

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РЕЧНОГО ОКУНЯ В ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВОДОЁМОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ НИЖНЕГО ТАГИЛА

Бельков А.Е.

г. Нижний Тагил, МБОУ СОШ № 30, 8 «В» класс

Научный руководитель: Денисова Е.В., учитель биологии, г. Нижний Тагил, МБОУ СОШ № 30

Речной окунь (*Perca fluviatilis*) является широко распространенным видом в водоёмах окрестностей Нижнего Тагила и любимым объектом спортивного рыболовства. Следует отметить, что рациональное использование окуня в местных водоемах в качестве объекта рыболовства должно основываться на знании различных аспектов его отношений со средой. Я уже много лет занимаюсь спортивным рыболовством, участвую в соревнованиях и имею третий юношеский спортивный разряд (рис. 1). Считаю, что каждому, кто занимается рыбной ловлей необходимы гидробиологические и экологические знания. Известно, что изменчивость животных носит адаптивный характер, обуславливает существование и сохранение целостности вида в меняющихся условиях среды (Тимофеев-Ресовский и др., 1969; Шмальгаузен, 1969; Шварц, 1980). Морфологическая адаптация окуня к среде обитания рассматривалась многими авторами [1, 2, 8, 12, 13, 15], однако в пределах нашего города, где ряд водоемов находится под сильным антропогенным прессингом, этот вопрос требует к себе постоянного внимания.

**Предмет:** изменчивость морфологических признаков речного окуня в изолированных популяциях водоемов окрестностей Нижнего Тагила.

**Объект:** морфологические признаки речного окуня в изолированных популяциях водоемов окрестностей Нижнего Тагила.

**Цель работы:** изучение морфологических различий у окуней, обитающих в разных изолированных популяциях водоемов окрестностей Нижнего Тагила.

### Задачи

1. Выявить зависимость ряда морфометрических признаков окуня от среды обитания.
2. Выявить зависимость окраски окуня от среды обитания.
3. Оценить морфологические различия у окуней, обитающих в разных изолированных популяциях водоемов окрестностей Нижнего Тагила.

**Гипотеза:** в разных водоемах окрестностей Нижнего Тагила изолированные популяции окуней могут иметь морфологические различия.

**Методы исследования:** упрощенная стандартная методика (Веселов [14]).

### Морфологическая характеристика речного окуня

#### *Внешний вид и морфология речного окуня*

Тело, сжатое с боков, покрыто мелкой ктеноидной чешуей, щеки целиком в чешуе. Форма тела подлежит значительным колебаниям, встречаются окуни с очень высоким телом (сильно горбатые). Крышечная кость имеет один прямой шип, предкрышка сзади зазубрена. Щетинковидные зубы расположены полосами во много рядов на челюстях, сошнике, нёбных и внешнекрыловидных костях. Клыков нет. Жаберные перепонки не сращены между собой.

Окраска зеленовато-желтая, на боках 5-9 поперечных черных полос. Цвет значительно меняется, в зависимости от цвета грунта. Самка от самца по цвету не отличается. Первый спинной плавник серый, на его конце черное пятно; второй спинной – зеленовато-желтый, грудные плавники – желтые, иногда красные. Два спинных плавника соприкасаются или слегка раздвинуты, причем первый спинной выше второго (рис. 2).

#### *Изучение внутривидовой изменчивости окуня в работах отечественных и зарубежных авторов*

Первое, что бросается в глаза при взгляде на окуня, это поперечные полосы на его теле. Число, форма, степень выраженности и взаимное расположение этих полос подвержены значительной вариабельности (рис. 3). Число полос у речного окуня, по данным большинства авторов, варьирует от 5 до 9. Изменчивость полосатости речного окуня сделала его одним из любимых объектов фенетики [1, 2, 7, 8, 13, 15]. На рис. 3 изображены варианты расположения поперечных полос, обнаруженные П. Ханелом (P. Hanel [15]) при просмотре 600 окуней в одном из озёр Центральной Богемии. Интересно, что наиболее часто встречались лишь первые два варианта окраски (А и В) – более чем у 76% особей, а последние семь (О – V) отмечены лишь в единственном числе.

Протокол технических результатов соревнования												
Первенство Свердловской области по ловле на мормышку со льда 2016												
6-7 февраля 2016, Рефтинское вдрх												
(Личный зачет)												
Команда	ФИО	Разряд	ТУР 1				ТУР 2				ИТОГИ	
			Сектор	Зона	Вес Тур 1	Место лич	Сектор	Зона	Вес Тур 2	Место лич	Сум.бал.лич	Сум.мест.лич.
личник	Аброщиков Я.А.	б/р	А	2313	1	Г	828	5	3141	6	1	
личник	Бельков А.Е.	Зю	А	2037	3	Г	1065	3	3102	6	2	
личник	Крючков С.М.	КМС	А	1783	5	Г	1294	1	3077	6	3	
личник	Фоминых М.С.	2ю	А	2033	4	Г	933	4	2966	8	4	
личник	Котюков Т.Д.	Зю	А	2220	2	Г	440	6	2660	8	5	
личник	Воскресенских Б.Б.	Зю	А	778	8	Г	1138	2	1916	10	6	
личник	Ченеников С.Н.	б/р	А	1297	6	Г	351	7	1648	13	7	
личник	Папков А.В.	б/р	А	1059	7	Г	194	8	1253	15	8	



Рис. 1. Спортивные достижения



Рис. 2. Окунь речной – *Perca fluviatilis*

Кроме полос, существенно варьируют окраска плавников, глаз и общий фон рыб. Многие отечественные авторы отмечают светлую окраску окуней из водоёмов со светлым песчаным дном и тёмную из лесных и торфяных озёр [1, 7, 8].

### Морфология речного окуня в изолированных популяциях водоёмов окрестностей Нижнего Тагил

*Характеристика водоёмов в местах обитания объекта исследования*

*Нижнетагильское водохранилище*

Нижнетагильский пруд начинается в 2-х км от села Николо-Павловское Горноуральского района, тянется в северном направлении и «упирается» в проспект Ленина в Нижнем Тагиле (центральная часть города). Длина водоема достигает 20 км, наибольшая ширина 1,5 км. Площадь: 9,8 км<sup>2</sup>. Средняя глубина: 2 м. В Нижнетагильском водохранилище водится и активно клюет окунь, лещ, чебак, карась, линь, буффало, верховка, ерш, щука и елец.

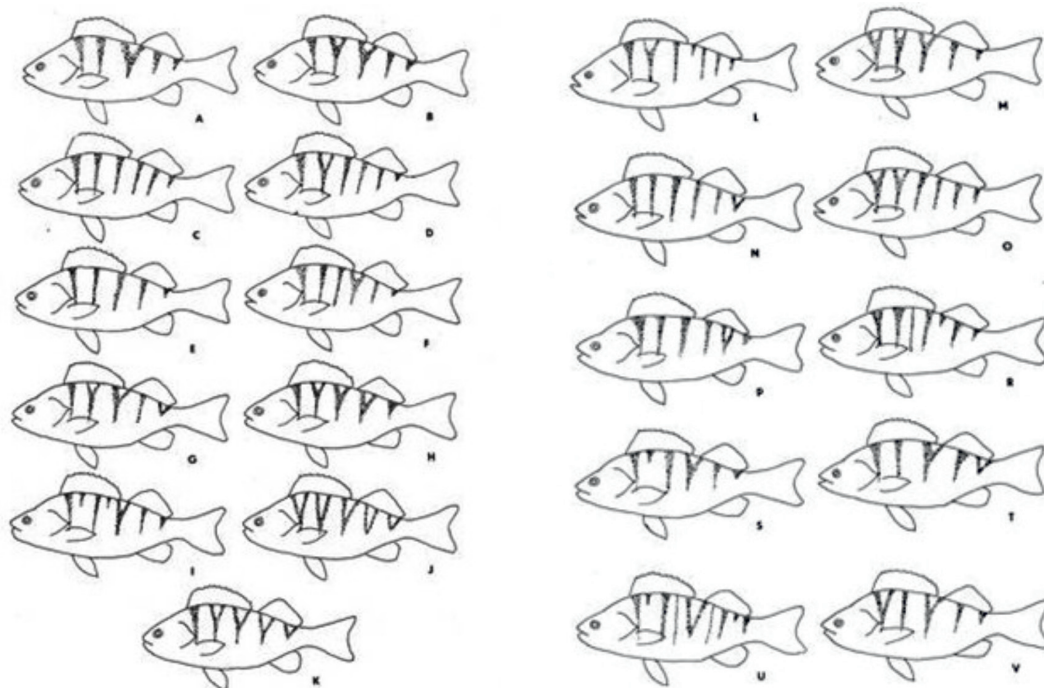


Рис. 3. Некоторые варианты расположения поперечных полос на теле окуня

Нижнетагильский городской пруд, как и многие водоемы Свердловской области, находятся под сильным антропогенным прессингом и являются весьма загрязненными. Основной источник загрязнения Нижнетагильского городского пруда – река Малая Кушва, в которую сбрасываются хозяйственно-бытовые стоки жилого массива Дзержинского района города, промышленные стоки Уралвагонзавода и Нижнетагильского металлургического комбината.

#### *Черноисточинское водохранилище*

Черноисточинский пруд – находится к юго-западу от Нижнего Тагила, на реке Исток на расстоянии двух километров выше впадения в реку Черную, в черте поселка Черноисточинск Горноуральского городского округа Свердловской области. Пруд протянулся с северо-востока к юго-западу на 9 километров, а с юго-востока к северо-западу на 5 километров. Средняя глубина водохранилища – 4 м., но есть ямы до 7 м. Площадь: 26,4 квадратных километра. В пруду водятся лещ, окунь, щука, карась, рипус, линь.

Черноисточинский пруд является источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения промышленных предприятий и населения города Нижнего Тагила. Водоем предназначен также для

культурных, оздоровительных и рекреационных целей.

#### *Материал и методика исследования*

Материалом для данной работы послужили выборки речного окуня из Нижнетагильского и Черноисточинского водохранилищ, отловленные в зимний период 2016 года. В Нижнетагильском пруду отлов проводился со льда недалеко от берега. На этом участке дно илистое, имеются заводи с густой водной растительностью. В Черноисточинском пруду отлов проводился со льда недалеко от берега в районе реки Канавы. На этом участке дно песчаное.

У обследуемых рыб по кольцам прироста на чешуе определяли относительный возраст [4, 5]. Из каждого водоема были выделены и изучены по четыре возрастных группы: четырёхлетки; пятилетки; шестилетки и семилетки (рис. 4, 5, 6). Пойманные рыбы измерялись по несколько упрощенной стандартной методике (Веселов [14]), при этом снимались следующие показатели: общая длина тела, наибольшая высота тела и длина хвостового стебля. Кроме того, отмечался общий окрас тела, спинного, хвостового и брюшных плавников, описывались форма, размеры и количество полос на теле [4, 5]. Для описания формы полос пользовались рис. 3.



Рис. 4. Работа по сортировке



Рис. 5. Выборки из разных водоемов



а



б

Рис. 6. Фотографии чешуи окуня в электронном микроскопе

*Сравнительные показатели морфологических признаков речного окуня в изолированных популяциях водоёмов окрестностей Нижнего*

Сравнение выборок речного окуня из Нижнетагильского водохранилища и Черноисточинском водохранилище по среднему арифметическому значению морфометрических признаков (табл. 1).

Между выборками всех возрастов из Нижнетагильского водохранилища и Черноисточинского водохранилища обнаружены достоверные различия по среднему арифметическому значению всех трех исследуемых морфометрических признаков, причем выборка из Черноисточинского водохранилища характеризуется большими значениями указанных признаков. Всё это указывает на то, что окуни популяции из Черноисточинского водохранилища в целом более крупные, чем окуни из Нижнетагильского водохранилища. Это отчасти можно объяснить лучшими кормовыми условиями в условиях большего по размерам и менее загрязненного водоёма.

Сравнение выборок речного окуня из Нижнетагильского водохранилища и Черноисточинском водохранилище по окраске тела и характеру полос (табл. 2).

Между выборками Нижнетагильского водохранилища и Черноисточинском водохранилище обнаружены достоверные различия по окраске, по количеству и форме полос на боках тела.

Если рассматривать типы и взаимное расположение полос на теле рыбы в зависимости от половой принадлежности, то определенно можно сказать, что у самок этот признак наиболее вариабелен (табл. 3).

Анализ сведений показывает, что, с одной стороны, выделенные признаки являются общевидовыми, но могут варьировать из-за параметров окружающей среды: мутности, освещенности, цвета дна. Также было установлено, что на рисунок и характер расположения полос на теле рыбы может влиять половая принадлежность особи (рис. 7–8). Очевидно, что именно окраска особей подвергается изменениям в первую очередь.

Таблица 1

Среднее значение морфометрических признаков речного окуня в изолированных популяциях водоёмов окрестностей Нижнего Тагила

Возраст окуня	Нижнетагильское водохранилище Площадь: 9,8 км <sup>2</sup>			Черноисточинское водохранилище Площадь: 26,4 км <sup>2</sup>		
	Длина тела, см	Высота тела, см	Длина хвостового стебля, см	Длина тела, см	Высота тела, см	Длина хвостового стебля, см
четырёхлетки	9	2	1,8	9,5	2,5	2
пятiletки	10	2	2	11	3	2,2
шестiletки	11,2	3	2,2	12	3,8	2,5
семiletки	12	3,5	2,4	13	3,8	2,9

Таблица 2

Морфологические отличия в окраске речных окуней (*Perca fluviatilis* L.), в изолированных популяциях водоёмов окрестностей Нижнего Тагила

Морфологические признаки	Названия водоёмов	
	Нижнетагильское водохранилище	Черноисточинское водохранилище
Окраска хвостового и брюшных плавников	Светло-красная, хорошо окрашены только крайние крупные лучи	Светло-красная, хорошо окрашены только крайние крупные лучи.
Окраска на брюхе	Серебристо-белая	
Общий фон окраски	Классическая окраска (зеленоватого-желтая) у 85%, преобладает желтоватый оттенок у 15% особей.	Светлый фон, равномерно окрашены
Характер полос	5 – 6 крупных полос (классическая окраска) у 93% особей, у 7% узкие полосы. Классическая окраска у 30% особей, раздвоение полос у 70% особей	У 90% особей отсутствие полос, у 10% неясные полосы.

Таблица 3

Типы и расположение полос на теле рыбы в зависимости от половой принадлежности

Типы и расположение полос на теле рыбы	Названия водоёмов			
	Нижнетагильское водохранилище		Черноисточинское водохранилище	
	самки	самцы	самки	самцы
Раздвоение первых полос	1	-	-	-
Раздвоение центральных полос	5	5	5	-
Раздвоение последних полос	4	2	-	-
Отсутствие раздвоений	3	6	15	-
Появление дополнительных полос	5	-	-	-

### Заключение

Изложенное выше показывает, какую сложную картину имеет на самом деле изменчивость морфологических признаков. Мы рассматривали две популяции речного окуня, выловленные из разных водоёмов, с разными условиями обитания: размер водоёма, наличие кормовой базы, структура дна. Исходя из поставленных задач получили следующие выводы.

### Выводы

1. На морфометрические признаки рыб влияют условия обитания. Популяция Черноисточинского окуня характеризуется

более крупными размерами. Это можно объяснить лучшими кормовыми условиями в условиях большего по размерам водоёма.

2. Окраска тела рыбы зависит от условия обитания. Популяция Черноисточинского окуня имеет отличительную то классической окраску тела. На формирование окраски влияет трофический статус водоёма, размер популяции, структура ихтиоценоза, изоляция.

3. Каждая популяция отличается своеобразными особенностями морфологических признаков. Это объясняется как репродуктивной изолированностью изучаемых популяций так и развитием их в условиях разных экосистем.



Рис. 7. Самец (вверху) и самка окуня



Рис. 8. Рисунок и характер расположения полос на теле окуня

Таким образом, наша гипотеза нашла своё подтверждение, в разных водоемах окрестностей Нижнего Тагила изолированные популяции окуней имеют морфологические различия.

Чтобы окончательно подтвердить результат необходимо провести данное исследование в нескольких прорывностях и используя выборки рыб, отловленных из разных участков указанных водоемов. Пока нами это не сделано, и мы в дальнейшем планируем продолжить свои исследования.

Однако, тот результат, который мы получили уже подтверждает тот факт, что изменчивость животных носит адаптивный характер. На морфологические признаки рыб влияющие факторы среды обитания, в том числе антропогенное загрязнение окружающей среды.

В дальнейшем планируем повести свои исследования рассматривая непосредственно это направление. Как показывают специалисты, в том числе Ю.С. Решетников[10], проблема изменчивости рыб может быть связана с вопросами оценки состояния пресноводных экосистем и разработкой методов экологического прогнозирования.

#### Список литературы

1. Балеевских В.Г., Васильев А.Г. Эпигенетическая система формирования криптической окраски у обыкновенного окуня: фенетический анализ изолированных популяций на Урале // Фенетика природных популяций. – М., 1990. – С. 12–14.
2. Зеленецкий Н.М., Изюмов Ю.П. Предварительные данные по наследованию поперечно-полосатой пигментации тела у обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis* L.) // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. – 1994. – № 96. – С. 54–58.

3. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию: Учебное пособие. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2003. – 304 с.
4. Карташе Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. – М., Высшая школа, 1981.
5. Методики ихтиологических исследований для начинающих ихтиологов и любителей природы / Сост. Общественный фонд «Дикая природа Сахалина», 2004.
6. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов // Изд. 2-е, переработанное и дополненное – Москва: Пищевая промышленность, 1974.
7. Подушка С.Б. Такие разные окуни. – Москва: Золотой век, Диамант, 2010.
8. Попова О.А., Андреев В.Л., Макарова Н.П., Решетников Ю.С. Изменчивость морфологических показателей у речного окуня. – М., 1993. – С. 4–55.
9. Решетников Ю.С. Изменчивость рыб и экологическое прогнозирование // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – М., 1979. – С. 5–12.
10. Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.П. и др. Изменения структуры рыбного населения эвтрофированного водоема. – М.: Наука, 1982. – 248 с.
11. Сабанеев Л.П. Окунь // Рыбы России: В 2 т.: Т. 1. – Москва: Золотой век, Диамант, 1999. – 544 с.
12. Сусарев С.В., Артаев О.Н. Стабильность развития окуня речного (*Perca fluviatilis* L.) в Мордовском заповеднике и его окрестностях // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Сидовича. Вып. IX. Саранск – Пушта, 2011.
13. Шайкин А.В. Анализ стабильности развития и изменчивости рисунка обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis* L.) в различных частях ареала // Биология речного окуня. – М.: Наука. – 1993. – С. 56–68.
14. Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. – Москва: Биомедгиз, 1995. – С. 8–60.
15. Hasel L. The variability of the coloration in the perch (*Perca fluviatilis*, Pisces, Perciformes) from the riverine lake Slapy (Central Bohemia) // Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacaе. – 1990. – Vol. 54. – № 3. – P. 161–163.