

П-161

99

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

**Закономерности
роста
и морфологические
особенности рыб
в различных
условиях
существования**

СВЕРДЛОВСК, 1976

8

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

вып. 99 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ 1976

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА
И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ
СУЩЕСТВОВАНИЯ

СВЕРДЛОВСК

П-161 597.591.5 (06)

УДК 597.0/5

Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования. Сб. статей. Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

В сборнике рассматриваются отдельные стороны биологии рыб в различных условиях существования. Приведены новые, интересные в теоретическом и практическом отношении сведения по морфологии важнейших промысловых рыб, освещены материалы, полученные при изучении скорости роста и внутривидовой (на уровне популяции) изменчивости рыб методом морфофизиологических индикаторов.

Сборник рассчитан на широкий круг читателей — научных работников, преподавателей и студентов высших учебных заведений, работников рыбного хозяйства и рыбной промышленности.



Ответственный редактор В. Н. Павлинин.

© УНЦ АН СССР, 1976

21009-687 19-1976
055(02)7

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

Д. Л. ВЕНГЛИНСКИЙ

УСЛОВИЯ ПИТАНИЯ СИГОВЫХ РЫБ
В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНОЙ СОСЬВЫ

Река Северная Сосьва с притоками Ляпин, Щекурья, Манья и Хулга имеет большое рыбохозяйственное значение в общей системе водоемов Обского бассейна. Именно сюда и заходит для нагула и размножения большая часть ценных видов промысловых рыб — пелядь, чир, тугун и др. (Москаленко, 1958а). Особенно это относится к низовьям бассейна, где от устья р. Ялбыньи и до слияния р. Северной Сосьвы с системой Малой Оби расположены многочисленные сора с высокими показателями продуктивности кормовых организмов для рыб (прежде всего, зоопланктона).

Несмотря на большое хозяйственное значение рассматриваемого бассейна, его водоемы и населяющие их организмы изучены еще очень слабо. Проводившиеся ранее наблюдения (Москаленко, 1955а, б; 1958а, б, 1971; Никонов, 1958, 1959; Матюхин, 1966, и др.) носили узко специфический характер, нередко определяемый лишь запросами местной рыбной промышленности. С февраля по декабрь 1971 г. Полярной ихтиологической экспедицией Уральского научного центра АН СССР под руководством автора данной статьи проводились комплексные исследования по теме «Изучение условий естественного воспроизводства запасов сиговых рыб р. Северной Сосьвы». Ниже освещаются результаты проведенных исследований по гидробиологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В бассейне р. Северной Сосьвы доминирующими промысловыми видами являются планктофаги — тугун и, особенно пелядь (до 90% и более от всей вылавливаемой рыбы). Поэтому сбор материалов, характеризующих состояние запасов кор-

мовых организмов рыб в водоемах низовьев этой реки, велся с учетом преобладания и хозяйственной ценности рыб именно этой экологической группы, т. е. нами исследовался преимущественно зоопланктон.

Гидробиологические пробы были взяты с 12 по 20 августа 1971 г. на 42 станциях, располагавшихся от соровой системы р. Шайтанки до Нитенпаульского, Анеевского и Алта-Тумпского соров. Общее количество взятых нами столитровых проб достигало 45.

При взятии проб использовалась конусная планктонная сеть из мельничного газа № 47 с диаметром входного отверстия 30 см. Для качественной характеристики планктона проводился лишь горизонтальный лов. Как по отдельным сорам, так и по рекам пробы брали в различных участках, по возможности на наиболее высококормных и чаще посещаемых сиговыми рыбами (проверялось посредством ставных сетей). Глубина в местах взятия проб колебалась от 0,5 до 3,5 м (в основном 0,5—1,5 м). Грунт — илистый, но чаще — заиленный песок с толстым слоем детрита сверху.

Вода преимущественно с коричневым оттенком, прозрачностью от 0,7 до 1,8 м (чаще до 1,0 м). Течение слабое (кроме русловых и прирусловых участков рек, где оно достигало 0,3—0,4 м/сек.). Температура воды в период наблюдений колебалась от 7,2 до 19,5°С (в основном 16—18°С). Пробы брали с 12 до 16 ч; лишь в одном случае, в пойме и русловых участках р. Шайтанки, они были взяты с 20 до 22 ч (при температуре воды около 16°С). Реакция воды близка к нейтральной.

Большинство проб взято при тихой, солнечной погоде, реже — при слабом или умеренном ветре (на середине соров). Прибрежная и водная растительность выражена хорошо (оски, хвощи, рдесты, кубышка и т. п.). Повсюду встречались затопленные кусты ивыняка. На затопленной прибрежной, а также на стеблях и листьях водной растительности нередко встречались личинки комаров, ручейников и двустворчатые моллюски (горошинки и др.), которые кое-где образовывали массовые скопления. Почти повсеместно на мелководье отмечено большое количество мальков рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Особенностью гидрологических условий бассейна р. Северной Сосьвы является их большое разнообразие, резкие изменения уровня режима на протяжении вегетационного периода одного года, а также различных лет при относительно незначительных его колебаниях зимой. Большинство притоков — горные, с большим объемом годового стока и значительным содержанием кислорода в воде. Сравнительная стабильность гидрологического режима в зимнее время обеспечивается

равномерностью стока грунтовых вод предгорной части правобережья, а также устойчивостью стока подземно-болотных вод равнинной части левобережья.

Все это позволяет сиговым и лососевым рыбам здесь не только нерестовать, но и зимовать при весьма благоприятных условиях, поскольку равномерность стока в подледный период значительно сокращает распространение заморных явлений (на р. Ляпини они не часты, а на притоках Щекурья и Манья отсутствуют). Низовья же бассейна подвержены заморным явлениям в течение всего зимнего периода.

Бассейн р. Северной Сосьвы (площадью около 100 тыс. км²) в нижнем течении характеризуется хорошо развитой системой пойменных водоемов, играющих важную роль при нагуле сиговых и других рыб. Общая площадь поймы здесь составляет свыше 1300 км² при коэффициенте ее развития 5,61. По геологическим и гидрологическим условиям наиболее важен в кормовом отношении участок от Лапорской протоки до устья р. Северной Сосьвы. Площадь его составляет 70,7% от общей площади поймы при коэффициенте развития последней до 9,84. Высокая степень развития поймы на этом и прилегающем к нему участке, высокий водный уровень и его стабилизация обусловлены сильным влиянием подпора вод Малой Оби.

В год проведения экспедиционных исследований гидрологический режим был благоприятным. Высокий уровень паводковых вод сохранялся в течение всего периода нагула рыб туводных и полупроходных форм и резко спадал в конце лета (август). В большинстве исследованных нами водоемов и особенно на участках с повышенными показателями плотности водных беспозвоночных (зоопланктона), играющих важную роль при нагуле сиговых и других рыб, благоприятными были и температурные условия. В августе температура воды у поверхности нередко достигала 17,5—19,5° при отдельных случаях снижения ее до 7,2°С.

Анализ качественного и количественного состава проб показал, что зоопланктон р. Северной Сосьвы представлен преимущественно тремя группами организмов: коловратками, ветвистоусыми и веслоногими рачками. Количество их видов и форм в пробах (табл. 1) было в несколько раз больше, чем из низовьев рек Таз и Пур, хотя пробы, взятые там в 1968 и 1970 гг., брались в одном и том же месяце (август), а в первом из сравниваемых случаев — почти при одинаковой температуре воды у поверхности. Большинство организмов являлось основными объектами питания промысловых рыб — планктофагов (пеляди), а также молоди этих и других видов.

Качественная характеристика зоопланктона пополнялась сведениями о их количественном составе (плотность в 1 м³ воды), который менялся в зависимости от расположения исследуемых водоемов по отношению к основной реке. В русловых

Состав зоопланктона низовьев

Наименование организмов	Сора			
	Алта-Тумпский (19/VIII)		Алсевский (12—13/VIII)	
	n=5	Плотность, экз/м³	n=11	Плотность, экз/м³
Rotatoria				
<i>Asplanchna priodonta</i> . . .		—	2	9025(550—17500)
<i>A. herrici</i>		—		—
<i>A. sp.</i>	4*	3938(750—7500)**	5	11140(750—38700)
<i>Kellicottia longispina</i> . . .	5	3290(750—12500)	8	4563(259—17500)
<i>Keratella quadrata</i>		—	2	300(100—500)
<i>K. cochlearis</i>		—	1	2500
<i>Synchaeta sp.</i>	5	7890(450—27500)	6	3642(500—7500)
<i>Conochilus sp.</i>		—	3	6033(600—10000)
<i>Euchlanis dilatata</i>	4	3335(100—10000)	3	2166(1250—3750)
<i>E. sp.</i>		—	1	7500
<i>Polyarthra sp.</i>	4	1137(50—2500)	7	1180(750—52500)
<i>Filinia longiseta</i>		—		—
<i>F. sp.</i>		—		—
<i>Trichocerca sp.</i>		—		50
<i>Lecane sp.</i>		—		—
<i>Brachionus sp.</i>		—	1	750
Cladocera				
<i>Daphnia longispina</i>		—	5	18050(750—63000)
<i>D. cucullata</i>		—	3	283(100—500)
<i>D. cristata</i>		—		—
<i>D. sp.</i>		—	1	50
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> . . .		—	1	25000
<i>C. quadrangula</i>		—	1	2750
<i>C. sp.</i>	2	2125(250—4000)	5	135190(3—652000)
<i>Bosmina coregoni obtusirostris</i>	5	360(2—500)	9	182764(250—1046000)
<i>B. longirostris</i>	1	1250		—
<i>Alona costata</i>		—	1	1750
<i>A. affinis</i>		—		—
<i>Sida crystallina</i>	4	438(3—1000)	10	13248(100—111000)
<i>Chidorus sphaericus</i>	1	7750	1	125
<i>Euricercus lamellatus</i>	1	3	3	1275(50—2250)
<i>Polyphemus pediculus</i>		—	3	6833(250—19250)
<i>Scapholoberts mucronata</i> . . .		—		—
<i>Stimocephalus vetulus</i>		—	2	625(500—750)
<i>Peracantha truncata</i>		—		—
<i>Leptodora kindtii</i>		—		—
<i>Limnospida froentosa</i>		—		—
<i>Acroperus harpae</i>		—		—
<i>Bythotrephes longimanus</i> . . .		—		—
Copepoda				
<i>Nauplii</i>	5	3470(350—6750)	12	5380(750—15050)
<i>Copepodit cyclopoidea</i>	5	550(250—1000)	9	3640(1375—10500)
<i>C. calanoida</i>		—		—

Таблица 1

Северной Сосывы (12—19 августа 1971 г.)

Наименование организмов	Река Шайтанка					
	Нитенпаульский (14/VIII)		Русло и прирусловые участки (15/VIII)		Пойма (15/VIII)	
	n=13	Плотность, экз/м³	n=7	Плотность, экз/м³	n=8	Плотность, экз/м³
		—	1	7500		—
		—	4	3000(750—5000)	2	4125(750—7500)
9	6958(125—175000)	5	4250(1000—10000)	7	6768(1125—30000)	
8	5125(250—15000)	7	47921(1750—107500)	8	57780(2500—132500)	
	—		—		—	
2	1875(1250—2500)	1	2500	1	250	
7	11611(125—37000)	4	13375(500—4500)	5	8000(2500—17500)	
1	750	2	10000(7500—12500)	4	8750(2500—17500)	
	—	4	6255(2500—15000)	4	5625(1250—15000)	
2	1250		—	2	6875(3750—10000)	
6	5042(250—10000)	3	2500		—	
	—	2	6250	1	7500	
	—	1	12500	3	1625(1125—2500)	
2	3125(1250—5000)		—		—	
	—		—	1	250	
	—		—		—	
	—		—		—	
7	6732(250—35500)		—		—	
1	500	2	438(125—750)		—	
	—	1	125		—	
	—		—	1	250	
1	5750		—		—	
1	2750	2	500		—	
10	22638(625—666500)		—	7	5504(250—17250)	
7	3054(125—13750)	2	810(125—1500)	3	2833(1250—4250)	
	—	2	187(125—250)		—	
1	1000	2	187(125—250)	2	375(125—250)	
4	406(125—750)		—		—	
10	1425(250—3250)	3	625(250—750)	8	678(1—2250)	
4	250(125—500)	1	250	3	417(250—750)	
2	500		—	3	170(1—500)	
6	1229(125—3500)	2	750(500—1000)	5	1350(1—3000)	
5	1900(125—8250)		—	3	660(250—1500)	
	—		—		—	
	—	1	1250	7	1054(250—2125)	
	—	3	291(125—500)		—	
	—	1	250	1	250	
1	250	1	500	3	375(125—750)	
1	250		—	2	63(1—125)	
	—		—		—	
12	2404(750—9125)	7	14360(5050—30500)	8	8806(2750—18750)	
13	2248(375—11350)	7	13230(2500—23000)	8	13915(1000—46700)	
4	594(250—1250)	2	187(125—250)		—	

Состав зоопланктона низовьев

Наименование организмов	Сора			
	Алта-Тумпский (19/VIII)		Алеевский (12—13/VIII)	
	n=5	Плотность, экз/м³	n=11	Плотность, экз/м³
Rotatoria				
<i>Asplanchna priodonta</i>		—	2	9025(550—17500)
<i>A. herrici</i>		—		—
<i>A. sp.</i>	4*	3938(750—7500)**	5	11140(750—38700)
<i>Kellicottia longispina</i>	5	3290(750—12500)	8	4563(250—17500)
<i>Keratella quadrata</i>		—	2	300(100—500)
<i>K. cochlearis</i>		—	1	2500
<i>Synchaeta sp.</i>	5	7890(450—27500)	6	3642(500—7500)
<i>Conochilus sp.</i>		—	3	6033(600—10000)
<i>Euchlanis dilatata</i>	4	3335(100—10000)	3	2166(1250—3750)
<i>E. sp.</i>		—	1	7500
<i>Polyarthra sp.</i>	4	1137(50—2500)	7	1180(750—52500)
<i>Filinia longiseta</i>		—		—
<i>F. sp.</i>		—		—
<i>Trichocerca sp.</i>		—		50
<i>Lecane sp.</i>		—		—
<i>Brachionus sp.</i>		—	1	750
Cladocera				
<i>Daphnia longispina</i>		—	5	18050(750—63000)
<i>D. cucullata</i>		—	3	283(100—500)
<i>D. cristata</i>		—		—
<i>D. sp.</i>		—	1	50
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>		—	1	25000
<i>C. quadrangula</i>		—	1	2750
<i>C. sp.</i>	2	2125(250—4000)	5	135190(3—652000)
<i>Bosmina coregoni obtusirostris</i>	5	360(2—500)	9	182764(250—1046000)
<i>B. longirostris</i>	1	1250		—
<i>Alona costata</i>		—	1	1750
<i>A. affinis</i>		—		—
<i>Sida crystallina</i>	4	438(3—1000)	10	13248(100—111000)
<i>Chydorus sphaericus</i>	1	7750	1	125
<i>Euricercus lamellatus</i>	1	3	3	1275(50—2250)
<i>Polyphemus pediculus</i>		—	3	6833(250—19250)
<i>Scapholoberis mucronata</i>		—		—
<i>Simocephalus vetulus</i>		—	2	625(500—750)
<i>Peracantha truncata</i>		—		—
<i>Leptodora kindtii</i>		—		—
<i>Limnospida froentosa</i>		—		—
<i>Acroperus harpae</i>		—		—
<i>Bythotrephes longimanus</i>		—		—
Copepoda				
<i>Nauplii</i>	5	3470(350—6750)	12	5380(750—15050)
<i>Copepoditi cyclopoida</i>	5	550(250—1000)	9	3640(1375—10500)
<i>C. calanoida</i>		—		—

Таблица 1

Северной Сосывы (12—19 августа 1971 г.)

	Река Шайтанка					
	Нинтенпаульский (14/VIII)		Русло и прирусловые участки (15/VIII)		Пойма (15/VIII)	
	n=13	Плотность, экз/м³	n=7	Плотность, экз/м³	n=8	Плотность, экз/м³
		—	1	7500		—
		—	4	3000(750—5000)	2	4125(750—7500)
9	6958(125—175000)		5	4250(1000—10000)	7	6768(1125—30000)
8	5125(250—15000)		7	47921(1750—107500)	8	57780(2500—132500)
	—			—		—
2	1875(1250—2500)		1	2500	1	250
7	11611(125—37000)		4	13375(500—4500)	5	8000(2500—17500)
1	750		2	10000(7500—12500)	4	8750(2500—17500)
	—		4	6255(2500—15000)	4	5625(1250—15000)
2	1250			—	2	6875(3750—10000)
6	5042(250—10000)		3	2500		—
	—		2	6250	1	7500
	—		1	12500	3	1625(1125—2500)
2	3125(1250—5000)			—		—
	—			—	1	250
	—			—		—
	—			—		—
7	6732(250—35500)			—		—
1	500		2	438(125—750)		—
	—		1	125		—
1	5750			—	1	250
1	2750		2	500		—
10	22638(625—666500)			—	7	5504(250—17250)
7	3054(125—13750)		2	810(125—1500)	3	2833(1250—4250)
	—		2	187(125—250)		—
1	1000		2	187(125—250)	2	375(125—250)
4	406(125—750)			—		—
10	1425(250—3250)		3	625(250—750)	8	678(1—2250)
4	250(125—500)		1	250	3	417(250—750)
2	500			—	3	170(1—500)
6	1229(125—3500)		2	750(500—1000)	5	1350(1—3000)
5	1900(125—8250)			—	3	660(250—1500)
	—			—		—
	—		1	1250	7	1054(250—2125)
	—		3	291(125—500)		—
	—		1	250		—
1	250		1	500	1	250
1	250			—	3	375(125—750)
	—			—	2	63(1—125)
12	2404(750—9125)		7	14360(5050—30500)	8	8806(2750—18750)
13	2248(375—11350)		7	13230(2500—23000)	8	13915(1000—46700)
4	594(250—1250)		2	187(125—250)		—

Наименование организмов	Сора			
	Алта-Тумпский (19/VIII)		Анеевский (12—13/VIII)	
	n=5	Плотность, экз/м ³	n=11	Плотность, экз/м ³
<i>C. diaptomid</i>	—	—	—	—
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	—	—	—	—
<i>A. viridis</i>	—	—	1	1000
<i>A. gigas</i>	—	—	1	1000
<i>A. sp.</i>	—	—	1	250
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	—	—	4	1400
<i>M. olthonoidis</i>	—	—	—	—
<i>M. sp.</i>	1	250	5	850(125—2250)
<i>Macrocyclus albidus</i>	—	—	—	—
<i>Eucyclops sp.</i>	—	—	—	—
<i>Heterocope appendiculata</i>	—	—	2	5125(1500—8750)
<i>Diaptomus sp.</i>	—	—	—	—

Условия взятия проб

Время суток, ч	12—14	12—15
Температура, воды °С	16,0—17,0	7,2—19,5
Глубина, м	0,5—3,5	0,6—3,0

- * Количество проб, в которых отмечен данный организм.
- ** В скобках — пределы колебаний.

	Река Шайтанка					
	Нитенпаульский (14/VIII)		Русло и прирусловые участки (16/VIII)		Пойма (15/VIII)	
	n=13	Плотность, экз/м ³	n=7	Плотность, экз/м ³	n=8	Плотность, экз/м ³
1	—	—	1	1	—	—
1	250	—	—	—	—	—
1	250	—	—	—	1	250
—	—	—	—	—	—	—
1	250	—	1	500	2	250
—	—	—	—	—	1	125
3	1000(125—2250)	—	4	500(2—750)	2	1812(875—2750)
—	—	—	—	—	—	—
1	125	—	—	—	—	—
—	—	—	2	250(125—375)	1	1
1	250	—	—	—	—	—

Условия взятия проб

12—16	20—22	20—22
16,0—18,0	14,0—16,0	17,0—18,0
0,5—3,5	0,5—2,5	0,5—1,5

и прирусловых участках, а также в пойме р. Шайтанки количественно преобладали коловратки (72 993 и 81 031 экз/м³ соответственно), которые были самыми многочисленными и в соровой системе левобережья Алта-Тумпа (в среднем 18 210 экз/м³). Обширные соровые пространства Нитенпаульского и Анеевского соров изобиловали различными видами и формами ветвистоусых рачков (в среднем 72 254 и 234 640 экз/м³ соответственно). Веслоногие рачки в большом количестве отмечались лишь в нагульных угодьях р. Шайтанки (до 24 547 экз/м³).

Общая численность зоопланктона в различных частях р. Шайтанки и Нитенпаульского сора была примерно одинаковой (97 661 и 99 273 экз/м³ соответственно), в Анеевском сору она достигала максимальной величины — 267 493 экз/м³. В соровой же системе левобережья Алта-Тумпа, расположенной в верхней части поймы низовьев р. Северной Сосьвы, она была в несколько раз ниже и достигала лишь 25 540 экз/м³. По количеству организмов в 1 м³ воды (по группам и общей их сумме) наиболее продуктивные участки нижнего течения этой реки значительно превосходят водоемы низовьев р. Пура (табл. 2).

Ранее было установлено, что низовья р. Пур по продуктивности зоопланктона не имеют себе равных среди водоемов бассейнов Обской и Тазовской губ и их притоков. Наши исследования летом 1971 г. выявили, что по общей численности зоопланктона водоемы поймы нижнего течения р. Северной Сосьвы намного превосходят аналогичные показатели низовьев р. Пур (120 333 и 76 534 экз/м³ соответственно, а по отдельным, наиболее продуктивным сора — 267 493 и 322 300 экз/м³). Таким образом, в год наших наблюдений нагульные водоемы в низовьях реки отличались большой численностью зоопланктона (табл. 3).

Разнообразный по количеству видов и форм зоопланктон в большинстве исследованных нами водоемов был представлен преимущественно коловратками, ветвистоусыми и в меньшей степени — веслоногими рачками.

Наивысшую численность зоопланктона имели водоемы нижней пойменной части бассейна р. Северной Сосьвы, где плотность коловраток достигала 73—81 тыс. экз/м³ (р. Шайтанка), ветвистоусых рачков — 72—235 тыс. экз/м³ (Нитенпаульский и Анеевский сора), а плотность всех организмов в целом колебалась от 97,7 до 267,5 тыс. экз/м³.

Наименование организмов	Сора			
	Алта-Тумпский (19/VIII)		Анеевский (12—13/VIII)	
	n=5	Плотность, экз/м ³	n=11	Плотность, экз/м ³
<i>C. diaptomid</i>	—	—	—	—
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	—	—	—	—
<i>A. viridis</i>	—	—	1	1000
<i>A. gigas</i>	—	—	1	1000
<i>A. sp.</i>	—	—	1	250
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	—	—	4	1400
<i>M. oithonoidis</i>	—	—	—	—
<i>M. sp.</i>	1	250	5	850(125—2250)
<i>Macrocyclops albidus</i>	—	—	—	—
<i>Eucyclops sp.</i>	—	—	—	—
<i>Heteroscope appendiculata</i>	—	—	2	5125(1500—8750)
<i>Diaptomus sp.</i>	—	—	—	—

Условия взятия проб

Время суток, ч	12—14	12—15
Температура, воды °С	16,0—17,0	7,2—19,5
Глубина, м	0,5—3,5	0,6—3,0

* Количество проб, в которых отмечен данный организм.
 ** В скобках — пределы колебаний.

и прирусловых участках, а также в пойме р. Шайтанки количественно преобладали коловратки (72 993 и 81 031 экз/м³ соответственно), которые были самыми многочисленными и в соровой системе левобережья Алта-Тумпа (в среднем 18 210 экз/м³). Обширные соровые пространства Нитенпаульского и Анеевского соров изобиловали различными видами и формами ветвистоусых рачков (в среднем 72 254 и 234 640 экз/м³ соответственно). Веслоногие рачки в большом количестве отмечались лишь в нагульных угодьях р. Шайтанки (до 24 547 экз/м³).

Общая численность зоопланктона в различных частях р. Шайтанки и Нитенпаульского сора была примерно одинаковой (97 661 и 99 273 экз/м³ соответственно), в Анеевском сору она достигала максимальной величины — 267 493 экз/м³. В соровой же системе левобережья Алта-Тумпа, расположенной в верхней части поймы низовьев р. Северной Сосьвы, она была в несколько раз ниже и достигала лишь 25 540 экз/м³. По количеству организмов в 1 м³ воды (по группам и общей их сумме) наиболее продуктивные участки нижнего течения этой реки значительно превосходят водоемы низовьев р. Пура (табл. 2).

Наименование организмов	Река Шайтанка					
	Нитенпаульский (14/VIII)		Русло и прирусловые участки (16/VIII)		Пойма (15/VIII)	
	n=13	Плотность, экз/м ³	n=7	Плотность, экз/м ³	n=8	Плотность, экз/м ³
<i>C. diaptomid</i>	—	—	1	1	—	—
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	1	250	—	—	—	—
<i>A. viridis</i>	1	250	—	—	—	—
<i>A. gigas</i>	—	—	—	—	1	250
<i>A. sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1	250	1	500	2	250
<i>M. oithonoidis</i>	—	—	—	—	1	125
<i>M. sp.</i>	3	1000(125—2250)	4	500(2—750)	2	1812(875—2750)
<i>Macrocyclops albidus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eucyclops sp.</i>	1	125	—	—	—	—
<i>Heteroscope appendiculata</i>	—	—	2	250(125—375)	1	1
<i>Diaptomus sp.</i>	1	250	—	—	—	—

Время суток, ч	12—16	20—22	20—22
Температура, воды °С	16,0—18,0	14,0—16,0	17,0—18,0
Глубина, м	0,5—3,5	0,5—2,5	0,5—1,5

Ранее было установлено, что низовья р. Пур по продуктивности зоопланктона не имеют себе равных среди водоемов бассейнов Обской и Тазовской губ и их притоков. Наши исследования летом 1971 г. выявили, что по общей численности зоопланктона водоемы поймы нижнего течения р. Северной Сосьвы намного превосходят аналогичные показатели низовьев р. Пур (120 333 и 76 534 экз/м³ соответственно, а по отдельным, наиболее продуктивным сорам — 267 493 и 322 300 экз/м³). Таким образом, в год наших наблюдений нагульные водоемы в низовьях реки отличались большей численностью зоопланктона (табл. 3).

Разнообразный по количеству видов и форм зоопланктон в большинстве исследованных нами водоемов был представлен преимущественно коловратками, ветвистоусыми и в меньшей степени — веслоногими рачками.

Наивысшую численность зоопланктона имели водоемы нижней пойменной части бассейна р. Северной Сосьвы, где плотность коловраток достигала 73—81 тыс. экз/м³ (р. Шайтанка), ветвистоусых рачков — 72—235 тыс. экз/м³ (Нитенпаульский и Анеевский сора), а плотность всех организмов в целом колебалась от 97,7 до 267,5 тыс. экз/м³.

Таблица 2

Количественный состав основных групп зоопланктона рек Северная Сосьва (август 1971 г.) и Пур (август 1969 г.), экз/м³

Место взятия проб	Коловратки	Кладоцеры	Копеподы	Всего
Северная Сосьва:				
русло реки Шайтанки и прирусловые участки	72 993	1 733	24 547	99 273
пойма р. Шайтанки	81 031	7 288	23 380	111 699
Нитенпаульский сор	20 582	72 254	4 825	97 661
Анеевский сор	23 032	234 640	9 821	267 493
Алта-Тумпский сор	18 210	3 260	4 070	25 540
Среднее	43 170	63 835	13 330	120 333
Пур	18 611	46 126	11 797	76 534

Таблица 3

Общая численность зоопланктона в различных водоемах

Водоем	Дата взятия пробы	Колич. экз/м ³	По данным
Тазовская губа	Август — сентябрь 1958 г.	9 928	Лещинская, 1962
Притоки:			
Таз, нижнее течение	Август — сентябрь 1967 г.	4 709	Наши данные
Пур, низовья	Август 1969 г.	76 534	» »
Пур, среднее и верхнее течение	Август — сентябрь 1968 г.	1 508	» »
Обская губа	Июнь — сентябрь 1958 г.	14 388	Лещинская, 1962
Притоки:			
Шуга	Июнь — июль 1958 г.	11 093	» »
Ныда	То же	4 068	» »
Салетта	Июль 1958 г.	20 263	» »
Северная Сосьва	Август 1971 г.	120 333	Наши данные

Исследования показали, что по общей плотности зоопланктона (в среднем более 120 тыс. экз/м³) водоемы нижнего течения р. Северной Сосьвы не имеют себе равных среди подобного типа водоемов бассейнов Обской, Тазовской губ и их притоков. Это свидетельствует о большом рыбохозяйственном значении рассматриваемой части бассейна с точки зрения обеспечения кормами туводных и полупроходных рыб, потребляющих зоопланктон, а также о необходимости проведения здесь наиболее полных гидробиологических исследований по всем группам организмов, т. е. наряду с зоопланктоном должны быть исследованы фитопланктон и бентос.

ЛИТЕРАТУРА

- Лещинская А. С. Зоопланктон и бентос Обской губы как кормовая база для рыб.— Труды Салехардского стац. УФАН СССР, 1962, вып. 2.
- Матюхин В. П. К биологии некоторых видов рыб реки Северной Сосьвы.— Труды Ин-та биологии УФАН СССР, 1966, вып. 49.
- Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Обского бассейна. Тюменское кн. изд-во, 1955а.
- Москаленко Б. К. Состояние запасов сиговых рыб Обского бассейна и пути их воспроизводства.— Труды Томск. гос. ун-та, 1955б, т. 31.
- Москаленко Б. К. Биологическая мелиорация приуральских нерестовых рек.— Вопросы ихтиологии, 1958а, № 10.
- Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Тюменское кн. изд-во, 1958б.
- Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М., Пищепромиздат, 1971.
- Никонов Г. И. Тугун бассейна Оби.— Изв. ВНИОРХ, 1958, т. 44.
- Никонов Г. И. Нельма р. Северной Сосьвы.— Научн.-техн. бюлл. ВНИОРХ, 1959, № 8.

УДК 597.0/5

В. И. БЕЛЯЕВ, Д. Л. ВЕНГЛИНСКИЙ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕЛЯДИ БАСЕЙНА РЕКИ СЕВЕРНОЙ СОСЬВЫ

Пелядь — наиболее массовый вид сиговых рыб, нерестующих и зимующих в верховьях бассейна р. Северной Сосьвы. Она занимает ведущее место в промышленном рыболовстве по всему Обскому бассейну. В настоящей работе изложены результаты двухгодичных (1971—1972 гг.) исследований биологии сиговых рыб в бассейне р. Северной Сосьвы — от ее низовьев до основных нерестовых притоков в предгорьях Полярного Урала (реки Щекурья, Манья, Хулга).

В литературе имеются данные по биологии сиговых рыб и описанию их нерестилищ в системе р. Оби, в частности, освещаются некоторые черты биологии пеляди из бассейна р. Северной Сосьвы. Б. К. Москаленко (1958, 1971) отмечал, что, помимо полупроходной пеляди, заходящей из низовьев р. Оби, в бассейне есть и местное стадо этой рыбы, на что указывал и В. П. Матюхин (1966). Однако ни один из исследователей не пытался разграничить эти группы. Более того, данные по размерам и весу пеляди указанных групп ими объединены в одно целое. И в работах других исследователей (Бурмакин, 1953) не приводится материалов по особенностям экологии и, тем более, морфологии особей групп данного вида, одна из которых и образует «сосьвинское стадо» (Москаленко, 1958).

В результате наших исследований в бассейне р. Северной Сосьвы в 1971 г. установлено, что с момента окончания весеннего ледохода и до начала нерестовой миграции к верховьям пелядь действительно образует массовые скопления в период нагула в соровой системе низовьев этой реки и прилегающих участках Малой Оби. Ее промысел в районе пос. Березово и выше (Алта-Тумп) начинается еще задолго до появления здесь косяков пеляди, зимовавшей в Обской губе и нагуливавшейся в низовьях Оби.

Результаты наблюдений последующих лет (1972—1973 гг.) подтвердили, что косяки пеляди, заходящие сюда из низовьев р. Оби, идут на нерест вслед за основной массой производителей этого вида, которые постоянно зимуют в верховьях бассейна р. Северной Сосьвы и на добыче которых основан промышленный лов сиговых. Особи отмеченных двух групп, входящие в единое обское стадо пеляди, различаются по основным физиологическим и экологическим (размеры, возраст, рост и т. п.) показателям. В настоящей работе авторы ограничились лишь сравнительным анализом морфологических особенностей производителей пеляди, постоянно обитающих в бассейне р. Северной Сосьвы.

Характеристика половых различий у пеляди бассейна р. Оби дана Е. В. Бурмакиным (1953) на основе анализа его собственных наблюдений и материалов исследований И. Г. Юданова (1932), А. И. Букирева (1938). По его мнению, различия между полами наиболее сильно выражены у верхнеобской (приустьевой) пеляди, поднимающейся на нерест в верховья бассейна. Слабее половой диформизм проявляется у пойменно-речной группы рыб этого вида, нерестующих в уральских притоках нижнего течения Оби — в Соби, Войкаре, Сыне, Северной Сосьве, а также в Иртыше, впадающем в Обь в пределах средней части ее бассейна. Менее всего он выражен у пеляди, постоянно обитающей в таких озерах Обского бассейна, как Ендырь.

Исследовались особи пеляди, отловленные в конце нагульного периода (вторая декада июля 1971 г.) в сорах нижнего течения р. Северной Сосьвы. Половые различия пеляди устанавливали по шести меристическим и 27 пластическим признакам. Из общего количества отловленных особей использовали 27 самцов и 31 самку двух возрастных групп — 4+ и 5+ лет, занимающих по встречаемости в уловах доминирующее положение. Пятилетних (4+) самцов было в пробе 14, самок 13; шестилетних (5+) самцов 13, самок 18. Измерения проводили по схеме И. Ф. Правдина (1966). Данные обработаны методом вариационной статистики (Аксютин, 1968). Половые различия исследовали отдельно в каждой возрастной группе, а полученные результаты объединили методом разностей (Смирнов и др., 1972).

Результаты исследований показали, что различия между полами, определяемые по критерию t Стьюдента, на уровне выше 3 отсутствуют, в четырех случаях имеются различия на уровне от 2 до 3 и в пяти — от 1,5 до 2 (табл. 1).

Вес половых продуктов, а следовательно, и их объем у самок в преднерестовый период значительно больше, чем у самцов, и достигает 14—15% от веса тела у пойменно-речной и озерной пеляди, а у приустьевой до 21% (Бурмакин, 1953). При этом анальный плавник самок, занимая более переднее

Таблица 1

Морфологические признаки пеляди р. Северной Сосьвы

Признаки	M±m		t	Оба пола
	Самцы (27 экз.)	Самки (31 экз.)		
Длина тела по Смитту, см	32,79±0,15	32,65±0,24	0,49	32,72±0,14
Количество чешуи в II	87,43±0,44	87,66±0,80	0,25	87,54±0,46
Количество жаберных тычинок	57,07±0,71	57,04±0,45	0,04	57,05±0,42
Лучей в Д:				
неветвистых	3,22±0,08	3,28±0,08	0,53	3,25±0,06
ветвистых	10,03±0,12	10,44±0,11	2,52	10,23±0,08
Лучей в А:				
неветвистых	2,93±0,07	3,05±0,05	1,39	2,99±0,04
ветвистых	14,63±0,17	14,28±0,18	1,41	14,45±0,12
В % длины тела				
Длина головы	18,28±0,08	18,17±0,12	0,76	18,22±0,07
Высота тела:				
наибольшая	27,33±0,23	27,06±0,22	0,84	27,19±0,16
наименьшая	8,04±0,07	8,06±0,07	0,20	8,05±0,05
Расстояние:				
антедорсальное	43,10±0,25	42,88±0,25	1,73	42,99±0,18
постдорсальное	43,29±0,21	43,38±0,18	0,30	43,33±0,14
антевентральное	43,22±0,25	43,82±0,21	1,80	43,52±0,16
антеанальное	68,59±0,25	68,70±0,25	0,31	68,64±0,18
P—V	26,40±0,25	26,97±0,10	2,12	26,68±0,13
V—A	27,52±0,22	27,17±0,24	1,07	27,34±0,16
Длина хвостового стебля	13,15±0,17	13,66±0,16	2,18	13,40±0,12
Длина Д	11,40±0,11	11,30±0,09	0,71	11,35±0,07
Высота Д	16,61±0,18	16,63±0,22	0,07	16,62±0,14
Длина А	15,37±0,20	15,25±0,46	0,24	15,31±0,25
Высота А	12,17±0,12	11,93±0,17	1,14	12,05±0,10
Длина P	13,33±0,14	12,96±0,14	1,87	13,14±0,10
Длина V	15,41±0,23	15,01±0,17	1,40	15,21±0,14
В % длины головы				
Высота головы:				
наибольшая	74,12±0,85	71,85±1,15	1,59	72,98±0,71
наименьшая	46,58±0,50	46,69±0,57	0,14	46,63±0,38
Длина рыла	23,64±0,35	23,66±0,43	0,04	23,65±0,28
Горизонтальный диаметр глаза	23,42±0,32	24,14±0,35	1,55	23,78±0,24
Длина задней части головы	53,32±0,43	53,20±0,42	0,20	53,26±0,30
Ширина лба	30,58±0,36	30,33±0,27	0,55	30,45±0,22
Длина верхнечелюстной кости	30,47±0,67	29,26±0,55	2,20	29,86±0,43
Ширина верхнечелюстной кости	9,74±0,16	9,72±0,16	0,09	9,73±0,11
Длина нижней челюсти	43,90±0,77	42,31±0,62	1,61	43,10±0,49
Ширина головы	47,21±0,74	46,26±0,58	1,01	46,73±0,47

положение ($t=2,18$) и сильнее выходя из зоны завихрения, образуемой значительно увеличенным брюшком, выполняет роль кия: Усиление килевой функции плавника подтверждается, на наш взгляд, и некоторым увеличением ($t=1,39$) числа

Таблица 2

Различия по длине (по Смитту) и весу тела у пеляди р. Маньи (5—22 ноября 1971 г.)

Возраст, лет	Самцы				t	Самки			
	n	M±m	σ	c		n	M±m	σ	c
Длина тела, см									
4+	18	33,61±0,44 (29,7—36,6)	1,85	5,50	0,77	19	34,05±0,36 (31,6—36,7)	1,58	4,64
5+	77	36,18±0,19 (31,5—40,4)	1,69	4,67	2,01	48	36,87±0,29 (30,9—40,3)	1,98	5,37
6+	37	37,70±0,21 (34,6—39,8)	1,25	3,32	2,43	36	38,50±0,26 (33,7—41,4)	1,54	4,00
7+	7	38,71±0,81 (34,2—42,0)	2,14	5,53	1,25	18	39,78±0,27 (36,7—42,2)	1,17	2,94
Среднее		36,55±0,24			2,65		37,30±0,15		
Вес тела, г									
4+	16	508,75±25,39 (325—675)	101,58	19,97	0,16	15	503,33±23,64 (310—653)	91,55	18,19
5+	79	651,05±13,22 (380—940)	117,54	17,97	0,13	47	656,81±17,31 (325—860)	118,66	18,07
6+	38	751,74±16,31 (585—1050)	100,57	13,33	0,18	37	759,19±18,72 (545—1030)	113,86	15,0
7+	7	784,29±43,36 (630—960)	114,73	14,63	1,03	18	834,44±21,67 (630—960)	91,92	11,02
Среднее		675,46±13,61			0,76		688,44±10,24		

неветвистых лучей в этом плавнике у самок. Роль килей выполняют и брюшные плавники, которые у самок также смещены к заднему концу тела.

Согласно представлению Ю. Г. Алеева (1958, 1959, 1963), в онтогенезе и филогенезе, в целях приспособления рыб к более быстрому движению в среде по мере роста их организмов, происходит сближение центра тяжести и центра проекции. Не излагая подробно основ этой теории, ограничимся лишь частными ее выводами.

Перемещение центра проекции у самок исследованной нами пеляди вперед выражается в уменьшении относительных размеров плавников (брюшных и анального), расположенных сзади центра тяжести, и перемещении анального плавника вперед. Однако и у исследованных нами самок пеляди, и у самок этого вида из других районов Оби брюшные плавники

Длина и вес тела пятилетней пеляди из различных районов

Показатель	Сора в низовьях реки Сев. Сосьвы (20—28 июля)				Река Манья (19 октября)	
	n	M±m	σ	C. %	n	M±m
Длина, см	27	31,78±0,24	1,26	3,96	35	33,89±0,24
Вес, г	27	479,33±10,27	53,35	11,13	35	450,34±11,89
Приведенный вес *	27	17,54±0,18	0,96	5,47	35	13,68±0,23

* Приведенный вес тела вычислялся по формуле $\frac{Q}{l^3} \cdot 1000$ (Смирнов, 1972), где Q — была до конца чешуйного покрова.

больше смещены к заднему концу тела, чем у самцов; причем у самок лучших пловцов (верхнеобская пелядь) брюшные плавники наиболее удалены от центра тяжести. Это противоречие объясняется, очевидно, условиями нерестовых миграций, совершающихся в сложных речных условиях, когда на пути мигрирующих к нерестилищам рыб встречаются каменистые гряды и перекаты.

Положение брюшных плавников и их функция в этом случае заключаются, несмотря на потерю в скорости, в лучшем удержании тела в вертикальном положении и сохранении направленного прямолинейного поступательного движения при преодолении естественных преград.

Сказанное выше подтверждают результаты наблюдений характера травм самцов и самок пеляди, выловленных после ледостава на зимовальных ямах нижнего течения нерестового притока — р. Маньи в первый год наших исследований. При контрольном лове в выставленные сети попадалось значительное количество особей пеляди обоих полов с травмами различных частей тела. В одних случаях имелись покраснения, напоминающие результаты удара рыбы о какое-то препятствие, в других — ранения, иногда свежие и кровоточащие, или более старые и успешные покрыться сапролегнией.

Было известно, что в устье р. Маньи бригада рыбаков вела лов налима самоловными снастями, в которые попадались и сиговые. Поэтому наличие в уловах особей с открытыми рваными ранами мы относили за счет попадания пеляди в эти снасти. У самцов травмы были расположены в основном по бокам тела, возле анального отверстия и на спинной части возле основания спинного плавника, у самок же чаще всего в области грудного и брюшного отделов, возле оснований парных плавников. Это свидетельствует о более спокойном характере движения самок по сравнению с самцами как в русле реки

р. Северной Сосьвы

октября)		Река Манья (5—22 ноября)			
σ	C. %	n	M±m	σ	C. %
1,42	4,19	31	34,16±0,32	1,76	5,15
70,37	15,63	31	507,48±16,98	94,54	18,63
1,36	9,94	35	14,90±0,19	1,08	7,22

вес тела (г), l — длина тела (см) от конца

нереста (цит. по Ю. Г. Алееву, 1963). Это подтверждается и нашими наблюдениями. Действительно, самцы исследованной пеляди имели более длинные грудные и брюшные плавники (см. табл. 1), а наличие ранений на указанных частях тела свидетельствует о большей подвижности, а также активности самцов в нерестовый период.

Е. В. Бурмакин (1953) отмечал, что у пеляди из района верхнеобских нерестилищ одновозрастные самцы и самки существенно различаются по длине и весу тела. По данным И. Г. Юданова (1932), у пеляди р. Сыни самцы короче и легче по весу, чем самки. Нами сделаны промеры 140 самцов и 119 самок пеляди, выловленных после окончания нереста в р. Манье на зимовальных ямах в ее нижнем течении с 5 по 22 ноября 1971 г. Результаты показали, что различия в весе несущественны, а по длине самки крупнее самцов ($t=2,65$, табл. 2), причем такая закономерность подтверждается сравнением особей всех возрастных групп изученных рыб. Отсутствие различий по длине тела между полами у пеляди из соров низовьев р. Северной Сосьвы может рассматриваться с двух точек зрения. С одной стороны, оно может вытекать из случайного характера и малой величины выборки, с другой, очевидно, это группы пеляди, которые различаются местами нагула, сроками начала нерестовой миграции, т. е. имеющие смещенный по времени годовой жизненный цикл.

Для выяснения этого вопроса мы проанализировали изменчивость длины, веса и приведенного веса тела на примере пятилетней (4+) пеляди, выловленной в 1971 г. в низовьях р. Северной Сосьвы в период нагула (20—28 июля), на зимовальной яме р. Маньи с 5 по 22 ноября и в результате одновременного улова (19 октября) на нерестовых песках р. Маньи (табл. 3).

Все особи пеляди из р. Маньи находились на стадии «выбоя». В табл. 3 приведены средние значения исследуемых показателей, но так как сроки лова в первом и втором районах

Таблица 3

во время преднерестовой миграции в верховья, так и на местах в период массового икрометания. Хорошо известный факт (Никольский, 1940, 1944, 1961; Суворов, 1948), что самцы во многих случаях (в частности, у карповых) имеют обычно относительно более длинные парные плавники, может быть поставлен в прямую связь с их большей подвижностью во время не-



Таблица 4

Изменчивость (C , %) длины, веса и приведенного веса тела у пятилетней пеляди из различных районов р. Северной Сосьвы

Показатель	1* (20—28 июля)	2 (19 октября)	3 (5—22 ноября)	t		
				1—2	1—3	2—3
$C_Q \pm m$	11,13±1,51	15,63±1,87	18,63±2,37	1,87	2,67	0,99
$C_l \pm m$	3,96±0,54	4,19±0,50	5,15±0,65	0,31	1,41	1,17
$C_Q : C_l$	2,81	3,73	3,62	—	—	—
$C_{ПВТ} \pm m$	5,47±0,74	9,94±1,19	7,22±0,92	3,19	1,48	1,81

* 1—3 — Условные группы по срокам лова.

различны и охватывают разные периоды в жизни рыб, то изменчивость этих показателей изучалась нами по их коэффициентам вариации (табл. 4).

Видно, что вариабельность длины и веса у пеляди возрастает в направлении слева направо, а вариабельность приведенного веса тела (ПВТ) во второй группе несколько выше, чем в первой и третьей. Введение в анализ такого показателя, как приведенный вес тела, предполагает наличие у рыб изометрического роста (Поляков, 1959; Смирнов, 1972), а математически доказано и подтверждено фактическим материалом, что в сравнении с коэффициентом вариации длины коэффициент вариации веса изометрических тел больше в 1,7—3,3 раза (В. С. Смирнов, 1972).

Рассмотрение соотношений $C_Q : C_l$ (табл. 4) показывает, что лишь первая группа рыб помещается в интервал 1,7—3,3. Несмотря на меньшую вариабельность длины и веса во второй группе, отношение коэффициентов вариации длины и веса в ней несколько выше, чем в третьей. Чем объяснить подобное различие? Ответ возникает при обращении к коэффициенту вариации приведенного веса тела у этой группы ($C=9,94\%$). Очевидно, меньшая вариабельность длины и веса особей второй группы обуславливает и большую вариабельность высоты и ширины тела, т. е. упитанности, поскольку приведенный вес тела в какой-то мере характеризует упитанность рыб и, деленный на 10, применяется ихтиологами под названием коэффициента упитанности по Фультону.

Наше предположение о большей изменчивости высоты и ширины тела у второй группы рыб подтверждают данные Е. Н. Александровой и В. В. Кузнецова (1967), которые также отмечают у более упитанных омулей р. Лены изменение пропорциональности тела. Исходя из этого, мы можем сказать, что группа пеляди из низовьев р. Северной Сосьвы, выловленная во время нагула, однородна по всем трем показателям (см.

табл. 4). Вторая группа представлена рыбами с более разнообразными длиной и весом тела и максимально отличающимися по приведенному весу тела. В третьей группе значительно варьируют показатели длины и веса и несколько меньше, по сравнению со второй группой, показатели приведенного веса тела.

Очевидно, изучение морфологических особенностей пеляди из нижнего течения р. Северной Сосьвы действительно базируется на группе рыб, довольно однородной по размерам, весу, упитанности ее особей, со сходным годовым циклом жизни. Разнообразие в указанных признаках, наблюдаемое в верховьях бассейна р. Северной Сосьвы у изучаемого нами вида сиговых рыб, обусловлено, очевидно, подходом к местам нереста групп пеляди из различных по условиям обитания районов Сосьвинского и Обского бассейнов. Это подтверждается и нашими данными. Однако мы ограничились лишь предположением, что исследованная группа пеляди, совершающая нагул в соровой системе нижнего течения р. Северной Сосьвы, сформировалась из основной массы производителей, ежегодно заходящих на нерест в реку из низовьев Оби, образовав своеобразную экологическую группу, соответствующую среде обитания и отличающуюся по ряду физиологических и морфологических признаков.

Сходство доминирующих возрастных групп в общей массе производителей, поднимающихся к местам нереста, и рассмотренной группы рыб свидетельствует, на наш взгляд, о том, что в годы с хорошим выходом молоди более высока изменчивость морфологических и других признаков.

Ежегодно зимующая после нереста в верховьях бассейна р. Северной Сосьвы (реки Манья, Хулга) часть популяции пеляди составляет своеобразный экологический резерв данного вида, позволяющий удерживать его численность на определенном уровне даже в крайне неблагоприятных, экстремальных условиях и независимо от состояния остальной части популяции в пределах других участков Обского бассейна. Этот резерв должен не только изучаться и всячески оберегаться, но и разумно использоваться в хозяйственных целях (Шварц, 1973).

Несмотря на существующие различия между полами по ряду морфологических признаков у верхнеобской и сынской пеляди, сравнительная морфологическая характеристика этих двух групп дана Е. В. Бурмакиным (1953) и другими исследователями на смешанном по полу материале, без каких-либо указаний, какие именно особи пеляди были исследованы и по какому принципу (методу) произведено объединение материала. Поэтому мы ограничились лишь анализом средних значений рассматриваемых признаков — без учета индивидуальной и половой изменчивости признаков у исследуемых особей.

Таблица 5

Сравнительная характеристика морфологических признаков пеляди из различных водоемов бассейна р. Оби

Признаки	Группы пеляди			
	Верхнеобская (Е. В. Бурмакин, 1953)	Сосьвинская (Наши данные, 1971)	Сынская (Е. В. Бурмакин, 1953)	Ендырская, озерная (А. И. Букричев, 1938)
Период лова	Преднерестовый	Конец нагульного	Преднерестовый	Нагульный
Количество: самцов	50	27	50	42
самок	50	31	50	32
Длина тела, по Смитту, см	32—42	31—37	32—42	18—42
Количество: чешуи в II	88,56	87,54	89,74	90,83
жаберных тычинок	60,90	57,05	60,10	57,61
Лучей в Д: неветвистых	3,60	3,25	3,40	3,60
ветвистых	9,81	10,23	10,00	9,33
Лучей в А: неветвистых	3,14	2,99	3,21	—
ветвистых	14,50	14,45	14,45	14,20
В % длины тела по Смитту				
Длина головы	17,12	18,22	18,01	19,09
Высота тела: наибольшая	25,07	27,19	28,14	25,91
наименьшая	7,99	8,05	8,18	8,33
Расстояние: антедорсальное	42,99	42,99	43,93	—
антевентральное	43,93	43,52	43,15	—
антеанальное	69,20	68,64	68,86	67,07
Р—V	26,73	26,68	25,89	24,69
V—А	26,97	27,34	28,34	25,93
Длина Д	11,30	11,35	10,94	10,75
Высота Д	16,33	16,62	17,08	19,18
Длина А	14,73	15,31	14,70	—
Высота А	10,90	12,05	10,98	—
Длина Р	13,74	13,14	13,46	14,60
Длина V	15,42	15,21	15,81	16,74

Средние значения каждого из признаков самцов и самок пеляди р. Северной Сосьвы мы сопоставили с величиной аналогичных признаков особей того же вида из других участков Обского бассейна (Бурмакин, 1953). Результаты сравнения показали, что по большинству меристических признаков исследованная нами пелядь в значительной степени уступает верхнеобской, сынской и даже озерной; лишь по количеству ветвистых лучей в спинном и анальных плавниках она незначительно превосходит их или равна им (табл. 5).

По четырем из четырнадцати сравниваемых пластических признаков (длина головы, спинного и анального плавников и высота последнего) пелядь р. Северной Сосьвы превосходит верхнеобскую и сынскую, а по трем (антеанальное расстояние, длина грудных и брюшных плавников) — уступает им. По остальным признакам она занимает промежуточное положение: превосходя верхнеобскую пелядь по показателям наибольшей и наименьшей высоты тела, расстоянию между брюшными и анальным плавниками, высоте спинного плавника, уступает ей по величине расстояния до брюшных плавников и между грудными и брюшными. По отношению к сынской пеляди соотношение величин рассматриваемых признаков изученной нами пеляди носит диаметрально противоположный характер (см. табл. 5). Значительно уступая сынской пеляди по величине антедорсального расстояния, она ничем не отличается по этому показателю от верхнеобской.

В сравнении с озерной формой пелядь р. Северной Сосьвы обладает относительно меньшим количеством чешуй в боковой линии, жаберных тычинок и неветвистых лучей в спинном плавнике, но большим количеством ветвистых лучей в анальном и особенно в спинном плавниках. Показатели пяти из десяти сравниваемых пластических признаков (наибольшая высота тела, расстояния — антеанальное, между грудными и брюшными, брюшными и анальным плавниками и длина основания спинного плавника) у нее выше, а по остальным пяти — ниже (см. табл. 5).

Таким образом, результаты сравнительного анализа морфологических признаков свидетельствуют о том, что, с одной стороны, исследуемая нами пелядь по ряду меристических и пластических признаков близка к речной форме пеляди других участков Обского бассейна, с другой стороны, она обладает признаками, сближающими ее с особями озерной формы.

Пелядь р. Северной Сосьвы обитает в течение всего нагульного периода (июнь — август) в многочисленных пойменных водоемах озерного типа с сильно замедленным течением и питается, видимо, более крупными формами зоопланктона. У нее относительно крупная голова, более длинный и низкий спинной плавник с наименьшим количеством неветвистых лучей и наибольшим — ветвистых, она обладает самым крупным по длине его основания и высоте анальным плавником при меньших размерах грудных и брюшных плавников. Это характеризует пелядь как рыбу с хорошими гидродинамическими свойствами тела и отдельных его частей, столь необходимых при совершении постоянных и продолжительных по времени и расстоянию миграций с мест зимовки в верховьях рек в основные районы нагула в низовьях и последующего подъема к местам нереста и зимовки. Приспособившись к обитанию в крайне различных по своей гидрологии водоемах (реки и их притоки со

сравнительно большой скоростью течения, пойменные озера, сора), пелядь бассейна р. Северной Сосьвы и приобрела промежуточные по своим свойствам особенности строения тела и его частей.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксюткина З. М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М., «Пищевая промышленность», 1968.
- Алеев Ю. Г. Об изменении относительной величины плавников у рыб в онтогенезе и филогенезе.— Докл. АН СССР, 1958, т. 120, № 1.
- Алеев Ю. Г. Поворотливость рыб.— Труды Севастопольской биол. станции АН СССР, 1959, т. 12.
- Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Александрова Е. Н., Кузнецов В. В. Экология проходных сиговых рыб реки Лены в осенне-зимний период.— Вопросы ихтиологии, 1967, т. 7, вып. 1(42).
- Букирев А. И. К географической изменчивости пеляди (*Coregonus peled*, Gmelin).— Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та при Пермском гос. ун-те, 1938, т. 11, вып. 7, 8.
- Бурмакин Е. В. Биология и рыбохозяйственное значение пеляди.— Труды Барабинского отд. ВНИОРХ, Новосибирск, 1953, т. 6, вып. 1.
- Матюхин В. П. К биологии некоторых видов рыб реки Северной Сосьвы.— Труды Ин-та биологии УФАН СССР, Свердловск, 1966, вып. 49.
- Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Тюменское кн. изд-во, 1958.
- Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М., Пищепромиздат, 1971.
- Никольский Г. В. Рыбы Аральского моря. М., Изд-во МОИП, 1940.
- Никольский Г. В. Биология рыб. М., «Советская наука», 1944.
- Никольский Г. В. Экология рыб. М., «Высшая школа», 1963.
- Поляков Г. Д. Взаимосвязь линейного роста, увеличения веса, накопления веществ и энергии в теле сеголетков карпа, выращенного в различных условиях.— Биологические основы рыбного хозяйства. Томск, 1959 (Томский гос. ун-т).
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб.— Труды СевНИОРХ, «Карелия», Петрозаводск, 1972, т. 7.
- Суворов Е. К. Основы ихтиологии. Л., «Советская наука», 1948.
- Шварц С. С. Теоретические основы и принципы экологии.— Современные проблемы экологии. М., Изд-во МГУ, 1973.
- Юданов И. Г. Река Сыня и ее значение для рыболовства Обского севера.— Работы Обь-Иртышской научной рыбохозяйственной станции, 1932, т. 1, вып. 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

В. М. ШИШМАРЕВ

ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДОВ МЕЖДУ СИГОМ-ПЫЖЬЯНОМ И ПЕЛЯДЬЮ В БАСЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНОЙ СОСЬВЫ

В 1971—1973 гг. во время ихтиологических работ на р. Ляпин (бассейн р. Северной Сосьвы) нами были пойманы 6 экз. гибридной формы между сигом-пыжьяном *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) и пелядью *Coregonus peled* (Gmelin). В литературе сведения о них весьма скудны. Н. А. Остроумовым (1948) был описан гибрид из р. Печоры, но Е. В. Бурмакин (1953) предположил, что это могла быть помесь между сигом-пыжьяном и омулем. Позднее Г. Д. Сидоровым (1965) были приведены данные о существовании гибридов между пелядью и пыжьяном в Вашуткиных озерах. А. З. Амтиславский и Ю. И. Иванов (1970) дали сравнительную морфологическую характеристику гибридной и исходной форм (пелядь и сиг-пыжьян), пойманных в р. Тань-ю (бассейн р. Войкар, низовья Оби).

Частота встречаемости гибридов в различных водоемах неодинакова: например, в р. Тань-ю около 0,6% (Амтиславский, Иванов, 1970), а в притоках р. Северной Сосьвы — не достигает и 0,1%. Это, очевидно, объясняется различным действием механизмов репродуктивной изоляции (Амтиславский, 1975).

Возможность гибридизации между пелядью и сигом-пыжьяном обуславливается не только их морфологической близостью, но и совпадением мест нереста. Интенсивное икрометание у пеляди, как правило, приходится на конец сентября, а у сига-пыжьяна — на середину октября. В первую декаду октября и происходит перекрытие нерестовых площадей этих видов, что приводит к появлению некоторого количества особей гибридных форм.

Размеры особей, выловленных нами, колебались от 21,4 до 37,8 см (в среднем 32,1 см), вес от 145 до 720 г (в среднем

Таблица 1

Морфологические признаки сига-пыжьяна, пеляди и их гибрида

Признаки	1. Сиг-пыжьян (40 экз.)		2. Пелядь (80 экз.)		3. Гибрид (6 экз.)		t_{1-2}	t_{1-3}
	$M \pm m$	σ	$M \pm m$	σ	$M \pm m$	σ		
Длина тела (по Смитту), см	35,02 ± 0,32	1,97	34,69 ± 0,22	2,01	32,1 ± 3,02	6,81	0,96	0,86
Количество жаберных тычинок	22,05 ± 0,27	1,71	57,45 ± 0,32	2,88	35,8 ± 0,96	2,14	13,78	21,44
ветвистых лучей в Д	11,74 ± 0,12	0,78	10,13 ± 0,06	0,53	10,5 ± 0,66	1,48	1,85	0,56
ветвистых лучей в А	13,31 ± 0,16	1,03	13,18 ± 0,10	0,86	13,3 ± 0,20	0,45	0,04	0,53
В % длины тела (по Смитту) Расстояние:	83,38 ± 0,58	3,61	87,55 ± 0,43	3,81	83,3 ± 1,84	4,12	0,04	2,24
ангдорсальное	42,05 ± 0,17	1,04	43,24 ± 0,15	1,36	41,7 ± 0,58	1,29	0,58	3,57
постдорсальное	43,60 ± 0,25	1,56	43,22 ± 0,13	1,19	43,5 ± 0,38	0,84	0,22	0,70
постанальное	12,56 ± 0,14	0,87	13,27 ± 0,10	0,80	12,9 ± 0,71	1,58	0,47	0,52
антеанальное	44,90 ± 0,24	1,50	43,69 ± 0,18	1,60	45,0 ± 2,31	4,63	0,47	0,99
пектрентральное	70,46 ± 0,24	1,51	68,91 ± 0,22	1,98	68,2 ± 1,12	2,52	1,97	0,62
Длина Д	28,86 ± 0,23	1,45	26,90 ± 0,15	1,32	28,6 ± 1,15	2,59	0,22	1,46
Высота Д	13,29 ± 0,13	0,79	11,41 ± 0,07	0,66	11,9 ± 0,37	0,82	0,22	1,30
Длина:	18,25 ± 0,21	1,31	16,53 ± 0,13	1,12	17,7 ± 0,55	1,24	3,55	2,09
А	13,02 ± 0,13	0,81	15,21 ± 0,11	0,96	14,2 ± 0,30	0,67	3,61	3,16
Р	15,12 ± 0,10	0,62	13,20 ± 0,08	0,73	13,7 ± 0,42	0,94	3,30	1,17
V	15,32 ± 0,12	0,75	15,21 ± 0,10	0,88	15,1 ± 0,45	1,01	0,47	0,24
головой	17,20 ± 0,08	0,49	18,15 ± 0,06	0,49	18,0 ± 0,37	0,83	2,11	0,40
В % длины головы								
Предглазное расстояние	24,85 ± 0,19	1,21	23,93 ± 0,24	2,12	22,4 ± 1,08	2,43	2,23	1,38
Диаметр глаза	24,43 ± 0,19	1,17	23,74 ± 0,21	1,91	22,5 ± 0,90	2,02	2,10	1,35
Ширина лба	30,83 ± 0,47	1,52	30,83 ± 0,22	1,98	29,8 ± 0,53	1,20	1,45	1,70
Высота головы:								
наибольшая	68,43 ± 0,50	3,14	73,75 ± 0,73	6,49	74,8 ± 1,21	2,81	4,87	0,74
наименьшая	44,90 ± 0,40	2,51	47,45 ± 0,43	3,87	44,7 ± 0,62	1,38	0,32	3,65
Длина верхней челюсти	24,74 ± 0,19	1,17	30,15 ± 0,35	3,17	26,4 ± 1,03	2,06	1,58	3,44
Высота верхней челюсти	8,93 ± 0,12	0,77	9,75 ± 0,11	0,99	10,9 ± 1,12	2,24	1,74	1,02
Длина нижней челюсти	32,73 ± 0,33	2,07	43,20 ± 0,45	4,02	34,4 ± 1,65	3,70	0,99	5,15

Таблица 2

Линейный темп роста сига-пыжьяна, пеляди и гибрида в р. Северной Сосьве (по расчисленным данным)*

Вид	Показатель, см	Возраст, лет							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пелядь (n=200)	Длина	7,0	10,4	14,7	20,3	25,8	29,9	32,6	34,4
	Прирост	7,0	3,4	4,3	5,6	5,5	4,1	2,7	1,8
Сиг-пыжьян (n=50)	Длина	7,2	13,2	18,1	22,5	27,6	32,5	36,4	
	Прирост	7,2	6,0	4,9	4,4	5,1	4,9	3,9	
Гибрид (n=6)	Длина	5,3	11,2	16,9	22,8	28,2	32,8	36,8	
	Прирост	5,3	5,9	5,7	5,9	5,4	4,6	4,0	

* Расчислено по методике Н. И. Чугуновой (1959).

420 г), возраст от 2+ до 7+ лет. Четыре пойманные особи были самками, причем три самки уже отнерестовали, а гонады одной находились на II стадии зрелости. Оба самца имели гонады V стадии зрелости. По внешнему виду их можно было отнести к сигу-пыжьяну (у всех пойманных особей рот был полунижним). Наиболее характерно для гибридов то, что по количеству тычинок на первой жаберной дуге они занимают промежуточное положение между исходными видами (табл. 1).

Из 24 исследованных нами морфологических признаков гибриды достоверно отличаются ($t > 3$, $P < 0,01$) от обеих родительских видов по количеству жаберных тычинок и длине анального плавника. Кроме того, от сига-пыжьяна — по длине спинного и грудного плавников и наибольшей высоте головы (см. табл. 1), от пеляди — по наименьшей высоте головы, длине верхней и нижней челюстей. Уклонение в сторону сига-пыжьяна отмечено по 10, а в сторону пеляди — по 9 признакам.

При сравнении показателей линейного роста гибрида, сига-пыжьяна и пеляди установлено, что в первые годы жизни гибрид отстает в росте от исходных форм, но затем в возрасте 3+ лет догоняет их и в дальнейшем значительно опережает пелядь. Среднегодовой прирост его стабилен и не подвержен резким колебаниям (табл. 2). Видимо, своеобразное строение ротового и жаберного аппарата определяет иное, чем у родительских форм, питание, что не может не сказаться на темпе роста их гибрида. В связи с расширением масштабов рыбоводных работ с сиговыми рыбами дальнейшее изучение морфологических особенностей межвидовых гибридов представляет не только теоретический, но и практический интерес.

ЛИТЕРАТУРА

- Амстиславский А. З. О возможных механизмах репродуктивной изоляции некоторых видов рода *Coregonus* Обского бассейна.— Экология, 1975, № 1.
- Амстиславский А. З., Иванов Ю. Н. О гибриде между ледовитоморским сигом *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) и пелядью *Coregonus peled* (Gmelin) в низовьях р. Оби.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1970, вып. 72.
- Бурмакин Е. В. Биология и рыбохозяйственное значение пеляди.— Труды Барабинского отд. ВНИОРХ, 1953, т. 6, вып. 1.
- Остроумов Н. А. Рыбы среднего и нижнего течения р. Печоры.— Докл. АН СССР, 1948, т. 59, № 3.
- Сидоров Г. Д. О нересте сига в тундровых Вашуткиных озерах (бассейн р. Печоры).— Вопросы ихтиологии, 1965, т. 5, вып. 3(36).
- Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., Изд-во АН СССР, 1959.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ · 1976

УДК 597.0/5

А. С. ЯКОВЛЕВА, Т. В. СЛЕДЬ

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУКСУНА РЕКИ ПУР

В бассейне Северного Ледовитого океана муксун *Coregonus muksun* (Pallas) распространен от западного берега Ямала до Колымы. В пределах ареала он образует локальные стада, имеющие некоторые черты морфологической обособленности. Обское стадо — наиболее многочисленное (Москаленко, 1958). Фактором, определяющим северную границу распространения муксуна, является соленость воды (не выше 7—8‰).

Типичный муксун описан впервые для р. Оби в 1776 г. Палласом (цит. по Бергу, 1948). В литературе подробно освещена систематика муксуна для разных районов страны (Верпаховский, 1899; Меньшиков, 1946; Исаченко, 1912; Березовский, 1924; Некрашевич, 1940; Лукьянчиков, 1962; Борисов, 1928; Сыч-Аверинцева, 1933; Карантонис и др., 1956; Кириллов, 1972; Александрова и Кузнецов, 1968; 1970, 1972; Дрягин, 1933; Новиков, 1966). Сведения по морфологии муксуна р. Пур в литературе отсутствуют.

В настоящей статье представлены материалы по морфологии муксуна, собранные в июле — августе 1968 г. в низовьях р. Пур (67°30' с. ш.), впадающей в Тазовскую губу в 40—45 км западнее р. Таз. При выходе в губу имеется мелководный бар с глубинами, падающими до 50—70 см во время сгонных ветров. Протяженность реки с юга на север 1022 км, ширина в среднем течении 400—500 м, в нижнем до 1,5 км. За исключением верховьев, река подвержена явлению замора, наступающего в середине декабря. Таяние снега и льда наблюдается в середине июня.

Всего обработано 50 экз. муксуна по систематическим признакам и 73 экз. по интерьерным показателям. Морфометрический анализ проведен по общепринятой методике (Правдин, 1966). Вскрытие рыб проводилось на свежем материале. Мозг

Половой диморфизм муксуна р. Пуур

Таблица 1

Признаки	Самцы		Самки		t
	Пределы колебаний	M ± m	Пределы колебаний	M ± m	
Длина тела по Смитту, см	41,1—49,6	44,66 ± 0,49	41,7—49,2	44,47 ± 0,44	0,29
В % длины тела					
Длина головы	18,6—20,8	19,48 ± 0,13	18,6—20,4	19,62 ± 0,07	0,95
Высота тела:					
наибольшая	21,6—27,5	23,54 ± 0,32	21,5—30,3	23,96 ± 0,40	0,32
наименьшая	6,1—7,4	6,66 ± 0,08	5,9—7,4	6,63 ± 0,08	0,04
Расстояние:					
антедорсальное	38,7—45,0	41,37 ± 0,33	39,6—44,6	41,46 ± 0,21	0,23
постдорсальное	41,7—47,2	44,76 ± 0,26	42,2—47,4	44,72 ± 0,25	0,11
антевентральное	41,9—46,8	44,53 ± 0,24	41,6—46,9	44,46 ± 0,26	0,20
антеанальное	68,6—74,6	70,36 ± 0,27	65,8—73,0	69,93 ± 0,29	1,08
Длина хвостового стебля	12,8—15,5	13,94 ± 0,14	11,7—15,4	13,99 ± 0,17	0,23
Расстояние:					
PV	24,5—29,0	27,12 ± 0,22	25,0—28,7	27,03 ± 0,22	0,29
VA	25,1—28,6	26,79 ± 0,21	24,3—29,4	27,01 ± 0,26	0,74

Признаки	Самцы		Самки		t
	Пределы колебания	M ± m	Пределы колебаний	M ± m	
Длина основания Д	10,1—13,7	12,05 ± 0,17	10,8—13,7	11,91 ± 0,14	0,64
Высота Д	12,7—18,1	15,86 ± 0,25	13,3—18,0	15,98 ± 0,26	0,33
Длина основания А	10,3—13,2	11,72 ± 0,14	10,3—14,0	11,72 ± 0,17	0
Высота А	10,1—14,1	11,87 ± 0,16	10,4—13,8	12,41 ± 0,17	2,35
Длина Р	12,9—15,7	14,34 ± 0,13	13,5—15,5	14,55 ± 0,10	1,22
Длина V	11,4—16,2	14,8 ± 0,19	13,5—18,4	15,37 ± 0,19	2,14
В % длины головы					
Длина рыла	4,1—6,4	5,32 ± 0,10	4,8—6,1	5,4 ± 0,07	0,66
Диаметр глаза	3,1—4,1	3,6 ± 0,05	3,1—4,2	3,71 ± 0,06	1,39
Заглазничный отдел головы	10,3—11,5	10,93 ± 0,07	10,4—11,9	11,05 ± 0,08	1,12
Высота головы:					
наибольшая	58,3—76,5	68,48 ± 0,72	61,3—78,8	70,1 ± 0,72	1,59
наименьшая	37,2—50,0	40,67 ± 0,53	36,6—46,8	40,94 ± 0,59	0,33
Длина верхней челюсти	25,6—34,1	30,0 ± 0,37	28,1—33,7	29,93 ± 0,26	0,16
Ширина верхней челюсти	8,1—12,2	10,39 ± 0,19	8,1—11,7	9,77 ± 0,19	2,33
Длина нижней челюсти	37,5—47,6	41,49 ± 0,53	36,6—45,8	41,67 ± 0,52	0,23

Морфологические признаки муксуна р. Пур

Таблица 2

Признак	Пределы колебаний	M ± m	σ	c
Число:				
жаберных тычинок	44—55	49,71 ± 0,39	2,67	5,4
чешуй в II	85—97	90,38 ± 0,43	3,04	3,4
ветвистых лучей в Д	10—13	11,44 ± 0,10	0,68	5,9
ветвистых лучей в А	10—14	12,4 ± 0,12	0,86	6,9
<i>В % длины тела</i>				
Длина головы	18,6—20,8	19,55 ± 0,08	0,56	2,9
Высота тела:				
наибольшая	21,5—30,3	23,75 ± 0,26	1,82	7,6
наименьшая	5,9—7,4	6,64 ± 0,06	0,41	6,2
Расстояние:				
антедорсальное	38,7—45,0	41,42 ± 0,19	1,29	3,1
постдорсальное	41,7—47,4	44,74 ± 0,19	1,33	3,0
антевентральное	41,6—46,9	44,49 ± 0,19	1,32	3,0
антеанальное	65,8—74,6	70,15 ± 0,20	1,37	2,0
Длина хвостового стебля	11,7—15,5	13,97 ± 0,10	0,73	5,3
Расстояние:				
PV	24,5—29,0	27,07 ± 0,16	1,14	4,1
VA	24,3—29,4	26,91 ± 0,17	1,17	4,3
Длина основания Д	10,1—13,7	11,98 ± 0,11	0,76	6,4
Высота Д	12,7—18,1	15,92 ± 0,18	1,26	7,9
Длина:				
P	12,9—15,7	15,45 ± 0,08	0,53	3,7
V	11,4—18,4	15,09 ± 0,14	0,95	6,3
основания А	10,3—14,0	11,72 ± 0,16	1,12	9,5
Высота А	10,1—14,1	12,14 ± 0,10	0,72	5,9
<i>В % длины головы</i>				
Длина рыла	4,1—6,4	5,36 ± 0,06	0,44	8,3
Диаметр глаза	3,1—4,2	3,66 ± 0,04	0,26	7,1
Заглазничный отдел головы	10,3—11,9	10,99 ± 0,05	0,37	3,4
Высота головы:				
у затылка	58,3—78,8	69,27 ± 0,52	3,57	5,2
через середину глаза	36,6—50,0	40,8 ± 0,39	2,73	6,7
Длина верхней челюсти	25,6—34,1	29,97 ± 0,22	1,56	5,2
Ширина верхней челюсти	8,1—12,2	10,09 ± 0,14	0,96	9,6
Длина нижней челюсти	36,6—47,6	41,58 ± 0,37	2,53	6,1

взвешивали на торсионных весах с точностью до 1 мг. Перед взвешиванием мозг тщательно обсушивали фильтровальной бумагой. Сгустки крови из сердца удаляли путем выдавливания с последующей осушкой. Печень брали без желчного пузыря. Относительный вес (индекс) органов (мозга, сердца, печени, глаза) выражали в промилле (отношение веса органа в миллиграммах к весу тела в граммах). Коэффициент вариации вычисляли по формуле $C = \frac{\sigma \cdot 100}{M}$, а коэффициент корреляции рассчитывали по формуле $r = \frac{\sum(x-x)(y-y)}{\sqrt{\sum(x-x)^2 \sum(y-y)^2}}$ (Аксюткина, 1968).

Значение коэффициента корреляции оценивали с помощью критерия достоверности *t* как отношение этого коэффициента к его средней ошибке. Возраст рыб определяли по чешуе с помощью микрофота 5ПО-1.

При изучении морфологических особенностей муксуна по систематическим признакам исследовано 25 самцов и 25 самок в возрасте от 6+ до 10+ лет (в основном 7+ и 8+ лет). Средняя длина тела рыб (по Смитту) равнялась 44,6 см.

Исходя из предельного значения критерия достоверности $t = 1,96$ при уровне значимости $P_{0,05}$, можно утверждать, что самцы исследованных особей отличаются от самок по трем пластическим признакам: высота анального и длина брюшных плавников меньше у самцов, ширина верхней челюсти меньше у самок (табл. 1). Из этого следует, что половой диморфизм у муксуна р. Пур выражен слабо. Сведения о половом диморфизме муксуна из других водоемов, кроме р. Лены, в литературе отсутствуют. У ленского муксуна между самцами и самками существенных различий не обнаружено (Александрова, Кузнецов, 1970).

Для определения систематического положения исследуемого муксуна наши данные (табл. 2) сопоставлены с описанием Л. С. Берга (1948, стр. 411), составленного им по данным Н. В. Сыч-Аверинцевой (1933) для муксуна р. Лены: «Ветвистых лучей в Д (9) 10—13, чаще 11, в А 10—14, чаще 11—12; чешуй в боковой линии (84) 85—96 (97), чаще 87—94, в среднем 91; жаберных тычинок 46—60 (61), чаще 51—56, в среднем 52». При этом обнаружено почти полное соответствие по меристическим признакам. Исключение составляет число жаберных тычинок, которых у исследованного муксуна в среднем 49,7. Но этот признак, как известно, подвержен географической изменчивости (Есипов, 1941; Меньшиков, 1946). У муксуна, описанного Л. С. Бергом (1948, стр. 412), «длина верхнечелюстной кости составляет 23,5—31,1% длины головы (у обских 26,8—30,2, у енисейских 28,4—31,1, у ленских 23,5—30,0) и в 2,4—3,0 раза превосходит свою ширину». У муксуна

Таблица 3
Корреляция некоторых признаков с длиной тела муксуна р. Пур, в % длины тела

Признаки	$r \pm m_r$	$t=r/m_r$
Антедорсальное расстояние . . .	+0,14±0,125	1,15
Наибольшая высота тела	+0,04±0,127	0,32
Расстояние PV . . .	+0,02±0,128	0,15
Длина основания Д	+0,02±0,128	0,15
Высота головки у затылка	-0,08±0,127	0,62
Расстояние VA . . .	-0,14±0,125	1,15
Расстояние aV . . .	-0,15±0,125	1,20
Наименьшая высота тела	-0,19±0,110	1,72
Длина головы	-0,22±0,121	1,81
Высота Д	-0,23±0,121	1,90
Длина хвостового стебля	-0,24±0,120	2,00
Высота А	-0,24±0,120	2,00
Длина V	-0,27±0,118	2,28
Длина основания А	-0,28±0,180	1,55
Постдорсальное расстояние	-0,30±0,116	2,59
Длина Р	-0,33±0,114	2,01
Антеанальное расстояние	-0,42±0,105	4,00
Диаметр глаза . . .	-0,52±0,092	5,76

Примечание. Увеличение числового выражения признаков обозначено знаком +, уменьшение — знаком —.

табл. 2) колеблются в пределах 10%. Известно, что это характерно (Рокицкий, 1964) для однородного биологического материала. Следовательно, данные по изменчивости морфологических признаков муксуна р. Пур могут служить положительной оценкой (для морфологической характеристики) данной пробы рыб. Наиболее изменчивыми признаками являются длина основания анального плавника, ширина верхней челюсти и длина рыла.

Для выявления зависимости величины признака от длины тела рыб были рассчитаны коэффициенты корреляции (табл. 3).

Несмотря на однородность исследованных проб в размерном отношении (основная часть пробы представлена особями длиной от 41,0 до 49,6 см), направление и степень изменения рассмотренных признаков при увеличении длины тела четко определяются по коэффициентам корреляции. При уровне зна-

р. Пур (см. табл. 2) длина верхней челюсти составляет 25,6—34,1% длины головы и в 2,9 раза больше ее ширины.

По величине среднего квадратического отклонения σ установлено, что изменчивость таких меристических признаков, как число ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, невелика; число чешуй в боковой линии и жаберных тычинок на первой жаберной дуге характеризуются сигмой в 3—4 раза более высокой (см. табл. 2). Наибольшая величина σ характерна для высоты головы у затылка и через середину глаза, а также для длины нижней челюсти. Но поскольку знание σ недостаточно для сравнения изменчивости признаков, различающихся по величине M , то большее значение мы придавали коэффициенту вариации S .

Коэффициенты вариации всех изученных признаков муксуна р. Пур (см.

табл. 2) колеблются в пределах 10%. Известно, что это характерно (Рокицкий, 1964) для однородного биологического материала. Следовательно, данные по изменчивости морфологических признаков муксуна р. Пур могут служить положительной оценкой (для морфологической характеристики) данной пробы рыб. Наиболее изменчивыми признаками являются длина основания анального плавника, ширина верхней челюсти и длина рыла. Для выявления зависимости величины признака от длины тела рыб были рассчитаны коэффициенты корреляции (табл. 3). Несмотря на однородность исследованных проб в размерном отношении (основная часть пробы представлена особями длиной от 41,0 до 49,6 см), направление и степень изменения рассмотренных признаков при увеличении длины тела четко определяются по коэффициентам корреляции. При уровне зна-

чимости $P_{0,05}$, с предельным значением критерия достоверности $t=1,96$, можно утверждать, что увеличение длины тела сопровождается уменьшением значений семи признаков: диаметра глаза, антеанального и постдорсального расстояний, высоты анального, длины грудных и брюшных плавников, длины хвостового стебля. Отрицательная корреляция отмечена для большинства признаков, но значения коэффициентов корреляции малы и недостоверны. То же можно сказать и о коэффициентах корреляции для признаков, которые с ростом длины тела увеличиваются. Но из этого не следует, что большинство признаков относительно длины тела варьируют независимо. В рассматриваемой пробе нет младшевозрастных рыб, поэтому нельзя сделать окончательный вывод о степени зависимости изменений пластических признаков от длины тела.

Сравнение средних показателей меристических признаков муксунов из разных водоемов Сибири показало, что муксун р. Пур сходен с обским, хотя по числу чешуй в боковой линии различие можно считать достоверным (табл. 4). Различия по числу чешуй в боковой линии проявляются и при сравнении его с гыданским и колымским муксуном. От колымского муксуна р. Пур достоверно отличается и числом ветвистых лучей в анальном плавнике, от ленского — числом жаберных тычинок и числом ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках. Сравнение проведено нами без учета размеров тела, так как значения меристических признаков не зависят от размера рыб (Саввантова, 1962; Паюсова, 1972; Svardson, 1965).

По мнению В. К. Есипова (1941), число жаберных тычинок муксуна подвержено размерной изменчивости и с возрастом значительно увеличивается. Однако в более поздних работах (Меньшиков, 1951; Новиков, 1966; Кириллов, 1972) это положение не подтверждается. Относительно других меристических признаков установлено, что они (число чешуй в боковой линии, лучей в плавниках, позвонков) зависят в основном от температурных условий, в которых происходило развитие икры и личинок рыб (Schmidt, 1921; Taning, 1950, 1952; Lindsey, 1954; Orska, 1956; Morris, Scheer, 1956; Hempel, Blaxter, 1961; Ogawa Noriko Matsuda, 1971; Татарко, 1968). По-видимому, обнаруженные нами различия (см. табл. 4) также объясняются влиянием экологических условий.

При изучении морфофизиологических особенностей муксуна установлено, что наибольшая изменчивость свойственна относительно весу печени: 15,14—27,15%. Относительные размеры других органов варьируют несколько меньше: индекс сердца 20,10—25,03; индекс мозга 16,26—22,99; индекс глаза 15,34—19,86%. Изменчивость абсолютного веса этих органов значительно больше: сердце — 29,03—48,3; печень — 11,68—37,37; мозг — 19,38—28,97%. Вес глаза варьирует меньше его индекса: 12,44—17,67%.

Сравнение меристических признаков муксуна

Признаки	1. Р. Пур (наши дан- ные, 1968)	2. Р. Обь (Меньшиков, 1946)	3. Р. Гыда (Есипов, 1941)	4. Р. Енисей (Некра- шевич, 1940)	5. Р. Лена (Сыч-Аверин- цева, 1933)
Число:					
жаберных ты- чинок . . .	49,7±0,39	48,8±0,31	50,8±0,48	48—62	52,3±0,32
чешуй в II . .	90,4±0,43	91,7±0,35	88,9±0,07	86—108	91,2±0,38
ветвистых луч- чей в Д . . .	11,4±0,10	11,2±0,07	11,3±0,15	10—13	11,1±0,08
ветвистых луч- чей в А . . .	12,4±0,12	12,6±0,07	11,8±0,20	11—14	11,5±0,09
Количество экз.	50	100	30	37	89

У муксуна р. Пур изменчивость относительного веса мозга в трех возрастных группах (6+—8+) увеличивается с возрастом. Такое же увеличение отмечается и для индексов глаза и печени. Изменчивость относительного веса сердца в этих же возрастных группах закономерна: 22,36; 25,03 и 20,10%.

Значения коэффициентов вариации как показателей неоднородности в пределах одновозрастных групп позволяют полагать, что неоднородность с возрастом увеличивается.

По интерьерным показателям у муксуна р. Пур половой диморфизм не выявлен (табл. 5). В группе восьмилетних (7+) особей самцы и самки по индексам мозга, сердца, печени и глаза не отличаются. Анализ возрастных изменений абсолютного и относительного веса изученных органов муксуна (табл. 6) позволяет говорить о четко выраженной прямой зависимости абсолютных размеров органов и веса тела и столь же четко выраженной обратной зависимости относительных размеров мозга и глаза от веса тела. Изменения индексов сердца и печени с увеличением веса тела в тех возрастных группах, которые представлены большим количеством особей, несущественны и закономерны.

Наши данные совпадают с полученными И. Н. Брусониной (1970) для муксуна оз. Яррото (Средний Ямал): относительный вес сердца и печени в старшевозрастных группах не изменяется с возрастом.

Сравнение групп девятилетних (8+) особей муксуна из оз. Яррото и р. Пур показало, что по относительным размерам мозга, глаза и сердца различия существенны и статистически достоверны (табл. 7). Отличий в относительном весе печени нет. Группы десятилетних (9+), в состав которых входит меньшее количество особей, различаются по индексам мозга и сердца; по индексу печени отличий нет, по индексу глаза они невелики. Однако в этих двух случаях сравниваются хотя и одно-

Таблица 4
из разных водоемов

6. Р. Колыма (Новиков, 1966)	t			
	1—2	1—3	1—5	1—6
51,4±0,97	1,8	1,8	11,6	1,6
88,3±0,72	2,3	3,4	1,4	2,5
11,3±0,14	1,6	0,6	2,3	0,6
11,3±0,20 25	1,4	1,7	6,0	4,7

При сопоставлении интерьерных показателей, присущих этим группам, обнаружены существенные различия в индексах мозга и сердца (табл. 8).

Хотя исследуемые группы не равнозначны по количеству особей, тем не менее мы считаем возможным предположить следующее. Сравнимые одноразмерные группы резко отличаются по абсолютному весу мозга (у группы 10+ из оз. Яррото мозг весом 640 мг, у 8+ из р. Пур—493 мг), т. е. различия по индексу мозга именно этим и обусловлены. Так как «вес мозга—один из лучших показателей генетического своеобразия отдельных популяций рыб» (Шварц и др., 1968, стр. 913), то, очевидно, обнаруженные различия и свидетельствуют о таком своеобразии изученных популяций. Это выражается, в частности, в разном темпе роста рыб в двух водоемах (см. табл. 7): муксун в оз. Яррото характеризуется гораздо меньшим весом тела по сравнению с муксуном того же возраста в р. Пур.

В пределах водоема особи, имеющие большие размеры и вес,обладают и более крупным мозгом (см. табл. 7).

При рассмотрении особей из разных водоемов наблюдается совсем иная картина. У девятилетних (8+) и десятилетних (9+) муксунов р. Пур вес тела больше (1076,3 и 1301,3 г соответственно), чем у муксунов того же возраста в оз. Яррото (680 и 955 г), а вес мозга меньше (493 и 532 мг; 510 и 670 мг соответственно).

возрастные, но отличающиеся по весу и длине тела групп особей.

Чтобы исключить зависимость интерьерных показателей от веса тела рыб, проведено сравнение одноразмерных рыб из обоих водоемов. Так, группы одиннадцатилетних (10+) рыб из оз. Яррото (Брусониной, 1970) и девятилетних (8+) из р. Пур почти не отличаются по весу тела (1106 и 1076,3 г) и длине (44 и 44,6 см).

Таблица 5
Различия между полами по интерьерным показателям у муксуна р. Пур

Относитель- ный вес, ‰	Самцы (n=10) M±m		t
	Самки (n=12) M±m		
Мозг . . .	0,59±0,05	0,57±0,03	0,34
Сердце . . .	0,69±0,02	0,74±0,03	1,29
Печень . . .	8,76±0,42	8,87±0,61	0,15
Глаз . . .	1,69±0,11	1,82±0,07	0,99

Возрастные изменения абсолютного и относительного веса некоторых органов муксуна р. Пур

Показатели	Возраст, лет						
	2+ (n=1)	5+ (n=2)	6+ (n=10)	7+ (n=24)	8+ (n=29)	9+ (n=6)	10+ (n=1)
Длина (по Смитту), см	19,7	36,4	39,8±0,88	42,5±0,58	44,6±0,49	46,81	49,1
Вес тела, г	71,0	602,5	756,5±59,89	894,6±37,93	1076,3±34,48	1301,3	1500,0
Вес:							
мозга	150*	370	435,9±39,94	509,6±26,04	493,1±17,75	532,0	610
	2,11	0,61	0,58±0,03	0,58±0,03	0,47±0,02	0,45	0,41
глаза	370	1150	1305,0±51,35	1497±38,4	1620,0±53,170	1850	2100
	5,21	1,92	1,78±0,09	1,73±0,07	1,53±0,06	1,54	1,40
сердца	60	515	626,3±71,32	690,8±68,1	781,0±42,86	841,7	1200
	0,85	0,85	0,82±0,06	0,75±0,04	0,71±0,03	0,65	0,8
печени	700	7650	6980±625,7	8181,3±195,14	9807,0±680,6	11641,7	12950
	9,86	12,53	9,28±0,44	9,07±0,40	9,06±0,46	8,71	8,63

* В числи теле — абсолютный вес, мг; в знаменателе — относительный вес, %.

Таблица 7

Сравнение одновозрастных групп из оз. Яррото ($M_1 \pm m_1$) и р. Пур ($M_2 \pm m_2$)

Показатели	Возраст, лет					
	8+			9+		
	$M_1 \pm m_1$ (n=15)	$M_2 \pm m_2$ (n=29)	t	$M_1 \pm m_1$ (n=10)	$M_2 \pm m_2$ (n=6)	t
Длина (по Смитту), см	38	44,6		43	46,8	
Вес:						
тела, г	680	1076,3		955	1301,3	
мозга, мг	510	493		670	532	
Индекс:						
мозга	0,8±0,04	0,47±0,02	7,38	0,7±0,04	0,45±0,06	3,57
глаза	2,3±0,11	1,53±0,06	6,16	1,8±0,10	1,54±0,12	1,67
сердца	0,6±0,02	0,71±0,03	3,05	0,6±0,02	0,65±0,001	2,47
печени	8,8±0,43	9,06±0,46	0,41	8,9±0,58	8,71±0,85	0,18

Известно, что размеры тела рыб — главный фактор, определяющий размеры мозга (Necrasov e. a., 1955; Geiger, 1956, и др.). Но мозг растет медленнее по сравнению с весом тела. Поэтому вполне вероятно, что больший вес мозга у ярротинского муксуна (со сравнительно низким темпом роста) предполагает и больший вес тела. Поскольку вес тела муксуна в оз. Яррото меньше, чем в р. Пур в том же возрасте, то, по-видимому, это зависит от неблагоприятного сочетания условий обитания. Аналогичные данные получены на других видах рыб (Шварц и др., 1968; Яковлева, 1970; Баймуратов, 1972).

Различия по относительному весу сердца также существенны. Индекс сердца больше у более крупных муксунов р. Пур (см. табл. 7), у одноразмерных сердечный индекс больше также у муксуна р. Пур. Видимо, это объясняется большей двигательной активностью муксуна в реке, чем в озере, так как величина сердца зависит от уравнения активности и интенсивности обмена рыб (Глазова, Коржув, 1968; Nesse, 1921 и др.), т. е. определяется экологическими особенностями. Полученные данные служат доказательством того, что относительный вес сердца у муксуна не зависит от веса тела.

Таблица 8

Относительный вес внутренних органов одноразмерных рыб из двух водоемов

Индексы	Оз. Яррото	Река Пур	t
	10+ (n=9)	8+ (n=29)	
Мозга	0,6±0,03	0,47±0,02	3,60
Глаза	1,6±0,11	1,53±0,06	0,56
Сердца	0,5±0,03	0,71±0,03	4,94
Печени	8,9±0,39	9,06±0,46	0,26

Относительные размеры печени (см. табл. 7, 8) одинаковы у муксунов оз. Яррото и р. Пур независимо от веса тела рыб в сравниваемых группах. Величина индекса печени связана определенным образом с обеспеченностью пищей. И, видимо, поэтому можно предположить, что отсутствие различий в индексах печени муксуна обусловлено сходными кормовыми условиями в водоемах.

Выводы

1. Муксун р. Пур является типичным представителем вида *Coregonus muksun* (Pallas). Половой диморфизм у него слабо выражен.

2. Пластические признаки коррелируют с длиной тела в различной степени. Для большинства из них отмечена отрицательная корреляция. Различия по меристическим признакам у муксуна из разных районов Сибири, вероятно, объясняются влиянием экологических условий.

3. Полученные данные по интерьеру муксуна подтверждают возможность применения морфофизиологических показателей в качестве критерия межпопуляционной разнокачественности рыб и позволяют косвенно судить об условиях существования рыб отдельных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

Александрова Е. Н., Кузнецов В. В. О внутривидовых формах ленского муксуна (*Coregonus muksun* (Pallas) Smitt.—Вести. МГУ. Биология и почвоведение, 1968, № 1.

Александрова Е. Н., Кузнецов В. В. Дифференциация муксуна р. Лены. 1. Морфометрическая характеристика четырех форм муксуна.—Вести. МГУ, Биология и почвоведение, 1970, № 4.

Александрова Е. Н., Кузнецов В. В. Дифференциация муксуна р. Лены. 2. Корреляционные системы, выбор информативных признаков и морфологическое сравнение форм.—Вести. МГУ, Биология и почвоведение, 1972, № 4.

Александрова Е. Н., Кузнецов В. В. Дифференциация муксуна р. Лены. 3. О связи между корреляциями и изменчивостью признаков и заключение о биологической сущности дифференциации.—Вести. МГУ, Биология и почвоведение, 1972, № 5.

Аксюткина З. М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М., «Пищевая промышленность», 1968.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.

Березовский А. И. Ихтиофауна озер Минусинского и Ачинского округов Енисейской губернии.—Труды Сиб. ихтиол. лаб. (Красноярск) 1924, т. 2, вып. 1.

Борисов П. Г. Рыбы реки Лены.—Труды Комиссии АН СССР по изучению Якутской АССР, 1928, т. 9.

Бруснынина И. Н. Возрастные изменения внутренних органов рыб.—Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1970, вып. 72.

Баймуратов А. Б. О закономерностях роста тела и мозга сазана в водоемах дельты Аму-Дарьи.—Экология, 1972, № 6.

Варпаховский Н. А. Данные по ихтиологической фауне бассейна р. Оби.—Ежегодник зоомузея Академии наук, СПб., 1899, т. 4.

Глазова Т. Н., Коржув П. А. Морфофизиологические особенности каспийской миноги.—Эколого-физиологические особенности крови рыб. М., «Наука», 1968.

Дрягин П. А. Рыбные ресурсы Якутии.—Труды Совета по изучению производительных сил, вып. 5. М., Изд-во АН СССР, 1933.

Есипов В. К. Муксун (*Coregonus muksun* Pallas) Гыданского залива.—Труды Ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства, 1941, вып. 15.

Исаченко В. А. Рыбы Туруханского края.—Материалы по исследованию р. Енисей в рыбопромышленном отношении, т. 6. Красноярск, 1912.

Карантонис Ф. Э., Кириллов Ф. Н., Мухомедияров Ф. Б. Рыбы среднего течения р. Лены.—Труды Ин-та биологии Якутского фил. СО АН СССР, 1956, вып. 2.

Кириллов Ф. Н. Рыбы Якутии. М., «Наука», 1972.

Лукьяничков Ф. В. Морфолого-биологическая характеристика сиговых рыб реки Хатанги.—Изв. Вост.-Сиб. отдел. географ. о-ва СССР, 1962, т. 60.

Меньшиков М. И. О географической изменчивости муксуна (*Coregonus muksun* Pallas).—Докл. АН СССР, 1946, т. 52, № 8.

Меньшиков М. И. Некоторые закономерности возрастной и географической изменчивости рыб.—Труды Карело-Финского отд. ВНИОРХ, 1951, т. 3.

Новиков А. С. Рыбы реки Колымы. М., «Наука», 1966.

Некрашевич Н. Г. К познанию муксуна реки Енисей.—Труды Биол. ин-та Томск. ун-та, 1940, т. 7.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966.

Паюсова А. Н. О различиях в количестве жаберных тычинок у иссыкульских ельцов (род *Zeuciscus*).—Вопросы ихтиологии, 1972, т. 12, вып. 4(75).

Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, «Высшая школа», 1964.

Сыч-Аверинцева Н. В. О меристических признаках некоторых представителей сем. *Salmonidae* р. Лены.—Труды Якутской научной рыбохозяйственной станции, 1933, вып. 2.

Саввантова К. А. Возрастная изменчивость озерно-речной формы гольца *Salvelinus alpinus* (L.).—Вопросы ихтиологии, 1962, т. 2, вып. 4(25).

Татарко К. И. Влияние температуры на меристические признаки рыб.—Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 3(50).

Шварц С. С., Ищенко В. Г., Добринская Л. А., Амстиславский А. С., Бруснынина И. Н., Паракецов И. А., Яковлева А. С. Скорость роста и размеры мозга рыб.—Зоол. журнал, 1968, т. 47, вып. 6.

Яковлева А. С. О размерах и скорости роста мозга чира северных популяций.—Экология, 1970, № 6.

Geiger W. Quantitative Untersuchung über das Gehirn der Khochenfische, mit beconderer Berücksichtigung seines relativen Wachstums.—Acta Anat., 1956, vol 26, N 2.

Hempel G., Blaxter J. The experimental modification of meristic characters in herring (*Clupea harengus* L.).—J. Cons., 1961, vol. 26, N 3.

Hesse R. Das Herzgewicht der Wirbeltiere Zool.—J. allg. Zool. u. Physiol Tiere, 1921, Bd. 38.

Lindsey C. C. Temperature-controlled meristic variation in Paradise fish *Macropodus opercularis* (L.).—Ibis 1954. vol. 32, N 87—97.

Morris R. W., Scheer B. T. The relation of meristic characters in fishes to temperature and water movements.—Ann. Biol., 1957, vol. 33, N 3, 4.

- Necrasov O., Caraman-Adascalitei E., Haimovici S., Cristescu M. Contributie la studiul variabilitatii volumului encefalului la Pestii teleosteeni.—An. sti. Univ. Iasi (ser. nova), Sect. 2, 1955, t. 1, N 1—2.
- Orska J. The influence of temperature on the development of the skeleton in teleosts.—Zool. polon., 1956, vol. 7, N 3.
- Ogawa Noriko Matsuda. Effect of temperature on the number of vertebrae with special reference to temperature—effective period in the medaka (*Oryzias latipes*).—Ann. Zool. Japan, 1971, vol. 44, N 3.
- Schmidt J. Racial investigation, VII. Comptes Rendus du Lab. de Carlsberg, 1921, vol. 14, N 15.
- Svardson G. The Coregonid Problem, III. Whitefish from the Baltic. Successfully Introduced into Fresh Waters in the North of Sweden.—Rept. Inst. Freshw. Res. 1951.
- Taning A. V. Influence of the environment on number of vertebrae in teleostean fishes. Nature, 1950, vol. 165, N 28.
- Taning A. V. Experimental study of meristic characters in fishes.—Biol. Rev., 1952, vol. 27.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ · 1976

УДК 597.1/1.11

Д. Л. ВЕНГЛИНСКИЙ, А. С. ЯКОВЛЕВА

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРИУСА
ВОДОЕМОВ ЯМАЛА И ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Данные по экологии и морфологии хариуса водоемов п-ва Ямала и Полярного Урала, несмотря на его промысловое значение в бассейнах некоторых рек, почти отсутствуют. Единственным литературным источником, содержащим сведения лишь по распространению этой рыбы в водоемах Ямала, до сих пор служит работа Б. М. Житкова (1913). В ней достаточно точно указано одно из небольших озер, в котором его экспедицией было выловлено несколько экземпляров хариуса. В 1963 г. в этом же озере был собран материал авторами этой статьи.

Настоящая работа посвящена анализу изменчивости диагностических признаков хариуса озера Большое Хадата (Полярный Урал) и озер Пайхото и Безымянного (п-ов Ямал).

Озеро Б. Хадата расположено в истоках р. Большой Хадаты, правого притока р. Малой Щучьей, и вытянуто с запада на восток; его площадь 2,6 км² при наибольшей глубине до 18 м и средней 5,5 м. Питается оно талыми водами снегов и ледников, расположенных в его окрестностях. Грунт довольно однороден, преобладает плотный серо-голубой глинистый ледниковый ил. Вода гидрокарбонатного типа, очень слабо минерализована, ее прозрачность достигает 6 м, а температура в июле не превышает 12°С. Активная реакция в верхних слоях воды близка к нейтральной, в придонных — слабокислая (Долгушин, Кеммерих, 1959).

Озера Пайхото и Безымянное находятся на водораздельных пространствах Байдарацкой и Обской губ, в пределах верхней части бассейнов двух одноименных рек: Сеяха-западная и Сеяха-восточная. Озеро Пайхото питает своими водами одно из озер под общим названием Нейето (верхнее), второе сообщается непосредственно с р. Сеяха-восточная в 30 км ниже по правому берегу ее истока (оз. Ямбуто). Это типично тундро-

Сравнительная характеристика морфологических признаков

Признаки	1. Ямал (оз. Бельмянное, 1963)	2. Полярный Урал (оз. В. Хадата, 1966)	3. Западная Сибирь (Световидов, 1936)
	Наши данные n = 23 M ± m	n = 48 M ± m	n = 40 M ± m
Длина по Смитту, мм . . .	334,0 ± 2,9 (311,0—372,0)	320,0 ± 3,40 (269,0—390,0)	233,5 ± 3,54 (169,2—350,5)
Количество: жаберных тычинок . . .	17,0 ± 0,3 (14—19)	18,4 ± 0,46 [16—21 (22)]	17,69 ± 0,17 (16—20)
чешуй в боковой линии . . .	90,0 ± 0,6 (85—95)	92,2 ± 0,51 (81—95)	85,52 ± 0,56 (73—94)
лучей в Д (общее) . . .	20,6 ± 0,3 (18—23)	24,4 ± 0,21 (21—28)	21,77 ± 0,21 (18—24)
ветвистых лучей в А . . .	10,7 ± 0,2 (7—10)	9,9 ± 0,12 (8—11)	9,22 ± 0,08 (8—10)
<i>В % длины тела</i>			
Длина головы	17,4 ± 0,3 (16,1—18,5)	17,1 ± 0,14 (15,8—19,6)	17,71 ± 0,14 (15,8—19,1)
Высота тела: наибольшая	19,4 ± 0,3 (17,0—22,0)	19,3 ± 0,57 (17,2—21,8)	21,70 ± 0,39 (18,2—25,9)
наименьшая	8,2 ± 0,1 (6,8—7,8)	7,1 ± 0,06 (6,3—7,6)	7,47 ± 0,08 (6,4—8,5)
Расстояние: антедорсальное	31,6 ± 0,3 (30,0—39,0)	31,0 ± 0,19 (28,7—36,7)	32,22 ± 0,26 (28,3—35,7)
антевентральное	44,5 ± 0,4 (40,8—48,6)	45,9 ± 0,15 (38,2—44,6)	44,75 ± 0,19 (42,9—48,0)
антеанальное	71,9 ± 1,3 (68,7—75,4)	70,7 ± 0,35 (43,0—48,8)	69,42 ± 0,21 (66,8—73,8)
Длина хвостового стебля . . .	13,5 ± 0,2 (11,5—15,2)	16,1 ± 0,18 (67,1—72,5)	17,07 ± 0,16 (14,4—18,8)
Расстояние PV	29,1 ± 0,3 (26,6—32,2)	30,7 ± 0,39 (23,9—38,5)	27,88 ± 0,17 (26,3—32,2)
Расстояние VA	28,1 ± 0,3 (25,9—31,2)	26,1 ± 0,21 (27,4—46,9)	25,48 ± 0,22 (22,9—29,3)
Длина основания Д	23,9 ± 0,3 (21,7—27,0)	24,7 ± 0,20 (22,7—30,9)	23,27 ± 0,29 (20,2—26,7)
Высота Д	13,1 ± 0,5 (8,2—17,3)	21,6 ± 0,84 (21,6—29,6)	—
Длина Р	11,9 ± 0,2 (14,3—17,6)	15,2 ± 0,17 (17,0—48,2)	16,56 ± 0,15 (14,3—18,1)
Длина V	16,9 ± 0,2 (15,3—19,9)	15,9 ± 0,22 (13,4—16,7)	16,09 ± 0,14 (13,6—17,6)
Длина основания А	8,7 ± 0,2 (6,6—10,7)	9,3 ± 0,11 (12,9—18,0)	9,41 ± 0,12 (8,1—11,5)

харнуса из водоемов различных районов страны

Признаки	4. Байкал (Световидов, 1931)	5. Европейская часть (Световидов, 1936)	f					
	n = 145 M ± m	n = 100 M ± m	1—3	1—4	1—5	2—3	2—4	2—5
Длина по Смитту, мм . . .	321,07 ± 3,67 (239,8—414,7)	219,0 ± 2,72 (178,1—283,7)	22,00	2,75	29,04	11,50	0,21	25,51
Количество: жаберных тычинок . . .	19,36 ± 0,11 (16—22)	24,10 ± 0,15 (20—27)	2,03	7,37	21,81	1,47	2,07	11,71
чешуй в боковой линии . . .	98,91 ± 0,34 (88—110)	88,21 ± 0,31 (82—96)	5,46	13,48	2,65	8,82	10,94	6,68
лучей в Д (общее) . . .	20,05 ± 0,06 (18—22)	21,39 ± 0,08 (19—23)	3,16	1,83	2,54	8,85	20,00	13,37
ветвистых лучей в А . . .	8,99 ± 0,04 (7—11)	9,69 ± 0,07 (8—11)	6,72	19,00	4,81	4,72	7,30	1,50
<i>В % длины тела</i>								
Длина головы	17,23 ± 0,04 (15,9—18,5)	18,83 ± 0,06 (17,1—20,4)	0,91	1,13	4,67	3,08	0,89	11,38
Высота тела: наибольшая	19,14 ± 0,114 (16,4—23,6)	19,68 ± 0,11 (17,8—21,7)	4,69	0,81	0,87	3,47	0,27	0,60
наименьшая	6,11 ± 0,03 (5,4—6,9)	6,65 ± 0,03 (5,7—7,5)	5,61	23,60	14,90	3,70	1,49	0,67
Расстояние: антедорсальное	33,45 ± 0,08 (30,5—36,5)	32,51 ± 0,09 (31,0—35,4)	1,55	5,97	2,93	3,78	11,89	7,19
антевентральное	46,18 ± 0,07 (44,1—48,1)	45,74 ± 0,12 (43,7—48,7)	0,57	4,09	2,96	4,75	1,69	0,83
антеанальное	71,41 ± 0,10 (68,6—75,1)	71,35 ± 0,11 (69,0—73,6)	1,87	0,30	0,42	3,11	1,95	1,77
Длина хвостового стебля . . .	16,72 ± 0,07 (14,7—18,8)	16,22 ± 0,07 (14,5—17,6)	14,20	15,30	12,83	4,02	3,21	0,62
Расстояние PV	29,35 ± 0,07 (27,2—31,5)	27,98 ± 0,11 (25,1—30,5)	3,58	0,80	3,51	6,63	3,40	6,71
Расстояние VA	25,90 ± 0,09 (23,0—28,3)	26,49 ± 0,11 (24,1—29,3)	6,26	7,10	5,04	2,04	0,86	1,64
Длина основания Д	19,26 ± 0,08 (16,2—22,5)	22,15 ± 0,10 (20,1—24,8)	1,50	14,90	5,53	4,00	25,30	11,43
Высота Д	—	13,98 ± 0,08 (11,6—15,6)	—	—	1,73	—	—	9,02
Длина Р	15,55 ± 0,07 (13,1—17,4)	14,53 ± 0,06 (13,2—16,0)	18,60	17,30	12,58	6,00	1,91	3,72
Длина V	14,25 ± 0,07 (12,3—16,7)	14,01 ± 0,05 (12,7—15,1)	3,37	12,50	9,17	0,72	7,17	8,40
Длина основания А	8,36 ± 0,05 (6,6—9,9)	9,05 ± 0,05 (7,7—10,8)	3,08	1,61	1,69	—	—	—

Признаки	1. Ямал (оз. Безмянное, 1963)	2. Полярный Урал (оз. Б. Хадата, 1966)	3. Западная Сибирь (Световидов, 1936). n = 40. M ± m
	Наши данные		
	n = 23. M ± m	n = 48. M ± m	
Высота А	13,4±0,2 (10,7—15,8)	11,6±0,20 (7,8—11,5)	12,05±0,16 (10,3—15,0)
В % длины головы			
Высота головы: у затылка	75,0±0,8 (68,4—84,5)	75,0±0,64 (64,7—84,3)	81,44±0,86 (72,9—94,0)
через середину глаза . .	52,1±0,7 (46,4—57,4)	49,5±0,60 (44,0—56,9)	56,26±0,56 (50,8—63,7)
Диаметр глаза	22,6±0,2 (21,0—25,5)	23,1±0,52 (15,4—29,2)	28,23±0,39 (23,1—32,7)
Заглазничный отдел головы	47,6±0,7 (42,4—56,0)	52,3±1,35 (43,2—62,3)	51,13±0,23 (44,7—56,3)
Ширина лба	28,1±0,3 (25,2—30,6)	26,5±0,89 (24,1—30,6)	29,0±0,33 (24,7—33,4)
Длина верхней челюсти . .	26,0±0,4 (22,0—30,6)	26,5±0,51 (18,9—32,7)	32,90±0,26 (28,8—35,2)
Ширина верхней челюсти .	8,2±0,8 (6,6—9,8)	8,7±0,16 (7,1—10,4)	9,11±0,11 (7,9—10,9)
Длина нижней челюсти . .	44,5±0,5 (34,9—50,0)	44,0±0,41 (40,4—47,2)	51,92±0,29 (46,6—54,9)

4. Байкал (Световидов, 1931). n = 145. M ± m	5. Европейская часть (Световидов, 1936). n = 100. m ± m	t					
		1—3	1—4	1—5	2—3	2—4	2—5
10,36±0,07 (8,2—13,4)	11,20±0,10 (10,1—12,4)	5,40	14,50	10,00	1,75	5,84	1,78
74,83±0,29 (62,0—86,0)	65,44±0,33 (60,7—74,0)	5,48	1,37	11,05	8,00	0,24	13,27
51,89±0,24 (45,0—59,0)	48,00±0,23 (42,8—53,2)	4,62	0,31	5,56	8,23	3,85	2,33
25,88±0,13 (19,4—30,2)	25,36±0,14 (21,7—29,1)	13,80	13,33	11,31	7,89	5,18	4,20
53,48±0,16 (47,2—57,6)	51,46±0,16 (45,2—57,0)	4,50	7,88	5,37	0,85	0,86	0,61
28,60±0,13 (23,6—31,9)	23,38±0,13 (20,4—27,8)	2,04	1,51	14,74	2,63	2,33	3,46
33,08±0,11 (28,6—37,0)	28,15±0,09 (26,0—31,5)	14,36	16,85	5,24	11,18	12,86	3,18
7,60±0,05 (5,7—9,7)	9,24±0,06 (8,1—10,8)	1,12	0,75	1,30	2,11	6,54	3,17
53,75±0,20 (45,6—50,0)	51,40±0,17 (48,0—53,0)	12,79	17,15	13,07	15,77	21,16	16,66

вые, небольшие по размерам (1—5 га) и глубине (до 10—13 м) водоемы со слабой минерализацией воды и слабокислой реакцией. Питание их осуществляется преимущественно за счет атмосферных осадков. Вода, хотя и прозрачна (4—5 м), но имеет большей частью темноватую окраску. Даже в самые теплые летние дни температура воды у поверхности редко превышает 10°С.

Материал собран во время полевых исследований в 1963 г. (п-ов Ямал) и 1966 г. (Полярный Урал). Все морфометрические измерения проведены по общеизвестной и рекомендованной для хариусов И. Ф. Правдиным (1966) схеме Смита. Для характеристики ямальского хариуса использованы две пробы: 16 экз. (24,1—41,7 см) из оз. Пайхото и 23 экз. (31,1—37,2 см) из оз. Безмянного. Из оз. Б. Хадата взята проба 48 экз. (26,9—39,0 см).

Известно, что половой диморфизм у хариуса выражен слабо (Световидов, 1936; Букирев, Зиновьев, 1962; Новиков, 1966; Кудерский, 1966). Существенные различия обнаруживаются лишь в длине брюшного и высоте спинного и анального плав-

ников; по остальным же признакам различий между самцами и самками или вообще нет, или они незначительны. Но, как отмечает А. Н. Световидов (1936), различия по трем указанным признакам, наблюдающиеся между различными формами хариусов, в большинстве случаев превосходят степень различия между самцами и самками. Исходя из этого при вариационно-статистической обработке использовался смешанный по половому составу материал.

Сравнение хариусов из двух озер Ямала показало, что по большинству меристических признаков существенных расхождений между ними не наблюдается, за исключением числа ветвистых лучей в анальном плавнике (табл. 1). Из пластических признаков наиболее существенно различаются индексы длины основания спинного плавника, длины грудных и брюшных плавников, диаметра глаза и верхнечелюстной кости.

При сравнении морфологических показателей хариусов указанных водоемов Ямала и оз. Б. Хадата выявлены достоверные различия по большинству рассматриваемых меристических и пластических признаков. Различия по пластическим призна-

кам между сравниваемыми группами рыб, вероятно, объясняются влиянием изменчивости, так как размеры рыб в пробах из всех трех озер существенно и статистически достоверно отличаются друг от друга (см. табл. 1). Между тем меристические признаки давно уже считаются наследственно обусловленными (Ненашев, 1966; Кирпичников, 1967; Schmidt, 1942; Egami, 1954) и не зависящими в столь большой мере от размеров и возраста рыб (Лопатышкина, 1957; Парфеник, 1962; Татарко, 1968; Gosline, 1947; Neuts, 1949).

Следовательно, результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что в каждом из рассматриваемых озер хариус представлен более и менее самостоятельной популяцией, отличающейся не только экологически, но и морфологически и характеризующейся определенным и только ей свойственным комплексом признаков. При этом представители популяции хариуса озер Ямала более близки между собой и менее сходны с хариусом оз. Б. Хадата, занимающим несколько обособленное положение по совокупности систематических признаков.

Сравнение морфологических признаков изучаемого хариуса с европейским (*Thymallus thymallus* L.) и двумя подвидами сибирского (западносибирский — *Thymallus arcticus* (Pallas) и байкальский — *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski) затруднено из-за наличия явных (статистически достоверных, табл. 2) различий по длине тела особей большинства сравниваемых между собой групп.

В этой связи мы не придаем серьезного значения наблюдаемым отличиям особей хариуса из озер Безымянного и Б. Хадата по большинству пластических признаков (см. табл. 2) от представителей вышеуказанных видов и подвигов, за исключением различий по ним у хариусов из озер Б. Хадата и Байкала. Эти различия могут считаться вполне достоверными ввиду идентичности размерных показателей (длина тела рыб по Смитту) у особей сравниваемых групп.

Вместе с тем, исходя из относительно меньшей зависимости изменчивости меристических признаков рыб от их размерно-возрастных показателей, о чем уже упоминалось ранее, необходимо отметить, что и ямальский и полярно-уральский хариусы во многом отличны от сравниваемых с ними рыб из других географических районов. У хариуса из оз. Безымянного меньше жаберных тычинок на первой жаберной дуге, чем у байкальского и европейского. Обладая заметно большим количеством прободенных чешуй в боковой линии по сравнению с европейским и западносибирским, он намного уступает в этом отношении байкальскому. Хотя общее количество лучей в спинном плавнике у него почти такое же, как и у байкальского, но по сравнению с европейским и особенно с западносибирским — меньше. У хариуса из оз. Безымянного наибольшее количество ветвистых лучей в анальном плавнике.

Хариус из оз. Б. Хадата имеет меньшее количество жаберных тычинок по сравнению с байкальским и европейским. У него больше прободенных чешуй в боковой линии, чем у европейского и у западносибирского, но гораздо меньше, чем у байкальского. Во всех случаях он обладает значительно большим общим количеством лучей в спинном плавнике (особенно при сопоставлении с байкальским) и в двух случаях (за исключением результатов сопоставления с европейским хариусом) — большим количеством ветвистых лучей в анальном плавнике.

Различия по счетным признакам у хариусов из оз. Б. Хадата и Байкала дополняются существенными отличиями и по большинству пластических. При сравнительно одинаковых размерах тела и головы, первый из них имеет меньшие антедорсальное расстояние, длину хвостового стебля, высоту головы через середину глаза, диаметр глаза, несколько меньшую ширину лба. Его отличительной чертой является гораздо меньшая длина верхней и нижней челюстей, большая ширина верхней челюсти. По сравнению с байкальским хариусом он обладает относительно большим расстоянием между грудными и брюшными плавниками. У него значительно длиннее основание спинного плавника и выше анальный; брюшные плавники его также более длинные.

Таким образом, результаты сравнительного анализа морфологических признаков хариусов из водоемов Ямала и Полярного Урала с европейским, западносибирским и байкальским свидетельствуют о значительных отличиях между ними. Достоверность наблюдаемых морфологических различий хариуса озер Б. Хадата и Байкала (включая и пластические признаки) говорит о глубокой внутривидовой дифференциации сибирского хариуса. Особенно это относится к ямальскому, у которого жаберных тычинок несколько меньше, чем у близкородственного ему западносибирского ($t=2,03$, см. табл. 2), а этот признак — один из наиболее важных диагностических признаков для данного вида (Световидов, 1936).

ЛИТЕРАТУРА

- Букирев А. И., Зиновьев Е. А. Хариус Средней Камы.— Уч. зап. Пермск. гос. ун-та, 1962, т. 22, вып. 4.
Долгушин Л. Д., Кеммерих А. О. Горные озера Приполярного и Полярного Урала.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1959, № 5.
Житков Б. М. Полуостров Ямал. СПб., 1913.
Кирпичников В. С. Гибридизация европейского карпа с амурским сазаном и селекция гибридов. Автореф. докт. дисс. Л., 1967.
Кудерский Л. А. Материалы по биологии хариуса Онежского озера.— Труды Карельского отд. ГосНИОРХ, 1966, т. 4, вып. 1.
Лопатышкина Г. М. Морфологические изменения рипуса при его акклиматизации в озерах Урала.— Изв. ВНИОРХ, т. 39. М., Пищепромиздат, 1957.
Новиков А. С. Рыбы реки Колымы. М., «Наука», 1966.

- Ненашев Г.-А. Определение наследуемости различных признаков у рыб.— Генетика, 1966, № 11.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966.
- Парфеник А. Н. Влияние среды на изменчивость морфологических признаков форели КБ АССР.— Уч. зап. Кабардино-Балкарск. ун-та, 1962, вып. 12.
- Световидов А. Н. Материалы по систематике и биологии хариусов озера Байкал.— Труды Байкальск. лимнол. станции, т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1931.
- Световидов А. Н. Европейско-азиатские хариусы (*genus Thymallus* Cuvier).— Труды Зоол. ин-та АН СССР, 1936, т. 3.
- Татарко К. И. Влияние температуры на меристические признаки.— Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 3(50).
- Egami N. Studies on the variation of the number of the anal fin—rays in *Oryzias latipes*. II. Cross experiments.— Japan. J. Ichthyology, 1954, vol. 3, N 3—5.
- Gosline W. A. Some meristic characters in a population of the fish *Poeciliichthys exilis*; their variation and correlation.— Occasional Papers Museum Zool. Univ. Mich., 1947.
- Heuts M. J. Racial divergence in fin ray variation patterns in *Gasterosteus aculeatus*. J. Genetics, 1949, vol. 49.
- Schmidt J. Racial investigations. X. A transplantation experiment with *Zoarces viviparus* L.— Compt. Rendus du Lab. Carlsberg, 1942, vol. 23, N 17.

А. Э. АМСТИСЛАВСКИЙ

О МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СТЕРЛЯДИ БАСЕЙНА Р. ОБИ

Степень приспособленности осетровых к меняющимся условиям среды — вопрос дискуссионный. Причину резкого падения численности осетровых, а в некоторых случаях — и полное исчезновение этих ценнейших рыб из водоемов, где они прежде были многочисленны, некоторые ихтиологи объясняют их морфологическим и экологическим консерватизмом, неспособностью выдержать острую конкуренцию с другими, филогенетически более молодыми видами (Павлов, 1968; Magnin, 1959).

Противоположных взглядов придерживался А. Н. Державин (1947), видевший основную причину падения уловов осетровых в исключительно интенсивном, биологически нерациональном использовании их запасов. Исследования Н. Л. Гербильского и А. И. Исаева (1963) показали, что осетровые обладают системой идиоадаптаций и ценогенезов, которые дают им большие преимущества перед костистыми рыбами. По мнению этих ученых, современное оскудение запасов осетровых также объясняется главным образом переловом.

Морфологические и экологические особенности стерляди Обского бассейна, а также ее адаптационные возможности исследованы еще очень мало. Б. Г. Иогансен (1946) показал, что стерлядь в Оби образует несколько отдельных стад, из которых наиболее крупными являются верхнеобское, среднеобское и нижнеуртышское, причем каждому стаду свойственны свои нерестилища, нагульные площади и места зимовки.

В последние годы выяснено, что в р. Ляпине (приток р. Северной Сосьвы) обитает локальная популяция стерляди, имеющая некоторое промысловое значение (Амстиславский, 1972). Стерлядь в уральских притоках Оби — Войкар, Сыня, Северная Сосьва — ранее не отмечалась (Дрягин, 1948). По сведениям инспекции рыбоохранны Нижнеобьрыбвода, молодь этого вида

Пластические признаки стерляди из различных водоемов Сибири

Признаки	1. Река Ляпин (наши данные: длина 357—535 м; возраст от 5+ до 11+)		2. Река Иртыш (Меньшиков, 1937; длина более 315 м)		3. Река Енисей (Хохлова, 1955; длина более 380 м; возраст от 3+ до 22+)				
	n	M±m	n	M±m	n	M±m			
<i>В % абсолютной длины тела</i>									
Длина до корней средних лучей хвостового плавника	48	89,38	0,32	—	61	89,7	0,26	—	0,95
Высота тела:									
наибольшая	41	10,80	0,19	10,12	61	12,21	0,15	3,24	5,87
наименьшая	41	2,98	0,04	2,92	61	3,23	0,04	1,50	4,17
Расстояние:									
антедорсальное	41	63,71	0,68	62,19	61	62,69	0,24	2,17	1,42
антеанальное	41	70,08	0,72	68,19	61	67,87	0,33	2,55	2,78
антевентральное	41	55,67	0,63	54,65	61	53,51	0,23	1,59	3,22
Длина основания Д	41	10,59	0,18	10,61	61	9,79	0,09	0,10	4,00
Высота Д	41	7,98	0,17	—	61	6,23	0,05	—	9,72
Длина основания А	41	4,78	0,09	4,92	61	4,53	0,08	1,27	2,08
Высота А	41	8,34	0,16	—	61	7,03	0,86	—	1,50
<i>В % длины головы</i>									
Длина Р	41	12,54	0,25	14,96	61	14,23	0,22	9,31	4,97
Длина V	41	7,19	0,15	7,32	61	7,93	0,07	0,76	4,62
Длина головы	41	19,48	0,24	21,57	61	20,53	0,24	8,04	3,09
<i>В % длины головы</i>									
Длина рыла	41	44,78	0,31	42,47	61	43,03	0,68	4,81	2,33
Заглазничное пространство	41	47,65	0,36	49,70	61	48,21	0,83	3,73	0,62
Расстояние от конца рыла до хрящеватого свода рта	47	54,86	0,34	52,69	61	53,73	0,63	4,09	1,59
Расстояние от конца рыла до средних уснков	47	32,78	0,39	31,14	61	32,61	0,62	3,09	0,23
Длина наибольшего усика	47	21,00	0,28	21,16	61	18,82	0,23	0,47	6,05
Диаметр глаза	41	7,50	0,11	7,87	61	5,85	0,12	2,64	10,31
Ширина рта	47	20,18	0,27	—	61	20,74	0,52	—	0,95
Высота головы у затылка	41	45,97	0,56	—	61	51,56	0,83	—	5,65
Ширина лба	41	28,00	0,30	—	61	20,74	0,52	—	12,10

Пластические признаки стерляди из различных водоемов Сибири

Признаки	1. Река Ляпин (наши данные; длина 357-535 мм; возраст от 5+ до 11+)		2. Река Иртыш (Меньшиков, 1937; длина более 315 мм)		3. Река Енисей (Хохлова, 1955; длина более 380 мм; возраст от 3+ до 22+)	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
<i>V</i> % абсолютной длины тела						
Длина до корей средних лучей хвостового плавника	48	89,38	—	—	61	89,7
Высота тела:						
наибольшая	41	10,80	108	10,12	61	12,21
наименьшая	41	2,98	107	2,92	61	3,23
Расстояние:						
антедорсальное	41	63,71	108	62,19	61	62,69
антеанальное	41	70,08	105	68,19	61	67,87
антевентральное	41	55,67	105	54,65	61	53,51
Длина основания Д	41	10,59	108	10,61	61	9,79
Высота Д	41	7,98	—	—	61	6,23
Длина основания А	41	4,78	108	4,92	61	4,53
Высота А	41	8,31	—	—	61	8,03

Таблица 2

Меристические признаки стерляди из различных водоемов Сибири

Количество	1. Река Ляпин (наши данные)		2. Река Иртыш (Меньшиков, 1937)		3. Река Енисей (Хохлова, 1955)		t ₁₋₂	t ₁₋₃			
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m					
Спинных жучек	46	14,93	0,17	116	14,15	0,11	75	14,43	0,14	3,90	2,27
Боковых жучек	46	65,11	0,29	116	61,61	0,24	75	63,40	0,28	9,21	4,27
Брюшных жучек	47	15,81	0,24	116	14,51	0,21	75	14,46	0,16	4,06	5,40
Жабрных тычинок первой жаберной дуги	48	26,20	0,30	116	20,95	0,14	75	26,88	0,54	15,91	1,10

Таблица 3

Показатели линейного и весового роста стерляди из р. Ляпин

Показатель	Возраст, лет						
	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+

Декабрь 1970 г., n=81 экз.

Длина, см	41,6	43,1	47,5	48,3	48,6	49,3	49,1
Вес, г	284	350	498	505	500	534	580
Соотношение возрастных групп в уловах, %	8,6	6,2	14,8	8,6	16,1	42,0	3,7

Ноябрь 1971 г., n=47 экз.

Длина, см	—	45,0	48,0	48,5	49,0	49,6	49,9
Вес, г	—	383	435	535	545	550	552
Соотношение возрастных групп в уловах, %	—	6,4	4,2	12,8	17,0	51,1	8,5

Chitравадивелу, 1972). Возможно, столь значительная морфологическая изменчивость стерляди из сибирских рек определяется, главным образом, резкими различиями в продуктивности водоемов, которые она населяет, в продолжительности летнего откорма и т. д., так как условия обитания стерляди в европейских реках гораздо стабильнее, чем в водоемах Сибири.

Возраст и рост. Стадо стерляди, исследованное во второй половине декабря 1970 г. на Межинской яме в р. Ляпин, было представлено семью группами: от 5+ до 11+ лет (табл. 3), причем в уловах доминировали рыбы в возрасте 9+ и 10+ лет (соответственно 16,1 и 42,0%). В ноябре 1971 г. стерлядь, выловленная в р. Ляпин близ д. Хурумпауль, была представ-

Показатели линейного и весового роста стерляди из различных водоемов Сибири

Река	Возраст, лет						По данным
	6+	7+	8+	9+	10+	11+	
Иртыш	41,0*	43,9	47,2	48,4	51,9	58,0	Лобовиков, 1938
	258	305	437	520	635	677	
Енисей	44,7	45,9	46,6	48,3	48,8	49,9	Хохлова, 1955
	386	402	431	477	504	548	
Ляпин	45,0	48,0	48,5	49,0	49,6	49,9	Наши данные
	383	435	535	545	550	552	

* В числителе — длина рыб, см; в знаменателе — вес, г.

лена в уловах шестью возрастными группами: от 6+ до 11+ лет, причем, как и в 1970 г., преобладали рыбы в возрасте 9+ и 10+ лет (68,1%).

Сравнение показателей линейного и весового роста стерляди рр. Иртыш, Енисей и Ляпин показывает, что особи исследованного нами стада отличаются более интенсивным ростом (табл. 4). Эти водоемы резко отличаются друг от друга по своим кормовым ресурсам (табл. 5), что, конечно, влияет на темп роста стерляди. Отметим, что стерлядь нижеиртышского стада в возрасте 10+ и 11+ лет несколько превышает как по линейным размерам, так и по весу особей того же возраста из Енисея и Иртыша. Возможно, что высокие показатели роста у нижеиртышской стерляди связаны с интенсивным промыслом, т. е. с разреживанием стада, с улучшением кормовых условий для оставшейся части популяции. Известно, что запасы нижеиртышского стада находятся в очень напряженном состоянии (Вотинов, 1958).

Сезонное распределение. Старшевозрастные особи стерляди в подледный период обитают, как показали наблюдения, на зимовальных ямах, расположенных в нижнем и среднем течении р. Ляпин. Обычно эта рыба в нижнем течении р. Ляпин и по открытой воде: в сентябре 1971 г. И. А. Паракецовым были выловлены 13 особей в возрасте от 9+ до 12+ лет. Длина тела стерляди была равна в среднем 52,1 см, а вес тела 694 г.

Судя по опросным сведениям, полученным в инспекции рыбоохраны, а также у рыбаков, молодь стерляди в период открытой воды нагуливается в сорах низовьев р. Северной Сосьвы. Перед наступлением замора неполовозрелые особи скаты-

ваются в Обскую губу, где и продолжают откорм. Разграничение районов нагула у различных по своему физиологическому состоянию возрастных групп стерляди имеет, вероятно, приспособительный характер, ибо способствует лучшему использованию популяцией пищевых ресурсов водоема.

Половое созревание и плодовитость. Н. П. Вотинов (1958) отмечал, что у стерляди Обского бассейна перерыв между двумя нерестами достигает двух и более лет. Наши наблюдения также показали, что стерлядь в р. Ляпин размножается неежегодно. Об этом свидетельствует разнообразие стадий зрелости половых желез у старшевозрастных самок стерляди в возрасте от 7+ до 10+ лет, выловленных в декабре 1970 г.

По данным гистологического анализа, наряду с самками, в гонадах которых основную массу клеток составляли ооциты периода протоплазматического роста, имелись особи, в яичниках которых отмечалось синхронное развитие ооцитов трофоплазматического роста. Несомненно, что эти самки должны были бы принять участие в нересте весной 1971 г. Стерлядь р. Ляпин впервые созревает в возрасте 4+ и 5+ лет, а в Иртыше — в возрасте 5+ и 6+ лет (Меньшиков, 1936).

Места размножения стерляди в р. Ляпин нам неизвестны. Река изобилует биотопами, пригодными для размножения стерляди: в нижнем и среднем течении обычны участки с галечниковыми косами глубиной 2—5 м и значительной скоростью течения (5—6 м/сек). Н. П. Вотинов (1958) отмечает, что именно эти условия необходимы осетровым для успешного икротетания. Заморные воды в р. Ляпин лишь в исключительных случаях распространяются выше пос. Ламбавож, расположенного в низовье этой реки, и, таким образом, не оказывают губительного действия на стерлядь, обитающую на зимовальных ямах в нижнем и среднем течении.

Питание стерляди в р. Ляпин, по нашим наблюдениям, в течение года не отличается большим разнообразием. В сентябре 1971 г. ее желудки, по данным И. А. Паракецова, были наполнены хириноидами; обычным компонентом питания в подледный период у стерляди в р. Ляпин являются личинки комаров. Моллюски в желудочно-кишечных трактах этой рыбы встречаются очень редко.

Промысел и состояние запасов. В промысловой статистике Сосьвинского рыбоучастка Березовского рыбозавода стерлядь стала фигурировать лишь в 1967 г., когда на зимовальных

Биомасса бентоса водоемов Сибири

Водоем	Биомасса бентоса, кг/га	По данным
Низовья р. Оби	84—377,5	Иоффе, 1947
Река Иртыш	5—73,7	Иоффе, 1947
Дельта р. Енисей	56,8	Грезе, 1953

ямах Мелкан-Рось в низовье р. Ляпин было добыто 213 кг этой рыбы. Уловы постепенно росли, достигнув максимума в 45 ц в феврале—марте 1971 г. Стерлядь образует устойчивые скопления на зимовальных ямах Торос-Рось, Мелкан-Рось, Межи и на некоторых других. Уловы стерляди в декабре 1970 г. на яме Мелкан-Рось составляли, по нашим данным, 3—5 экз. на сеть. В настоящее время лов стерляди на зимовальных ямах запрещен, однако одна из них—Межи—не закрыта для промысла, что приводит к массовому вылову зимующей здесь стерляди.

Рассмотрим влияние заморозов на численность стерляди р. Ляпин. Масштабы замора в реке, как правило, ничтожны; обычно воды, лишенные кислорода, не распространяются выше пос. Ламбавож. Однако в исключительных случаях, как это наблюдалось, например, в феврале 1971 г., замор охватил всю акваторию реки, сделав невозможным здесь пребывание осетровых и сиговых рыб. Они устремились в реки Ляпин, Щекурья, Хулга и Манья. В связи с тем, что лов был запрещен только на зимовальных ямах, начался усиленный промысел рыбы на перекатах. Именно в этот период и было выловлено ее 45 ц. Как показал опрос местных жителей, примерно такое же количество стерляди было выловлено в это время рыбаками для личного потребления. В 1972—1973 гг. уловы стерляди в реке резко сократились: на одну сеть, выставленную на зимовальной яме Межи, улов составлял не более 1 экз. за сутки. Несомненно, бесконтрольный хищнический лов в феврале 1971 г. подорвал запасы этой ценной рыбы.

Следует учитывать, что стерлядь р. Ляпин представляет значительную ценность в качестве фонда для акклиматизационных работ. Г. М. Персов (1963) отмечал, что у обской стерляди не встречается столь обычного у стерляди из других бассейнов паразита *Polypodium*, вызывающего массовую гибель икры. Несомненно, что в связи с созданием ряда водохранилищ в Сибири значение такого ценного акклиматизационного материала, каким является стерлядь р. Ляпин, еще более возрастает.

Итак, морфологическая и экологическая пластичность, огромный ареал, занимаемый этой рыбой (в Обском бассейне—от р. Томи до средней части Обской губы; Амтиславский и др., 1967); способность к освоению таких новых, не свойственных стерляди, акваторий, как приполярная р. Ляпин, свидетельствуют об огромных адаптационных возможностях этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Амтиславский А. З. Возрастная структура и особенности полового цикла стерляди р. Ляпин.— Зоологические проблемы Сибири. Материалы IV совещ. зоологов Сибири. Новосибирск, «Наука», 1972.

Амтиславский А. З., Береговой В. Е., Большаков В. Н., Гашев Н. С., Добринский Л. Н., Ищенко В. Г., Оленев В. Г., Павлинин В. Н., Шварц С. С., Покровский А. В. Новые данные о распространении позвоночных животных на Урале и в Зауралье.— Материалы отчетной сессии лаборатории популяционной экологии позвоночных животных Института экологии растений и животных УФАИ СССР, вып. 2. Свердловск, 1968.

Вотиннов Н. П. Осетровые рыбы Обского бассейна. Тюменское кн. изд-во, 1958.

Гербильский Н. Л., Исаев А. И. Научные основы, направление развития и районирование осетрового хозяйства в водах СССР.— Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Грезе В. Н. Продукционно-биологический очерк р. Енисей. — Труды ВНИОРХ, 1953, т. 6, вып. 1.

Державин А. Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб. Баку, Изд-во АН АзССР, 1947.

Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна.— Изв. ВНИОРХ, 1948, т. 25, вып. 2.

Иоганзен Б. Г. Стерлядь бассейна реки Оби.— Труды Томского гос. ун-та, 1946, т. 97.

Иоффе Ц. И. Донная фауна Обь-Иртышского бассейна и ее рыбохозяйственное значение.— Изв. ВНИОРХ, 1947, т. 25, вып. 1.

Лобовиков Л. Н. Биология стерляди бассейна р. Иртыша.— Уч. зап. Пермск. гос. ун-та, 1938, т. 3, вып. 2.

Меньшиков М. И. К биологии сибирского осетра и стерляди р. Иртыша.— Уч. зап. Пермск. ун-та, 1936, т. 2.

Меньшиков М. И. К систематике сибирской стерляди.— Изв. Биол. научно-исслед. ин-та Пермск. ун-та, 1937, т. 11, вып. 1, 2.

Павлов П. И. О степени изменчивости стерляди (*Acipenser ruthenus* L.) Дуная и Днепра.— Гидробиол. ж., 1968, т. 4, № 1.

Персов Г. М. Стерлядь как объект рыбоводства, акклиматизации и товарного выращивания.— Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966.

Хохлова М. В. Стерлядь *Acipenser ruthenus natto marsiglii* Brandt р. Енисей.— Вопросы ихтиологии, 1955, № 4.

Magnin E. Repartition actuelle des Acipenseridae.— Rev. Trav. Inst. pêches marit., 1959, t. 23, fasc. 3.

Oliva O., Chitravadivelu K. On the systematics of the sterlet, *Acipenser ruthenus* L., 1758 (Osteichthyes: Acipenseridae).— Vestn. Cs. spolec. zool., 1972, t. 36, N 3.

УДК 597.0/5

А. Э. АМСТИСЛАВСКИЙ

МОРФОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЧИРА
РЕК ТАЗ И ПУР

Морфология и экология чира, одной из самых ценных промысловых рыб Обского бассейна, изучена гораздо слабее других обитающих здесь сиговых рыб. Обский чир представлен двумя мигрирующими стадами, причем наиболее мощное обитает в Тазовской губе и впадающих в нее реках, которые используются этой рыбой для нагула и размножения. Тазовский чир добывается главным образом в реках Пур и Таз (Москаленко, 1971). В 60-х годах его стадо почти полностью утратило промысловое значение (Петкевич, 1971).

Для исследования внутривидовой дифференциации и решения ряда рыбохозяйственных задач по восстановлению численности тазовского чира необходимо выяснить, является ли стадо чира в реках Пур и Таз однородным или же, наоборот, чир в этих водоемах представлен отдельными популяциями. Данная работа посвящена изучению этих вопросов, а также выяснению особенностей экологии чира из Тазовской губы.

Меристические признаки чира из различных

Признаки	Река Таз (наши данные; n = 49 экз.) M ₁ ± m ₁	Река Пур (наши данные; n = 56 экз.) M ₂ ± m ₂	Река Обь (Меньшиков, 1949; n = 60 экз.) M ₃ ± m ₃	Река Колыма (Новиков, 1966; n = 100 экз.) M ₄ ± m ₄
Число жаберных тычинок	23,60 ± 0,16	23,47 ± 0,19	23,31 ± 0,11	22,93 ± 0,16
Число чешуй в боковой линии	93,51 ± 0,47	93,03 ± 0,56	93,38 ± 0,33	93,41 ± 0,36
Лучей в Д	10,41 ± 0,10	10,85 ± 0,09	10,10 ± 0,06	9,83 ± 0,06
Лучей в А	12,20 ± 0,09	12,59 ± 0,12	12,30 ± 0,05	11,06 ± 0,09

Материал был собран во время работ Полярной ихтиологической экспедиции Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР на р. Таз в 1967 г., а на р. Пур — в 1968—1969 гг. Морфология чира исследовалась на свежем материале по методике И. Ф. Правдина (1966). В связи с тем, что половой диморфизм у чира отсутствует или же выражен очень слабо (Яковлева, 1966; Кириллов, 1972), вариационно-статистическая обработка данных проводилась без учета пола. Различия считались достоверными при $t > 3,00$ (Правдин, 1966). Возраст рыб определялся по чешуе (Чугунова, 1959). Длина тела рыб приводится по Смитту.

Желудочно-кишечные тракты рыб, фиксированные в 4%-ном формалине, обрабатывались согласно «Руководству по изучению питания рыб в естественных условиях» (1961). Особенно большое внимание уделялось изучению изменений качественного и количественного состава пищи чира в различные сезоны года.

Морфология. Из рек Таз и Пур были исследованы особи чира в возрасте 5+ и 6+ лет, находящиеся в сходном физиологическом состоянии (вторая и третья стадии зрелости половых продуктов). Чир из р. Таз был представлен особями длиной тела 39,4—52,1 см (в среднем 44,0 см), а из р. Пур — 36,2—47,7 см (в среднем 40,9 см).

Статистически достоверные отличия в меристических признаках обнаружены по числу мягких лучей в спинном плавнике (табл. 1). Сравнение пластических признаков чира из двух рек также показало отсутствие достоверных различий по 21 признаку (табл. 2). Лишь по трем признакам (антепекторальное расстояние, высота спинного плавника и величина диаметра глаза) выявлены реальные отличия, которые, возможно, объясняются неодновременностью морфологического анализа. Известно, что изменения гидрологической обстановки в водоеме в различные годы накладывают резкий отпечаток не только на пластические, но и на меристические признаки чира (Кириллов, 1972). Не исключено и влияние размерно-возрастной изменчивости на морфологические признаки чира, так как рыбы из исследованных выборок неодинаковы по своим линейным размерам ($t=6,18$).

Сезонное размещение и миграции. Многомесячная зимовка тазовского чира проходит в северной части Тазовской губы

Таблица 1

водоемов				
t ₁₋₂	t ₁₋₃	t ₁₋₄	t ₂₋₃	t ₂₋₄
0,52	1,52	3,04	0,80	2,16
0,66	0,23	0,17	0,53	0,57
3,14	2,58	6,00	6,80	9,27
2,60	1,00	4,46	2,20	12,40

Таблица 2

Сравнение пластических признаков чира в реках Пур и Таз

Признаки	Река Таз (n=49 экз.)			Река Пур (n=59 экз.)			t
	$M_1 \pm m_1$	σ	C	$M_2 \pm m_2$	σ	C	
Длина тела по Смитту, см	44,65±0,49	3,45	7,73	40,88±0,36	2,78	6,80	6,18
В % длины тела							
Длина головы	17,16±0,12	0,83	4,84	17,56±0,06	0,49	2,79	2,85
Высота тела:							
наибольшая	25,53±0,13	0,9	3,56	25,40±0,17	1,28	5,04	0,62
наименьшая	8,06±0,06	0,45	5,58	8,06±0,05	0,38	4,99	0
Расстояние:							
антедорсальное	41,84±0,20	1,44	3,44	41,58±0,20	1,56	3,75	0,93
антепекторальное	17,96±0,12	0,84	4,68	17,47±0,11	0,85	4,86	3,06
постдорсальное	42,68±0,18	1,30	3,05	43,05±0,23	1,73	4,02	1,23
антевентральное	44,35±0,17	1,21	2,73	44,45±0,17	1,33	2,99	0,42
антеанальное	70,72±0,19	1,35	1,90	70,23±0,21	1,58	2,65	1,75
пектровентральное	27,25±0,21	1,45	5,32	27,67±0,19	1,44	5,20	1,50
вентроанальное	27,85±0,18	1,25	4,49	28,29±0,19	1,48	5,23	1,69
Длина хвостового стебля	13,27±0,13	0,91	6,86	13,29±0,10	0,80	6,02	0,15
Длина основания Д	12,27±0,09	0,66	5,38	12,38±0,11	0,82	6,62	0,78
Высота Д	16,52±0,23	1,59	9,62	17,31±0,13	1,03	5,95	3,04
Длина Р	16,45±0,13	0,92	5,59	16,66±0,11	0,82	4,92	1,31
Длина V	15,78±0,14	0,96	6,08	15,89±0,11	0,83	6,30	0,61
Длина основания А	12,29±0,11	0,76	6,18	12,30±0,15	1,14	9,27	0,05
Высота А	12,92±0,11	0,78	6,04	13,17±0,11	0,83	6,30	1,09
В % длины головы							
Высота головы у затылка	81,93±0,57	4,00	4,88	79,75±0,55	4,06	5,09	2,76
Длина рыла	25,04±0,29	2,04	8,15	24,67±0,37	2,84	11,51	0,79
Диаметр глаза	20,55±0,33	2,34	11,39	19,36±0,21	1,60	8,26	3,05
Зазлазничное расстояние	58,39±0,26	1,83	3,13	58,72±0,34	2,56	4,36	0,85
Ширина лба	33,04±0,28	1,94	5,87	32,96±0,25	1,89	5,73	0,20
Длина верхней челюсти	22,56±0,47	3,30	14,63	21,94±0,23	1,77	8,07	1,19
Ширина верхней челюсти	11,20±0,26	1,82	16,25	10,59±0,14	1,09	10,29	2,10
Длина нижней челюсти	60,31±0,27	1,84	3,05	—	—	—	—

(Москаленко, 1958). В реки Таз и Пур чир заходит в середине июня (от 10 до 20 дней), причем начало, интенсивность и окончание захода могут меняться в зависимости от гидрологических условий года. Первым в реку поднимается чир, следом или почти одновременно с ним — пелядь. Наиболее типичные места нагула этих рыб — протоки, старицы, курьи и

Таблица 3

Размеры и вес чира в пойменных уловах в р. Пур (начало июля 1968 г.)

Возраст, лет	Колич. экз.	Длина тела, см	Вес тела, г
1+	72	18,9 (14,6—21,9)	64 (20—108)
2+	45	21,7 (15,5—27,9)	114 (43—255)
3+	56	22,8 (18,7—26,9)	140 (82—235)
4+	8	26,3 (23,4—31,4)	224 (110—420)
5+	12	32,7 (29,1—38,7)	459 (270—740)
6+	9	36,6 (31,1—43,4)	636 (392—1000)
7+	5	42,2 (39,5—45,2)	1030 (760—1257)
8+	1	42,2	1050

Таблица 4

Размеры чира по возрастным группам (р. Хадутга), август 1968 г.

Возраст, лет	Колич. экз.	% данного возраста	Длина, см	Вес, г
1+	7	3,5	18,3 (14,0—20,5)	73 (30—97)
2+	55	27,5	22,5 (19,5—24,0)	146 (97—190)
3+	90	45,5	25,9 (21,2—30,2)	227 (140—398)
4+	39	19,5	30,0 (26,2—33,6)	375 (230—560)
5+	7	3,5	34,0 (29,5—37,9)	537 (340—770)
6+	1	0,5	34,7	543

пойменные озера. Много молоди чира остается на нагул в дельтах и низовьях рек Таз и Пур, а в июле — августе 1967 г. она отмечалась нами и в притоках среднего течения р. Таз, например, в р. Худосей, впадающей в р. Таз в 400 км выше ее устья. Таким образом, протяженность нагульных миграций у тазовского чира намного больше, чем указывал в 1958 г. Б. К. Москаленко (200 км).

Летняя нагульная площадь чира в р. Пур так же, как и в р. Таз, не ограничивается низовьями этой реки. По наблюдениям Д. Л. Венглинского, проведенным летом 1969 г., эта рыба, усиленно питавшаяся, отлавливалась в промысловых количествах в р. Ягенетта (среднее течение р. Пур). Б. К. Москаленко же (1958) отмечал, что нагульный чир встречается лишь в низовьях этой реки.

Значительная часть производителей чира, заходящих в р. Таз после нереста, а также молоди, нагуливающейся в притоках и пойменных водоемах, в октябре — ноябре скатывается на зимовку в Тазовскую губу, а часть зимует в верховьях бассейна.

Д. Л. Венглинский (1969) отмечает, что в условиях резких колебаний гидрологического и гидробиологического режима,

Линейный рост чира различных водоемов

Река	Возраст, лет						Колич. экз.	По данным
	3+	4+	5+	6+	7+	8+		
	9+	10+						
Кара	28,1	30,9	37,4	40,3	43,8	53,3	—	А. Н. Пробатов (1936)
Юрибей	35,6	38,1	44,7	49,3	52,1	52,3	56,7	Е. Б. Куликова (1960)
Сев. Сосьва	—	46,2	46,9	48,3	50,7	52,9	—	Б. К. Москаленко (1958)
Таз:								
дельта	34,8	37,4	41,8	46,1	50,9	61,0	—	Б. К. Москаленко (1950, 1958)
низовья (вошь)	27,3	30,4	34,0	37,1	—	—	—	Наши (июль 1967)
низовья (нагул)	30,2	33,9	34,7	37,9	—	—	—	» (сентябрь 1967)
низовья (скат)	30,3	34,8	35,5	40,8	45,1	—	—	» (октябрь 1967)
Поколька, верховье от р. Таз (перест, зимовка)	—	39,3	41,7	47,2	50,1	52,4	59,5	» (октябрь, ноябрь 1967)
Енисей	32,3	36,6	39,6	44,4	47,4	51,7	54,3	М. В. Волгин, Л. Н. Лобовиков (1958)
Дельта р. Колымы	31,5	31,8	34,7	41,3	44,4	49,7	—	П. А. Дрягин (1951)
Вилуй	—	—	—	51,0	54,0	55,0	61,0	Ф. Н. Кириллов (1962)
Пур:								
дельта (вошь)	22,8	26,3	32,7	36,6	42,2	—	—	Наши (июль 1968)
низовья (нагул)	25,9	30,0	34,0	34,7	—	—	—	» (август 1968)
низовья (скат)	26,9	25,1	32,7	38,2	41,6	42,1	—	» (октябрь, ноябрь 1968)
низовья (скат)	28,3	31,3	34,5	40,6	43,2	49,7	—	» (октябрь, ноябрь 1969)

Таблица 6

Возраст и стадии зрелости половых продуктов чира

Река, время исследования	Возраст, лет	Самцы		Колич. экз.	Самки			Колич. экз.	
		II	III		II	III	IV		
Дельта р. Пур, октябрь — ноябрь 1969 г.	3+	6	—	6	6	—	—	6	
	4+	24	—	24	23	—	—	23	
	5+	15	—	15	21	—	—	21	
	6+	19	—	19	10	1	—	11	
	7+	10	1	11	2	2	1	5	
	8+	—	—	—	2	—	1	3	
	Таз, июль 1967 г.	3+	14	—	14	10	—	—	10
	4+	31	—	31	30	—	—	30	
5+	24	1	25	40	—	—	40		
6+	11	—	11	20	—	—	20		
Худосей, сентябрь, 1967 г.	3+	2	—	2	4	—	—	4	
	4+	9	—	9	11	1	—	12	
	5+	13	1	14	18	—	—	18	
	6+	4	1	5	3	—	—	3	

столь характерных для р. Таз, за счет экологической дифференциации достигается наивысшая сохранность численности популяций чира. Немаловажную биологическую роль играет также и более полное использование рыбами этих групп кормовых запасов водоема. С другой стороны, худшие кормовые условия для чира, зимующего в верховьях р. Таз (показатели продуктивности бентоса по мере продвижения вверх по этой реке, по данным Венглинского (1969), резко снижаются), обуславливают в дальнейшем длительные сроки нагула, задержку со своевременным скатом после нереста в губу и, как следствие этого, повторность зимовки в верховьях бассейна.

В отличие от чира, заходящего в р. Таз, чир р. Пур не остается на зимовку в притоках среднего и верхнего течения этой реки. Как показали наши наблюдения 1968—1969 гг., чир, нагуливавшийся в период открытой воды в р. Пур, скатывается в Тазовскую губу в октябре—ноябре. Незначительная часть стада (преимущественно рыбы старшего возраста) скатывается в губу перед самым ледоставом. Аналогичная картина ската чира, по данным 1967 г., наблюдалась и в р. Таз. В р. Пур вследствие сильного развития заморных явлений отсутствуют условия для зимовки большинства видов сиговых рыб (за исключением тугуна).

Возраст, размеры, рост. Среди сигов чир является одной из самых долгоживущих рыб. В водоемах Обского бассейна особи этого вида способны достигать восемнадцати-двадцатилетнего возраста (Москаленко, 1958). В р. Таз в уловах 1967 г. встречались рыбы от 3+ до 10+ лет. Основу же промысловых

Размеры, вес и возрастной состав чира в уловах на

Показатели	Возраст,		
	4+	5+	6+
Длина тела, см	39,3 (34,8—50,7)*	41,7 (40,1—43,3)	47,2 (38,0—52,8)
	—	2,4	5,5
Вес тела, г	691 (500—1700)	775 (600—1000)	1113 (500—1700)
	—	84	338
Количество экз.	11	16	54
Встречаемость, %	4,2	6,2	20,8

* В числителе — среднее значение, в скобках — колебания; в знаменателе — прирост

уловов во время вонзевго хода в ее низовьях (почти 75%) составляли особи в возрасте 4+ и 5+ лет, имевшие длину 30—34 см и вес 330—460 г.

Б. К. Москаленко (1958) отмечал, что в вонзевых уловах чира в р. Таз в 1950 г. преобладали рыбы в возрасте от 3+ до 7+ лет. Таким образом, возрастная структура вонзевго чира значительно изменилась в сторону омоложения.

В р. Пур, как и в р. Таз, предельный возраст чира в уловах 1968—1969 гг. также не превышал 10+ лет, причем преобладали младшевозрастные группы. В период вонзя в июле 1968 г. свыше 80% чира из неводных уловов было представлено особями в возрасте от 1+ до 3+ лет (табл. 3). Во время вонзевго хода в р. Пур в 1968 г. прилов молоди чира варьировал, по нашим данным, от 65 до 80, а в некоторых случаях он достигал 98%. В уловах 1951 г. (низовье р. Пур) преобладали особи младшевозрастных категорий (Москаленко, 1958).

Таким образом, можно считать установленным, что, во-первых, в период вонзя в р. Пур заходит преимущественно молодь чира, и, во-вторых, налицо измельчание чира, ибо подавляющее большинство (свыше 75%) вонзевго чира в р. Пур в 1968 г. было представлено особями, длина тела которых варьировала от 18 до 24 см. В 1951 г. средняя длина вонзевго чира в этой реке составила 35,3 см (Москаленко, 1958).

Во время нагула чира в дельте и низовье р. Таз промысел базируется, как и вонзевой лов, почти целиком на вылове особей некондиционных размеров. В августе 1967 г. из выловленных 193 экз. рыб лишь 20% имели длину тела свыше 35 см. Мелкие, не достигшие промысловой меры, особи чира составляли в уловах подчас 98,4%. В р. Пур, независимо от мест вылова, уловы чира также были представлены большей частью

Таблица 7

р. Поколька (верховья р. Таз), октябрь — ноябрь 1967 г.

лет	лет			
	7+	8+	9+	10+
	50,1 (40,4—52,8)	52,4 (44,3—60,2)	53,8 (42,2—60,2)	59,5 (58,1—60,2)
	2,9	2,3	1,4	5,7
	1227 (600—2400)	1420 (800—2500)	1725 (900—2500)	2400 (2300—2500)
	114	193	305	675
	101	164	12	2
	38,8	24,6	4,6	0,8

за год.

молодью в возрасте от 2+ до 5+ лет, ее размеры равнялись в среднем 32,0 см, а вес 307 г. Чир, выловленный в августе 1968 г. в устье р. Табъяха, еще меньше: его длина составила в среднем 27,1 см, а вес 281 г. Нагульный чир, выловленный в устье р. Хадуттэ, представлен также молодью (табл. 4).

Часть стада чира поднимается для откорма и в верхнее течение р. Пур. Так, 4 сентября 1969 г. в устье р. Ягенетта за одно притонение было поймано 45 экз. чира. Интересно, что и по линейным размерам, и по весу эти особи были значительно крупнее, чем те, которые нагуливались в низовье: длина рыб колебалась от 30 до 45 см, вес — от 400 до 1450 г. Все исследованные особи были в возрасте от 4+ до 8+ лет.

Можно предположить, что наиболее крупные, обладающие значительными энергетическими запасами для продолжительной миграции особи чира откармливаются в водоемах среднего и верхнего течения р. Пур, однако число их, по-видимому, невелико.

М. И. Меньшиков (1945), П. А. Дрягин (1948), Ф. Н. Кириллов (1972) отмечали, что чир, обитающий в водоемах Сибири, имеет различные темпы линейного и весового роста. Наши данные также свидетельствуют о том, что рост чира в реках Таз и Пур крайне неравномерен. Например, среднегодовой линейный рост его особей колеблется от 1,4 до 5,7 см. Очень велики различия и в весовых приростах (от 84 до 675 г). В пределах каждой возрастной группы также обнаруживаются большие колебания этих показателей, причем максимальные значения их в младших возрастных группах почти всегда больше, чем в следующей, старшей. По-видимому, столь значительные различия в линейном и весовом росте определяются, главным образом, условиями нагула младшевозрастных поколений. По мнению

Ф. Н. Кириллова (1972), начало дифференциации линейных размеров у чира Якутии отмечается на стадии предличинки, личинки и малька.

При сравнении темпов линейного и весового роста чира из различных водоемов Сибири видно, что чир из рек Таз и Пур характеризуется тугорослостью (табл. 5).

Размножение. Чир Обского бассейна созревает в массе в возрасте 5+—7+ лет (Москаленко, 1958). По нашим наблюдениям, чир р. Таз впервые созревает в возрасте 6+—7+ лет.

В р. Пур в течение всего преднерестового и нерестового периода (1968—1969 гг.) среди трех тысяч просмотренных чиров были встречены лишь две особи с половыми продуктами, находящимися в IV стадии зрелости. Они были выловлены в дельте р. Пур и можно предполагать, что после завершения нагула в этом районе, рыбы должны были бы размножаться в притоках р. Таз.

Среди покатных особей чира в дельте р. Пур отнерестовавшие рыбы очень редки (табл. 6). Вероятно, это самки, отнерестовавшие в притоках р. Таз и зашедшие в дельту р. Пур для посленерестового откорма: их желудки были набиты моллюсками. Следует отметить, что дельты рек Пур и Таз находятся в непосредственной близости одна от другой. Почти все особи чира в р. Таз, выловленные в период вонзя, имели половые продукты во II стадии зрелости. В начале июля 1967 г. коэффициент половой зрелости особей чира был низким и составлял в среднем у самок 0,33%, у самцов 0,05%. В прошлом р. Худосей являлась для чира р. Таз одним из главных нерестовых притоков (Москаленко, 1958). По нашим данным, в 1967 г. эта река использовалась главным образом молодой чиром во время ее нагула (см. табл. 6). Самцов чира с гонадами во II стадии зрелости было 93,3%, а самок 97,2% от общего числа исследованных рыб каждого из полов.

Основная масса производителей чира в р. Таз в 1950 г. имела возраст 6+ и 7+ лет при длине тела в среднем 50 см и весе 1825 г. (Москаленко, 1958). Как показали наблюдения Д. Л. Венглинского в 1967 г., в нерестовых притоках р. Таз, в реках Пякальке и Ватыльке большая часть особей чира характеризовалась крупными размерами тела: длина 46—57 см, вес 1300—3150 г. Возраст чира в р. Пякальке варьировал от 4+ до 10+ лет; половозрелые особи имели возраст 6+ лет и более.

Мигрирующий на нерест чир, выловленный в том же году на границе среднего и верхнего течения р. Таз, близ устья р. Каральки, был также крупным размером. По сообщению Д. Л. Венглинского, длина тела чира, выловленного в этой реке в сентябре 1967 г., колебалась от 42,3 до 58,6 см (в среднем 49,4 см), а общий вес — от 1200 до 3635 г (в среднем 1969 г.). В уловах преобладали рыбы с длиной тела 44—54 см.

В период нереста чир, выловленный в р. Поколька (верховья р. Таз), характеризовался крупными размерами (табл. 7). Основная масса производителей была представлена рыбами в возрасте от 6+ до 8+ лет. Неполовозрелые особи (в возрасте 4+ и 5+ лет) составляли незначительную часть уловов.

Крупные производители чира вылавливались Д. Л. Венглинским во время нереста на р. Ратта (верховья р. Таз) в 1967 г.: особи его достигали длины 39—52 см и веса 870—2150 г при средних значениях этих показателей соответственно 44,1 см и 1383 г.

В период ската в 1968 и 1969 гг. возрастной состав чира не претерпевает сколько-нибудь значительных изменений, оставаясь близким к таковому в период вонзя и нагула (табл. 8).

Согласно проведенным Д. Л. Венглинским наблюдениям, основные места нереста чира в бассейне р. Таз расположены в незаморных притоках этой реки: Пякальке, Ватыльке, Каральке, Покольке и некоторых других, а также в верховьях р. Таз (обычно ниже устьев этих притоков). Размножается чир р. Таз на местах со слабым или умеренным течением и с песчаным (иногда илисто-песчаным) грунтом на глубине от 2 до 5 м. В пределах среднего и особенно верхнего течения р. Таз начало нереста чира обычно наблюдается в первых числах октября. Разгар икрометания приходится на середину октября, а конец его — на вторую половину октября — первую половину ноября.

Питание. Основу питания чира р. Таз составляли моллюски и личинки хирономид (табл. 9). Во время вонзевых ходов чир питался слабо: лишь 2,3% его особей из всего количества исследованных рыб (379 экз.) имели хорошо наполненные желудочно-кишечные тракты. Индекс наполнения желудков чира (82 экз.), выловленного в районе пос. Надо-Мара в августе 1967 г., варьировал от 6,5 до 210,3% (в среднем 87,4%).

Несколько интенсивнее питалась молодь чира, нагуливавшаяся в сентябре в нижнем и среднем течении р. Худосей, индекс наполнения в среднем равнялся 135,6%. Нагул продолжался в сентябре, а также в октябре во время ската из р. Таз в Тазовскую губу. Общий индекс наполнения в последнем случае колебался в очень широких пределах — от 22,1 до 314,3%, достигая в среднем 103,2%. Такой широкий диапазон колебаний является отражением известной зависимости актив-

Таблица 8

Размерно-возрастные показатели покатного чира р. Пур (октябрь — ноябрь 1968 г.; n=199 экз.)

Возраст, лет	Чир данного возраста, %	Длина, см	Вес, г
3+	11,4	26,9	277
4+	47,0	29,1	347
5+	24,8	32,7	511
6+	10,0	38,2	713
7+	5,4	41,6	1105
8+	0,7	42,1	1120
9+	0,7	45,6	1500

Таблица 9

Питание чира р. Пур (лето и осень 1968 г.)

Компоненты питания	Встречаемость, %		
	июль	август	октябрь
<i>Mollusca</i>	68,0	100,0	52,3
<i>Trichoptera</i>	—	—	4,8
<i>Culicidae</i>	52,0	45,8	42,9
<i>Chironomidae</i>	70,0	37,5	33,4
<i>Hydracarinae</i>	2,0	8,3	—
<i>Cladocera</i>	2,0	—	—
Кладки насекомых	10,0	—	—
Остатки водной растительности	20,0	8,3	23,8
Чешуя рыб	4,0	4,2	—
Аморфная масса	48,0	54,1	38,1
Количество исследованных желудочно-кишечных трактов	50	24	21

Таблица 10

Интенсивность питания чира р. Таз (июнь—октябрь 1967 г.)

Месяц	n	Наполнение желудков, %, по баллам			
		0	1	2	3
Июнь—июль	174	38,5	31,0	28,2	2,3
Август	25	52	12,0	32,0	4,0
Сентябрь	67	1,5	7,3	22,4	69,8
Октябрь	113	21,2	27,4	33,6	17,8

ности питания рыб от их физиологического состояния в различные сезоны года и периоды их жизненного цикла. Во время нереста чир не питался. Слабым было питание чира и в начале посленерестового периода. При миграции на зимовку в незаморные притоки р. Таз его особи питались вновь активно. О степени интенсивности питания чира в низовьях р. Таз на протяжении вегетационного периода 1967 г. свидетельствуют данные по степени наполнения желудочно-кишечных трактов (табл. 10).

Упитанность особей чира была наиболее низкой в период вонзя, наиболее высокой — в октябре, когда ее коэффициент, рассчитанный по формуле Фультона, был 1,28 и 1,58 у самцов и 1,27 и 1,68 у самок, а по формуле Кларка — 1,18 и 1,42; 1,17 и 1,51 соответственно. Выявленные изменения упитанности рыб находятся в прямой зависимости от интенсивности питания особей в разные периоды их обитания в водоемах бассейна.

Таблица 11

Состав объектов питания чира р. Таз (июнь—октябрь 1967 г.)

Объекты питания	Встречаемость, %		
	Июнь—июль	Сентябрь	Октябрь
<i>Pisidium</i> sp.	96,3	100,0	83,3
<i>Sphaerium</i>	—	—	44,4
<i>Valvata</i>	3,7	—	27,7
<i>Dasychella</i>	—	33,3	—
<i>Chironomus</i>	67,0	50,0	33,3
<i>Allochironomus</i>	—	—	11,1
<i>Procladius</i>	1,2	83,3	—
<i>Cryptochironomus</i>	—	83,3	16,6
<i>Paratendipes</i>	8,5	16,7	—
<i>Limnochironomus</i>	1,2	33,3	11,1
<i>Culicidae</i>	31,7	50,0	33,3
<i>Lepidostoma hirtum</i>	2,4	—	22,2
Остатки макрофитов	—	—	11,1
Кол-во исследованных желудочно-кишечных трактов рыб	82	16	18

В р. Пур чир откармливается в дельтовых участках и в низовье, используя для нагула главным образом протоки и сора. На речной магистрали нагуливается незначительная часть стада. Это вероятно, связано с меньшей кормностью этого участка акватории по сравнению с хорошо прогреваемой обширной соровой системой Малого и Большого Пура. Тем не менее неполовозрелые особи чира в возрасте 2+—4+ лет отмечены Д. Л. Венглинским в августе—сентябре 1969 г. в верховьях его основного притока — р. Айвасадапур. Основу питания чира в р. Пур так же, как и в р. Таз, составляли моллюски и хирономиды; зарегистрированы в пищевом комке и остатки водной растительности (табл. 11).

В период вонзя большинство особей чира, в отличие от рыб этого вида из р. Таз, питалось интенсивно. Еще более активным было питание чира в августе—сентябре. Во время ската треть общего количества выловленных рыб имела пустые желудочно-кишечные тракты. Это свидетельствует о значительном ослаблении питания чира в указанный период.

Промысел. В 40-е годы чир в реках Таз и Пур добывался в значительных количествах. В общем вылове сиговых рыб его удельный вес также был большим, достигая одной трети. В начале 50-х годов уловы сократились до 600—500 ц в год в каждой из рек. Причина снижения уловов заключалась как в массовом вылове молоди чира, так и в чрезмерно интенсивном использовании нерестовой части стада во время подъема произ-

водителей к местам размножения в р. Таз. Значительное увеличение интенсивности промысла в 1960—1966 гг. пагубно отразилось на компенсационных возможностях вида: ежегодный вылов чира в р. Таз упал до 271 ц, а в р. Пур — до 46 ц.

Таким образом, чирьи из рек Таз и Пур морфологически очень близки и по подавляющему большинству исследованных признаков не отличаются друг от друга. Имеющиеся различия по нескольким морфологическим признакам объясняются, на наш взгляд, тем, что материал из этих рек был собран в различные годы. Близкий чирьи из этих рек и по биологическим показателям (возрастная структура, темп роста). Основу питания чира в обоих водоемах составляют моллюски и хирономиды.

Несмотря на то, что чир, обитающий в реках Таз и Пур, по-видимому, представляет собой единое стадо, р. Таз используется этим видом как для нагула, так и для размножения, а р. Пур — только для нагула. Следует отметить, что дельты этих рек сближены, образуя как бы одну огромную выростную площадь, используемую различными генерациями чира (в первую очередь младшевозрастными) для нагула.

ЛИТЕРАТУРА

- Венглинский Д. Л. Особенности качественного состава популяций и некоторых других сторон экологии полупроходных рыб Тазовского бассейна.—Материалы Отчетной сессии лаборатории популяционной экологии позвоночных животных. УФАИ СССР, 1969, вып. 3.
- Волгин М. В., Лобовиков Л. Н. Чир реки Енисей.—Изв. ВНИОРХ, 1958, т. 44.
- Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна.—Изв. ВНИОРХ, 1948, т. 25, вып. 2.
- Кириллов Ф. Н. Рыбы Якутии. М., «Наука», 1972.
- Куликова Е. Б. Сиги Ямала.—Труды Ин-та океанологии АН СССР, 1960, т. 31.
- Меньшиков М. И. Биология шокура. *Coregonus nasus* (Pallas) р. Оби.—Уч. зап. Пермского ун-та, 1945, т. 4, вып. 2.
- Меньшиков М. И. О возрастной и географической изменчивости сигов *Coregonus nasus* и *Coregonus lavaretus pidschian*. Уч. зап. Пермского ун-та, 1949, т. 5, вып. 1.
- Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Тюменское кн. изд-во, 1958.
- Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М., Пищепромиздат, 1971.
- Новиков А. С. Рыбы реки Колымы. М., «Наука», 1966.
- Петкевич А. Н. Биологические основы рационального рыбного хозяйства в Обь-Иртышском бассейне.—Проблемы рыбного хозяйства водоемов Сибири. Тюменское кн. изд-во, 1971.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966; Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Пробатов А. Н. Данные по систематике и биологии чира и сига р. Ка-ры.—Уч. зап. Пермского ун-та, 1936, т. 2, вып. 1.
- Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Яковлева А. С. Материалы по морфологии шокура (чиря) озер Центрального Ямала.—Труды Ин-та биологии УФАИ СССР, 1966, вып. 49.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

И. Н. БРУСЫНИНА

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОЗЕРНОГО ГОЛЬЯНА

Изучено 50 экз. гольяна (*Phoxinus phoxinus* Pallas) из оз. Городково, расположенного в предгорьях Полярного Урала. Обработка данных произведена вариационно-статистическим методом (Правдин, 1966). Основные морфологические признаки гольяна приведены в табл. 1. Меристические признаки следующие: число лучей в Д—7, в А—7—8, чаще 7, жаберных тычинок 9—11, чаще 9. Боковая линия часто полная, доходит до основания хвостового плавника, иногда прерывается, содержит до 70 прободенных чешуй. Рот конечный.

Вариабельность пластических признаков колеблется в пределах 3,18—33,5%. Наименее изменчивы следующие признаки: антедорсальное расстояние ($C=3,18\%$), длина головы

Таблица 1

Морфологические признаки озерного гольяна из оз. Городково

Признаки	n	M±m	C, %
Число:			
лучей в Д	33	(7) 7	—
лучей в А	33	(7—8) 7	—
жаберных тычинок	30	(9—11) 9	—
В % длины тела			
Длина головы	33	(21,0—25,7) 23,60±0,17	4,21
Длина рыла	33	(5,4—8,5) 7,00±0,22	10,0
Диаметр глаза	33	(4,0—6,9) 4,98±0,11	12,90
Заглазничный отдел	32	(9,6—12,8) 11,15±0,16	7,88
Высота головы у затылка	33	(11,6—17,3) 15,60±0,20	7,25
Ширина лба	32	(6,0—10,7) 7,80±0,18	12,75
Расстояние:			
антедорсальное	33	(54,0—60,9) 57,25±0,33	3,18
постдорсальное	33	(23,6—38,2) 32,61±0,47	8,28

И. Н. БРУСЫНИНА

РОСТ ОЗЕРНОГО ГОЛЬЯНА

Настоящая работа посвящена анализу линейного и весового роста озерного гольяна (*Phoxinus phoxinus* Pallas) из озер в предгорьях Полярного Урала. Изучено 424 экз. гольяна, собранного в 1967, 1968, 1970 и 1971 гг.

Скорость роста оценивалась по формуле (Шмальгаузен, 1935) $P_t = P_0 e^{ct}$, где c — удельная скорость роста. В. С. Смирнов с соавторами (1972) упростили формулу введением величины $K = e^c$ (если c — постоянная величина, e^c — тоже постоянная). Тогда формула приняла вид $P_t = P_0 K^t$, — откуда $K = \sqrt[t]{\frac{P_t}{P_0}}$,

а при интервалах в один год $K = \frac{P_t}{P_{t-1}}$. На конкретном материале авторами показано, что величина K резко уменьшается в первые годы жизни рыб. «Скорость роста, если ее рассматривать в течение всей жизни, закономерно уменьшается. Только отдельные периоды могут подчиняться правилу экспоненциального роста, и величина K остается более или менее постоянной» (стр. 26).

Результаты вычислений по упрощенной формуле дают ясное представление о процессе роста (если $K=2,3$ или 4, значит, за исследованный отрезок времени вес или длина увеличились в 2, 3, 4 раза). Вместе с тем при такой форме выражения скорости роста весовой и линейный рост связаны, как правило, простым соотношением: если в процессе роста вес пропорционален кубу длины, то и скорость весового роста равна кубу линейного роста (Шмальгаузен, 1935), т. е. нет того противоречия между этими показателями, как при оценке приростов в абсолютных или относительных величинах — увеличение весовых приростов при снижении линейных (Бердичевский, 1964).

И, наконец, есть еще одно важное обстоятельство в пользу такого приема вычислений. Естественная смертность выража-

Признаки	n	M±m	C.%
Высота тела:			
наибольшая	33	(21,3—27,6) 24,37±0,25	5,77
наименьшая	33	(10,3—14,3) 11,90±0,14	6,72
Длина хвостового стебля	31	(20,6—33,0) 24,22±0,39	9,01
Длина основания Д	32	(7,8—12,5) 9,65±0,21	12,11
Высота Д	32	(11,5—19,2) 15,80±0,33	11,80
Длина основания А	33	(7,4—11,0) 8,78±0,51	33,50
Высота А	33	(11,3—15,5) 13,40±0,21	8,94
Длина Р	33	(11,9—15,5) 13,88±0,18	7,56
Длина V	33	(9,6—13,2) 11,10±0,16	8,43
Расстояние:			
пектроевентральное	31	(26,1—35,4) 29,00±0,39	7,50
вентроанальное	31	(13,7—30,4) 18,10±0,38	15,70
В % длины головы			
Длина рыла	33	(23,5—33,4) 29,30±0,47	9,25
Диаметр глаза	33	(17,4—28,6) 21,00±0,45	12,30
Ширина лба	32	(26,1—44,5) 32,8±0,74	12,90

Таблица 2

Сравнение озерного гольяна предгорьев Полярного Урала
и бассейна р. Яны (в % длины тела)

Признаки	Оз. Городково M±m	Оз. Бююях M±m	t
Длина головы	23,6±0,17	25,79±0,15	9,50
Антедорсальное расстояние	57,25±0,33	59,75±0,26	5,95
Наибольшая высота тела	24,37±0,25	26,56±0,23	6,44
Длина хвостового стебля	24,22±0,39	21,43±0,19	6,49
Высота Д	15,80±0,33	17,45±0,12	4,71
Длина Р	13,88±0,18	14,96±0,12	4,91
Длина V	11,10±0,16	12,61±0,08	8,40

($C=4,21\%$), наибольшая высота тела ($C=5,77\%$). Более изменчивы длина основания анального плавника ($C=33,5\%$), расстояние между брюшным и анальным плавниками ($C=15,7\%$).

Гольян из озер предгорьев Полярного Урала достоверно отличается (табл. 2) от озерного гольяна из бассейна р. Яны (Кириллов, 1972). Отличается он и от озерного гольяна из бассейна р. Колымы (Новиков, 1966) числом жаберных тычинок на первой жаберной дужке (у колымского их 12—13), длиной хвостового стебля, наибольшей высотой тела, высотой спинного плавника, длиной головы.

ЛИТЕРАТУРА

- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., «Пищевая промышленность», 1966.
Кириллов Ф. Н. Рыбы Якутии. М., «Наука», 1972.
Новиков А. С. Рыбы р. Колымы. М., «Наука», 1966.

Таблица 1

Изменение линейной и весовой скорости роста одного поколения

Показатели	Весовой рост			Линейный рост		
	1967 г.	1968 г.	1970 г.	1967 г.	1968 г.	1970 г.
Возраст	1+—2+	2+—3+	4+—5+	1+—2+	2+—3+	4+—5+
K	2,76	2,19	1,22	1,36	1,28	1,03

Таблица 2

Половые различия линейного и весового роста озерного голяяна

Возраст	Линейный рост				Весовой рост			
	Самцы		Самки		Самцы		Самки	
	Длина, см	K	Длина, см	K	Вес, г	K	Вес, г	K
2+	6,76	1,20	7,42	1,23	3,35	1,69	4,64	1,95
3+	8,11		9,16		5,67		8,97	

Таблица 3

Скорость линейного и весового роста озерного голяяна

Год	Возраст, лет	Линейный рост		Весовой рост		n	$\sqrt[3]{K_P}$
		Длина, см	K_L	Вес, г	K_P		
1967	1+	5,5	1,36	1,86	2,76	3	1,40
	2+	7,5	1,28	5,14	2,16	21	1,29
	3+	9,6	1,13	11,10	1,45	44	1,13
	4+	10,9	1,12	16,10	1,36	15	1,11
	5+	12,2	—	21,87	—	2	—
1968	1+	5,3	1,39	1,53	2,78	2	1,41
	2+	7,4	1,28	4,25	2,19	10	1,29
	3+	9,5	1,15	9,30	1,37	43	1,11
	4+	10,9	—	12,70	—	17	—
1970	1+	5,4	1,26	1,80	1,96	7	1,25
	2+	6,8	1,25	3,52	2,02	51	1,26
	3+	8,5	1,30	7,10	1,96	34	1,25
	4+	11,0	1,03	13,90	1,22	12	1,07
	5+	11,5	—	16,90	—	2	—
1971	1+	5,4	1,31	1,64	2,42	17	1,34
	2+	7,1	1,24	3,96	1,96	70	1,25
	3+	8,8	1,24	7,75	1,90	51	1,24
	4+	10,9	—	14,72	—	23	—

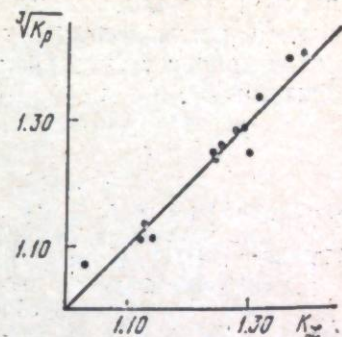
ется также в форме отношения числа рыб этого возраста к числу их в следующем году. Ихтиомасса данной генерации увеличивается до тех пор, пока показатель скорости весового роста больше показателя смертности. При равенстве этих величин $P_t/P_{t-1} = L_t^3/L_{t-1}^3 = N_t/N_{t-1}$ общая ихтиомасса данной генерации за год жизни не изменится. Если же смертность превосходит скорость роста, то через год ихтиомасса снизится. Это условие окажется чрезвычайно важным при определении оптимального промыслового возврата.

Величина K изменяется с возрастом, поэтому нами анализировались одновозрастные группы голяянов, что позволяет говорить об изменениях скорости роста под действием тех или иных причин, не связанных с возрастными изменениями.

Скорость линейного и весового роста у голяяна различна в разные годы. Видимо, по интенсивности роста можно выявить действие условий среды. Так, скорость весового роста от 1+ до 2+ лет была выше в 1967 г. (2,76) и 1968 г. (2,77), чем в 1970 г. (1,96) и 1971 г. (2,42). В 1971 г. наименьшую скорость роста имели особи с 2+ до 3+ лет. Можно проследить изменение скорости роста особей одного поколения за ряд лет (табл. 1). Из таблицы видно, что линейная и весовая скорости закономерно снижаются с возрастом. Самки растут несколько быстрее самцов. Весовой и линейный рост у самок соответственно 1,95 и 1,23, у самцов 1,69 и 1,20 (табл. 2). Разницу в скорости роста у самцов и самок голяяна можно проследить только в возрасте от двух до трех лет, так как в возрасте 4+ лет самцы встречаются очень редко.

Располагая данными скорости роста голяяна по весу и длине, мы вычислили кубический корень из весовой скорости роста (табл. 3). Как видно из рисунка, линейная скорость и кубический корень из весовой скорости роста находятся в прямой пропорциональной зависимости. Это и должно учитываться при анализе роста рыб: линейная скорость и кубический корень из весовой скорости взаимозаменяемы, точно так же, как и весовая скорость роста с кубом линейной.

При выражении скорости роста по формуле, предложенной В. С. Смирновым с соавторами (1972), переход от линейной скорости роста к весовой оказывается достаточно простым. Так, если скорость роста выражать отношением веса (длины) в возрасте $t+1$ к весу (длине) в возрасте t , то будет наблюдаться соотношение $K_L = \sqrt[3]{K_P}$, т. е. переход от линейной скорости к



весовой и наоборот не представит никакой сложности в том случае, когда соотношение веса и длины тела изучаемых объектов является степенным (показатель степени равен или очень близок к 3).

ЛИТЕРАТУРА

- Бердичевский Л. С. Биологические основы рационального использования рыбных запасов. М., (ВИНИТИ), 1964.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков А. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб.— Труды СевНИОРХ, 1972, т. 7.
- Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста.— Рост животных. М.—Л., Биомедгиз, 1935.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

И. Н. БРУСЫНИНА

О ВОЗРАСТНЫХ, ПОЛОВЫХ И СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВЕСА ПЕЧЕНИ ОЗЕРНОГО ГОЛЬЯНА

Исследованию печени рыб посвящены многие работы (Макарова, Пробатов, 1946; Виноградова, 1953; Маляревская, Дзюбан, 1962; Божко, 1962; Добринская, 1965; Маркевич, Шатуновский, 1969; Брусынина, 1970; Баймуратов, 1970). Цель настоящей работы — изучение возрастных, половых и сезонных изменений печени озерного гольяна (*Phoxinus phoxinus* Pall.). За период 1967—1971 гг. исследовано 543 экз. гольяна из оз. Городково (стационар «Харп» в предгорьях Полярного Урала).

Анализ материала показал, что у озерного гольяна во всех возрастных группах половой диморфизм четко не проявляется. По данным сборов 1971 г., индекс печени самцов и самок в возрасте 2+ лет имеет близкие значения, достоверность различий мала. Можно допустить, что последние случайны и не имеют непосредственного отношения к половым различиям. Это позволяет рассматривать самцов и самок объединенно. Закономерного снижения или повышения индекса печени с возрастом не обнаружено (табл. 1): все различия по индексу печени между возрастными группами одного года исследований недостоверны ($t < 2$). Более того, если значения индексов для каждой возрастной группы усреднить за четыре года исследований, то получается весьма однородный результат: 92,0; 94,2 и 92,1.

Располагая данными за ряд лет, правильнее проследить возрастные изменения веса внутренних органов, т. е. рассматривать возрастные изменения в одной и той же генерации, читая табл. 1 не сверху вниз, а по диагонали. В 1967 г. гольяны в возрасте 2+ лет имели индекс печени равный $98,44 \pm 12,2$; в возрасте 3+ лет их индекс стал меньше ($80,75 \pm 4,68\%$). Гольяны 3+ лет в 1967 г. имели больший индекс печени ($106,90 \pm 5,6$),

Таблица 1
Возрастные изменения индекса печени гольяна из оз. Городково, ‰

Возраст	1967 г.			1968 г.		
	M±m, ‰	C, %	n	M±m, ‰	C, %	n
2+	98,44±12,2	54,1	19	81,51±8,70	28,2	7
3+	106,90±5,60	33,5	41	80,75±4,68	35,7	38
4+	103,50±9,54	34,5	14	67,90±5,90	36,0	17
Средний индекс	104,08±4,7	—	74	77,31±3,50	—	62

Возраст	1970 г.			1971 г.		
	M±m, ‰	C, %	n	M±m, ‰	C, %	n
2+	80,40±6,21	50,6	43	107,73±4,69	41,39	119
3+	76,40±6,79	46,2	27	112,85±4,25	33,86	81
4+	92,30±9,99	35,8	11	104,69±8,33	38,18	24
Средний индекс	80,68±3,9	—	81	109,25±3,07	—	224

Таблица 2

Сезонные изменения индекса печени, ‰

Возраст	Пол	Нерест			Посленерестовый период		
		M±m, ‰	C, %	n	M±m, ‰	C, %	n
2+	Самцы	41,53±3,96	42,59	21	100,22±8,49	32,82	16
	Самки	48,30±5,00	45,30	6	105,87±6,00	29,98	29
3+	Самцы	34,44±6,55	42,40	5	122,03±9,82	25,45	11
	Самки	54,64±5,0	30,34	12	122,27±6,17	25,71	27
4+	Самки	43,78±6,56	33,50	5	80,46±6,02	12,90	3

чем в 1968 г. особи в возрасте 4+ лет (67,90±5,90‰). В обеих генерациях мы видим снижение относительного веса печени с возрастом и в последнем случае — достоверное ($t=4,25$).

Иная картина наблюдается в двух других генерациях, изучавшихся в таком же возрасте в 1970 и 1971 гг. В возрасте 2+ лет в 1970 г. индекс печени равен 80,4±6,21, в 1971 г. у особей 3+ лет он возрос до 112,8±4,25‰. В 1970 г. в возрасте 3+ лет гольяны имеют индекс 76,4±6,79, в возрасте 4+ лет в 1971 г. происходит увеличение до 104,7±8,33‰ ($t=4,4$ и 2,6). Видимо, здесь проявляются не возрастные изме-

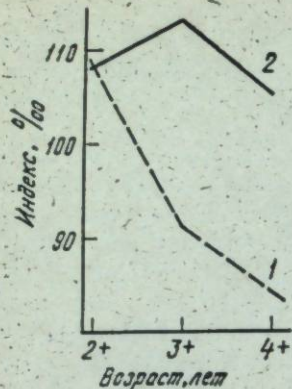
нения индекса печени, а, скорее, сказываются неблагоприятные условия в отдельные годы исследований, которые привели к снижению индекса печени в 1968 г. по сравнению с 1967 г. и повышению его в 1971 г. по сравнению с 1970 г.

Усредненные величины индексов для трех возрастов за каждый год исследований (см. табл. 1) показывает значительную разницу в индексах печени по годам. Если достоверность различий данных 1968 и 1970 гг. составляет только $t=1,06$, а данных 1967 и 1971 гг. $t=0,82$, то 1967 и 1968, 1970 и 1971 гг. различаются совершенно достоверно: $t=3,9$ и 2,2.

Литературные данные (Лаугасте, 1970) показывают, что у рыб вес печени подвержен сезонным изменениям, которые могут быть связаны и с повышенным расходом энергии (например, в период размножения). У озерного гольяна в 1971 г. наблюдалось резкое снижение относительного веса печени в период нереста (конец июня — начало июля). Самцы созревают на год раньше самок, поэтому в возрасте 2+ лет самцы все половозрелые, самки — единично. Относительный вес печени самцов в момент размножения (табл. 2) в этом возрасте 41,53±3,96, самок 48,30±5,00. В возрасте 3+ лет индекс у самцов ниже (33,44±6,55), чем у самок (54,64±5,00). В период размножения двухлетние самцы и трехлетние самки находятся в одном физиологическом состоянии — впервые нерестующие и имеют достоверные различия ($t=2,06$).

После нереста (см. табл. 2) абсолютный и относительный вес печени за короткий промежуток времени резко возрастает, и в конце июля у самок индекс печени в возрасте 2+ лет равен уже 100,29±8,49, а у самцов 105,87±6,00%; в возрасте 3+ лет индекс печени выше, чем в предыдущей возрастной группе, составляя у самцов 122,03±9,82, а у самок 122,27±6,17%. Различий между полами в обоих случаях нет. Отметим, что у самок относительный вес печени особей 4+ лет в период нереста и после него ниже, чем в младших возрастных группах. Коэффициент вариации индекса печени с возрастом падает. У самок во время нереста он высок, так как основная масса самок в этом возрасте неполовозрелая, поэтому выборка неоднородна. Большой разброс величин индексов объясняется еще и тем, что одни гольяны в данный момент отнерестились, другие — приступают к размножению.

В 1968 г. численность гольяна (следовательно, и плотность) была выше средней для изучаемого периода (1967—1971 гг.). В 1970 г. плотность популяции была высокой из-за резкого падения уровня воды в озерах. Для выявления влияния повышенной плотности на рост и выраженность морфофизиологических индикаторов у гольяна нами были проведены опыты с искусственно созданной повышенной плотностью. В 1971 г. запустили 872 гольяна размером от 35 до 120 мм в залив оз. Городково площадью 0,03 га, отгороженный сеткой.



Относительный вес печени озерного голяна (1971 г.)
1 — опыт; 2 — контроль.

Анализ веса печени двухлетних подопытных и контрольных голянов показал, что относительный вес печени у них равный, только у подопытных снижена вариабельность индекса. У трехлетних относительный вес печени в опыте ниже, чем в контроле на 25% у самцов и на 17% у самок. В возрасте 4+ лет у подопытных самок относительный вес печени снижен на 20% (см. рисунок). Вероятно, повышение плотности создает неблагоприятные условия, на которые организм реагирует уменьшением веса печени, особенно у старшевозрастных особей.

В заключение отметим, что такой показатель, как индекс печени, хорошо отражает различия в условиях существования

популяции в разные сезоны, годы, при различном физиологическом состоянии организма. Большая вариабельность индекса печени объясняется быстрым расходом гликогена при наступлении неблагоприятных условий, в период размножения, когда требуются значительные затраты энергии. Поэтому индекс печени и его отклонения от средней популяционной нормы в ту или другую сторону может быть надежным показателем состояния популяции.

ЛИТЕРАТУРА

- Баймуратов А. Б. О возрастных изменениях внутренних органов сазана.— Вестн. Каракалпак. фил. АН УзССР, Нукус, 1970, № 2.
- Бруснынина И. Н. Возрастные изменения внутренних органов рыб.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1970, вып. 72.
- Божко А. М. Возрастная, половая и эколого-физиологическая изменчивость внутренних органов рыб.— Гидробиологические исследования, т. 3. Тарту, 1962.
- Виноградова З. А. Сравнительная характеристика содержания витамина А в печени рыб Черного моря. Киев, Изд-во АН УССР, 1953.
- Добринская Л. А. Возрастные изменения относительного веса внутренних органов рыб.— Зоол. журнал, 1965, т. 12, вып. 1.
- Лаугасте К. О гистологии печени леща и ее сезонной и половой динамике. Автореф. дисс. Тарту, 1970.
- Макарова Т. И., Пробатов А. Н. Весовое соотношение частей тела некоторых рыб Карского моря.— Рыбное хоз-во, 1946, № 2, 3.
- Маляревская А. Я., Дзюбаи А. Д. Биохимические показатели, картина крови и индексы внутренних органов у сеголетков карпа в период подготовки к зимовке.— Вопросы экологии, т. 5. М., «Высшая школа», 1962.
- Маркевич Н. Б., Шатуновский М. И. Некоторые особенности жирового обмена беломорской наваги *Eleginus navaga* Pallas.— Вопросы ихтиологии, 1969, т. 9, вып. 4.

УДК 597.0/5

А. С. ЯКОВЛЕВА

О СООТНОШЕНИИ РОСТА ТЕЛА И ЧЕШУИ ЧИРА В РАЗНЫХ ВОДОЕМАХ

Определение темпа роста рыб играет важную роль в разнообразных ихтиологических исследованиях, так как тесно связано и с определением темпа полового созревания рыб, и с выяснением причин внутривидной дифференциации, с изучением динамики численности рыб и состояния их запасов, с определением продуктивности популяций в разных водоемах и с решением других задач рыбохозяйственного значения.

При исследовании роста рыб обычно нет возможности наблюдать ту или иную особь в течение всей ее жизни, поэтому используется один из методов обратного расчисления роста, позволяющих сравнивать рыб одних и тех же генераций в разные годы. С помощью методов обратного расчисления исследуется истинный темп роста, при изучении же закономерностей роста путем сопоставления средних размеров смежных групп сравниваются не одни и те же особи, а разные и нередко из различных генераций.

Сущность методов обратного расчисления (Терещенко, 1913; Монастырский, 1926, 1930; Штейнфельд, 1949; Вовк, 1956; Lea, 1910; Lee, 1920; Scherriff, 1922; Carlander, 1950) состоит в том, что по эмпирическим данным устанавливается характер зависимости между длиной тела особи и размерами чешуи (отолитов или костей). На основании этой зависимости вычисляются значения длины тела особи, соответствующие величине промера каждого годового кольца. Иными словами, основой обратных расчислений длины рыб является закон корреляции, которому подчиняются длина тела рыб и размеры чешуи (костей, отолитов).

Цель нашей работы — определить форму зависимости между длиной тела и радиусом чешуи у чира из разных водоемов. Исследование роста чира *Coregonus nasus* (Pallas), одного из наи-

более ценных представителей сиговых рыб, важно прежде всего потому, что его часто рекомендуют в качестве объекта разведения и акклиматизации в водоемах и европейской, и азиатской частях СССР.

Материалом для исследований послужили пробы чешуи чира, собранные из разных водоемов: р. Обь (район с. Панаевское, 66°50' с. ш., 1962 г.), оз. Яррото (Средний Ямал, 68° с. ш., 1964 г.), р. Таз (район Тибей-Сале, 66°30' с. ш., 1968 г.), рр. Манья и Хулга (бассейн р. Сев. Сосьвы, 65—66° с. ш., 1971—1972 гг.).

Широкая пойма р. Оби (20—30 км в среднем течении и 40—50 км — в нижнем) изобилует озерами, ее русло расчленяется на ряд рукавов, соединенных протоками, течение спокойное. Глубины в нижнем течении 25—39 м. Общая протяженность реки 3650 км. По площади водосбора р. Обь занимает первое место среди рек СССР. Ледостав в низовьях Оби в конце октября — начале ноября, вскрытие льда в конце мая — начале июня.

Озеро Яррото расположено в зоне вечной мерзлоты на равнине, сложенной песчано-глинистыми отложениями. К его северо-западному берегу примыкают озера и болота. Площадь озера 14,5 тыс. га. Наименьшая глубина 1—2 м, наибольшая — 5—6 м. Подо льдом озеро находится 8—9 месяцев, в прибрежных участках промерзает до глубины более 2 м.

Река Таз течет с юга на север по плоской равнинной лесной зоне, а в низовье — по всхолмленной равнине, сменяющейся лесотундрой и тундрой. Ширина реки в нижнем течении до 1 км, глубина 7—12 м, в протоках части глубины 15—20 м. Бассейн р. Таза, особенно в ее нижнем и среднем течении, изобилует озерами, занимающими до 4% от общей площади водосбора. Ежегодно повторяющийся замор в бассейне наблюдается в ноябре — апреле.

Реки Хулга и Манья — притоки р. Ляпина. Бассейн р. Ляпина занимает северо-западную часть административной территории Березовского района, Ханты-Мансийского национального округа, Тюменской области и расположен между 63°40' и 65°40' с. ш. и 59° 30' и 63° 30' в. д. Он охватывает азиатскую часть Приполярного Урала и прилегающий регион Западно-Сибирской равнины — Ляпинскую низменность со склонами окаймляющих ее водораздельных возвышенностей. Река Хулга, протяженностью 218 км, образуется в результате слияния двух небольших рек у подножия восточного склона Приполярного Урала. Площадь водосбора реки 13 100 км². В верхнем течении — это типичная горная река со значительной скоростью течения, порожистым и каменистым руслом. По выходе из гор р. Хулга течет с северо-востока на юго-запад. Источник питания Хулги — талые воды (51%), дожди (28%) и подземные воды (21%). Река Манья протяженностью 123 км имеет площадь водосбора

3980 км². Замерзают реки Манья и Хулга обычно в середине октября, вскрываются в начале мая. Замор отмечен в течение трех месяцев (в феврале — апреле).

Всёго обработано 636 препаратов чешуи чира, взятой с левой стороны тела над боковой линией под спинным плавником. Чешую после просветления в 10%-ном растворе аммиака помещали между двумя предметными стеклами, просматривали и измеряли с помощью микрофото 5ПО-1 при стандартном увеличении в 20 раз. Для обеспечения однородности данных все измерения проводили в одном и том же выбранном направлении по переднему радиусу чешуи, так как в этом секторе наиболее четко выступают контуры годовых колец.

Известно, что образование годовых колец на чешуе рыб является результатом приостановки и возобновления сезонного роста (чередование зон широко и узко расположенных склеритов, соответствующих летнему и осеннему росту). Во всех случаях за годовое кольцо мы принимали такое, где наблюдалось «выклинивание» склеритов: 2—3 последних склерита годовой зоны роста не обходят вокруг всей чешуи, а выклиниваются при переходе с заднего края чешуи на боковой (Нейман, 1961). Выклинивание склеритов дает четкую границу между годовыми зонами роста в виде годовых колец. Первый склерит следующего кольца охватывает всю чешую.

Со времени возникновения методов обратного расчисления роста рыб о зависимости между длиной рыбы и размерами чешуи существуют различные мнения. Леа (Lea, 1910, 1938), Ли (Lee, 1920), В. В. Кузнецов (1957) считали, что эта зависимость прямолинейна. Г. Н. Монастырский (1920), Шерифф (Scheriff, 1922), Хайл (Hile, 1948), Карландер (Carlander, 1950) утверждали, что зависимость криволинейна и имеет вид параболы. По Ф. И. Вовку (1956), зависимость всегда криволинейна и видоспецифична. Н. И. Чугуновой (1961) установлено, что соотношение длины тела рыбы и размеров ее чешуи может меняться у одной и той же популяции того или иного вида в разные годы, сильно различающиеся по условиям существования. Купер (Cooper, 1952) показал на примере ручьевой формы гольца *Salvelinus fontinalis*, что у отдельно живущих популяций рыб одного и того же вида формы связи между длиной рыбы и чешуи могут быть неодинаковыми. По мнению И. П. Лаптева (1953), все методы обратных расчислений порочны в своей основе, а зависимость роста чешуи и тела в длину не может быть постоянной, так как часто меняется в связи с колебаниями условий жизни.

Л. Ф. Шентякова (1964, 1966, 1969) установила, что в разных популяциях своя форма связи между длиной рыб и размерами чешуи и выражается она уравнением параболы второго порядка ($L = av^2 + bv + c$). Ею поставлен вопрос о внутривидовой специфичности соотношения роста тела и чешуи рыб.

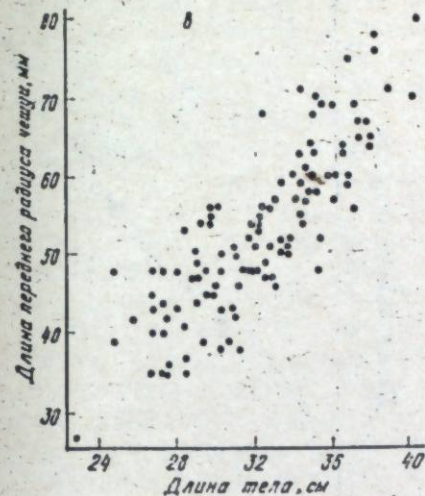
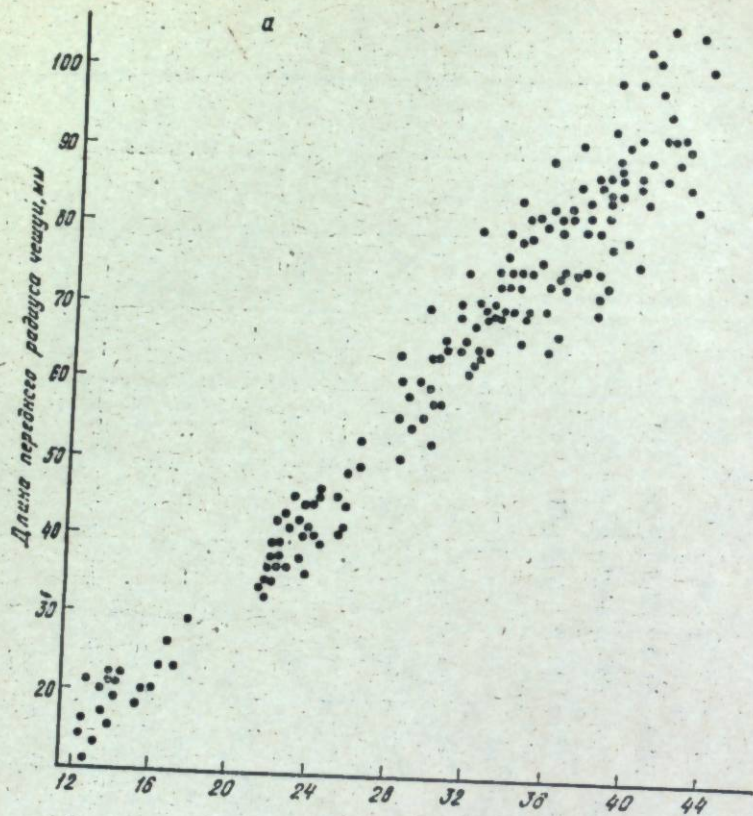


Рис. 1. Зависимость между длиной тела и размерами переднего радиуса чешуи у чира из разных водоемов.

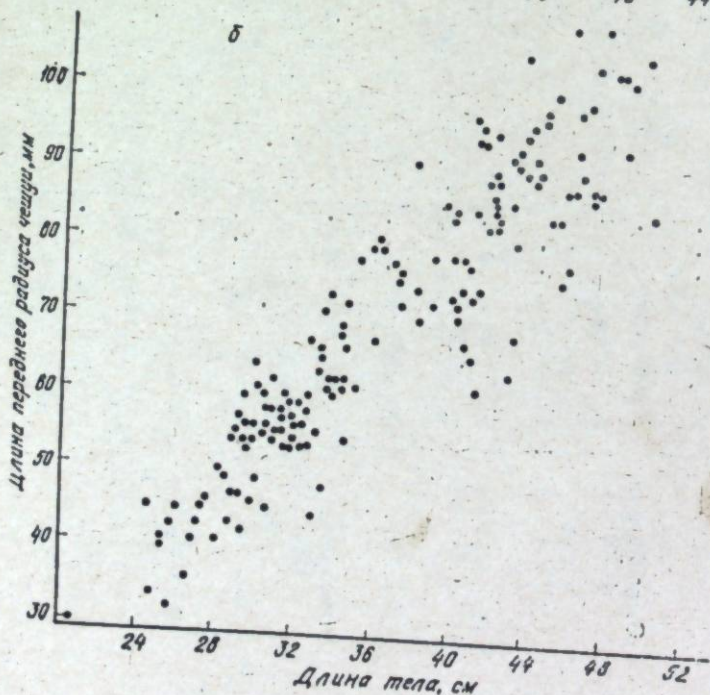
а — р. Обь (1962 г.); б — оз. Яррото (1964 г.); в — р. Таз (1963 г.).

В. Л. Брюзгин (1969), пересмотрев все разработанные ранее способы обратных расчислений роста, пришел к заключению, что зависимость между длиной рыб и размерами чешуи может быть и прямолинейной, и криволинейной. «Форма корреляции между длиной рыб и размерами чешуи не является свойством семейства, рода и даже вида» (стр. 31), а свойственна только той популяции, по измерениям длины тела и чешуи которой она построена, т. е. это устойчивый, наследственно закрепленный признак отдельной популяции рыб.

В методике обратных расчислений размеров рыб по измерениям длины их тела и радиусов чешуи определение формы корреляции принято производить по способу избранных точек. Этот способ применен и нами. Данные непосредственных измерений подвергались статистической обработке. Измерения длины тела (по Смитту) и радиусов чешуи сгруппированы по классам длины рыб и для каждого класса вычислены средние длины рыб и соответствующие им средние размеры радиусов чешуи. В результате получены ряды корреляционно сопряженных величин, записанные в виде эмпирических рядов регрессии (см. таблицу).

Пробы чира из рек Манья и Хулга состояли только из крупных особей (старшевозрастных — 6+ — 11+), а в пробах из р. Таз и оз. Яррото отсутствовали особи минимальных размеров. Несмотря на это, мы попытались определить, какая зависимость между длиной тела и передним радиусом чешуи свойственна чирю из разных водоемов.

Для выяснения формы связи длины рыб и соответствующих размеров чешуи построили диаграммы индивидуальных точек для рыб из оз. Яррото, рек Таз и Обь (рис. 1). Распределение индивидуальных точек в системе координат неравномерное и



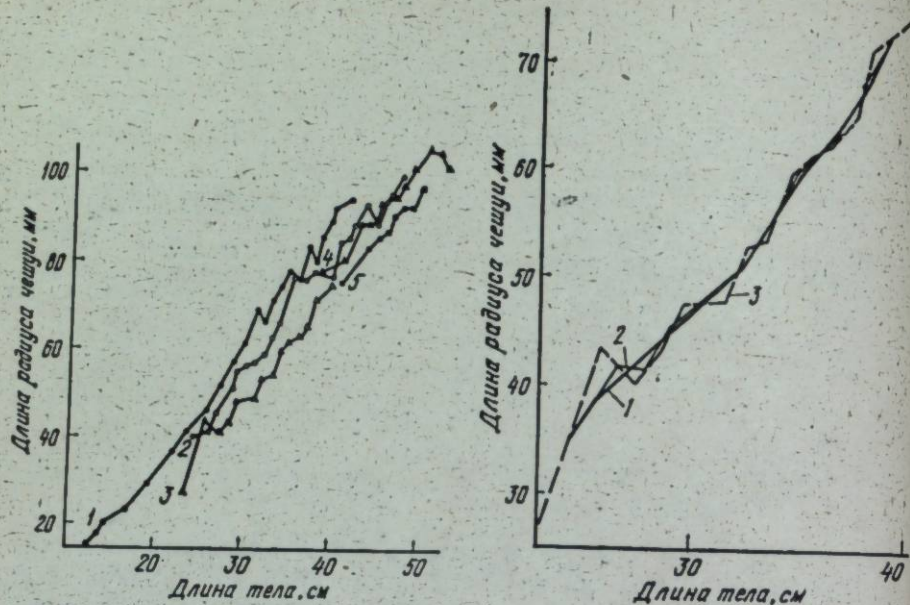


Рис. 2. Эмпирические кривые соотношения роста тела и чешуи чира из разных водоемов: 1 — р. Обь (1+ — 9+ лет); 2 — оз. Яррото (2+ — 9+); 3 — р. Таз (3+ — 7+); 4 — р. Хулга (6+ — 11+); 5 — р. Манья (6+ — 11+).

Рис. 3. Выравнивание эмпирической кривой зависимости между средними значениями длины тела и радиусов чешуи чира р. Таз (1), оз. Яррото (2) и р. Обь (3).

дает лишь общее представление о зависимости между длиной тела рыб и радиусом чешуи, позволяя определить преимущественное направление эмпирических точек в системе координат.

Эмпирические кривые соотношения роста тела и чешуи чира из разных водоемов построили по средним значениям длины тела и передних радиусов чешуи (рис. 2). Обращает на себя внимание сравнительно одинаковая направленность всех линий регрессии. Каждая кривая отражает изменчивость соотношения роста тела и чешуи рыб в различных условиях обитания.

Из р. Обь материал был представлен наиболее полно: от двухлетних до десятилетних особей. Соотношение роста тела и чешуи обского чира выражается кривой линией. Из р. Таз имеется проба, включающая рыб четырех-восьмилетнего возраста. В этом случае форма зависимости также криволинейна, но кривая по форме отличается от полученной для обских рыб. В пробе из оз. Яррото чира трех-десятилетнего возраста, и кривая, полученная для них, наиболее своеобразна. Видны резкие изломы кривых, обусловленные точками, статистический вес которых невелик (3—4 экз. на каждый из классов длины тела рыб).

Для сглаживания резких изломов кривых проведено выравнивание

ивание (Плохинский, 1961). Двукратное выравнивание кривой регрессии, полученной по средним значениям длины тела рыб и передних радиусов чешуи чира р. Таз (рис. 3), показало, что тазовскому чира свойственна дугообразная зависимость (вогнутая линия). У ярротинского чира зависимость между длиной тела и радиусом чешуи рыб выражается извилистой линией, а у обского — вогнутой, переходящей в верхней своей части в линию S-образной формы. Пробы чира из рек Манья и Хулга состояли из старшевозрастных рыб (6+ — 11+). Эмпирические кривые (см. рис. 2, кривые 4, 5) для этих проб после выравнивания близки к прямым линиям.

Таким образом, соотношение роста тела и чешуи чира в каждом водоеме своеобразно и, по-видимому, может быть использовано в качестве показателя межпопуляционной разноразличности. Различия в характере зависимости между длиной тела и радиусом чешуи, установленные при анализе линий регрессии и проявляющиеся в форме линий, вероятно, отражают не только разницу в характере изменений соотношений длины тела и радиусов чешуи чира, но и различия в направлении и силе отбора по темпу роста особей в каждом водоеме.

ЛИТЕРАТУРА

- Брюзгин В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев, «Наукова думка», 1969.
- Вовк Ф. И. О методике реконструкции роста рыб по чешуе. — Труды биологической станции «Борок», вып. 2, М., 1956.
- Кузнецов В. В. О так называемом феномене Ли. — Вопросы ихтиологии, 1957, вып. 8.
- Лаптев И. П. О методах обратного расчисления роста рыб. — Труды Томск. гос. ун-та, серия биол., 1953, т. 125.
- Монастырский Г. Н. К методике определения темпа роста рыб по измерениям чешуи. — Сборник статей по методике определения возраста и роста рыб. Труды Сибирской ихтиол. лабор. (Красноярск), 1926.
- Монастырский Г. Н. О методах определения линейного роста рыб по чешуе. — Труды научного ин-та рыби. хоз-ва, 1930, т. 5, вып. 4.
- Нейман Л. А. О закономерностях роста восточносибирского сига в дельте Енисея. — Зоол. журнал, 1961, т. 40, вып. 2.
- Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1961.
- Терещенко К. К. Вобла, ее рост и плодовитость. — Труды Астраханск. ихтиол. лабор., 1913, т. 3, вып. 2.
- Чугунова Н. И. О закономерностях роста рыб и их значения в динамике популяции. — Труды Совещ. ихтиол. комиссии АН СССР, 1961, т. 13.
- Штейнфельд А. Л. Густера средней Волги и ее значение в рыбном промысле. — Труды Татарск. отд. ВНИОРХ, 1949, вып. 6.
- Шентякова Л. Ф. Расчетные формулы и номограммы для реконструкции роста леща, плотвы и судака в различных условиях обитания. — Применение математических методов в биологии. Л., Изд-во ЛГУ, 1964, № 3.
- Шентякова Л. Ф. О единой методике реконструкции роста рыб по чешуе. — Вопросы ихтиологии, 1966, т. 6, вып. 2(39).
- Шентякова Л. Ф. Проверка гипотезы о постоянстве внутривидового соотношения роста тела и чешуи рыб математическими критериями. — Вопросы ихтиологии, 1969, т. 9, вып. 3(56).

- Cooper E. Body-scale Relationship of Brook Trout *Salvelinus fontinalis* in Michigan.—Copeia, 1952, N 1.
- Carlander K. D. Growth rate studies of saugers, *Stizostedion canadense* (Smith).—Trans. Amer. Fish. Soc., 1950, vol. 79.
- Hile R. A monograph for the computation of the growth of fish from scale measurements.—Trans. Amer. Fish. Soc., September, 13, 14, 15. New-Jersey, 1948.
- Lea E. On the Methods used in the Herring investigations.—Publ. de circonstance, 1910, N 53.
- Lea E. A modification of the formula for calculation of the growth of herring.—Rapp. Proc.—Verbaum Coxs. Perm. Int. pour l'Expl. Copenhague, Mer., 1938, vol. 108.
- Lee R. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales.—Ministry of agriculture and fisheries, Fishery investigations, London, series II, 1920, vol. IV, N 2.
- Scherriff K. Report on the mathematical analysis of random samples of herrings.—Fishery board for Scotland Scientific Investigations, Edinburgh, 1922, N 1.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

В. М. АНЧУТИН, А. Н. ПЕТРОВА

К БИОЛОГИИ СИБИРСКОГО ЕЛЬЦА
РЕКИ МЕССОЯХА

Сибирский елец («мегдым») *Leuciscus leuciscus baicalensis* Dyb. распространен в реках и озерах бассейна Северного Ледовитого океана (от р. Оби до р. Колымы включительно). Основная масса ельца добывается в Обь-Иртышском бассейне в пределах Тюменской области, где годовая добыча его составляет 25—30 тыс. ц (Никонов и др., 1966). Наиболее многочислен елец в водоемах Ханты-Мансийского округа, где он дает 70—95% общего вылова.

В настоящей работе приводятся данные по биологической характеристике ельца, заходящего в заполярную р. Мессояха на зимовку (размерный, возрастной и половой состав, темп роста).

Правобережный приток Тазовской губы, р. Мессояха, берет начало с Нижне-Енисейской возвышенности. Длина ее 466 км, площадь водосбора 26 тыс. км². Ледостав на реке отмечается в период с 1 по 17 октября, а распаление льда — 17—29 июня. Основным объектом промысла в р. Мессояха служит ряпушка. Елец же вылавливается здесь как прилов в ряпушковых неводах. Так, в 1972 г. за период лова ряпушки его было добыто 79 ц.

Таблица 1

Возрастной состав сибирского ельца в уловах на р. Мессояха, %

Годы	Возраст, лет										n
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	
1972	1,0	1,0	6,5	8,0	8,5	27,5	33,0	9,0	5,0	0,5	200
1973	1,0	3,5	9,5	13,5	19,5	24,0	17,0	6,5	5,0	0,5	200

Таблица 2

Линейные и весовые показатели сибирского ельца р. Мессояха

Возраст, лет	1972 г.			1973 г.		
	Длина, см	Вес, г	п	Длина, см	Вес, г	п
3+	10,5	20,0	2	14,9	30,0	2
4+	13,9	30,0	2	15,6	55,6	7
5+	15,9	59,2	13	17,0	73,0	19
6+	17,7	92,4	16	19,2	115,8	27
7+	18,9	119,4	17	20,7	141,0	39
8+	20,9	159,0	55	21,5	168,6	48
9+	22,3	193,0	66	22,2	198,6	34
10+	23,6	252,0	18	23,5	242,8	13
11+	24,6	284,0	10	24,2	278,8	10
12+	25,4	330,0	1	26,4	310,0	1

Отличительной чертой популяции ельца из р. Мессояха является относительное постоянство возрастного состава (табл. 1). Известно, что возрастной состав популяций рыб отражает степень воздействия на них промысла. Так, в р. Пим (приток Оби), где существует постоянный промысел ельца, в 1964 г. популяция этого вида состояла из семи возрастных групп — от 2+ до 8+ лет, добыча в этом году составила 1094 ц. Популяция ельца из р. Назым (приток Оби) в том же году была представлена пятью возрастными

группами, от 2+ до 6+ лет включительно, добыча его составила 4249 ц.

В р. Мессояха, очевидно, запасы ельца слабо затронуты промыслом, о чем свидетельствуют материалы по возрастному составу ельца из этой реки, которые расширяют представление о биологии этого вида рыб и, в частности, о продолжительности его жизни. Здесь встречаются более старые (двенадцатилетние) особи, чем в других реках Обь-Иртышского бассейна: Тромъегане, Пиме, Назыме, Северной Сосьве, Б. Атлыме, а также в оз. Байкале и Телецком, водоемах Красноярского края, где самыми старыми особями являются рыбы десятилетнего возраста. В 1972 г. основную массу выловленных в р. Мессояха особей ельца составляли восьми-девятилетние рыбы. В 1973 г. наблюдалось снижение среднего возраста стада ельца и снижение средних показателей роста у старших возрастных групп (табл. 2).

Таблица 3

Степень жирности и степень наполнения желудков сибирского ельца р. Мессояха, %

Показатель	1972 г.				1973 г.			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Степень жирности	25,5	48,5	23,0	3,0	33,0	56,5	10,5	—
Степень наполнения желудков	41,5	20,5	21,0	17,0	76,5	15,0	8,5	—

Таблица 4

Рост сибирского ельца в различных водоемах Сибири, см

Водоем	Возраст, лет											
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	По данным	
Оз. Зайсан	12,6	13,9	15,7	16,6	—	—	—	—	—	—	—	Кафанова, 1955
Оз. Байкал	—	14,6	15,9	17,5	17,6	19,2	—	—	—	—	—	»
Оз. Телецкое	14,6	16,1	16,7	18,3	19,3	20,3	—	—	—	—	—	»
Оз. Убинское	13,6	14,0	15,8	16,7	17,8	—	—	—	—	—	—	»
Река Енисей	10,5	11,7	13,4	14,8	—	—	—	—	—	—	—	Никонов и др., 1966
Средняя Обь (Александрово)	14,4	16,3	16,5	22,9	—	—	—	—	—	—	—	»
Река Иртыш (Ханты-Мансийск)	14,5	16,1	18,1	—	—	—	—	—	—	—	—	Наши данные
Река Иртыш (Чагинский сор)	16,0	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
Река Назым	15,5	17,2	19,6	21,2	22,8	23,7	24,4	26,0	—	—	—	Никонов и др., 1966
Река Б. Атлым	13,0	15,3	18,0	19,0	—	—	—	—	—	—	—	»
Река Ляпин	13,3	16,6	17,8	19,0	—	—	—	—	—	—	—	»
Река Мессояха	14,9	15,6	17,0	19,2	20,7	21,5	22,2	23,5	24,2	26,4	—	Наши данные

Сравнительный анализ степени жирности и степени наполнения желудков ельца приведен в табл. 3. Обобщение данных по группам проведено по четырехбалльной (от 0 до 3) визуальной оценке жирности и наполнения желудка.

Анализ литературных данных и наших материалов по росту ельца в различных водоемах Сибири показывает, что елец из р. Мессояха превосходит в росте ельца из р. Енисея, озер Байкала, Зайсана, Телецкого, Убинского, но несколько уступает по этому показателю ельцу из Средней Оби (р. Назым) и Иртыша (Ханты-Мансийский район). Мессояхинский елец почти одинаково растет с ельцом из р. Ляпин, а также из р. Большой Атлым (табл. 4).

Ранее было отмечено, что с удалением на север величина ельца становится несколько большей. Так, П. А. Дрягин (1948) указывает, что елец в Нарымском округе заметно мельче, чем в Нижней Оби (Шурышкарский район), и рост его замедлен. Аналогичный процесс изменения линейных размеров ельца отмечает В. В. Кафанова (1959). Однако данные по распространению и росту сибирского ельца в р. Мессояха свидетельствуют о том, что увеличение размеров и веса у ельца в направлении с юга на север происходит до определенных границ (Средняя и Нижняя Обь). Далее на север величина этой рыбы уменьшается, что обусловлено экстремальными условиями существования, характерными для заполярных водоемов, главным образом коротким вегетационным периодом.

По литературным данным, соотношение полов в популяциях сибирского ельца обычно равно 1 : 1 или близко к такому. Это же характерно и для половой структуры популяции ельца р. Мессояха. Так, в сентябре 1973 г. в период подъемной миграции было выловлено 45,5% самок и 54,5% самцов ельца. Самки в основном (41,0%) имели половые железы в III стадии зрелости, т. е. большую часть половых клеток в яичниках составляли ооциты начала периода трофоплазматического роста. Судя по состоянию половых желез и степени их зрелости, самки впервые нерестуют в возрасте 5+ и 6+ лет. Самцы же созревают раньше самок (в 4—5-летнем возрасте).

Таким образом, вышеприведенные данные могут служить дополнением к уже имеющимся сведениям по биологии сибирского ельца из других водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

- Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна.— Изв. ВНИОРХ, 1948, т. 25, вып. 2.
Кафанова В. В. Елец бассейна р. Оби. Томск, Изд-во ТГУ, 1955.
Кафанова В. В. Материалы по систематике сибирского ельца.— Труды Всесоюз. совещ. по биологическим основам рыбного хоз-ва. Томск, Изд-во ТГУ, 1959.
Никонов Г. И., Судаков В. М., Чурунов В. Н. Елец Обь-Иртышского бассейна и рациональное использование его запасов. Тюменское кн. изд-во, 1966.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ • 1976

УДК 597.0/5

Л. А. ДОБРИНСКАЯ, В. И. БЕЛЯЕВ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОЛОГИИ ЩУКИ, ЛИНЯ И ЕРША ОЗ. БОЛЬШОЙ ИШКУЛЬ

Озеро Большой Ишкуль, расположенное в северной части Ильменского государственного заповедника, имеет длину около 3 км, ширину 1,5 км, максимальную глубину 14 м. Прозрачность воды достигает 2,3 м (Бондаренко, Осипов, 1940). Площадь озера 254 га, средняя глубина 7,6 м. Газовый режим в летний период благоприятный, реакция среды нейтрально-щелочная (рН 7—7,5). Водоем относится к мезотрофному типу со значительными признаками олиготрофии (Боган, 1959).

Высшая водная растительность представлена водной гречихой, рдестом, роголистником, урутью, телорезом, кувшинкой, кубышкой. В летнем зоопланктоне встречаются циклопы, дафнии, диапомусы и коловратки. В бентосе — моллюски, хиромиды, клещи, жуки и ручейники. Из восьми видов рыб, относящихся к четырем семействам, в оз. Б. Ишкуль ведущее место по численности принадлежит плотве *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas) и окуню *Perca fluviatilis* (Linne).

В настоящей работе освещены некоторые данные по биологии трех видов рыб: щуки *Esox lucius* Linne, линия *Tinca tinca* (L) и ерша *Acerina cernua* (Linne). Материал собирался с мая по август 1973 г. и в феврале 1974 г. Изучено 436 экз., из них щуки 165, линия 110 и ерша 161 экз. Скорость роста оценивалась по отношению длины (или веса) исследуемой возрастной группы к длине (весу) группы, младшей на год (Смирнов, Божко, 1970); приведенный вес тела вычислен как отношение веса тела к кубу длины тела без хвостового плавника (Поляков, 1959). Коэффициент половозрелости определялся по формуле: $\frac{\text{вес половых продуктов, г}}{\text{вес тела без внутренностей, г}} \cdot 100$.

а индивидуальная абсолютная плодовитость — весовым методом (Анохина, 1969).

Рост щуки в оз. Б. Ишкуль (май, август 1973 г.)

Показатели	Возраст, лет				
	0+	1+	2+	3+	4+
Линейные показатели					
Длина, см	8,2 (6,4—9,9)	23,4 (16,8—24,7)	30,5 (19,8—35,0)	36,7 (32,2—41,6)	44,3 (38,7—53,5)
Встречаемость, %	7,2	2,2	17,3	22,3	28,1
Коллич. экз.	10	3	24	31	39
Весовые показатели					
Вес тела, г	7,47 (2,05—14,5)	104,1 (41,7—156)	267,3 (82—410)	444,2 (193,5—664)	761,6 (535—1357)
Приведенный вес тела, г/см ³	11,98	7,68	9,05	8,82	8,70
Коллич. экз.	10	3	24	31	33
Показатели	Возраст, лет				
	5+	6+	7+	8+	9+
Линейные показатели					
Длина, см	48,4 (41,7—56,7)	57,9 (48,8—64,8)	67,3 —	66,3 (64,0—68,5)	76,7 —
Встречаемость, %	15,1	4,3	0,7	1,4	0,7
Коллич. экз.	21	6	1	2	1
Весовые показатели					
Вес тела, г	1133,1 (700—1700)	1876 (1630—2200)	3200 —	2850 (2400—3300)	4500 —
Приведенный вес тела, г/см ³	9,31	8,88	10,00	9,55	9,90
Коллич. экз.	17	5	1	2	1

Щука населяет большинство озер заповедника. В оз. Б. Ишкуль она играет полезную роль, разрежая численность плотвы и окуня, что особенно важно для необлавливаемых водоемов. Уничтожая мелкую рыбу, щука переводит ее в более ценный пищевой продукт — собственное мясо (Шамардина, 1957). За последние годы численность щуки в водоеме снизилась (Боган, 1959; 1973), поэтому отмечено численное преобладание плотвы и окуня, а также их измельчание. Перенаселение оказывает существенное влияние на рост рыб.

По сравнению с другими пресноводными рыбами щука отличается быстрым ростом (Мейен; 1926; Шмидтов, 1949). В наших сборах длина тела щуки колебалась от 6,4 до 85,5 см, вес тела от 2,1 до 6600 г (табл. 1). Хотя из всех видов рыб, населяющих оз. Б. Ишкуль, щука характеризуется лучшим ростом, но при сравнении ее с аргазинской (Лопатышкина, 1966) выявлено, что длина и вес одновозрастных особей ишкульской щуки меньше, в то же время они больше, чем у щуки из оз. Кундравинского (Нестеренко, 1966).

Для щуки оз. Б. Ишкуль характерен большой диапазон линейной и весовой изменчивости в пределах каждой возрастной группы (см. табл. 1). Об этом же свидетельствуют данные по росту щуки из других водоемов (Башмакова, 1930; Ефимова, 1949).

В летний период в уловах встречались особи в возрасте от 0+ до 11+ лет, преобладали четырехлетние (22,3%) и пятилетние (28,1%) рыбы с длиной тела в среднем 36,7 и 44,3 см и весом тела 444 и 762 г соответственно. Крупные особи ловятся редко, максимальный размер щуки достигал 85,5 см при весе тела 6600 г. Анализ возрастного состава (см. табл. 1) показывает, что основу популяции щуки в озере составляют рыбы моложе семи лет.

Наибольшая скорость роста (линейная 2,85 и 1,30; весовая 13,93 и 2,57) отмечена для рыб в молодом возрасте (1+ и 2+ лет). Четкого снижения скорости роста у рыб старшего возраста не обнаружено (табл. 2). Возможно, это объясняется небольшим количеством материала в этих группах.

Приведенный вес тела щуки в среднем по возрастам составляет от 7,68 до 11,98. Замечена тенденция к увеличению этого показателя у рыб пятилетнего возраста и старше. Самым высоким приведенным весом характеризуются сеголетки (11,98), снижение его до 7,68 в возрасте 1+ лет можно объяснить изменением пропорций тела в связи с переходом к хищному образу жизни.

Плодовитость щуки нами не исследовалась. Результаты неводных уловов в феврале 1974 г. показали, что самки готовятся к нересту в возрасте 4+ лет, имея длину тела 39 см и вес 530 г и выше. У особей этого же возраста и более молодых щук, не достигших указанных размеров, половые продукты не

Таблица 2

Скорость роста щуки оз. Б. Ишкуль

Скорость	Возрастные группы								
	0+—1+	1+—2+	2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+	8+—9+
Линейная . . .	2,85	1,30	1,20	1,21	1,09	1,20	1,16	0,98	1,16
Весовая . . .	13,93	2,57	1,66	1,71	1,49	1,66	1,71	0,89	1,58

развиты. Наблюдения за нерестом этого вида в оз. Б. Ишкуль, проведенные в начале мая 1973 г., свидетельствуют о том, что щука выбирает место для нереста в курьях (заливах), поросших рогозом, мелких, рано освобождающихся от льда и хорошо прогреваемых. В конце апреля—начале мая она вплотную подходит к зарослям рогоза, проникает в самые узкие проточки и заводинки между сплавинами, где и нерестует.

К основным нерестилищам щуки в озере следует отнести курьи Халитовскую и Биткуловскую, наиболее открытые для солнца и спокойные в весеннее время. Второе место по значимости занимают Столбовая и Приезжая курьи в южной части озера, имеющие более крутые, частично каменистые берега. Здесь щука немногочисленна и в летнее время редко встречается в уловах. Местом нереста служат курьи Круглая и Узкая (Глубокая), хотя условия последней менее благоприятны для нереста, так как заросшая южная ее оконечность слабо прогревается весной, в утренние и вечерние часы полностью скрыта от солнца. В летнее время основные скопления щуки располагаются в северной части озера как в выше упомянутых курьях, так и по противоположному им западному берегу; в прибрежной части «середины» озера и в южной его оконечности щука малочисленна. Неводной лов в феврале 1974 г. показал, что в это время щука сосредоточена в основном на выходе из заливов северной части озера, в районе островов. У западного берега в двух неводных топях попало лишь три экземпляра.

В целом щука оз. Б. Ишкуль ведет довольно спокойный образ жизни. Это объясняется спецификой распределения ее кормовых объектов. В летний период щука не ловится в открытой, глубинной части водоема. Нами был пойман один экземпляр, у которого лопасть хвостового плавника почти не имела выемки, в то время как для этой рыбы свойственно наличие значительной выемки в хвостовом плавнике.

Линь. Встречается во всех крупных озерах заповедника. Он хорошо растет, имеет высокую плодовитость и способен

Таблица 3

Возраст и рост лия оз. Б. Ишкуль (май—август 1973 г.)

Показатель	Возраст, лет								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Встречаемость, %	0,9	3,6	12,7	24,6	25,5	22,7	7,3	0,9	1,8
Кол-ч. экз.	1	4	14	27	28	25	8	1	2
Возрастной состав									
Длина, см	9,9	17,4	20,8	23,6	26,1	29,1	33,7	34,4	36,1
	—	(16,0—20,3)	(17,8—25,0)	(19,2—26,9)	(21,4—33,5)	(24,4—33,0)	(31,4—36,2)	—	(35,2—36,9)
Вес, г	21,2	146,2	263,9	383,4	469,0	676,6	1009,2	1101	1180
	—	(104—229)	(173—407)	(197—530)	(272—767)	(421—905)	(790—1260)	—	(1100—1260)
Приведенный вес тела, г/см ³	21,8	27,0	28,47	28,15	27,57	27,05	26,35	27,0	25,1
Кол-ч. экз.	1	4	14	27	26	25	1	1	2

Линейные и весовые показатели роста

Таблица 4
Индивидуальная плодовитость линя оз. Б. Ишкуль

Возраст, лет	Плодовитость, тыс. икринок	Колич. экз.
4+	160 126	1
5+	104 774 (64 152—145 326)	9
6+	188 955 (127 974—300 086)	6
7+	302 812 (296 956—308 668)	2
9+	319 696 (256 662—382 730)	2

ника и урути). Основная часть стада приурочена к курьям северной части водоема.

В наших сборах линь был представлен особями в возрасте от 1+ до 9+ лет, наибольший процент встречаемости приходится на пяти-, семилетних. Длина тела варьирует от 9,9 до 36,9 см, вес тела колеблется от 21,2 до 1260 г (табл. 3), хотя в уловах преобладают особи весом 197—905 г.

Ишкульский линь характеризуется хорошим ростом по сравнению с линем из других водоемов (Монич, 1952; Лопатышкина, 1966). Плохой рост линя оз. Аргазы объясняется, очевидно, конкуренцией по питанию с плотвой и ершом (Грандилевская-Дексбах, 1966).

Половозрелым ишкульский линь становится на 5—6-м году жизни (Боган, 1959). Нерест порционный, продолжается 1,5—2 месяца. Первая порция икры откладывается обычно во второй декаде июня при температуре воды 18—19°. В этот период наблюдается активный подход рыб к берегу, в мелкие курьи, густо заросшие водной растительностью. Нерестовые группы состоят из 5—25 особей. Икра мелкая, зеленоватожелтая, откладывается на водную растительность.

По данным Б. Г. Иоганзена (1944), у самок весом 200 г плодовитость составляет 50—60 тыс. икринок, а у 10—12-лет-

жить в водоемах с содержанием кислорода в воде до 0,5 мг/л (Никольский, 1963; Мороз, 1968). Размеры его в других ильменских озерах колеблются от 16 до 43,5 см, вес от 130 до 2230 г, но преобладают особи длиной 24—43,5 см и весом 400—800 г (Боган, 1959). В оз. Б. Ишкуль линь держится в курьях (заросли роголист-

Таблица 5

Скорость роста линя оз. Б. Ишкуль

Скорость роста	Возраст, лет							
	1+—2+	2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+	8+—9+
Линейная	1,76	1,19	1,13	1,11	1,11	1,16	1,02	1,05
Весовая	6,90	1,80	1,45	1,22	1,44	1,49	1,09	1,07

них — до 300 тыс. У линя в возрасте 6—9 лет, имеющего длину 27,0—34,1 см и вес 600—1355 г, плодовитость колеблется от 90,9 тыс. до 420,4 тыс. икринок (Монич, 1953). По А. А. Световидовой (1949), плодовитость линя составляет в среднем 300—400 тыс. икринок. По нашим данным, средняя абсолютная плодовитость линя из оз. Б. Ишкуль равна 174 тыс. икринок. В пределах каждой возрастной группы число икринок колеблется весьма значительно, но в среднем увеличивается с возрастом (табл. 4).

Линейная и весовая скорости роста рыб с наступлением половой зрелости (5+—6+ лет) снижаются. Некоторое увеличение весовой скорости роста в возрастном интервале от 5+—6+ лет к 7+—8+ годам можно объяснить малым числом обследованных особей в возрасте 7+—8+ лет (табл. 5).

Упитанность (по Фультону) дунайского линя в мае—июне 1963 г. составляла в среднем 2,72, с колебаниями от 1,34 до 4,27 (Мороз, 1968), а линя из северной части Рыбинского водохранилища — 2,91 (Световидова, 1960). Линь из оз. Б. Ишкуль характеризуется довольно высокими показателями упитанности, которые в среднем по возрастам колеблются от 21,8 до 28,47, однако четких изменений с возрастом не отмечено (см. табл. 3).

Ерш. Известно, что ерш, наряду с плотвой и окунем, относится к наиболее жизнестойким рыбам (Черфас, 1956; Тюрин, 1957) и особенно многочислен в водоемах с невысокой численностью щуки. В оз. Б. Ишкуль основные места обитания этого вида расположены вдоль западного побережья; в северной части водоема ерш встречается преимущественно по каменистым берегам, не заходя далеко в курьи. У восточного берега численность ерша меньше, и он чаще встречается в районе каменистых островов и на выходе из курий. Как показали наблюдения (по результатам неводного облова и лова на удочку), распределение различных возрастных групп ерша в озере неравномерное. В прибрежной части вылавливались в основном старшие и крупные рыбы, в то время как более молодые и мелкие — на некотором удалении от берега; а также вблизи островов в северной части озера.

В наших сборах ерш представлен особями с длиной тела 6,5—15,3 см и весом 4,7—80,5 г в возрасте от 1+ до 8+ лет (табл. 6). Ишкульский ерш в возрасте от 3+ до 5+ лет крупнее, чем аргазинский (Лопатышкина, 1966), но уступает в росте ершу из оз. Кундравинского (Нестеренко, 1966), в котором этот вид рыбы растет лучше, чем плотва и окунь, что для уральских озер довольно редкое явление.

Половое созревание у ерша оз. Б. Ишкуль наступает в возрасте 1+ лет. Особи с текучими половыми продуктами встречались в уловах во второй декаде мая 1973 г. Очевидно, места нереста ерша являются постоянными в водоеме. В районе

Рост ерша в оз. Б. Ишкуль (1973—1974 гг.)

Время наблю-дений	Показатель	Возраст, лет				
		1+	2+	3+	4+	
Апрель — май 1973 г.	Длина тела, см	—	8,2	10,1	11,5 (11,0—12,2)	
	Вес, г	—	10,3	26,9 (20,3—33,5)	32,4 (26,5—35,7)	
	Приведенный вес	—	18,6	26,1	21,2	
	Коллич. экз. (самцы и самки)	—	1	2	4	
Февраль 1974 г.	Длина тела, см	7,2 (6,5—7,8)	8,8 (7,5—10,2)	10,9 (9,8—11,8)	12,0 (11,8—12,2)	
	Вес, г	6,8 (4,6—9,1)	13,5 (8,4—20,0)	26,6 (17,8—33,0)	32,2 (31,5—33,0)	
	Приведенный вес	18,1	19,1	19,8	18,5	
	Коллич. экз. (самки)	6	44	9	3	
»	Длина тела, см	7,2 (6,7—7,7)	8,5 (7,0—9,6)	10,0 (8,7—11,4)	11,1 (10,3—11,8)	
	Вес, г	6,0 (5,1—7,3)	10,7 (5,2—14,0)	18,1 (12,5—26,8)	25,3 (19,2—31,3)	
	Приведенный вес	16,1	17,2	18,1	18,2	
	Коллич. экз. (самцы)	3	18	12	8	
»	Длина тела, см	7,2 (6,5—7,8)	8,7 (7,0—10,2)	10,4 (8,7—11,8)	11,4 (10,3—12,2)	
	Вес, г	6,5 (4,7—9,1)	12,7 (5,2—20,0)	21,7 (12,5—33,0)	27,2 (19,2—33,0)	
	Приведенный вес	17,4	18,6	18,8	18,3	
	Коллич. экз. (самцы и самки)	9	62	21	11	

Время наблю-дений	Показатель	Возраст, лет			
		5+	6+	7+	8+
Апрель — май 1973 г.	Длина тела, см	12,5 (11,1—13,4)	13,1 (12,0—13,8)	13,8 (12,7—15,0)	14,2 (13,1—15,3)
	Вес, г	44,2 (37,9—54,5)	51,0 (38,8—62,6)	61,7 (42,8—73,5)	78,6 (76,7—80,5)
	Коллич. экз. (самцы и самки)	22,8 4	22,6 10	23,2 7	28,2 2

Февраль 1974 г.

Длина тела, см	12,9 (12,2—13,8)	13,4 (12,8—13,9)	14,5 (14,2—15,1)	—
Вес, г	42,6 (35,1—51,5)	47,1 (38,8—53,9)	66,3 (63,5—70,7)	—
Приведенный вес	19,7	19,4	22,2	—
Коллич. экз. (самки)	13	6	3	—
Длина тела, см	11,8 (11,2—12,5)	—	—	—
Вес, г	29,8 (23,5—37,9)	—	—	—
Приведенный вес	17,8	—	—	—
Коллич. экз. (самцы)	6	—	—	—
Длина тела, см	12,6 (11,2—13,8)	13,4 (12,8—13,9)	14,5 (14,2—15,1)	—
Вес, г	33,6 (23,5—51,5)	47,1 (38,8—53,9)	66,3 (63,5—70,7)	—
Приведенный вес	19,1	19,4	22,2	—
Коллич. экз. (самцы и самки)	19	6	3	—

Индивидуальная абсолютная плодовитость ерша оз. Б. Ишкуль (февраль 1974 г.)

Показатель	Возраст, лет						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Плодовитость, тыс. икринок	3 781 (3532—4161)	6 753 (3 473—11 225)	13 859 (9 287—23 520)	14 654 (11 827—19 667)	18 473 (12 882—23 804)	19 246 (14 137—27 202)	29 606 (28 566—30 852)
Коллич. экз.	4	34	9	3	10	6	3

Таблица 8

Количество икринок в навеске и коэффициент зрелости у ерша оз. Б. Ишкуль (февраль 1974 г.)

Возраст, лет	Коэффициент зрелости	Колич. икринок в навеске	Колич. экз.
1+	19,74	594,0 (486—754)	4
2+	20,60	480,6 (382—681)	34
3+	25,72	414,1 (329—467)	9
4+	20,67	422,7 (384—500)	3
5+	20,07	422,2 (291—615)	10
6+	20,35	415,3 (306—534)	6
7+	26,07	357,3 (350—367)	3

мок с возрастом происходит за счет разнокачественности материала в каждой возрастной группе, так как значения этого показателя во всех примыкающих возрастных классах перекрываются. Количество икринок в навеске 150 мг, используемой нами для просчета плодовитости от каждой самки, с возрастом закономерно изменяется, у молодых самок отмечено максимальное количество икринок (табл. 8).

На рисунке показан ход изменения индивидуальной абсолютной плодовитости и количества икринок в навеске. В двух младших возрастных группах наблюдается уменьшение числа икринок с возрастом. В возрастных классах 3+—6+ лет при значительном уменьшении числа икринок в навеске среднее значение этого показателя почти одинаково. В старшей возрастной группе (7+) отмечено дальнейшее снижение количества икринок в навеске. Сопоставление коэффициента зрелости половых продуктов с количеством икринок в навеске показывает, что величины этих показателей взаимосвязаны.

Линейная скорость роста ерша с возрастом снижается, тогда как четкое снижение скорости весового роста отмечено только для самцов в февральских сборах (от 1,78 до 1,18). Показатели весовой скорости роста ерша в феврале (для обоих полов) почти во всех возрастных группах выше, чем в апреле—мае (табл. 9).

Самый низкий приведенный вес тела отмечен для 1+-летних особей (16,1),



Количество икринок (1) и плодовитость (2) ерша различного возраста из оз. Б. Ишкуль (февраль, 1974 г.).

островов, где отмечен массовый подход на нерест окуня, готовые к нересту особи ерша встречались единично.

Индивидуальная абсолютная плодовитость ишкульского ерша разного возраста колеблется от 3473 до 30852 икринок (табл. 7). Плодовитость самок младшей возрастной группы примерно в 10 раз меньше самых старших. Незакономерное увеличение плодовитости са-

Таблица 9

Скорость роста ерша оз. Б. Ишкуль в разные годы

Время исследования	Пол	Возрастные группы						
		1+—2+	2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+
1973 г. (апрель—май)	Самцы, самки .	—	1,23 2,61	1,14 1,20	1,09 1,36	1,05 1,15	1,05 1,21	1,03 1,27
1974 г. (февраль)	Самки	1,22* 1,98	1,24 1,97	1,10 1,21	1,07 1,32	1,04 1,11	1,08 1,41	—
	Самцы	1,18 1,78	1,18 1,69	1,11 1,40	1,06 1,18	—	—	—
	Самцы, самки .	1,21 1,95	1,19 1,71	1,10 1,25	1,10 1,42	1,06 1,22	1,08 1,41	—

* В числителе — линейная, в знаменателе — весовая скорость роста.

максимальный — у 8+-летних, т. е. с наступлением половой зрелости заметно изменяются пропорции тела в сторону увеличения высоты и ширины тела рыб.

Приведенный вес тела ерша в февральских сборах 1974 г. и у особей, выловленных в апреле—мае 1973 г., неодинаков. Так, в возрасте 2+ лет особи (оба пола) имеют одинаковый приведенный вес (18,6), а в возрасте 3+ лет и старше у ерша из весенних сборов он всюду выше (см. табл. 6). Это можно объяснить изменением пропорций тела рыб перед нерестом: основу материала 1973 г. (около 80%) составляли самки. Следовательно, приведенный вес тела является показателем, в большей мере отражающим соотношение пропорций тела рыб, чем их упитанность.

Заключение

Как показали наши исследования, в оз. Б. Ишкуль наблюдается неравномерное распределение ихтиофауны по акватории водоема. Основная масса рыбы летом и во время зимовки образует скопления в прибрежной части озера и в районе островов. Такое распределение объясняется особенностями рельефа дна и гидрохимическими условиями. По-видимому, глубоководная часть, расположенная почти по всей длине водоема, недостаточно пригодна для обитания рыб.

Наблюдаемая высокая численность плотвы и окуня позволяет говорить о соответствии кормовой базы с численностью

Таблица 8

Количество икринок в навеске и коэффициент зрелости у ерша оз. Б. Ишкуль (февраль 1974 г.)

Возраст, лет	Коэффициент зрелости	Колич. икринок в навеске	Колич. экз.
1+	19,74	594,0 (486—754)	4
2+	20,60	480,6 (382—681)	34
3+	25,72	414,1 (329—467)	9
4+	20,67	422,7 (384—500)	3
5+	20,07	422,2 (291—615)	10
6+	20,35	415,3 (306—534)	6
7+	26,07	357,3 (350—367)	3

мок с возрастом происходит за счет разнокачественности материала в каждой возрастной группе, так как значения этого показателя во всех примыкающих возрастных классах перекрываются. Количество икринок в навеске 150 мг, используемой нами для подсчета плодовитости от каждой самки, с возрастом закономерно изменяется, у молодых самок отмечено максимальное количество икринок (табл. 8).

На рисунке показан ход изменения индивидуальной абсолютной плодовитости и количества икринок в навеске. В двух младших возрастных группах наблюдается уменьшение числа икринок с возрастом. В возрастных классах 3+—6+ лет при значительном уменьшении числа икринок в навеске среднее значение этого показателя почти одинаково. В старшей возрастной группе (7+) отмечено дальнейшее снижение количества икринок в навеске. Сопоставление коэффициента зрелости половых продуктов с количеством икринок в навеске показывает, что величины этих показателей взаимосвязаны.

Линейная скорость роста ерша с возрастом снижается, тогда как четкое снижение скорости весового роста отмечено только для самцов в февральских сборах (от 1,78 до 1,18). Показатели весовой скорости роста ерша в феврале (для обоих полов) почти во всех возрастных группах выше, чем в апреле—мае (табл. 9).

Самый низкий приведенный вес тела отмечен для 1+-летних особей (16,1),



Количество икринок (1) и плодовитость (2) ерша различного возраста из оз. Б. Ишкуль (февраль, 1974 г.).

островов, где отмечен массовый подход на нерест окуня, готовые к нересту особи ерша встречались единично.

Индивидуальная абсолютная плодовитость ишкульского ерша разного возраста колеблется от 3473 до 30852 икринок (табл. 7). Плодовитость самок младшей возрастной группы примерно в 10 раз меньше самых старших. Незакономерное увеличение плодовитости са-

Таблица 9

Скорость роста ерша оз. Б. Ишкуль в разные годы

Время исследования	Пол	Возрастные группы						
		1+—2+	2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+
1973 г. (апрель—май)	Самцы, самки .	—	1,23 2,61	1,14 1,20	1,09 1,36	1,05 1,15	1,05 1,21	1,03 1,27
1974 г. (февраль)	Самки	1,22*	1,24 1,97	1,10 1,21	1,07 1,32	1,04 1,11	1,08 1,41	—
	Самцы	1,18 1,78	1,18 1,69	1,11 1,40	1,06 1,18	—	—	—
	Самцы, самки .	1,21 1,95	1,19 1,71	1,10 1,25	1,10 1,42	1,06 1,22	1,08 1,41	—

* В числителе — линейная, в знаменателе — весовая скорость роста.

максимальный — у 8+-летних, т. е. с наступлением половой зрелости заметно изменяются пропорции тела в сторону увеличения высоты и ширины тела рыб.

Приведенный вес тела ерша в февральских сборах 1974 г. и у особей, выловленных в апреле—мае 1973 г., неодинаков. Так, в возрасте 2+ лет особи (оба пола) имеют одинаковый приведенный вес (18,6), а в возрасте 3+ лет и старше у ерша из весенних сборов он всюду выше (см. табл. 6). Это можно объяснить изменением пропорций тела рыб перед нерестом: основу материала 1973 г. (около 80%) составляли самки. Следовательно, приведенный вес тела является показателем, в большей мере отражающим соотношение пропорций тела рыб, чем их упитанность.

Заключение

Как показали наши исследования, в оз. Б. Ишкуль наблюдается неравномерное распределение ихтиофауны по акватории водоема. Основная масса рыбы летом и во время зимовки образует скопления в прибрежной части озера и в районе островов. Такое распределение объясняется особенностями рельефа дна и гидрохимическими условиями. По-видимому, глубоководная часть, расположенная почти по всей длине водоема, недостаточно пригодна для обитания рыб.

Наблюдаемая высокая численность плотвы и окуня позволяет говорить о соответствии кормовой базы с численностью

рыб в водоеме, но отмеченные особенности распределения ихтиофауны по акватории озера свидетельствуют о ее уплотненности. Последнее обстоятельство можно объяснить и снижением численности щуки в озере. Занимая более высокий трофический уровень и свободно размножаясь в заповедном водоеме, щука, на наш взгляд, должна быть более многочисленна. Мы считаем, что фактором, препятствующим росту численности этого вида в озере, является очень высокий его вылов в весеннее и летнее время. Это отмечается и при анализе возрастного состава щуки (см. табл. 1) — доминирующее положение занимают особи младшего возраста.

Находясь в хороших кормовых условиях в озере, щука впервые готовится к нересту на пятом году жизни при достижении веса тела от 500 г и выше. По мнению Г. В. Никольского (1965) и В. В. Меншуткина (1968), при снижении численности популяции вида сроки полового созревания у оставшейся части популяции и пополнения смещаются на более младшие возрастные группы. Это объясняется снижением напряженности кормовой базы у популяции, численность которой сокращена, некоторым улучшением кормовых условий оставшейся части особей и, следовательно, ускорением их роста. В оз. Б. Ишкуль снижение численности щуки, с этой точки зрения, не повышает кормовой базы, так как последняя имеется в избытке и способна поддержать на довольно высоком уровне более значительное количество особей этого вида. Очевидно, возраст наступления половой зрелости у щуки оз. Б. Ишкуль является нижним пределом при самых благоприятных условиях обитания в этом водоеме. В этом случае обратная связь между численностью популяции и сроками полового созревания составляющих ее особей уже не проявляется. Протекает процесс, в результате которого нарушаются механизмы регуляции численности. Остается открытым лишь вопрос о времени, в течение которого щука как вид может исчезнуть в обследованном водоеме. Поэтому необходимо принять решительные меры по сохранению и восстановлению щуки в оз. Б. Ишкуль и, в первую очередь, полностью ликвидировать браконьерский и спортивный лов, особенно в период ее нереста.

ЛИТЕРАТУРА

- Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб. М., «Наука», 1969.
- Башмакова А. Я. Материалы по возрасту и темпу роста щуки (*Esox lucius* L.) оз. Чаны.— Труды Сибирской рыбохозяйственной станции, 1930, т. 5, вып. 1.
- Богаи Ф. Е. Ихтиофауна Ильменского заповедника и некоторых озер прилегающих районов.— Труды Ильменск. госзаповедника, 1959, вып. 7.
- Богаи Ф. Е. Результаты и дальнейшие задачи изучения ихтиофауны Ильменского заповедника.— Биологические исследования в Ильменском заповеднике. Труды Ильменского госзаповедника, 1973, вып. 10.

- Бондаренко Н. В., Осипов С. М. Озера, их флора и фауна.— Ильменский заповедник, (Челябинск), 1940.
- Грандильевская-Дексбах М. Л. Донная фауна и питание рыб Аргазинского водохранилища.— Труды УралСибНИИРХ, 1966, т. 7.
- Ефимова А. И. Щука Обь-Иртышского бассейна.— Изв. ВНИОРХ, 1949, т. 28.
- Иоганзен Б. Г. Рыбы Западной Сибири. Изд-во Томск. гос. ун-та, 1944.
- Лопатышкина Г. М. Рыбохозяйственное использование и мероприятия по повышению уловов Аргазинского водохранилища.— Труды УралСибНИИРХ, 1966, т. 7.
- Мейен В. А. Рост щуки (*Esox lucius* L.).— Русск. зоол. ж., 1926, т. 6, вып. 2.
- Меншуткин В. В. Популяция рыб как саморегулирующаяся система.— Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 1(48).
- Монич И. К. Размножение и развитие линя в Западной Сибири.— Труды Томск. гос. ун-та, 1953, т. 125.
- Мороз В. Н. Биология линя *Tinca tinca* (L.) Килийской дельты Дуная.— Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 1(48).
- Нестеренко Н. В. Ихтиофауна озера Кундравинского и ее хозяйственное значение.— Труды УралСибНИИРХ, 1966, т. 7.
- Никольский Г. В. Экология рыб. М., «Высшая школа», 1963.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. М., «Наука», 1965.
- Поляков Г. Д. Взаимосвязь линейного роста, увеличения веса, накопления веществ и энергии в теле сеголетков карпа, выращенного в различных условиях.— Биологические основы рыбного хозяйства. Изд-во Томск. гос. ун-та, 1959.
- Световидова А. А. Линь.— Промысловые рыбы СССР. М., Пищепромиздат, 1949.
- Световидова А. А. Некоторые биологические данные о рыбах северной части Рыбинского водохранилища.— Труды Дарвинского госзаповедника, 1960, вып. 6.
- Смирнов В. С., Божко А. М. Относительный вес сердца рыб как показатель дифференциации внутривидовых группировок.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1970, вып. 72.
- Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования состава рыб во внутренних водоемах.— Материалы совещ. по проблемам повышения рыбной продуктивности внутренних водоемов, (Петрозаводск), 1957.
- Шамардина И. П. Этапы развития щуки.— Труды Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР, 1957, вып. 16.
- Шmidtов А. И. Возрастной состав и темп роста щуки низовьев р. Камы.— Изв. Казанск. фил. АН СССР, 1949, вып. 1.
- Черфас Б. И. Рыбоводство в естественных водоемах. М., Пищепромиздат, 1956.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ · 1976

УДК 597.0/5

А. Б. БАЙМУРАТОВ

О СКОРОСТИ РОСТА
ВЕСА ТЕЛА И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ
НЕКОТОРЫХ КАРПОВЫХ РЫБ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ

Известно, что важнейшим приспособительным свойством рыб является их способность в широких пределах изменять скорость роста в зависимости от кормности водоема (Поляков, 1958). Г. В. Никольский (1965) придает большое значение влиянию гормонов, температуры и пищи на рост рыб. Основным фактором, влияющим на рост рыб, В. В. Васнецов (1947, 1953) считал количество пищи. При уменьшении корма рыбы, растущие всю жизнь, могут замедлять свой рост и тем самым сохранять достаточную упитанность.

В качестве показателя благополучия популяции нами была использована скорость роста веса тела и внутренних органов. П. Б. Гофман-Кадошников (1948) понимает под относительной (удельной по И. И. Шмальгаузену, 1935) скоростью роста приращение единицы массы за единицу времени. Г. И. Шпет (1971) считает, что для сравнения скорости роста различных животных важно знать первоначальные размеры сравниваемых форм, их окончательные размеры по достижении половой зрелости и продолжительность роста до половой зрелости. Он подчеркивает, что различия в темпе роста промысловых рыб зависят от условий питания, иных фенотипических условий и генотипических различий популяций и видов.

Нами проведен анализ скорости роста в основном взрослых половозрелых рыб из различных экологических условий. Под скоростью роста мы понимаем увеличение массы растущих организмов по сравнению с массой в предыдущую единицу времени. Эта величина показывает, во сколько раз увеличивается (или уменьшается) тот или иной признак за год.

У обследованных нами популяций леща (табл. 1) и сазана (табл. 2) скорость роста веса тела в большинстве случаев закономерно уменьшается с возрастом, за исключением послед-

Таблица 1

Скорость роста веса тела леща, красноперки и плотвы

Озеро	Годы	Виды рыб	Возрастные группы, лет				Средняя скорость роста	
			2+	3+	4+	5+	за год	по водоему
Шоркуль	1969	Лещ	2,01	2,01	1,83	—	1,99	1,53
	1970	Лещ	—	1,27	1,20	1,34	1,27	
	1971	Лещ	1,23	1,38	—	—	1,30	
Залив Аббаз	1970	Лещ	—	1,34	1,18	1,16	—	1,22
Дауткуль	1969	Красноперка	1,50	1,23	1,33	—	—	1,35
Машанкуль	1969	Красноперка	—	1,22	1,98	—	—	1,60
	1969	Лещ	—	1,38	1,18	1,26	1,27	1,30
	1970	Лещ	1,29	1,32	—	—	1,30	
	1971	Лещ	1,38	—	—	—	1,38	
Аккуль	1969	Лещ	—	1,46	1,35	—	1,40	1,40
	1970	Плотва	1,32	1,55	—	—	1,43	1,47
	1971	Плотва	1,54	—	—	—	1,54	

Таблица 2

Скорость роста веса тела сазана

Озеро	Годы	Возрастные группы, лет							Средняя скорость роста	
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	за год
Шоркуль	1969	2,04	2,41	1,53	1,56	1,67	—	—	1,84	1,66
	1970	—	1,72	1,11	—	—	—	—	1,41	
	1971	1,97	1,55	1,50	1,49	1,43	—	—	1,58	
Залив Аббаз	1968	2,24	1,57	2,75	1,60	1,35	—	—	1,88	1,60
	1970	—	—	1,19	1,21	1,16	1,19	1,77	1,30	
Дауткуль	1969	—	2,34	1,61	1,26	1,29	1,03	1,38	1,42	1,37
	1970	—	1,15	1,10	—	—	—	—	1,12	
	1971	—	1,88	1,13	1,20	1,12	1,42	—	1,35	
Машанкуль	1969	1,25	1,28	—	—	—	—	—	1,26	1,23
	1970	—	1,34	1,23	1,21	1,19	1,29	—	1,25	
	1971	1,27	1,13	1,24	1,23	1,19	—	—	1,21	
Аккуль	1969	—	1,69	1,15	1,28	—	—	—	1,37	1,38
	1970	—	1,49	1,38	1,35	—	—	—	1,40	
	1971	1,43	1,31	1,42	1,37	—	—	—	1,38	
Средняя по популяциям	1968—1971	1,70	1,60	1,41	1,34	1,30	1,23	1,57	1,41	1,45

Скорость роста абсолютного веса мозга сазана

Озеро	Годы	Возрастные группы, лет							Средняя	
		2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+	8+—9+	за год	по водо- дому
Шоркуль	1969	—	1,32	1,12	1,07	1,10	—	—	1,15	} 1,14
	1970	—	1,25	1,02	—	—	—	—	1,13	
	1971	1,25	1,20	1,17	1,11	0,98	—	—	1,14	
Залив Аббаз	1968	1,20	1,15	1,43	1,62	1,45	—	—	1,37	} 1,22
	1970	—	—	1,09	1,02	1,02	1,10	1,14	1,07	
Дауткуль	1969	—	—	1,11	1,17	1,14	1,14	1,15	1,14	} 1,12
	1970	—	—	1,01	1,11	—	—	—	1,06	
	1971	—	1,27	1,05	1,14	0,99	1,21	—	1,13	
Машан- куль	1969	1,08	1,13	—	—	—	—	—	1,10	} 1,11
	1970	—	1,19	1,15	1,03	1,11	1,13	—	1,12	
	1971	1,08	1,08	1,12	1,30	0,97	—	—	1,11	
Аккуль	1969	—	1,14	1,10	1,14	—	—	—	1,12	} 1,13
	1970	—	1,22	1,07	1,12	—	—	—	1,13	
	1971	1,13	1,14	1,17	1,06	—	—	—	1,12	

Таблица 4

Скорость роста абсолютного веса сердца сазана

Озеро	Годы	Возрастные группы, лет							Средние скорости роста			
		2+—3+	3+—4+	4+—5+	5+—6+	6+—7+	7+—8+	8+—9+	по весу тела	по водо- дому	по весу сердца	по водо- дому
Шоркуль	1969	1,75	2,60	1,62	1,05	1,85	—	—	1,84	} 1,66	1,78	} 1,65
	1970	—	1,65	1,23	—	—	—	—	1,41			
	1971	1,75	1,67	1,68	1,42	1,63	—	—	1,58			
Зал. Аббаз	1968	2,02	1,49	2,54	1,26	2,00	—	—	1,88	} 1,59	1,86	} 1,57
	1970	—	—	1,35	1,10	1,24	1,15	1,60	1,30			
Дауткуль	1969	—	2,09	1,43	1,34	1,17	1,07	1,52	1,48	} 1,37	1,43	} 1,34
	1970	—	—	1,08	1,11	—	—	—	1,12			
	1971	—	1,89	1,15	1,20	1,06	1,32	—	1,35			
Машанкуль	1969	1,31	1,41	—	—	—	—	—	1,26	} 1,23	1,36	} 1,21
	1970	—	1,41	1,14	1,13	1,10	1,32	—	1,25			
	1971	1,13	1,11	1,15	1,22	1,19	—	—	1,21			
Аккуль	1969	—	1,42	1,24	1,11	—	—	—	1,37	} 1,38	1,25	} 1,29
	1970	—	1,36	1,31	1,23	—	—	—	1,40			
	1971	1,24	1,33	1,40	1,28	—	—	—	1,38			

ней возрастной группы. Об этом же свидетельствуют и приведенные в табл. 2 суммарные средние по каждому возрасту по всем водоемам.

Особого внимания заслуживает изучение скорости роста рыб внутри популяции в разные годы. Установлено, что у одной особи одного года рождения скорость роста также уменьшается с возрастом. Например, скорость роста веса тела шоркульского сазана в возрасте 3+ лет (1969 г.) составляет 2,04, в возрасте 4+ лет (1970 г.) — 1,72, у 5+-летних она уменьшилась до 1,50. Отметим также, что сазаны и одного возраста по скорости роста в разные годы различаются. В оз. Дауткуль в 1969 г. в каждой возрастной группе она выше, чем в 1971 г.: 2,34 и 1,88; 1,61 и 1,13; 1,26 и 1,20; 1,29 и 1,12 (см. табл. 2).

Скорость роста рыб может служить точным показателем действия на них условий среды. Однако сопоставлять надо однообразных рыб. Разновозрастные, как показано выше, всегда различаются. Имея средние скорости роста для каждого возраста по всем популяциям (см. табл. 2), можно сравнить с этим итогом скорости роста в каждом озере. Так, в возрасте 3+—4+ лет средняя скорость роста 1,60, а в оз. Шоркуль в этом же возрасте она равна 1,55—2,41 (в среднем 1,89), т. е. больше на 29%; в оз. Дауткуль больше на 19%, в оз. Аккуль — меньше на 10% и в оз. Машанкуль — меньше на 35%.

Если же взять три возрастные группы, которые наиболее полно представлены во всех сборах (от 3+—4+ до 5+—6+ лет), то в сравнении со средней в этом возрасте скорость роста аббазских сазанов выше на 24, шоркульских — на 14%, у дауткульских она равна средней скорости роста, у аккульских — ниже на 7 и у машанкульских — на 23%. Иными словами, по этому показателю водоемы располагаются в таком порядке: зал. Аббаз — озера Шоркуль — Дауткуль — Аккуль — Машанкуль. Напомним, что по коэффициенту вариации веса тела (см. статью Добринской и Баймуратова в наст. сборнике) получался примерно такой же ряд: в оз. Машанкуль коэффициент вариации веса тела и скорость роста минимальные; в зал. Аббаз и оз. Шоркуль — максимальные. Сам факт, что по двум независимым показателям (вариабельность и скорость роста) популяции из разных водоемов распределяются одинаково, свидетельствует о том, что эти показатели содержат определенную информацию. Вероятно, они отражают характер среды обитания рыб.

Мы уже отметили, что в ряде случаев у рыб старшего возраста скорость роста веса тела и внутренних органов увеличивается. На высокую скорость белкового роста рыб в старости, в противоположность большинству высших позвоночных, указывает Г. Е. Шульман (1969). Изменения скорости роста рыб позволяют установить экологическую обусловленность и видовую специфику возрастных показателей их интерьерных при-

знаков, которые особенно реагируют на условия внешней среды. При рассмотрении скорости роста головного мозга было выявлено, что с увеличением размеров рыб относительный вес мозга падает, хотя абсолютный вес нарастает в течение всей жизни рыбы (Добринская, 1965; Шварц и др., 1968; Яковлева, 1970а, б, 1972; Баймуратов, 1971, 1972; Яковлева, Баймуратов, 1971; Смирнов, Бруснынина, 1972; Смирнов и др., 1972). Как было отмечено, скорость роста веса тела машанкульских сазанов меньше (в среднем 1,23), чем у дауткульских (1,37), а скорость роста мозга (1,11 и 1,12 соответственно) практически одинакова (табл. 3).

Интересно, что в худших условиях (при меньшем весе тела для всей популяции 529 г) для машанкульских особей характерен крупный мозг (от 600 до 1300 мг, в среднем 808,9 мг); для дауткульских при весе тела 817 г вес мозга почти такой же (от 300 до 900 мг, в среднем 816,8 мг). Данные, полученные по росту изученных нами показателей у особей одной генерации, свидетельствуют о том, что размер мозга служит показателем потенциальных возможностей популяции. Размер мозга наследственно обусловлен и растет в расчете на обслуживание большой массы тела (Шварц и др., 1968).

Литературные и наши данные показывают, что скорость роста мозга рыб больше единицы, но вдвое ниже, чем скорость роста веса тела. С возрастом скорость роста веса тела сазана закономерно уменьшается, а снижение скорости роста мозга происходит менее четко (см. табл. 3). Колебания скорости роста веса мозга больше в зал. Аббаз и оз. Дауткуль, чем в озерах Аккуль и Машанкуль. Вероятно, в последних двух водоемах условия более стабильны. В то же время колебания скорости роста мозга всех обследованных популяций незначительны, за исключением сазанов из зал. Аббаз, у которых в 1968 г. она составляла 1,37, а через год, в 1970 г., — 1,07. Отличаются пониженной скоростью роста мозга сазаны из оз. Дауткуль (сборы 1970 г.), что, вероятно, связано с отсутствием младше-возрастных рыб в этих выборках.

Если сравнить скорости нарастания веса тела и веса мозга в отдельные годы, то можно обнаружить синхронность изменения этих показателей во всех водоемах: меньшей скорости роста веса тела соответствует меньшая скорость роста мозга. Так, уменьшению скорости роста веса тела сазана из оз. Шоркуль до 1,41 в 1970 г. по сравнению с 1969 г. соответствовало снижение скорости роста мозга до 1,13, а в 1971 г. оба эти показателя увеличиваются соответственно до 1,58 и 1,14. Аналогичные данные получены и для других популяций сазана (см. табл. 2, 3). Однако скорость роста мозга — более стабильная величина: так, у сазана из оз. Шоркуль этот показатель в среднем по годам составляет от 1,13 до 1,15, в оз. Машанкуль — от 1,10 до 1,12, а в оз. Аккуль — от 1,12 до 1,13.

Хотя скорость роста мозга и определяется скоростью роста веса тела, но она в меньшей степени зависит от условий существования рыб. Об этом же свидетельствуют и средние по популяциям для этих показателей. Скорость роста веса тела колеблется от 1,23 до 1,66, а веса мозга — от 1,11 до 1,22 для всех популяций сазана. При межпопуляционном сравнении было выявлено, что наибольшей скоростью роста веса тела характеризуются шоркульские сазаны при скорости роста веса мозга 1,14, тогда как самая высокая скорость роста веса мозга отмечена для аббазских особей при скорости роста веса тела 1,59. Средние же величины этих показателей для каждой популяции характеризуют норму реакции слагающих ее особей на изменившиеся условия среды. Скорость нарастания массы тела и сердца у рыб из различных популяций неодинакова (табл. 4). Суммарная оценка в целом для популяций показала, что скорость нарастания массы сердца почти одинакова со скоростью роста веса тела, но в каждой из популяций для сердца она немного ниже, чем для веса тела.

Анализ данных табл. 4 показывает, что по годам большей скорости роста веса тела соответствует и большая скорость роста веса сердца. Эта закономерность нарушается при сопоставлении скорости роста сердца с весом тела рыб. Так, у крупных аббазских сазанов скорость роста этих показателей ниже, чем у шоркульских. То же можно отметить и внутри одной популяции (в разные годы обследования). Например, у аккульских сазанов с уменьшением веса тела от 321 (1969 г.) до 193 г (1971 г.) наблюдается увеличение скорости роста веса сердца от 1,25 (1969 г.) до 1,31 (1971 г.).

Установлено также, что неодинакова скорость роста этих показателей у особей одной генерации в разные годы обследования. Так, у трехлетнего сазана из оз. Аккуль (1969 г.) скорость роста веса тела 1,69, веса сердца 1,42, а через год (1970 г.) соответственно 1,38 и 1,31, а у пятилетних (1971 г.) эти показатели еще уменьшились до 1,37 и 1,28 соответственно.

Скорость роста веса печени (табл. 5) обнаруживает определенную тенденцию к некоторому уменьшению с возрастом, но у самых старших рыб, как и по другим органам, отмечается увеличение этого показателя. Внутри каждой популяции в разные годы прослеживаются значительные колебания скорости роста: у аббазских сазанов от 1,37 до 1,84, а у дауткульских этот показатель почти одинаков — от 1,13 до 1,17 при значительных колебаниях роста веса тела от 1,12 до 1,42.

Средние скорости роста веса печени для каждой популяции указывают на значительные различия между ними. Так, у дауткульских сазанов при средней скорости роста веса тела 1,37 (см. табл. 2) скорость роста печени составляет 1,16, что свидетельствует об их большом отличии от аккульских и машанкульских, имеющих почти одинаковую скорость роста веса

Таблица 5

Скорость роста абсолютного веса печени сазана

Озеро	Годы	Возрастные группы, лет						Средние скорости роста		
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	по годам	по водоему
Шоркуль	1969	2,69	2,20	1,42	1,54	1,84	—	—	1,75	1,74
	1970	—	1,67	—	—	—	—	—	1,67	
	1971	2,14	1,87	1,79	1,28	1,32	—	—	1,76	
Залив Аббаз	1968	2,23	2,89	1,41	1,49	1,20	—	—	1,84	1,60
	1970	—	—	1,15	1,23	1,26	1,00	2,22	1,37	
Дауткуль	1969	—	2,05	1,94	1,24	1,26	1,02	1,06	1,17	1,16
	1970	—	1,10	1,16	—	—	—	—	1,13	
	1971	—	1,09	1,37	1,01	1,18	—	—	1,16	
Машанкуль	1969	1,35	1,42	—	—	—	—	—	1,38	1,21
	1970	1,25	1,14	1,16	1,15	1,23	—	—	1,18	
	1971	1,21	1,12	1,27	1,20	1,05	—	—	1,17	
Аккуль	1969	—	1,66	1,22	1,17	—	—	—	1,35	1,40
	1970	—	1,40	1,40	1,34	—	—	—	1,38	
	1971	1,64	1,38	1,78	1,04	—	—	—	1,46	

тела (1,38 и 1,23) и скорость роста веса печени (1,40 и 1,21) соответственно (см. табл. 5). Скорость роста печени шоркульских, аббазских и аккульских сазанов превышает скорость нарастания веса тела, чего не отмечено ни для одного из обследованных нами органов.

Скорость роста массы селезенки с возрастом изменяется незакономерно. При сопоставлении средних величин для каждой популяции в отдельные годы обследования обнаружены значительные колебания этого показателя. Так, у шоркульских сазанов в 1969 г. скорость роста селезенки составляла 1,76, в 1970 г.—1,38, а в 1971 г. возросла до 1,52. Аналогично изменялся этот показатель для сазана из зал. Аббаз и оз. Дауткуль, тогда как машанкульские (от 1,14 до 1,22) и аккульские сазаны (от 1,27 до 1,34) характеризуются меньшим диапазоном его колебаний. Большая скорость роста этого органа, как и других, свойственна шоркульским (1,61) и аббазским (1,69) сазанам.

Таким образом, рыбы из различных водоемов в разные годы имеют неодинаковую скорость роста веса тела и внутренних органов. Характер изменения абсолютного веса большинства внутренних органов рыб связан со скоростью нарастания их веса тела. Скорость роста веса мозга почти в два раза отстает от скорости нарастания веса тела, скорость нарастания массы сердца, печени, селезенки и веса тела рыб почти одинакова.

ЛИТЕРАТУРА

- Баймуратов А. Б. О закономерностях роста мозга сазана в разных популяциях.—Материалы отчетной сессии лабор. популяционной экологии позвоночных животных (УНЦ АН СССР), вып. 4, Свердловск, 1971.
- Баймуратов А. Б. О закономерностях роста тела и мозга сазана в водоемах дельты Амударьи.—Экология, 1972, № 6.
- Васнецов В. В. Рост рыб как адаптация.—Бюлл. МОИП, отд. биол., 1947, т. 52, вып. 1.
- Васнецов В. В. О закономерностях роста рыб.—Очерки по общим вопросам ихтиологии. Л., Изд-во АН СССР, 1953.
- Гофман-Кадошников П. Б. Сопоставление интенсивности роста животных с помощью соизмеримой величины.—Изв. АН СССР, сер. биол., 1948, № 1.
- Добринская Л. А. Возрастные изменения относительного веса внутренних органов рыб.—Зоол. ж., 1965, т. 44, вып. 1.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., «Наука», 1965.
- Поляков Г. Д. О приспособительном значении изменчивости веса сеголетков карпа.—Зоол. ж., 1958, т. 37, вып. 3.
- Смирнов В. С., Божко А. М. Относительный вес сердца рыб как показатель дифференциации внутривидовых группировок.—Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР, 1970, вып. 72.
- Смирнов В. С., Бруснынина И. Н. Использование веса мозга рыб в качестве морфо-физиологического индикатора.—Экология, 1972, № 3.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфо-физиологических индикаторов в экологии рыб.—Труды СевНИОРХ, т. 7, Петрозаводск, «Карелия», 1972.
- Шварц С. С., Ищенко В. Г., Добринская Л. А., Амстиславский А. З., Бруснынина И. Н., Паракецов И. А., Яковлева А. С. Скорость роста и размеры мозга рыб.—Зоол. ж., 1968, т. 17, вып. 6.
- Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста.—Рост животных. М.—Л., Биомедгиз, 1935.
- Шпет Г. И. Увеличение темпа роста и продуктивности в эволюции животных. Киев, «Урожай», 1971.
- Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности состояния рыб в различные периоды годового цикла. Автореф. докт. дисс. М., 1969.
- Яковлева А. С. Индивидуальная изменчивость морфологических признаков чира (шокура) водоемов Ямала и Полярного Урала.—Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР, 1970а, вып. 72.
- Яковлева А. С. Особенности возрастных изменений интерьерных признаков чира *Coregonus nasus* (Pallas) из водоемов Ямала и Полярного Урала.—Там же, 1970б.
- Яковлева А. С. О размерах и скорости роста мозга чира северных популяций.—Экология, 1970в, № 6.
- Яковлева А. С. Некоторые морфофизиологические особенности чира.—Экология, 1972, № 3.
- Яковлева А. С., Баймуратов А. Б. Некоторые особенности соотносительного роста мозга рыб.—Материалы отчетной сессии лаборатории популяционной экологии позвоночных животных (УНЦ АН СССР), вып. 4, Свердловск, 1971.

УДК 597.0/5

Л. А. ДОБРИНСКАЯ, А. Б. БАЙМУРАТОВ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕСА ТЕЛА
И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ САЗАНА И ЛЕЩА

В настоящей статье излагаются результаты изучения закономерностей изменчивости веса тела, мозга, сердца, печени, селезенки сазана *Cyprinus carpio* L. и леща *Abramis brama* (Linne). Материал собирали с 1968 по 1971 г. из пяти водоемов: в низовьях р. Амударьи (оз. Дауткуль и Машанкуль и залив Аббаз), и в Хорезмской области (оз. Шоркуль и Аккуль). Всего обследовано 1604 экз. сазана и 493 экз. леща. Возраст определен по чешуе. В качестве меры изменчивости применялся коэффициент вариации S_v (%). Результаты исследований обработаны статистически (Правдин, 1939; Плохинский, 1961; Урбах, 1964). Краткая характеристика водоемов дана нами ранее (Баймуратов, 1972).

Рыбам, растущим в течение всей жизни, свойственна большая вариабельность длины и веса тела в зависимости от условий среды (Никольский, 1955; Никольский, Пикулева, 1958; Поляков, 1958, 1960, 1961, 1962а, б, 1968; Беккер, 1959). Вес тела и длина определенным образом взаимосвязаны. Эта связь обнаруживается и по коэффициентам вариации (Яблоков, 1966а, б; Смирнов, 1967, 1971; Смирнов, Яблоков, 1967; Артемьев, 1969; Егоров, 1969; Смирнов и др., 1972).

По амплитуде изменчивости признаков в популяции можно судить об условиях жизни последней. Поскольку изучаемые нами признаки тесно связаны с общим весом тела рыб, то прежде чем перейти к характеристике интерьерных признаков, надо иметь четкое представление об индивидуальной изменчивости общего веса тела.

У обследованных нами видов и популяций индивидуальная изменчивость веса тела колеблется: у сазана — от 3,61 до 40,3%, у леща — от 5,82 до 25,8%. При межпопуляционном сравнении обнаружено, что этот показатель наиболее изменчив

Таблица 1
Коэффициенты вариации веса тела и интерьерных признаков сазана (1970 г.), %

Показатели	Оз. Шоркуль			Зал. Аббаз			Оз. Машанкуль			Оз. Аккуль		
	3+	4+	4+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	4+	5+	6+
Вес тела	31,0 ± 4,00	34,0 ± 5,66	19,7 ± 4,20	11,3 ± 1,66	15,5 ± 2,83	21,4 ± 3,91	20,1 ± 4,49	9,20 ± 2,65				
Индекс												
мозга	27,2 ± 3,51	28,8 ± 4,80	24,0 ± 5,11	16,9 ± 2,49	15,3 ± 2,79	26,7 ± 4,88	21,2 ± 4,74	14,4 ± 4,16				
глаза	20,4 ± 2,63	20,4 ± 3,40	15,4 ± 3,28	19,7 ± 2,90	18,2 ± 3,32	18,2 ± 3,32	16,9 ± 3,78	18,4 ± 5,31				
сердца	15,3 ± 1,97	17,0 ± 2,83	23,1 ± 4,92	21,7 ± 3,20	19,1 ± 3,49	19,4 ± 3,54	11,7 ± 2,61	20,0 ± 5,78				
печени	24,9 ± 3,21	18,7 ± 3,11	20,4 ± 4,34	21,5 ± 3,17	26,5 ± 4,84	31,6 ± 5,77	27,7 ± 6,19	26,6 ± 7,68				
селезенки	37,0 ± 4,78	46,1 ± 7,68	31,6 ± 6,73	37,8 ± 5,57	37,2 ± 6,80	39,1 ± 7,14	33,3 ± 7,44	18,2 ± 5,26				
Колич. экз.	30	18	11	23	15	15	10	6				
Показатели	Оз. Дауткуль			Оз. Машанкуль			Оз. Аккуль					
	4+	5+	6+	4+	5+	6+	7+	8+				
Вес тела	9,10 ± 1,43	8,90 ± 1,09	15,5 ± 3,04	20,0 ± 2,08	16,8 ± 1,75	20,0 ± 1,60	15,8 ± 1,86	18,0 ± 3,83				
Индекс												
мозга	18,3 ± 2,89	13,9 ± 1,71	14,9 ± 2,92	16,8 ± 1,75	14,6 ± 1,52	18,7 ± 1,49	17,0 ± 2,00	17,0 ± 3,62				
глаза	13,9 ± 2,19	12,4 ± 1,52	11,7 ± 2,29	14,6 ± 1,52	15,4 ± 1,23	15,4 ± 1,23	16,0 ± 1,88	14,6 ± 3,11				
сердца	17,4 ± 2,75	13,7 ± 1,68	16,2 ± 3,18	24,7 ± 2,57	20,7 ± 1,65	20,7 ± 1,65	20,8 ± 2,45	14,4 ± 3,07				
печени	19,8 ± 3,13	17,6 ± 2,15	20,3 ± 3,98	17,9 ± 1,86	18,2 ± 1,45	18,2 ± 1,45	19,6 ± 2,31	20,2 ± 4,30				
селезенки	21,6 ± 3,41	22,0 ± 2,70	23,8 ± 4,67	22,8 ± 2,37	25,6 ± 2,04	25,6 ± 2,04	39,6 ± 4,66	22,4 ± 4,77				
Колич. экз.	20	33	13	46	13	78	36	11				

Таблица 2
Коэффициенты вариации веса тела и внутренних признаков леща (1970 г.), %

Показатели	Оз. Шоркуль						Залив Аббаз					
	3+	4+	5+	6+	Средние для популяций	Средние для популяций	3+	4+	5+	6+	Средние для популяций	Средние для популяций
Вес тела	23,6±4,32	16,8±2,65	17,3±2,53	12,3±3,58	17,5	10,3±1,71	7,4±0,91	10,5±1,35	14,7±2,26	10,7	14,7±2,26	10,7
Индекс мозга	22,8±4,16	18,0±2,84	13,7±2,8	13,4±3,87	16,9	13,3±2,21	13,2±1,62	14,4±1,86	22,2±3,42	15,7	22,2±3,42	15,7
Индекс глаза	15,1±2,76	12,0±1,89	14,9±3,04	19,7±5,69	15,4	10,1±1,68	11,3±1,39	15,0±1,93	16,5±2,54	13,2	16,5±2,54	13,2
Коллч. экз.	15	20	12	6	53	18	33	30	21	102	21	102

Показатели	Оз. Машанкуль						Оз. Аккуль					
	2+	3+	4+	Средние для популяций	Средние для популяций	Средние для популяций	3+	4+	5+	Средние для популяций	Средние для популяций	
Вес тела	14,1±3,15	19,0±3,88	15,1±3,77	16,0	25,1±4,44	22,8±3,8	13,1±3,27	20,3	19,7	12,9	42	
Индекс мозга	15,7±3,51	15,8±3,23	19,4±4,85	16,9	17,8±3,15	23,8±3,96	17,6±4,4	19,7	12,9	42	42	
Индекс глаза	12,7±2,84	16,9±3,45	14,7±3,67	14,4	9,8±1,74	17,7±2,95	11,4±2,85	12,9	42	42	42	
Коллч. экз.	10	12	8	30	18	16	8	42	42	42	42	

Изменчивость веса тела и внутренних органов сазана, %

Показатели	Оз. Машанкуль	Оз. Дауткуль	Оз. Аккуль	Зал. Аббаз	Оз. Шоркуль
Вес тела	12,6	14,2	15,0	19,2	26,8
Мозг:					
абс. вес	13,1	13,1	12,3	13,7	14,8
индекс	15,0	14,6	16,2	22,7	23,0
Глаз:					
абс. вес	13,2	13,2	12,6	15,7	20,9
индекс	14,0	12,5	13,9	18,8	19,1
Сердце:					
абс. вес	18,7	20,3	14,3	23,1	30,0
индекс	19,9	18,2	17,1	23,0	21,8
Печень:					
абс. вес	22,2	23,0	28,7	29,0	34,9
индекс	20,2	18,5	23,1	23,1	23,1
Селезенка:					
абс. вес	25,8	28,3	33,0	38,5	36,5
индекс	25,0	26,5	31,9	35,4	32,9

у шоркульских рыб: сазан — от 10,9 до 40,3%, лещ — от 5,82 до 25,8%. Коэффициенты вариации веса тела и внутренних органов с возрастом изменяются незакономерно (табл. 1, 2). Самые высокие они у рыб из оз. Шоркуль. Средние значения для всех возрастов и за все годы, вычисленные для отдельных популяций, повторяют эту картину. Максимальное среднее значение коэффициента вариации веса тела (26,8%) в оз. Шоркуль, заметно меньше (19,2%) — в заливе Аббаз и минимальное (12,6%) — в оз. Машанкуль (табл. 3). Таким образом, исследованные озера неравноценны как для сазана, так и для леща. Для последнего самым высоким оказалось варьирование в оз. Аккуль (20,3%), а низким — в заливе Аббаз (10,7%, табл. 4).

Поэтому, если попытаться расставить озера в определенном порядке по возрастанию коэффициента вариации веса тела, взяв за основу сазана, то получаемый ряд не совпадает с таким же рядом, где за основу взят лещ. В первом случае получается такой ряд: Машанкуль — Дауткуль — Аккуль — залив Аббаз —

Таблица 4

Изменчивость веса тела и внутренних органов леща, %

Вес	Залив Аббаз	Оз. Машанкуль	Оз. Шоркуль	Оз. Аккуль
Тела	10,7	16,0	17,5	20,3
Мозг:				
абсолют.	10,8	11,3	9,0	12,3
относит.	15,7	16,9	16,9	19,7
Глаз:				
абсолют.	12,5	15,0	15,0	14,9
относит.	13,2	14,4	15,4	12,9

Коэффициенты вариации абсолютного

Показатели	Оз. Шоркуль				Зал. Аббаз					
	3+	4+	5+	6+	3+	4+	5+	6+	7+	8+

Сазан

Вес:											
тела	31,0	34,0	—	—	—	19,7	11,3	15,5	21,4	20,1	9,20
мозга	15,4	16,2	—	—	—	7,05	10,9	8,57	16,8	14,1	13,8
глаза	19,5	24,4	—	—	—	15,4	16,1	12,3	15,8	15,7	11,7
сердца	34,6	36,2	—	—	—	23,1	17,1	10,6	30,9	22,9	13,1
печени	37,2	39,7	—	—	—	20,7	18,3	31,2	35,5	23,9	27,1
селезенки	52,1	64,1	—	—	—	18,0	41,9	33,7	40,3	32,3	—
Колич. экз.	30	18	—	—	—	11	23	15	15	10	6

Лещ

Вес:											
тела	23,6	16,8	17,4	12,3	10,3	7,4	10,5	14,7	—	—	—
мозга	11,4	9,0	8,0	2,9	12,8	10,5	11,4	18,6	—	—	—
глаза	16,7	14,3	15,5	8,9	12,4	12,5	13,0	12,3	—	—	—
Колич. экз.	15	20	12	6	18	33	30	21	—	—	—

* Данные по лещу из оз. Аккуль приведены за 1969 г.

Шоркуль; во втором — залив Аббаз — Машанкуль — Шоркуль — Аккуль.

Эта закономерность повторяется (с небольшими отклонениями) и в изменчивости внутренних органов. Данные Ю. Г. Алеева (1963) о том, что наиболее изменчивыми оказываются признаки, связанные с движением и питанием, подтверждаются результатами наших исследований.

Изменчивость морфофизиологических признаков обычно выше, чем морфологических. Противоположная картина, когда изменчивость морфологических признаков выше изменчивости морфофизиологических признаков, свидетельствует о повышенной генетической разнородности популяций (Шварц, 1965).

Литературные данные свидетельствуют о небольшом диапазоне индивидуальной изменчивости индекса мозга (Добринская, 1964; Амстиславский, 1970; Бруснынина, 1970; Яковлева, 1970).

По нашим данным, средние значения коэффициента вариации абсолютного веса мозга сазана из различных водоемов практически одинаковы: у шоркульских особей они составляют 14,8%, у сазана из залива Аббаз — 13,7, у дауткульского и машанкульского — 13,1 и у аккульского — 12,3% (см. табл. 3). Немного меньше он у леща (от 11,3% в оз. Машанкуль и 12,3 в оз. Аккуль до 9,0% в оз. Шоркуль).

Таблица 5

веса органов рыб (1970 г.), %

Оз. Дауткуль					Оз. Машанкуль					Оз. Аккуль					
2+	3+	4+	5+	6+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	3+	4+	5+	6+

Сазан

—	—	9,10	8,90	15,5	—	21,0	14,5	19,1	14,3	15,3	14,4	20,0	20,0	15,8	18,0
—	—	11,9	9,36	15,1	—	20,4	12,3	15,5	14,4	11,9	8,59	14,4	12,7	11,3	13,1
—	—	14,9	12,6	17,6	—	17,7	18,6	15,7	12,6	9,44	21,7	15,6	14,3	11,8	11,0
—	—	12,5	10,4	20,3	—	25,5	24,8	19,7	19,1	18,4	8,93	7,53	7,98	5,20	7,28
—	—	15,2	19,6	25,3	—	24,7	21,9	24,9	20,2	21,7	20,7	28,1	29,1	18,6	17,3
—	—	24,8	25,3	27,9	—	28,5	36,6	35,4	28,3	23,0	33,9	22,6	31,3	29,8	37,3
—	—	20	33	13	—	13	16	36	38	16	4	46	78	36	11

Лещ

8,5	4,3	—	—	—	14,1	19,0	15,1	—	—	—	—	25,1*	22,8*	13,1*	—
9,1	5,0	—	—	—	13,9	20,5	11,5	—	—	—	—	13,0	13,4	10,7	—
6,0	1,8	—	—	—	16,2	30,2	9,1	—	—	—	—	16,0	19,9	9,0	—
12	4	—	—	—	10	12	8	—	—	—	—	16	18	8	—

Индекс мозга, совмещая в себе вариабельность веса тела и веса мозга, в большинстве случаев увеличивается с возрастом, тогда как абсолютный вес мозга изменяется более независимо (Смирнов, 1967). Так, в возрасте 7+ лет у сазана из залива Аббаз наибольшая изменчивость веса тела (21,4%) и абсолютного веса мозга (16,8%) обуславливают и высокий коэффициент вариации относительного веса мозга (26,7%). Аналогичные данные получены нами для леща в возрасте 4+ лет из оз. Шоркуль (1970 г.); коэффициент вариации веса тела 16,8%, абсолютного веса мозга 9,0, а индекс 18,0% (табл. 5).

Сравнительный анализ показал, что вариабельность абсолютного и относительного веса мозга сазана повторяет тот же ряд, что и по весу тела.

Индивидуальная изменчивость абсолютного веса глаза сазана колеблется от 4,6 до 32,1%, индекса от 7,97 до 28,1%, у леща — от 6,73 до 30,2% и от 9,87 до 39,2% соответственно. Изменчивость веса глаза, как и мозга, сохраняет ту же последовательность, что и по весу тела: максимальный коэффициент вариации веса глаза характерен для шоркульских рыб, а минимальный — для дауткульских и машанкульских. В отличие от данных по изменчивости мозга и веса тела, вариабельность относительного и абсолютного веса глаза мало отличается от

изменчивости веса тела, за исключением сазана из оз. Шоркуль (см. табл. 3).

При сопоставлении показателей изменчивости веса сердца сазана за три года из пяти водоемов не обнаружено его закономерных изменений с увеличением веса тела и возраста. Однако абсолютный вес сердца варьирует больше, чем вес тела рыб, в пределах каждой возрастной группы.

Наименьший коэффициент вариации абсолютного веса сердца, как и веса тела, отмечен у сазана из оз. Аккуль. Для рыб из этого водоема характерен меньший предел колебаний изменчивости большинства показателей. Вероятно, это зависит не только от биологических свойств данной популяции, но и от воздействия на нее промысла, а также от гидрологической специфики водоема. Последнее предположение подтверждается, в частности, тем, что в годы с разными гидрологическими условиями различна изменчивость как веса сердца, так и других показателей. Например, аккульский сазан имел следующие колебания коэффициента вариации веса сердца: в 1969 г. 13,2—24,4%, 1970 г. — 5,2—8,0% и в 1971 г. 13,0—18,0%.

Величина изменчивости абсолютного веса и индекса сердца сазана из залива Аббаз, озер Дауткуль и Машанкуль превышает таковую по весу тела. Как и по другим органам, наибольшим коэффициентом вариации обладают шоркульские особи, а минимальным — аккульские.

Индивидуальная изменчивость абсолютного веса печени составляет от 11,8 до 55,3% у сазана и от 18,3 до 49,2% у леща. Выявлено, что в многоводный 1970 г. коэффициент вариации абсолютного и относительного веса печени сазана меньше во всех водоемах. Например, у шоркульских особей он составляет 37,2—39,7% (1970 г.). Показатель изменчивости веса печени обследованных популяций сазана превышает вариабельность веса тела. Различия по коэффициентам изменчивости индекса и абсолютного веса этого органа незначительны.

Средние показатели вариабельности печени рыб из отдельных водоемов соответствуют тем, которые отмечены для веса тела. Минимальными показателями изменчивости веса тела (12,6%), абсолютного веса печени (22,2%) и ее индекса (20,2%) характеризуются машанкульские сазаны. Коэффициенты изменчивости веса печени ниже аббазских особей (29,0%) по сравнению с шоркульскими (34,9%), при меньшей изменчивости их веса тела (19,2% и 26,8%) соответственно (см. табл. 3).

Данные по вариабельности абсолютного веса селезенки рыб в литературе отсутствуют. По нашим данным, коэффициент вариации абсолютного веса селезенки сазана колеблется от 5,74 до 70,1%, для леща — от 20,4 до 47,2%. Отметим, однако, что из 60 значений (средние по возрастным группам) лишь в 12 случаях этот показатель превышает 40%. Более высокие (средние для популяций) коэффициенты вариации абсолютного и отно-

сительного веса селезенки отмечены у аббазских и шоркульских особей. Близки по изменчивости селезенки сазаны из оз. Дауткуль (20,2—38,1%) и Машанкуль (16,4—36,6%), у шоркульских коэффициент вариации этого органа колеблется от 5,7 до 64,1%, у аккульских — от 20,7 до 55,8%.

Таким образом, вес селезенки можно использовать в качестве морфофизиологического индикатора.

Диапазон изменчивости изученных признаков отражает условия развития популяции в целом и рассматривается нами в качестве важнейшей общепопуляционной характеристики.

Степень вариабельности веса внутренних органов находится в обратной связи с их функциональной значимостью (мозг менее изменчив, затем идет глаз, сердце, печень и селезенка). Причем сильно и слабо варьирующие признаки находятся в тесной взаимосвязи друг с другом (у шоркульских сазанов при максимальных показателях изменчивости веса тела, печени, селезенки и изменчивость мозга больше, чем у машанкульских).

Анализ наших данных свидетельствует о том, что коэффициент вариации веса тела изменяется внутри популяций в широких пределах и без четкой закономерности. Сопоставления разных популяций показывают, что самый максимальный он у сазана из оз. Шоркуль (26,8%), а минимальный — у машанкульских (12,6%).

Вероятно, показатели изменчивости можно рассматривать как индикаторы качества среды обитания изученных видов. Обследованные же водоемы для каждого вида неравноценны.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Амстиславский А. Э. Опыт разграничения локальных форм ледовитоморского сига-пыжьяна и сибирской ряпушки.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1970, вып. 72.
- Артемьев Ю. Т. К трактовке коэффициента вариации в учебниках биологической статистики.— Биологические науки, 1969, № 11.
- Баймуратов А. Б. О закономерностях роста тела и мозга сазана в водоемах дельты Амударьи.— Экология, 1972, № 6.
- Беккер В. Э. О влиянии плотности населения рыб на их рост и воспроизводительную способность (на примере золотого караса).— Труды Московского технологического ин-та рыбной промышленности и хозяйства, 1959, вып. 10.
- Брусинина И. Н. Возрастные изменения внутренних органов рыб.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1970, вып. 72.
- Добринская Л. А. Об отличиях изменчивости интерьерных признаков рыб и наземных позвоночных.— Материалы совещания по внутривидовой изменчивости, Свердловск (УФАН СССР), 1964.
- Егоров Ю. Е. Диапазон изменчивости и его связь с величиной признака и формообразовательными процессами.— Ж. общ. биол., 1969, т. 30, вып. 6.

- Никольский Г. В. Об изменчивости организмов.— Зоол. ж., 1955, т. 34, вып. 4.
- Никольский Г. В., Пикулева В. А. О приспособительном значении амплитуды изменчивости видовых признаков и свойств организмов.— Зоол. ж., 1958, т. 27, вып. 7.
- Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1961.
- Поляков Г. Д. О приспособительном значении изменчивости веса сеголетков карпа.— Зоол. ж., 1958, т. 37, вып. 3.
- Поляков Г. Д. Приспособительные изменения размерно-весовой структуры рыб.— Вопросы ихтиологии, 1960, вып. 16.
- Поляков Г. Д. Приспособительные значения изменчивости признаков и свойств популяций рыб.— Труды Совещ. ихтиол. комиссии АН СССР, 1961, вып. 13.
- Поляков Г. Д. Изменчивость внутривидовых группировок рыб как приспособление, обеспечивающее стабильность вида.— Проблема внутривидовых отношений. Труды Томск. гос. ун-та, 1962а.
- Поляков Г. Д. Приспособительная взаимосвязь изменчивости популяции рыб с условиями питания.— Материалы по изменчивости и экологии рыб. Труды Ин-та морфол. животн. АН СССР, 1962б, вып. 42.
- Поляков Г. Д. Взаимосвязь изменчивости плодовитости рыб с численностью, структурой и условиями жизни популяции.— Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 1.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Л., Изд-во ЛГУ, 1939.
- Смирнов В. С. К вопросу об элементарных соотношениях весовой и линейной изменчивости животных.— Ж. общ. биол., 1967, т. 28, вып. 6.
- Смирнов В. С. Изменчивость биологических явлений и коэффициент вариации.— Ж. общ. биол., 1971, т. 32, вып. 2.
- Смирнов В. С., Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих.— Ж. общ. биол., 1967, т. 28, вып. 4.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб.— Труды СевНИОРХ, т. 7. Петрозаводск, «Карелия», 1972.
- Урбах В. Ю. Биометрические методы. М., «Наука», 1964.
- Шварц С. С. Экспериментальные методы исследования начальных стадий микроэволюционного процесса.— Труды Всесоюз. совещ. по проблеме «Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция». Свердловск, 1965.
- Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих. М., «Наука», 1966а.
- Яблоков А. В. Некоторые проблемы изучения изменчивости животных.— Ж. общ. биол., 1966б, т. 27, № 2.
- Яковлева А. С. Индивидуальная изменчивость морфологических признаков чира (шокура) водоемов Ямала и Полярного Урала.— Биология и продуктивность водных организмов. Труды Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР, 1970, вып. 72.

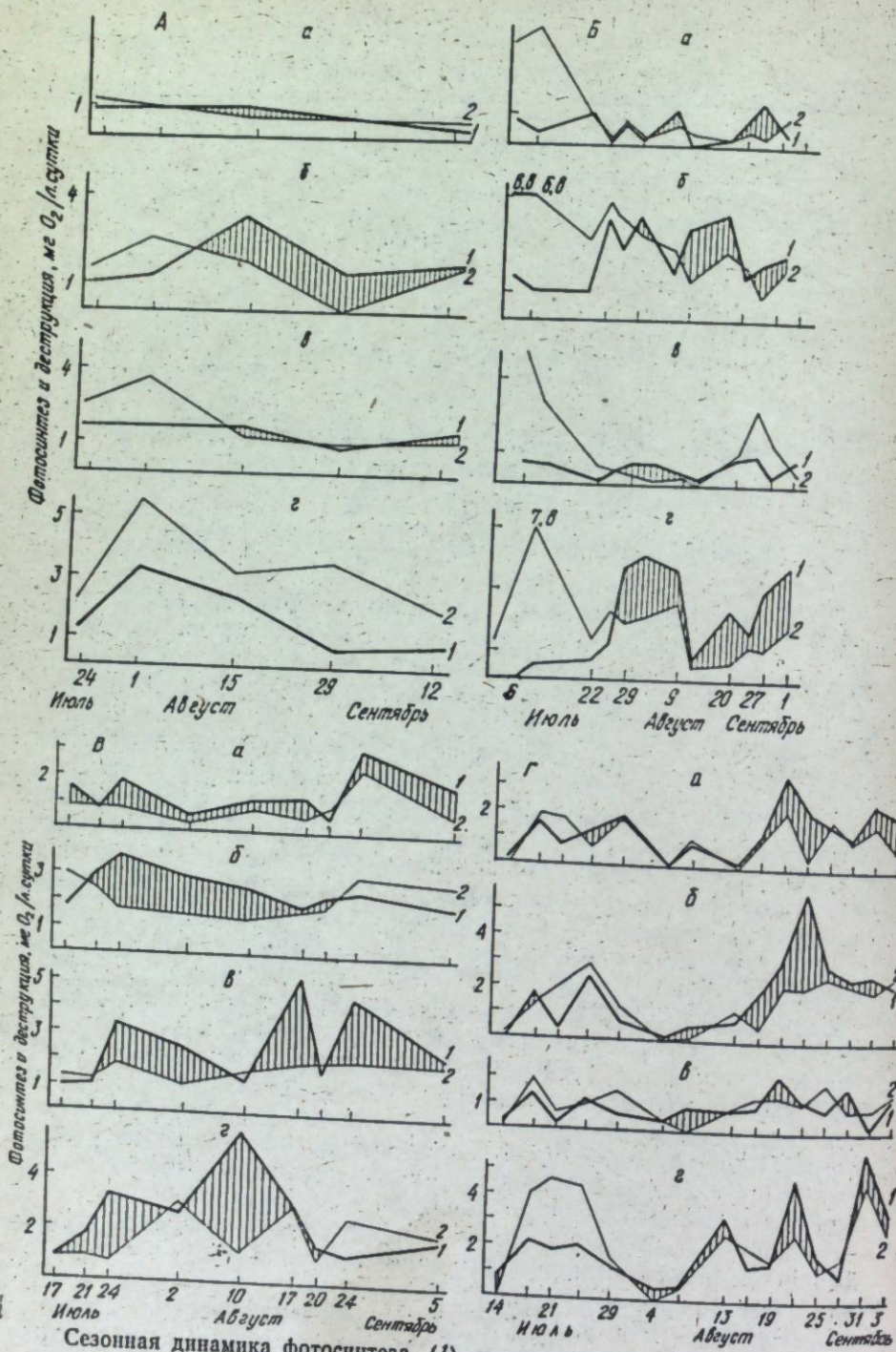
М. И. ЯРУШИНА

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ
ФОТОСИНТЕЗА И ДЕСТРУКЦИИ
ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ ЮЖНОГО УРАЛА

В связи с дальнейшим развитием прудового рыбоводства и разработкой теоретических основ удобрения прудов изучению первичной продукции уделяется большое внимание. Однако на Урале эти исследования не только на прудах, но и на других водоемах еще малочисленны.

Т. Н. Покровской (1964) в целях разработки общелимнологической системы типизации и классификации озер европейской части СССР, в основу которой положено накопление вещества и энергии в озерах, было проведено обследование нескольких озер Полярного Урала. По ее данным, интенсивность фотосинтеза в этих озерах очень низкая: $0,007-0,16 \text{ мг } O_2/л \cdot \text{сутки}$. Автор объясняет это особенностями физико-химических и климатических условий района исследования. Позднее появились работы по Среднему (Чирвинская, 1969) и Южному Уралу (Лебедев, Мальцман, 1967). Некоторые сведения по первичной продукции колхозных прудов Урала имеются в работе Б. М. Чирвинской (1969). Согласно этим данным, интенсивность фотосинтеза была достаточно высокой (до $4,32 \text{ мг } O_2/л \cdot \text{сутки}$), но в течение всего периода наблюдений в водоеме преобладал отрицательный биотический баланс. Высокая интенсивность потребления кислорода (до $7,68 \text{ мг } O_2/л \cdot \text{сутки}$) свидетельствовала о большой роли аллохтонного органического вещества в пруду.

Наша задача состояла в изучении сезонной и годовой периодичности фотосинтеза и деструкции выростных прудов в условиях южноуральских степей. Исследования проводили в летний период с 1968 по 1971 гг. Физико-географическая характеристика, морфометрия прудов, интенсификационные мероприятия, проводимые на них за это время, а также степень развития



Сезонная динамика фотосинтеза (1) и деструкции (2) органического вещества в прудах Чесменского рыбхоза в 1968—1971 гг.
 А — 1968; Б — 1969; В — 1970; Г — 1971 г. Номер пруда: а — 6; б — 5; в — 2; г — 7.

фитопланктона описаны нами ранее (Ярушина, 1971, 1972, 1973).

Интенсивность фотосинтеза фитопланктона и деструкции органического вещества изучали скляночным методом в его кислородной модификации (Винберг, 1937, 1960; Винберг, Иванова, 1935). Кислородный метод отличается простотой постановки опытов, сравнительно высокой чувствительностью и удобством выражения полученных величин в единицах кислорода, которые легко переводятся в единицы углерода и единицы энергии с помощью соответствующих эквивалентов (Винберг, 1960). Последнее особенно важно, так как, пользуясь кислородным методом, можно наряду с продукцией органического вещества одновременно определять и скорость его деструкции в водоеме.

В исследованных нами прудах опыты проводили в склянках объемом 100—120 мл из белого стекла с притертыми пробками. Склянки устанавливали на самой глубоководной станции прудов, у водоспуска. Контрольные склянки помещали в светонепроницаемые дерматиновые мешочки. Экспозиция склянок 24 ч.

В 1968—1970 гг. склянки устанавливали на двух горизонтах: 0,25 м и у дна, а в 1971 г. — на пяти: 0,05; 0,25; 0,50; 1,0 м и у дна. Всего за период исследования проведено свыше 1200 определений первичной продукции и деструкции.

Анализ сезонной и годичной динамики фотосинтеза и деструкции проводили по средневзвешенным величинам, а продуктивность — по валовой первичной продукции под 1 м² поверхности. Вычисление продукции и деструкции под 1 м² поверхности производили также по методу средневзвешенной величины (Плохинский, 1970).

В 1968 г. контрольный пруд (см. рисунок, а) характеризовался очень низкой интенсивностью фотосинтеза в течение всего вегетационного периода. Производство органического вещества в нем с конца июля по сентябрь шло почти с одинаковой скоростью. Максимальный фотосинтез, 0,95 мг O₂/л·сутки, был отмечен в середине августа. Затем наблюдалось его постепенное снижение и в середине сентября он составлял 0,56 мг O₂/л·сутки. Соответственно невысоким величинам фотосинтеза с незначительной скоростью шло и потребление кислорода в этом пруду (0,6—1,1 мг O₂/л·сутки). Несмотря на то, что максимум дыхания, приходящийся на конец июля, был значительно выше максимума интенсивности фотосинтеза, пруд в целом сохранял положительный биотический баланс. Отношение Ф/Д было равно 1,0. Такая сбалансированность продукции и деструкции свидетельствует не только о малой валовой первичной продукции и биомассе, но и о ничтожной величине чистой продукции планктона.

Анализ данных по удобряемым прудам 2, 5, 7 показал, что валовая продукция в них по сравнению с контрольным в 1,5—2 раза (см. рисунок, б—г) возросла. С большей интенсивностью фотосинтез проходил в прудах 5 и 7, а деструкция —

в прудах 7 и 2. Необходимо отметить, что только в контрольном пруду продуцирование органического вещества и в июле, и в августе шло почти с одинаковой скоростью. В удобряемых прудах 2 и 7 наиболее продуктивным оказался июль, когда валовая первичная продукция за месяц составляла соответственно 48 и 66% сезонной продукции, тогда как в пруду 5 на август приходилось 55% сезонной продукции. Однако процессы потребления кислорода с большей интенсивностью проходили в конце июля — первой половине августа.

Результаты наблюдений 1969 г. показали, что по сравнению с предыдущим годом интенсивность фотосинтеза в контрольном пруду значительно снизилась (см. рисунок, а). В среднем за сезон она составляла $0,68 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$, а деструкция, наоборот, возросла почти в два раза и в среднем была равна $1,43 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$. Кроме того, этому пруду были свойственны очень резкие колебания фотосинтеза в течение всего вегетационного периода. В первой половине июля интенсивность фотосинтеза была невысокой, так как в это время в пруду еще не закончилось становление планктонного фитоценоза. Высокая интенсивность фотосинтеза ($1,26 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$) была отмечена 22 июля, но уже на третьи сутки произошло его резкое снижение, вызванное понижением температуры. Второй пик фотосинтеза наблюдали 10 августа ($1,49 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$), а в середине месяца снова произошло резкое похолодание, и интенсивность фотосинтеза снизилась ($0,03 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). Лишь с установлением к концу месяца хорошей погоды интенсивность фотосинтеза стала нарастать и в последних числах августа достигла максимума ($1,83 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). В сентябре интенсивность фотосинтеза была невысокой.

Процессы потребления кислорода в июле и в первой половине августа преобладали над фотосинтезом. Особенно интенсивно они проходили в начале вегетационного сезона (до $4,96 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$), что связано с увеличением скорости разложения органического вещества, поступившего в пруд во время его заполнения. Только с 20 августа фотосинтез стал преобладать над деструкцией. В сентябре был отмечен второй пик деструкции, равный $1,19 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$. В целом за весь сезон деструкционные процессы превалировали над фотосинтезом и отношение Ф/Д было равно 0,4.

В 1969 г. в удобряемых прудах 5 и 7 процессы фотосинтеза и деструкции протекали на более высоком уровне, чем в контрольном. Сравнение полученных данных с материалами 1968 г. показало, что интенсивность фотосинтеза в 1969 г. в этих прудах возросла в 1,5 раза. Среднесезонные величины фотосинтеза и деструкции в пруду 5 были соответственно равны $2,57$ и $3,48 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$, а в пруду 7 — $2,28$ и $2,53$. Максимальная величина фотосинтеза в них наблюдалась в августе ($4,46$ — $5,06 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). Среди удобряемых выделялся пруд 2, в ко-

тором процессы фотосинтеза и деструкции проходили почти на уровне контрольного пруда. Возможно, что полученные результаты для этого пруда в 1969 г. оказались несколько заниженными вследствие неравномерного распределения фитопланктона по акватории пруда, вызванного ветровыми сгонами. Максимум фотосинтеза в нем ($1,33 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$) был отмечен в конце августа, а деструкции ($5,72 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$) — в самом начале сезона. По сравнению с 1968 г. интенсивность фотосинтеза оказалась почти в два раза ниже.

Таким образом, более 50% первичной продукции планктона, полученной за весь сезон 1969 г. в удобряемых прудах, приходилось на август. Даже в контрольном пруду скорость продуцирования органического вещества в августе была несколько выше, чем в июле. Деструкционные же процессы во всех прудах проходили с большей интенсивностью в начале вегетационного периода.

Наблюдения над фотосинтезом и дыханием планктона в 1970 г. были начаты позднее, чем в предыдущем году, поэтому полной картины получить не удалось. Но учитывая, что в период формирования фитопланктона погодные условия были неблагоприятные, а также из опыта прошлых лет можно предположить, что интенсивность фотосинтеза в контрольном пруду в начале вегетационного сезона была невысокой. В дальнейшем, с установлением теплой солнечной погоды, фотосинтез проходил на более высоком уровне, чем в предыдущие годы. Отмечено четыре пика фотосинтеза: два в июле (самый высокий из них составлял $1,82 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$) и два — в августе (наибольший был равен $3,20 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). По результатам двухлетних исследований кривая фотосинтеза в контрольном пруду носила многовершинный характер. Как отмечает Г. Г. Винберг (1958, 1960), это явление свойственно малопродуктивным прудам. Деструкционные процессы в 1970 г. в контрольном пруду протекали с меньшей скоростью, чем в 1969, но с большей, чем в 1968 г. В течение всего вегетационного периода фотосинтез в основном преобладал над деструкцией, и водоем в целом сохранил положительный биотический баланс (коэффициент Ф/Д равен 1,1).

Сопоставление величин фотосинтеза и потребления кислорода в удобряемых прудах с контрольным показало, что ход кривых этих показателей в 1970 г. во всех прудах до начала августа был синхронен, хотя скорость фотосинтеза и деструкции в удобряемых прудах была значительно выше. В остальной период сезона для прудов 2 и 7 были характерны резкие колебания величин фотосинтеза, максимум его достигал соответственно $5,27$ и $5,76 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$. В среднем же для вегетационного периода во всех удобряемых прудах интенсивность фотосинтеза была одинаковой ($2,7$ — $2,8 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). Потребление кислорода в прудах 7 и 5 достигало максимальных величин ($3,1$ и $3,0 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$ соответственно). Основное разли-

ние удобряемых прудов заключалось в том, что свыше 50% первичной продукции, полученной за сезон, в пруду 5 приходилось на июль, а в прудах 2 и 7 — на август.

Поскольку в 1971 г. контрольный пруд удобрялся по общей схеме, то вполне естественно, что продуктивность его в сравнении с предыдущими годами возросла. Максимальная величина фотосинтеза достигла $3,55 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$, в то же время скорость потребления кислорода почти не увеличилась (в среднем за сезон она была равна $1,08 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). В остальных прудах продуцирование органического вещества шло с меньшей интенсивностью, чем в предыдущие годы, что было обусловлено более слабым развитием фитопланктона. И только в пруду 7 интенсивность фотосинтеза снизилась незначительно по сравнению с предыдущими годами и в среднем за сезон составляла $2,02 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$. С наибольшей скоростью процессы разрушения органического вещества протекали также в пруду 7 (максимальная величина $4,66 \text{ мг } \text{O}_2/\text{л} \cdot \text{сутки}$). В целом за вегетационный сезон деструкция преобладала над фотосинтезом в прудах 2 и 7 (коэффициент Ф/Д составлял 0,9).

Таким образом, анализ данных за ряд лет показал, что сезонная динамика фотосинтеза и деструкции в выростных прудах Южного Урала в общем может быть сведена к следующему. Начало вегетационного периода характеризуется невысокой интенсивностью фотосинтеза. Со второй половины июля интенсивность фотосинтеза увеличивается, достигая первого пика в конце месяца, а в августе наблюдаются два-три пика. В сентябре интенсивность обычно снижается.

Процессы потребления кислорода наиболее интенсивно проходят в начале вегетационного сезона, что связано с поступлением в пруды большого количества аллохтонного органического вещества во время заполнения прудов водой. С середины июля и до конца августа наблюдается постепенное снижение потребления кислорода, и хотя в конце августа и в сентябре деструкция вновь возрастает, уровень ее ниже, чем в начале сезона. Характерно, что очень высокие значения Ф/Д во всех прудах, и особенно в контрольном, обусловлены не высокой интенсивностью фотосинтеза, а незначительными величинами деструкции. Подобное явление отмечали и для прудов Белоруссии (Ляхнович и др., 1961). Обычно в водоемах наблюдается прямая зависимость между фотосинтезом и деструкцией (Винберг, 1960), но в наших исследованиях это явление прослеживалось не всегда. Самыми продуктивными за период исследований являлись пруды 5 и 7. Как правило, в удобряемых прудах около 50% общей валовой первичной продукции за сезон приходилось на август. В неудобряемом пруду интенсивность фотосинтеза в июле и августе довольно близка. Следовательно, в исследованных водоемах интенсивность фотосинтеза в первую очередь зависела от степени развития фитопланктона.

ЛИТЕРАТУРА

- Винберг Г. Г. Наблюдения над интенсивностью дыхания и фотосинтеза планктона рыбоводных прудов. К вопросу о балансе органического вещества. Сообщ. III.—Труды Лимнологической станции в Косине, 1937, вып. 21.
- Винберг Г. Г. Исследования по эффективности минеральных удобрений на опытных прудах прудхоза «Шеметово».—Труды Биологической станции на оз. Нарочь, вып. 1. Минск, Изд-во Белорус. ун-та, 1958.
- Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов. Минск, Изд-во АН БССР, 1960.
- Винберг Г. Г., Иванова А. И. Опыт изучения фотосинтеза и дыхания в водной массе озера.—Труды Лимнологической станции в Косине, 1935, вып. 20.
- Лебедев Ю. М., Мальцман Т. С. Первичная продукция планктона и ее использование в Домашкинском оросительном водохранилище Оренбургской области.—Микрофлора, фитопланктон и высшая растительность внутренних водоемов. Труды Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, вып. 15(18). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1967.
- Ляхнович В. П., Суринович Р. М., Казанова Н. Т. Первичная продукция прудов как показатель их рыбопродуктивности.—Первичная продукция морей и внутренних вод. Минск, Изд-во Мин. высш., среди. спец. и проф. образ. БССР, 1961.
- Плохинский Н. А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970.
- Покровская Т. Н. Фотосинтез планктона в озерах Полярного Урала.—Накопление вещества в озерах. М., «Наука», 1964.
- Чирвинская Б. М. Суточные и вертикальные миграции и интенсивность фотосинтеза планктона Средне-Вежинского пруда Пермской области.—Уч. зап. Пермского ун-та, 1969, т. 179.
- Ярушина М. И. О фитопланктоне выростных прудов Чесменского рыбхоза Челябинской области.—Труды УралСибНИИРХ, 1971, т. 8.
- Ярушина М. И. Фитопланктон выростных прудов Чесменского рыбхоза. Сообщ. I. Сезонная динамика фитопланктона.—Информ. бюлл. Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1972, № 14.
- Ярушина М. И. Фитопланктон выростных прудов Чесменского рыбхоза. Сообщ. II. Сезонная динамика фитопланктона удобряемых прудов.—Информ. бюлл. Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1973, № 17.

УДК. 577.472

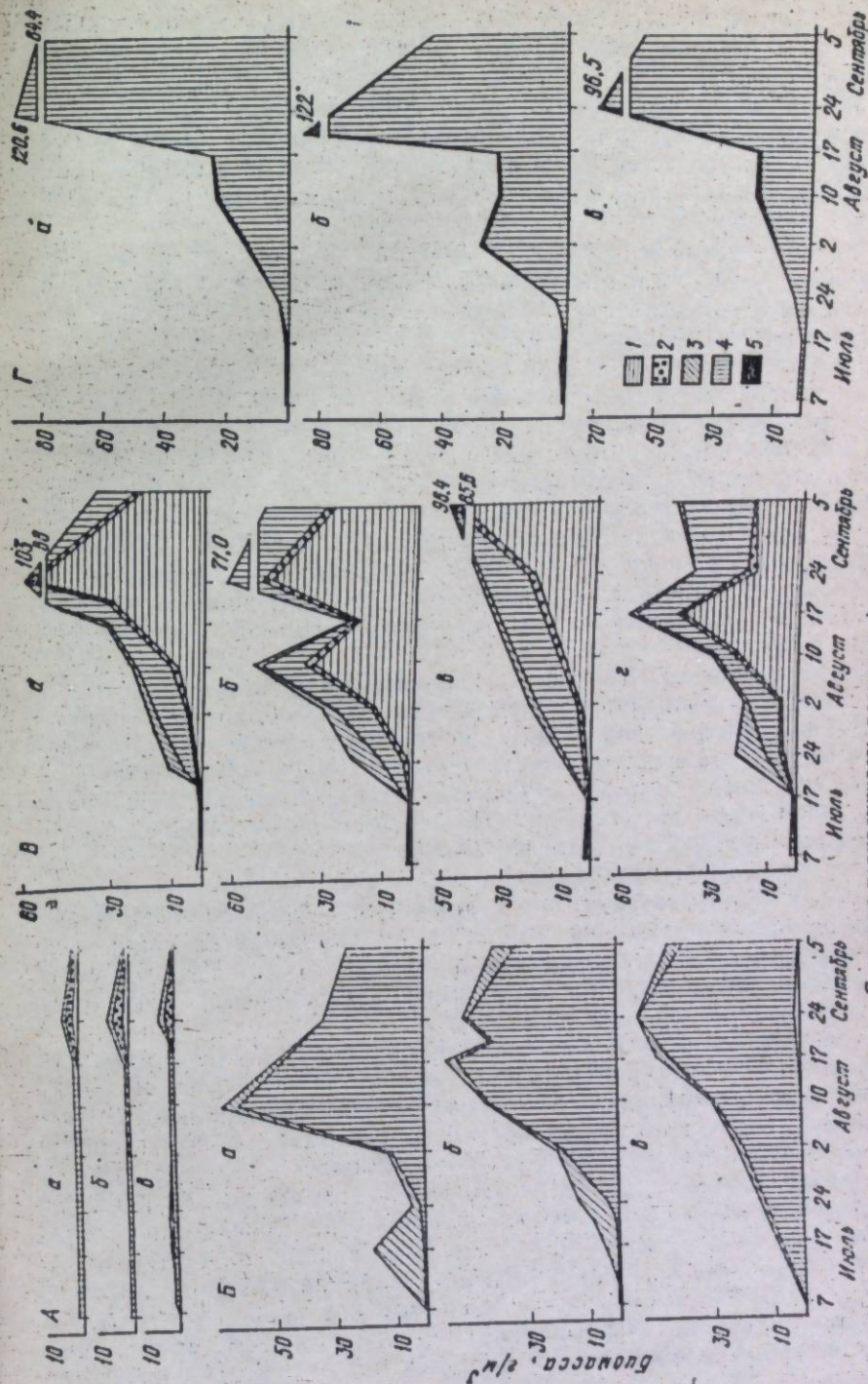
М. И. ЯРУШИНА

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ
ФИТОПЛАНКТОНА В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ
ЧЕСМЕНСКОГО РЫБХОЗА

Исследования, проведенные в 1970 г., — один из этапов регулярных наблюдений автора за видовым составом, численностью и биомассой фитопланктона рыбоводных прудов Чесменского рыбхоза, осуществляемых с 1968 г. Методика исследований и характеристика изучаемых водоемов приведены в ранее опубликованных работах (Ярушина, 1971, 1972, 1973).

В заливных прудах, где биоценозы каждый год формируются заново, особенно интересно проследить годовые и сезонные изменения фитопланктона. В 1970 г. наблюдения за формированием и развитием фитопланктона в прудах начались в первых числах июля, сразу же после их заполнения. Схема и дозировка внесения удобрений в некоторых прудах были изменены. Минеральные удобрения во все пруды вносили еженедельно из расчета 3 мг N/л и 0,2 мг P/л. Наряду с этим в пруд 2 был внесен перепревший навоз, а в пруд 7 — скошенная зеленая растительность.

Пруд 6 (см. рисунок, А) — контрольный. В отличие от прошлых лет обилие фитопланктона в нем увеличилось, а колебания средневзвешенной биомассы выровнялись, но уровень развития фитопланктона по-прежнему оставался низким. Общая биомасса в начале вегетационного сезона составляла лишь 0,3 г/м³. В составе планктона наблюдалось небольшое преобладание диатомовых и сине-зеленых. Доминирующим видом среди диатомовых была *Cyclotella comta* (0,1 г/м³), которой сопутствовал *Aphanizomenon flos-aquae*. Интересно, что только в 1970 г. наблюдалась такая ранняя вегетация *C. comta*, обычное время ее появления в планктоне — конец июля — начало августа. К середине июля по всему пруду усилилась вегетация пиррофитовых, которые в незначительном количестве встреча-



Сезонная периодичность развития фитопланктона в прудах.
1 — сине-зеленые; 2 — диатомовые; 3 — пиррофитовые; 4 — зеленые; 5 — прочие.

лись с начала вегетационного сезона. Среди них ведущее положение в планктоне занял *Cryptomonas marssonii*, наибольшая биомасса ($0,3 \text{ г/м}^3$) которого была отмечена 21 июля, затем развитие его пошло на убыль. Наряду с ним в заметных количествах встречались протококковые *Oocystis submarina*, *Scenedesmus bijugatus*, но биомасса их была невелика. Господствующее положение по численности (1147 тыс. кл/л) принадлежало *Scenedesmus bijugatus*.

Распределение и развитие фитопланктона по всей акватории пруда в июле были равномерными. Колебания средневзвешенной биомассы фитопланктона составляли $0,3—1,1 \text{ г/м}^3$. В первой половине августа биомасса фитопланктона не превышала $0,5 \text{ г/м}^3$, зато состав его изменился. К этому времени *Cryptomonas marssonii* выпал из планктона и на смену ему пришла *Cyclotella meneghiniana*, биомасса которой достигала 29% от общей ($0,6 \text{ г/м}^3$). Со второй половины августа в планктоне увеличилась биомасса протококковых (особенно *Oocystis submarina* и *Dictyosphaerium pulchellum*) и к концу месяца она достигла $5,3 \text{ г/м}^3$.

Таким образом, в 1970 г. в создании планктона контрольного пруда определяющую роль играли диатомовые и пиррофитовые. Отличительной чертой сезонной периодичности явилось наличие только одного пика развития фитопланктона, приходящегося на конец августа.

На протяжении трех лет исследований (Ярушина, 1971, 1972) в планктоне контрольного пруда происходила смена доминирующих по биомассе видов, но ядро господствующих форм оставалось более или менее постоянным: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Cyclotella comta*, *Oocystis submarina*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Cryptomonas marssonii*. Общая биомасса в среднем за сезон колебалась в пределах $0,8—7,0 \text{ г/м}^3$.

Пруд 5 (см. рисунок, Б). Состав фитопланктона в этом пруду был идентичен на всех станциях, но отличался от контрольного. Основное различие выражалось в слабой вегетации в течение всего сезона диатомовых водорослей и *A. flos-aquae* из синезеленых. Помимо этого, планктонные фитоценозы в нем были олигодоминантными.

В течение июля доминировал *C. marssonii* с максимумом его количества во второй половине месяца ($10—17 \text{ г/м}^3$ и $16,1—24,1$ млн. кл/л). В августе картина развития фитопланктона изменилась. При постоянно нарастающей биомассе планктона сократилось обилие *C. marssonii*, и состав планктона перестроился. На первое место по биомассе и численности вышли протококковые, среди которых в начале месяца доминировал *Scenedesmus bijugatus* ($5,9—12,2 \text{ г/м}^3$ и $54,0—72,1$ млн. кл/л) в сопровождении *Pediastrum duplex*, а в середине месяца последний уже превалировал ($45—75\%$ общей биомассы) над всеми остальными видами, достигнув степени сильного «цветения» (40 г/м^3). Наряду с ними интенсивно развивались *S. bijugatus* ($5,9—9,7 \text{ г/м}^3$), *Pediastrum*

boryanum ($1,9—4,4 \text{ г/м}^3$). Обилие протококковых в целом обусловило второй, самый высокий уровень развития фитопланктона (на отдельных станциях до $54,6—67,2 \text{ г/м}^3$). В сентябре общая биомасса фитопланктона снизилась до $25,8—44,4 \text{ г/м}^3$, но доминирование протококковых сохранилось ($25,5—39,1 \text{ г/м}^3$).

Различия в составе и интенсивности развития фитопланктона в пруду 5 в 1970 г. проявились не только по отношению к контрольному. В нем, в отличие от прошлых лет, общая биомасса фитопланктона возросла почти в 2—4 раза, и только на третий год исследований было отмечено такое богатство протококковых. Для сезонной периодичности были характерны два пика развития фитопланктона: июльский и августовский.

Пруд 2 (см. рисунок В). Этот пруд по характеру фитопланктона заметно выделялся. Так, в начале вегетационного сезона он был ближе к контрольному как по уровню развития фитопланктона (общая биомасса составляла $0,4—1,6 \text{ г/м}^3$), так и по доминирующему виду — *C. comta* ($42—54\%$ всей биомассы), которой сопутствовал *Cryptomonas marssonii*. В середине июля на короткий период господство перешло к *Pediastrum duplex*, но со второй половины июля и до конца месяца доминировал *C. marssonii* ($43—69\%$ общей биомассы), ему сопутствовал *Aphanizomenon flos-aquae*. Июльский максимум (общая биомасса $10,9—20,9 \text{ г/м}^3$) развития фитопланктона был обусловлен в основном развитием *C. marssonii* ($4,7—10,4 \text{ г/м}^3$) и *A. flos-aquae* ($1,4—4,1 \text{ г/м}^3$), которые, однако, по численности уступали *Kirchneriella contorta* ($36,4—52,4$ млн. кл/л), хотя биомасса ее была незначительна (до $0,1 \text{ г/м}^3$).

В августе состав господствующих видов меняется. Вместо *C. marssonii* стал доминировать *P. duplex*, максимальная биомасса которого достигла $10,5 \text{ г/м}^3$. Спустя неделю, в результате всенарастающей биомассы *P. duplex* и других видов протококковых, он уступил ведущее место *A. flos-aquae*. Распределение последнего вида по акватории пруда полностью зависело, как и в предыдущие годы, от направления ветра. Так, за период с 10 по 17 августа наибольшая биомасса *A. flos-aquae* ($32,6—37,6 \text{ г/м}^3$) наблюдалась на станциях 3 и 4, а 24 августа увеличение ее проходило в обратном направлении с максимумом на первой станции ($67,1 \text{ г/м}^3$). В среднем для всего пруда средневзвешенная биомасса фитопланктона во время цветения составляла $62,1 \text{ г/м}^3$. Впервые за весь период исследований в 1970 г. наблюдали совместное цветение *A. flos-aquae* и протококковых, что представляет известный практический интерес, ибо *A. flos-aquae*, фиксируя азот воздуха, очевидно, снабжает им протококковые водоросли.

В сентябре биомасса фитопланктона снижается в основном за счет *A. flos-aquae*, и на этом фоне удельный вес протококковых увеличивается (39% общей биомассы). В отличие от прош-

лых лет общая биомасса фитопланктона в пруду 2 увеличилась в 2—4 раза.

Пруд 7 (см. рисунок, Г). Подобно пруду 5, планктонное сообщество этого водоема характеризовалось олигодоминантностью и слабым развитием *A. flos-aquae* и диатомовых. Состав доминирующих видов в этих прудах был довольно близок. Несмотря на это, в их планктоне наблюдали и существенные различия, выражающиеся в первую очередь в слабой и кратковременной вегетации *Cryptomonas marssonii*. Последний играл определяющую роль в сложении биоценозов только в первой половине июля. Причем по интенсивности развития он приближался к контрольному пруду. Так, его максимальная биомасса составляла лишь 0,9 г/м³, а со второй половины июля и до конца вегетационного сезона в планктоне господствовали протококковые (90,0—99,0% общей биомассы). Из них в июле доминировал *Oocystis gigas* с максимальной численностью 2 млн. кл/л и биомассой 3,5 г/м³ (станция 3). Интересно, что этот вид доминировал только в пруду 7. В августе количество протококковых продолжало увеличиваться. В отличие от других прудов, нарастание биомассы здесь шло плавно. На смену *Oocystis gigas* пришел *P. duplex*, который в сопровождении *P. boryanum* преобладал в планктоне до конца вегетационного периода. Во второй половине августа началось их цветение. Общая биомасса фитопланктона в это время по всей акватории пруда достигала 96,5—122 г/м³.

В сентябре, как и во всех прудах, отмечалось общее снижение численности и биомассы фитопланктона, но цветение не прекращалось. За сезон средняя биомасса фитопланктона (33,9 г/м³) в пруду 7 была выше, чем в остальных.

Таким образом, в 1970 г. все удобряемые пруды выделялись не только по видовому составу и продуктивности фитопланктона, но и по сезонной периодичности его развития. Прежде всего обращает на себя внимание резкое (в 2—4 раза) увеличение продуктивности фитопланктона по сравнению с предыдущими годами (Ярушина, 1971, 1972, 1973). Другой особенностью явилось неравномерное развитие фитопланктона в течение вегетационного сезона. Максимум его развития приходился на конец августа, что было вызвано неблагоприятными климатическими условиями в первой половине июля и начале августа.

Кроме того, только в 1970 г. во всех прудах наблюдали сильное цветение протококковых, господствовавших в планктоне со второй половины июля. Интенсивная вегетация протококковых в 1970 г., вероятно, была обусловлена повышением инсоляции и содержанием железа в водоеме. Исключение составлял пруд 2, где при интенсивной вегетации протококковых было отмечено цветение *A. flos-aquae*.

Обычная картина увеличения численности сине-зеленых во-

дорослей (*Microcystis pulverea*, *Gomphosphaeria lacustris*) к концу вегетационного периода, наблюдавшаяся во всех прудах в прошлые годы, не была нарушена и в 1970 г., и эти виды по численности часто не уступали доминантам по биомассе, однако не оказывая при этом заметного влияния на величину общей биомассы фитопланктона.

ЛИТЕРАТУРА

- Ярушина М. И. О фитопланктоне выростных прудов Чесменского рыбхоза Челябинской области.— Труды УралСибНИИРХ, 1971, т. 8.
- Ярушина М. И. Фитопланктон выростных прудов Чесменского рыбхоза. Сообщ. I. Сезонная динамика фитопланктона.— Информ. бюлл. Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1972, № 14.
- Ярушина М. И. Фитопланктон выростных прудов Чесменского рыбхоза. Сообщ. II. Сезонная динамика фитопланктона удобряемых прудов.— Информ. бюлл. Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1973, № 17.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Д. Л. Венглинский. Условия питания сиговых рыб в бассейне реки Северной Сосьвы	3
В. И. Беляев, Д. Л. Венглинский. Морфологические особенности пеляди бассейна реки Северной Сосьвы	12
В. М. Шишмарев. Особенности гибридов между сигом-пыжьяном и пелядью в бассейне реки Северной Сосьвы	23
А. С. Яковлева, Т. В. Следь. Морфологическая характеристика муксуна реки Пур	27
Д. Л. Венглинский, А. С. Яковлева. Морфологическая характеристика хариуса водоемов Ямала и Полярного Урала	41
А. З. Амстиславский. О морфологической и экологической изменчивости стерляди бассейна р. Оби	51
А. З. Амстиславский. Морфология и экология чира рек Таз и Пур	60
И. Н. Брусныгина. Морфологические признаки озерного голяна	73
И. Н. Брусныгина. Рост озерного голяна	75
И. Н. Брусныгина. О возрастных, половых и сезонных изменениях относительного веса печени озерного голяна	79
А. С. Яковлева. О соотношении роста тела и чешуи чира в разных водоемах	83
В. М. Анчутин, А. Н. Петрова. К биологии сибирского ельца реки Мессояха	93
Л. А. Добринская, В. И. Беляев. Некоторые данные по биологии щуки, линя и ерша оз. Большой Ишкуль	97
А. Б. Баймуратов. О скорости роста веса тела и внутренних органов некоторых карповых рыб в низовьях Амударьи	110
Л. А. Добринская, А. Б. Баймуратов. Изменчивость веса тела и внутренних органов сазана и леща	118
М. И. Ярушина. Особенности сезонной периодичности фотосинтеза и деструкции органического вещества рыбоводных прудов Южного Урала	127
М. И. Ярушина. Сезонная динамика развития фитопланктона в выростных прудах Чесменского рыбхоза	134

УДК 597.0/5

Условия питания сиговых рыб в бассейне р. Северной Сосьвы. Венглинский Д. Л. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Приводятся данные по качественному и количественному составу зоопланктона р. Северной Сосьвы и его зависимость от гидрологических условий. Общая плотность организмов зоопланктона в среднем составляет свыше 120 тыс. экз/м³.

Таблиц 3. Библ. 9 назв.

УДК 597.0/5

Морфологические особенности пеляди бассейна р. Северной Сосьвы. Беляев В. И., Венглинский Д. Л. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Изучены морфологические особенности пеляди бассейна р. Северной Сосьвы, установлены отличия по ряду меристических и пластических признаков от речной формы пеляди других участков Обского бассейна.

Таблиц 5. Библ. 18 назв.

УДК 597.0/5

Особенности гибридов между сигом-пыжьяном и пелядью в бассейне р. Северной Сосьвы. Шишмарев В. М. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Обнаружены гибриды между сигом-пыжьяном и пелядью. Возможность гибридизации объясняется их морфологической близостью и одними и теми же местами нереста. Из 24 исследованных морфологических признаков гибриды достоверно отличаются от сига-пыжьяна и пеляди по количеству жаберных тычинок и длине анального плавника. Уклонение в сторону сига-пыжьяна идет по 10 признакам, в сторону пеляди — по 9.

Таблиц 2. Библ. 6 назв.

УДК 597.0/5

Морфологическая характеристика муксуна р. Пур. Яковлева А. С., Следь Т. В. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Приведены сведения по морфологии и интерьеру муксуна р. Пур. Обсуждается систематическое положение исследованного муксуна в системе рода *Coregonus*. Обнаруженные различия по меристическим признакам у муксуна из разных районов Сибири объясняются влиянием экологических условий.

Таблиц 8. Библ. 42 назв.

УДК 597.1/1.11

Морфологическая характеристика хариуса водоемов Ямала и Полярного Урала. Венглинский Д. Л., Яковлева А. С. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Проведен анализ изменчивости диагностических признаков хариуса озер Большое Хадата, Пайхото и Безымянное. Резуль-

таты сравнительного анализа морфологических признаков исследуемого хариуса с европейским, западносибирским свидетельствуют о наличии значительных отличий между ними.

Таблиц 2. Библ. 17 назв.

УДК 597.0/5

О морфологической и экологической изменчивости стерляди бассейна р. Оби. Амстиславский А. З. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Приводятся сведения по морфологии и экологии локального стада стерляди, обитающего в р. Ляпин (бассейн р. Северной Сосьвы). Показано, что обская стерлядь характеризуется не только высокой морфологической, но также и экологической пластичностью. Предполагается, что значительная изменчивость стерляди, обитающей в сибирских водоемах, определяется главным образом различиями в их продуктивности, а также и в продолжительности вегетационного периода.

Таблиц 5. Библ. 18 назв.

УДК 597.0/5

Морфология и экология чира рек Таз и Пур. Амстиславский А. З. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

В статье приводятся материалы по морфологии и экологии чира из р. Таз (1967 г.) и р. Пур (1968—1969 гг.) На основании морфологического анализа и сопоставления ряда биологических показателей чира из этих водоемов делается вывод, что чир в реках Таз и Пур представлен единой популяцией.

Таблиц 11. Библ. 16 назв.

УДК 597.0/5

Морфологические признаки озера гольяна. Брусынина И. Н. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Исследовано 50 экз. озера гольяна из оз. Городково в предгорьях Полярного Урала. Вариабельность пластических признаков колеблется от 3,2 до 33,5%. По изученным признакам гольян из оз. Городково достоверно отличается от гольяна бассейна рек Яны и Колымы.

Таблиц 2. Библ. 3 назв.

УДК 597.0/5

Рост озера гольяна. Брусынина И. Н. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Понятие скорости роста предполагает выражение процесса в относительных величинах. Для оценки линейного и весового роста озера гольяна были применены формулы, предложенные В. С. Смирновым с соавторами (1972):

$$K = \frac{P_t}{P_{t-1}} \text{ и } K = \frac{L_t}{L_{t-1}}$$

При этой форме выражения скорости роста озера гольяна весовой и линейный рост связаны простым соотношением: если в процессе роста вес пропорционален кубу длины, то скорость весового роста равна кубу линейного роста. Линейная скорость роста и кубический корень из весовой скорости роста взаимозаменяемы, как и весовая скорость роста с кубом линейной.

Таблиц 3. Илл. 1. Библ. 3 назв.

УДК 597.0/5

О возрастных, половых и сезонных изменениях относительного веса печени озера гольяна. Брусынина И. Н. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Описан характер возрастных, половых и сезонных изменений относительного веса печени озера гольяна. Возрастных изменений индекса печени не обнаружено. Установлено, что при благоприятных условиях индекс печени выше, чем в неблагоприятных.

Таблиц 2. Илл. 1. Библ. 9 назв.

УДК 597.0/5

О соотношении роста тела и чешуи чира в разных водоемах. Яковлева А. С. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Определена форма зависимости между длиной тела и передним радиусом чешуи (наблюденные данные), свойственная чире из разных водоемов. Соотношение роста тела и чешуи чира в каждом водоеме своеобразно и, по-видимому, может быть использовано в качестве показателя межпопуляционной разнородности.

Таблиц 1. Илл. 3. Библ. 21 назв.

УДК 597.0/5

К биологии сибирского ельца реки Мессояха. Анчутин В. М., Петрова А. Н. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Изучены некоторые особенности биологии сибирского ельца (размерный, возрастной и половой состав, темп роста) р. Мессояха. Отмечается наличие локального стада ельца для этой реки, постоянство возрастного состава в 1972—1973 гг.

Таблиц 4. Библ. 4 назв.

УДК 597.0/5

Некоторые данные по биологии щуки, линя и ерша оз. Большой Ишкуль. Добринская Л. А., Беляев В. И. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Дается сравнительная характеристика линейного и весового роста, упитанности, плодовитости, возрастного состава и встречаемости изученных видов в водоемах Урала. Отмечено снижение численности щуки в оз. Б. Ишкуль.

Таблиц 9. Илл. 1. Библ. 24 назв.

УДК 597.0/5

О скорости роста веса тела и внутренних органов некоторых карповых рыб в низовьях Амударьи. Баймуратов А. Б. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

В качестве показателя благополучия популяций использована скорость роста веса тела и внутренних органов (эта величина показывает, во сколько раз увеличивается или уменьшается тот или иной признак за год). Установлено, что скорость роста веса тела и внутренних органов уменьшается с возрастом рыб. У особей одного вида в разных водоемах она неодинакова.

Таблиц 5. Библ. 20 назв.

УДК 597.0/5

Изменчивость веса тела и внутренних органов сазана и леща. Добринская Л. А., Баймуратов А. Б. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Изучены закономерности изменчивости (коэффициента вариации) веса тела, мозга, сердца, печени и селезенки сазана и леща из водоемов низовий Амударьи. Обследовано 1604 экз. сазана и 493 экз. леща. Установлено общее направление изменчивости морфофизиологических признаков рыб различных популяций.

Таблиц 5. Библ. 27 назв.

УДК 577.472

Особенности сезонной периодичности фотосинтеза и деструкции органического вещества рыбоводных прудов Южного Урала. Ярушина М. И. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Изучена сезонная и годовая периодичность фотосинтеза и деструкции выростных прудов в условиях южноуральских степей. Установлено, что в исследованных водоемах интенсивность фотосинтеза в первую очередь зависела от степени развития фитопланктона.

Илл. 1. Библ. 12 назв.

УДК 577.472

Сезонная динамика развития фитопланктона в выростных прудах Чесменского рыбхоза. Ярушина М. И. «Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования». Свердловск, 1976 (УНЦ АН СССР).

Проведены наблюдения за формированием и развитием фитопланктона в прудах сразу же после их заполнения. Выявлено резкое увеличение продуктивности фитопланктона по сравнению с предыдущими годами, а также неравномерное его развитие в течение вегетационного периода.

Илл. 1. Библ. 3 назв.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА
И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ**

Труды Института экологии
растений и животных УНЦ АН СССР

Утверждено к печати
Редакционно-издательским советом
Уральского научного центра АН СССР

Редактор Н. И. Гладких
Обложка художника М. Н. Гарипова
Техн. редактор Н. Р. Рабинович
Корректоры Р. И. Вострякова, В. Б. Белоусова

РИСО УНЦ № 687—(76). Сдано в набор 28/XI 1975 г.
НС 12316. Подписано к печати 21/VI 1976 г. Усл. печ. л. 9
Уч.-изд. л. 10,7. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская
№ 2. Тираж 800 экз. Заказ 728. Цена 1 р. 07 к.

РИСО УНЦ АН СССР, г. Свердловск, ГСП-169,
Первомайская, 91.
Типография изд-ва «Уральский рабочий», пр. Ленина, 49.

