

15517

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

---

*На правах рукописи*

СЕЛЕГЕНЕНКО Н. В.

**ПИТАНИЕ РУЧЬЕВОЙ ФОРЕЛИ  
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО  
КАВКАЗА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ФОРЕЛРАЗВЕДЕНИЯ  
В СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

ОРДЖОНИКИДЗЕ • 1964

Рыбные - Карпачевские.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

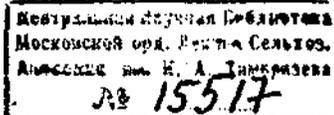
---

*На правах рукописи*

СЕЛЕГЕНЕНКО Н. В.

ПИТАНИЕ РУЧЬЕВОЙ ФОРЕЛИ  
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО  
КАВКАЗА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ФОРЕЛРАЗВЕДЕНИЯ  
В СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук



ОРДЖОНИКИДЗЕ \* 1964

*Диссертация выполнена на кафедре анатомии и физиологии Северо-Осетинского сельскохозяйственного института.*

*Защита диссертации состоится 12 мая 1964 года в Совете Северо-Осетинского сельскохозяйственного института.*

*Просим Ваши отзывы и замечания направлять по адресу: г. Орджоникидзе Северо-Осетинской АССР, Тимирязевский переулок, № 3, Ученый совет СОСХИ.*

Одним из резервов сельскохозяйственного производства Центрального Кавказа, «малым» резервом, является прудовое рыбоводство. Центральный Кавказ богат водными источниками, реками, подземными водами.

Наличие горных потоков, массы родниковых ручьев и «черных» речек с оксидофильным режимом привели к образованию своеобразных биоценозов; к формированию самобытной, интересной флоры и фауны, среди представителей которой есть ценная рыба — ручьевая форель (*Salmo trutta polzha fario L.*). В народном хозяйстве ручьевая форель недостаточно используется, ни как объект спортивной ловли, ни как объект рыборазведения в естественных и искусственных водоемах.

Сброс ядовитых отходов в реки, недостаточная борьба с браконьерами, мелноративные работы без учета запросов рыбоводства — все это привело к резкому снижению рыбопродуктивности форелевых водоемов, некогда в большом числе населенных этой ценной рыбой, являющейся диетическим продуктом.

Интенсивное современное форелевое хозяйство требует значительных затрат специальных кормов. Корма для форели являются пищевыми средствами, относительно дороги и не дают полноценного белково-витаминного питания.

Родниковые ручьи Центрального Кавказа богаты зообентосом. По нашим данным, биомасса зообентоса, с квадратного метра составляет до 152 граммов, при числе организмов до 19 000.

Поэтому мы занялись изучением питания форели с целью поисков путей использования местных естественных кормов, как наиболее полноценных и неиспользуемых в народном хозяйстве.

Кроме того, изучаемый вопрос почти не освещен в печати. Совершенно нет работ по Осетии.

Питанием ручьевой форели в СССР занимался небольшой круг лиц: Букирев А. И. (1956), Владимиров В. И. (1941),

Корнилова В. П. (1949), Мурванидзе Д. И. (1949), Правдин И. Ф. и Корнилова В. П. (1949), Шапошникова Г. К. (1945), Шнаревич И. Д. и Шилина Л. И. (1956). По Северному Кавказу нам известны две работы — Парфеник А. Н. (1952) и Никольского Г. В. (1941).

Список работ зарубежных ученых больше, мы укажем на нескольких: Allen K. R. (1938), Ambachen E., Mix E. (1960), Dahl Knut (1928), Eugene W. (1935), Leonard I. (1937), Neill R. M. (1937—38).

Все эти работы показывают большую трофическую и экологическую пластичность ручьевого форели, необходимость ее изучения в конкретной географической и экологической обстановке. Две проведенные по Северному Кавказу работы не могут в достаточной степени осветить вопрос.

Решением местных органов власти в ближайшие годы должно начаться строительство и ввод в эксплуатацию форелевых хозяйств.

При выполнении работы мы ставили следующие задачи:

1. На примере одного из родниковых ручьев изучить годовую динамику биомассы и кормовую базу этого типа водоемов.

2. На основании анализов содержимого желудков, выяснить избирательную способность форели; интенсивность питания, изменения питания по сезонам, в зависимости от возраста, пола.

3. По кормовой базе и питанию форели установить кормность родниковых ручьев.

4. Внести предложения по организации форелевого хозяйства в Северо-Осетинской АССР, имея в виду частично восполнить пробел в работах по этому вопросу и помочь народному хозяйству в освоении голубой форелевой целины. В работе сознательно опущен планктон родниковых ручьев и питание мальков, так как инкубация икры и вывод мальков уже достаточно хорошо освоен на рыбозаводах и хозяйства получают готового сеголетка.

## МЕТОДИКА

**По бентосу.** Взятие проб производилось через каждые пятнадцать дней аппаратом Neill'a.

Для сопоставления пробы брались и другими методами, но метод Neill'a отличается большей точностью и быстротой

(в 16 раз быстрее метода Жадина). Собранный материал фиксировался 10% формалином. На этом ручье определялись также температура воздуха, воды, скорость течения.

Стационарные исследования проводились на одном из родниковых ручьев редантской долины (девятый километр Военно-Грузинской дороги к югу от г. Орджоникидзе).

Этот родниковый ручей является типичным ручьем Центрального Кавказа и Северо-Осетинской предгорной наклонной равнины. В нем (по Тарноградскому Д. А.) различают следующие зоны: у самого выхода родника, зону мха фонтиналис, илистую зону и собственно ручей. Первые три зоны ничтожны по протяженности и не населены форелью. Поэтому мы занимались четвертой зоной — собственно ручьем, населенном форелью.

Описываемый водоем отличается: постоянством температур воды (8—14°C), значительным содержанием кислорода (7,3 см<sup>3</sup>, при 0° и 760 мм), жесткостью воды до 10,07 немец. градусов; скоростью течения от 0,3 до 0,4 м/сек, постоянным дебетом; шириной от метра до трех; глубиной от 0,05 метра до 1 метра. Ложе песчано-галечниковое, покрыто лютиком с отложениями ила по ямам; перекаты с крупными валунами. Берега поросли разнообразной луговой и древесно-кустарниковой растительностью местами со значительной примесью тростника, рогоза, осок.

Протяженность описываемого типа водоемов на территории Северной Осетии, по нашим ориентировочным подсчетам, около ста километров.

Кроме стационарных наблюдений, нами проведены периодические и разовые исследования в следующих пунктах: в родниковых ручьях Крестового перевала (2320 метров над уровнем моря), в долине р. Терек у селения Коби (Груз. ССР); в Чмийской долине, Балтинском ущелье, в мелких ручьях лесистого хребта; в долине рек Геналдон, Гизельдон, Фиагон, на всей Северо-Осетинской наклонной предгорной равнине, от хребта Уч-корт на востоке до Змейского хребта на западе и на севере до Терского и Сунженского хребтов (СО АССР), а также в долине реки Гехи (Чеч.-Инг. АССР); в долине р. Чегем, родниковом узле у селения Ново-Ивановка и г. Прохладного (Каб.-Балк. АССР).

По форели. Сбор форели проводился сетью. Рыба убивалась ударом по затылку. После измерения и взвешивания

извлекался пищеварительный тракт, который в марлевой салфетке помещался в 10-процентный формалин.

Дальнейшая обработка проводилась методом Шорыгина.

Всего собрано и обработано 514 форелей, 63 лягушки (тоже методом Шорыгина); взято 60 проб бентоса родниковых ручьев.

Проведенные нами исследования использованы при изыскательских работах по строительству и эксплуатации рыбноводных прудов и рыбопитомников Северо-Осетинской и Чечено-Ингушской АССР.

Диссертационная работа состоит из 180 страниц текста, 14 фотографий, 51 таблицы, 22 графиков и диаграмм.

Список цитированной литературы имеет 115 названий. Из них 86 названий отечественных авторов и 29 иностранных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### БЕНТОС РОДНИКОВОГО РУЧЬЯ И ЕГО ДИНАМИКА

В сборах бентос представлен следующими формами:

#### I. Vermes.

1. *Planaria gonocephala* Düg.
2. *Oligochaeta*.
3. *Glossiphonia complanata* Linne.
4. *Piscicola geometra* L.

#### II. Mollusca.

1. *Limnaea truncatula* Müll.
2. *Limnaea peregra* Müll.
3. *Planorbis* (Pl.) *planorbis* L. var *subangulatus* Phil.
4. *Ancylus* (*Ancylastrum*) *fluviatilis* Müll.
5. *Pisidium* sp.

#### III. Arthropoda.

1. *Gammarus pulex* L.
2. *Hydrocarina*.
3. *Baëtis* sp. larvae.

4. Ephemerella sp. larvae.
5. Chloroperlidae larvae.
6. Coleoptera larvae.
7. Limnophilidae larvae.
8. Hydropsychidae larvae.
9. Tabanus larvae.
10. Chrysops sp. larvae.
11. Chrysozona sp. larvae.
12. Dixa sp. larvae u pupae.
13. Simulium (O) ornatum Mg. var. caucasicum Rubz. larvae u pupae.
14. Chironomidae larvae u pupae.
15. Diptera larvae u pupae.

Ведущей частью бентоса является бокоплав *Samptagus rufex* L. По числу особей он составляет 82,33% от общего числа организмов. По весу — 88,11% всей биомассы.

Приведем некоторые биологические сведения о бокоплаве. Хотя он типичный эврибионтный организм, но тем не менее температурный фактор является для него важным. Минимальная температура, при которой он встречается, — +6°C. Максимальная температура, отмеченная нами для бокоплава, 26,8°, при температуре воздуха 30,8°. При температуре воды в 16° бокоплавы уходят в более холодную воду, и обратная миграция — при температуре ниже 6°. Из мутной воды бокоплавы мигрируют при температуре ниже 16°.

В кишечнике бокоплавов были найдены остатки растительного происхождения.

У этих рачков хорошо развиты вкусовые анализаторы, так как наблюдается явное предпочтение одних пищевых средств другим.

В весенне-летний период бокоплавы отдают предпочтение зеленой массе водных растений, особенно лютику, и разлагающимся элементам корневой системы.

С начала листопада рачки переходят на питание листьями и питаются ими всю зиму и весну до начала вегетации водной растительности. Листьям они предпочитают овощи, которые поедают по мере их мацерации. Так, капусту начинают поедать через 12 часов нахождения ее в воде, кожуру картофеля через 24 часа, клубни его через 48 часов.

Из беспозвоночных отмечено питание моллюсками (*Pisidium*), мертвыми бокоплавами. Крупный бокоплав съел

голову собрата такой же величины за полторы минуты. Животную пищу предпочитают растительной. Наблюдалось выедание икры форели в инкубационных аппаратах.

Первые копулирующие пары появляются в начале февраля при температуре воды 6,5°. Последние копулирующие пары отмечены в конце сентября, при температуре воды 12,5°. Массовое появление молоди 3 мая, 9 июля, 9 сентября, но вообще размножение происходит постоянно. В среднем у самки бывает 13 яиц. Копуляция наблюдается при наличии молоди в выводковых камерах. Самцы крупнее самок. Средний вес, полученный на 202 812 штуках, — 6,2 мг.

Биомасса в родниках составляет в среднем за год 0,452 т/га. Максимум ее в начале марта 1,4 т/га. Минимум в начале июня 0,105 т/га. Для рыб кормовая база бокоплавов составляет 13,2 тонны с гектара водной площади за год.

После бокоплава наиболее многочисленны в бентосе моллюски — 8,12% по числу экземпляров. Из насекомых существенную роль играют представители отряда двукрылых — 7,53%. Представители других отрядов насекомых составляют 1,31%, черви — всего 0,69%.

В течение всего года и в большем числе встречается пизидиум. Наибольшая численность этого моллюска отмечена 7 июня. Второй заметный максимум его 24 июля. С конца апреля по конец июля численность его растет, затем начинается падение численности к марту.

Из отряда двукрылых главенствующую роль играют мошки. Максимум личинок мошек отмечен 23 декабря и 18 марта. Минимум — 6 и 15 мая.

Второе место среди представителей отряда двукрылых принадлежит хирономидам. Наибольшая плотность их 15 июля. Минимальная 6 и 18 марта.

Из прочих насекомых на первом месте стоит род *Baëtis*. Максимум их в пробах 13 августа. Минимум 13 мая. Нет их совершенно 17 января, 25 мая, 7 июня.

Наибольшее число личинок ручейников отмечено 25 марта, наименьшее — 21 июня, 24 июля, 25 октября, 6 декабря.

Веснянки в большом числе встречаются в феврале, марте и июне.

Колебание всей биомассы бентоса происходит с двумя большими подъемами: первый в конце марта — начале апреля, второй в половине октября.

Кормность бентоса за год составляет 14,86 т/га. Биомасса — 0,531 т/га. Минимальная биомасса 7 июня — 0,123 т/га, максимальная — 1,415 т/га.

Количественный учет воздушной пищи дал два-три экземпляра ее на один квадратный метр за шесть часов.

## ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ФОРЕЛИ

В водоемах Центрального Кавказа встречаются две популяции форели: сильно пигментированная из родниковых ручьев и слабопигментированная из горных рек. Форели имеют большую высокоспинность и широкоспинность, относительно небольшую голову и плавники.

В горных реках форель мигрирует вверх весной и вниз осенью. В родниках в неблагоприятные периоды уходит в ямы.

На миграцию в сильной степени оказывает влияние прозрачность воды в сочетании с ее температурой.

В родниковых ручьях излюбленные места форели среди подводной растительности, там, где она образует коридоры, обрастая быстротечные струи, или под нависшей береговой растительностью.

При преследовании на открытых местах форель стремительно уходит против течения. В местах с хорошим укрытием она затаивается. Выгнать ее из укрытия чрезвычайно трудно. При преследовании эта рыба забивается в ниши, норы, под камни, зарывается в ил и водную растительность.

Обычно форель стоит спокойно головой против течения, слегка шевеля грудными и брюшными плавниками. Так она караулит добычу, которую приносит течение или которая сама передвигается.

При бедном питании форель перемещается по ручью навстречу добыче, пока не доберется до кормного места.

По образу жизни форель рыба сумеречная и ночная. Активность форели в ночное время падает между 23 и 3 часами.

Большую роль в жизнедеятельности форели играет интенсивность освещения.

При прозрачной воде утром активность форели падает раньше, вечером она начинается позже. Корректирующим моментом в этом вопросе является температура воды.

Нерест изменяется в зависимости от метеорологических условий. Обычно самцы с текучими молоками попадают в середине сентября. Раньше нерест начинается в горных реках, позже — родниковых ручьях. При холодной зиме нерест заканчивается во второй половине декабря. В бесснежные зимы, часто в марте попадают икрайки, не отметавшие икру.

Жизненный цикл форели может быть хорошо прослежен по биофенологическим явлениям. Весенняя активность форели совпадает с началом пролета вальдшнепов, цветением лещины, первыми фиалками, откладыванием икры малоазиятской лягушкой. Осенний скат в горных реках совпадает с массовым пролетом сизоворонок, началом созревания плодов шиповника, первыми пролетными вальдшнепами. Нерест форели в горных реках совпадает с листопадом в горных буковых лесах, в родниковых ручьях — с потерей листьев всеми древесными породами, кроме ольхи, массовым пролетом водоплавающей птицы, с первым утренним ледком на лужах.

### ПИТАНИЕ ФОРЕЛИ

Собранный материал представлен следующим составом рыб: из ручьев взято 421 экземпляр, из них самок 136, самцов 213, juv. 70; из горных рек 93 форели, из них самок 39, самцов 48, juv. 6.

Пойманные рыбы отличались хорошей упитанностью. Так, почти у всех форелей были отложения полостного жира, как вдоль почек, в области спины, так и на внутренних органах, особенно на кишечнике. Печень темная, хорошего тургора, значительных размеров. Чешуйчатый покров без нарушений, плотный. Окраска яркая, двух вариаций. Тело упругое, покрытое слизью. Рыбы очень энергичны, подвижны весной, летом, в начале осени. Зимой вялы, особенно при резких понижениях температуры.

Из 514 исследованных желудков пять совершенно пустых. В процентах пустые желудки составляют 0,97%. Из 509 желудков извлечено 16 897 животных. На один желудок приходится 33 экземпляра. Вес всех извлеченных пищевых компонентов 344,136 грамма, или 0,670 грамма на один желудок. Из этого общего веса извлеченных остатков 80,65% состав-

ляют животные организмы. Кроме того, были извлечены сильно раздробленные, в значительной степени переваренные остатки, которые нельзя было подвергнуть более тщательному систематическому анализу, но животное происхождение которых установлено точно. Этим остатков извлечено 15,10%. Также попадались частицы растений, песчинки, мелкие камешки, ил. Растения составили 1,32%, песок — 2,95%. Животные остатки как определенные, так и неопределенные составили — 95,73%, растения и песок — 4,27%.

В желудках обнаружено 43 формы беспозвоночных животных и две формы позвоночных — рыб. Для удобства обобщения мы свели в таблицах список из 45 форм к 13 формам.

### Питание форели в родниковых ручьях

Питание в родниковых ручьях характеризуется большей ролью бокоплава. Занимая первое место (табл. 1) по частоте встречаемости, он по всем показателям оставляет далеко позади другие пищевые компоненты. Так, по отношению частоты встречаемости к числу желудков бокоплав встречается в 90,62% их. Такого показателя нет ни в одной из известных нам работ. Как видно из таблицы 1, форель питается 13 пищевыми компонентами, причем, основные объекты питания — личинки поденок, ручейников, хирономид, мошек. Они встречаются в желудках форели от 25 до 51%. Самые слабо представленные компоненты — личинки стрекоз и рыбы — встречаются в 1,5—2% желудков.

Пустых желудков форелей 1,6%. Зимой попадались рыбы с пустыми желудками и наполненным кишечником и наоборот.

По числу организмов бокоплав также занимает первое место, составляя 54,93%. Только хирономиды приближаются к ним ближе других компонентов, составляя 19,19%. Поденки имеют всего 10,30%. Остальные пищевые компоненты не выходят за пределы одного процента.

В весовых выражениях наибольшее место занимают также бокоплав. Они составляют 69,71% веса всех животных организмов. Остальные представители пищевого кома не имеют показателей выше 8,17%, а шесть из тринадцати — только десятые доли процента. Вторым важным пищевым

Таблица 1

## Питание форели в родниковых ручьях

Показатели Пищевые компоненты	Частота встречае- мости	%-е отно- шение ча- стоты к числу желудков	%-е отноше- ние числа организмов к их обще- му числу	%-е отно- шение веса пищи к ее общему весу
Боклопавы . . . . .	377	90,62	54,95	69,71
Хирономиды . . . . .	133	31,97	19,19	1,20
Ручейники . . . . .	155	37,26	4,78	6,06
Поденки . . . . .	213	51,20	10,30	8,17
Веснянки . . . . .	117	28,12	2,34	3,28
Мошки . . . . .	105	25,24	2,83	0,38
Воздушная пища . . . . .	145	34,85	4,54	3,86
Двукрылые . . . . .	62	14,90	0,53	5,40
Жуки . . . . .	16	3,84	0,17	0,47
Дождевые черви . . . . .	10	2,40	0,07	0,85
Моллюски . . . . .	13	3,12	0,16	0,05
Стрекозы . . . . .	6	1,44	0,07	0,54
Рыбы . . . . .	7	1,68	0,07	0,03
<b>Всего:</b>	—	—	100,00	100,00
Песок . . . . .	131	—	—	2,57
Части растений . . . . .	183	—	—	1,46
Неопределенные части . . . . .	169	—	—	14,88

компонентом являются личинки поденок — 8,17%. Личинки ручейников занимают треть — 6,06%. Воздушная пища шестое место — 3,86%.

Животные объекты весят 95,97%. Пища неживотного происхождения составляет 4,03%, из них частей растений 1,46%. Рыбы занимают всего 0,03%, в основном, это икра форели.

Следовательно, форель в родниковых ручьях животнo-ядна, основной объект питания — боклопавы. Второстепенную роль играют личинки поденок, ручейников, двукрылых, веснянок; в меньшей мере — воздушная пища.

Форель в ручьях не хищничает. Растительные объекты питания случайны.

В дальнейшем, для удобства изложения, мы будем поль-

зоваться классами длины форели. Так, форель до 8 см будет первого класса, 8—17 см — второго, 18—27 см — третьего, 28—37 см — четвертого.

Для выяснения характера питания форели по сезонам был взят второй класс рыб из родниковых ручьев и прослежено питание по сезонам года. В течение всего года бокоплав остается основным, ведущим компонентом питания. Интенсивность питания им изменяется по сезонам года. Наибольшее значение в питании бокоплав имеет зимой — 81,10% по весу. С весны к лету его значение падает до 48,96% летом, а по числу организмов еще ниже — 30,84%. К осени его значение повышается до 69,40%.

Летом форель переключается на питание личинками и нимфами насекомых. Зимой личинки ручейников составляют по весу 2,24% пищи, веснянок — 1,04%, хирономид — 0,27%. К лету их значение возрастает по веснянкам до 9,07%, ручейниками — до 17,55%, хиромидам — до 4,82%.

Воздушная пища используется форелью круглый год, только осенью и зимой ее значение падает и возрастает весной и летом. Наличие в питании форели Центрального Кавказа воздушной пищи зимой объясняется частыми зимними оттепелями, летом насекомых в это время.

В нашем случае сезонные изменения можно объяснить не только наличием и доступностью личинок насекомых, но также состоянием популяции бокоплавов. К весне значительное число бокоплавов гибнет.

Добывать мелкую пищу сложнее, чем крупную — личинок насекомых. Надо учесть и «приедаемость» бокоплавов как основного объекта питания вообще и особенно зимой. Фактор физиологического порядка, наверное, играет большую роль при переходе от одного типа питания к другому. Надо учесть климатический фактор, повышающий обмен веществ, аппетит, который быстрее удовлетворяется крупной пищей.

Выпадение многих пищевых компонентов можно объяснить биологическими условиями: вылетом, незначительными размерами личинок первых стадий, уходом их на глубину.

Сезонные изменения питания других размерных классов характеризуются своеобразием.

Так, первый класс отличается постепенным нарастанием веса бокоплавов в пище: весной 29,47%, летом 74,49%, осе-

нию 97,78%. При этом снижается частота встречаемости и число организмов. Мы объясняем это переходом форелей на питание более крупными организмами, в связи с их ростом и развитием. Молодые форели начинают питаться более нежными организмами. Воздушная пища появляется летом в незначительном количестве — 0,86% по весу. Осенью пищевой спектр сужается до двух компонентов: бокоплавов 98,78% и личинок мошек 2,21% по весу, которые в это время бывают наиболее крупными и легкодоступными.

Третий класс характеризуется тем, что роль бокоплава к лету в питании форели не падает. Это объясняем снижением размера других пищевых компонентов в связи с их вылетом. Крупная форель вынуждена питаться массовой пищей бокоплавами и хирономидами. У этой размерной группы в пище появляется рыба. Воздушная пища составляет весной всего 1,07%, летом — 0,02%, являясь своеобразным «десертом».

#### Питание форели по классам длины в течение года

Вопрос рассматривается на следующих классах: первом, втором, третьем и четвертом.

Общее в питании этих классов — ведущий пищевой компонент бокоплав. Частота встречаемости бокоплавов в желудках форелей нарастает от меньшего класса к большему. Например, в первом классе — 78,78%; во втором — 90,22%; в третьем — 100%.

По весу наибольшее значение для форелей третьего класса имеет бокоплав, составляя 81,10%. Наименьшее число для четвертого класса — 50,57%. Крупные форели переключаются на питание более крупными личинками двукрылых. У форелей меньших размеров бокоплав частично замещается более нежными личинками поденок. Так, у первого класса поденок 17,09% по весу; у второго — 10,81%; у третьего — 0,76%; у самой крупной — 0,01%.

По отношению воздушной пищи форель тоже ведет себя избирательно. Второго класса рыбы больше предпочитают воздушную пищу — 5,16%, чем мелкие — 0,78% и более крупные — 0,91%.

У мелких, первого класса, форелей отсутствует грубая пища: личинки жуков, стрекоз, дождевые черви, моллюски.

### Изменение питания форели в зависимости от пола

Исследование питания в зависимости от пола проводилось на форелях второго класса.

Весной у самок бокоплавы занимают по весу 70,81%. Самцы, пойманные в том же водоеме в один день и час, имеют 63,75%, т. е. несколько меньше, чем у самок. Летом разница в количестве съеденных бокоплавов еще меньше. Так, у самок бокоплавы в питании составляют 46,79%, у самцов — 44,82%. Осенью соответственно 81,07 и 62,20%. Зимой бокоплавы в питании самок занимают 88,10% всей пищи, а самцы имеют бокоплавов в питании только 80,97%. Во всех случаях у самок в пище бокоплавов больше. По другим пищевым компонентам такой годовой зависимости установить не удалось, но питание самок по сезонам отличается от питания самцов. Аналогичная зависимость наблюдается во всех размерных группах. Кажущаяся пестрота, отсутствие определенной зависимости в течение года является закономерностью, вызванной физиологической необходимостью созревания половых продуктов, тонких перестроек не только в половой системе, но во всем организме рыбы и особенно в центральной нервной системе.

### Питание форели в горных реках

При почти одинаковом списочном составе пищевых компонентов в ручьях (табл. 1) и горных реках (табл. 2) (в реках в питании отсутствуют личинки стрекоз) их пищевые спектры резко разнятся.

В горных реках роль бокоплава снижается. Если по весу в пище форели бокоплавы в родниковых ручьях составляют 69,71%, то в реках всего 18,01%.

В горных реках в питании форели возрастает роль личинок насекомых. В ручьях по весу личинки ручейников занимают 6,06%, в реках 17,78%; по частоте встречаемости в реках первое место, в ручьях — третье. Поденок в реках боль-

ше, чем в ручьях; так, в реках их в питании 12,99%, а в ручьях — 8,17%. По частоте встречаемости в обоих случаях занимают второе место. Веснянок тоже больше в реках, где по весу они составляют 13,03%. Особенно резко повышается в реках роль воздушной пищи. В реках она составляет 18,31%, в ручьях всего 3,86%. Воздушная пища в реках отодвигает на второе место бокоплава. По частоте встречаемости воздушная пища в реках занимает третье место.

Обращает внимание (табл. 2) многообразие форели в реках. Это видно на примере шести компонентов: бокоплавов, воздушной пищи, личинок ручейников, поденок, веснянок, двукрылых, которые имеют показатели, близкие к 15% по весу.

Питание большим набором организмов, мы думаем, объясняется бедностью рек бентосом.

Косвенным показателем бедности рек бентосом является более значительное питание форели рыбой.

В реках количество песка увеличивается за счет поедания рыбой домиков ручейников и снижается количество растительных частиц. Это объясняется неиспользованием растений реофилами рек, как субстрата.

#### Изменение в питании форели в зависимости от ее размера

У форели II класса преобладают бокоплавы, которые по весу занимают первое место — 27,08%, второе — воздушная пища — 24,60%. По частоте встречаемости воздушная пища занимает первое место, ручейники — второе, бокоплавы — третье. Рыба всего — 1,20%. Форели III класса имеют в пище бокоплавов 15,81%. Первое место у этого класса форели принадлежит личинкам ручейников — 16,01%; второе — воздушной пище — 16,02; третье — бокоплавам — 15,81. Больше личинок веснянок, поденок. Резко возрастает роль рыбы, составляющей по весу 6,50%. Такой рост роли рыбы можно объяснить поиском крупной форелью крупных объектов питания, позволяющим быстрее насытиться, и бедностью бентосом горных рек. Рост содержания личинок веснянок и мошек в пище объясняется тем, что крупная рыба держится на более быстром и сильном течении, где много этих типичных реофилов.

### Изменения в питании форели по сезонам у одинаковых размерных классов

Форели II класса весной дают типичную картину питания в горных реках: малое количество бокоплавов — 8,03%, большое количество личинок водных насекомых, ручейников — 29,36%, поденок — 24,11%, мошек — 2,08%, воздушной пищи — 18,22%.

Таблица 2

Питание форели в горных реках

Показатели Пищевые компонент	Частота встречае- мости	%-е отно- шение частоты к числу желудков	%-е отноше- ние числа организмов к их обще- му числу	%-е отноше- ние веса пищи к ее общему весу
Бокоплав	38	40,86	16,64	18,01
Хирономиды	40	43,01	12,87	0,90
Ручейники	68	73,11	15,30	17,78
Поденки	64	68,81	20,34	12,99
Веснянки	41	44,08	13,78	13,03
Мошки	20	20,15	5,69	0,98
Воздушная пища	51	54,83	11,50	18,31
Двукрылые	33	35,48	2,68	9,66
Жуки	7	8,37	0,26	0,24
Дождевые черви	14	15,05	0,68	3,48
Моллюски	1	1,07	0,10	0,01
Стрекозы	—	—	—	—
Рыбы	3	3,22	0,16	4,55
Всего	—	—	100,00	100,00
Песок	38	—	—	3,96
Части растений	35	—	—	0,97
Неопределенные части	59	—	—	16,75

Летом значительно повышается количество бокоплавов — 34,68% по весу, также повышается роль воздушной пищи — 31,72%, личинок веснянок 11,72%. Появляется необычный для этой группы объект питания — рыба 1,98%.

В питании форели резко падает количество обычных для рек объектов — личинок ручейников, поденок. Вторая половина весны и лето — время интенсивного окукливания и лёта водных насекомых. Раньше вылетают ручейники и поденки. Кладки и личинки первых возрастов не представляют пищевого интереса для этой, сравнительно крупной, форели. Рыба переключается на другие кормовые объекты. Во-первых, это воздушная пища. Во-вторых, с большей интенсивностью используются личинки веснянок, хирономид, а также бокоплав. Идущие дожди способствуют охоте за дождевыми червями; наконец, форель вынуждена временно хищничать.

У форелей III класса переход к летнему питанию происходит по-иному. У этих крупных форелей наклонность хищника проявляется сильнее. Питание рыбой весной с 0 к лету достигает 27,48%, по весу. Рыбы этого класса также охотно питаются воздушной пищей. Ее количество увеличивается вдвое.

Питание форели I класса в реках сходно с таковым в ручьях. Это сходство заключается в отсутствии грубых объектов питания — личинок, жуков, стрекоз, дождевых червей, моллюсков и рыб. Сходство еще в количестве бокоплавов — 74,49, он выше, чем у следующего класса. Различие в питании форели в преобладании личинок насекомых над таковым в ручьях, увеличении роли воздушной пищи (0,86% в ручьях и 9,12% в реках).

Приведенные данные говорят о своеобразии питания форели в зависимости от типа водоемов, сезона и возраста рыбы.

#### Изменение питания форели в зависимости от пола

Это изменение прослеживается на ведущей пище — личинках поденок. По весу весной, для самок форели II класса поденки в питании составляют 28,26%; у самцов — 20,29%; летом у самок — 2,04%, у самцов — 0,35%, т. е. изменение питания в зависимости от пола прослеживается на ведущем компоненте пищи.

#### Избирательная способность в питании форели

Пользуясь индексами Желтенковой М. В. (приведенными в таблице 3) избирательной способности форели в ручьях,

следует отметить, что эти индексы надо рассматривать, учитывая такие показатели, как частота встречаемости, число организмов в пище рыб и пр.

Таблица 3

Избирательная способность форели в ручьях

Пищевые компоненты	Индексы избирательной способности
Боклопавы	0,8
Личинки хирономид	1,0
ручейников	19,5
поденок	26,3
веснянок	41,0
мошек	0,2
двукрылых	1,1

Сопоставляя данные таблиц 1 и 3, необходимо отметить следующее: личинки веснянок в пище форели, по частоте встречаемости, занимают шестое место, а боклопавы — первое, в то время как индекс избирательной способности у боклопавов 0,8. Правильней сказать, что форель меньше затрачивает энергии на добычу боклопавов, чем на добычу веснянок. По весу боклопавы дают 70%, это основная пища форели в родниковых ручьях и, очевидно, что, если бы не было каких-то физиологических предпосылок, то едва ли она в такой массе употребляла боклопавов. Второе место в питании форели из ручьев занимают личинки поденок, потому что как по встречаемости, так и по весу они имеют второе место (табл. 1).

В решении вопроса, какую пищу предпочитает, избирает форель — личинок ручейников или поденок (они стоят рядом) — решающее значение имеет индекс избирательной способности. Веснянки, имеющие индекс 41,0, но в пище по частоте и весу стоящие на шестом месте, являются «конфеткой», но, конечно, не основной пищей.

Но такие «конфетки», называемые «комашкой», ловят форель кавказские рыболовы. Сопоставив все, мы считаем самой предпочитаемой пищей форели родниковых ручьев Центрального Кавказа личинок поденок, ручейников и третье место по избираемости принадлежит боклопавам.

## Накормленность форели

Мы определяли ее по индексам наполнения А. А. Шорыгина.

По ручьям индексы наполнения желудков выше 100 имеются у 75,7% рыб. Максимальный индекс достигает 850. Только 24,3% рыб имеют индекс ниже 100. Много индексов, свыше 200, которые составляли 44,3% всех желудков. Следовательно, почти половина рыб имеет хорошую накормленность.

В горных реках индексы выше 100 встречаются в 52,0% желудков, т. е. меньше, чем в ручьях. Максимальный индекс наполнения у форели в реках 525. Индексы выше 200 встречаются только у 20% желудков.

Таким образом, накормленность форелей из родниковых ручьев выше и эта высокая накормленность охватывает большее число форелей.

### Индивидуальная специализация форели в питании

Из 416 форелей, пойманных в ручьях, 29 экземпляров (6,7%) имели однообразное питание, т. е. питались одним пищевым компонентом. Еще 7 форелей (1,7%) имели питание с небольшой примесью других объектов.

Специализация в питании заключалась в том, что 26 желудков содержали одних бокоплавов. Индекс накормленности у этих рыб был от 80 до 455. 24 рыбы имели накормленность свыше 100, а многие порядка 300. Только две форели имели индекс 80 и 90.

Все указанные форели отловлены в разное время: весной, летом, зимой. В некоторых сборах они встречались единицами. Например, 21 ноября две рыбы из восемнадцати имели желудки, заполненные бокоплавами. Индекс наполнения у них был 200 и 250. Остальные шестнадцать рыб имели смешанную пищу.

20 февраля из шестидесяти трех рыб три имели желудки только с бокоплавами. Их индекс накормленности — 700, 350, 90.

6 февраля из пятидесяти двух рыб питались только бокоплавами девять.

14 апреля из шестнадцати рыб две питались только бокоплавами.

Питание только бокоплавами наблюдалось 25 апреля, 14 мая, 20 июня, 26 августа.

Была пищевая специализация другими организмами.

25 апреля из отловленных шестидесяти двух форелей пять питалось только бокоплавами, одна — только личинками поденок и веснянок, одна — воздушной пищей (муравьи, жуки, оса).

20 февраля, помимо питания бокоплавами, одна рыба в большинстве имела взрослых мошек.

3 января была поймана форель, которая, помимо небольшого числа других объектов питания, имела 100 имаго хирономид.

25 июня одна форель имела 1569 экземпляров куколок хирономид. В сборах вообще нет желудков, содержащих более десяти куколок хирономид. 14 июня одна форель имела в желудке личинок хирономид 49 и имаго мошек 68. В этом же сборе 14 июня одна форель питалась личинками ручейников. Их было 48, при весе в 0,528 г. Прочие пищевые компоненты весили 0,021 г.

Среди форелей из горных рек такая специализация выражена слабее. 5 августа в сборе была форель, питание которой состояло из воздушной пищи — имаго мошек 27, муравьев — 5, жуков — 2, бокоплавов — 1; 9 августа 2 рыбы; 12 июля — 111 бокоплавов, 11 июля 196 личинок веснянок.

Приведенный материал говорит об индивидуальных особенностях питания, о специализации отдельных рыб на определенном пищевом организме. Вероятно, имеют место особенности индивидуальной условно-рефлекторной деятельности этих рыб.

## КОНКУРЕНТЫ ФОРЕЛИ И ПАРАЗИТЫ

В районе наших исследований, особенно в родниковых ручьях, станции холодолюбивой форели и теплолюбивых карповых резко разграничены. При многолетних обловах родников мы не имели в сети одновременно форели и других представителей местной ихтиофауны. Таким образом, исключаются рыбы-конкуренты.

Водоемы Центрального Кавказа в громадном количестве населяет озерная лягушка (*Rana ridibunda* L.). Мы опре-

## Питание озерной лягушки в родниковых ручьях

Показатели	Количество организмов в штках	%-е отношение числа организмов к их общему числу	Частота встречаемости	Значение по частоте	%-е отношение частоты к числу желудков
Пищевые компоненты					
Бокоплавы . . . . .	228	32,84	31	2	52,54
Личинки хирономид	10	1,44	2	6	3,33
ручейников . . . . .	15	2,16	10	3	17,11
поденок . . . . .	3	0,43	2	6	3,38
жуков . . . . .	5	0,73	4	5	6,94
стрекоз . . . . .	5	0,73	5	4	8,47
слепней . . . . .	2	0,27	2	6	3,38
Рыбы . . . . .	2	0,27	2	6	3,38
Наземные насекомые . . . . .	424	61,13	51	1	86,78
Всего . . . . .	694	100,00	—	—	—

деляли плотность этой лягушки на погонный метр берега. Определение проводилось в июне, путем подсчета прыгающих с берега лягушек при движении наблюдателя. Учет проводился на нескольких ручьях беканского узла. Расчеты показали среднюю плотность — 2—3 лягушки на погонный метр берега.

Нами отловлена 61 лягушка. Сбор был произведен в феврале, апреле, мае, июне, июле, ноябре, декабре. Из всего сбора только 3,38% лягушек было с пустыми желудками.

При вскрытии желудков лягушек извлечено 694 пищевых организмов, что в среднем на лягушку составляет 11,7 организма. Больше всего было наземных животных — 424 экземпляра. Второе место занимали бокоплавы — 228 экз. Третье — личинки хирономид — 15 экз. Как видно из таблицы 4, в пище лягушки встречаются восемь чисто водных организмов. Это личинки ручейников, поденок, водных жу-

ков, слепней. В отдельных желудках лягушек бокоплавья встречаются до 33 экз. Всего у лягушек желудков с бокоплавьями 52,54%. Полученные данные (табл. 4) говорят об озерной лягушке как конкуренте в питании форели. Это усугубляется плотностью лягушек, равной 13332 экз./га водной поверхности ручья.

Мы не занимались вопросами паразитизма. Только при вскрытии отмечали наличие кишечных паразитов или их отсутствие. При этом обнаружены представители трех классов паразитических червей: скребней (*Acanthocephala*), круглых (*Nematodes*) и ленточных (*Cestoidea*).

В родниковых ручьях зараженность форели была 41,8%, из них скребнями — 28,2%, круглыми — 4,7%, ленточными — 8,7%.

В горных реках зараженность форели составляла 14%. Из них приходилось на скребней — 6,4%, круглых — 6,4%, ленточных — 1,2%.

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ФОРЕЛИ В ВОДОЕМАХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ФОРЕЛЕВОДСТВА**

По нашим подсчетам, на плоскости имеется сеть родниковых ручьев протяженностью не менее 100 километров. При их средней ширине в три метра они составляют минимум 30 гектаров хороших естественных водоемов. Запасы кормов этих водоемов в значительной степени не используются, ввиду малочисленности популяции форели. При кормовом коэффициенте бентоса 4, эти родниковые ручьи могут дать 167,4 тонны живой форели в год.

Мелкие горные реки Лесистого и Пастбищного хребтов тоже имеют протяженность около 200 км, пригодных для форелеразведения. Каждый километр этих рек может дать, учитывая опыт лесхозов Закарпатья, не менее 70 кг форели. Следовательно, все реки смогут давать в год 14 тонн форели. При соответствующих мелiorативных работах выход товарной форели может быть увеличен в два-четыре раза.

Мы представляем, что развитие форелевого хозяйства, восстановление запасов форели должно идти по двум направлениям:

1) восстановление запасов и дальнейшее их увеличение в естественных водоемах;

2) разведение форели в искусственных водоемах, т. е. организация форелевых ферм в колхозах и совхозах.

Для развития форелеводства в естественных и искусственных водоемах необходим форелевый завод или полносистемное форелевое хозяйство.

Такой завод желательно иметь у сел. Брут, объединив его с карповым рыбхозом Северо-Осетинской АССР.

Работа форелевого завода должна быть организована так, чтобы зимой инкубировалась икра ручьевой форели, весной — радужной.

В первое пятилетие площадь форелевых хозяйств можно будет довести до десяти гектар, в дальнейшем возможно расширение их.

Особенно перспективно использование форели как добавочной рыбы при смешанной посадке в карповые нагульные пруды, так как большинство карповых прудов Северо-Осетинской АССР родничкового питания, с подходящим для форели гидрохимическим режимом.

Ежегодно в республике надо будет получать 18 140 000 сеголеток ручьевой форели и 16 000 годовиков радужной. Две трети сеголеток ручьевой форели можно будет получать по мере роста стада производителей, путем организации нерестилищ в естественных водоемах.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенные нами исследования и наблюдения позволяют сделать следующие выводы и предложения:

1. Основным пищевым компонентом форели в родничковых ручьях является бокоплав.

2. Питание форели изменяется по сезонам года. Значение бокоплава падает с весны к лету, затем повышается к зиме. Летом увеличивается удельный вес воздушной пищи, личинок ручейников, поденок.

3. Изменение питания форели происходит в зависимости от возраста. Мелкие форели питаются, в большей степени, личинками водных насекомых. Второй класс отдает предпочтение бокоплавам и личинкам ручейников. Самые крупные форели переходят на питание личинками двукрылых.

4. Изменяется питание форели в зависимости от пола. У самцов всех размерных групп бокоплавов в пище меньше, чем у самок.

5. Питание форели в реках отличается от такового в ручьях снижением роли бокоплавов, ростом воздушной пищи и личинок ручейников. Приобретает значение в питании форели рыба.

6. Возрастные изменения в питании форели в реках состоят в увеличении роли личинок поденок, рыбы и падении роли бокоплавов, по мере увеличения возраста рыбы.

7. Изменение в питании форели по полу заключается в снижении роли личинок поденок у самцов.

8. Избирательная способность форели в ручьях выдвигает на первое место поденок, на второе ручейников и на третье бокоплавов.

9. Накормленность форелей выше в родниковых ручьях, ниже в горных реках.

10. Исследование бентоса показало, что ведущий организм в ручьях в течение года — бокоплав.

11. Постоянное, почти круглогодичное размножение бокоплавов с тремя большими пиками способствует быстрому росту массы бентоса.

12. Биомасса бентоса родникового ручья за год равняется 0,531 т/га. Кормность этих водоемов 14,88 т/га.

13. Родниковые ручьи и мелкие форелевые реки Северной Осетии могут давать ежегодно 181,4 тонны форели.

14. Развитие форелевого хозяйства Северо-Осетинской АССР должно идти по двум направлениям: первое — в естественных водоемах на естественной пище; второе — путем создания форелевых ферм с применением искусственных кормов и в карповых прудах как добавочной рыбы.

15. Для снижения себестоимости форели необходимо всемерно использовать местные и, особенно, естественные корма, в частности, уничтожать и использовать на корм озерную лягушку.

16. Для организации форелевого хозяйства необходимо строительство форелевого завода мощностью до 5 миллионов сеголеток ручьевой форели и 15—20 тысяч годовиков радужной форели.

17. Надо заняться изучением паразитофауны форели, вести разработку мероприятий по борьбе с паразитами.

18. Необходимо продолжить всестороннее изучение форели Центрального Кавказа и кормовой базы родниковых ручьев с целью всемерного развития форелевого хозяйства.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. К познанию продуктивности зообентоса родниковых ручьев (в связи с проблемами форелеводства). Труды Горского сельскохозяйственного института, т. V (13), Дзауджикау, 1945 г.

2. Перспективы рыбозаведения в Северной Осетии. Орджоникидзе, 1957.

3. К познанию экологии и биологии ручьевой форели Центрального Кавказа. Сборник работ молодых ученых СОСХИ, вып. I. Орджоникидзе, 1964.

4. Питание взрослой ручьевой форели в условиях Центрального Кавказа. Сборник докладов семинара преподавателей прудового рыбоводства. ТСХА, Москва, печатается.

5. Состояние и перспективы рыбоводства в Северо-Осетинской АССР. Сборник докладов семинара преподавателей прудового рыбоводства. ТСХА, Москва, печатается.



... ..  
... ..  
... ..