит, который обычно разбит на подкововидные отрезки;

3) кольцо сдвоенное, что особенно отчетливо на задней части чешуи, где склериты между двумя границами кольца сильно разрушены, как бы размыты, и эти участки представляются в виде блестящих полосок (см. рис. 8 и др.).

**Добавочные кольца** образуются не в результате сезонности роста, а под влиянием действия на рост каких-либо других факторов. Резкое

изменение условий окружающей среды или питания, действуя на рост, оставляет след и на чешуе.

Как правило, добавочные кольца менее отчетливы, чем годовые, и выражены не по всей окружности, а только в части ее, обычно на передней стороне чешуи (см. рис. 3). Однако некоторые добавочные кольца по внешнему виду очень похожи на годовые, и для распознавания их приходится руководствоваться другими признаками, отмеченными ниже.

Добавочные кольца бывают нескольких типов, каждый из которых мы рассмотрим отдельно.

**а) Мальковые, или покатные кольца.** На большинстве чешуй воблы, недалеко от центра (внутри зоны первого года) наблюдается добавочное кольцо, называемое мальковым, или покатым, так как оно образуется в течение первого года жизни, во время ската малька из реки в море. Вероятно, его возникновение связано с временным замедлением роста при переходе в новую среду, после которого, приспособившись к новым условиям, малек начинает усиленно питаться и расти.

Сравнение вычисленной длины воблы, соответствующей образованию малькового кольца, с длиной покатной молодежи, дает близкое совпадение величин, что и подтверждает правильность термина „покатное кольцо“. Например, по данным Астраханской научной рыбохозяйственной станции, средняя длина покатной молодежи с 1913 по 1927 г. колебалась в пределах 2,0—4,2 см, а вычисленная нами по мальковому кольцу длина молодежи 1929—1934 гг.—3,1—4,0 см, т. е. примерно в тех же пределах.

Покатное кольцо нередко смешивают с первым годовым, но при внимательном наблюдении эти кольца обычно можно разделить. Границы у покатного гораздо менее четки, чем у годового кольца, что особенно резко заметно на задней части чешуи при рассматривании под биноклем. При измерении покатного кольца нескольких чешуй одной и той же рыбы очень часто получаются сбивчивые цифры, т. е. границу кольца точно установить не удастся, или оно различимо не на всех чешуях.

Первое годовое кольцо, наоборот, как уже указано выше, дает мало колеблющиеся величины. Например, у воблы с меткой 705 КИ вычисленная по четырем чешуям длина рыбы в возрасте одного года колебалась от 8,6 до 9,1 см, т. е. в пределах 0,5 см, а длина в момент образования покатного кольца — от 3,9 до 5,7 см, т. е. в пределах 1,8 см.

Покатное кольцо видно на большинстве чешуй, но бывает, что оно отсутствует. Это нередко наблюдается на чешуе рыб, пойманных в восточном, приуральском районе, у которых зона прироста первого года невелика, состоит из резко сближенных склеритов и вследствие этого сильно затемнена. Вероятно, таким первое годовое кольцо бывает в тех случаях, когда вобла весь первый год провела в водоеме, потерявшем связь с рекой, где плохо росла и лишь на втором году скатилась в море.

Необходимо предостеречь от определения первого годового кольца путем сопоставления размеров, полученных обратным расчислением, со средними эмпирическими размерами годовиков, так как величины рыб, задержавшихся в росте на первом году, могут не превышать средней величины покатных мальков. Годовики воблы урожая 1926—1933 гг. имели, по Монастырскому [15], среднюю длину (по обратным расчислениям) 6,2—8,5 см; по В. Танасийчук [22], сеголетки, пойманные в море в октябре 1935 г., имели длину 5,7—7,2 см. Однако, если в среднем годовики имеют размеры 6—8 см, то некоторые экземпляры оказываются гораздо более мелкими. Например, в Сев. Каспии в начале мая 1935 г. Т. С. Рассом были найдены годовики примерно 3—3,5 см

длины, т. е. обычной для покатной молодежи величины. При вычислении длины годовиков по чешуе меченой воблы наблюдались колебания в пределах 3,7—10,6 см. Таким образом основным критерием для выделения первого годового кольца должно быть его строение, а не соответственная расчисленная длина рыбы (см. рис. 1—2, 11—12 и др.).

**б) Добавочное кольцо I типа**, появляющееся в результате случайной задержки роста, идет по всей окружности чешуи и образуется сближенными склеритами, сильно напоминая годовое кольцо. Это добавочное кольцо выделяется по соотношению величины граничащих с ним зон с раздвинутыми склеритами.

В нормальных годовых зонах ширина зоны соответствует частоте склеритов. Если рыба в данном году (например, в 1934 г.) росла хорошо, то образуется годовая зона, значительную часть которой занимают широко раздвинутые склериты, и лишь к периферии они сближены между собой. Если же рыба росла плохо (например, в 1936 г.), то годовая зона значительно уже, и вся она состоит из сближенных склеритов, особенно сжатых у внешнего годового кольца.

Сравним на рис. 2 приросты чешуи 3-го (1933) и 4-го (1934) годов. Их ширина в делениях окуляр-микрометра равна 40 ( $t_3$ ) и 72 ( $t_4$ ). Расстояние между склеритами (во внутренней части зоны) в первом случае в среднем 2 деления, во втором—3,5 деления, т. е. соответственно ширине зоны оказываются раздвинутыми и склериты.

При образовании добавочного кольца I типа такого правильного соотношения между шириной и структурой зон различного роста не наблюдается. Сближенные склериты как бы врываются в зону раздвинутых склеритов, причем части этой зоны как до этого добавочного кольца, так и после него всегда более узки, чем годовые зоны той же чешуи с аналогично раздвинутыми склеритами (см. рис. 3 и 4).

На чешуе, изображенной на рис. 3, между I и II годовыми кольцами имеется вызывающее сомнение кольцо. Расстояние от I годового кольца до этого сомнительного равно 20 делениям окуляр-микрометра, а прирост 3-го года равен 80 делениям. В то же время расстояние между склеритами в обоих случаях одинаково и равняется в среднем 3 делениям. Несоответствие ширины зон и расстояний между склеритами и заставляет признать сомнительное кольцо после первого годового добавочным<sup>1)</sup>.

**в) Добавочное кольцо II типа** образуется в случае изменения характера роста чешуи. Если, например, вобла попала в лучшие условия питания и стала жиреть, то чешуя, при неизменной скорости роста ее задней части, начинает сильно расти по бокам, так как чешуйный покров должен покрыть всю поверхность увеличивающегося в объеме тела. Такому изменению типа роста и может соответствовать добавочное кольцо (см. рис. 11 и 12).

Другой случай образования на чешуе добавочного кольца при резкой смене роста наблюдается на зонах прироста 1937 г., отличающегося очень быстрым темпом роста. В результате резкого скачка от бурного роста рыбы к медленному, на месте внезапного перехода от редких склеритов (например, с расстоянием в 3 деления окуляр-микрометра) к более частым (с расстоянием в 2 деления) на многих чешуях намечается более или менее отчетливое добавочное кольцо.

**г) Добавочное кольцо III типа** наблюдается на механически поврежденных чешуях, когда на месте обрыва образуется поле с неправильно идущими склеритами, причем оно ограничивается резким кольцом от внутренней части чешуи. На других нормальных чешуях этой рыбы

<sup>1)</sup> Измерения ширины зон производились по заднему радиусу, а расстояния между склеритами — по радиусу примерно под углом 45° к заднему, на котором склериты неотчетливо выражены.

такого кольца нет. Это один из примеров, указывающий на недопустимость определения возраста по одной чешуйке и на необходимость просмотра и сопоставления нескольких чешуй.

После первых работ по возрасту рыб, начатых 28 лет назад [Арнольд, 2, 1911 г.] еще в дореволюционной России, и разработки ряда вопросов методики определения возраста и роста в 20-х годах [Монастырский, 12, 13, 14, работы Сибирской ихтиологической лаборатории и др.] у некоторых советских ихтиологов наступил длительный период несколько пренебрежительного отношения к этим исследованиям. В стремлении к скорейшему разрешению вопроса о запасах рыб научные работники, не считаясь с несовершенством методики, перешли к массовым определениям возраста, которые нередко передоверяли техническим работникам, подчас не уделяя должного внимания их специальной подготовке. При этом наблюдался субъективный подход к определениям возраста и серьезные расхождения у разных исследователей. Следствием такой методики был ряд ошибок в работах по возрасту, а в результате — и в исследовании запасов (примером могут служить отмеченные выше ошибки А. В. Морозова).

Изучение структуры чешуи (а также и других объектов — отолитов, костей) в связи с биологией данной рыбы не только позволяет уточнить определение возраста, но и дает возможность познания прошлой жизни рыбы — ее роста, нереста, интенсивности питания, миграций и т. д.

Отсюда понятна важность разработки методики чтения по чешуе истории жизни рыбы, которое откроет перед ихтиологами новые пути к более точному познанию жизни рыбы, определению рыбных запасов и их динамики. Таким образом будут получены реальные обоснования хозяйственных выводов для планирования советского рыбного хозяйства.

## SUMMARY

In order to attain a greater precision of the methods for the age and growth studies of vobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), there was carried out an investigation of scales collected during the marking experiments in the northern part of the Caspian Sea in the years 1934—1937.

The comparison of scales collected when marking with those of the same fish recaptured with the mark allows to establish the time of the year ring formation on the scales and the seasonal growth of fish.

Taking into consideration the low accuracy of the measurements (up to 1 cm.) and the variability of the scale size, the comparison of the absolute increments of fish and scale growth for the time the fish carried the mark has proved to be impossible. Therefore the material was worked up by a method of special calculations based on the proportionality of the scale growth increments for different years.

The data derived from marked fishes show, that the year ring forms on the scales in spring and early summer (May—June) (phot. 5, 6, 11 and 12). There is no formation of year-rings in autumn and in summer (phot. 1 and 2, 3, 4).

During the year two seasons of growth become evident, distinguished by different growth-rates: the spring-summer one of rapid growth, from the end of May up to August (phot. 5—6, 11—12) and the autumn-winter one of slow growth, from September to May, i. e. the remaining  $8\frac{1}{2}$ —9 months (phot. 1—2, 3—4). The average monthly autumn-winter increment is 10 times less than the average monthly spring-summer increase (see tab. 8, 9, 10, 11).



The intensity of growth of the vobla in the course of the year is concordant with the intensity of feeding.

The summer maximum of growth and feeding intensity coincides with the early stages of the maturing of sexual products after spawning (stages VI, II, III) and the sharp fall of growth in September corresponds to the passing to the stage VI, when according to the data of V. A. Mayenne, the ovaries of vobla remain unchanged till spring, increasing only in volume (see graph. 1).

The rate of growth of the vobla changes considerably with different years, the year zones of the scales being broad with circuli far apart when the growth is good; when it is poor narrow year zones are formed bearing close circuli (tab. 7, phot. 9 and 10).

In the work in addition are given principal characters of the year, spawning and „false“ or accessory rings.

**The year ring forms** between the close lying circuli of autumn-summer growth and the widely separated circuli of spring-summer growth. The year ring is parallel with the circumference of the scale and is closed.

**The spawning ring** coincides with the year ring and has the following more or less expressed characters: ruptures of circuli on the scale sides, a dark broken into parts circulus at the back side of the scale, a glistening stripe near it and a rather often observed doubling of the ring (phot. 7 and 8 and others).

**„False“ or accessory rings** are usually less distinct and are not closed in most cases. Several types of sharply expressed and closed accessory rings, rendering the age determination especially difficult, are given in the work. Such rings are formed at a brusque change of the fish growth rate. They are discerned by comparing the space between the circuli with the year zone breadth. The formation of an accessory ring is also possible when the scales are regenerating after a mechanical injury.

To the accessory rings belongs also the „fry ring“; its formation is connected with the downstream migration of the young fry from the river into the sea (phot. 1—2, 3—5 etc.).

A number of photographs of scales of the vobla, marked and recaptured with the mark illustrates this work.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. D'Ancona Umberto, La croissance chez les animaux méditerranéens. «Rapports et Procès-verbaux des réunions. Comm. intern. pour l'explor. scient. de la mer Méditerranée», v. X (NS), Paris, 1937.
2. Арнольд И. Н., К вопросу об определении возраста рыб, „Вестник рыбопромышленности“, № 5 и 6, 1911.
3. Боква Е., Суточное потребление и скорость переваривания корма воблой, „Рыбное хозяйство“, № 6, М., 1938.
4. De Vuen F., Clupéidés et leur pêche. La sardine, „Rapports et Procès-verbaux des réunions. Comm. intern. pour l'explor. scient. de la mer Méditerranée“, v. X (NS), Paris, 1937.
5. Dannevig A. a. Dannevig G., The season in which „Winter“ Zones in the Scales of Trout from Southern Norway are formed, „Journ. du Conseil“, v. XII, № 2, Copenhague, 1937.
6. Желтенкова М. В., Питание воблы Северного Каспия (Избирательная способность воблы, состав бентоса и состав пищи) (рукопись ВНИРО), М., 1936.
7. Замахаев Д. Ф., Нерестовые отметки на чешуе некоторых сельдей Каспия (из работ лаборатории прогнозов, запасов и возраста, ВНИРО), рукопись, М., 1936.
8. Järvi T. a. Menzies W., The Interpretation of the zones on scales of Salmon, Sea Trout and Brown Trout., „Rapports et Procès-verbaux“, v. XCVII, 1936.
9. Из материалов II конференции научных работников по рыбному хозяйству, „За социалистическое рыбное хозяйство“, № 5—6, М., 1932.

10. Караваев Г. А., Миграция воблы в Сев. Каспии (по данным мечения в 1934—1936 гг.) „Рыбное хозяйство“, № 3, М., 1937.
11. Мейен В. А., Годовой цикл изменений яичников воблы Сев. Каспия (в этом же томе).
12. Монастырский Г. Н., Видоизменение доски *Eipar Lea*, „Труды научного института рыбного хозяйства“, т. I, М., 1924.
13. Монастырский Г. Н., К методике определения темпа роста рыб по измерениям чешуи, Сборник статей по методике определения возраста и роста рыб, Красноярск, 1926.
14. Монастырский Г. Н., О методах определения линейного роста рыб по чешуе, „Труды научного института рыбного хозяйства“, т. V, вып. 4, М., 1930.
15. Монастырский Г. Н., Запасы воблы Сев. Каспия по материалам осени 1935 г. (из работ научно-промысловой разведки Сев. Каспия, рукопись), Астрахань, 1935.
16. Морозов А. В., К методике расовых исследований рыб вообще и воблы в частности, „Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции“, Саратов, 1932.
17. Морозов А. В., К методике установления возрастного состава уловов, „Бюллетень Государственного океанографического института“, № 15, М., 1934.
18. Пробатов А. Н., Материалы по возрасту рыб Псковского водоема, „Известия отдела прикладной ихтиологии и научно-промысловых исследований ГИОА“, т. IX, вып. I, Л., 1929.
19. Robertson A., Notes on the Optical Appearance of winter Rings in some Clupeoid Scales, „Journ. du Cons.“, v. VIII, № 3, 1933.
20. Segerstråle C., Über scalimetrische Methode zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen, „Acta Zool. Fennica“, № 15, Helsingfors, 1933.
21. Соловьева Н. С., Время закладки зимних колец и начала прироста на чешуе мурманской сельди (*Clupea harengus harengus*) в различных районах Баренцова моря. Труды Полярного н.-и. ин-та мор. рыб. х-ва и океанографии, вып. 2, М.-Л., 1938.
22. Танасийчук В. С., К биологии молоди воблы (из работ научно-промысловой разведки Сев. Каспия), рукопись, Астрахань, 1936.
23. Терещенко К. К., Вобла (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), ее рост и плодовитость, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 2, Астрахань, 1913.
24. Taylor Harden, The structure and growth of the scales of the squeteague and the haddock as indicative of life history, „Bull. of the Bureau of Fisheries“, v. XXXIV, № 823.
25. Freidenfeldt, Undersökningar öfver Gösens tillväxt särskilt i Hjalmaren. Meddelanden från Kungl. Lantbruksstyrelsen“, № 235 (№ 1 år 1922). Stockholm.
26. Чугунова Н. И., Биология судака Азовского моря, „Труды Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции“, вып. 9, М., 1931.
27. Чугунова Н. И., Биостатистические материалы по вобле (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.) Азербайджана, „Труды Азербайджанской научной рыбохозяйственной станции“, т. III, вып. 1, Баку, 1932.
28. Чугунова Н. И., Морской судак (*Lucioperca marina* C.) Каспийского моря (биология, расовый состав, запасы; промысел морского судака западного побережья Каспия), рукопись, Баку, 1933.

## ГОДОВОЙ ЦИКЛ ИЗМЕНЕНИЙ ЯИЧНИКОВ ВОБЛЫ СЕВ. КАСПИЯ

*В. А. Мейен*

### YEAR CYCLE IN THE CHANGES OF OVARIES OF THE NORTH CASPIAN VOBLA (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.).

*By V. A. Maeyenne*

Для каждого периода жизненного цикла рыб характерно определенное состояние их половых желез.

Это положение как будто не нуждается в особом обосновании, но фактических данных по этому вопросу имеется крайне недостаточно.

До настоящего времени в половых железах рыб изучались различные структуры половых элементов или анатомическое строение гонад. Кроме того в научно-промысловой литературе имеются так называемые шкалы зрелости, составленные на основании макроскопического описания для приблизительного определения стадий зрелости гонад. Подробное же изучение изменений желез в целом в макроскопическом и в гистологическом отношениях почти не производилось. Только по гонадам камбалы [Франц, 9], окуня [Мейен, 6, Кулаев, 5] и отчасти трески [Сивертсен, 10] имеются соответственные работы. Обзор литературы дается автором в другой работе [7].

Настоящая работа имеет целью дать описание годичного цикла изменений яичника<sup>1)</sup> воблы и сопоставить наличие определенных стадий зрелости яичника с соответственными периодами ее жизни.

### МЕТОДИКА

Для гистологического изучения яичники фиксировались жидкостями Ценкера, Буэна и сулемой с 5% уксусной кислоты. Заливка яичников ранних стадий зрелости производилась в парафине, а более поздних (начиная с момента образования желтка) в целлоидине. Окраска в основном проводилась гематоксилином по методу Гайденгайна и отчасти по Маллори.

Параллельно со сбором проб для гистологического изучения яичников последние подвергались и макроскопическому изучению по следующим признакам.

<sup>1)</sup> Годичный цикл изменений семенников воблы описан в подготовляемой к печати работе С. И. Кулаева.

**Основные признаки:** 1) отношение веса половых желез к весу тела всей рыбы; 2) степень прозрачности всего яичника; 3) степень прозрачности икринок; 4) форма икринок; 5) видимость икринок невооруженным глазом; 6) видимость невооруженным глазом ядра в икринках (яйцеклетках); 7) степень легкости выделения половых продуктов; 8) общая форма половых желез.

**Вспомогательные признаки:** 1) цвет половых желез; 2) отличительные особенности оболочки половых желез; 3) упругость половых желез; 4) степень развития кровеносных сосудов.

Изучение яичников воблы производилось в течение всего годового периода.

### ФАЗЫ РАЗВИТИЯ И РОСТА ЯЙЦЕКЛЕТОК<sup>1)</sup>

Изменения яичников рыб, которым они подвергаются в течение жизненного цикла, больше всего связаны с присутствием в них определенных комплексов яйцеклеток, находящихся на разных фазах развития. Соматическая часть яичника изменяется сравнительно мало. Поэтому для точной характеристики стадий его зрелости необходимо знать фазы развития яйцеклеток<sup>2)</sup>.

Развитие яйцеклеток целесообразно разделить на три периода: 1) период синаптенного пути; 2) период малого роста и 3) период большого роста.

**Период синаптенного пути** охватывает яйцеклетки от овогоний последних генераций до диплотенной фазы включительно. Яйцеклетки этого периода у воблы мало отличаются от того, что было описано рядом авторов у других костистых рыб, и поэтому здесь мы их касаться не будем.

**Период малого роста** охватывает яйцеклетки, начиная с диктионной фазы, употребляя терминологию Винивартера [11], и кончая фазой однослойного фолликула. Наибольшее значение для характеристики стадии зрелости яичника в этом периоде имеют фаза ювенальная и фаза однослойного фолликула.

**Ювенальная фаза (фаза В)** наиболее характерна для яичников ювенальной стадии<sup>3)</sup>. Эта фаза отличается следующими признаками. Яйцеклетка имеет очень тонкую оболочку, на поверхности которой на значительном расстоянии одно от другого расположены мелкие, вытянутой формы ядра соединительнотканного происхождения. Цитоплазма имеет мелкозернистое строение. Ядро занимает большую часть яйцеклетки и имеет несколько овальную форму. По периферии ядра расположены многочисленные ядрышки. Хромозомы имеют вид нежных зернистых палочек. Общий вид этих яйцеклеток ювенальной фазы показан на рис. 1.

**Фаза яйцеклеток с однослойным фолликулом (фаза С)** характеризуется следующими признаками. Оболочка яйцеклеток этой фазы состоит из: 1) собственно оболочки овоцита, которая непосредственно примыкает к цитоплазме и не обнаруживает какой-либо структуры, и 2) фолликулярной оболочки. С внутренней и наружной сторон последней находятся очень тонкие пленки, между которыми расположены вытянутые мелкие ядра соединительно-тканного характера, лежащие близко одно от другого почти сплошным слоем. Цитоплазма мелкозер-

<sup>1)</sup> В целях устранения путаницы при изложении процесса созревания яйцеклеток и всего яичника в целом в дальнейшем для обозначения различных изменений развития овоцитов будет употребляться термин фаза, а для всего яичника в целом — термин стадия.

<sup>2)</sup> Более подробное рассмотрение вопроса о периодах роста яйцеклеток и описание отдельных фаз имеется в другой работе автора [7].

<sup>3)</sup> Буквенное обозначение фаз в данном случае и в дальнейшем взято из работы автора об яичнике окуня [6].

нистая. Ядро круглое или слабо овальное. Хромосомы имеют вид тонких зернистых палочек. По периферии ядра расположены многочисленные (несколько сот штук) ядрышки. Общий вид яйцеклетки этой фазы показан на рис. 2.

**Период большого роста яйцеклеток** начинается с фазы первоначального накопления желтка (начала вителлогенеза) и оканчивается фазой зрелой яйцеклетки.

Основное значение для характеристики стадий зрелости яичников имеют следующие фазы этого периода.

**Фаза первоначального накопления желтка (фаза D)**, или, иначе говоря, начала вителлогенеза, характеризуется появлением в цитоплазме желтка. Первоначально зернышки желтка появляются на периферии цитоплазмы, постепенно захватывая и центральную часть яйцеклетки. В совершенно развитых яйцеклетках этой фазы желток имеет вид шарообразных включений различной величины, лежащих в вакуолях. Около ядра имеется более или менее широкий слой цитоплазмы, незаполненный желтком. Ядро имеет неправильно овальную форму с многочисленными ядрышками, более крупными, чем на предыдущей фазе, и плотно прилегающими к оболочке ядра. Хромосомы имеют вид слабо выраженных ламповых щеток, т. е. тонких зернистых палочек с небольшими зернистыми отростками. Строение оболочек яйцеклетки усложнилось.

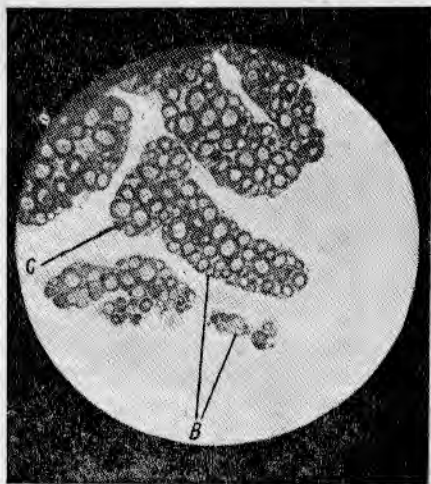


Рис. 1. Яичник II стадии неполовозрелой самки

Условные обозначения к рис. 1—7: B — фаза ювенальная; C — фаза однослойного фолликула; D — фаза первоначального накопления желтка; E — фаза наполненной желтком яйцеклетки (овоцита); F — фаза зрелости; F. V. — пустые фолликулы.

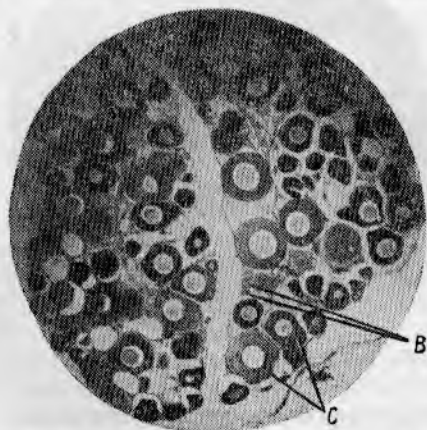


Рис. 2. Яичник II стадии половозрелой самки

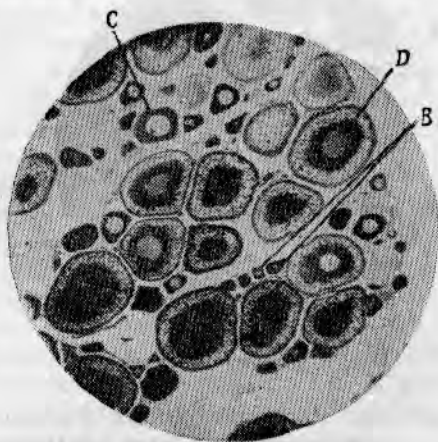


Рис. 3. Яичник III стадии

Собственно оболочка стала значительно толще, но в ней еще нельзя обнаружить поперечной исчерченности. Фолликул стал двухслойным. Его внутренний слой обладает сравнительно крупными овальными ядрами, а наружный — плоскими вытянутыми соединительно-тканного характера. Общий вид яйцеклеток этой фазы показан на рис. 3.

**Фаза наполненной желтком яйцеклетки (фаза E).** Между этой фазой и предыдущей имеется ряд переходов. В совсем сформировавшемся виде яйцеклетки этой фазы имеют двуслойный фолликул, как и в предыдущей фазе. Собственно оболочка яйцеклетки имеет вид хорошо выраженной *Zona radiata*. Между внутренним слоем фолликула и *Zona radiata* имеется слой очень тонких воронкообразных трубочек, которые наружной расширенной частью примыкают к фолликулярным

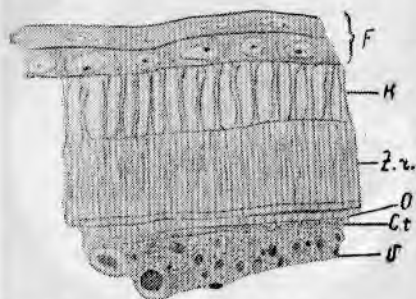


Рис. 4. Части оболочки и фолликулярного эпителия яйцеклетки фазы наполненного желтком овоцита. Ув. 1300; *F*— фолликул; *K*— каналы; *Z. r.*— *Zona radiata*; *O*— отростки цитоплазмы, входящие в *Z. radiata*; *Ct*— цитоплазма; *v*— желток

клеткам, а внутренним узким концом входят в каналцы *Zona radiata* (рис. 4). Почти вся цитоплазма заполнена желтком. Только у самой *Zona radiata* и около ядра имеется тонкий слой мелкозернистой цитоплазмы, не заполненной желтком. Между зернышками желтка имеется небольшое количество цитоплазмы. Желток не однороден. По периферии яйцеклетки он имеет вид шарообразных телец различной величины. Такой же желток преимущественно располагается и около ядра.

Вся остальная масса цитоплазмы заполнена желтком в виде неправильной формы вытянутых кубиков разнообразной величины. Граница между этими зонами выражена неясно, и желточные образования различного характера расположены рядом. Появление желтка многогранной формы является характерным признаком при переходе яйцеклеток в описываемую фазу. Ядро имеет неправильно вытянутую овальную форму. На его периферии располагаются многочисленные круглые ядрышки. Хромозомы перестают быть ясно различимыми. В центральной части ядра появ-

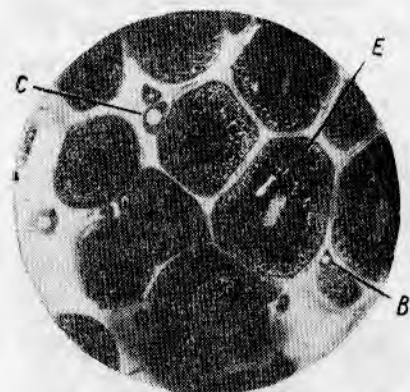


Рис. 5. Яичник IV стадии



Рис. 6. Яичник V стадии

ляются многочисленные тельца шарообразной формы, значительно меньшей величины, чем ядрышки. Более детальное изучение этих телец и их взаимоотношение с хромосомами не входило в задачи данной работы. Ядро лежит эксцентрично в яйцеклетке и приближается к ее периферии. В самом конце описываемой фазы, при переходе в следующую, начинает образовываться микропиле, описание которого будет дано ниже. Общий вид описываемой фазы дан на рис. 5.

**Фаза зрелой яйцеклетки (фаза F)** характеризуется следующими признаками. С внешней стороны *Zona radiata* расположен слой ворсинок,

являющихся остатками тех трубочек, которые соединяли фолликулярные клетки с яйцеклеткой в предыдущей фазе. Можно предположить, что тогда эти трубочки являлись проводниками питательных веществ в яйцеклетку, а после выхода последней из фолликула полость этих трубочек закрылась, и они превратились в ворсинки. Точное значение этих ворсинок неизвестно, но надо полагать, что они имеют значение при приклеивании икринок к субстрату. Микропиле ясно выражено и имеет вид широкой воронки. Внутри микропиле нет слоя ворсинок на *Zona radiata*. Перед микропиле расположен ясно очерченный участок мелкозернистой цитоплазмы. К последней примыкает ядро со слабо выраженной оболочкой. Хромозом не видно. Многочисленные ядрышки собираются ближе к центру. Имеется большое количество шарообразных телец, как и на предыдущей фазе. С момента выхода зрелой яйцеклетки из фолликула ядро очень трудно различимо. Вся центральная часть яйцеклетки заполнена желтком, имеющим вид глыбок неправильной многогранной формы (рис. 6).

Описанное выше развитие яйцеклеток происходит постепенно, и между отдельными фазами имеются многочисленные переходы. Отдельные признаки, характерные для каждой фазы, появляются постепенно и не одновременно. Поэтому, чтобы отнести яйцеклетку к определенной фазе, необходимо одновременное наличие вышеописанных структур в оболочке, цитоплазме и ядре. Во время роста яйцеклетки происходит огромное увеличение ее объема.

Объем зрелой яйцеклетки по сравнению с овогониями последнего порядка увеличивается у воблы в 1 271 400 раз. Для такого громадного роста требуется значительный промежуток времени, который у воблы составляет 3 года.

## СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ ЯИЧНИКА

В научно-промысловой литературе для характеристики стадий зрелости половых желез рыб обычно употребляются так называемые шкалы зрелости. Последние составляются обыкновенно на основании лишь макроскопических признаков, которые только косвенно указывают на процесс созревания половых элементов, протекающий в гонадах. Поэтому для точного изучения половых желез необходимо их гистологическое исследование. Если одновременно изучать их и макроскопически, то можно установить соотношение между гистологическими картинками и макроскопическими критериями. Таким образом можно найти достаточно объективные макроскопические признаки, точно характеризующие стадии зрелости гонад.

Прежде чем приступить к описанию различных стадий зрелости яичников воблы, необходимо дать схематическое описание их анатомического строения. Яичники имеют вид парных мешков. Стенки последних состоят из соединительно-тканых элементов и гладкой мускулатуры. От наружных стенок отходят внутрь яичника поперечные пластинки, несущие яйцеклетки. Вдоль середины этих яйценесущих пластинок проходят, дающий ответвления, соединительно-тканый тяж и кровеносные сосуды. В соединительно-тканой строме расположены яйцеклетки, из которых более крупные расположены ближе к середине яйценосных пластинок. Это, повидимому, объясняется тем, что яйцеклетки, лежащие ближе к более крупным кровеносным сосудам, получают больше питательных веществ и растут быстрее.

Ближе к краям пластинок расположены самые молодые яйцеклетки, обычно периода синаптного пути (см. выше). По краям пластинок непосредственно вдоль полости яичника расположены клетки зародышевого эпителия. Между яйценосными пластинками расположены участки полости яичника, которые соединяются с полостью яйцевода. Последний

лежит на спинной стороне яичника. Полость яичника наполнена овариальной жидкостью.

Как было указано выше, стадии зрелости яичника лучше всего определяются наличием определенного комплекса яйцеклеток, находящихся в различных фазах развития. Соматические части яичника изменяются сравнительно мало.

**I стадия.** Обычно, хотя это и не совсем точно, в научно-промышленной литературе I стадию зрелости называют ювенальной. Последнюю можно определить невооруженным глазом у сеголеток в конце лета, и она продолжается у годовиков до начала второго лета жизни особи. Таким образом I (ювенальная) стадия (если употреблять этот термин в научно-промышленном смысле) продолжается у воблы около 8—9 месяцев (с конца августа—сентября по май—июнь).

Яичники этой стадии имеют вид тонких прозрачных стекловидных тяжей. Невооруженным глазом яйцеклетки не различимы, поэтому пол макрокопически определить нельзя. В расщепленной железе при слабом увеличении (до 100) под микроскопом видны яйцеклетки. На поверхности яичника кровеносные сосуды совсем отсутствуют или выражены очень слабо.

В гистологическом отношении яичники I стадии зрелости характеризуются следующими признаками. По краям пластинок, непосредственно вдоль полости яичника, расположен зародышевый эпителий. За последними гнездами лежат молодые яйцеклетки периода синаптического пути. Еще ближе к середине яйценосных пластинок располагаются яйцеклетки ювенальной фазы. Обладая неправильно угловатой формой, эти овоциты тесно прилегают один к другому. Яйцеклетки ювенальной фазы, значительно превосходящие размером яйцеклетки периода синаптического пути, составляют основную массу яичника I стадии. Соединительно-тканые элементы и кровеносные сосуды развиты слабо. Также слабо выражена полость яичника.

**II стадия.** Макроскопически яичник II стадии зрелости имеет вид прозрачно-стекловидных тяжей желтовато-зеленоватого цвета. Вдоль яичника проходит тонкий кровеносный сосуд с очень мелкими ответвлениями. Яйцеклетки различаются невооруженным глазом или при помощи лупы ( $\times 10$ ). Для лучшего обнаруживания яйцеклеток (икринок) рекомендуется осторожно раздавливать яичник между двумя предметными стеклами и рассматривать его на свет через лупу. Яйцеклетки плотно прилегают одна к другой и имеют неправильно многогранную форму с округлыми углами. Вес яичника составляет в среднем 0,77% веса всего тела рыбы.

В гистологическом отношении яичник II стадии зрелости отличается следующими особенностями. Основная его масса состоит из яйцеклеток в фазе однослойного фолликула (см. выше). Наряду с ними имеются и более молодые овоциты ювенальной фазы и все яйцеклетки периода синаптического пути. Но по сравнению с яйцеклетками фазы однослойного фолликула все эти более молодые яйцеклетки занимают значительно меньшее место. По краям яйценосных пластинок вдоль полости яичника расположен зародышевый эпителий, а за ним гнездами — более молодые овоциты. Самые крупные овоциты лежат в середине яйценосных пластинок. Полость яичника хорошо выражена.

II стадия зрелости яичника может наступить в двух случаях: 1) яичник переходит во II стадию зрелости из I стадии, что бывает у рыб, не достигших половозрелости; 2) яичник переходит во II стадию зрелости по окончании VI стадии, т. е. после икротетания. Ликвидация последствий икротетания сказывается в исчезновении пустых фолликулов и дегенерированных невыметанных икринок (см. ниже описание VI стадии).



Различие между яичниками II стадии зрелости неполовозрелых самок и особей, уже нерестовавших, заключается в том, что у неполовозрелых самок в яичнике II стадии (см. рис. 1) соединительно-тканые элементы, в частности тяжи, проходящие по середине яйценосных пластинок, а также кровеносные сосуды развиты гораздо слабее. У половозрелых самок соединительно-тканые элементы и кровеносные сосуды развиты сильнее (см. рис. 2). Кроме того часто имеется некоторое различие в величине яйцеклеток фазы однослойного фолликула. Это объясняется тем, что после окончания икротетания резорбция пустых фолликулов и невыметанных икринок продолжается около 1,5 месяцев. За этот период яйцеклетки фазы однослойного фолликула, имеющиеся в яичнике V стадии зрелости (см. ниже), успевают немного увеличиться в размере. Иногда у некоторых самок в единичных яйцеклетках появляются даже вакуоли по периферии. Все это сказывается и на макроскопическом виде яичника II стадии зрелости у половозрелых особей, который несколько массивнее, чем у неполовозрелых самок. Однако точно установить вышеуказанное различие можно только по гистологическим препаратам.

Длительность II стадии зрелости яичника у воблы различна. У неполовозрелых особей она следует непосредственно за I стадией и наступает с июня-июля второго лета их жизни и продолжается приблизительно до августа третьего лета их жизни, т. е. длится 12—14 месяцев. У половозрелых особей нормально II стадия начинается после окончания VI стадии, т. е. с конца июня—начала июля, и продолжается до конца августа или до начала сентября<sup>1)</sup>. Таким образом у половозрелых самок нормальная продолжительность II стадии 1,5—2,5 месяца.

В некоторых случаях продолжительность II стадии зрелости у половозрелых самок может быть значительно большей. Это случается тогда, когда косяки воблы, идущие на нерест, не могут по тем или иным причинам (например, из-за сильных выгонных ветров) попасть на места икротетания. Отсутствие возможности произвести в нормальные сроки икротетание вызывает дегенерацию в яичнике тех яйцеклеток, которые должны были созреть и быть выметанными во время очередного нереста. Процесс резорбции дегенерированных клеток продолжается 2—3 месяца, что не дает возможности расти тем яйцеклеткам, которые должны нормально созреть к следующему икротетанию. Эти яйцеклетки не растут и остаются в фазе однослойного фолликула до весны следующего за неудавшимся икротетанием года. Только с этого срока они получают возможность нормально развиваться и достигают зрелости только к весне второго года после несостоявшегося нереста. Таким образом некоторое число самок, которое, по Т. Ф. Дементьевой [1], в Эмбенском районе достигает 7,8—17,6%, пропускает два нерестовых сезона: в первый раз вследствие неблагоприятных гидрологических и метеорологических условий весеннего периода, а во второй раз вследствие задержки нормального развития той порции яйцеклеток, которая должна была бы нормально созреть к ближайшему нересту. Таким образом в случае задержки нормального икротетания из-за резорбции невыметанной икры II стадия зрелости яичника у половозрелых самок может продолжаться до 10—12 месяцев.

Правильность вышеуказанных данных подтверждается находением в мае в предустьевом пространстве Волги крупных самок 4—5-летнего возраста с яичниками II стадии зрелости. Половозрелость

<sup>1)</sup> Указанные сроки приводятся на основании исследований 1935, 1936 и 1937 гг. Сроки наступления каждой стадии определяются временем икротетания, которое в свою очередь зависит как от общих гидрологических и метеорологических условий нереста, меняющихся в различные годы, так и от индивидуальных особенностей самок.

их подтверждались как размером в 24—25 см, так и наличием нерестовых марок за предшествующие годы<sup>1)</sup>.

Необходимо отметить, что к аналогичным выводам пришла в своей работе и Т. Ф. Дементьева [1].

**III стадия.** Яичник III стадии зрелости характеризуется следующими макроскопическими признаками. Он имеет округленную форму, немного расширяющуюся в головной части. На протяжении всего яичника невооруженным глазом видны шарообразные икринки неодинаковой величины, между которыми заметны мелкие икринки неправильной многогранной формы (как во II стадии). Кровеносные сосуды, расположенные вдоль яичника, хорошо развиты и имеют многочисленные ответвления. Вес яичника составляет в среднем 3,26%<sub>0</sub> веса всего тела рыбы.

В гистологическом отношении III стадия имеет следующие отличия. Основная масса яичника состоит из яйцеклеток фазы первоначального накопления желтка (см. выше). Переход яйцеклеток из фазы однослойного фолликула в фазу первоначального накопления желтка совершается постепенно, и между этими двумя фазами в яичнике существуют многочисленные переходы.

Наряду с яйцеклетками первоначального накопления желтка в яичнике III стадии зрелости имеется и весь комплекс более молодых овоцитов. Следовательно, яичник III стадии зрелости содержит все фазы развития яйцеклеток до фазы первоначального накопления желтка включительно, т. е. до первой фазы периода большого роста.

Значительное увеличение яйцеклеток последней фазы нарушает правильность их расположения, наблюдающуюся в I и II стадиях зрелости яичника. Эти крупные яйцеклетки, раздвигая более молодые, передвигаются ближе к полости яичника и краям яйценосных пластинок.

Продолжительность III стадии зрелости яичника у воблы небольшая: от середины августа до середины — конца сентября, т. е. 1—1,5 месяца.

III стадия зрелости яичника наступает у тех особей, которые созреют в ближайший нерестовый период. Это доказывается тем, что у воблы никогда не встречается зимой III стадия. Следовательно, у всех особей, имеющих III стадию зрелости яичника (см. рис. 3), последний переходит к зиме в IV стадию и при нормальных экологических условиях должен созреть весной. Таким образом уже с конца лета можно определить, какие особи будут нереститься в следующую весну.

**IV стадия.** Яичник этой стадии сильно увеличился в объеме по сравнению с III стадией и занимает большую часть брюшной полости. Яичник обладает плотной оболочкой и отличается упругостью. Икринки имеют неправильную многогранно-округлую форму, тесно прилегают одна к другой и крепко держатся в тканях яичника. При разрушении оболочки яичника икринки принимают шарообразную форму, так как не подвергаются больше внутреннему давлению. Кровеносные сосуды сильно развиты и имеют многочисленные ответвления. В конце IV стадии (весной) в икринках видно невооруженным глазом ядро в виде небольшого пятнышка.

Наиболее резкое гистологическое отличие яичника IV стадии зрелости от III стадии состоит в переходе яйцеклеток из фазы первоначального накопления желтка в фазу наполнения желтком. Этот переход совершается в яичнике со всеми яйцеклетками фазы первоначального накопления желтка синхронно или во всяком случае в очень короткий срок. В дальнейшем происходит одновременный и

<sup>1)</sup> Нерестовые марки и возраст определялись В. Г. Иванчиновым.

синхронный рост яйцеклеток фазы наполненных желтком овоцитов. Так как яйцеклетки этой фазы значительно превосходят величиной более молодые яйцеклетки, то на препаратах последние встречаются гораздо реже, чем первые, составляющие основную массу яичника. Таким образом в яичнике IV стадии зрелости (см. рис. 5) имеется следующий комплекс яйцеклеток: во-первых, все фазы синаптенного пути и малого роста, т. е. до фазы однослойного фолликула включительно, и, во-вторых, фаза наполненных желтком яйцеклеток. Следовательно, между первыми и вторыми отсутствует переходная фаза, т. е. первоначального накопления желтка.

Отсюда можно сделать вывод, что вся порция яйцеклеток, которая должна быть выметана весной, выделяется уже осенью во время перехода яичника из III стадии зрелости в IV стадию. IV стадия зрелости яичника у воблы наступает с конца сентября и продолжается до апреля — мая, т. е. до перехода в V стадию зрелости. Таким образом всю зиму яичник воблы находится в IV стадии зрелости. В морфологическом отношении между осенними и весенними яйцеклетками, находящимися в фазе наполненных желтком овоцитов, различий почти нет, но имеется увеличение в объеме. Это отражается и на увеличении общего объема яичника. Например, если осенью вес яичника составляет в среднем  $8,3\%$  веса всего тела рыбы, то весной он равняется в среднем  $20,9\%$  его. Такое увеличение веса происходит благодаря большому накоплению желтка в яйцеклетках за зимний период.

Переход из IV в V стадию совершается постепенно, но очень быстро, всего в несколько дней. Начало перехода характеризуется появлением прозрачных икринок, первоначально отдельных, потом небольших групп их, и, наконец, они заполняют сперва целые участки, а затем весь яичник. Первое появление прозрачных икринок в яичнике показывает, что полная зрелость наступит в ближайшее время.

Вышеприведенное описание III и IV стадий зрелости яичника значительно отличается от описания, имеющегося в „Инструкции для биологических наблюдений на наблюдательных пунктах Астраханской ихтиологической лаборатории“ [4], принятой при работах на Каспийском море. В этой инструкции принимается, что многие рыбы, например карповые, окуневые, сом, осетровые, белорыбица, имеют зимой III стадию зрелости яичника. Уже одно соединение в одну шкалу зрелости рыб с весьма различным половым циклом указывает, что эта шкала не может отличаться точностью. Однако основная ошибка вышеуказанной инструкции в том, что в ней вследствие исключительно макроскопического метода исследования не точно охарактеризованы III и IV стадии зрелости. При гистологическом исследовании становится совершенно ясно, что III стадия характеризуется яйцеклетками, в которых процесс образования желтка только начался, а IV стадия — присутствием яйцеклеток, наполненных желтком.

**V стадия.** Полная зрелость наступает у воблы в течение некоторого короткого промежутка времени. Это видно из того, что хотя в самом начале V стадии вся икра в яичнике прозрачна, все же она с трудом выделяется при надавливании. Полная зрелость характеризуется тем, что икра выделяется при самом слабом надавливании брюшка и даже только при опускании рыбы хвостом вниз. Икринки прозрачны и имеют правильную шарообразную форму.

В гистологической картине яичника V стадии зрелости характерно следующее: 1) он содержит вполне зрелые яйцеклетки и 2) весь комплекс яйцеклеток периодов синаптенного пути и малого роста (см. рис. 6). Таким образом, яичник V стадии отличается присутствием зрелых яйцеклеток и всем комплексом яйцеклеток яичника II стадии. Вследствие очень большой величины зрелых яйцеклеток, они на срезах яичника за-

нимают преобладающее место, и между ними разбросаны сравнительно редкие, более молодые яйцеклетки. Также довольно трудно обнаружить и правильное расположение яйценосных пластинок, которые деформируются вследствие большой величины зрелых яйцеклеток. Но если выдавить из воблы зрелую икру, т. е. произвести искусственный нерест и сразу же зафиксировать яичник, то на срезах можно хорошо видеть весь комплекс яйцеклеток яичника II стадии зрелости и правильно расположенные яйценосущие пластинки. Так как операция выдавливания продолжается несколько минут, то говорить о появлении этих яйцеклеток заново не приходится.

Процесс выбрасывания яйцеклеток из яичника при икротетании происходит быстро. По экспериментальным данным В. Г. Иванчинова

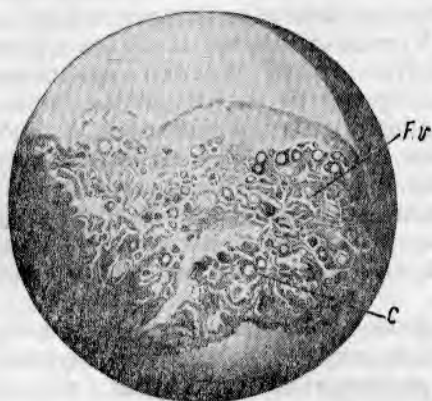


Рис. 7. Яичник VI стадии

[3], он продолжается 2—14 час., а в большинстве случаев 5—6 час. Это дает основание считать икротетание у воблы единовременным, так как выбрасывание всех созревших яйцеклеток происходит в течение короткого времени. Совершенно другое наблюдается у рыб с порционным икротетанием, например у каспийских сельдей, у которых икротетание происходит в течение продолжительного срока в несколько приемов. В промежутке между выделением порций созревшей икры у этих рыб происходит созревание других порций яйцеклеток.

VI стадия. Характер икротетания у воблы сказывается и на отличительных особенностях яичника VI стадии зрелости. Как было указано выше, после быстрого удаления зрелой икры в яичнике остается весь комплекс яйцеклеток, характерных для яичника II стадии зрелости. Кроме того в яичнике имеются многочисленные фолликулы, оставшиеся в яичнике после выхода из них зрелых яйцеклеток (рис. 7). После икротетания в яичнике остаются также редкие невыметанные яйцеклетки, которые подвергаются постепенной резорбции.

VI стадия. Характер икротетания у воблы сказывается и на отличительных особенностях яичника VI стадии

Эти особенности гистологической картины яичника после икротетания отражаются и на его макроскопическом виде. Яичник сильно уменьшается и кажется дряблым, мягок наощупь и обладает багрово-красным цветом. Оболочка плотная, крепкая; встречаются редкие невыметанные икринки, часто беловатого цвета. Вес яичника в среднем 1,3% веса всего тела рыбы.

Переход из VI во II стадию совершается постепенно. Макроскопически это сказывается в том, что яичник постепенно теряет свой багрово-красный цвет, становится сперва розоватым, затем розовато-стекловидным и, наконец, приобретает желтовато-зеленоватый цвет и стекловидный характер II стадии.

В гистологическом отношении этот переход характеризуется тем, что пустые фолликулы, оставшиеся в яичнике после выделения зрелых яйцеклеток, подвергаются постепенной резорбции. Последняя протекает довольно медленно, в продолжение 1—1,5 месяцев после икротетания. Этим и объясняется продолжающееся уменьшение веса яичника, т. е. снижение с 1,3 до 0,77% веса всего тела рыбы (II стадия).

Необходимо отметить, что уже через несколько дней после икротетания в полости тела наблюдается отложение жира, который вскоре покрывает внутренности.

По окончании резорбции пустых фолликулов яичник переходит во II стадию зрелости, и годичный цикл изменений яичника начинается снова.

При вышеприведенном описании изменений яичника в течение годового периода не был затронут один вопрос, который не может быть решен гистологическим анализом и микроскопическим изучением. Но косвенные показатели заметны и при гистологическом изучении яичников. Здесь имеются в виду изменения, которые претерпевает в течение годичного полового цикла овариальная жидкость. На гистологических препаратах можно видеть, что под действием одних и тех же фиксаторов и тех же окрасок овариальная жидкость свертывается совершенно иначе в яичниках различных стадий зрелости. Отсюда можно сделать вывод, что меняется и химический состав овариальной жидкости. Последняя, несомненно, имеет очень большое значение при созревании яйцеклеток как внутренняя среда яичника, и возможно, что именно в нее поступают различные гормоны, связанные с созреванием половых желез. Кроме того овариальная жидкость, возможно, имеет большое значение в выделении тех секретов, которые выделяются самками в воду при преследовании их во время гона самцами. В пользу большой вероятности выделения каких-то секретов самками в воду говорят непосредственные наблюдения над процессами гона.

Автору удалось весной 1936 г. хорошо наблюдать гон самцами сазана самок в Дамчинском участке Астраханского заповедника. Хотя эти наблюдения произведены и над другим видом, но они, пожалуй, имеют и общее значение, в частности для воблы.

Наблюдения производились с вышки высотой около 3 м, у подножия которой был расположен мелкий ильмень с хорошо отстоявшейся водой. Благодаря тому, что наблюдения производились сверху, а не с берега (где вследствие небольшого угла зрения трудно видеть, что делается в воде), можно было хорошо рассмотреть все движения рыб. В ильмене имелось несколько самок сазана. Каждая из них быстро плавала по ильмену, а за нею гнались 3—4 самца, которые все время стремились концом рыла приблизиться к ее половому отверстию. На быстром ходу от поры до времени самка принимала вертикальное положение головой вниз, а хвостом вверх и выпускала часть икры. Самцы тотчас же проделывали подобное же движение, выпуская молоки, и гон продолжался дальше. Эти операции самка проделывала несколько раз. Так как самцы все время стремились приблизить свое рыло к половому отверстию самки, то создавалось впечатление, что они обоняют какие-то вещества, выделяемые самкой. Конечно вышеприведенные предположения являются гипотетическими, но указанные факты, повидимому, заслуживают более подробного физиологического изучения.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Вышеприведенное описание изменения яичника воблы показывает, что для каждой части ее жизненного цикла свойственна определенная стадия зрелости яичника<sup>1)</sup>. Иначе говоря, можно утверждать, что каждая стадия зрелости яичника протекает при сумме определенных экологических условий, как, например, температура, соленость, состав имеющегося корма и т. д. При отсутствии хотя бы одного из необходимых экологических условий должно происходить и нарушение нормального

<sup>1)</sup> То же самое действительно, конечно, и для самцов.

развития половых желез. Точно выяснить, какие именно экологические условия необходимы для нормального протекания отдельных стадий зрелости гонад, можно, конечно, только путем экспериментальных исследований. Однако и наблюдения в природе дают ряд важных указаний в этом отношении. Например, совершенно ясно, что нормальное созревание яичника воблы может протекать только при определенных экологических условиях, отсутствие которых не дает вобле возможности нормально нерестоваться, вызывает дегенерацию и последующую резорбцию невыметанной икры и нарушает на долгое время нормальное течение полового цикла. Это сказывается и на дальнейшем поведении рыбы, которая, вместо того чтобы подниматься весной в реки, задерживается в море.

Если сопоставить данные по биологии воблы в течение ее жизненного цикла, приводимые в работе Т. Ф. Дементьевой [1], сведения о питании, приводимые М. В. Желтенковой [2], и данные по росту воблы, имеющиеся в работе Н. И. Чугуновой [8], со стадиями зрелости яичника в определенные периоды года, то становится ясным, что каждая стадия протекает при вполне определенных биологических и экологических условиях, что показано на рис. 8.

Особенно характерно совпадение времени усиленного питания и начала накопления жира, ускорение роста тела с окончанием нереста, с одной стороны, и прекращение питания и почти полное прекращение роста с началом мощного развития половых продуктов — с другой.

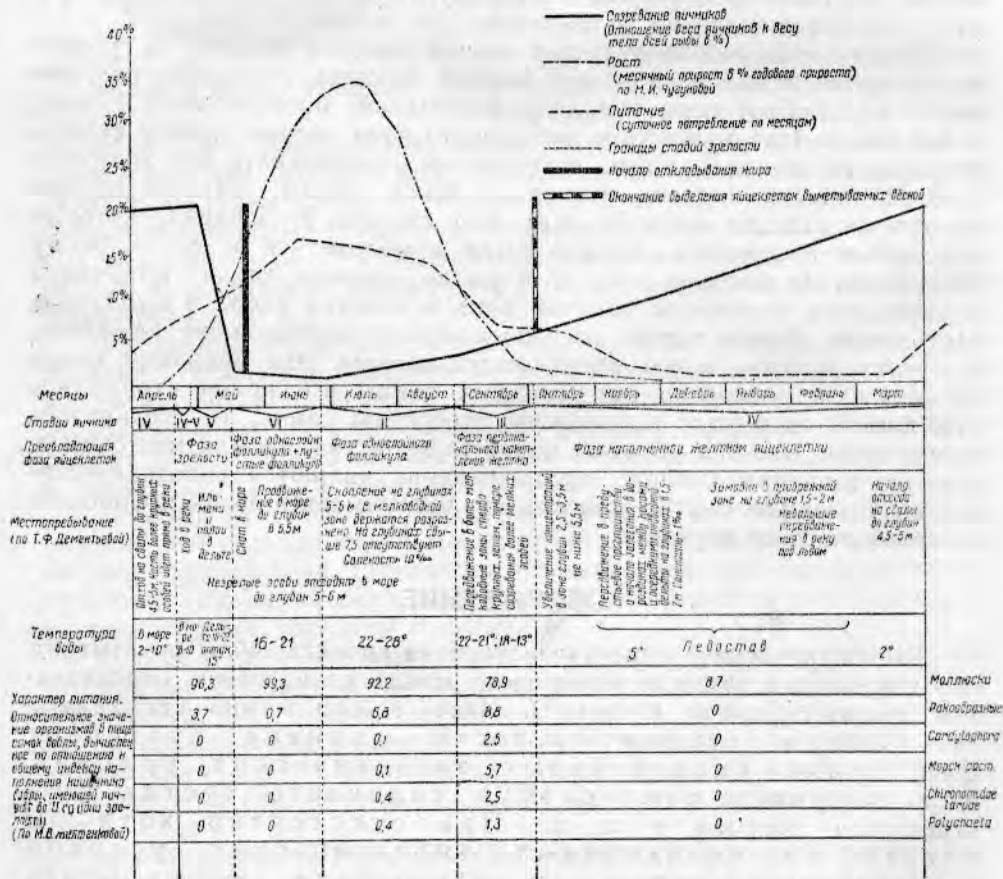


Рис. 8. Сопоставление годового цикла изменений яичника воблы с отдельными биологическими периодами ее жизни

Так как имеются вполне определенные указания, что такие важные периоды полового цикла, как окончательное созревание половых продуктов и их выметывание, могут протекать нормально только при определенных экологических условиях, то вполне законно допустить, что и другие периоды требуют также вполне определенных условий<sup>1)</sup>. Размах колебаний этих условий, их удельный вес, а также их влияние на течение самого полового цикла до проведения экспериментальных исследований точно установить трудно, но, как общая закономерность, зависимость полового цикла от экологических условий, повидимому, является доказанной. Это касается, конечно, и других рыб.

Таким образом с достаточной долей вероятности можно утверждать, что половой цикл, нормальное течение которого совершенно необходимо для существования вида, является как бы внутренним стержнем биологии рыбы и определяет в основных чертах ее поведение.

## ВЫВОДЫ

1. В процессе созревания яйцеклеток можно различать три периода роста: 1) период синаптенного пути, охватывающий фазы от овогоний последней генерации до диплотенной фазы включительно; 2) период малого роста, продолжающийся с диплотенной фазы до фазы однослойного фолликула включительно; 3) период большого роста, протекающий от фазы первоначального накопления желтка (начала вителлогенеза) до фазы зрелой яйцеклетки включительно.

2. Процесс созревания яичника воблы целесообразно разделить на шесть стадий зрелости: I стадия обладает всеми яйцеклетками периода синаптенного пути и яйцеклетками ювенальной фазы и встречается только один раз в течение жизни рыбы; II стадия имеет все яйцеклетки периодов синаптенного пути и малого роста; III стадия характеризуется присутствием всего комплекса яйцеклеток яичника II стадии зрелости с добавлением яйцеклеток фазы первоначального накопления желтка; IV стадия обладает всем комплексом яйцеклеток яичника II стадии зрелости с добавлением фазы наполненных желтком яйцеклеток; в V стадии присутствует весь комплекс яйцеклеток яичника II стадии зрелости и зрелые яйцеклетки; VI стадия имеет весь комплекс яйцеклеток II стадии зрелости и пустые фолликулы.

3. В яичнике половозрелых рыб постоянно имеется весь комплекс яйцеклеток яичника II стадии зрелости.

4. У воблы происходит одновременное икротетание, т. е. вся созревшая икра выметывается быстро, в среднем в течение 5—6 часов.

5. Яичник воблы после икротетания переходит во II стадию зрелости.

6. У воблы с осени (сентябрь — октябрь) отделяется порция яйцеклеток, которая должна быть выметана весной, и развитие последних происходит синхронно. Зимой яичник находится в IV стадии зрелости.

7. У тех особей воблы, которые не могут нормально отнереститься, наступает дегенерация икры, вследствие чего происходит пропуск икротетания в течение 2 лет.

8. Для каждой стадии зрелости яичника характерен определенный состав овариальной жидкости.

9. Для каждой части жизненного цикла воблы характерна вполне определенная стадия зрелости гонад.

10. Каждая стадия зрелости гонад может нормально протекать только при определенных биологических и экологических условиях.

11. Половой цикл является как бы внутренним стержнем биологии рыбы и определяет в основных чертах ее поведение.

<sup>1)</sup> Например, весьма вероятно, что для прохождения яичником отдельных стадий и всего цикла в целом требуется определенная сумма тепла, т. е. градусо-дней рыбоводов.

## SUMMARY

In the process of the maturing of the oöcytes it is possible to distinguish three periods of growth: a) the synaptic period which embraces the phases from the oögonia of the last generation to the dyplotene phase inclusively; b) the period of slow growth — from the dyctyate phase (Winiwarter, 11) to the phase of the oöcyte with the in monolayer follicle; c) the period of intensive growth — from the early phase of the vitellogenesis to the phase of the mature oöcyte inclusively.

Each stage of maturity of the ovary is characterized by the presence of a definite complex of oöcytes in different phases of development. It is expedient to divide the maturing of the ovaries of the vobla into six stages of maturity: the first or the juvenal stage has all the oöcytes of the synaptic period and of the „juvenal“ phase (Mayenne, 7); the second stage has all the oöcytes of the synaptic period and of the period of slow growth (figs 1 and 2); the third stage is characterized by the presence of the whole complex of the second stage oöcytes and of oöcytes in the beginning phase of vitellogenesis (fig. 3); the fourth stage has the whole complex of the second stage oöcytes and the phase of oöcytes full of yolk (fig. 5); in the fifth stage (fig. 6) the whole complex of second stage oöcytes and mature oöcytes are present; the sixth stage of maturity (fig. 7) has the whole complex of oöcytes of the second stage of maturity and empty follicles.

A comparison of the complexes of oöcytes in the ovaries at different stages of maturity of sexually mature fish shows that the complex of oöcytes of the second stage is constant. The only changes in the composition of the complex depend on the presence of oöcytes of the beginning phase of vitellogenesis and of higher phases. The spawning is short and continuous i. e. all the ripe spawn is quickly ejected on an average during five to six hours. The ovary after the spawning passes into the second stage. Quite another thing is observed in fish with prolonged and interrupted spawning, as by the g. *Caspialosa*, *Cyprinus carpio* L. which spawn in separate portions during one and a half to two and a half months; after the spawning the ovary passes into the third and even the third-fourth stage. In autumn (September, October) a portion of the oöcytes in the ovary of the vobla separates to be ejected in spring. Later on the development of these oöcytes is synchronously. In winter the ovary of the vobla is in the fourth stage of maturity. If some specimens of the vobla cannot normally finish spawning owing to unfavourable hydrometeorological reasons disturbing the normal ecological conditions for spawning, their spawn degenerates and they do not spawn for two years.

Simultaneously with the changing of the oöcyte complex which characterizes each stage of maturity the composition of the ovarian fluid also changes. Observations on males courting females in the spawning time permits one to think that the female lets out into the water some kind of secretion that attracts the males. It seems the ovarian fluid is of great importance for the producing of this secretion.



A quite definite stage of maturity of the gonads is characteristic for each part of the vobla life cycle; this stage can proceed normally only at definite biological and ecological conditions.

Table 1 compares the distribution of the stages of maturity of the ovary of the vobla during the year, the growth-rate in different months, the intensity and character of the feeding according to seasons, the temperature of the water and the places where the fish live.

The study of the ovary of the vobla during the year shows that to each part of the life cycle of the fish corresponds a definite stage of maturity of the ovary (this concerns also the males). We may conclude from this that each stage of maturity of the ovary proceeds when all definite ecological conditions are present, as for example: temperature, salinity, composition of food etc. With the absence of only one necessary ecological condition, a disturbance in the normal development of the sexual gland must also happen. All this is particularly clear while studying the period of spawning. The determination of the range of fluctuations of these biological and ecological conditions must be the subject of further study. This concerns not only the vobla but also other fish. Thus we may probably confirm the following: the sexual cycle, the normal course of which is quite necessary for the existence of the species, is as it were the inner axis of the biology of the fish and determines in general outline its behaviour.

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьева Т. Ф., Распределение и миграции воблы в море, „Вобла Северного Каспия“, ч. I; „Труды ВНИРО“, т. X, М., 1939.
  2. Желтенкова М. В., Питание воблы в северной части Каспийского моря (там же).
  3. Иванчинов В. Г., Длительность нереста отдельных производителей воблы Сев. Каспия, „Рыбное хозяйство“ № 4/3, 1938.
  4. Инструкция для биологических наблюдений на наблюдательных пунктах Астраханской ихтиологической лаборатории, Астрахань, 1922.
  5. Кулаев С. И., Наблюдения над изменениями семенников речного окуня в течение годового цикла, „Русский зоологический журнал“, т. VII, вып. 3, М., 1927.
  6. Мейен В. А., Наблюдения над годовыми изменениями яичников окуня (*Percu fluviatilis* L.), „Русский зоологический журнал“, т. VII, вып. 4, М., 1927.
  7. Мейен В. А., К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб, „Извест. Ак. наук СССР—ОМОН“, вып. 3, М., 1939.
  8. Чугунова Н. И., К методике изучения возраста воблы по чешуе (на основании исследования чешуи меченых рыб), „Труды ВНИРО“, т. XI, М., 1939.
  9. Franz V., Die Eiproduction der Scholle (*Pleuronectes plat. L.*), „Wissen. Meeresunters. Abt. Helgol.“, Bd. 9, H. I, 1909.
  10. Sivertsen E., Torskens Gyting Medsaerling henblick po dem 6rlige cyclus i generasjonsorganes tilstand, „Rep. [on Norweg. Fisch and Marine Invest.“, v. IV, № 10, 1935.
  11. von Winiwarter H., Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères, „Archive de Biologie“, T. 17, 1901.
-

## ЗАПАСЫ ВОБЛЫ СЕВ. КАСПИЯ И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

*Г. Н. Монастырский*

### STOCKS OF THE NORTH CASPIAN VOBLA (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS* JAK.) AND METHODS OF THEIR EVALUATION

*By G. N. Monastyrsky*

Около 50 лет назад в связи с жалобами на недоловы в Немецком море и с необъяснимым упадком некоторых рыбных промыслов возник большой интерес к проблеме запасов рыб. Одновременно стала очевидной необходимость широких морских исследований. Первая попытка определить запасы рыб была сделана в 1895 г. во время экспедиции в Немецком море Хензенем и Апштейном на основании учета выметанной икры. В дальнейшем, параллельно с разработкой методов определения возраста, особенно после работы Иорта, посвященной проблеме колебаний уловов основных видов рыб, был предложен ряд способов оценки и учета запасов промысловых рыб, основанных на возрастном анализе уловов. Из года в год накапливались сведения о жизни рыб, нашедшие большое применение непосредственно после окончания мировой войны. Сравнение результатов наблюдений над рыбами до и после войны показало, что запуск рыболовства в Немецком море повлек быстрое восстановление и увеличение запасов. В связи с этим возникли новые представления о динамике рыбного промысла, которые впервые были изложены в работах Петерсена и легли в основу методов определения запасов рыб на основании статистики уловов.

Несмотря на то, что промысловые прогнозы непосредственно связаны с работами по определению запасов рыб, ими стали заниматься всего примерно 10 лет назад.

Значение промысловых прогнозов огромно. Однако работники науки, область исследования которых близка к вопросам практики, обычно воздерживаются от прогнозов. Объяснение лежит в недостаточности знания биологии различных видов рыб, а также в слабой изученности колебаний и взаимоотношений тех факторов, от которых жизнь рыб находится в большой зависимости.

В СССР прогнозы разрабатывались с целью проверки принятого исследователем подхода к решению данного вопроса, но никак не в качестве „директивы для практической работы“ [Баранов, 11]. Хотя промысловые прогнозы привлекали внимание большинства ихтиологов, однако некоторые из них сохранили отрицательную позицию. Например,

А. Морозов [25] указывал, что требования предсказаний и прогнозов в настоящее время пока еще преждевременны, так как у нас нет для этого исчерпывающих данных, позволяющих нам улавливать те закономерности, которые существуют между отдельными факторами<sup>4</sup>, на основании чего он вообще предлагал „воздерживаться от каких бы то ни было прогнозов“. Другие рассуждали следующим образом: „если никакая наука не может заранее предсказать урожай хлеба на вспаханном и засеянном поле, то еще более она не может предсказать улова рыбы, находящейся в море“ [27].

Вместе с тем, несмотря на настойчивые требования, предъявляемые рыбной промышленностью к науке разрабатывать прогнозы, она относилась к ним недоверчиво.

В СССР промысловые прогнозы стали составляться впервые по вобле Сев. Каспия.

К более поздним относятся прогнозы уловов по беломорской сельди [Дмитриев, 16], по кубанскому судаку [Бойко, 12] и по азовскому лещу [Троицкий, 32] и т. д.

Одновременно к вопросу о промысловых прогнозах приступили и за границей, причем они также не выходили из стадии опыта. Например, Лиссер [44] признает, что опыты по промысловым прогнозам находятся еще в первоначальной стадии развития, но вместе с тем отдельные случаи неудачного составления прогнозов не должны вести к прекращению этой работы, имеющей огромное экономическое значение.

Ходжсон [41] выражает надежду на скорое разрешение вопроса о прогнозах, которые, как он утверждает, будут столь же достоверны, как и ежедневно выпускаемые метеорологической станцией по радио прогнозы погоды.

Из всех работ по запасам рыб и промысловым прогнозам особняком стоит работа Хензена и Апштейна, основанная на учете выметанной икры. Остальные, как было указано, базируются на статистике уловов или на возрастном анализе последних. Поэтому при дальнейшем изложении мы будем соответственно группировать работы, но останавливать внимание лишь на важнейших из них и посвященных вобле.

Работы по запасам и промысловым прогнозам мы рассматриваем довольно подробно, чтобы указать важнейшие факторы, обуславливающие изменения запасов рыб, а также показать, чем отличается предложенный нами метод для воблы от других методов.

## 1. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСОВ РЫБЫ ПО КОЛИЧЕСТВУ ИКРЫ

Исходя из данных о плодовитости рыбы, средней продолжительности инкубации икры, времени икрометания, соотношении полов, распространении и т. п., Хензен и Апштейн [38] во время „Экспедиции по Немецкому морю“ в 1895 г. на основании количественного учета пелагической икры и личинок рыб сделали попытку подсчитать запасы трески, пикши, речной камбалы, морской камбалы, лиманды и морского ерша.

Учет икры производился с половины февраля до мая по типу планктонных работ. Для этого применялись сети с довольно крупной ячейей<sup>1)</sup>, чем достигалась хорошая фильтрующая способность прибора.

Период икрометания указанных рыб достигает 2 месяцев и всегда имеет максимум, при котором выметывается больше икры, чем в остальное время. Инкубация же икры этих рыб продолжается 1—2 недели, в зависимости от температуры. Производя частые наблюдения с учетом районов распространения икры и личинок, а также принимая в расчет

1) Мельничный газ № 3.

срок инкубации икры и влияние температуры на продолжительность инкубационного периода, Хензен и Апштейн определили общее количество икры различных видов рыб, нерестовавших весной 1895 г.

Подсчет общего количества икры производился умножением пришедшего на 1 м<sup>2</sup> количества икры на общую площадь моря. Среднее количество икры трески на 1 м<sup>2</sup> составляло на основании 167 ловов 354,8 шт. Поверхность моря, на которой была обнаружена икра, равнялась 547 623 млн. м<sup>2</sup>.

Исходя из этих данных, а также принимая во внимание, что средняя плодovitость самки трески равняется 4 398 700 икринкам, Хензен и Апштейн вычислили количество отнерестившихся самок. Число таких самок достигало 44 172 000 шт. В дальнейшем на основании соотношения самцов и самок вычислялось общее количество производителей обоого пола. Соответственные данные Хензен и Апштейн брали из литературных источников. Для установления общей численности этих рыб требовалось знание количественного отношения зрелых особей к незрелым. Необходимые материалы, которые, однако, корректировались вследствие того, что эти соотношения варьируют в зависимости от времени года, места и способа лова, давал промысел. Хензен и Апштейн подсчитали, что все количество трески, пикши, морской камбалы, речной камбалы, лиманды и морского ерша составляет 9816 млн. шт., откуда на незрелых рыб приходится 8180 млн. шт. и на зрелых самок, учтенных по икре, 1206 млн. шт.

По поводу этого способа учета рыбы Д. Джонстон [36] писал, что на эти цифры можно смотреть лишь, как „на первый опыт переписи рыб“, а также указывал, что „нет способов установить точно, какую часть рыбы... рыбаки вылавливают в течение года“. Другие отмечали, что вводимые Хензеном и Апштейном поправки столь значительны, что они во много раз превышают исходные цифры (например, 8180 и 1206 млн. шт.) В конечном итоге этот способ не нашел применения.

## 2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

В связи с мировой войной рыболовство упало. Вследствие этого произошло восстановление запасов целого ряда промысловых рыб. Наблюдавшиеся в рыбном промысле изменения за счет ослабления рыболовства нашли отражение в целом ряде работ, из которых обращают на себя внимание работы датского ученого Петерсена [45]. Анализ промысла камбалы в Бельтах до и после войны привел его к следующим выводам.

1. Запасы рыбы не беспредельны, они лимитируются кормностью водоема.

2. Ослабление интенсивности лова сопровождается ухудшением темпа роста, и наоборот,—интенсивный промысел, разрежая рыбное население, способствует быстрому росту рыбы за счет излишка корма.

3. Повышение интенсивности лова лимитируется экономической выгодностью рыболовства.

4. Интенсивное рыболовство или охрана не всегда вызывают одинаковые последствия в различных водоемах.

Мысли Петерсена в дальнейшем получили развитие в статьях проф. Ф. И. Баранова, предложившего свою теорию динамики рыбного промысла. Основные положения ее состоят в следующем.

1. Рыбные богатства водоема определяются прежде всего его кормностью; все же прочие естественно-исторические факторы важны главным образом постольку, поскольку они отражаются на кормности водоема.

2. Кормность (количество продуцируемого водоемом корма) и все прочие факторы остаются неизменными.

3. На рыбные запасы оказывает влияние изменение интенсивности вылова.

4. Средняя величина довоенного улова равна годовому приросту запаса.

В развитие своих положений проф. Баранов указывает, „что прирост рыбы в водоеме есть величина существенно переменная и определяется тем избытком корма, который остается в водоеме за вычетом потребленного живущей в нем рыбой на поддержание ее существования. Чем больше этот избыток корма, т. е. чем меньше остается в водоеме рыбы, тем больше получается прирост“. Короче говоря, „промысел, разрежая рыбное население, сам создает тот прирост, за счет которого он живет“ [5]. Вообще проф. Баранов [9] считает, что величина рыбных запасов и уловов определяется кормностью водоема и интенсивностью лова. Урожай же прилова, находящегося по его мнению в избытке, значения не имеет. В связи с изложенным он делает следующие разъяснения: „Какова бы ни была (практически осуществимая) интенсивность промысла, дело не дойдет до перелова в биологическом смысле этого слова“, и считает, что „предел целесообразного вылова определяется прежде всего экономическими соображениями“ [4].

Статистический анализ уловов воблы Сев. Каспия привел проф. Баранова к заключению, что „на поддержание существования в течение года некоторого количества рыбы требуется корма в три раза меньше, чем на продукцию (прирост) такого же количества“ [5]. Исходя из этого заключения и основываясь на предположении о равенстве средней довоенной величины улова годовому приросту запаса, проф. Баранов вычисляет запасы воблы и делает прогнозы.

Полагая, что запас воблы до войны находился в состоянии равновесия, следовательно пополнялся тем же количеством, какое из него черпалось, проф. Баранов принял, что при средней величине довоенного улова в 150 тыс. *т* запас воблы составлял 300 тыс. *т*. Эта исходная цифра взята им для вычислений запасов после 1917 г. [11]. Улов за осень 1917 г. и весну 1918 г., т. е. за „промыслово-биологический“ год, выразился в сумме 114 тыс. *т*. Отсюда он определил по разности 300—114 тыс. *т* остаток запаса на 1918 г. в 186 тыс. *т*. Величина этого остатка на 36 тыс. *т* больше, чем в исходный довоенный период. Эти лишние 36 тыс. *т* по проф. Баранову потратят на свое существование количество корма, которое может продуцировать  $\frac{1}{3} \cdot 36 = 12$  тыс. *т*

рыбы. Следовательно, прирост запаса будет на 12 тыс. *т* меньше, т. е. составит разность 150—12=138 тыс. *т*. Отсюда на осень 1918 г. запас определится 186+138=324 тыс. *т*. Таким же путем были произведены вычисления запаса для следующих лет до 1931 г. включительно. Для иллюстрации приводим в сокращенном виде таблицу проф. Ф. И. Баранова [11] (табл. 1).

Из таблицы видно, что запас воблы сначала нарастал (до 1922—1923 гг.), а затем постепенно убывал и в 1931—1932 гг. достиг 287 тыс. *т*, т. е. почти сравнялся с довоенным. Динамика остатка запаса давала такую же картину; прирост же изменялся в обратном направлении, а именно достиг минимума в 1920—1921 гг., а в 1930—1931 гг. запас стал даже выше довоенного. Таким образом самыми наилучшими годами состояния запасов воблы являлись 1920—1923 гг., а в 1930—1931 гг. запас очень мало отличался от довоенного.

Приведенная таблица составлена проф. Барановым после его дополнительных разъяснений по поводу используемого им статистического материала. Он указывает, что раньше пользовался данными об уловах по материалам Астраханской ихтиологической лаборатории, которые оказались преуменьшенными [11]. Приведенная таблица составлена

Динамика уловов и запасов воблы в тыс. *m*

Г о д	У л о в			З а п а с <sup>1)</sup>				Вылов в %
	Осенний	Весенний	Годовой	Осенний	Весенний	Остаток	Прирост	
Довоенное среднее . . . . .	37	113	150	300	263	150	150	50
1917 — 1918 . . . . .	40	74	114	300	260	186	138	44
1918 — 1919 . . . . .	34	72	106	324	290	218	127	33
1919 — 1920 . . . . .	33	27	30	345	342	315	95	9
1920 — 1921 . . . . .	25	47	72	410	385	338	87	18
1921 — 1922 . . . . .	25	97	122	425	400	303	99	28
1922 — 1923 . . . . .	32	88	122	402	370	282	106	30
1923 — 1924 . . . . .	27	75	102	388	361	286	105	26
1924 — 1925 . . . . .	37	105	132	391	354	249	117	33
1925 — 1926 . . . . .	62	127	189	366	304	177	141	51
1926 — 1927 . . . . .	87	34	121	318	231	197	134	38
1927 — 1928 . . . . .	62	60	122	332	270	210	130	37
1928 — 1929 . . . . .	60	100	160	340	280	180	140	47
1929 — 1930 . . . . .	89	100	189	320	231	131	156	59
1930 — 1931 . . . . .	—	—	—	287	—	—	—	—

с учетом поправок к статистике уловов, помещенных Л. И. Гурвичем [13] в „Обзоре рыбного хозяйства“ [„Труды НИРХ“, т. IV]. Здесь средний довоенный улов проф. Барановым принят в 150 тыс. *m* вместо 125 тыс. *m*, из которых он исходил в более ранних вычислениях [5, 6, 8, 10].

Несмотря на более высокие величины, в конечном итоге оказалось, что улов за год оказался выше вычисленного проф. Барановым запаса воблы (см. табл. 2). Это обстоятельство вызвало серьезные сомнения в правильности предложенного статистического метода учета запаса рыбы.

После опубликования теории проф. Баранова [3] некоторые биологи выступали с резкой критикой ее. Из них следует отметить проф. Н. М. Книповича [18] и С. В. Аверинцева [1].

Не считая возможным делать обзор критики его теории, мы попытаемся дать оценку принятого проф. Барановым подхода к состоянию запасов воблы и о предсказании ее уловов.

На основании вышеизложенного проф. Баранов вывел формулу:

$$B_1 + yb_1 = B, \quad (1)$$

устанавливающую зависимость между ежегодным выловом  $b_1$ , основным запасом  $B_1$ , и первоначальным естественным запасом рыбы  $B$ .

Для определения коэффициента  $y$  проф. Баранов решает два уравнения:

$$\begin{aligned} B_1 + yb_1 &= B; \\ B_2 + yb_2 &= B, \end{aligned}$$

откуда

$$y = \frac{B_2 - B_1}{b_1 - b_2}. \quad (2)$$

<sup>1)</sup> Вычисления прироста удобно производить по формуле:

$$150 - \frac{\text{остаток запаса} - 150}{3} = \text{приросту (в тыс. } m\text{)}.$$

Для Астраханского района он принял, что  $B=100$  млн. пуд., а  $u=3$ .

Вполне понятно, что величина коэффициента варьирует в зависимости от разности  $b_1 - b_2$ , так как улов непрерывно колеблется:  $B_1$  — величина также переменная, а это в свою очередь определяет изменение  $u$ .

В связи с этим необходимо отметить противоречивость в рассуждениях проф. Баранова, который устанавливал зависимость между основным запасом, уловом и интенсивностью вылова, исходя из допущения о стабилизации промысла. Например, он пишет: „Предположим, что... рыбный промысел, дающий из года в год одинаковые уловы, и водоем находятся в состоянии равновесия“ [стр. 8, 3]. Но вместе с тем он указывает: „рыбный промысел не только в послевоенное, но и в довоенные годы не находился в состоянии полной стабилизации“ (ср. с<sup>т</sup>). Следовательно, мы можем иметь бесчисленное количество сочетаний  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $v_1$  и  $v_2$ , поэтому и значения „ $u$ “ будут безгранично варьировать и даже могут стать неопределенными. Например, случай  $b_1 = b_2$  вполне возможен. Отсюда полученный проф. Барановым коэффициент  $u=3$  (для Астраханского района) — по крайней мере случайная величина и ее нельзя принимать для расчетов.

Это наглядно подтверждает приводимая ниже таблица динамики уловов и запасов воблы, составленная нами по способу проф. Баранова на основании последних, наиболее достоверных данных Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции (табл. 2).

Таблица 2

Динамика уловов и запасов воблы в тыс.  $m$

Г о д	У л о в			З а п а с			
	Осенний	Весенний	Годовой	Осенний	Весенний	Остаток	Прирост
1924 — 1925 . . . . .	33	92	125	391	358	266	111
1925 — 1926 . . . . .	81	128	209	377	296	168	144
1926 — 1927 . . . . .	92	35	127	312	220	185	138
1927 — 1928 . . . . .	62	57	119	323	261	204	132
1928 — 1929 . . . . .	62	102	164	336	274	172	143
1929 — 1930 . . . . .	99	121	220	315	214	95	168
1930 — 1931 . . . . .	127	150	277	263	136	—	—

Данные этой таблицы расходятся с данными табл. 1. Здесь уже нет остатка запаса рыбы на осень 1931 г., так как улов за 1930—1931 гг. оказался выше осеннего запаса 1930 г.

Это прежде всего указывает на то, что развернутая проф. Барановым картина динамики запасов воблы и ее промысла не соответствует действительности. В самом деле, потребовалось около 10 лет, чтобы запасы воблы увеличились по сравнению с довоенным периодом всего примерно на 50% (425 тыс.  $m$  против 300 тыс.  $m$ ) и затем столько же времени для того, чтобы запасы выравнялись с довоенными. По проф. Баранову, процесс восстановления и убыли запасов течет крайне медленно при незначительных колебаниях. Едва ли это может быть применимо к вобле.

Свой подход к прогнозам уловов проф. Баранов выразил следующим образом: „Размер улова определяется двумя факторами: 1) вели-



чиной наличного запаса рыбы и 2) процентом вылова, который зависит от организации всего рыболовного аппарата, а также и внешних условий, влияющих на ход путины\* [6]. Он признает, что в основе прогнозов величины улова лежит некоторая условность, заключающаяся в „невозможности вперед оценить интенсивность вылова, зависящую от внешних условий хода путины“ [7].

Несколько опубликованных им прогнозов оправдались, что объясняется случайными совпадениями. В конечном итоге прогнозы оказались несостоятельными [11].

В чем же заключается ошибка проф. Баранова? На этот вопрос ответ отчасти был дан уже выше. Теперь следует подвергнуть анализу его данные с биологической точки зрения. Для этого мы рассмотрим по табл. 1 „остаток“ и „прирост“ запаса.

Под остатком проф. Баранов подразумевает простую разницу между величиной запаса и годовым (за промыслово-биологический год) уловом рыбы. Несомненно, что такое понимание чрезвычайно упрощено не только по отношению к рыбам, гибнущим массами на местах нереста (например, кета, горбуша, черноспинка и волжская сельдь), но и по отношению к вобле. Нельзя отрицать явления гибели воблы от естественных причин, кроме того невозможно допустить, что в составе облавливаемого осенью стада будет находиться целиком вся оставшаяся в живых после нереста вобла; повидимому, подобно осетровым и некоторым другим рыбам часть воблы нерестится не ежегодно.

Таким образом остаток запаса представляет совокупность особей разных возрастных категорий, численность которых зависит как от лова и естественной гибели рыбы, так и от количества способной к повторному икротетанию рыбы. Остаток запаса, по проф. Баранову, не соответствует этому определению, а представляет отвлеченное число, которое лишено какого бы то ни было биологического содержания и не обладает никакими свойствами. Например, по проф. Баранову, остаток не растет, в то же время прирост представляется отдельной частью запаса.

Рассматривая колонку цифр (табл. 1) под рубрикой „прирост“, мы видим, что они изменяются в обратном к запасам направлении и приблизительно параллельно годовым процентам вылова. Получается, что чем больше поймано рыбы, тем больше ее прирост и наоборот. Это положение считается общепризнанным. Однако в данном случае оно не применимо, так как колебания прироста зависят не только от степени вылова, но и от обновления запаса рыбы.

Под приростом запаса воблы проф. Баранов подразумевает величину, вычисленную нами выше по уравнению

$$150 - \frac{\text{остаток запаса} - 150}{3} = \text{приросту},$$

где 150 — средний довоенный улов воблы в тыс. т, 3 — значение известного нам коэффициента  $u$ . Из уравнения видно, что с увеличением остатка запаса уменьшается прирост и, наоборот, меньшему остатку отвечает большой прирост. Если же взять рыб, которым свойственна посленерестовая гибель (кета, горбуша, черноспинка и т. д.), то для них остаток должен быть практически равным нулю, а это означало бы, что у таких рыб прирост константен из года в год, чего не наблюдается в природе.

Под приростом мы подразумеваем, с одной стороны, пополнение запаса той части поколения, которая еще не участвовала в нересте, а с другой — собственно прирост остатка запаса за счет увеличения длины и веса составляющих его особей.

Оценка составных частей прироста совершенно необходима. Ее не делает проф. Баранов. Дело в том, что если на часть населения, подвергавшуюся уже облову, интенсивность вылова оказывает непосред-

ственное воздействие, то в отношении нового пополнения запаса этот фактор не мог играть существенной роли, особенно при отсутствии специального промысла рыбы, не достигшей еще половой зрелости. Как раз относительно воблы, которую выбрал проф. Баранов в качестве примера, вообще нет сведений о специальном лове незрелой рыбы.

Каков же может быть прирост запаса за счет роста составляющих его особей? По этому вопросу в литературе встречаются чрезвычайно отрывочные сведения. Например, по В. Р. Алееву [2] за лето помеченная семга, достигшая половой зрелости, увеличивается в весе более чем в два раза (в 2,17 раза). По данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции [34], при увеличении средней длины основных возрастных групп воблы на 1 см прирост запаса под действием интенсивного рыболовства достигает 15—18%. Что же касается увеличения прироста запаса за счет его пополнения, то в этом отношении представляет большой интерес мнение Лисснера [44], который считает, что „очень хорошее поколение может быть втрое больше плохого“.

Вся литература, посвященная флюктуациям, доказывает, какое громадное влияние на запас имеет величина нового пополнения и его качество. Этого проф. Баранов не принимает в расчет; мало того, он отрицает значение приплода, который, по его мнению, всегда находится в избытке.

Из изложенного следует, что интенсивность вылова не может изменяться параллельно изменению прироста запаса. Поэтому вычисленные проф. Барановым проценты вылова также должны расходиться с действительностью.

Таким образом проф. Баранов допускает следующие основные ошибки: 1) оставляет без должного внимания явление флюктуации; 2) смешивает явления роста и обновления запаса; 3) не придает значения смертности от естественных причин; 4) оперирует с остатком как с разницей между запасом и уловом, забывая, что остатком является оставшаяся в живых от нереста рыба, причем только та, которая вторично достигает половой зрелости, и 5) вообще оставляет без внимания биологические явления, влияющие на запасы рыбы.

Разумеется, если дана неправильная оценка запасам рыбы, то элемент ошибки отразится и на прогнозе. Между тем проф. Баранов [8] считает свой прогноз, как „одно из звеньев логической цепи“ и его „вычисления с логической неумолимостью заставляют предсказать (определенную, — Г. М.) величину предстоящего улова“ (ор. cit).

Подход проф. Баранова к прогнозам на основании оценки запасов рыбы и интенсивности лова формален. В самом деле, будет совершенно недостаточно, если мы будем знать величину запаса, а для определения предстоящего улова зададимся той или иной величиной интенсивности вылова. Например, можно себе представить два таких случая, когда запас и интенсивность лова одинаковы, но результаты будут различны. Может быть и такое сочетание, когда при одинаковой интенсивности лова, но при различной величине запаса уловы будут одинаковы и т. д.

Размер улова определяется многочисленными условиями, из которых наиболее важными являются: 1) величина запаса; 2) его возрастной, размерный и половой состав; 3) плотность населения; 4) особенности путины; 5) интенсивность лова (количество и качество орудий лова, организация и т. п.). Поэтому, если нам в точности известна величина запаса рыбы, то, задаваясь определенным значением интенсивности вылова так, как это делает проф. Баранов, мы заранее обрекаем себя на неудачу.

В конечном счете необходимо признать способ проф. Баранова слишком простым и несоответствующим требованиям, предъявляемым к промысловым прогнозам.

Ввиду большого промыслового значения воблы необходимо подвергнуть рассмотрению предложенный А. В. Морозовым способ оценки состояния ее запасов, основанный на сопоставлении статистических сведений.

А. В. Морозов [23] указывает, что можно к „вопросу о состоянии рыбных запасов подойти путем сопоставления интенсивности промысла с количеством выловленных рыб“ [стр. 54] и что как раз „наибольшего внимания заслуживает сопоставление интенсивности промысла с количеством вылавливаемой рыбы“, тогда как в отношении других способов уже имеется довольно богатая литература, и они являются в достаточной мере освещенными“ [стр. 54].

По мнению А. В. Морозова, в Волго-Каспийском районе в качестве мерила интенсивности промысла служит количество „билетов, выданных на право рыболовства в морских водах Волго-Каспийского района“. Данные о количестве ловецких билетов, а следовательно, о количестве ловцов он заимствует у К. А. Киселевича<sup>1)</sup> за период с 1868 по 1915 г. и у Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции за время с 1923 по 1929 г. „За период же времени с 1915 по 1923 г.“, пишет автор, — „к сожалению, не имеется никаких сведений, и за этот промежуток времени учесть точное количество ловцов не представляется возможным. Количество ловцов за это время установлено нами чрезвычайно приблизительно, исходя из динамики добывающего промысла“ [стр. 54]. Учитывая неоднородность цифр, А. В. Морозов, однако, отмечает, что „их относительные величины, вне всякого сомнения, будут свидетельствовать о динамике промысла и о степени его интенсивности“ [стр. 55].

Составленная им таблица ежегодных количеств морских ловцов (в тыс.) с 1890 по 1930 г. приводится ниже (табл. 3).

Таблица 3

Год	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1890 . . . . .	4,0	4,9	6,0	7,3	10,3	11,8	11,9	13,4	13,2	14,8
1900 . . . . .	13,3	14,6	14,1	16,7	14,9	15,6	13,5	15,0	14,8	16,1
1910 . . . . .	17,6	16,9	20,0	21,0	20,7	13,6	12,0	11,5	8,7	6,5
1920 . . . . .	4,5	6,5	8,5	7,5	8,0	9,2	14,0	13,7	16,9	15,6
1930 . . . . .	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Приводим также и таблицу А. В. Морозова, содержащую данные об уловах воблы (в млн. ц)<sup>2)</sup>, с которыми он сопоставляет количество ловцов (табл. 4).

Таблица 4

Год	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1890 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,98	1,06
1900 . . . . .	0,87	0,88	1,02	0,78	0,71	0,87	0,93	0,78	1,30	1,82
1910 . . . . .	1,60	1,24	0,66	0,83	1,03	1,79	1,43	1,62	0,54	0,73
1920 . . . . .	0,51	0,70	1,28	1,13	1,10	1,71	2,21	0,98	1,19	1,99
1930 . . . . .	2,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> К. А. Киселевич, Каспийско-Волжские сельди, ч. III, „Промысел“, 1918.

<sup>2)</sup> Цифры им взяты из статьи К. Киселевича: О сырьевых ресурсах Волго-Каспийского рыболовства, „Нижнее Поволжье“ № 7, 1930.

Представленный цифровой материал А. В. Морозов выражает диаграммой с целью показать зависимость уловов от количества ловцов или, как говорит автор, от „коэффициентов интенсивности“ (рис. 1).

В своем пояснении к диаграмме А. В. Морозов останавливается на следующих моментах: 1) „точки группируются определенными очагами<sup>1)</sup>“; 2) таких очагов пять (А, Б, В, Г и Д); 3) „точки каждого очага располагаются вокруг некоторой кривой линии, приближающейся по

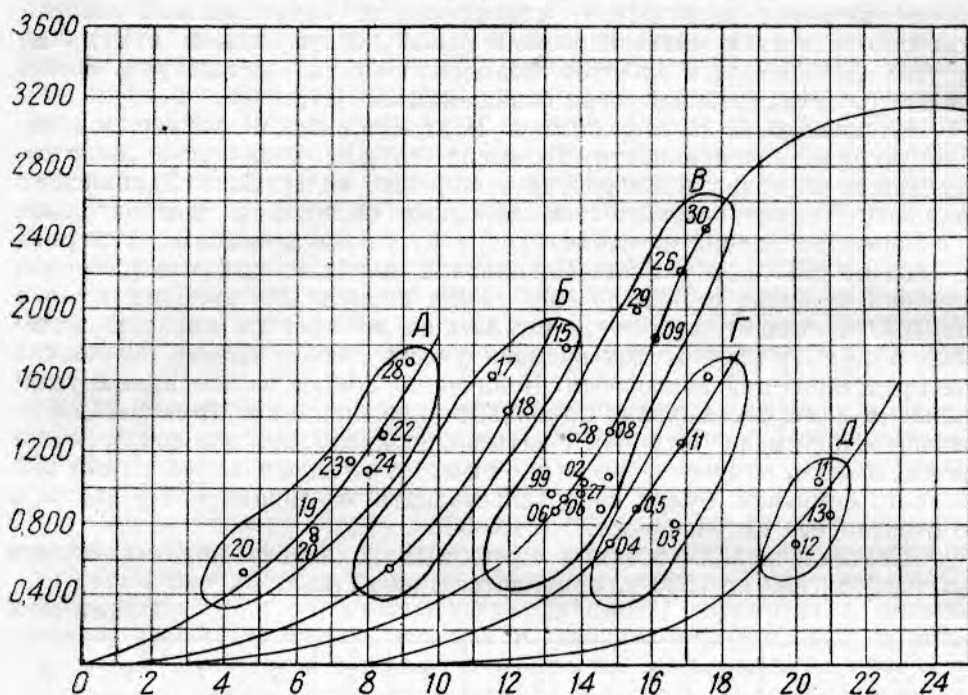


Рис. 1. Диаграмма № 1 (по Морозову)

своему характеру к типу логистических кривых“ и 4) уловы в пределах очага обнаруживают прямую зависимость от интенсивности промысла. Для выяснения же, что представляют очаги, автор разбивает время с 1898 по 1930 г. на девять периодов, по 2—5 лет в каждом. Результаты произведенной им разбивки приведены в табл. 5 (см. также его диаграмму [23]).

Таблица 5

Период	Год	Средний улов в млн. ц	Среднее количество ловцов в тыс.
I . . . . .	1898—1902	0,96	14,0
II . . . . .	1903—1907	0,81	15,2
III . . . . .	1908—1911	1,49	16,4
IV . . . . .	1912—1914	0,84	20,6
V . . . . .	1915—1917	1,61	13,3
VI . . . . .	1918—1921	0,62	6,6
VII . . . . .	1922—1925	1,30	8,3
VIII . . . . .	1927—1928	1,08	13,8
IX . . . . .	1926—29—30	2,21	16,6

<sup>1)</sup> В другом месте А. В. Морозов эти очаги называет стадиями [стр. 59], но что они представляют в биологическом смысле — неясно.

Так как А. В. Морозов приходит к заключению об отсутствии прямой зависимости между количеством ловцов и уловами, но считает, что эта зависимость выражена „в пределах каждой стадии состояния запасов“, причем „до тех пор, пока нарастающая интенсивность не доходит до своего критического предела (разного в разных стадиях состояния запасов)“, то каждый из девяти периодов получает у него специфическое освещение. Для иллюстрации процитируем некоторые места его работы. А. В. Морозов пишет:... „с 1908 по 1911 г. мы наблюдаем дальнейшее повышение интенсивности промысла до 16,4 и параллельно с этим значительное увеличение уловов (1,49 млн. ц). Но не нужно думать, что это увеличение уловов есть результат повышения интенсивности вылова, так как дальнейшее повышение интенсивности в четвертом периоде, дошедшее до 20,6, не дает ожидаемого эффекта и снова приводит к среднему вылову около 1 млн. ц. Повышение среднего вылова за третий период, дошедшее до 1 млн. ц, объясняется не интенсивностью промысла, приведшей к повышению уловов рыбы нормального промыслового размера, а перенесением центра тяжести на добычу маломерной рыбы. Это чрезмерное и искусственное повышение уловов 1908 и 1909 гг. за счет маломерных и маловозрастных экземпляров привело к тому, что запасы воблы дрогнули и в 1910 и 1911 гг. снова перешли из стадии В в стадию Г, на которой они уже находились во время второго периода“...

„Чрезмерный вылов мелкой рыбы за 1908, 1909 и 1910 гг. обратил на себя внимание регулирующих органов, и в 1911 г. был издан известный „закон 9 мая 1911 г.“, установивший меру на воблу и воспрещающий принимать и производить обработку маломерной рыбы“ [стр. 59].

Между прочим А. В. Морозов отмечает, что „во-время принятые охранительные меры привели к улучшению запасов воблы, и мы видим, что несмотря на сильно повышавшуюся интенсификацию промысла, имевшую место на протяжении IV периода (с 1912 по 1914 г.), состояние запасов, сплывших к этому времени до самого низкого уровня, больше не ухудшилось, а оставалось стабильным“ [стр. 59]. В дальнейшем несмотря на понижение интенсивности „уловы воблы за 1915, 1916 и 1917 гг. сильно возросли (с 0,84 до 1,61 млн. ц)“. Это увеличение уловов А. В. Морозов приписывает улучшению запасов „под влиянием ограничительных мер закона, действовавшего в течение 3 лет“. „За этот период времени — поясняет он — успели подрасти промысловые размеры воблы, которые и обусловили повышение уловов“. По А. В. Морозову, увеличение уловов в 1915—1918 гг. вызвано тем, что „запасы из стадии Д перешли в стадию Б, минуя стадии Г и В“ (стр. 60).

Приведем еще одно пояснение А. В. Морозова: „Происходившее в последующие годы (1922—1925) нарастание интенсивности не нарушало состояния запасов воблы, они продолжали пребывать в той же стадии, и только большие уловы 1925 г. (1,7 млн. ц) и особенно 1926 г. (2,2 млн. ц) заставили их перейти в новую стадию В. В этой стадии (стадии довоенного уровня 1898—1902 гг.) запасы продолжали находиться до 1930 г. Если данные улова 1931 г. покажут нам, что запасы воблы и сейчас еще находятся в стадии В, то максимально возможный улов может быть определен приблизительно в 3 млн. ц. Но это, по видимому, предельно возможный уровень, достигнуть которого мы можем при сильном напряжении промысла. Судя по намечающейся периодике колебания уловов (3—4 года высокие уловы, 3—4 года пониженные уловы), наоборот, нужно, пожалуй, ожидать, что в ближайшие 3—4 года у нас будет некоторое снижение запасов“ (стр. 60).

Для большей доказательности результатов своих сопоставлений А. В. Морозов связывает их с биологическим анализом материала в

виде среднего возраста рыб в улове, причем всего лишь за время с 1919 по 1930 г. Наиболее существенным в этом анализе является утверждение автора об изменении среднего возраста под действием промысла. Кроме того весьма важно указание А. В. Морозова на отсутствие сведений о количестве ловцов за период с 1915 по 1923 г.

В конечном итоге мы устанавливаем, что А. В. Морозов придерживается следующей точки зрения: 1) запасы рыбы регулируются интенсивностью промысла, иначе говоря, интенсивность промысла обуславливает переход запасов из одного состояния в другое; 2) изменения запасов вызываются также и ограничительными мерами в отношении маломерной рыбы и 3) возрастной состав изменяется под действием промысла.

Оставляя без обсуждения неправильное толкование А. В. Морозовым понятия интенсивность промысла, что уже было отмечено в примечании редакции Бюллетеня Всекаспийской экспедиции (см. № 1—2 за 1932 г., стр. 54), а также ошибочность его представления о роли „закона 9 мая 1911 г.“ и все его прочие объяснения относительно динамики промысла воблы, которые не имеют под собой никакой почвы, мы попытаемся разобраться только в сущности предложенного А. В. Морозовым подхода.

Прежде всего необходимо сказать несколько слов по поводу цифрового материала, которым оперирует автор. Количество ловцов — величина не только переменная, но и в разные годы совершенно неравноценная. Поэтому изменение количества ловцов без введения поправок на квалификацию, технику лова и т. п. ничего не говорит, если мы попытаемся использовать данные о количестве ловцов так, как это делает А. В. Морозов. Представленная им динамика количества ловцов вряд ли соответствует действительности, ввиду того, что он не принимает во внимание речных ловцов и не учитывает различные сдвиги в организации рыбного хозяйства на разных его этапах. Для примера можно указать на Гурьевский район, где уже до 1930 г. наблюдалось перемещение промысла в море, тогда как прежде рыбная ловля производилась главным образом в р. Урале. Море же осваивалось лишь частично за счет пришлых ловцов. Если также принять во внимание и то обстоятельство, что количество ловецких билетов зависело от смотрителя участка, то использование показателей А. В. Морозова по количеству ловцов не обосновано.

Вопрос о ловцах слишком глубок, поэтому мы считаем, что динамика ловецкой массы, по А. В. Морозову, не соответствует действительности.

Относительно величины уловов рыбы, в частности уловов воблы за прошлые годы, нет единодушного мнения [Гурвич, 13]. Однако при всей неуверенности в представленных А. В. Морозовым величинах улова воблы (в особенности за старые годы) можно принять, что динамика уловов по своему характеру не уклоняется от истинной. Несмотря на это, необходимо обратить внимание на следующее: 1) каждая цифра улова выведена за календарный год и вместе с тем представляет сумму улова в реке и море; 2) прежняя статистика не выделяла уловы в р. Урале.

Поскольку А. В. Морозов находил связь между уловами воблы всего Сев. Каспия и количеством морских ловцов (правда, только в пределах Волго-Каспийского района), постольку будет интересно привести соотношение между речными и морскими уловами, что, к сожалению, мы можем сделать лишь за последние годы. За период с 1927 по 1931 г. река давала в год 32—41% от общего улова воблы. Прежде же река по своему значению занимала первое место [Гурвич, 13], и это было не только вслед за началом развития черного рыболовства в 90-х годах XIX в., но и почти на протяжении всего времени до 1914 г.

Поэтому смешивание морских и речных уловов — методическая ошибка. Но еще более серьезная ошибка — использование сведений об уловах за календарный год. Дело в том, что стадо зрелой воблы, являющейся основой промысла, формируется осенью, а весной после нереста перестает существовать. Следовательно, если на уловы смотреть, как на отражение запасов, то нет основания опираться на данные за календарный год.

Не имея под собой биологической базы, сопоставления и рассуждения А. В. Морозова о запасах — лишь спекуляция с математическими величинами. В этом нетрудно убедиться из рассмотрения пяти состояний запаса воблы по А. В. Морозову. По его мнению, каждое состояние запаса (А, Б, В, Г и Д) характеризуется тем, что уловы располагаются возле кривой типа логистической, свойственной данному состоянию. Но представим, что на протяжении длинного ряда лет количество ловцов колебалось незначительно. Тогда результаты сопоставления их с уловами графически выразятся полем рассеянных точек подобно тому, как это мы наблюдали на диаграмме А. В. Морозова для интервала 12—18 тыс. ловцов (см. рис. 1). Оказывается, что только один этот интервал охватывает 19, а прочие интервалы — 14 наблюдений. Но так как состояния запасов А и Б пришлось на период (с 1915 по 1923 г.), относительно которого по указаниям А. В. Морозова нет сведений о количестве ловцов, и он их приводит на основании „динамики добывающего промысла“ (см. стр. 54), то, отбросив эти 8 случаев, как необоснованные на фактическом материале, получим из 14 всего лишь 6 случаев: 3 для состояния запасов в стадии А и 3 в стадии Д. Как видно, стадия Б выпала, однако тут же мы констатируем, что и стадия В, а также и Г не существуют порознь, а представляют одно поле рассеянных точек, о чем мы уже говорили выше.

Допустим, что в пределах очага или для определенного состояния запасов (например, в стадии В) уловы на самом деле располагаются возле кривой, соответствующей по А. В. Морозову типу логистической. Поскольку мы имеем такую кривую, то должны сделать заключение о том, что выраженное ею явление носит законченный характер, т. е. какой-то запас был вычерпан в несколько приемов, причем одновременно с черпанием запаса никакого пополнения его не наблюдалось. Вполне понятно, что в этом случае уловы непременно должны быть представлены в виде дифференциальной кривой с максимумом. Но тогда последовал бы вывод: максимум улова соответствует какому-то промежуточному количеству ловцов в пределах крайних чисел. Следовательно, до определенного момента увеличение количества ловцов сопровождает рост уловов, а затем дальнейшему возрастанию количества ловцов отвечает уменьшение уловов. В то же время логистическая кривая, согласно диаграмме А. В. Морозова (см. рис. 1), имеет своими ординатами величины уловов, вследствие чего она теряет весь приданный ей А. В. Морозовым смысл. Точно так же неосновательна и его гипотеза о переходе запаса из одного состояния в другое в результате изменения интенсивности промысла, иначе — о переходе одной логистической кривой в другую логистическую же кривую. Такого перехода представить невозможно. Придавая основное значение интенсивности лова как фактору, обуславливающему состояние запасов, А. В. Морозов вскользь затрагивает вопрос о пополнении запаса и оценке поколений, составляющих промысловое стадо. Между тем эти факторы являются важнейшими, так как от них зависит промысловое стадо или промысловый запас.

На пополнение, состоящее из впервые достигших зрелости рыб, которое иногда составляет более 50% стада, промысел не влияет. С другой стороны, в настоящее время остается не выясненным, зависит ли величина остатка в большей степени от действия промысла или

от естественной гибели, а также не подменяет ли промысел полностью убыль от естественных причин. Несмотря на это, мы склонны принять, что на величину остатка промысел не оказывает того решающего воздействия, за счет которого происходило бы изменение запаса. Величина запаса определяется биологическими причинами.

С этой точки зрения связывание А. В. Морозовым среднего возраста рыбы в улове с интенсивностью промысла не имеет достаточных оснований, тем более что сведения о возрастном составе 1919—1930 гг. относятся отчасти к периоду, за который отсутствуют сведения о количестве ловцов; однако А. В. Морозов получил их „исходя из данных добывающего промысла“ [24]. Попутно необходимо отметить, что в другой своей работе А. В. Морозов [26] подвергает сомнению данные Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции по возрастному составу уловов, хотя практически ими пользуется. Поэтому неудивительно, что он наблюдает „схождение двух различных путей к одной и той же точке“ [стр. 62]. Вопреки утверждению А. В. Морозова о том, что его „рассуждения о состоянии запасов воблы Сев. Каспия близки к истине“, мы позволим себе отметить следующее.

1. Между количеством ловцов, которое отождествляется А. В. Морозовым с интенсивностью промысла и уловами, в данном случае нет никакой связи (ни прямой, ни тем более в виде логистической кривой).

2. Основное положение А. В. Морозова о переходе запасов воблы из одного состояния в другое под влиянием интенсивности промысла не выдерживает критики.

3. Одного такого фактора, как убыль от лова, короче говоря, одной статистики уловов мало для суждения о запасах рыбы, а тем более для разработки промысловых прогнозов.

### 3. БИОСТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Биостатистический анализ уловов — основное средство для оценки состояния запасов и для составления промысловых прогнозов. Громадное значение его подчеркнул Иорт [39, 40], изучавший тресковый промысел. Он доказал, что одной из причин колебаний уловов является флюктуация<sup>1)</sup>. Этот взгляд был подкреплён целым рядом исследователей, а в последнее время нашел отражение в статьях и работах, посвященных промысловым прогнозам.

А. Н. Державин [15] в числе первых пользуется возрастным анализом уловов для определения запасов рыб. Он полагает, что вопрос о количественном учете запасов рыбы при установившемся промысле может быть разрешен со значительным приближением. Для этого необходимы следующие условия: 1) статистика уловов рыбы за ряд лет, соответствующих жизненному циклу рыб; 2) знание возрастного состава уловов и 3) допущение постоянства этого состава на протяжении изучаемого периода.

Под величиной запасов рыбы Державин понимает сумму „ряда поколений, число которых равно предельному числу лет, достигаемому рыбой, за вычетом уже уничтоженных промыслом частей общего итога“. Это значит, что представление о численности каждого поколения можно получить по сумме его частей, вступивших в улов в последовательные годы с начала его облова. Однако в начале каждого года запас рыбы состоит как из улова всех возрастных групп в данном году, так из всех остатков поколений, которые будут пойманы впоследствии, и поколений, образующих незалавливаемые промыслом молодые возрастные группы.

<sup>1)</sup> Преобладание в уловах на протяжении ряда лет особей, принадлежащих обильному поколению.



„Если, — пишет Державин, — мы обозначим  $R_n$  запас рыбы к началу года  $n$ , предельный возраст рыбы  $z$  лет, уловы ряда лет  $P_n, P_{n+1}, P_{n+2}$ , процентное содержание в улове сеголетков  $x$ , годовиков  $x_1$ , двухлеток  $x_2 \dots$ , то формула, определяющая искомую величину  $R_n$ , может быть выражена следующим уравнением:

$$R_n = (1-x) P_n + (1-x-x_1) P_{n+1} + (1-x-x_1-x_2) P_{n+2} + \dots + (1-x-x_1-x_2-\dots-x_{z-1}) P_{n+z-1},$$

Здесь  $P_n^1), P_{n+1}, P_{n+2} \dots, P_{n+z-1}$  представляют величины поколений рыбы по результатам лова за период существования каждого поколения в отдельности и  $x, x_1, x_2 \dots x-1$  — относительные средние величины возрастных групп по уловам за наблюдаемый ряд лет. Так как самые младшие возрастные группы населения не всегда залавливаются, то  $x$  и даже  $x_1$  и т. д. могут быть равны нулю.

Выдвигая указанные выше три условия, Державин делает весьма существенные оговорки. Во-первых, он отмечает, что допущение о постоянстве возрастного состава уловов „далеко не свободно от возражений и даже в сущности противоречит факту количественного колебания рыбных запасов“. Но он считает возможным путем периодических наблюдений за изменением возрастного состава вводить соответственные поправки. Во-вторых, Державин считает, что вследствие невозможности учесть „количество рыб, погибающих естественной смертью от старости и эпизоотий, а также уничтожаемых водными хищниками“, получаемые им цифры „дают представление только о запасах рыбы, в действительности используемых рано или поздно промыслом, а не о всем количестве живущих одновременно особей“ [стр. 14]. Относительно определения этих запасов, на которые может рассчитывать промысел, Державин указывает, что оно „представляет известное хозяйственное значение и, с другой стороны, является ступенью к познанию количественного проявления водной жизни“ [там же].

Из изложенного следует, что Державин пытается учесть всю массу рыбы определенной породы, за исключением той части, которая гибнет от естественных причин. Его учет основан на допущении об установившемся интенсивном промысле, так как при слабом промысле вообще не имеется никаких оснований для применения этого метода. Также очень важным условием является полнота статистики уловов данной промысловой рыбы. Как видно, главной особенностью рассматриваемого метода следует считать зависимость его от промысловых данных.

Обращаясь к формуле, мы должны заметить, что каждый член ее по сути дела соответствует значению ординаты кривой смертности рыбного населения. Между тем известно, что обычно облавливается не вся популяция данного вида, а лишь зрелая ее часть и преимущественно в период нерестовой миграции. Эта используемая промыслом часть популяции характеризуется тем, что количество молодых возрастных групп постепенно увеличивается до максимума, и затем количество старших групп постепенно падает до их исчезновения. Такие подъемы и падения объясняются наличием двух противоположных процессов — пополнением и убылью. Надо отметить, что пополнение происходит за счет нескольких поколений, выделяющих как бы порциями особей, у которых половые продукты впервые достигли зрелости. Но самая молодая возрастная группа в облавливаемом стаде играет чрезвычайно слабую роль, потому что количество особей, впервые достигших половой зрелости, по сравнению с величиной всего поколения весьма незначительно. В связи с этим коэффициенты  $1-x, 1-x-x_1$  и т. д., которые следовало бы назвать коэффициентами убыли, показывают для молодых зрелых рыб несоответственно малую величину убыли.

1) Величины  $P$  выражены в шт.

Из изложенного следует, что возрастной состав используемого промыслом стада может не иметь сходства с возрастным составом всей массы рыбы. Поэтому попытка В. Борищева [27 а, стр. 41—53] вычислить по формуле Державина запасы воблы привела к явному несоответствию. Он подсчитывал все количество зрелой и незрелой воблы, которое достигло трехлетнего возраста и старше; промысел же, как известно, основывается преимущественно на лове зрелой рыбы<sup>1)</sup>.

Совершенно очевидно, что отмеченные выше недостатки изложенного метода исключают возможность применения его с практической целью.

Почти одновременно в Астраханской ихтиологической лаборатории возник описываемый ниже метод оценки состояния запасов рыб, о котором мы составили суждение на основании изучения материалов II совещания научных рыбохозяйственных станций и лабораторий, работавших на Каспийском море, созданного в 1929 г. в г. Махач-Кала [28].

Так как для точного количественного (поштучного) учета запасов рыб в море при современном уровне науки нет методов, то на совещании было предложено „о запасах судить по ряду косвенных данных, сопоставляя их с довоенным состоянием, которое можно признать нормальным“. При этом исходным моментом являлось соображение, что за исключением влияния случайных переменных факторов ежегодные уловы при неизменяющейся интенсивности промысла являются отражением состояния запасов.

Отсюда определился следующий объем материалов, необходимых для оценки состояния запасов рыб: 1) статистические сведения об уловах, 2) данные о средней длине и весе рыбы, 3) сведения о возрастном составе уловов и средних длинах возрастных групп.

Сопоставление уловов промысловых рыб Сев. Каспия одного с другим, а также с соответственными средними размерами показали, что „если в период запуска под влиянием сокращения вылова рыбные запасы увеличились за счет накопления более крупных рыб старших возрастов, то в последнее время (к 1929 г. Г. М.) при восстановлении и интенсификации промысла результаты запуска почти ликвидированы, и рыбные запасы снова дошли до довоенной нормы“ (стр. 52).

Более наглядным оказалось сопоставление возрастного состава уловов за ряд лет со средними длинами соответственных возрастных групп. Для этого были использованы данные о вобле, которые приведены в табл. 6 и 7.

Таблица 6

**Возрастной состав весенних уловов воблы**  
(по данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции)

Г о д	В о з р а с т н а я    г р у п п а							
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
1919 . . . . .	43,6	26,9	22,8	5,6	1,0	0,1	—	—
1920 . . . . .	25,3	49,8	17,7	6,4	0,7	0,1	—	—
1921 . . . . .	8,7	51,7	29,6	7,2	2,0	0,7	0,1	—
1922 . . . . .	0,7	48,6	42,4	6,3	1,5	0,3	0,1	0,1
1923 . . . . .	—	6,7	49,3	36,7	6,7	—	0,3	—
1924 . . . . .	—	13,3	49,3	30,3	6,6	0,5	—	—
1925 . . . . .	0,2	17,5	60,2	20,5	1,2	0,2	—	0,2
1926 . . . . .	8,9	41,2	39,0	9,3	1,2	0,2	0,2	—
1927 . . . . .	32,8	45,8	14,0	3,9	2,9	0,3	0,2	0,1
1928 . . . . .	33,3	57,1	7,8	0,8	0,3	—	0,2	—

<sup>1)</sup> Прилов незрелой воблы колеблется по годам в пределах 2—10,5%.

Средние длины возрастных групп воблы

Год	В о з р а с т н а я    г р у п п а							
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
1919 . . . . .	19,4	20,6	23,2	25,0	26,2	27,5	—	—
1920 . . . . .	18,9	20,0	23,1	24,9	26,0	26,3	—	—
1921 . . . . .	18,7	20,3	22,9	25,1	27,0	29,2	30,3	—
1922 . . . . .	17,7	19,6	22,6	24,4	24,9	30,0	30,0	30,0
1923 . . . . .	—	19,0	21,4	23,7	25,9	—	28,0	—
1924 . . . . .	—	20,1	20,9	21,9	23,0	27,5	—	—
1925 . . . . .	17,0	19,6	21,1	23,6	24,2	27,0	—	27,0
1926 . . . . .	20,0	21,9	22,9	24,5	25,3	28,0	29,0	—
1927 . . . . .	17,8	20,6	22,9	27,6	26,2	27,0	28,5	30,0
1928 . . . . .	17,7	19,3	21,3	22,2	23,2	—	31,6	—

Сравнение этих таблиц привело к мысли, что по мере увеличения старших возрастов средние размеры каждого возраста уменьшаются, что, очевидно, представляет результат „перенаселения“ водоема (стр. 53).

Этот метод оценки состояния запасов рыб нашел большое применение в работах Всекаспийской научной рыбохозяйственной экспедиции 1931—1933 гг. Например, о состоянии запасов исследуемых экспедицией рыб судили на основании того, происходит или не происходит накопление возрастных групп в уловах. Если наблюдалось уменьшение процента старших групп и увеличение процента младших возрастов, то в таких случаях отмечалось, что запасы находятся в напряженном состоянии, что они используются интенсивно, что увеличения уловов ожидать нельзя и т. д. Если же происходило увеличение процента старших возрастов в уловах, то говорилось о благополучии запасов [Тамбовцев, 29, стр. 123, Морозов, 24, стр. 59]. Таким образом во всех этих случаях имелось в виду, что изменение возрастного состава уловов происходит под влиянием промысла.

Проверим правильность этого взгляда. Для выработки мнения о зависимости возрастного состава уловов от интенсивности лова послужили материалы по вобле, представленные в табл. 6 и 7, а также данные об уловах. Поэтому прежде всего необходимо подвергнуть обсуждению эти материалы.

Из табл. 6 видно, что самой младшей возрастной группой в уловах являются 3-летки (точнее 3-годовики), причем в некоторые годы, например в 1923 и 1924 гг., наблюдалось даже их отсутствие. В то же время младшие возрастные группы были представлены 4-летками. На основании этих данных составлялось представление о соотношении возрастных групп косяков воблы, вошедших в Волгу. В качестве самой младшей возрастной группы, впервые достигшей зрелости половых продуктов, признавалась 3-летка. Это мнение укоренилось с 1913 г., когда была дана первая сводка о жизни воблы. Автор сводки К. Терещенко [31] писал следующее: „Время наступления половозрелости воблы как самцов, так и самок относится к третьему году их жизни“ [стр. 28]. Далее он отмечал, что „из весенней ходовой воблы наиболее молодыми являются трехлетние рыбы“ и что четырехлетняя вобла составляет главную массу улова [стр. 29].

До 1937 г. специальной разработки методики определения возраста воблы по чешуе не было. Этим вопросом, но на другом объекте (на костях) занимался в 1913 г. К. Терещенко. Между тем чешуя во всех работах являлась главным материалом. Определением возраста по

чешуе воблы занималось много лиц, которые внесли свои представления о возрасте этой рыбы.

Так, до работ Экспедиции по изучению дельты Волги, производившихся в 1914 и 1915 гг., в связи с недостаточностью сведений о биологии молоди, в частности о скате в море, на чешуе воблы не отмечалось мальковое или покатное кольцо. После же этих работ, наоборот, выдвигалось, как правило, что первое кольцо является мальковым.

К 1933 г. накопились сведения, позволявшие считать, что мальковое кольцо образуется не всегда. Таким образом только за счет различия во мнениях относительно малькового кольца существовали разные суждения о возрасте воблы. Кроме того одновременно укоренилось мнение о тесной связи между возрастом воблы и ее длиной и даже производилось корректирование возраста по длине рыбы. Например, А. В. Морозов [26], применяя формулу Митчерлиха для выражения связи между возрастом и длиной, пришел к заключению, что „вопрос с получением средних размеров воблы для каждого возраста разрешен“ [стр. 32]. Между тем, как впоследствии было установлено Н. И. Чугуновой [33], А. В. Морозов „сложными математическими вычислениями и рассуждениями... старался выравнять полученные расхождения между осредненными (за 13 лет) эмпирическими величинами и результатами обратных вычислений (за 1 год), вызванные в первую очередь неправильностью определения возраста, а также игнорированием колебаний темпа роста“.

Попытка установления математической связи между возрастом и длиной рыбы равнозначна определению возраста рыбы по длине ее.

Во время работ Всекаспийской экспедиции в 1933 г. возник вопрос о возможности участия в нерестовом ходе 2-леток воблы. Результаты исследования чешуи подтвердили, что в Волгу на нерест идет также и 2-летняя вобла.

В том же году на Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции была произведена проверка прежних определений возраста воблы за время с 1924 по 1934 г. Результаты ее несколько изменили картину распределения возрастных групп, причем оказалось, что 2-летки в уловах стали обычной возрастной группой лишь с 1931 г; 2-летка является как раз первой возрастной группой, которая, однако, в незначительном количестве достигает половой зрелости.

Для сравнения с прежними данными, помещенными в табл. 6, приводится табл. 8, представляющая результат переработки возрастных материалов и отражающая новые представления о чешуе воблы.

Таблица 8

Возрастной состав воблы по уловам в Волге

Год \ Возрастная группа	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки
1924 . . . . .	0,2	3,9	18,0	40,6	29,8	6,7	0,6	0,2
1925 . . . . .	—	0,2	15,0	61,6	21,4	1,2	0,4	0,2
1926 . . . . .	0,8	2,9	20,2	41,1	26,3	7,4	1,1	0,1
1927 . . . . .	1,4	24,1	41,0	20,3	8,9	3,3	0,9	0,1
1928 . . . . .	3,7	37,6	49,8	8,4	0,4	0,1	—	—
1929 . . . . .	2,9	42,1	42,3	10,7	1,9	0,1	—	—
1930 . . . . .	0,4	31,0	60,8	7,6	0,2	—	—	—
1931 . . . . .	4,7	16,4	44,6	29,9	4,3	0,1	—	—
1932 . . . . .	19,5	57,6	15,4	5,9	1,3	0,3	—	—
1933 . . . . .	0,3	54,5	41,7	2,9	0,5	0,1	—	—
1934 . . . . .	1,7	51,7	41,2	5,0	0,4	—	—	—
1935 . . . . .	0,4	13,8	68,8	14,6	2,3	0,1	—	—
1936 . . . . .	0,5	8,5	41,8	48,0	1,2	0,02	—	—
1937 . . . . .	2,3	51,1	28,3	15,7	2,2	0,2	—	—

Самым существенным в этой таблице является то, что никакой отмеченной выше тенденции ни к накоплению старших возрастов, ни к их расходованию не наблюдается. Особо лишь стоят данные за первые 3 года, что, очевидно, вызвано особенностями в сборе материалов по сравнению со следующими годами.

Однако наряду с отсутствием определенного порядка в смене возрастных групп средние длины и навески изменяются периодически. Об этом свидетельствует табл. 9, где производится сопоставление уловов воблы в Волге, общих средних размеров и навесок рыбы.

Таблица 9

Показатели	Год								
	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Улов, тыс. ц . . . . .	510	611	575	348	378	370	490	407	250
Средняя длина, см . . . . .	19,5	19,8	—	19,2	18,6	18,6	19,8	19,0	17,1
Навески, г . . . . .	152	176	172	155	150	149	160	154	112

Данные о темпе роста отдельных возрастных групп в свою очередь согласуются с этой таблицей.

Таблица 10

Рост 3-годовиков воблы (по материалам неводных уловов в Волге) в см

Год улова	$l_1$	$l_2$	$l_3$
1930 . . . . .	8,0	13,4	16,8
1933 . . . . .	7,1	12,9	16,4
1935 . . . . .	8,0	12,9	17,2
1936 . . . . .	6,9	12,9	16,9
1937 . . . . .	7,4	12,5	16,2

Таблица 11

Рост 4-годовиков (по материалам неводных уловов в Волге) в см

Год улова	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
1930 . . . . .	6,3	12,3	15,5	18,2
1933 . . . . .	6,2	11,6	15,1	16,9
1935 . . . . .	7,7	12,0	15,0	18,7
1936 . . . . .	6,8	11,3	15,3	18,1
1937 . . . . .	6,6	10,8	14,7	17,5

Все эти данные указывают, что уловы в Волге, навески и средние длины изменяются параллельно. Следовательно, если уменьшается навеска и длина рыбы, а также если ухудшается рост рыбы, то уловы падают. При увеличении же количества старших возрастных групп (например, в 1936 г. против 1935 г.) уловы могут также падать, как и при наличии большого количества молодой рыбы (например, в 1933 и 1934 гг.).

Те же данные позволяют утверждать, что после высоких уловов рыбы никакого улучшения показателей роста не происходит. Наоборот, при хорошем росте как раз и бывают хорошие уловы. Следовательно, ведущим фактором является рост, а не промысел, как было принято на указанном выше совещании. Таким образом гипотеза о действии промысла на соотношение возрастных групп в уловах и на рост совершенно несостоятельна.

Необходимо также учесть, что промысел использует преимущественно зрелую воблу. Состав же этой части, отправляющейся весной на нерест, очень сильно зависит от мощности образующих его поко-

лений, в особенности от роста, который обуславливает время наступления половой зрелости рыбы. Поэтому и возрастной состав промыслового стада, а также улова зависит в большей степени от роста. Таким образом гипотеза о действии промысла на возрастной состав уловов и рост рыбы может привести к неверным практическим выводам. И в самом деле, были случаи передачи производственным организациям неправильных выводов о запасах воблы. Например, А. В. Морозов в 1932 г. дал заключение о возможности выловить 2700 тыс. ц воблы. Между тем улов составил только 1194 тыс. ц [Н. Книпович, 19]. Главная ошибка заключалась в том, что А. В. Морозов основывался на возрастном анализе той части популяции, которая уже была использована промыслом. Но так как в 1931 г. наблюдалось преобладание старших возрастных групп и был получен большой улов, то А. В. Морозов признал, что „никаких угрожающих симптомов истощения запасов воблы не имеется“.

Отмеченное обстоятельство необходимо учесть, прежде чем пользоваться рассмотренным методом.

В 1930 г. Лисснер [44] предложил очень интересный подход к характеристике запасов рыбы и к промысловым прогнозам, основанный на анализе флюктуации и уловов. Под анализом уловов Лисснер подразумевал исследование по репрезентативным пробам из траловых уловов кривых распределения длины, возрастного и полового состава, степени зрелости и веса рыбы.

Объектом его исследований являлась нерестующая осенью на банках сельдь Немецкого моря, краткие сведения о которой приводятся ниже.

Лисснер утверждает, что в Немецком море количество сельди вполне достаточно для воспроизводства ее запасов. Но несмотря на это при различных условиях из года в год происходят колебания количества вышедших из икры личинок. Однако непосредственным количественным учетом поколений как в стадии личинок, так и в виде молоди Лисснер не занимался, считая это дело безнадежным. Так, он пишет, что „уловы 1- и 2-летней сельди в устьях германских рек находятся в зависимости от столь многих факторов, что до сих пор не удалось установить связи между их величиной и уловами тралщиков и дрейфтеров. Повидимому, столь же безнадежно судить о конечных результатах нереста по количеству пойманных личинок или икринок“.

Количество выжившей в определенном году молоди составляет величину поколения, присоединяющегося уже в половозрелой стадии к косякам старой сельди. Вследствие этого „возрастной состав ежегодно меняется“, а „особи, принадлежащие к обильным поколениям, в течение некоторого времени составляют главную часть улова“. Почти в каждом случае „одно и то же поколение играет заметную роль в течение приблизительно 8 лет, но преобладает в уловах в среднем около 3 лет“. В связи с этим Лисснер допускает существование 3-годичного цикла обновления состава запаса сельди, и обновление запаса за счет новых поколений он считает главной причиной колебания уловов.

Другой важной причиной колебания уловов, по мнению Лисснера, является рост. Если поколение велико, то оно „сначала сильно понижает среднюю длину и вес улова и только в следующие годы, когда его особи подрастут, влияние его на улов становится благоприятным“.

Затрагивая в связи с этим вопрос об изменении скорости роста, он высказывает предположение об ограниченности кормовых ресурсов Немецкого моря, основывая свои предположения на следующем.

„Во-первых, после ряда следующих одно за другим обильных поколений (например 1917, 1918 и 1919 гг.) наступает перенаселение

моря сельдью“ и „во-вторых, приток атлантических вод может неблагоприятно влиять на количество и состав кормового планктона сельди в Немецком море“, что, как утверждают английские исследователи, наблюдалось в 1924 и 1925 гг.

В качестве иллюстрации к изложенному ниже приводятся данные Лиснера о возрастном составе на Фладенгрунде, а также о средней длине возрастных групп в следующем виде (рис. 2 и табл. 12).

Таблица 12

Отклонения средних длин возрастных групп в уловах 1922-1929 гг. от соответственных средних за то же время

Возрастная группа	Г о д								
	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	Средние
3-летки . . . . .	-0,7	-	-0,5	-0,3	+1,0	+0,6	-0,2	-	22,5
4 „ . . . . .	-1,5	+0,6	-0,3	-1,3	-0,5	-0,8	+1,4	+2,5	24,2
5 „ . . . . .	+0,4	-0,4	-0,1	-0,7	-1,0	-0,7	+1,1	+1,8	24,9
6 „ . . . . .	+0,9	+0,2	0	-0,6	-0,8	-1,1	+0,4	+1,0	25,6
7 „ . . . . .	+1,3	+0,8	+0,6	-1,0	-0,6	-1,0	-0,2	0	26,3
8 „ . . . . .	+1,5	+0,9	+1,4	-1,8	-0,1	-1,4	0	+0,6	26,8
9 „ . . . . .	+1,1	+0,9	+1,0	+1,1	-0,4	-1,1	-1,4	-1,6	28,4

На основании этих данных можно произвести оценку роста и мощности поколений.

Полученные результаты сведены в табл. 13, где условно обозначены: большое поколение и хороший рост (+), среднее поколение и рост (0), слабое поколение и рост (-).

Таблица 13

Год рождения	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Поколение . . . . .	+	+	0	-	+	+	-	+	-	0
Рост . . . . .	+	-	-	-	-	-	+	+	?	?

Но так как каждое поколение живет не изолированно, а в соединении с рядом других, то возникает необходимость рассмотреть поколение и рост в соответственных сочетаниях.

Основными возрастными группами, на которых базируются уловы на Фладенгрунде, являются 3—7-летки. Поэтому, зная характеристику этих пяти возрастных групп в отдельности, мы будем в состоянии дать оценку запасов сельди на каждый год. Такая оценка с учетом табл. 13 и возрастного состава уловов приведена в табл. 14.

Прежде чем приступить к рассмотрению этой таблицы, необходимо отметить, что точки, стоящие под условными обозначениями, выражают относительное значение в уловах основных возрастных групп. Каждая точка соответствует приблизительно 10<sup>0</sup>/о.

Из табл. 14 видно, что рост и количество зрелой сельди изменяются параллельно, наоборот, показатели, свидетельствующие об общей массе сельди, и рост изменяются в обратном направлении. Данное обстоя-

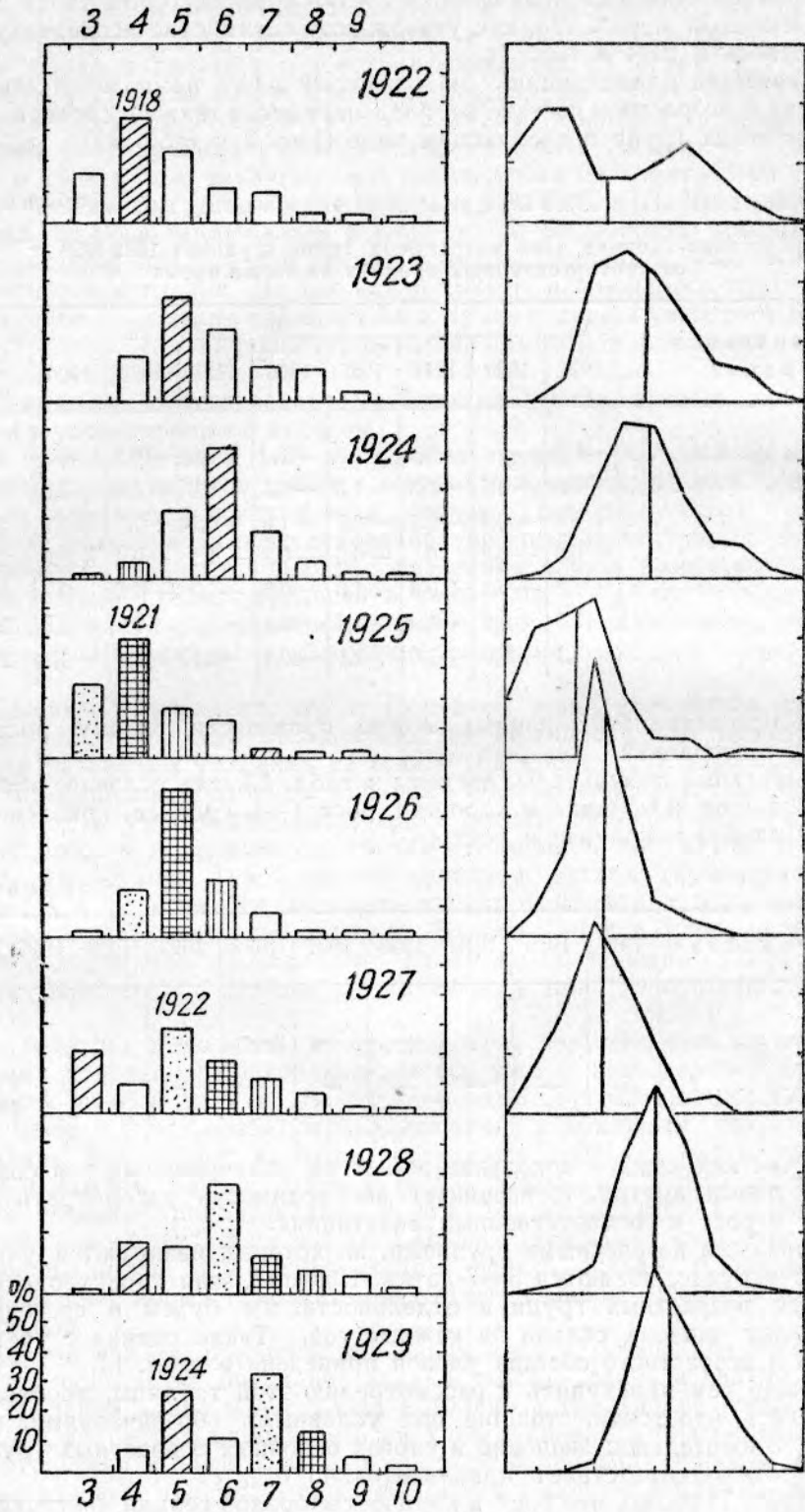


Рис. 2. Возрастной состав сельди Фладенгрунда.



Колебания запасов сельди в 1924-1929 гг.

Год	Поколение и рост	Возрастные группы					Наша оценка величины популяции и роста	Оценка запасов по Лисснеру	Средний улов за рейс судна
		3	4	5	6	7			
1924	Поколение	+	-	0	+	+	Выше среднего	Уменьшение	41
	Рост	-	-	...	....	+	Слабый		
1925	Поколение	+	+	-	0	+	Максимальный	Минимум	37
	Рост	...	....	..	..	..	Очень плохой		
1926	Поколение	-	+	+	-	0	Средний	Увеличение	60
	Рост	+	..	....	..	..	Слабый		
1927	Поколение	+	-	+	+	-	Выше среднего	Уменьшение	54
	Рост	..	+	...	..	-	Слабый		
1928	Поколение	+	+	-	+	+	Минимальный	Увеличение	62
	Рост	-	..	..	....	..	Хороший		
1929	Поколение	?	+	+	-	+	Ниже среднего	Дальнейшее увеличение	90
	Рост	?	-	...	..	..	Хороший		

тельство, согласуется с предположением Лисснера об ограниченности кормового планктона в Немецком море и позволяет считать, что запасы рыбы лимитируются кормностью водоёма.

Сопоставление цифр последней графы с прочими данными позволяет заключить, что интенсивность промысла, как не достигшая своего предела, не оказывает на запасы сельди существенного влияния и не отражается на их динамике. Поэтому в своих рассуждениях он исходил из анализа следующих двух главных факторов: 1) мощности поколений и 2) роста рыбы.

В исследовании Лисснера приобретает очень важное значение следующая особенность его материалов. Как известно, траловый материал имеет много преимуществ перед сетными, так как последние отобраны благодаря специфическим свойствам жаберных сетей. Поэтому мы считаем, что представленный Лисснером в его диаграммах возрастной состав уловов характеризует соотношение возрастных групп зрелой сельди. Благодаря отмеченной особенности соотношения возрастных групп по Лисснеру могут быть использованы не только для оценки мощности поколений, но и для суждения о темпе пополнения или обновления запаса.

В связи с этим рассмотрим следующий пример. Наиболее многочисленны поколения 1921 и 1922 гг. Как видно на рис. 2, первое из них было представлено очень слабо в 1924 г. и очень сильно в 1925 г., а особенно сильно в 1926 г.; в дальнейшем значение этого поколения сильно понизилось. Второе же поколение (1922 г.) держалось на сравнительно высоком уровне все 5 лет после 1925 г. Отсюда следует, что поколение 1921 г. пополнялось быстрее, чем поколение 1922 г. Очевидно, наступление половой зрелости у рыбы зависит от роста.

Приняв эту гипотезу в качестве рабочей, мы можем без труда увязать результаты нашей оценки запасов сельди с оценкой Лисснера (см. табл. 14). Например, „минимум“ запасов в 1925 г. объясняется тем, что из всего наличия наиболее многочисленных поколений 1921 и 1922 гг. вследствие отставания в росте достигло половой зрелости

сравнительно небольшое количество особей. Численный же перевес этих поколений в качестве 3- и 4-леток над остальными обусловил наиболее низкую среднюю длину рыбы за рассматриваемый период. Эта причина вызвала значительное падение улова.

Для характеристики запасов и составления прогнозов одной оценки мощности поколений недостаточно. Также недостаточно и данных о росте. Необходимо наряду с анализом мощности поколений и роста учитывать относительную скорость пополнения запаса.

В 1930 г. Фарран [35] предложил оригинальный метод определения запасов рыб, основанный на возрастном анализе уловов сельди, добываемой дрефтерными сетями у северных берегов Донегаля. В своих рассуждениях он исходил из следующего:

1. Средние пробы отражают возрастной состав стада на месте лова.
2. Убыль рыб, принадлежащих к определенным возрастным группам, из года в год постоянна.
3. Относительное количество рыб 3- и 4-летнего возраста, ставших объектом лова впервые, приблизительно одинаково для каждого поколения.

Необходимые данные для определения запасов сельди по Фаррану приведены в табл. 15.

Таблица 15

Возрастной состав сельди, добываемой у северных берегов Донегаля

Г о д	В о з р а с т н а я    г р у п п а									
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки
1921 . . . . .	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2	—
1922 . . . . .	6,3	26,0	22,0	20,0	6,7	13,8	3,6	1,3	0,2	0,3
1923 . . . . .	45,5	16,0	18,6	12,4	2,3	1,3	2,6	0,6	0,6	—
1924 . . . . .	11,6	41,7	14,9	18,0	4,7	6,1	1,1	1,3	0,4	0,1
1925 . . . . .	9,5	21,6	40,3	5,5	14,8	3,7	2,8	1,1	0,3	—
1926 . . . . .	44,2	13,5	14,7	16,4	3,6	4,1	1,0	1,8	0,2	—
1927 . . . . .	63,0	11,7	4,9	10,0	7,4	1,0	1,4	0,3	0,1	0,1
1928 . . . . .	25,6	52,4	11,8	4,7	2,9	1,6	0,8	0,2	—	—
Средний возрастной состав . . . . .	27,76	26,01	17,96	12,29	7,74	5,05	1,9	0,92	0,25	0,06
Средние, выравненные по кривой . . . . .	27,76	26,01	17,96	12,3	8,0	4,8	2,5	0,9	0,24	0,06
Убыль, % . . . . .	6,0	31,0	31,5	35,0	40,0	48,0	64,0	73,0	75,0	—
Процент выживших до следующего года	94,0	69,0	68,5	65,0	60,0	52,0	36,0	27,0	25,0	—

Здесь, кроме возрастного состава уловов по годам, приводятся: средний возрастной состав за 8 лет (с 1921 по 1928 г.), коэффициенты убыли и коэффициенты выживания.

Вычисление среднего возрастного состава не требует разъяснений. Что касается коэффициентов убыли и выживания, то они получаются следующим образом. В среднем 3-летки составляют 27,76%, а 4-летки 26,01%. Это значит, что при переходе первой группы в группу на год старше теряется 1,75%. К исходной величине, равной 27,76, эта убыль составляет 6%. Группа 4-леток при переходе в 5-летки уменьшается на 31% и т. д. Таким образом второй ряд цифр снизу пред-

ставляет нормы смертности. Но если 3-, 4- и 5-летки и т. д. при переходе в старшую на год группу теряют из всего соответствующего им количества 6, 31, 31,5% и т. д., то разности: 100—6, 100—31, 100—31,5 и т. д. будут показывать количество выживающих особей в процентах.

Исходя из этих данных, Фарран выражает в относительных величинах запас рыбы каждого исследованного года, причем в качестве масштаба им принимается запас сельди в 1921 г.

В 1921 г. запас выражался 100 единицами, распределявшимися по возрасту следующим образом (табл. 16).

Таблица 16

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
Запас % . . . . .	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2

Для вычисления количества особей, доживших до 1922 г., необходимо показатели возрастных групп умножить на соответственный средний процент выживания. В таком случае получим (см. табл. 15):

94%	от 16,4	= 15,4
69%	" 25,1	= 17,3
68,5%	" 16,5	= 11,3
65%	" 11,3	= 7,3
60%	" 19,5	= 11,7
52%	" 8,8	= 4,6
36%	" 2,3	= 0,8
27%	" 0,8	= 0,2
25%	" 0,2	= 0,05
Итого . . .		68,6

К этому количеству оставшихся в живых рыб присоединятся в 1922 г. 3-летки, которые, согласно табл. 15, в улове составляют 6,3%. Таким образом в улове 1922 г. новых рыб будет 6,3% и оставшихся от 1921 г. 93,7%. Эти 93,7% запаса 1922 г. составят 68,3% запаса 1921 г. Следовательно, новых рыб в запасе 1922 г. будет не 6,3%, а соответственно меньше, т. е. 4,6%. Таким образом получается, что запасы 1922 г. составляли 73,2% запасов 1921 г. Эта величина, выраженная в условных единицах 1921 г., распределяется пропорционально возрастным группам в 1922 г. следующим образом (см. табл. 18 строку 2 сверху).

Таблица 17

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки	
Запас % . . . . .	4,6	19,0	16,0	14,6	4,9	10,1	2,7	1,0	0,15	0,2	73,2

На основании этих данных определяются запасы 1923 г. в масштабе запасов 1921 г. Вычисления производятся таким же образом. В дальнейшем в единицах 1921 г. выражаются запасы 1924 г. и т. д. В конечном счете была получена сводная таблица, свидетельствующая об изменении запасов сельди с 1921 по 1928 г. (табл. 18).

Год	В о з р а с т н а я    г р у п п а										
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки	Запасы по отношению к 1921 г.
1921 . . . . .	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2	—	100
1922 . . . . .	4,6	19,0	16,0	14,6	4,9	10,1	2,7	1,0	0,15	0,2	73,2
1923 . . . . .	39,5	13,9	16,2	10,8	2,0	1,1	2,3	0,5	0,5	—	86,8
1924 . . . . .	8,9	31,8	11,4	13,8	3,6	4,7	0,9	1,0	0,3	0,08	76,5
1925 . . . . .	5,5	12,6	23,5	3,2	8,6	2,1	1,6	0,6	1,7	—	58,0
1926 . . . . .	31,2	9,6	10,4	11,6	2,5	2,9	0,7	1,3	0,14	—	70,3
1927 . . . . .	92,3	17,1	7,2	14,7	10,8	1,5	2,1	0,4	0,15	0,15	146,4
1928 . . . . .	41,6	85,7	19,2	7,7	4,7	2,6	1,3	0,3	—	—	163,1

Фарран использует эти данные не только для суждения о величине запасов сельди, но и для оценки численности отдельных поколений, которую он производит также в условных единицах путем суммирования по диагоналям. Например, поколение 1918 г. соответствует  $16,4+19,0+16,2+13,8+8,6+2,9+2,1+0,3=79,3$  единицам. Поэтому для удобства пользования предыдущая таблица переписывается с таким расчетом, чтобы в строчках располагались не годы уловов, а поколения, использованные с 1921 по 1929 г. Соответственная таблица будет иметь следующий вид (табл. 19).

Как видно, некоторые поколения были использованы промыслом в той или иной степени до 1921 г. К таким относятся поколения 1914, 1915, 1916 и 1917 гг. Другие же поколения почти не были использованы (поколение 1918 и 1919 г.) или же в большем или меньшем количестве находились в море невыловленными.

Для вычисления невыловленной рыбы Фарран предлагает следующий способ, иллюстрируемый на поколениях 1925 и 1924 г.

Поколение 1925 г. дало в уловах 1928 г. 41,6 условных единиц. Из табл. 15 следует, что 3-летки в среднем составляют  $27,76\%$  всех используемых промыслом особей. Отсюда надо заключить, что от поколения 1925 г. осталось неиспользовано  $72,24\%$ . Поскольку же  $27,76\%$  соответствует 41,6 единицам, то остаток  $x$  должен соответствовать  $72,24\%$ , т. е.

$$x = \frac{41,6 \cdot 72,24}{27,76} = 109,0.$$

Таким образом все поколение 1925 г. равно  $109,0+41,6=150,6$ . Поколение 1924 г., согласно табл. 15, дало в уловах  $92,3+85,7$  единиц. Известно, что в среднем 3- и 4-летки составляют  $27,76+26,01=53,77\%$ . Следовательно, осталось неиспользованным  $46,23\%$ .

По предыдущему остаток  $x$  вычисляется из простой пропорции:

$$\begin{array}{l} 53,77\% \text{ соответствует } 178 \text{ единицам} \\ 46,23\% \text{ " " " " } x \end{array}$$

$$\text{откуда } x = \frac{46,23 \cdot 178}{53,77} = 153,0.$$

Все же поколение 1924 г. равно  $178+153=331$  единицам.

В последней таблице  $x$  обозначает не только остаток еще неиспользованного промыслом поколения, но и ту часть поколений (1914—1917 гг.), которая была использована до 1921 г. Вычисление этой части поколений производится тем же способом на основании табл. 15 и 19.

Уже одного рассмотрения исходных положений Фаррана достаточно, чтобы признать несовершенство его метода.

Таблица 19

Год	Возрастная группа												Итого
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки			
1914 . . . . .			(x=168)	—	19,5	10,1	2,3	1,0	0,17	—			x+33,1=201,0
1915 . . . . .		(x=47,2)	—	11,3	4,9	1,1	0,9	0,6	0,14	0,15			x+19,0=66,2
1916 . . . . .		(x=47)	16,5	14,6	2,0	4,7	1,6	1,3	0,15	—			x+40,8=87,8
1917 . . . . .	(x=22,3)	25,1	16,0	10,8	3,6	2,1	0,7	0,4	—	—			x+58,7=81,0
1918 . . . . .	16,4	19,0	16,2	13,8	8,6	2,9	2,1	0,3	(x=0,3)				79,3+x=79,6
1919 . . . . .	4,6	13,9	11,4	3,2	2,5	1,5	1,3		(x=0,5)				38,4+x=38,9
1920 . . . . .	39,5	31,8	23,5	11,6	10,3	2,6		(x=4,6)					119,8+x=124,4
1921 . . . . .	8,9	12,6	10,4	14,7	4,7			(x=4,8)					51,3+x=56,1
1922 . . . . .	5,5	9,6	7,2	7,7				(x=5,7)					30,0+x=35,7
1923 . . . . .	31,2	17,1	19,2					(x=27,2)					67,5+x=94,7
1924 . . . . .	92,3	85,7						(x=154,5)					178,0+x=332,5
1925 . . . . .	41,6							(x=109,0)					41,6+x=150,6

Вряд ли допустимо считать, что средние пробы из уловов жаберными сетями, обладающими отбирающей способностью, могут отражать возрастной состав сельди на месте лова. Всего вероятнее, что действительный возрастной состав стада выглядит иначе, а именно с большим количеством особей младшего возраста, а также какого-то небольшого количества рыб самого молодого возраста, но впервые сделавшихся объектом лова благодаря своему хорошему росту, отличному от роста основной массы однолеток. Иначе говоря, кривая возрастных групп должна подниматься, достигать некоторого максимума, а затем постепенно падать.

Также едва ли допустимо судить о коэффициенте убыли на основании среднего возрастного состава. Дело в том, что процентные отношения возрастных групп из года в год колеблются настолько значительно, что вычисление убыли для двух смежных групп не может отвечать действительности. Так, процент 3-леток при средней, равной 27,76, составлял с 1921 по 1929 г. величины 6,3—45,5, т. е. в 4,4 раза меньше и в 1,6 больше средней за тот же период. Процент же 4-леток при средней, равной 26,01, колебался в пределах 11,7—52,4, т. е. был меньше средней в 2,2 раза и больше ее примерно во столько же раз. Отсюда следует, что основываться на допущении о постоянстве средних, с которыми оперирует Фарран, нельзя.

Значительность и резкость колебаний в возрастном составе — естественное явление, зависящее в основном от величины поколения, но главное от роста.

Многие данные, в том числе и данные Фаррана, говорят о том, что рыбы с более быстрым темпом роста созревают и используются промыслом раньше, чем рыбы с медленным ростом. Иначе говоря, рыбы, достигшие зрелости в разном возрасте, различаются по темпу роста. Например, из рассмотрения приведенных ниже данных Фаррана видно, что длина 3-летних особей к моменту образования на чешуе III годового кольца больше соответственной длины 4-леток (табл. 20).

Т а б л и ц а 20

Длина сельди в момент образования на чешуе III годового кольца

Год	Возрастная группа	
	3-летки l <sub>3</sub>	4-летки
1920 . . . . .	25,91	24,91
1921 . . . . .	25,50	23,54
1922 . . . . .	26,48	25,01
1923 . . . . .	25,02	24,40
1924 . . . . .	26,43	24,54

Поскольку рост рыбы меняется сильно и от него зависит количество особей, впервые достигших зрелости, а значит и вступивших в промысел, то нет никаких оснований считать, что относительное количество 3- и 4-леток различных поколений может быть приблизительно одинаковым.

Таким образом положения, выдвинутые Фарраном, не находят подтверждения, следовательно и его метод не может найти практического приложения.

Очень интересный способ оценки состояния запасов рыб и промысловых прогнозов разработал Ходжсон в 1932 г. [41]. Его исследования относятся к дрейфтерному промыслу сельди, производимому у восточных берегов Англии поздней осенью — с октября до декабря — и основанному на облове нерестовых косяков рыбы.

Центральным пунктом работы Ходжсона является изучение процесса пополнения запаса неучаствовавшими еще в нересте особями и определение норм убыли поколений от смертности. Он указывает, что пополнение нерестующих косяков сельди происходит за счет достигших половой зрелости 3-, 4- и 5-летних особей, причем из них наибольшую часть составляют 4-летки. На 3- и 5-леток падает незначительная часть. После же 5 лет все сельди практически способны к нересту.

На основании изучения распределения возрастных групп в уловах Ходжсон приходит к заключению, что каждый из годовых классов численно растет до 4 или 5 лет, после чего происходит численная убыль. Вариации численности годовых классов он объясняет изменчивостью количества вступающих поколений. Одновременно Ходжсон исключает возможность изменения нормы смертности для каждого годового класса. Отсюда следует, что средний возрастной состав уловов является исходным материалом для определения нормы увеличения численности возрастных классов и нормы убыли.

По данным Ходжсона за период наблюдений с 1923 по 1931 г. норма пополнения от 3 до 4 лет равна 290%, а в нормах пополнения от 4 до 5 лет обнаруживается незначительная убыль на 4,3%<sup>1)</sup>. Количество последних приблизительно одинаково, так как нормы прибыли и убыли между 4 и 5 годами уравниваются.

В дальнейшем резкое падение численности возрастных групп связано с возрастающим влиянием смертности (от естественных причин и от лова) при отсутствии иммиграции. Как видно, перелом наблюдается на 5-м году. С этого момента как раз и необходимо вычислять нормы убыли. Для выяснения изменения численности возрастных групп старше 5 лет требуется знание: 1) нормы убыли от одного возраста к следующему (от 5 к 6, от 6 к 7 и т. д.) и 2) средней нормы убыли за весь период от 5 до 11 лет.

Вычисления норм произведены по формуле

$$100 \cdot \left( 1 - \frac{b_5 + c_5 + d_5 + \dots + n_5}{a_5 + b_5 + c_5 + \dots + n_5} \right) \quad (1)$$

где  $a, b, c, n$  годы наблюдений,

$a_5, b_5, c_5, \dots, n_5$  — число всех особей 5-летнего возраста в эти же годы.

Формула приведена для вычисления нормы смертности за промежутки между 5-м и 6-м годами. Таким же образом вычисляются нормы и для других интервалов.

$$100 \cdot \left\{ 1 - \left[ \frac{(b_6 + c_6 + d_6 + \dots + n_6) + (b_7 + c_7 + \dots + n_7) + \dots + (b_{11} + c_{11} + \dots + n_{11})}{(a_5 + b_5 + c_5 + \dots + n_5) + (a_6 + b_6 + \dots + n_6) + \dots + (a_{10} + b_{10} + c_{10} + \dots + n_{10})} \right] \right\} \quad (2)$$

Эта формула дана для вычисления средней нормы. Средняя процентная норма для восточных английских сельдей равна 36,9%.

Для каждого интервала Ходжсон дает следующие нормы<sup>2)</sup>:

Возраст	%	Возраст	%	Возраст	%	Возраст	%
5—6	27,9	6—7	32,1	7—8	42,7	8—9	56,4
9—10	63,8	10—11	69,6				

<sup>1)</sup> По новейшим вычислениям нормы пополнения составляют от 3 до 4 лет 270% и от 4 до 5 лет 2%.

<sup>2)</sup> В статье East England herring fishery, опубликованной в „Fishing News“, Ходжсон приводит новые нормы:

Возраст	%	Возраст	%
5—6	26	8—9	60
6—7	35	9—10	73
7—8	42		

Поясним процесс вычисления возрастного состава на ближайший год, исходя из приведенных норм убыли. Вычисления будем производить на 1931 г. Возрастной состав сельди в 1930 г. по Ходжсону выражался следующим образом (таб. 21).

Таблица 21

Возрастная группа	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
% . . . . .	0,1	13,1	31,9	10,3	21,6	4,4	9,1	8,0	0,9	0,3

2-летки оставляются без внимания, так как в нерестовых косяках эта группа обычно представлена в ничтожных количествах.

В 1931 г. 3-летки будут 4-летками, 4-летки 5-летками и т. д., поэтому:

4-летки составят . . .  $13,1 \cdot 2,9 = 38,0$  (увеличение на 290%)  
 5-летки " . . .  $31,9 \cdot 0,957 = 30,5$  (уменьшение на 4,3%)  
 6-летки " . . .  $10,3 \cdot 0,721 = 7,4$  ( " " 27,9%)  
 7-летки " . . .  $21,8 \cdot 0,679 = 14,8$  ( " " 32,1%) и т. д.

В результате получаем следующий ряд (таб. 22).

Таблица 22

Возрастная группа	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
% . . . . .	38,0	30,5	7,4	14,8	2,5	4,0	2,9	0,3

Эти числа, которыми могут выражаться в 1931 г. возрастные группы, являются пропорциями, но не процентами. Здесь отсутствуют 3-летки, играющие достаточно заметную роль в уловах. Для определения трехлеток Ходжсон использует данные о колебаниях 2-леток по сравнению с 3-летками в других районах (Нордшильдсе и в Нортумберланде), ввиду того, что эти колебания отражаются на колебаниях 3-леток в косяках Восточной Англии следующей осенью. По его данным увеличение в интервале между 2- и 3-летками в среднем составляет 90%. После умножения этого числа на 0,1 (процент 2-леток в улове 1930 г.) получим 9,0.

В конечном итоге были найдены следующие пропорции годовых групп в улове 1931 г. (таб. 23)

Таблица 23

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
Относительное количество . .	9,0	35,3	32,5	7,6	14,2	2,5	3,6	2,1



Согласно указанию Ходжсона вычисленные величины оказались довольно близкими к наблюдаемым. Однако подобные расчеты относятся к нормальному ходу промысла и дают представление только о стаде рыбы. Они „не представляют количества пойманной дрейфтерами рыбы, так как в некоторые годы штормы опрокидывают все расчеты“. Но не только штормы, но и другие причины влияют на уловы. О них Ходжсон пишет следующее. „Возможно, что при большом количестве молодой рыбы в косяках бывает ранний лов; когда же молодая рыба представлена плохо, лов начинается поздно“. „Кроме того мы должны изучить передвижения организмов, определенно противных сельдям, как *Phaeocystis*, известная рыбакам под названием „табачный сок“. Зараженную им воду они называют „воючей“ или „травяной“ и всегда связывают такую воду с плохими уловами сельдей. Появление больших масс *Phaeocystis* и т. п. может отогнать рыбу от берега или пригнать в некоторых случаях к берегу, в зависимости от положения концентрации. Между тем даже небольшая миграция сельдей может опрокинуть все расчеты относительно обилия рыбы, потому что облавливаемые районы сравнительно малы по протяжению“.

К числу отрицательно действующих на улов причин Ходжсон также относит ненормальный приток атлантической воды в Немецкое море, значительной силы береговые ветры, отгоняющие рыбу, массовое развитие *Rhizosolenia*, несовпадение периода лова с полнолунием, отсутствие спроса на рыбу и т. п. По мнению Ходжсона, учет этих причин необходим при прогнозах, так как без этого не только невозможно подойти к количественной оценке ожидаемого улова, но и к качественной его характеристике.

Изложенный метод сводится к определению возрастного состава предстоящего улова на основании вычисленных норм смертности и норм пополнения, что дает также и качественную характеристику стада рыбы. Величину же улова можно определить только в случае нормальной путины<sup>1)</sup>.

Обратимся теперь к основным положениям метода Ходжсона. Действительно ли разные годовые классы имеют более или менее одинаковые нормы убыли? Этот вопрос Ходжсон освещает недостаточно; со своей же стороны мы не имеем прямых доказательств против выдвигаемого им положения. Однако, исходя из изложенных выше соображений об изменении темпа пополнения запаса из года в год, мы склоняемся к мысли, что вопрос о нормах не только прибыли, но и убыли должен быть пересмотрен. В пользу этого мнения говорит еще одно обстоятельство. Некоторые годы отличаются меньшей средней длиной рыбы благодаря сильному преобладанию в уловах младших возрастных групп, которые таким образом интенсивнее вылавливаются. Кроме того наблюдаются довольно большие колебания в росте, что обуславливает не только разнообразие возрастного состава уловов в связи с отбирающей способностью плавных сетей, но и колебания количества готовых к нересту особей.

Вычисление норм убыли (смертности) и норм пополнения на основании среднего возрастного состава — единственно возможный путь. Но вполне понятно, что для вычисления возрастного состава ожидаемого улова средние величины не имеют существенного значения, а более важную роль играют отклонения от средних величин. Сделанные Ходжсоном оговорки в связи с вычислением норм пополнения запаса подтверждают наше мнение, и мы считаем, что достоверность вычислений возрастного состава будущего улова всецело определяется величиной отклонений от норм Ходжсона.

Уже много лет под ряд О. Зунд [47] занимается изучением запа-

<sup>1)</sup> „East England Herring Forecast for 1933“.

сов лофотенской и финмаркенской трески биостатистическим методом. Однако вследствие трудности и ненадежности определения возраста трески после 7 лет, особенно по чешуе, Зунд пользуется результатами измерений длины рыбы на том основании, что между длиной рыбы и возрастом существует прямая корреляция.

Ввиду того что правильное представление о распределении рыб в улове по длине составляется обычно по ряду проб, он производил при построении петерсеновских кривых перечисление частот длины в каждой пробе на соответствующий улов. В дальнейшем при суммировании таких рядов он получал так называемый взвешенный ряд, который для сравнимости приводил к 10 000. Следует отметить, что этот способ получения взвешенного ряда длин рыбы применяется Зундом еще с 1921 г.

Для изучения кривых распределения длины рыбы в уловах за различное время года и по годам он предложил следующий способ их анализа. Если  $x$  — среднее за ряд лет количество рыб некоторой сантиметровой группы,  $a$  — количество рыб соответственной группы в данном году и  $b$  — количество рыб той же длины в другом году, то кривые строятся так:

первая представляет отклонения  $a - x$  от средней кривой, вторая — такого же рода отклонения, т. е.  $b - x$ , и третья представляет разницу  $b - a$ .

Полезно также и построение процентуальных кривых для выражений  $\frac{a}{x}$ ,  $\frac{b}{x}$  и  $\frac{b-a}{x}$ . Здесь под  $x$ ,  $a$  и  $b$  следует подразумевать

значения для каждой сантиметровой группы, встречающейся в улове.

Вполне понятно, что отклонения будут положительными и отрицательными и при построении диаграммы откладываются вверх и вниз от некоторой прямой. Образующиеся между кривыми и прямой площади наглядно показывают избыток или недостаток численности сантиметровых групп.

Такие диаграммы, полученные за ряд лет или же за взятый период, позволяют судить об изменениях, происходящих в запасе рыбы с точки зрения длины и косвенно возраста. Из изложенного следует, что зундовским методом мы можем грубо определять значение поколений, а кроме того судить об изменениях в стаде, косяках и т. п.

Ввиду того что этот способ принципиально мало отличается от предыдущих способов, основанных на анализе возрастного состава рыбы, мы не станем касаться обильных материалов Зунда по треске (см. Norges Fiskerier).

Весьма существенное преимущество этого метода заключается в возможности использовать массовые измерения длины рыбы. Получение такого же количества возрастного материала связано с трудностями, возникающими при определении возраста трески.

Несмотря на известную роль в исследованиях закона больших чисел возможность массового измерения рыб ограничена вследствие свойств самой длины. С этой точки зрения метод Зунда обладает некоторыми недостатками. Например, могут следовать один за другим два обильных поколения с различными темпами пополнения запаса и убыли. Различить их по длине, конечно, невозможно. Бывают и такие случаи. Одно (старшее) поколение отстает в росте, а другое (младшее) отличается хорошим ростом, причем оба необильны. Ясно, что результат сложения частот соответственных сантиметровых групп покажет преобладание некоторой группы длин, что на самом деле не соответствует действительному состоянию взятых поколений.

При изучении кривых распределения длин рыбы мы сталкиваемся с обезличиванием поколений, составляющих запас, что представляет

существенный недостаток, так как индивидуальные свойства годовых классов не могут быть как следует изучены. Однако вне наблюдений над изменениями поколения, или, лучше сказать, выводка, невозможно серьезно говорить о прогнозах и об оценке состояния запасов рыбы.

Метод Зунда возник отчасти благодаря тому, что уловы трески представлены длинным рядом сантиметровых групп. Разумеется, от этого метода пришлось бы отказаться, если бы он имел дело с рыбами, обладающими коротким рядом таких групп (например, тюлька, хамса и т. п.).

Ограниченность применения рассматриваемого метода — второй недостаток, косвенно свидетельствующий об его искусственности.

С другой стороны, следует указать, что в некоторых случаях благодаря наглядности изображения массовых измерений длины прием Зунда является полезным и облегчает изучение биологии рыб.

В результате исследования отолитов трески Роллефсен [46] пришел к выводу о связи между появлением на отолитах зон роста характерного типа и половым состоянием рыбы.

По особым характерным зонам роста на отолитах нерестовой трески (skrei) оказалось возможным установить, сколько раз нерестовала рыба. Отсюда стало возможным выразить определенной формулой пополнение и убыль запаса. Следовательно, на основании относительного количества впервые нерестующей возрастной группы можно определить относительное количество впервые нерестующих рыб для следующей возрастной группы и т. д. и, кроме того, вычислить возрастную состав всей массы рыбы, впервые достигшей половой зрелости.

Роллефсен установлено, что в среднем убыль запаса зрелой трески (skrei) составляет 40%. Это значит, что количество каждой возрастной группы данного запаса рыбы в следующем году будет представлено лишь 60% по отношению к предыдущему году. Количество же нерестующих рыб в следующем году будет пропорционально количеству впервые нерестующих рыб соответственного годового класса в данном году.

Фактор пропорциональности, называемый автором фактором созревания (maturing factor), представляет отношение количества старшей возрастной группы к младшей, выведенное на основании многолетних данных о возрастном составе уловов.

Исходя из указанных выше положений, Роллефсен произвел вычисления, представленные в табл. 24.

Здесь число рыб каждой возрастной группы записано в графе соответственного возраста с разделением по количеству нерестовых зон. Например, из общего количества 8-леток, равного 114, в 1934 г. 6 экземпляров уже имели по одной нерестовой зоне, а остальные 108 нерестились лишь впервые; из 117 экземпляров 9-летних рыб 24 имели также по одной нерестовой зоне, а остальные 93 нерестились впервые и т. д. Графа наблюдений за 1934 г. показывает количество анализируемых рыб и их возрастную состав в процентах.

Для составления прогноза улова трески на 1935 г. Роллефсен предложил следующий способ. Возьмем в качестве примера впервые нерестящихся 8-леток, которых в пробе за 1934 г. было 108. Согласно

предыдущему, количество этих рыб пропорционально отношению  $\frac{N_9}{N_8} =$

2,8, т. е. впервые нерестящихся 9-леток в 1935 г. будет 303. Что касается 9-леток, нерестящихся по второму разу, то их будет на 40% меньше, т. е. 65 (108·0,6). Производя подобным образом вычисления по 10-леткам, мы найдем в 1935 г. для 11-леток впервые нерестящихся 75 шт. (68·1,1); для нерестящихся по второму разу 41 шт. (68·0,6); для нерестящихся по третьему разу 25 шт. (41·0,6) и для нерестящихся по четвертому разу 7 шт. (11·0,6).

Таблица 24

Фактор созре- вания	$\frac{N_7}{N_6}$	$\frac{N_8}{N_7}$	$\frac{N_9}{N_8}$	$\frac{N_{10}}{N_9}$	$\frac{N_{11}}{N_{10}}$	$\frac{N_{12}}{N_{11}}$	$\frac{N_{13}}{N_{12}}$	$\frac{N_{14}}{N_{13}}$	$\frac{N_{15}}{N_{14}}$	Наблю- денный ряд 1934 г.	Вычис- ленный ряд 1935 г.			
	= 5,5	= 4,4	= 2,8	= 1,8	= 1,1	= 0,67	= 0,49	= 0,28	= 0,17					
Возраст рыб, пере- стывших впервые	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	%	%		
	6	7										7	0,7	
7	4	58 38									58	5,7	42	2,8
8		6 35	108								114	11,3	290	19,5
9		24 4	255 65	93 303							117	11,6	372	24,9
10		1	11 14	41 56	68 168						121	12,0	238	15,9
11			2 7	14 25	54 41	42 75					112	11,1	148	9,9
12		1	1	6 8	44 33	85 25	39 28				176	17,3	95	6,4
13			4	5 4	10 27	29 51	26 24	10 17			84	8,3	123	8,2
14		3	2	2 3	5 6	8 17	10 16	13 6	10 3	2	53	5,2	53	3,7
15		4 2	9 1	12 3	16 5	14 6	19 8	9 6	8 1		91	9,0	32	2,1
16		2	5	3 7	9 10	8 8	12 11	9 5	3 5	1	45	4,4	53	3,7
17				4 2	3 5	4 5	3 7	3 5	4 2	3 1	22	2,2	26	1,7
18					3 2	1 2	1 2	1 2			5	0,5	12	0,8
19					3 2	1 1	1				5	0,5	3	0,2
20					2	1			1		1	0,1	3	0,2
21							1				1	0,1		
											1012	100,0	1490	100,0

Вычисления для 1935 г. дали в общем итоге увеличение с 1012 до 1490 экземпляров, что указывает на относительное увеличение стада рыбы за счет впервые нерестящихся особей примерно на 33% по сравнению с предыдущим 1934 г.

Сравнение вычисленного до начала путины возрастного состава улова с наблюдаемым, произведенное в 1933, 1934 и 1935 гг., обнаружило близкое сходство между вычисленными и наблюдаемыми данными.

Роллефсен предлагает вычислять не только возрастной состав ожидаемого улова, но и распределение длины в улове на основании распределения длины в каждой возрастной группе зрелой трески. Разу-

меется, что по длине рыбы может быть вычислен средний вес ее и определено распределение веса.

При вычислении возрастного состава ожидаемого улова встречаются затруднения в определении значения самой молодой группы в стаде зрелой трески. Затруднения эти устраняются в результате исследования возрастного состава незрелой трески (loddetorsk). Данные о соотношении групп в запасе незрелой трески, за счет которых непосредственно пополняется стадо зрелой трески, как раз и являются исходным материалом для суждения о первой возрастной группе стада зрелой трески.

Несмотря на удовлетворительные результаты предсказаний возрастного состава уловов зрелой трески, следует считать, что предложенный Роллефсеном метод обладает некоторыми недостатками. Об одном из недостатков, который был отмечен самим автором, а именно о затруднениях, встречающихся при установлении относительного значения первой возрастной группы в стаде зрелой трески, было сказано выше. Что касается других недостатков, то из них необходимо рассмотреть следующие.

В основе метода Роллефсена лежит допущение, что у трески по достижении половой зрелости на отолитах образуются зоны особого характера, которые свидетельствуют о нересте рыбы. Ввиду того, что эти зоны являются также зонами роста отолита и никакими особыми свойствами (кроме того, что они с возрастом становятся уже) не отличаются и в них гиалиновые части шире непрозрачных, допущение автора требует дальнейших подтверждений. Разумеется, в основе предсказаний по Роллефсену должно лежать непосредственное определение нерестовых колец. Однако установление нерестовых колец подменяется определением роста рыбы, изменяющегося в связи с половым состоянием ее, питания и от других факторов.

Известно, что вследствие неодновременности полового созревания и колебаний численности поколения изменяется и возрастной состав стада зрелой рыбы. На возрастной состав этого стада влияет также количество рыб, оставшихся в живых после нереста. Вообще говоря, многие факторы, обуславливающие возрастной состав стада зрелой рыбы, не остаются постоянными из года в год; значение их также меняется. Поэтому средние показатели факторов созревания и средняя годовая убыль запаса зрелой трески, равная 40%, необходимые Роллефсену для его вычислений, являются дальнейшими мало обоснованными допущениями.

В основе прогнозов Роллефсена лежат средние арифметические названных показателей, поэтому можно допустить, что если приходится иметь дело со средней арифметической, то надо иметь в виду и ее ошибку. Таким образом какое-то количество прогнозов Роллефсена должно расходиться с действительностью, и во всяком случае его прогнозы могут даваться лишь с некоторым процентом вероятности. Какова же вероятность прогнозов Роллефсена? Автор на этом вопросе не останавливается. Надо думать, что вероятность их будет тем большая, чем меньше останется допущений.

При всех отмеченных недостатках в рассматриваемом методе имеется, однако, очень важное обстоятельство, которое может дать сильный толчок исследованиям в области запасов рыбы. Роллефсен указал на возможность заниматься предсказаниями возрастного состава уловов на основании нерестовых отметок, точнее — на основании нерестовых зон на отолитах трески. Несомненно, что эта идея найдет применение при составлении прогнозов для целого ряда промысловых рыб.

Заканчивая на этом краткий обзор методов определения запасов и предсказаний уловов рыб, мы можем сделать следующие выводы:

1. Главными факторами, обуславливающими изменение запаса рыбы, являются величина поколений, рост, пополнение и убыль.

2. Пополнение запаса за счет одного какого-нибудь поколения происходит ежегодно на несколько лет. Абсолютный и относительный темпы пополнения из года в год различны и обусловлены величиной поколения и темпом роста.

3. Изменение возрастного состава стада рыбы и роста ее не зависит от интенсивности лова.

4. Биостатистический анализ уловов, понимаемый в широком смысле, имеет очень большое значение для определения запасов рыб.

Эти выводы были положены в основу наших соображений о промысловых прогнозах и запасах воблы Сев. Каспия, излагаемых ниже.

#### 4. ЗАПАСЫ ВОБЛЫ В СЕВ. КАСПИИ

Многолетние данные об уловах воблы в Сев. Каспии имеют одно общее свойство: ежегодно уловы достигают максимальной величины осенью и весной. По своему характеру кривая уловов за год бимодальна. Такое распределение уловов обусловлено биологическими особенностями рыбы, из которых важнейшие следующие:

1. Наибольшие скопления вобла образует осенью, подходя к северным берегам на зимовку, и весной во время распаления льда в море, а также во время нерестовых миграций в море и в реке [14].

2. Эти скопления приурочиваются к температурам менее 14—15°.

Во время миграций воблы на зимовку участвуют все возрастные группы. В таком же составе она находится и во время распаления льда в море. Во время нерестовых миграций вобла содержит все возрастные группы, кроме годовиков. Вместе с тем главную часть уловов воблы осенью и весной составляют особи с высокими стадиями зрелости половых продуктов (III, III—IV и IV). Прилов незрелых рыб достигает всего лишь 2—10,5%, что зависит от способа лова, главным образом ставными сетями в море.

Несмотря на различную природу скоплений, осенью и весной вобла, достигшая половой зрелости еще с осени, не отличается по своему возрастному составу и длине от воблы, идущей на нерест весной.

Наблюдения Дементьевой [14] над созреванием половых продуктов воблы в течение осени обнаружили с начала сентября постепенное увеличение количества особей, у которых половые продукты имели выше II—III стадий зрелости. Увеличение количества зрелых рыб идет по кривой S-образной формы, свидетельствующей о том, что состав стада зрелой воблы, которая будет нереститься весной, определяется уже осенью.

По исследованиям Мейена [20], вобла, которая будет нерестоваться весной, может быть отличена еще осенью.

Образование мощных скоплений воблы осенью главным образом в районах устьев рек происходит в результате ухода рыбы из центральных районов моря, где, как показали зимние работы в 1935/1936 и 1936/1937 гг., не остается не только взрослой воблы, но и ее молоди [Дементьева, 14]. Согласно результатам меченя, выполненного Караваевым [17], вобла склонна собираться в определенном районе, но привязанность ее к последнему является временной: во-первых, иногда происходит перемещение воблы из одного района в другой под действием продолжительных и сильных ветров (осень 1935 г.); во-вторых, часть стада воблы, поднявшегося на нерест из одного района, после нереста скатывается в другие районы.

Таким образом на основании приведенного совершенно несомненно: 1) образование густых скоплений воблы в прибрежной зоне Сев. Каспия весной и осенью при температурах менее 14—15°; 2) привязанность

воблы к своему району на протяжении осени и следующей весны и 3) однородность осенней и весенней воблы, достигшей зрелости. Поэтому на основании исследования стада воблы осенью можно говорить о перспективах весеннего лова воблы и ее запасах.

Разумеется, одним из первых существенных пунктов при обсуждении вопроса о запасах воблы является вопрос о средней пробе. В этом отношении представляют очень большой интерес соображения Гейнке [37], который различал три вида проб: 1) пробы из запасов или пробы из уловов научными орудиями лова; 2) пробы из уловов обычными рыболовными орудиями и 3) так называемые рыночные пробы из уловов рыбы, привезенной в гавань или на рынок.

Очевидно, наибольшее значение имеют пробы, добываемые научными орудиями, рассчитанными на лов рыбы всех встречающихся на одном месте возрастных групп. Пробы из промысловых уловов для нас имеют второстепенное значение в виду того, что обычно они являются результатом отбора орудиями лова. Этим проб мы не будем касаться.

Рыночные пробы воблы составляют как раз тот обильный материал, который собирается на Сев. Каспии во многих пунктах, куда с места лова свозится рыба для обработки. Такие пункты находятся в дельте Волги на Оранжевом, Кировском, Тумакском, Самойловском и Верхне-Лебяжьем рыбных заводах и в дельте р. Урала на рыбном заводе Новом Лицевом, а также в море на пловучих рыбных заводах (шаландах).

Понятно, что требования, предъявляемые к перечисленным видам проб, не могут быть одинаковы. Пробы из исследовательских уловов должны всецело основываться на распределении и миграциях рыб. Очевидно, их имеет смысл собирать в то время, когда рыба распространяется на меньшей площади и образует густые скопления. Но несмотря на то, что в определенное время и на известных местах стадные рыбы образуют густые скопления, последние по своему составу весьма изменчивы, особенно в отношении длины. Поэтому каждая проба из исследовательских уловов не является чем-то постоянным. Отсюда для суждения о запасах рыбы необходимы следующие условия: 1) синхронность сбора проб и 2) обилие проб в районах скопления рыбы.

Без этих условий пробы из исследовательских уловов не могут отвечать своему назначению даже и в тех случаях, когда каждая из них будет содержать любое большое число особей. Разумеется, перечисленные условия должны быть увязаны с реальной обстановкой, поскольку исследования запасов рыб требуют больших затрат труда и средств.

Эйнар Леа [43], исследовавший норвежских сельдей, полагает, что „для них пробы в 200—300 особей способствуют совершенно удовлетворительному разрешению двух противоречивых требований: большого количества проб и большого количества особей в каждой пробе. Для других видов, у которых количество годовых классов не так велико, как у норвежских<sup>1)</sup>, желательно минимум 100 особей в пробе“.

Несомненно, что это заключение может быть применено полностью к вобле, имеющей обычно 6—7 возрастных групп, т. е. в 2—3 раза меньше, чем норвежская сельдь. Мы считаем, что величина пробы в 100 экземпляров вполне достаточна в отношении не только возрастного (а тем более полового) состава, но и распределения длин.

Несмотря на то, что осенью подходы воблы к берегам начинаются с конца августа, а лов ее заканчивается не раньше середины ноября, нет никакой надобности заниматься сбором проб из исследовательских уловов 2,5 месяца и даже больше. Согласно данным Дементьевой [14]

1) Норвежские сельди ловятся в возрасте 3—20 лет.

состав стада зрелой воблы определяется уже в середине октября, и все особи, достигшие к этому времени II-III стадий, будут способны нереститься следующей весной. Следовательно, наблюдения над рыбой осенью в море могут быть ограничены сроком до 1 месяца — с середины октября до середины ноября, когда собственно образуются наиболее значительные скопления воблы. Периоды распаления льда и миграций воблы в море длятся примерно 1,5 месяца — с конца марта до первой половины мая. В течение этого времени вобла также находится в концентрированном состоянии, что нами принимается во внимание при сборе проб рыбы из исследовательских уловов.

Ввиду того что осенью и весной ловится сначала крупная вобла, а затем все более мелкая, возникает надобность брать пробы очень часто. Однако опыт показал, что в одном и том же районе достаточно брать две и даже одну пробу в пятидневку.

Охват всего района скоплений воблы — весьма важное условие при решении вопроса о запасах. Это было осуществлено с помощью пяти судов научно-промысловой разведки, которые работали в западной, центральной и восточной частях Сев. Каспия с таким расчетом: три судна в районах от Брянска до Бакса и два — от Бакса до Прорвы. Фактически суда собирали пробы ежедневно, за исключением штормовых дней, но пробы обрабатывались по 1—2 за пятидневку. Лов рыбы производился 30-футовым тралом с ячеей в 22-24 мм.

Для анализа промысловых уловов мы собирали пробы на перечисленных выше наблюдательных пунктах. Ясно, что пробы из промысловых и из исследовательских уловов различаются по своим свойствам. Первые прежде всего должны по своему назначению отражать состав рыбы, поступившей на рыбные заводы. В таком случае указанные выше соображения о сроках сбора проб из исследовательских уловов теряют силу. Очевидно, пробы необходимо собирать в течение всей путины и в тех главных пунктах, куда свозится улов с основных мест лова. Опыт показал, что и в этом случае вполне достаточно брать пробу в 100 особей один раз в пятидневку.

При сборе проб на судах и на наблюдательных пунктах каждая из них подвергалась следующей обработке: измерялась длина, бралась чешуя, определялись пол и зрелость половых продуктов, а также навеска рыбы. Все полученные данные записывались на специальные бланки и в чешуйные книжки.

Пробы из промысловых уловов воблы, несмотря на свои недостатки, имеют большое значение при разрешении многих важных вопросов. К последним относится убыль поколений воблы от лова и характеристика производителей, вошедших в рр. Волгу и Урал. Пробы из уловов в этих реках, где производится лов неводами, дающими почти неотбранную по длине рыбу, представляют такой же большой интерес, как и пробы из исследовательских уловов в море.

Исследование возрастного состава уловов в реке и в море показывает, что обычный ассортимент возрастных групп воблы состоит из 2—8-годовиков (осенью 2—8-летки) (рис. 6). Первая возрастная группа зрелой воблы, как правило, представлена незначительным количеством (0,2—4,7%). Также мало содержится в уловах 7-годовиков, которых, однако, больше, чем 2-годовиков, если не в штучном выражении, то по весу. 8-годовики выражены всего лишь долями процента. Таким образом основными группами в улове являются 3-, 4-, 5- и 6-годовики (осенью соответственно „летки“).

Ввиду того что основную часть уловов воблы составляет зрелая вобла, необходимо условиться называть всю совокупность зрелых особей промысловым стадом или промысловым запасом.

Промысловое стадо воблы состоит из: 1) остатка стада после нереста предшествующей весной; 2) пополнения особями, впервые



достигшими половой зрелости, и 3) остатка стада, состоящего из особей, пропустивших 1—2 сезона нереста. Последняя часть промыслового стада, повидимому, очень незначительна, так как вобла нормально нерестится ежегодно. Пропускает нерест небольшое количество особей, претерпевших перерождение половых продуктов весной [Дементьева, 14].

Пусть  $a_2, a_3, a_4, a_5$  — количество 2-, 3-, 4- и 5-леток, составляющих новое пополнение стада в качестве впервые достигших половой зрелости особей. Предположим, что  $b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$  соответствуют количеству воблы каждой возрастной группы, оставшейся после нереста прошлой весной и повторно достигшей зрелости половых продуктов. Наконец, допустим, что  $c_4, c_5, c_6, c_7$  — остаток особей, пропустивших один нерестовый сезон. Тогда промысловое стадо выразится схематически в следующем виде:

$$\begin{aligned} a_2 + a_3 + a_4 + a_5 &= Sa \\ b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_7 &= Sb \\ c_4 + c_5 + c_6 + c_7 &= Sc \\ \hline a_2 + S(ab)_3 + S(abc)_4 + S(abc)_5 + S(bc)_6 + S(bc)_7 &= Sa + Sb + Sc \end{aligned}$$

Каждое из трех слагаемых составляется разными поколениями, но только той их частью, которая достигла зрелости. Каждому члену этих слагаемых свойственны характерные отличительные особенности, которые необходимо знать возможно полнее, так как без этого нельзя дать правильного диагноза и прогноза. Подробные сведения о составных частях промыслового стада мы получим в результате исследования его возрастного состава, к чему и приступаем непосредственно.

Возрастной состав промыслового стада воблы был определен нами по пробам из траловых уловов после выделения из них незрелой рыбы. Сведения за 1934—1937 гг. приведены в табл. 25.

Таблица 25

Возрастной состав промыслового стада воблы (в %)

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а					
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934 . . . . .	2,4	26,68	62,1	8,8	0,02	—
1935 . . . . .	2,4	17,53	55,5	23,85	0,7	0,02
1936 . . . . .	2,1	47,80	36,0	11,9	2,2	—
1937 . . . . .	5,6	35,10	58,1	1,2	—	—

Из таблицы видно, что старшие возрастные группы представлены незначительными количествами или вовсе отсутствуют. Возникает вопрос, имеет ли для нас существенное значение отсутствие или недостаток старших возрастных групп?

Сопоставление этой таблицы с табл. 26, где приведен возрастной состав осенних уловов ставными сетями, отбирающими крупную рыбу, показывает, что недоучет старших групп выражается всего лишь несколькими процентами.

Поэтому мы можем принять, что недостаток и даже отсутствие старших возрастных групп в пробах из исследовательских уловов рыб, на основании которых мы установили возрастной состав промыслового стада, не имеет существенного значения.

## Возрастной состав осенних уловов ставными сетями в море

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а					
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934 . . . . .	0,03	8,45	57,1	31,1	3,3	0,02
1935 . . . . .	0,2	5,2	44,1	48,7	1,7	0,1
1936 . . . . .	—	0,7	33,9	54,4	10,6	0,4
1937 . . . . .	—	5,4	36,0	48,6	9,7	0,3

Возрастной состав промыслового стада следует считать исходным пунктом в вопросе о запасах воблы. Оценка возрастных групп имеет особенное значение ввиду того, что они являются результатом величины поколения, темпа роста и убыли. Необходимо рассмотреть соответственные показатели.

На Сев. Каспии мощность поколений воблы оценивается по результатам учета сеголетков ежегодно, начиная с 1931 г. В настоящее время мы располагаем довольно определенными сведениями о колебаниях количества молоди за 8 лет. В работе В. Танасийчук [30] приводятся соответственные данные, на основании которых мы воспроизводим диаграмму колебаний урожая молоди воблы в Сев. Каспии (рис. 3).

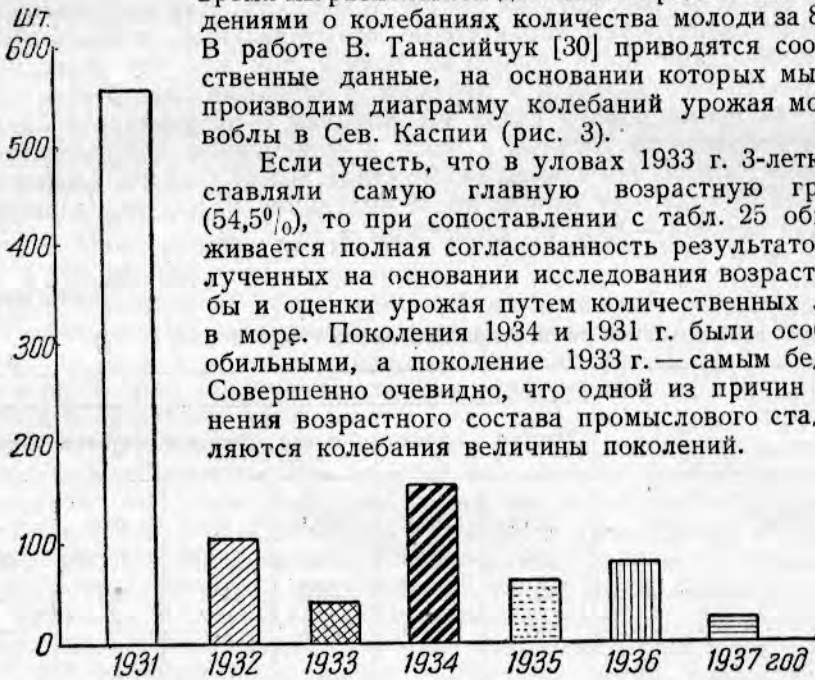


Рис. 3. Средние уловы малька воблы за 1 час траления (в шт.)

Терещенко [31] один из первых обратил внимание на неодновременность полового созревания рыбы в зависимости от роста. „Очевидно индивидуальная особенность во время созревания должна быть отнесена за счет исключительной скорости роста и особенно упитанности рыб: так, вобла, достигшая половозрелости на третьем году, в среднем всегда несколько крупнее, чем ее незрелые сверстницы“ [стр. 29].

Эйнар Леа [42] также высказывал взгляд на неодновременность полового созревания рыбы в зависимости от скорости роста и доказал, что именно этой причиной обусловлен „феномен“ Розы Ли (the phenomenon of apparent change in growth rate).

Нами установлено [22], что соотношение между зрелой и незрелой воблой в пробах из исследовательских орудий лова тесно связано с ростом, т. е. чем больше зрелых особей, тем крупнее рыба, и что почти все рыбы, достигшие 20—21 см длины, бывают зрелы осенью (рис. 4).

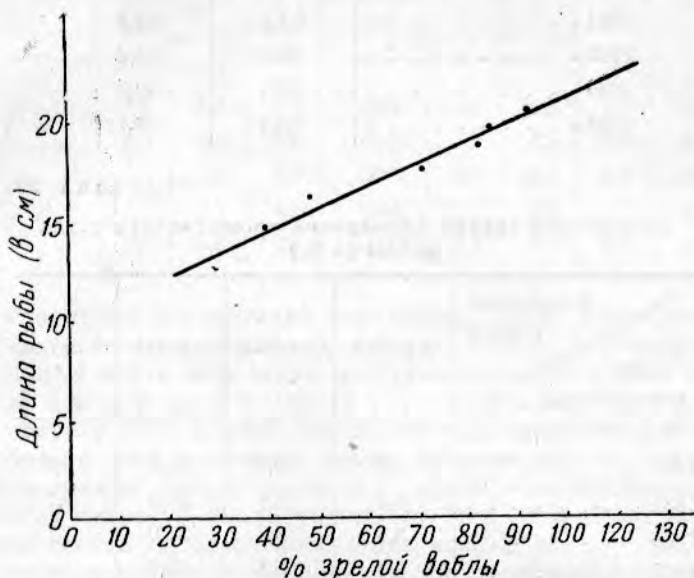


Рис. 4. Соотношение между длиной и процентом зрелой воблы

Приведенные в табл. 27 сопоставления показывают, что количество зрелых особей бывает больше в те годы, когда рыба растет быстрее, и наоборот, в годы медленного роста количество зрелых рыб меньше.

Таблица 27

Год улова (осень)	3-летки			4-летки		
	% зрелых	Длина	Прирост	% зрелых	Длина	Прирост
1934 . . . . .	85	18,0	4,4	88	19,0	4,0
1935 . . . . .	75	16,7	4,3	82	18,6	2,8
1936 . . . . .	55	15,6	4,1	82	17,3	3,3
1937 . . . . .	58	15,8	4,0	80	17,5	3,0

Отсюда мы вправе заключить, что процентные отношения зрелых особей в пробах запасов являются показателями пополнения промыслового стада.

После того как удалось установить нерестовые кольца на чешуе воблы [33], оказалось возможным составить непосредственное суждение о пополнении промыслового стада на основании учета в пробах особей, имеющих и не имеющих на чешуе нерестовые кольца. Совершенно очевидно, что рыба с одним или несколькими нерестовыми кольцами оставляет так называемый остаток, а не имеющая нерестового кольца зрелая рыба — пополнение промыслового стада (запаса).

С 1934 по 1937 г. включительно соотношения обеих категорий в стаде выразились в следующих величинах (табл. 28).

Рассмотрим сначала пополнение промыслового стада, возрастной состав которого приведен в табл. 29.

Таблица 28

Год улова	Пополнение %	Остаток %
1934 . . . . .	37,2	62,8
1935 . . . . .	36,8	63,2
1936 . . . . .	57,8	42,2
1937 . . . . .	60,9	39,1

Таблица 29

**Возрастной состав пополнения промыслового стада  
воблы (в %)**

Год улова (осень)	Возрастная группа			
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки
1934 . . . . .	6,6	40,9	51,8	0,7
1935 . . . . .	6,6	35,8	51,5	5,1
1936 . . . . .	3,6	63,7	31,0	1,7
1937 . . . . .	9,2	20,8	70,0	—

Из таблицы видно, что пополнение состоит из 2-, 3-, 4- и 5-леток. На основании этого мы заключаем, что поколение достигает половой зрелости не одновременно, причем одно и то же поколение дает пополнение на протяжении 3 (поколение 1933 г.)—4 (поколение 1932 г.) лет.

Повидимому, продолжительность периода пополнения (рекрутов) одинакова у малочисленных и обильных поколений. Что касается распределения поколений по годам в промысловом стаде, то большая часть достигает впервые половой зрелости на 3-м или 4-м году. Чтобы разобраться, в каких случаях наиболее интенсивно пополнение происходит на 3-м году и в каких—на 4-м, рассмотрим следующие данные (табл. 30 и 31).

В табл. 30 приведены средние длины возрастных групп промыслового стада, а в табл. 31—показатели темпа роста 3- и 4-леток, преобладающих в стаде.

Таблица 30

**Средняя длина возрастных групп промыслового стада**

Год улова (осень)	В о з р а с т н а я    г р у п п а						Общая сред- няя
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	
1934 . . . . .	16,8	18,0	19,0	20,8	22,2	—	18,8
1935 . . . . .	14,9	16,7	18,6	20,8	21,9	23,5	19,0
1936 . . . . .	14,0	15,6	17,3	18,7	19,2	—	16,6
1937 . . . . .	14,4	15,8	17,5	17,8	—	—	16,7

Темп роста 3- и 4-леток воблы

Год уловов	3-л е т к и				4-л е т к и				
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	Поколе- ния	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	Поколе- ния
1933 . . . . .	7,1	5,8	2,4	1931	6,6	6,2	3,6	2,6	1930
1934 . . . . .	8,5	4,5	4,4	1932	7,3	4,6	3,5	4,0	1931
1935 . . . . .	6,7	6,2	4,3	1933	6,6	5,1	4,2	2,8	1932
1936 . . . . .	6,7	5,3	4,1	1934	6,7	4,4	3,7	3,3	1933
1937 . . . . .	6,6	5,0	4,0	1935	6,4	4,4	3,7	3,0	1934

Сопоставление показателей поколения 1933 г., приведенных в табл. 29, 30 и 31, позволяет заключить, что в 1935 г. благодаря хорошему росту большая часть поколения достигла зрелости на 3-м году жизни; остатки же его дозрели в возрасте 4 лет. Поколение 1934 г. вследствие плохого роста в 1936 г. дало максимум пополнения на 4-м году жизни. Таким образом рассмотренная выше зависимость, с одной стороны, количества зрелых рыб от роста, а с другой — интенсивности пополнения стада от скорости роста указывает, что от роста сильно зависит возрастной состав промыслового стада воблы.

Разумеется, наряду с пополнением промыслового стада существует обратный процесс — убыль. Теоретически убыль промыслового стада должна равняться пополнению. Однако необходимо иметь в виду, что качественно убыль не соответствует пополнению. Сравнение возрастного состава уловов воблы с возрастным составом ее промыслового стада (см. табл. 25 и 26) обнаруживает некоторое преобладание в уловах старших возрастных групп. Это преобладание, обусловленное отбирающей способностью орудий лова, повидимому, в некоторой степени отражается на составе остатка после нереста. Например, исследование возраста покатной воблы, пойманной в море, обнаружило уменьшение процента старших возрастных групп по сравнению с промысловым стадом. В то же время средняя длина возрастных групп покатной воблы оставалась почти такой же, как во время хода на нерест (табл. 32, см. также табл. 25 и 31).

Таблица 32

Возрастной состав и средние длины покатной воблы, пойманной весной 1935 г.<sup>1)</sup>

Показатели	В о з р а с т н а я г р у п п а				
	2-годовики	3-годовики	4-годовики	5-годовики	6-годовики
Убыль % . . . . .	24,1	69,1	6,0	0,7	0,1
Длина . . . . .	16,6	17,8	19,0	20,7	21,0

Весьма вероятно, что относительное увеличение численности младших возрастных групп у покатной воблы обусловлено сравнительно большей гибелью рыб старших возрастов после нереста. Хотя количественных данных о посленерестовой гибели воблы у нас нет, все же мы считаем, что указанное выше изменение состава покатной воблы

1) Обработку покатной воблы производил В. Г. Иванчинов.

произошло главным образом не за счет вылова старших возрастных групп, а за счет других причин. Подтверждение мы находим при рассмотрении остатка промыслового стада воблы.

В табл. 33 приводится возрастной состав остатка промыслового стада.

Таблица 33

Возрастной состав остатка стада воблы (в %)

Год улова (осень)	В о з р а с т н а я    г р у п п а				
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934 . . . . .	18,4	68,0	13,5	0,1	—
1935 . . . . .	6,8	57,2	34,8	1,1	0,1
1936 . . . . .	26,0	42,8	26,0	5,2	—
1937 . . . . .	57,3	39,6	3,1	—	—

По своему составу остатки за 1934—1937 гг. так же, как и покотная вобла, отражают значительное изъятие старших по возрасту рыб. Однако несмотря на это остатки в 1934 и 1935 г. составляли более 60% промыслового стада, и даже в такие неуровиные годы, как 1936/1937 и 1937/1938, достигали примерно 40% (см. табл. 28). Надо думать, что при большой интенсивности лова вряд ли остатки могли бы выражаться величинами такого порядка.

Выше было указано, что главную часть уловов составляют 3- или 4-годовики (осенью — „летки“). Весной 1934 г. в уловах было 51,8% 3-годовиков и несмотря на это осенью того же года в остатке их было 68%, но уже как 4-леток, т. е. 42,7% по отношению к промысловому стаду. Таким образом даже сильно облавливаемая возрастная группа не носит следов того действия промысла, о котором очень многие писали, как о главной причине изменения запасов, возрастного состава и роста рыбы (Баранов, Морозов, Петерсен, Хейнке и т. д.). В связи с изложенным выше мы можем сказать, что возрастной состав промыслового стада воблы также изменяется от убыли, причем, пожалуй, в большей степени от естественной, чем от лова.

Зная зависимость промыслового стада воблы от величины поколений, роста, пополнения и убыли, мы можем составить характеристику этого стада и указать перспективы лова на ближайший год. Согласно изложенным выше материалам за 1934—1937 гг. (см. табл. 25—36), могут быть даны следующие характеристики промыслового стада воблы.

1. Осенью 1934 г. благодаря значительному улучшению темпа роста воблы произошло интенсивное обновление промыслового стада, что выразилось в увеличении процента зрелых рыб.

Пополнение было представлено в основном урожайными поколениями, в частности поколениями 1931 г. (51,8%). Несмотря на это пополнение составило всего 37,2%. Отсюда ясно, что осенью 1934 и весной 1935 г. запасы воблы были очень значительны.

2. Осенью 1935 г. величина пополнения промыслового стада уменьшилась вследствие ухудшения роста воблы и изменения состава пополнения, причем особенно понизился показатель поколения 1933 г. (35,8%). Вместе с тем общий процент пополнения сравнительно с 1934 г. почти не изменился. Поэтому необходимо считать, что в 1935/1936 г. запасы воблы уменьшились против запасов 1934/1935 г.

3. Осенью 1936 г. произошло значительное общее обновление промыслового стада (57,8%). Однако в этом году пополнение происходило при дальнейшем ухудшении роста и, кроме того, было представлено

преимущественно одним многочисленным поколением 1934 г., достигшим 3-летнего возраста. Поэтому в 1936/1937 г. запас воблы еще более уменьшился, и рыба была особенно мелкой.

4. Осенью 1937 г. пополнение было также значительным, но состояло в основном из двух поколений, отличающихся следующими особенностями. Поколение 1934 г. (70%) было многочисленным, а поколение 1935 г. сравнительно с поколением 1933 г. отличалось большей численностью и лучшим ростом. Отсюда мы вправе заключить, что в 1937/1938 г. запасы несколько увеличились. Несмотря, однако, на хорошую скорость роста по величине, вобла мало отличалась от воблы предыдущего года.

Эти характеристики относятся лишь ко всему Сев. Каспию даже в тех случаях, когда показатели поколений, роста, пополнения и т. д. для различных районов его не одинаковы. Оценить запасы каждого из районов можно только, учитывая его показатели. Рассмотрим несколько примеров.

По данным В. Танасийчук [30], урожайность молоди воблы в Волжском и Урало-Эмбенском районах изменяется более или менее одинаково. Исключением является лишь 1932 г., когда в Волжском районе было очень мало, а в Урало-Эмбенском весьма много малька.

\* Возрастной состав и рост воблы в разных районах также изменяются более или менее одинаково, о чем свидетельствуют табл. 34 и 35.

Таблица 34

Возрастной состав промыслового стада воблы в различных районах Сев. Каспия

Р а й о н	Год (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а					
		2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
Западный . . . . .	1935	2,9	15,9	56,7	23,7	0,7	0,1
	1936	1,5	43,0	39,2	12,9	3,4	—
	1937	10,6	42,1	46,0	1,3	—	—
Центральный . . . . .	1935	3,3	16,9	61,9	17,4	0,4	—
	1936	3,6	54,9	30,2	10,7	0,6	—
	1937	—	22,5	73,0	4,0	0,5	—
Восточный . . . . .	1935	1,0	19,8	47,8	30,4	1,9	—
	1936	—	53,7	37,4	8,9	—	—
	1937	0,5	58,2	70,3	1,0	—	—

Таблица 35

Средние длины возрастных групп промыслового стада воблы в различных районах Сев. Каспия

Р а й о н	Год (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а					
		2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
Западный . . . . .	1935	15,2	17,0	19,1	21,4	23,4	(28,0)
	1936	13,7	13,5	17,1	18,3	18,7	—
	1937	13,9	16,0	17,5	17,8	—	—
Центральный . . . . .	1935	13,6	15,8	17,9	19,4	21,5	—
	1936	13,7	15,2	17,3	19,5	20,2	—
	1937	—	15,7	17,6	18,9	20,7	—
Восточный . . . . .	1935	15,0	17,3	19,2	21,0	(21,0)	—
	1936	14,3	16,1	18,1	19,0	—	—
	1937	15,0	15,6	17,5	17,5	—	—

Эти таблицы позволяют отметить следующее: в 1935 и 1936 гг. возрастной состав промыслового стада воблы в разных районах Сев. Каспия был одинаковым. Средние же длины возрастных групп были одинаковы в 1935 г. только в западном и центральном районах. В центральном районе средние длины были меньше. В 1936 г. вобла восточного района отличалась лучшим ростом, чем в западном и центральном районах. В 1937 г. в отношении роста вобла, можно сказать, везде была одинакова, но по возрастному составу в западном районе отличалась некоторым преобладанием младших возрастных групп.

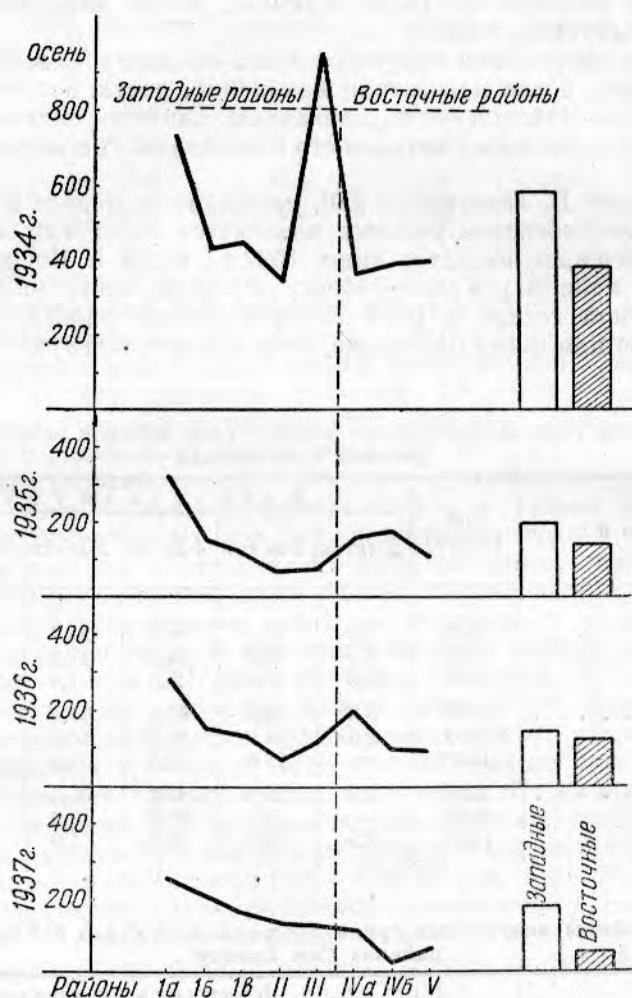


Рис. 5. Средний улов воблы на 100 сетей

Что касается запаса воблы в различных районах Сев. Каспия, то он изменялся соответственно количественному распределению его в море, как показано на диаграмме (рис. 5), составленной по данным промысловой разведки Волго-Каспийского госрыбтреста. В основу этой диаграммы положены многочисленные данные об уловах воблы ставными сетями в море в осенние путины 1934—1937 гг. Из диаграммы видно, что за рассматриваемое время произошли значительные изменения в запасах воблы, а именно: в восточных районах наблюдалось неуклонное разрежение промыслового стада вплоть до 1937 г., а в западных уменьшение плотности популяции до 1936 г. и затем увеличение ее в 1937 г. Поэтому суждение о запасах какого-нибудь одного



района может быть ошибочным, если не принять во внимание также количественное распределение рыбы.

Между воблой, ловимой осенью и весной, существует столь тесная связь в отношении возрастного состава и роста, что не составляет никакого труда заранее предсказывать возрастной состав, средние длины возрастных групп и навески в следующую весеннюю путину. Соответственные сопоставления указывают, что такие прогнозы могут быть достаточно точными (рис. 6).

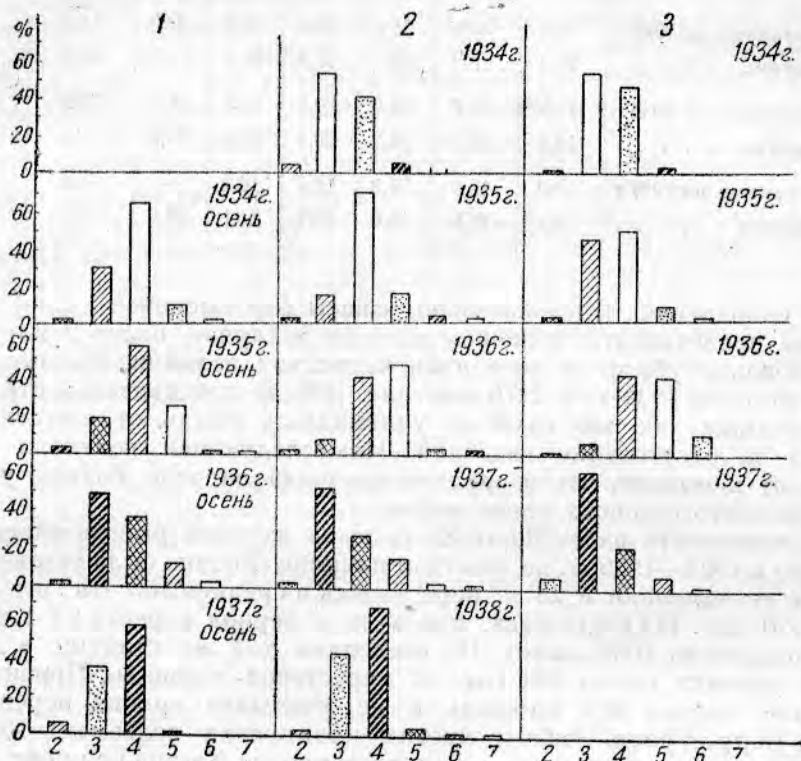


Рис. 6. 1—возрастной состав промыслового стада воблы; 2—возрастной состав весенних уловов воблы в Волге; 3—возрастной состав весенних уловов воблы в р. Урале.

На рисунке видно, что можно говорить заранее о возрастном составе уловов воблы в рр. Волге и Урале. Вследствие того, что осенью рост воблы приостанавливается, предсказания на основании осенних материалов в отношении длины и навески могут быть очень точными (табл. 36).

Таким образом, исследовав воблу осенью, мы можем сказать вполне определенно, какова будет ее длина, навеска и возрастной состав в следующую весеннюю путину, а также каково состояние ее запасов и как изменятся уловы—увеличатся они или уменьшатся. Точно же определить величину запасов воблы в Сев. Каспии мы не можем, так как не располагаем почти никакими количественными данными об естественной смертности рыбы. В настоящее время мы можем лишь обсуждать вопрос о порядке величины запасов воблы.

На Сев. Каспии (вместе с Дагестаном) ежегодно вылавливается в среднем около 1 млрд. шт. воблы. Вместе с тем, как было установлено выше, промысел не оказывал заметного влияния на возрастной состав, рост, численность поколений, пополнение и остаток запаса. Улов—это убыль. Для сохранения равновесия убыль в среднем должна быть

Средние длины возрастных групп и навески уловов воблы в Волге

Д а н н ы е	В о з р а с т н а я   г р у п п а						Средняя длина, см	Средняя навеска, г
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки		
Предсказанные на 1935 г.	16,8	18,0	19,0	20,8	22,2	23,5	19,5	180
Фактические . . . . .	15,4	17,4	19,3	21,3	22,5	—	19,2	163
Предсказанные на 1936 г.	14,9	16,7	18,6	20,8	21,9	28,0	19,0	156
Фактические . . . . .	14,2	16,7	18,2	20,1	22,3	28,0	19,0	154
Предсказанные на 1937 г.	14,0	15,6	17,3	18,7	19,2	—	16,6	101
Фактические . . . . .	13,7	16,0	18,0	19,2	21,1	23,0	17,1	107

равна пополнению. Следовательно, запасы (промысловое стадо) воблы должны представлять величину во всяком случае более 2 млрд. шт. На основании убыли от лова нами вычислена величина промыслового стада на осень 1934 г. в 2270 млн. шт. [22]. В действительности рыбы было больше, так как нами не учитывалась убыль от естественных причин за отсутствием сведений. Нижеследующие подсчеты также приводят к выводу, что в среднем величина запасов больше удвоенного среднего годового улова воблы.

В результате работ Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции в 1934—1936 гг. на опытном ильмене Лощина было установлено, что на его площади в 23 га нерестилось в среднем 160 тыс. шт., в том числе 20 тыс. (12,8%) самок, или за весь период нереста на 1 га приходилось около 1000 самок. По сведениям той же станции в дельте Волги имеется около 500 тыс. га нерестовой площади. Принимая во внимание только эту площадь и не учитывая прочих нерестилищ воблы (в рр. Урале, Эмбе и многих приморских водоемах), которые в настоящее время в связи с падением уровня Каспия не имеют прежнего значения, можно считать, что в размножении участвовало около 0,5 млрд. самок. Вместе с самцами общее количество производителей воблы достигло 3,5—3,9 млрд. Если же учесть 1 млрд. выловленной воблы, то общее количество зрелых рыб (или промыслового стада) составит величину порядка 4,5—4,9 млрд.

Зрелая вобла ловится от 2 лет и старше. В пробах из исследовательских уловов поздней осенью, во время густых скоплений на местах зимовки, прилов незрелой воблы составляет 25—30%. Но так как трал все-таки процеживает часть мелкой и, следовательно, в большинстве незрелой воблы, то общее количество незрелой воблы (кроме сеголетков) больше и, повидимому, составит примерно 40% зрелой воблы. Наиболее вероятная величина вобельного населения от 2 лет и старше выразится цифрой порядка 5,5—6,5 млрд.

В наших вычислениях все величины, кроме площади нерестилищ, основаны на непосредственном учете. Однако, принимая во внимание, что при оценке величины нерестовой площади использовались картографический материал и большой опыт сотрудников Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, надо думать, что указанная выше площадь нерестилищ воблы более или менее соответствует действительности. Поэтому, принимая вычисленное нами промысловое стадо за исходную величину, мы находим, что интенсивность вылова воблы по отношению к этому стаду составляет не менее 20%, а при пересчете

на вес примерно 30%, так как промысел обладает тенденцией отбирать более крупные особи.

Относительно интенсивности вылова воблы в литературе приводилось много цифровых данных. Особое внимание обращает на себя цифра Месяцева [21, стр. 9], который подсчитал, что в Сев. Каспии интенсивность вылова достигает 12%. Если принять эту величину, то в наших подсчетах потребовалось бы увеличить площадь нерестилищ более чем в два раза (на 230%), что противоречило бы произведенным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией наблюдениям. Несомненно, что указанная проф. Месяцевым интенсивность вылова воблы сильно преуменьшена. Надо также отметить, что попытка сильного преувеличения коэффициента вылова также приводит к явному несоответствию с действительностью. Например, указание проф. Баранова [11] и др. о том, что интенсивность вылова воблы достигает 50—59%, при переводе на наши данные, означало бы, что улов соответствует пополнению запаса, и что вобла от естественных причин не гибнет и что при этой величине коэффициента вылова следовало бы уменьшить площадь нерестилищ до 200—250 тыс. га. Таким образом мы считаем невозможным принять данные Месяцева, Баранова и др. и полагаем, что вычисленные нами величины ближе к действительности.

На нерестилища приходит огромное количество производителей воблы. Несмотря на это уловы в реке довольно сильно колеблются. Особенно значительно колеблются уловы в рр. Урале и Эмбе (табл. 37),

Таблица 37

Уловы воблы в рр. Волге, Урале и Эмбе в тыс. ц

Р е к а	Г о д							
	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Волга . . . . .	611	575	348	378	370	490	407	250
Урал . . . . .	147	163	357	6,5	11,3	11,4	14,1	12,1
Эмба . . . . .	—	—	41,5	20,6	25,8	40,8	2,1	3,1

Причины колебания уловов воблы в названных реках различны. В Волге они обуславливаются в основном величиной запасов. Это подтверждается данными, помещенными, в таблице 38.

Таблица 38

Колебания уловов в Волге

Показатели	Г о д							
	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Улов (в тыс. ц) . . . . .	611	575	348	378	370	490	407	250
Средняя длина (см) . . . . .	19,8	—	19,2	18,6	18,6	19,8	19,0	17,1
Навеска (в г) . . . . .	176	172	155	150	149	160	154	112
Остаток (%) . . . . .	—	—	—	—	62,8	63,2	42,2	39,1

Из таблицы видно, что уловы, средняя длина и навеска изменяются параллельно. Учитывая изложенное выше об изменении промыслового стада в зависимости от роста, мы должны подчеркнуть, что этот фактор, благодаря которому и наблюдается такое соответствие,

является главным. Хотя данных о свойствах остатка еще мало, все же обнаруживается, что между ним и уловом имеется определенная связь, т. е. чем больше весной улов в реке, тем больше скатывается рыбы и тем больше остаток промыслового стада. Повидимому, величина улова воблы в Волге соответствует величине промыслового стада.

Уменьшение уловов в р. Урале в основном зависит от падения уровня Каспия. За последнее время его уровень упал на 124—127 см ниже средней многолетней, вычисленной по бакинскому футштоку на 1938 г.<sup>1)</sup> В связи с этим в низовьях р. Урала сильно понизился уровень, а прежние нерестилища, расположенные выше г. Гурьева, благодаря снятию весеннего паводка потеряли свое значение. Теперь главные места нереста воблы находятся в дельте р. Урала, ниже речных тоней, благодаря чему в реке воблы ловится очень мало. Кроме того в последние годы, как показывает мечение воблы [17], наблюдается переход части воблы из Урало-Эмбенского в Волжский район. Весьма вероятно, что вследствие понижения уровня ухудшились условия зимовки воблы в том районе, и она стала постепенно оттуда уходить.

Колебания уловов в р. Эмбе, которая сбрасывает свои воды в море не каждый год, зависят главным образом от сгонно-нагонных явлений. Значение этих явлений особенно возросло в связи с понижением уровня моря. Недолгов последние лет — непосредственный результат действия сгонных ветров как раз во время массового нерестового хода воблы в реки.

Отмеченные обстоятельства в отношении колебаний уловов в реках Сев. Каспия позволяют в самых общих чертах наметить перспективы изменения запасов воблы в случае дальнейшего падения уровня моря.

В Урало-Эмбенском районе положение с запасами воблы настолько определилось, что нет надобности выдвигать какую-либо другую гипотезу, кроме той, что главной причиной их уменьшения является падение уровня моря.

В Волжском районе падение уровня сказывается на запасах воблы пока слабо. В настоящее время дельта Волги имеет громадное значение в воспроизводстве запасов воблы. Об этом свидетельствуют следующие вычисления промыслового возврата ее, основанные на материалах Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, ведшей экспериментальные работы в 1934—1936 гг. на ильмене Лощина. Было установлено, что к моменту ската в ильмене оставалось малька в среднем 2,35 % от количества выметанной икры. Так как средняя плодовитость воблы составляет 25 тыс. икринок, то надо считать, что от одной самки ко времени ската оставалось 587 мальков. Как уже указывалось, за весь период нереста на 1 га приходилось около 1000 самок, а на всю дельту Волги, насчитывающую около 500 тыс. га нерестовой площади, — 0,5 млрд. самок. Таким образом находим, что во время ската в море поступает колоссальное количество молодых воблы (около 270—300 млрд.). По отношению к этой величине, т. е. к количеству покатного малька, количество вылавливаемой рыбы составляет около 0,3 %. Предположим, что площадь нерестилищ преувеличена в два и даже в три раза. В этом случае промысловый возврат должен быть соответственно увеличен. Но, учитывая пассивный скат, который в работах на Лощине не принимался во внимание и который, как указывает В. Танасийчук [30], в некоторые годы имеет большее значение, чем активный, мы можем утверждать, что промысловый возврат воблы ни в коем случае не достигает 1 % по отношению к количеству покатного малька.

При размножении воблы огромное значение имеет весенний паводок, причем главным образом для выкорма молоди. Надо сказать, что

<sup>1)</sup> По сведениям Центрального института погоды.

если паводок обеспечивает широкое распространение производителей в дельте и разбросанность в ней нерестилищ в то время, когда начинается разлив, то значение его становится еще большим, когда в дельте происходит откорм нового поколения воблы.

Изменение режима паводка в дельте должно отразиться не столько на самом нересте воблы, сколько на выкорме ее. Разумеется, перемещение паводка в связи с регулированием водного стока Волги на другие сезоны или его ликвидация весьма пагубны для воблы. В этом случае будет нарушено воспроизводство запасов воблы, и вряд ли дельта Волги даст такие громадные количества молоди, какие она дает теперь. Несомненно, малька воблы не будет хватать, тем более что его в большом количестве уничтожают некоторые хищники (судак, жерех, лягушка и т. д.). Несмотря на то, что в море происходит нагул и рост рыбы и молодь проводит в нем большую часть своей жизни, уменьшение ее количества все же будет иметь свои отрицательные последствия.

В случае дальнейшего понижения уровня моря условия зимовки воблы, повидимому, могут ухудшиться за счет сокращения районов зимовки воблы и иного распределения водного стока вследствие естественного отмирания рукавов дельты и приближения дельты к 3,7-метровому свалу. В центральной части моря вобла не зимует. Здесь зимой температура воды достигает  $-0,4$ , в то время как в предустьевом пространстве бывает  $3,0^{\circ}$ .

Уменьшение количества малька вследствие указанных обстоятельств и ухудшение условий зимовки воблы, несомненно, повлекут уменьшение запасов воблы. Уменьшение будет тем больше, чем сильнее изменится современный паводок на Волге (как при уменьшении его, так и при отставании).

---

## SUMMARY

The paper contains a review of methods used in the estimation of stocks of food fishes and the forecasting of catches, with a description of a method applied to the vobla. Statistical methods and methods based on analyses of the age composition of catches are discussed.

A characteristic feature common to statistical methods is their disregard of biological phenomena, which exert an influence on the stock, such as fluctuations, renewal of stock, growth etc.

On the whole statistical methods consist in manipulations with fishery statistics leading authors to erroneous conclusions concerning stocks and forecasting of catches.

Methods based on the analysis of the age-composition of catches or the so-called biostatistical methods are of greatest importance. Their drawbacks are: the assumption of a constant age composition during the period investigated, the assumption of an influence exerted by the fishery on the rates of age-groups in the catch and on the growth, the assumption of a constant decrease of the stock due to fishing, the calculation of rates of decrease and replenishment on the basis of the mean age composition of catch etc.

An analysis of these methods leads to the conclusions quoted below:

1. That the chief factors accounting for changes in a stock of fish are the size of generations, growth, replenishment and decrease.

2. That a replenishment of the stock for several years by one certain generation takes place early. The actual and relative values of replenishment vary from year to year and are determined by the size of generations and the rate of growth.

3. That changes in the age composition of a stock of fish and their growth are independent of the intensity of fishing.

4. That biostatistical analyses of catch, *sensu lato*, are of greatest importance for the evaluation of a stock of fish.

These conclusions furnish a ground for the discussion on forecastings of catch and stock of the North Caspian vobla given below.

Since the predominant part of catch consists of adult voblas we shall designate their totality as the industrial stock.

The industrial stock of vobla is composed by:

1. The remainder of the stock after previous spring spawning; 2. the replenishment by individuals reaching their first sexual maturity (recruits) and 3. the remainder of the stock, consisting of individuals who had not spawned during one or two seasons. The age composition of the industrial stock must be taken as a starting point in the estimation of the stocks of vobla. Changes in the stock are determined by such factors as size of generations, rate of growth, and decrease of the stock.

The numerical strength of generations of vobla in the North Caspian Sea are evaluated yearly (beginning from 1931) by means of series of experimental samples of fry. Comparing the results of such direct determination of the yield of young and the age composition of the indust-

rial stock we find a close agreement for those generations who were fished for several years.

The ratio of mature and immature voblas in samples from experimental catches is closely related to growth: the greater the number of adult individuals the larger the size of fish. Consequently the percentage of mature individuals in these samples is representative of the industrial stock.

After the discovery of spawning rings on the scales of the vobla it became possible to estimate the replenishment of the stock on the basis of scale-reading.

Investigations of this replenishment (recruitment) show that the generations do not reach maturity simultaneously. Parts of one and the same generation join the industrial stock during 3 or 4 years. Most fishes reach their first sexual maturity at the age of 3—4 years.

It appears that if the growth is good, the greatest part of a generation reaches maturity on the 3-d year of life, whereas a bad growth accounts for their reaching maturity on the 4-th year.

This means that the intensity of replenishment of the industrial stock is determined by the rate of growth.

There is of course a reverse process parallel to the replenishment of the stock—its decrease. Theoretically the decrease ultimately coincides with the replenishment but in respect to the qualitative composition there is no agreement.

An investigation of the age composition of the spent vobla after their seaward migration reveals a considerable decrease of the percentage of older year groups as compared with the industrial stock. Identical results are obtained in investigations of the age composition of the remaining stock. The predominance of young groups of spent vobla may be partly attributed to the selective action of fishing taking the larger fish, but its main cause is the natural mortality during spawning. The influence exerted by fishing on the age composition of the stock is insignificant.

The characteristic of an industrial stock of vobla and the forecasting of catches for the following year are based on evaluations of generations, growth, replenishment and decrease. However besides all these elements we must as well take into account the density of the vobla population in different areas of the North Caspian sea. A knowledge of the density of a population is indispensable for the evaluation of the stock and the forecasting of catches within the limits of each area.

The size of the vobla-stock in the North Caspian Sea cannot be exactly determined as there are no data on the natural mortality of the fish. But there are reasons enough to discuss the order of the size of his stock. The Volga-delta comprises some 500.000 ha. of spawning grounds. Direct observations on the experimental pool „Lostchina“ show that there are ca. 7.000 individuals both males and females on every ha. of this area.

Together with the number of fish taken (about 1 milliard) the industrial stock amounts to 4,5—4,9 milliards. The average coefficient of the intensity of fishing is above 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, which, calculated in weight units corresponds to ca. 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, as the larger individuals are taken by the fishing.

Notwithstanding the great quantities of spawners concentrating on the spawning grounds the catches in the rivers are subject to great fluctuations, caused by different factors in different rivers of the North Caspian sea. In the Volga the fluctuations of the catches are related to the fluctuations of the stock. In the Ural river the decrease of catches is determined by the lowering of the sea level, which phenomenon is, in its turn, responsible for the shifting of the spawning grounds from above

the town of Guriev to the lower parts of the Ural delta. As a result the fishing grounds situated upstream of the main spawning areas yield but poor catches of vobla. The catches in the Emba river are in a great degree affected by the rises and lowerings of the sea level during the spawning migration.

On the basis of all these facts it must be expected that a further lowering of the sea level will result in a decrease of the stock of vobla.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Аверинцев С., К вопросу об основах регулирования рыболовства, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 7, 1927.
2. Алеев В., Некоторые данные по биологии беломорской семги. Тр. НИРХ, т. III, в. 2, 1928.
3. Проф. Баранов Ф., К вопросу о динамике рыбного промысла, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 8, 1925.
4. Он же, По поводу возражений проф. Н. М. Книповича на статью „К вопросу о динамике рыбного промысла“, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 12, 1925.
5. Он же, Еще о недолове воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 7, 1926.
6. Он же, О предсказаниях уловов рыбы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 1, 1928.
7. Он же, Все о том же, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 5, 1928.
8. Он же, Об астраханских недоловах, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 8, 1928.
9. Он же, О хозяйственном пределе интенсивности вылова и перелове, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 6, 1929.
10. Он же, О практике контингентирования и перелове воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 9, 1929.
11. Он же, О перспективах промысла воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 6, 1930.
12. Бойко Е., Оценка запасов кубанского судака. Раб. Доно-Кубан. научн. рыбох. стан., в. I, 1934.
13. Гурвич Л., Волго-Каспийский район. Тр. НИРХ, т. IV, 1929.
14. Дементьева Т. Ф., Распределение и миграции воблы в Сев. Каспии. Тр. ВНИРО, т. X, Москва, 1939.
15. Державин А., Севрюга (*Acipenser stellatus* Pall), биологический очерк. Изв. Бакин. ихтиол. лаб., т. I, Баку, 1922.
16. Дмитриев Н., К вопросу о прогнозах уловов беломорской сельди, „Рыбное хозяйство СССР“, № 8—9, 1932.
17. Караваев Г. А., Миграции воблы в Сев. Каспии (по результатам мечения), Труды ВНИРО, т. X, М., 1939.
18. Книпович Н., Несколько слов по поводу ст. проф. Ф. И. Баранова „К вопросу о динамике рыбного промысла“, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 11, 1925.
19. Книпович Н., Гидрология морей и солоноватых вод, М.-Л., Пишпромпиздат, 1938.
20. Мейен В. А., Годовой цикл изменений яичников воблы Сев. Каспия (в этом сборнике).
21. Месяцев И., Зуссер С., Мартинсен Ю., Резник А., Запасы рыбы и интенсивность промысла в Сев. Каспии, „Рыбное хозяйство СССР“, № 3, 1935.
22. Монастырский Г. Н., К методике долгосрочных прогнозов промысла воблы в Сев. Каспии, „Рыбное хозяйство СССР“ № 5—6, 1935.
23. Морозов А., Несколько соображений о состоянии запасов воблы Сев. Каспия, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 1—2, 1932.
24. Морозов А., Современное состояние запасов воблы Сев. Каспия, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 5—6, 1932.
25. Морозов А., Общие выводы из работ по изучению воблы Каспийского моря (рукопись Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции), 1933.
26. Морозов А., К методике установления возрастного состава уловов, „Бюллетень ГОИН“ № 15, 1934.
27. „Наш край“ № 3, 1927 г., Астрахань.
- 27а. „Наш край“ № 5—6, 1928, Астрахань.
28. Протоколы I совещания 18—20 октября 1928 г. в Астрахани, II совещания 8—11 июня 1929 г. в Махач-Кала, „Известия Астраханской научной рыбохозяйственной станции“, 1929.
29. Тамбовцев Б., Лещ (*Abramis brama* L.). Дагестанского района, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 5—6, 1932.
30. Танасийчук В. С., Молодь воблы (в этом сборнике),
31. Терещенко К., Вобла (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.); ее рост и плодовитость, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 2, 1913.
32. Троицкий С., Материалы к оценке состояния запасов Азовско-Донского леща, „Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции“, вып. 3, 1935.

33. Чугунова Н., К методике изучения возраста воблы по чешуе (на основании материалов по мечению), (в этом сборнике).
  34. Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции, т. VI, в. 4, 1928.
  35. Farran G. P., Fluctuations in the Stock of Herrings on the North Coast of Donegal, „Rap. et Proc.-verb.“, vol. LXV, 1930.
  36. Johnstone J., The conditions of life in the Sea.
  37. Heincke Fr., Untersuchungen über die Scholle. Generalbericht, I. Schollenfischerei und Schonmassregeln, 1913.
  38. Hensen V. und Apstein C., Über die Eimenge der im Winter laichenden Fische. Wissensch. Meeresuntersuch. Bd II, H. 2, 1897. Liverpool, 1908.
  39. Hjort J. Fluctuations in the great fisheries of Northern Europe. „Rap. et Proc.-verb.“ XX, 1914.
  40. Hjort J. Fluctuations in the year-classes of food fishes. „J. du Cons“ vol. I, № 1, 1926.
  41. Hodgson W. The Forecasting of the East England Herring Fishery. „Journ. of Anim. Ecol.“, v. 1, № 2, 1932.
  42. Lea Einar. Further studies concerning the methods of calculating the growth of herrings. „Publ. de Circ.“ № 63. 1913.
  43. Lea Einar Fluctuations in the Stock of Fish Herring „Rap. et Proc.-verb.“ v. LXVIII, 1930.
  44. Lissner H. Die Voraussage des Heringfanges. „Der Fischerbote“, XXII, H. 11, 1930.
  45. Petersen G. On the Stock of Plaice and the Plaice Fisheries in different Waters. „Rep. of Dan. Biol. Stat.“ v. XXIX, 1922.
  46. Rollefson G. The Spawning Zone in Cod otoliths and Prognosis of Stock. „Rep. of Norw. Fish. and Mar. Invest.“ v. IV, № 11, 1935.
  47. Sund O. Aarsberetning vedkommende Norges fickerier utigt av Fiskeridirektoren. Bergen.
-

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Предисловие . . . . .	3
Е. Н. Бокова. Потребление и усвоение корма воблой . . . . .	5
Г. Н. Монастырский. Нерестовый ход в реки, размножение и скат воблы . . . . .	25
В. С. Танасийчук. Молодь воблы . . . . .	49
Н. И. Чугунова. К методике изучения возраста воблы по чешуе (на основании исследования чешуи меченых рыб). . . . .	75
В. А. Мейен. Годовой цикл изменений яичников воблы Сев. Каспия . . . . .	99
Г. Н. Монастырский. Запасы воблы Сев. Каспия и методы их оценки . . . . .	115

## CONTENTS

E. N. Bokova. Consumption and assimilation of food by the vobla . . . . .	5
G. N. Monastyrsky. Upstream spawning run, reproduction and descent of the vobla. . . . .	25
V. S. Tanassijchuk. Young vobla. . . . .	49
N. I. Tchougounova (Chugunova). On Methods of age-studies of vobla (based on tagging experiments). . . . .	75
V. A. Mayenne. Year cycle in the changes of ovaries of the North Caspian vobla . . . . .	99
G. N. Monastyrsky. Stocks of the North Caspian vobla and methods of their evaluation. . . . .	115

---

СОДЕРЖАНИЕ

---

Редактор Р. И. Калменс  
Спец. редактор Б. С. Ильин  
Техн. редактор С. В. Флоринский  
Поступило в пр-во 10/VI-39 г.  
Подписано к печати 22/XII-39 г.  
Индекс Изд-ва ППИ 14-3 № Изд-ва 298  
 $\frac{1}{16}$  72×105. 66045 зн. в 1 п. л.  
 $10^{\frac{3}{4}}$  п. л. 14,67 авт. л. 17,75 уч. авт. л.  
Уполн. Мособлгорлита № Б-11348  
Заказ. 1454 Тираж 1500

---

Школа ФЗУ ОГИЗа треста „Полиграфкнига“.  
Москва, Хохловский, 7.