

NATURFORSCHER GESELLSCHAFT ZU LENINGRAD
BERICHTE DER BIOLOGISCHEN BORODIN STATION
Bd. VII Heft 2

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЩЕСТВО ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ

ТРУДЫ
— БОРОДИНСКОЙ —
БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
В КАРЕЛИИ

Том VII, вып. 2

Издатели: Совет Народных Комиссаров АКССР
и Государственный Гидрологический Институт
Ленинград
1 9 3 4

958.

Зуб. 2306

1973 Б.

NATURFORSCHER GESELLSCHAFT ZU LENINGRAD
BERICHTE DER BIOLOGISCHEN BORODIN STATION
Bd. VII Heft 2

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЩЕСТВО ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ

ТРУДЫ
== БОРОДИНСКОЙ ==
БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
В КАРЕЛИИ

Том VII, вып. 2

Карело-Финская Баз.
Академии Наук СССР
БИБЛИОТЕКА

БИБЛИОТЕКА
Карельского филиала
Академии наук СССР

Издатели: Совет Народных Комиссаров АКССР
и Государственный Гидрологический Институт
Ленинград
1 9 3 4

Решин
1588
1588

ОГЛАВЛЕНИЕ—INHALT

	стр. Seite.
Б. В. Властов. Биология жемчужницы (<i>Margaritana margaritifera</i> L) и проблема использования ее раковин как перламутрового сырья.	5
B. V. Vlastov. Die Biologie der Elussperlenmuschel— <i>Margaritana margaritifera</i> und das Problem der Ausnutzung ihrer Schalen als Perlmutterrohstoff.	
В. В. Макаров. Опыт акклиматизации жемчужницы (<i>Margaritana margaritifera</i> L)	37
W. W. Makarow. Akklimatisationsversucht der Flussperlenmuschel- <i>Margaritana margaritifera</i> L	45
В. Ф. Чернов. Материалы по биологии харнуса	47
W. K. Tschernow. Beiträge zur Biologie der Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)	67

Биология жемчужницы (*Margaritana margaritifera* L) и проблема использования ее раковин, как перламутрового сырья.

Б. В. Властов.

I. История вопроса.

Наша пресноводная жемчужница *Margaritana margaritifera* L давно уже служит предметом промысла, но интерес к ней как к промысловому животному до самого последнего времени направлялся исключительно в сторону использования ее для добычи жемчуга. За два последние столетия этот вид промысла особенно процветал у нас на территории бывш. Олонецкой и отчасти Архангельской губ., составляя значительную статью дохода для местных и пришлых жемчугопромышленников. Поэтому естественно, что и в нашей литературе довоенного времени вопросам жемчужных промыслов уделялось некоторое внимание, как в общегеографических описаниях наших северных районов, так и в ряде специальных статей и заметок, печатавшихся преимущественно в местных Олонецких изданиях конца XIX и начала первого десятилетия XX века¹.

Однако, развитие техники изготовления искусственного жемчуга, империалистическая, а затем гражданская война и последовавшее падение спроса на жемчуг на нашем внутреннем рынке почти свели на нет и жемчужные промыслы и интерес к жемчужнице, как к промысловому объекту. Этот интерес оживает лишь в самые последние годы и при том в несколько новой фазе. Впервые у нас ставится на очередь вопрос о постановке научного изучения маргаританы, как ценного промыслового животного, и в этом отношении должна быть отмечена заслуга Г. Ю. Верещагина, одного из организаторов и руководителей Олонецкой экспедиции Гос. Гидрологического института, которая работала в АКССР в двадцатых годах, и уроженца Карелии — краеведа Г. П. Золотовского. Г. Ю. Верещагиным была составлена сводка русской литературы по распространению жемчужницы в реках Карело-мурманского края и им же было впервые у нас обращено внимание на необходимость постановки научных исследований по биологии *Margaritana* и по учету ее запасов, с целью выяснения возможностей рациональной добычи жемчуга, как предмета экспорта. Кроме того, им была составлена программа по изучению жемчужности рек Карело-мурманского края и разработана форма специальной анкеты для собирания этих сведений через местное население².

¹ Список литературы по жемчужному промыслу в Карелии и в Мурманской губернии дан в 2 статьях Г. Ю. Верещагина «О добыче перламутра и жемчуга в Карелии и Мурманском Крае» (Сборник «Озера Карелии» Лнгр. изд. Бородинской Биол. станции, 1930 г.) и «Список литературы по жемчужному промыслу в Карелии и Мурманской губернии». (Журн. Карело-Мурманский Край. 1929 г., № 3).

² Верещагин Г. Ю. О добыче перламутра и жемчуга в Карелии и Мурманском крае. Сборн. «Озера Карелии», 1930 г. Он же. Программа по изучению жемчужности рек Карело-Мурманского Края. 1923 г.

Несколько позже, но независимо от работ Олонецкой экспедиции Г. П. Золотовским в 1927—29 гг. было положено много труда на соби́рание рекогносцировочных сведений о современных местонахождениях жемчужницы в некоторых районах Карелии и Мурманского края¹.

В ряде докладных записок, подававшихся в различные хозяйственные организации как им, так и заведующим перламутровым цехом на пуговичной фабрике им. Балакирева И. Я. Фусманом, было заострено внимание вокруг другой стороны проблемы, а именно возможности использования раковин жемчужницы для пуговичной промышленности.

Острая заинтересованность последней в скорейшем расширении своей сырьевой базы, которая значительно сократилась в результате прекращения импорта морского перламутра, обусловила действительную актуальность изучения жемчужницы в первую очередь именно с точки зрения возможностей использования ее, как перламутрового сырья. Отпуск средств на эти исследования Московским Трестом Массового Производства (Мостремасс) дал возможность Бородинской Биологической станции по инициативе ее завед. Б. В. Перфильева организовать летом 1930 г. небольшую экспедицию, которая была снаряжена в чрезвычайно короткий срок² и перед которой встала задача собрать те основные данные по биологии маргаританы в Карелии, которые могли бы в дальнейшем послужить материалом: 1) для определения промышленной и промысловой ценности этого животного; 2) для ориентировочного определения наличных его запасов и 3) для выработки мер по рациональной организации промыслов, а также для постановки опытов по искусственному разведению жемчужницы, если бы в этом возникла необходимость.

Разрешение всех этих вопросов требовало в первую очередь полевого маршрутного обследования ряда современных местонахождений *Margaritana*, так как данные о последней, имевшиеся в русской литературе, носили характер или публицистических, в большинстве своем чисто компилятивных, заметок о состоянии жемчужных промыслов, или характер общегеографического описания местностей, где эти промыслы производились, или же содержали в себе лишь разрозненные и случайные сведения по распространению жемчужницы. Из сравнительно недавних исследований, специально посвященных этому животному, в нашей литературе имелась лишь небольшая заметка в отчете Центрального Научного института рыбного хозяйства за 1927 г.,³ сотрудником которого Певзнер был произведен сбор раковин маргаританы в районе Кандалякиши в реках Вырьме, Острече и Колвице. Сбор производился с целью испытания промышленной пригодности этих раковин, но никаких данных по биологии самого моллюска в указанной заметке не приведено. Что касается количественно весьма богатой западно-европейской литературы по жемчужнице, то из нее, конечно, тоже нельзя было почерпнуть ответов на выдвинутые жизнью вопросы о качественной и количественной оценке нашей жемчужницы, как возможного промыслового объекта в карельских водах. Кроме того, и в этих работах оставалось много невыясненного в отношении биологии этого моллюска.

II. Организация исследований.

РАЙОН РАБОТ.

Поскольку в сложившихся условиях, при небольшом составе экспедиции и сравнительно позднем начале ее работ не было возможности охватить обследованием всю территорию Карелии, работа должна была сосредоточиться в более или менее ограниченном районе. Выбор последнего представлял значительные трудности и не мог

¹ Г. П. Золотовским были произведены наблюдения в ряде пунктов на реках: Коле, Сайде, Ковде, Кеми, Керети и в некоторых ручьях, впадающих в озеро Имандра.

² Средства на экспедицию были получены только 7 июня, а уже 17 июня первая партия выехала к месту работы.

³ Труды Научного Ин-та Рыбного Хозяйства, т. III, вып. I. Отчет за 1927 г. Ихтиологического отделения, стр. 106.

целиком базироваться на имевшихся литературных данных по распространению жемчужницы. Эти данные, приводившиеся в научной зоологической литературе, носили слишком общий характер, как, напр., указание Кесслера¹, что *M. margaritifera* водится до полярной Лапландии и берегов Белого моря, с указанием лишь на 2 реки Повенчанку и Немену, как на такие, где этот моллюск наблюдался в больших количествах. Правда, данные, имевшиеся в описаниях жемчужных промыслов, позволили Г. Ю. Верещагину² составить точный список рек, в которых в прошлом было констатировано наличие жемчужницы. В этом списке им указано 76 таких рек, из которых 22 реки относятся к бассейну Онежского озера; 4 реки—к бассейну Ладожского озера; 3 реки—к бассейну реки Онеги, 20 рек—к бассейну Белого моря и 20 рек—к бассейну Ледовитого океана.

Все эти данные говорили о чрезвычайно широком, почти повсеместном распространении жемчужницы в реках Карелии и Кольского полуострова, но все они относились к сравнительно уже далекому прошлому и могли совершенно не соответствовать современному положению вещей. Во всей прошлой литературе по жемчужным промыслам красной нитью проходят указания на падение этих промыслов то в одном, то в другом районе в результате или хищнического вылова жемчужниц, или в результате загрязнения воды, развивающимся лесосплавом и постройкой лесопильных заводов³. Что истребление жемчужницы, или ее вымирание, может происходить в таких случаях чрезвычайно быстро, было известно и по отношению к ряду рек Западной Европы.

Таким образом выбор района для полевых работ экспедиции должен был базироваться на более свежих данных, которые имелись в виде личных наблюдений Г. Золотовского и тех указаний на местонахождения жемчужницы, которые были собраны им среди местного населения за последние годы. В связи с этим было принято решение выбрать основным районом для работ этого года район между линией Мурманской жел. дороги и побережьем Белого моря. Во-первых, по имевшимся сведениям, маргаритана в этом районе еще не была истреблена; во-вторых,—в случае организации промыслов жемчужницы, здесь были бы налицо особо благоприятные условия для транспорта раковин,—близость железнодорожной линии и паровозных пристаней на Белом море; наконец—необходимость экономии времени для работы самой экспедиции при общем ограниченном сроке ее работы также диктовала выбор такого района, в котором были бы обеспечены возможности более легкого и быстрого перемещения с одной реки на другую.

На ряду с намеченной полевой работой Бородинской станцией была выработана также специальная анкета для собирания через местное население сведений о современных местонахождениях маргаританы. В эту анкету, напечатанную на русском и на карельском языках, вошли те основные вопросы, которые стояли и в анкете Верещагина, но в частично измененной редакции⁴.

Экспедиция сформировалась в составе 4 человек. На мне, кроме общего руководства исследованиями, лежали непосредственные наблюдения над биологией жемчужницы и обработка всего собранного экспедицией материала; сотрудник В. В. Макаров производил сбор материала по биологической характеристике обследуемых водоемов

¹ Кесслер К. Материалы для познания Онежского озера и Обонежского края преимущественно в зоологическом отношении. Прилож. к трудам I съезда русских естествоиспытателей 1868 г.

² Верещагин, Г. (1930). cit.

³ Бородинский И. Естественные исторические заметки из путешествия по Олонецкой губ. Журн. Мин. Народн. просв., 1867.

⁴ По техническим условиям печатание анкеты было закончено лишь к поздней осени. Так как целый ряд вопросов, стоявших в анкете, мог бы быть освещен заполняющим ее более полно при возможности непосредственных наблюдений в природе над современным состоянием запасов жемчужницы в Карельских реках, а благоприятный для таких наблюдений сезон года ко времени напечатания анкеты кончился, в 1930 г. было разослано лишь небольшое число анкет, а массовая рассылка их была отложена до лета 1931 года. Обработка полученного анкетного матерьяла вошла в работу В. В. Макарова, напечатанную в настоящем выпуске трудов Бородинской Биол. станции

(преимущественно по донным сообществам); сотрудник Г. П. Золотовский производил сборы жемчужниц и количественные ее подсчеты в разных станциях; сотрудник М. Б. Вериго делала гидрохимические анализы.

Полевые исследования начались с третьей декады июня, т. к. только к этому времени были закончены сборы по снаряжению экспедиции и подготовлена ее база в Кемь в помещении Рыбацкой школы¹. При этом, согласно общему плану работ, первые исследования должны были носить рекогносцировочный характер и производились сотрудниками Макаровым и Золотовским. В порядке таких рекогносцировочных исследований были обследованы: река Гриденка от ее истока до устья; дающее ей начало озеро Поземское; Самойловское озеро, где по указаниям местных жителей была в прошлое время добыча жемчуга; реки Воньга и Поньгома—в ряде пунктов на протяжении от устья этих рек до линии Мурманской железной дороги; река Кемь в ее нижнем течении (см. рис. 1).



x — обследованные участки.

Рис. 1. Район работ экспедиции в 1930 г.

Присоединение к полевой работе остальных сотрудников произошло в начале августа, и в расширенном составе экспедиция работала до середины сентября. Эти месяцы были выбраны как стержневой период работы экспедиции, поскольку можно было ожидать, что именно на август падает время размножения жемчужниц—выход их личинок глохидиев, а захватить именно этот момент было чрезвычайно важно для постановки наблюдений над заражением глохидиями рыб.

В этот второй период работы полного состава экспедиции были поставлены задачи уже более углубленного изучения условий, распределения жемчужницы в карельских реках,—изучение биологии ее размножения и ориентировочные количественные подсчеты густоты ее популяций в различных характерных ее станциях. Разрешение этих вопросов могло быть осуществлено, конечно, лишь методом выборочного исследования—путем маршрутного обследования той или иной реки на более или менее значительном ее протяжении, при чем выбор реки для такого обследования должен был отвечать след. моментам: обследуемая река должна была представлять возможно большее разнообразие условий обитания для жемчужницы; река эта должна была быть более или менее типичной для обследуемого района; наконец—современное состояние лесосплава на этой реке не должно было исключать возможности работы по определенному плану. Как показали рекогносцировочные исследования Золотовского и Макарова на рр. Воньге и Поньгоме, загромождение этих рек лесосплавом совершенно парализовало возможность свободного передвижения по ним и обследования их вне тех участков, которые случайно оказывались не забитыми сплавным лесом. Учет всех этих и ряда других моментов заставил остановиться в выборе на р. Керети, где жемчужные промыслы не только имели место в далеком прошлом, но сохранялись еще до 1914 г. и где по данным Золотовского жемчужница еще сохранялась в последние годы. Для обследования был выбран участок реки от места ее выхода из Осинового озера (на 1 км выше линии Мурманской железной дороги) до ее устья. При общей протяженности в 50 км этот участок представлял значительное разнообразие условий обитания для жемчужницы благодаря большому числу чередующихся порогов и плесов. Другой момент, делавший р. Кереть ценной для обследования,

¹ Пользуюсь случаем выразить благодарность администрации школы за существенную помощь в работе экспедиции.

определялся состоянием на ней лесосплава. Поскольку вредное влияние на жемчужницу этого фактора неоднократно отмечалось в общей форме в литературе и целиком подтвердилось в предыдущей работе нашей экспедиции, важно было взять для обследования такую реку, где как бы „по свежим следам“ можно было проследить роль его вторжения в природные условия жизни жемчужницы. Кереть как-раз удовлетворяла этому условию. Для Карелии—это среднего масштаба река, которая, правда, давно использовалась для лесосплава, но сравнительно в небольшом масштабе, тогда как за последние годы эксплуатация ее как сплавного пути увеличилась в несколько раз—момент весьма типичный для большинства рек Карелии.

В соответствии с указанными выше задачами, проходя сравнительно беглым маршрутным обследованием менее характерные места, экспедиция делала более или менее длительные остановки (в среднем по 2—3 дня) в наиболее интересных участках реки. Все маршрутное обследование Керети было произведено на 2-весельной лодке (карбасе), предоставленной Кареллесом. В трудных местах прохождения порогов нанимались гребцы, а во вторую половину пути состав экспедиции пополнился приглашенным в качестве кормщика и проводника бывшим искателем жемчуга на Керети В. Н. Келеваевым. Последним был сообщен ряд важных данных о промысле жемчуга на Керети во время его расцвета, т. е. до 1914 года.

Для работы на Керети экспедиция в полном составе выехала со своей базы в Кеми 18 VIII, а до этого времени провела ряд работ на реке Кеми с целью установить и захватить начало периода размножения жемчужницы. Хотя условия передвижения по Керети и были более благоприятны, чем на других аналогичных реках, т. к. лесосплав на ней начался сравнительно поздно, и нам удалось продвигаться недалеко от „головы“ сплава, все же очень значительное время пришлось затратить на преодоление так называемых „пыжей“, т. е. загромождений русла сплавным лесом. Для пробивания через такой пыж, хотя бы и небольшой протяженности в 1—1½ км. требовалась упорная работа в течение долгих часов. Это, конечно, значительно удлинило намечавшийся первоначально срок работы на Керети и сделало невозможным проведение аналогичного более детального обследования еще новой реки.

Последним заключительным моментом полевых работ была поездка Г. П. Золотовского для сбора дополнительных данных о наличии жемчужницы в ряде ручьев в окрестностях Княжей губы, которая была закончена им к 20 IX.

III. Снаряжение и методика полевой работы.

Основное снаряжение экспедиции, которым она пользовалась при работе состояло: из 2 пар резиновых гидробрюк, оказавшихся совершенно незаменимыми для работы в реках, альгенгукера, драги, батометра-тахиметра системы Глушкова для определения скоростей течения, термометра, сконструированного на месте илососа, походной химической и эмбриологической лаборатории и микроскопа.

Как обнаружилось на месте работы, драга оказалась совершенно непригодной для общих сборов бентоса и для сбора самой маргаританы в преобладающем большинстве обследованных станций. При сплошь почти каменистом грунте, состоявшем из беспорядочных нагромождений крупных и мелких валунов, драга или прочно застревала между камнями, или скользила по их поверхности, принося лишь обрывки образцов. Поэтому как единственная возможность сбора моллюсков оставался сбор их вручную или при помощи того орудия лова, которым пользовались обычно и искатели жемчуга,—т. е. насаженной на рукоять железной вилки с четырьмя длинными несколько пружинящими зубцами, между которыми зажимается торчащий наружу из грунта задний конец жемчужницы. Такая вилка может быть заменена деревянным двузубцем, сделанным из свежесрубленного тонкого дерева, которое очищается от ветвей и конец которого расщепляется вдоль по торцу на 4—5 см. Наблюдатель, вооружившись альгенгукером, шел в воду и, высмотрев через альгенгукер марагаритану, захватывал ее рукой или при помощи указанной вилки. Такой

способ, понятно, сильно замедлял темпы сбора, особенно в тех случаях, когда жемчужниц было не очень много. Только в некоторых плесах и озерах Керети с сильно заиленным грунтом драгирование давало положительный результат. Жемчугопромышленники, производившие здесь в прежнее время сборы жемчужниц, пользовались обычно местным типом драги, так называемым Келеваевским саком, внося в его конструкцию те или иные изменения¹. По типу—это салазочный трал, состоящий из железной рамы с ножом, окаймляющей входное отверстие веревочного мешка и укрепленной на деревянных полозьях.

Работа экспедиции во время стоянок выражалась в сборе бентоса и составлении общей характеристики соответствующих участков реки; в сборе и количественных подсчетах жемчужниц;—вскрытии последних с целью определения пола, которое производилось или по признаку наличия глосидиев в жабрах или путем микроскопического исследования мазков из гонад;—в просмотре стадий развития глосидиев и постановке опытов по искусственному заражению последними рыб.

Определение рН производилось колориметрическим методом; определение карбонатной жесткости—титрованием $\frac{n}{10}$ HCl с метилоранжем.

IV. Условия обитания и распределения жемчужницы в водах Карелии. Характеристика обследованных водоемов.

Основные закономерности распределения в карельских реках жемчужницы обнаруживаются более или менее отчетливо на фоне общей характеристики представленных в этих реках биотопов и условий, слагающих последние. Поскольку в работах нашей экспедиции наиболее полно была обследована р. Кереть, которая к тому же является типичной для целого ряда карельских рек в отношении некоторых отмеченных выше признаков, в основу такой характеристики кладутся данные, полученные на этой реке. Хотя каждая из других обследованных рек: Гриденка, Воньга, Поньгома и Кемь имеют, конечно, свои индивидуальные особенности, везде могут быть отмечены те же основные закономерности распределения жемчужницы, которые были констатированы и в Керети.

Кереть берет свое начало из озера Нового, лежащего на 66°6' с.ш. и на 2°27' в.д., на расстоянии ок. 6 км от линии Мурманской жел. дороги. Пересекая эту линию приблизительно в 3 км от разъезда Кереть, река течет на северо-восток, принимая в нижнем своем течении приток Луоксу и впадая в Керетской залив Белого моря. Единственные поселения на всем протяжении реки от линии Мурманской жел. дороги до устья—это село и пристань Кереть, расположенные в глубине морского залива;—затем так называемые Вароцкие выселки, расположенные в среднем течении реки на берегу Вароцкого озера и слагающиеся всего из 2 карельских хозяйств, конторы и материальной базы Кареллеса; наконец—в разных местах, преимущественно около порогов, раскинуты временные стоянки сплавщиков леса. В силу этой незаселенности берегов нарушение комплекса природных условий в реке здесь в основном сводится к влиянию лесосплава и к тем промысловым сборам жемчужниц, которые интенсивно производились на Керети в относительно недалеком прошлом и которые отчасти практикуются и сейчас, но в крайне ограниченных размерах.

Обследованная часть реки делится на ряд естественных участков, или сегментов, чередующихся друг с другом и резко различных по всему комплексу представленных в них гидрологических и биологических факторов. Одну группу таких участков составляют так называемые „плесы“—места по большей части с расширенным руслом и замедленным течением, где река приобретает характер равнинной; другая группа—это пороги с быстрым течением и иным характером дна, места, окаймленные выходами изверженных горных пород. Наконец, третью группу состав-

¹ Изображение Келеваевского сака дано в работе А. И. Хребтова „Положение о жемчужной промышленности в России“, СПб, 1897,

влиют более или менее значительные озера, через которые проходит река, и которые представляют все формы перехода от настоящего озера (как, напр., озеро Вароцкое) до небольших озерков—бочагов, являющихся как бы лишь расширенными участками речного русла¹.

Так как каждая группа участков речного русла имеет свои характерные особенности, отражающиеся на распределении жемчужницы, здесь приводится краткая характеристика этих участков.

Плесь Керети имеют среднюю ширину около 120—150 м, но в некоторых местах расширяются в бочаги до 0,5 км в поперечнике, приобретая характер полуозер. Такие участки расширенного русла наблюдались между Кривым озером и Долгим порогом, такой же характер носит и Масляное озеро.

Средняя глубина плесов—от 2,5—3,5 м, а максимальная из наблюдавшихся глубин—7,2 м. В ряде мест на некоторых плесах общий уровень дна значительно повышается, доходя в наиболее глубоких местах таких участков лишь до 1,5—1,6 м. Эти участки, носящие местное название „карежки“, представляют собой как бы небольшие пороги и характеризуются уже комплексом условий, более близких к тем, которые наблюдаются и в настоящих больших порогах. Максимальные из наблюдавшихся в плесах скорости течения у поверхности не превышают 0,4 м в секунду (один из небольших плесов перед Долгим порогом), наиболее же типичными для плесов скоростями являються 0,25 м в сек. (Масляный, Матвеевский плесы и др.), а в некоторых местах скорость падает до 0,19 м в сек. (Колупаевский плес). Это замедление в плесах скорости течения отражается и на характере донных отложений, и на характере береговой растительности, и на величине той разницы температур, которая имеет место между температурой у поверхности на стрежне реки и температурой у линии берега. В то время как в порогах наблюдавшаяся разница температур не превышала 0°5, в плесах эта разница доходила до 2°. В течение августа температура на стрежне реки в середине дня (от 12—16 ч.) держалась около +17—+20°С, а в начале сентября около +13—+15°С.

Грунт в плесах почти всюду каменистый, при чем в большинстве случаев крупные камни до 30—50 см в поперечнике сплошь покрывают дно, лежа на подстилке из крупного песка. Как уже было отмечено, это обстоятельство делало совершенно непригодным и для сбора материала со дна те типы драг, которые применяются обычно при изучении рек и озер, т. к. драга или моментально цепляется за камни, или скользит по их поверхности. Только в немногих местах, где нет сплошного каменистого дна, удастся провести нормальную драгировку. Драга приносит в этих случаях крупный песок с более или менее значительной примесью ила, с значительной примесью остатков древесных пород и в большинстве случаев с значительными порциями свежей древесной коры, опадающей со славных деревьев. Как общий характерный момент может быть отмечена более сильная степень заиления дна в плесах верхней части реки (до Масляного плеса включительно), так же как и большая засоренность здесь дна корьем, а для нижних плесов (ниже второго Кривого порога)—значительная примесь к песку мелкого галечника, вымываемого из левого берега в конце Кривого порога. Что касается донного населения плесов, то несмотря на некоторую недостаточность собранных данных, благодаря указанным выше трудностям драгирования, можно отметить: 1) развитие на поверхности

¹ Чередование порогов, плесов и озер видно из след. перечня их, данного в естественной последовательности на пройденной части реки; 1) плес от Осинового озера до Кривого порога (2,5 км); 2) Кривой порог (0,5 км); 3) Кривое озеро (1 км); 4) плес (2 км); 5) Долгий порог (3 км); 6) ряд плесов до Вароцкого порога (5,5 км); 7) Вароцкий порог (3 км); 8) Вароцкое озеро (2 км); 9) небольшой порог—карежка (1 км); 10) Красный плес (2 км); 11) Красный порог (0,5 км); 12) Масляный плес (0,5 км); 13) Масляное озеро (2 км); 14) Масляный порог (0,5 км); 15) Матвеевский плес (1 км); 16) Матвеевский порог (0,5 км); 17) Павловский плес (1,5 км); 18) Павловский порог (1 км); 19) Колупаевский плес (2 км); 20) Колупаевский порог (1,5 км); 21) Лоухские плес и карежки (3 км); 22) Кривой порог (2,5 км); 23) несколько мелких порогов—карежки (2 км); 24) Озеро Заборное (3,5 км); 25) Керетский порог (1 км).

камней обрастаний, физиономически сходных с теми, которые наблюдаются в прибрежной зоне порогов; 2) общую бедность улавливаемых драгой форм макробентоса, 3) массовое разрастание в одних местах (преимущественно—в некоторых верхних плесах) ярко-зеленых кустовидных форм бадаги (*Spongilla lacustris*) и стелющихся форм этой губки в других местах (преимущественно в средних плесах); 4) единичные попадания беззубки (*Anodonta*); 5) отсутствие жемчужницы в верхних плесах (за исключением последнего из них—Масляного плеса) при наличии ее в некоторых плесах среднего и нижнего русла.

В отношении общебиологической характеристики плесов бросается в глаза резкое различие плесов верхнего и нижнего течения.

В верхних плесах, до Масляного включительно, мы видим яркую картину заболачивания берегов и наступления на реку береговой растительности.

Наиболее типичными для этих мест сообществами водных растений являются мощные заросли хвоща (*Equisetum limosum*), образующие окаймление реки местами до 10—15 м шириной; заросли камыша (*Scirpus*), выдающиеся в некоторых местах длинными языками почти до середины русла; сплошные заросли трифоля (*Menyanthes trifoliata*), и сравнительно более редкие заросли сабельника (*Comarum palustre*). На более глубоких местах всюду встречаются пятна зарослей из кубышек (*Nuphar*) и рдестов (*Potamogeton perfoliatus*), а также обширные заросли урути (*Myriophyllum*). Ловы сачком среди этих зарослей дают много *Corixa*, *Sida* и *Simocephalus*, а на листьях кувшинок попадает масса коловраток из группы *Meliceritidae*. На сравнительно неглубоких местах, где наблюдается к тому же некоторое ускорение течения перед началом порогов, перечисленные группы растительных зарослей становятся беднее, и к началу порога обычно сходят на-нет. Здесь наблюдается обычно разрастание водяного лютика (*Ranunculus aquatilis*), редко попадаются пузырчатки (*Utricularia*), а камни обрастают мхом (*Fontinalis*) и сообществами водорослей.

Как характерный момент следует отметить часто наблюдаемое в этой части реки заболачивание прилегающих к ней лесных массивов, что видно по угнетенному состоянию деревьев. Кереть в этой своей части является естественным руслом стока для болотных вод и это не может не отражаться на составе ее населения.

Совершенно иную картину представляют плесы нижнего течения (ниже второго Кривого порога), где высокая береговая терраса далеко отступает от русла и река течет среди заливных лугов, при чем общая топография местности и характер растительности дают основание предполагать, что здесь мы имеем тот почвенный комплекс, которым отличается так называемая слоистая пойма. Соответственно мы видим здесь луговые сообщества злаков с небольшой примесью кукушкина льна (*Polytrichum*), подходящие почти к самой границе воды, и относительно бедное развитие береговой водной растительности, среди которой хвощ, кувшинка, и трифоль встречаются или небольшими пятнами сообществ, или единичными экземплярами, но нигде не представляют картины столь пышного расцвета, как это имеет место в верхних плесах.

Что касается средних плесов (Матвеевский, Павловский и Колупаевский), то они представляют как бы переходную форму между верхними плесами и плесами нижнего течения. Здесь сравнительно редки участки подходящего к воде заболоченного леса, вдоль берегов во многих местах тянутся так называемые „пожни“—сенокосные луговые участки. Зона прибрежной водной растительности по сравнению с вышележащими плесами развита слабо.

В отношении характера распределения жемчужниц в плесах бросается в глаза постоянное закономерное отсутствие их там, где особенно ярко выражены процессы заболачивания берегов и заиления грунта, а также там, где особенно обильно засорение дна корьем, опадающим со славного леса. В плесах среднего течения в участках дна с более чистым каменистым или песчаным грунтом жемчужницы попадают единичными экземплярами или небольшими гнездами, преимущественно перед началом порогов, или же в местах подъема речного дна и некоторого уско-

рения течения—на так называемых карежках. В области нижнего течения жемчужница становится многочисленной и в некоторых плесах образует сплошные колонии, которые располагаются в непосредственной близости от стрежня реки.

Озера, через которые Кереть проходит на своем пути, обследовались преимущественно в направлении прохождения речного русла, т. к. по данным местного населения только в этих местах и находились прежде жемчужницы. Из этих озер, как уже было отмечено, Масляное озеро представляет естественное продолжение и расширение Масляного плеса, являющегося чрезвычайно типичным для группы заболочиваемых верхних плесов. Берега озера, за исключением высокой части левого берега, слагающегося из кристаллического массива и поросшего хвойным лесом, представляют заболоченные лесные участки, а вдоль всей береговой полосы озера мы имеем широкую кайму водных макрофитов, среди которых преобладают сплошные сообщества хвоща (*Equisetum limosum*). К ним примешиваются пятнами: камыш (*Scirpus*), редкие сабельники (*Comarum palustre*) и местами кочки *Carex*. У границы этой зоны макрофитов-заросли плавающего рдеста (*Potamogeton pectinatus*) и местами обширные донные луга ежеголовника (*Sparganium*). Только в немногих местах можно видеть среди хвощей редкие пятна тростника (*Phragmites*). Здесь мы имеем, повидимому, картину вытеснения последнего хвощом, и по сообщению нашего проводника Келеваева, еще в 1914 г. хвоща в озере было очень мало, а преобладал тростник.

Глубина озера в среднем такая же, как в плесах (около 3,5 м). Произведенные драгировки обнаружили в общем каменистый характер грунта, а в местах расступания камней—буро-черный ил без осязательного запаха, но с большим количеством органических остатков в виде частей древесных пород, массы корья и следов беззубки (*Anodonta*) и более редких следов жемчужницы (*M. margaritifera*), в виде тонких пленок наружного органического слоя раковины—периостракума. Из живого населения дна попадалась только бадяга (*Spongilla*).

Иной характер имеют озера Кривое и Вароцкое. Здесь процесс заболочивания не зашел так далеко, как в Масляном, и в общем выражен слабо. За исключением некоторых, сравнительно небольших, заболоченных участков, высокие берега слагаются в основе из выходов кристаллических пород или носят характер песчаных отмелей. В зоне береговой растительности, в общем развитой слабо, преобладает тростник (*Phragmites*) с редкой примесью хвоща; местами попадаются в небольшом количестве водяные лилии (*Nymphaea*) и частуха (*Alisma*), кубышки (*Nuphar*), рдест *Potamogeton perfoliatus* и *Sparganium*. Драгировки в Кривом озере обнаружили частью каменистый грунт, частью крупный песок с значительной примесью бурокоричневого ила с частями древесных пород, а также с большой примесью корья. В обоих озерах прозрачность относительно невысока (около 3 м), но тогда как в Кривом озере отмечены глубины в 3,5 м, в Вароцком озере наблюдались глубины в 9 м. Более детальная характеристика этих озер будет дана в другой работе; здесь же важно отметить, что ни в одном из этих озер ни живых жемчужниц, ни их остатков обнаружить не удалось.

Переходя к характеристике порогов, следует отметить прежде всего те общие для всех их моменты, которые определяют условия существования в них бентонических форм. Это, во-первых, сравнительно небольшие глубины; во-вторых, ускоренное по сравнению с плесами течение; нагромождение крупных камней, по большей части с характерным образованием ярусности их, придающей характерные черты вертикальному распределению донных форм; наконец,—частые на протяжении каждого порога извивы стрежня реки, по большей части естественного происхождения, но усиленные искусственными сооружениями так наз. „косами“ из бревен, которые наискось врезаются в русло и установка которых имеет целью углубить последнее для более легкого прохождения сплавного леса. Эти извивы стрежня и связанные с ними изменения скорости течения в различных точках поперечного сечения реки имеют особенно важное значение для картины горизонтального распределения донных сообществ.

Наблюдавшиеся в разных порогах скорости течения видны на табл. 1, а распределение скоростей в связи с направлением стрежня реки и характерное для порогов изменение глубин видны на рис. 2.

Таблица 1.

Пороги	Скорости течения на стрежне
Кривой (верхний)	0,66 м в секунду.
Долгий (средняя часть)	0,55 " " "
Вароцкий	1,43 " " "
Матвеевский	0,81 " " "
Колупаевский	0,85 " " "
Кривой (нижний)	0,80 и 0,83 м в секунду.

Поскольку в каждом пороге скорость и направление течения являются ведущими факторами в отношении распределения донных сообществ, а скорость течения в каждом данном месте порога стоит в связи с направлением и расположением стрежня реки, это последнее определяет в конечном итоге и характерную группировку сообществ в горизонтальном направлении.

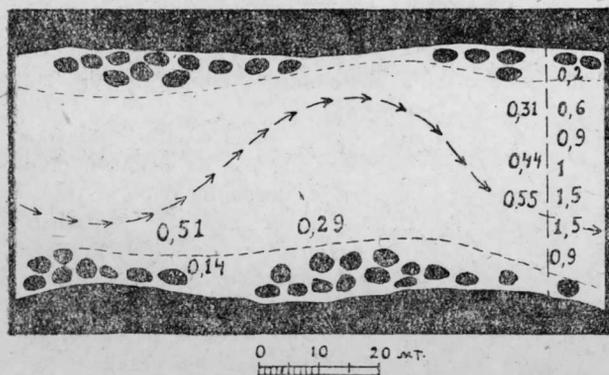


Рис. 2. Средняя часть Долгого порога. Стрелки указывают направление стрежня реки; цифры на лево от линии поперечного сечения порога указывают глубины в м, измеренные через каждые 5 м; цифры на лево от этой линии указывают скорость течения (метры в секунду).

ярусами камней. При этом особенно обильно нагромождение их в верхней части такого сегмента, где начинается отступление стрежня к противоположному берегу, и против места его максимального удаления: и там и здесь мы видим обычно, как отдельные наиболее крупные камни, так и кучи более мелких камней, поднимающиеся над поверхностью воды. Здесь ближе к берегу и дальше от стрежня, где скорости течения сравнительно невелики (0,14—0,25 м в сек.), камни сплошь покрыты обрастаниями водорослей, имеющих вид войлокообразной пленки и покрытых бурым налетом органического детрита, придающего этой зоне сообществ характерную бурую окраску.

По мере приближения к стрежню реки и увеличения скорости течения этот бурый цвет обрастания сменяется зеленым, обусловленным обрастанием верхней поверхности камней густыми пучками нитчатых водорослей, и этот же характер обрастания наблюдается и на самом стрежне реки в участках максимальной скорости течения. Соскабливание этого слоя обрастания показывает, что пучки водорослей

Приуроченность нахождения жемчужниц в порогах к определенным их участками типам сообществ побудила обратить особенное внимание на изучение последних.

Стрежень реки, ударяясь то в один, то в другой берег порога, делит его как бы на ряд более или менее повторяющихся друг друга сегментов, что дает возможность характеризовать порог, дав характеристику одного из таких наиболее типичных для него сегментов.

Участок порога между двумя последовательными упорами в берег стрежня реки представляет собой как бы отмель, загроможденную несколькими

сравнительно редко прикрепляются непосредственно к поверхности камня, но чаще всего сидят на стелющихся угнетенных побегах мха (*Fontinalis*), составляя с последним как бы 2-ярусное сообщество. Но ярусность донных сообществ в этой зоне порогов выражена и в другом отношении: крупные, поднимающиеся над общим уровнем дна камни заслоняют от направления течения более мелкие камни, непосредственно прилегающие к ним, ослабляя тем силу напора воды на их поверхность. Кроме того, поверхности камней, обращенные в сторону течения, меньше подвержены напору последнего, чем боковые поверхности и поверхности, смотрящие против течения. В связи с возникающим, таким образом, различием условий мы видим и иной видовой состав или иную форму сообществ на камнях одной и той же зоны. Так, например, во многих порогах для зоны близкой к стрежню реки; мы имеем по крайней мере 4 характерных яруса сообществ: 1) Верхний ярус, развивающийся на верхних поверхностях наиболее крупных, выступающих высоко над уровнем дна камней. Как уже было отмечено, этот ярус может быть сложным и состоять из нитчатой водоросли, поселяющейся на угнетенном *Fontinalis*. 2) Второй ярус—сообщества, развивающиеся на обращенной в сторону, течения боковой поверхности крупных камней и на верхней поверхности более мелких камней, заслоненных от напора течения крупными камнями. В одних случаях этот второй ярус составляет тот же мох *Fontinalis*, но уже не в угнетенном состоянии, а в пышном развитии. В другом случае мы видим во втором ярусе тот характер обрастания, которым отличается береговая зона камней. 3) Третий ярус составляют те формы, которые поселяются на нижней поверхности камней—преимущественно животный бентос. В этом ярусе мы находим: небольшие колонии губок (*Spongillidae*), мшанку (*Plumatella*), 2 вида планарий, личинок *Simulium*, ручейников и веснянок. К этому же ярусу можно отнести и *Sphaerium*, остающихся на нижней поверхности камня, вынимаемого из воды. 4) Наконец, 4 ярус слагается из форм, зарывающихся в грунт, к каким относится и жемчужница.

Как более редкий тип 3-ярусного расположения сообществ в местонахождениях жемчужниц, может быть отмечена картина, характерная для левого берега карежки, непосредственно предшествующей началу Колупаевского порога.

Здесь мы имеем в составе верхнего яруса то же сочетание нитчатых водорослей и *Fontinalis*; во втором ярусе пышное развитие *Fontinalis*, укрепляющегося на небольших камнях, сплошь занесенных песком и защищенных от напора течения более крупными камнями; наконец, третий ярус здесь составляют зарывшиеся в песок маргаританы и личинки миног. Более детальная характеристика видового состава и ярусности распределения донных сожителей в порогах будет дана в специальной работе, сейчас же следует отметить следующие основные моменты: 1) наличие в порогах 2 главных физиономически резко различных зон обрастаний: береговой и пристрежневой зоны, 2) значение скорости течения как ведущего фактора в распределении этих зон и отдельных видов бентоса в каждом пороге; 3) приуроченность массового нахождения жемчужниц в порогах к пристрежневой зоне и лишь единичная попадаемость их в береговой зоне. Таким образом на основании картины распределения обрастаний мы можем видеть в каких преимущественно местах следует искать жемчужниц в том или ином пороге.

Чрезвычайно важным моментом, определяющим качественные отличия биотопов верхней и нижней части течения реки, является наблюдавшееся закономерное падение карбонатной жесткости от верховьев реки к ее низовьям. В то время как в верхних плесах карбонатная жесткость достигает 6,46 нем. градус. (наприм., плес, пересекающий линию Мурманск. жел. дор.), в некоторых нижних плесах эта жесткость выражается всего лишь 0,30 нем. град. (плес, лежащий за Нижним Кривым порогом). Аналогичное явление имеет место и в порогах, при чем в некоторых случаях падение карбонатной жесткости можно наблюдать на протяжении одного и того же порога (см. табл. III). Что касается поперечного сечения порогов, захватывающего область пристрежневой зоны обрастаний и область береговой зоны, то для каждого данного сечения порога каких-либо различий в величине карбонатной

жесткости в пределах обеих зон произведенными анализами констатировать не удалось. В отношении концентрации водородных ионов, колебания наблюдались лишь в относительно небольших пределах от 6,6 до 6,8.

Отмеченный здесь характер распределения в реке различных биотопов резко отражается на характере горизонтального и вертикального распределения *M. margaritifera*.

V. Экологические факторы распределения жемчужницы по биотопам.

Отмеченная выше приуроченность маргаритан к пристрежневой зоне обрастаний в порогах является общим правилом. Только в единичных случаях жемчужницы были найдены в пределах прибрежной зоны, при чем и самая посадка их в грунте носила здесь необычный характер: моллюски находились поверх каменистой выстилки дна, тогда как обычно жемчужницы сидят зарывшись в подстилающий камни песок. При такой нормальной посадке наружу выставляется или только небольшой участок заднего конца тела, или же животное высовывается из грунта всей задней третью своего тела. Нередко этот участок раковины густо обрастает водорослями, а в нескольких случаях наблюдалось и обрастание мхом *Fontinalis*.

Чрезвычайно характерно, что в порогах маргаританы располагаются обычно с той стороны более или менее крупных камней, которая обращена в сторону течения, так что камень служит прикрытием для моллюсков от главного напора воды. Чем ближе к стрежню реки и чем больше скорость течения, тем определеннее выражена эта закономерность. Что касается какой-либо определенной ориентированности заднего конца тела животного к направлению течения, то по наблюдениям в Керети не подтвердились ни указания Harms'a¹ и Haas'a² на то, что задний конец маргаританы всегда обращен к течению, ни указания Hessling'a,³ что моллюск обычно ориентирован поперек последнему. Направленность продольной оси и заднего конца тела жемчужниц, сидящих под прикрытием камней не обнаруживает какого-либо постоянства, но носит совершенно случайный характер, и эти данные отчасти совпадают с наблюдениями Carl'я⁴ над *Margaritana*, живущими в исследованных им ручьях в окрестностях Гейдельберга, где автор наблюдал различный характер посадки моллюсков в зависимости от различного характера грунта и степени защищенности жемчужниц от напора течения.

Предположение о наличии определенной закономерной связи между течением и той или иной посадкой жемчужниц в грунте представляется весьма вероятным, поскольку характер этой посадки должен прежде всего отражаться на процессах циркуляционного обмена воды между мантийной полостью и внешней средой, в силу чего у жемчужниц могли выработаться определенные таксисы по отношению к направлению течения. Однако в каждом конкретном случае жизни жемчужниц в тех или иных биотопах посадка каждого моллюска не может зависеть только от направления течения, но определяется, очевидно, взаимодействием ряда факторов:—тем или иным случайным сочетанием в занимаемой им точке дна таких условий как возможностью активного перемещения в данном грунте, отсутствия или наличия препятствий к перемещению со стороны соседних членов популяции или камней;—не только направления, но и скорости тех струй течения, которые омывают данный участок дна и ряда еще других моментов. Наблюдавшееся в порогах крайнее разнообразие посадки жемчужниц—вполне естественно: здесь моллюски крайне стеснены в отношении возможности каких-либо перемещений среди нагромождений камней,

¹ Harms W. Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera* Dupuy). Zool. Anz. Bd. 31, 1907.

² Haas F. Die Verbreitung der Flussperlmuschel im Odenwald. Beiträge zur Kenntn. d. mitteleur. Najaden. Hrg. v. Dr. Kobelt, Nr. 1, 1908.

³ Hessling, Th. Die Perlmuschel und ihre Perlen. Lpz. 1859.

⁴ Carl S. Die Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) und ihre Perlen. Verhdl. d. nat. Ver. Karlsruhe Bd. 22, 1910.

а течение в придонной области разбивается здесь на множество идущих в разных направлениях токов воды. Таким образом показания авторов о наблюдавшихся ими случаях различной ориентированности жемчужниц по отношению к направлению течения, не исключают друг друга, но целиком покрываются указанной закономерностью.

Для изучения характера горизонтального распределения жемчужниц в порогах было предпринято детальное обследование естественного сегмента одного из порогов (Долгого) с попыткой количественного подсчета числа жемчужниц, находящихся в различных участках такого сегмента. Самый метод количественного подсчета мог выразиться лишь в обходе шаг за шагом всего такого сегмента и в сборе замеченных моллюсков. Результаты обследования видны на рис. 3. При всей недостаточности такого метода для точного количественного учета жемчужниц все же бросается в глаза, что в естественных сегментах русла, образуемых извилами речного стрежня,

большая часть маргаритан сосредоточивается в верхних участках таких сегментов, где в связи с поворотом стрежня реки наблюдается резкое замедление скорости течения. Эта закономерность подтвердилась впоследствии и на ряде других порогов. Везде в последних наиболее многочисленные поселения маргаритан мы встречаем обычно в верхней части сегментов, образованных извилами стрежня, на образующихся здесь как бы боковых струях течения. Если стрежень реки не образует столь правильных извилов, как в Долгом пороге, распределение жемчужниц

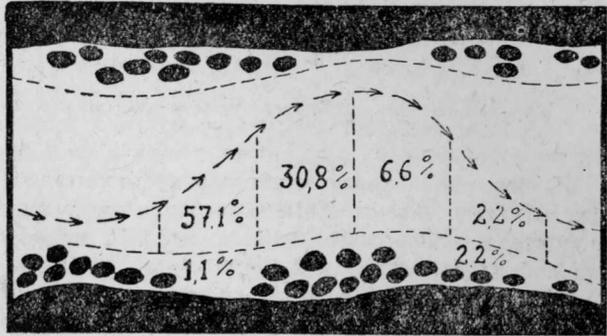


Рис. 3. Средняя часть Долгого порога (один из сегментов русла) цифры указывают % отношения количества жемчужниц, найденных в различных участках сегментов. Пунктиром отмечена граница между пристержневой и прибрежной зонами обрастаний. (Масштаб как на рис. 2).

между стержнем и прибрежной зоной обрастаний носит более равномерный характер, но при той же закономерности массового попадания маргаритан не на самой быстрине течения. Аналогичные картины наблюдались и В. В. Макаровым на обследованных местонахождениях жемчужниц в рр. Гриденке и Воньге.

Связь местонахождений жемчужницы с областями замедленного течения в реках и ручьях неоднократно отмечалась рядом авторов и по отношению к западноевропейским формам. В ручьях западной Германии по наблюдениям Carl'я жемчужница скопляется преимущественно на песчаных отмелях в местах поворотов русла; в р. Рувере (притоке Мозеля) по данным Harms'a она особенно многочисленна в боковых руслах, образующихся около мельничных запруд; Altnöder¹ отмечает, что в изученных им жемчуженосных ручьях Баварии маргаритана многочисленна лишь там, где уклон русла выражается в 0,6—1,1‰, там же, где величина падения доходит до 1,7‰ жемчужницы встречаются крайне редко, а при уклоне в 2,6 и 3,9‰ не встречаются вовсе. Близкие к этому цифры приводит и Nowak² для местонахождений маргаританы в р. Воттаве. Все эти указания не дают однако достаточно конкретного представления о предельных и оптимальных для жемчужницы скоростях течения, так как вычисленный в ‰‰ средний уклон русла ни в какой мере не выражает той скорости течения, которая непосредственно отражается на

¹ Altnöder K. Beobachtungen über die Biologie von Margaritana margaritifera und über die Ökologie ihres Wohnorts. Arch. f. Hydrob. Bd. 17, H. 3, 1926.

² Nowak, W. Beitrag zur Biologie der Margaritana margaritifera in Südböhmen mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeit einer rationellen Perlenzucht in diesem Gebiete. Arch. f. Hydrob. Bd. 22, H. 1, 1930.

ТРУДЫ ГОРОД. СТ., Т. VII, ВЫП. 2.

Карельско-Финская Базис

Академии наук СССР

БИБЛИОТЕКА
Карельского филиала
Академии наук СССР

БИБЛИОТЕКА

8251

жизни и распределении бентонических форм в различных участках дна. Произведенные в Керети в местонахождениях маргаританы измерения скорости течения обнаружили довольно большие пределы колебаний этих скоростей, переносимые жемчужницей, как видно из табл. II. Указанная в таблице скорость течения у дна в 0,66 м в сек. относится к местонахождениям наиболее густых популяций моллюсков, найденных в низовьях реки.

Таблица II.

	Скорости течения (метры в секунду)					
У поверхности	0,83	0,81	0,48	0,43	0,25	0,16
В тех же местах у дна	0,66	0,17	0,14			

Скорости течения, наблюдавшиеся в местонахождениях *Margaritana* в р. Керети.

В отношении характерных для местообитаний жемчужниц глубин необходимо также отметить значительные колебания последних. Эти глубины, наблюдавшиеся в порогах, изменяются от 0,40 м до 1,10 м, но в Масляном плесе маргаритана была добыта с глубины в 2,40 м.

Что касается выносливости маргаритан к различным температурным условиям, то, с одной стороны, можно указать на наблюдавшуюся в августе прогреваемость воды в порогах до 19°,5 С, а с другой стороны, на нахождение жемчужниц и в тех участках порогов, которые по данным местных жителей, промерзают до дна. Случай промерзания воды, в которой находились жемчужницы, наблюдался и во время работы экспедиции, в начале сентября, когда за ночь промерзли походные аквариумы. Замерзшая партия жемчужниц после оттаивания прожила в искусственных условиях еще долгое время.

Почти всюду в Керети маргаританы живут среди крупного песка, подстилающего каменистую выстилку дна и содержащего большую или меньшую примесь галечника. Лишь в одном месте жемчужницы были найдены в чистом песке на участке дна с редко разбросанными крупными камнями, а в одном случае экземпляр жемчужницы был выловлен драгой с сильно заиленного грунта, содержащего значительную примесь гниющего корья. Так же и в других обследованных реках, Гриденке, Воньге, Поньгоме и в Кемии местообитания жемчужниц характеризуются или песчаным или каменистым грунтом с песчаной подстилкой. Таким образом и в отношении приуроченности к определенным грунтам наша жемчужница сходна с западно-европейской, которая также преимущественно встречается на песчаном или каменистом грунте (Carl, Harms, Altnöder и др.).

При анализе тех факторов, под влиянием которых может слагаться описанная выше картина горизонтального распределения жемчужниц в порогах, на ряду с гидрологическими факторами, должен быть учтен и ряд биологических моментов: прежде всего,—какую роль может играть возможность активного скопления жемчужниц в тех биотопах, где комплекс условий среды является для них оптимальным; такие активные перемещения могли бы определяться рядом выработавшихся в процессе естественного отбора положительных и отрицательных таксисов по отношению к различным раздражителям внешней среды, как например, температуры, химизма, давления воды, механического сопротивления грунта и т. под.; во-вторых—как другой важный биологический момент, должна быть учтена возможная зависимость распределения маргаританы от необходимой связи ее с теми или иными компонентами населения водоема.

Чрезвычайно слабая подвижность жемчужниц является давно известным фактом. Изучая рост маргаританы в природных условиях. Rubbel¹ помещал перемеченных моллюсков в реку и через 2 года нашел 123 экз. (из общего числа 290) на тех же самых местах. Еще раньше Hessling, ссылаясь на наблюдения Walter'a, отмечал случаи перемещения *Margaritana* всего лишь на 60 см в течение 9 часов производившихся над ней наблюдений, указывая однако при этом, что такие перемещения возможны преимущественно на песчаном или щебнистом грунте, но не для тех жемчужниц, которые живут среди камней. В последнее время Altnöder, специально занявшись вопросом о возможных перемещениях и миграциях жемчужниц, нашел, что из 89 перемеченных им моллюсков, в большинстве помещенных на каменистый грунт, 44 оказались на тех же самых местах, 33 были снесены поводьем вниз по течению и лишь у 12 моллюсков, находившихся на песке, он мог наблюдать активное перемещение вверх по течению на расстояние до 2,5 м. Хотя все эти наблюдения относятся к взрослым формам, подвижность которых, можно думать, (по аналогии с некоторыми другими *Lamellibranchiata*) много уступает подвижности молодых жемчужниц, мало вероятно, чтобы последние при их тонкой и хрупкой раковине могли перемещаться на значительные пространства в том чрезвычайно плотном грунте, который наблюдался в порогах.

Все это дает полное основание считать, что при сплошной выстилке дна крупными камнями, как это наблюдалось в Керетских порогах, возможность активного скопления жемчужниц, в тех или иных участках должна быть skinута со счета.

Возможная зависимость распределения маргаританы от тех или иных компонентов населения водоема не может быть полностью определена, пока недостаточно еще изучена структура характерных для нее биоценозов и пока не вскрыты достаточно полно функциональные связи между компонентами последних. При описании местонахождений жемчужниц в различных водоемах рядом авторов делались, правда, попытки установить категорию постоянно сопутствующих жемчужнице форм. Hessling, Carl, Altnöder и Nowak дают списки некоторых растительных и животных видов, наблюдавшихся ими в местонахождениях маргаританы, но приводимый ими перечень видов для представителей водной макрофлоры и животного бентоса не обнаруживает достаточно четких константных связей с распределением жемчужницы. Гораздо большее значение имеют указания некоторых из этих авторов на состав тех растительных и животных форм, с которыми последняя связана непосредственно в силу таких моментов, как процессы ее питания и размножения. С этой стороны представляют большой интерес указания Nowak на состав донной микрофлоры в населенных жемчужницей биотопах, т. к. значительное число представителей этой флоры он обнаружил и в содержимом кишечника этого моллюска. В главной массе здесь были найдены различные диатомовые, и преобладающее развитие последних автор рассматривает, как показатель благоприятной для жизни маргаританы среды, тогда как преобладающее развитие зеленых водорослей он считает показателем обратного. Еще большее значение как фактор, влияющий на распределение жемчужницы, имеет видовой состав ихтиофауны водоема, поскольку носителями ее глосидиев являются далеко не все виды рыб. Оставляя пока в стороне вопрос о тех видах последних, которые являются хозяевами для паразитических стадий развития жемчужницы, здесь необходимо отметить, что характер распределения этого моллюска в ряде случаев может определяться и некоторыми моментами биологии этих рыб.

Так не исключена возможность, что в случаях резко неравномерного распределения маргаритан в пределах ограниченных участков речного русла (особенно там, где не может быть активного перемещения их из одного биотопа в другой), места массового скопления жемчужниц соответствуют тем участкам русла, где наиболее часто держатся породы рыб, являющиеся носителями их глосидиев и где, следовательно, выпадение последних из их временных хозяев происходит наиболее часто.

¹ Rubbel, A. Beobachtungen über das Wachstum von *Margaritana margaritifera* Zool. Anz. Bd. 41, 1913.

На ряду с этим имеет, конечно, место и естественный отбор тех особей, которые попадают в более благоприятные условия существования, и гибель той молодежи, которая высевается из рыб в неподходящих биотопах, но, например, в рамках тех условий, которые представлены в пристержневой зоне обрастаний в описанных выше сегментах порогов, более вероятно зависимость неравномерного распределения маргаритан от биологии их временных хозяев.

Наибольший интерес представляет вопрос о вертикальном распределении маргаританы по руслу реки и, в связи с этим, вопрос о верхней границе ее распространения. Данные по нахождению ее в различных порогах и плесах представляют закономерную картину постепенного увеличения ее количества вниз по течению. Несмотря на самые тщательные поиски ее с самого начала работ экспедиции на Керети, т. е. начиная с Осинового озера и выходящего из него плеса, присутствия маргаританы в этих местах обнаружить не удалось. Также не удалось обнаружить и в начале верхнего Кривого порога: только в нижней части последнего впервые было найдено несколько экземпляров, что дает основание считать этот порог верхней границей распространения жемчужницы по реке. В следующем, Долгом пороге мы находим уже значительные количества жемчужницы, но здесь еще нет возможности говорить о массовом ее попадании. Это—спорадически разбросанные по территории порога небольшие ее гнезда по несколько штук в каждом. Совершенно иную картину мы видим в некоторых участках нижних порогов, как, например, в Матвеевском, в Павловском пороге, в некоторых ниже лежащих карежках, где мы имеем уже, правда, не на всем пространстве этих порогов, а отдельными широкими пятнами, сплошные почти сообщества жемчужниц, вплотную одна к другой сидящих

Таблица III.

Р. Кереть	Карбонат. жестк. в нем. град.	pH	Попадаемость
Осиновый плес	6,4	6,6	Н е т
Верхний Кривой порог:			
Начало	3,1	6,8	„
Конец	2,9	6,8	Редкие единичн. экземпляр.
Долгий порог	1,6	6,6	Часто единичн. экземпляры и гнезда по 3—5 штук.
Плес за нижним Кривым порогом	0,3	6,6	Сплошные колонии.
Р. Луокса	1,9	6,7	Единичные.
Р. Кемь	3,1	6,8	Единичные экземпляры.

между камнями. Наконец наиболее многочисленные поселения жемчужниц попадают в самой нижней части течения около Нижнего Кривого порога. Эта закономерность распределения маргаританы, на первый взгляд могла бы быть поставлена в прямую связь с данными анализов на карбонатную жесткость воды, так как на протяжении реки от верхнего до нижнего Кривого порога мы видим падение этой жесткости почти в 10 раз, и параллельно идет увеличение количества жемчужниц, как видно из табл. III.

В отношении попадаемости маргаританы в правом притоке Керети—р. Луоксе, необходимо отметить, что обследование ближайшего к Керети Медвежьего порога на этой реке не обнаружило в нем жемчужниц. Однако, по сведениям нашего проводника Келеваева, случаи нахождения их в Луоксе имели место, хотя и были крайне редки, несмотря на наличие здесь ряда благоприятных условий, как—подходящих грунтов, глубин и скоростей течения. Таким образом данные, полученные на р. Керети, дают основание считать, что, в наблюдавшихся условиях, пределом переносимой жемчужницей карбонатной жесткости является величина последней, лежащая между 3,1 нем. градусов (начало порога) и 2°,9 (конец его), а сопоставление этих данных с ограниченностью попадания маргаританы в р. Луоксе, при резком повышении здесь карбонатной жесткости до 1°,96—допускает предположение, что уже при этой величине карбонатной жесткости маргаритана становится крайне редкой и встречается лишь в единичных экземплярах.

Сравнение характера распространения жемчужницы в Керети с данными о распределении ее в ряде других рек, обнаруживает очень много сходных черт.

В Гриденке маргаритана также отсутствует в дающем этой реке начало Поземском озере и в ближайших к последнему пороге и плесе, встречаясь однако в ниже лежащих порогах. Как отмечалось уже выше, характер распределения ее в этих последних тот же, что и в Керети. Она живет в местах с замедленным течением и сравнительно небольшими глубинами; в плесах она или вовсе отсутствует, или встречается сравнительно в небольших количествах. В р. Воньге маргаритана констатирована в порогах, лежащих ниже и выше железнодорожного моста. По наблюдениям В. В. Макарова в одном из этих порогов она живет в небольших количествах в условиях некоторого загрязнения воды, вызываемого близостью человеческого жилья. Небольшие количества маргаританы констатированы также в р. Поньгоме, в пороге, лежащем ниже пересекающей ее линии железной дороги.

В р. Кеми были обследованы участки в 5 км и в 17 км выше гор. Кеми. Здесь вредное влияние лесоплава на жемчужницу выражено гораздо сильнее, чем в Керети. На плесах, предшествующих порогам у дер. Подужемье, дно сплошь завалено корьем, которое и наполняет драгу при драгировках. В самых порогах констатировано лишь небольшое количество маргаритан, при этом—преимущественно мелкие формы.

В ниже лежащем участке Кеми маргаританы также попадают в небольших количествах единичными экземплярами. Карбонатная жесткость воды здесь равна жесткости в верхнем Кривом пороге Керети (3,1 нем. гр.).

Зависимость распределения *Margaritana margaritifera* от степени карбонатной жесткости воды и приуроченность ее местонахождений исключительно к мягким водам давно уже была отмечена рядом авторов, изучавших экологию этого моллюска в западно-европейских водоемах.

В связи с этим фактором освещалась и приуроченность населяемых ею водоемов к районам выхода изверженных кристаллических пород, как гнейсов, гранитов, и отсутствие ее в тех реках и ручьях, которые протекают среди известняковых образований, мергелей, доломитов и др. (Hessling, Israel, Altnöder, Nowak и др.).

В отношении тех предельных количеств содержания в воде кальция и магния, при которых становится возможным существование маргаританы, данные различных авторов несколько расходятся, но в большинстве обследованных местонахождений жемчужницы в различных водоемах западной Европы констатированы величины карбонатной жесткости, хотя и не вполне совпадающие, но относительно близкие между собой. В жемчужных ручьях близ Гейдельберга была установлена карбонатная жесткость в 1,4 нем. градуса (Carl); в Баварских ручьях бассейна Рувера маргаритана живет при жесткости воды 0,67—0,85 нем. град. и не встречается в местах, где содержание извести падает ниже 0,52—0,6 нем. градус. (Altnöder); в рр. Воттаве и Бланице (Чехо-Славакия) она многочисленна там, где карбонатная жесткость выражается 0,85—0,9 нем. градусов, а по наблюдениям в других во-

доемах при жесткости, повышающейся до 1,2—1,45, становится крайне редкой и совсем исчезает при дальнейшем повышении содержания извести до 1,65 град., как это имеет место в нижнем течении Малтша, или сохраняется в числе единичных экземпляров, как, например, в ручьях, впадающих в Молдау, (жесткость 1,75 и 2,2 нем. град.) (Nowak).

При сравнении всех этих данных между собой и с теми, которые были установлены в нашей работе для карельских жемчужниц, бросаются в глаза: 1) различия в пределах карбонатной жесткости, переносимой *Margaritana* в различных водоемах; 2) по сравнению с западно-европейскими водоемами значительно более широкие пределы колебаний карбонатной жесткости, переносимые нашей жемчужницей в карельских реках (от 0°,3—3°,1); 3) приуроченность наиболее многочисленных поселений последней к тем биотопам, где эта жесткость достигает всего 0,30 нем. град. т. е. лежит много ниже той границы, которая указывалась, как предельная допустимая для *M. margaritifera* жесткость (Altnöder) или как нижний предел оптимальной жесткости для этого вида (по Meissner'у¹ оптимум лежит между 0,5—1,5 нем. градус.).

Те и другие различия настолько значительны, что не могут быть сведены к суточным колебаниям величины карбонатной жесткости, или изменениям последней, возникавшим в связи с метеорологическими явлениями и в силу этого отражавшимся на результатах наблюдений в различных пунктах. Источник этих различий вероятнее всего определяется самой природой действия такого фактора, как карбонатная жесткость; во-первых, допустимые как равным образом и оптимальные условия жесткости воды могут быть различны для маргаританы в зависимости от различного содержания кальция и магния, количественные отношения между которыми могут колебаться в различных водоемах. Во-вторых, даже и при отсутствии этих различий и при одной и той же величине карбонатной жесткости, в конкретных условиях жизни того или иного водоема физиологический эффект действия этого фактора может быть различен прежде всего в силу того, что действие его на организмы протекает не изолированно, а в сочетании с рядом других воздействий внешней среды, и, следовательно, в силу не вполне тождественной реакции на него самого организма в различных условиях.

В рамках этих весьма сложных отношений могут сочетаться такие кажущиеся противоречия, как вымирание маргаританы в одних водоемах при 1,65 нем. град. жесткости (напр., р. Малтш) и сохранение ее в других водоемах, хотя бы в небольших количествах при жесткости 1,75 град. (Молдау) или при жесткости около 2,9—3,1 нем. град. (Кереть, Кемь).

Если и в этих последних случаях тоже имеет место процесс вымирания жемчужниц, то, во-первых, скорость этого процесса может быть различной в зависимости от различных специфических условий жизни каждого водоема, и м. б. от несколько различной выносливости тех или иных популяций моллюсков, а во-вторых, значение в этом вымирании величины карбонатной жесткости не должно рассматриваться с точки зрения механистической трактовки его роли как единственного и абсолютного фактора такого вымирания, или ограничения ареала распространения, как то делают некоторые западно-европейские исследователи.

С полной определенностью мы можем оценивать этот фактор, как индикатор благоприятной или неблагоприятной для маргаританы химической среды, считаясь при этом с некоторыми колебаниями его количественного выражения в ту или иную сторону в различных условиях. Даже больше того—мы имеем основания предположительно приписывать ему роль ведущего момента в сложном взаимодействии с другими элементами химизма воды, определяющего общую качественную оценку физиологически благоприятного или неблагоприятного для жемчужницы воздействия на нее последней, но должно быть совершенно очевидно, что применение одного лишь

¹ Meissner, G. Die Perlmuschel in Oberfranken. 2. Ber. der naturw. Ges. in Bayreuth, 1914.

метода сравнительного изучения различных характерных для жемчужницы природных биотопов без проведения ряда экспериментальных исследований не даст возможности раскрыть до конца всю сложную цепь взаимодействия различных факторов, определяющих закономерности распределения этого моллюска в различных водоемах и в различных стациях последних.

На основании имеющихся уже фактов можно таким образом признать, что в этом взаимодействии различных условий, под влиянием которых слагается картина современного вертикального и горизонтального распределения жемчужницы в реках, значение ведущего момента имеет прежде всего фактор химизма воды, обуславливаемый, в свою очередь, той или иной степенью заболачивания соответствующих участков русла и степеню загрязнения их под влиянием лесосплава или других условий; в результате слагается наблюдаемая неравномерность распределения маргаританы вдоль по руслу реки; наличие участков, в которых она выпадает вовсе и участков с различной густотой ее популяций, от попадаемости лишь единичных экземпляров, находящихся к тому же в состоянии угнетения, до развития массовых колоний моллюсков с густотой населения до 60 экземпляров на 1 м² поверхности дна.

В тех участках русла, где существование жемчужницы возможно в силу благоприятных или терпимых для нее условий химизма среды, ее горизонтальное распределение по биотопам слагается в основном совершенно пассивно для моллюска, и внешне—ориентировано по отношению к таким факторам, как скорость и направление течения. Сейчас мы еще не можем однако точно учесть, в какой мере распределение маргаританы непосредственно обуславливается этими последними условиями и в какой мере они действуют в снятом виде через связующую цепь явлений иного порядка.

Возможно, например, что приуроченность местонахождения жемчужницы к прибрежной зоне обрастаний в порогах обусловлена более благоприятными здесь для нее условиями кислородного режима, в связи с жизнедеятельностью особенно мощно разрастающейся здесь микрофлоры, и тогда мы имели бы основания рассматривать реофильность маргаританы явлением вторичным, развившимся на базе оксифильности этого моллюска, подобно тому, как Fehlmann¹ показывает это для ряда других форм. Против этого как будто говорят факты массового ее нахождения в некоторых нижних плесах Керети и вне такой пышной зоны растительности и последним как бы подкрепляется высказанное предположение о вероятной зависимости горизонтального распределения маргаританы от отмеченных выше моментов биологии тех рыб, которые являются носителями ее глосидиев. Но разрешение и этого вопроса невозможно методом одной лишь сравнительной экологии без экспериментально-физиологических исследований.

VI. Является ли жемчужница вымирающим видом?

Как уже было указано выше, распространение жемчужниц в плесах носит своеобразные черты: она отсутствует в типичных плесах верхней части реки, начинает попадаться в средних плесах и многочисленна в плесах, следующих за Нижним Кривым порогом. Между тем, в прошлом ее распространение в плесах Керети было иным. В ряде плесов, где ее не удалось обнаружить драгировкой, как, напр., в Красном плесе, в некоторых участках Масляного плеса, на растущих по берегам елях еще до сих пор видны особые отметки, делавшиеся в прошлом искателями жемчуга и указывающие на случаи нахождения в этих местах ценных жемчужин.

В том участке Масляного плеса, где была найдена одна жемчужница, по сведениям Келеваева, почти каждая драга приносила их до 50 штук. Наконец в Масляном озере, где по сведениям того же Келеваева, до 1914 года каждое лето в те-

¹ Fehlmann. Die Bedeutung des Sauerstoffs für die aquatile Fauna. Vierteljahresschrift d. Naturf. Ges. Zürich, 62, 1917.

чение нескольких недель работала партия финляндских жемчуго-промышленников, очевидно, находя достаточно богатыми производившиеся здесь ловы жемчужниц, теперь драга дает лишь остатки раковин в виде тонких пленок периостракума. Очевидно, что во всех этих местах идет, а кое-где уже и закончился процесс быстрого вымирания маргаритан, за исключением м. б. плесов, лежащих выше верхнего Кривого порога. По отношению к ним не удалось получить достоверных данных о том, была ли здесь жемчужница в сравнительно недавнее время, или же комплекс природных условий и прежде создавал в Кривом пороге верхнюю границу ее распространения.

Таким образом факт быстрого исчезновения жемчужницы из ряда населенных ею еще недавно участков реки не представляет сомнений. Хотя в этом исчезновении несомненно должно было сыграть большую роль и хищническое истребление ее искателями жемчуга, но основную причину вымирания жемчужниц в плесах надо искать, очевидно, в том изменении гидрохимических факторов, которое имеет место, с одной стороны, в связи с усилением лесосплава и засорением реки опадающей со сплавных деревьев корой и с другой стороны, в связи с явлениями заболачивания, что также является неблагоприятным фактором для жизни жемчужниц.

В условиях полевой работы не было возможности проследить во всех фазах влияние лесосплава на ход гидрохимических процессов в Керети. Сейчас можно лишь отметить, что засорение корьем дна особенно сильно в верхних и средних плесах, значительно слабее в нижних; сильно засорены корьем также и верхние и средние пороги. Относительно вымирания маргаритан в последних пока нельзя говорить с полной достоверностью. Однако, одно явление заставляет предполагать нет ли, по крайней мере в некоторых порогах, того же процесса, который имеет место в плесах, но идущего лишь менее интенсивно. Такое предположение возникает из факта ненахождения ни в одном из порогов, кроме Нижнего Кривого, молоди жемчужниц. Табл. IV дает представление о найденных предельных ее возрастных группах в разных участках русла.

Таблица IV.

Пороги и плесы	Найденные предельные возрастные группы жемчужниц
Кривой верхний	18—28 лет
Долгий	11—48 „
Вароцкий	14—33 „
Карезки после Вароцкого	15—38 „
Масляный	21—40 „
Матвеевский плес	23—53 „
Матвеевский порог	8—40 „
Кривой нижний и ниже лежащий плес	3—51 „

Нахождение молоди только в нижнем Кривом пороге нельзя объяснить случайностью. Везде, где проводились сборы, поискам ее уделялось особое внимание. Исходя из предположения о возможности более или менее глубокого зарывания ее в грунт, в ряде мест осторожно выбирался песок из-под камней, где сидели жемчужницы, и тщательно просматривался в чашке, но этот метод тоже не дал положительных результатов.

Если в дальнейших исследованиях более совершенной методикой подтвердится факт отсутствия молодых форм в большинстве порогов, придется признать, что

вымирание жемчужниц имеет место и здесь, причем молодь, как менее стойкая, чем взрослые формы, очевидно, погибает там, где могут еще существовать последние.

По данным, полученным от местных жителей В. Макаровым и Г. Золотовским, вымирание жемчужниц имеет место и в реках Вонье и Поньгоме. Как-раз в некоторых из тех участков, где прежде ее собирали в больших количествах, теперь им удалось обнаружить лишь немногочисленные ее поселения. Начало вымирания ее в реке Поньгоме местные жители ставят в связь с созданием искусственного стока в эту реку болотных вод.

В вопросе о вымирании жемчужниц нельзя не учитывать также продолжающегося, хотя в гораздо более слабой форме, чем прежде, хищнического истребления ее искателями жемчуга. Особенно быстро это истребление идет, конечно там, где особенно легки условия ее сбора, как, например, в небольших ручьях, обследованных Г. П. Золотовским в районе Княжьей губы.

Возрастные отношения в популяциях здесь как-раз обратны тем, какие наблюдались в средних и верхних порогах Керети, т. е. встречаются преимущественно относительно молодые формы и почти отсутствуют старые жемчужницы, очевидно, подвергшиеся поголовному вылову.

Исчезновение *M. margaritifera* из ряда населенных ею еще недавно водоемов не является, повидимому, специфичным для карельских рек, но происходит, вероятно, в широком масштабе во многих областях ее распространения как в пределах нашего севера, так и в ряде мест Западной Европы. На это указывают, с одной стороны, данные о положении жемчужных промыслов за последние два столетия: мы видим, что промыслы эти процветали в ряде таких районов, где не только их давно не существует, но где и наличие самой жемчужницы в наши дни должно быть поставлено под сомнение (напр., бассейн Волги). С другой стороны, мы имеем и прямые наблюдения над быстрым вымиранием жемчужницы в ряде западно-европейских рек, как, например, в Малтше, Молдау и др. (Чехо-Словакия) (Nowak), в Рувере (Harms), в некоторых баварских жемчужных ручьях, где почти полное исчезновение маргаританы вызывало необходимость искусственного обновления ее запасов путем пересадки моллюсков из других мест (Altnöder).

В некоторых из этих случаев наблюдалось исчезновение жемчужницы под влиянием хищнического вылова ее для промышленных целей, но попутно имело место вымирание ее в силу крайней ее чувствительности к изменению химизма среды, повышению жесткости и к малейшему загрязнению вод фабричными стоками. Эта биологическая особенность жемчужницы, делающая ее гораздо менее жизнестойкой, чем виды *Unio* и *Anodonta*¹, на фоне все растущей эксплуатации наших рек как путей лесосплава и при быстрых темпах индустриального освоения нашего севера, дает основание считать, что вымирание жемчужницы в наших реках вопрос относительно не столь отдаленного будущего. Возможно, вероятно, ее сохранение лишь в тех или иных заповедниках, преимущественно в небольших ручьях, не используемых для лесосплава и охраняемых от хищнического вылова моллюсков. Хотя и здесь вымирание жемчужницы может иметь место под влиянием естественных процессов заболачивания населенных ею водоемов или дренируемых последними территориями, но сейчас трудно учесть насколько быстро идут сейчас и будут развиваться в дальнейшем эти процессы.

VII. Биология размножения.

Одной из задач полевой работы было выяснение периода размножения жемчужницы и биологии ее личинок. Эта работа была поставлена с начала августа в Кемь и продолжалась затем во все время работ экспедиции на Керети.

¹ Интересно указание Nowak (1930), что в нижнем течении р. Малтша там, где наблюдалось полное вымирание жемчужницы в связи с наступлением неблагоприятных условий химизма воды, можно было находить *Unio crassus*, *U. pictorum* и *Anodonta cygnea*.

Около 50% жемчужниц, которые собирались в Керети и Кеми в течение августа имели жабры, наполненные гложидиями. Среди последних попадались как зрелые, так и не вполне еще созревшие формы, лежащие в оболочках, причем процент зрелых постепенно увеличивался, и к концу августа обычно наблюдалось уже их численное преобладание над незрелыми.

Случаи выбрасывания гложидиев самками в аквариумах наблюдались начиная с 14 VIII до первых чисел сентября.

Гложидии выбрасывались то крупными комочками беловатого цвета, состоящими из массы особей, лежащих преимущественно в оболочках и склеенных стекловидно-прозрачной слизью, то непрерывным потоком разъединенных особей, при чем и в том и в другом случае, гложидии быстро падают на дно сосуда, образуя характерную беловатую порошу вокруг заднего конца тела самки. Через 15—20 мин. после начала процесса интенсивность выбрасывания заметно ослабевает и протекает с некоторыми паузами, делаясь все более продолжительными, но весь процесс длится в течении нескольких (3—4) часов. Удельный вес выброшенных гложидиев несколько больше 1, и при взмучивании порошка из них они быстро оседают на дно. Все же в естественных условиях обитания маргаританы в порогах выброшенные гложидии, вероятно, подхватываются течением и уносятся водяным руслем, в более или менее распыленном состоянии, т. к. комочки их, склеенные слизью распадаются часто и под легким током воды из пипетки. Характерно, что выбрасывание гложидиев самкой, раз начавшись, идет обычно до конца, независимо от степени зрелости находящихся в ее жабрах личинок, так что после окончания процесса жабры обычно совершенно опорожняются, или, самое большее, в них сохраняется ничтожное количество гложидиев. Другой характерный момент—это часто наблюдавшееся явление, которое вполне может быть названо абортными родами, т. е. выбрасыванием гложидиев еще совершенно не зрелых, иногда проходящих ранние стадии морфогенеза. Наблюдения над такими случаями показали, что аборты могут происходить, очевидно, в результате некоторого физиологического шока, получающегося под влиянием более или менее резкой перемены в условиях среды, как, напр., изменения теплового режима, давления и др. К сожалению, за все время работы, несмотря на специально делавшиеся наблюдения, ни разу не пришлось непосредственно наблюдать выхода гложидиев в самой реке. Однако косвенными указаниями на то, что такой выход у нашей жемчужницы и в естественных условиях нормально падает на вторую половину августа, начало сентября, являются 1) то, что западно-европейские формы *M. margaritifera* выбрасывают гложидиев примерно в эти же сроки, что было установлено непосредственными наблюдениями. (Harms), 2) нахождение в Керети некоторого процента самок, повидимому, уже выметавших гложидиев, т. к. в жабрах у них оставалось лишь небольшая часть последних. С другой стороны, хотя, начиная со второй половины августа, можно было находить в жабрах почти исключительно зрелых гложидиев, вполне готовых к переходу в стадию паразитического развития на рыбах, и хотя по наблюдениям Harms'a над жемчужницами Рувера, среди последних не наблюдалось случаев зимовки самок с гложидиями, нельзя считать исключенной возможность такой задержки размножения по крайней мере у некоторого процента самок нашей жемчужницы, тем более при наличии некоторых косвенных указаний в литературе на аналогичные случаи, наблюдавшиеся у западно-европейской маргаританы (Schierholz).

В целях выяснения вопроса о том, какие рыбы в Карельских реках являются нормальными хозяевами и переносчиками гложидиев,—а главное—чтобы определить с какими видами рыб можно было бы связать опыты по искусственному разведению нашей маргаританы, были поставлены опыты искусственного заражения гложидиями рыб. К сожалению, благодаря трудности получения и содержания последних в условиях полевой работы, опыты удалось поставить только с щукой, плотвой, уклейкой и окунем, при чем подопытные рыбы содержались прямо в реке в ящиках с крышкой из мелкоячейстой сетки, и с продырявленными стенками. Самое заражение производилось в плоских аквариальных чашках путем дачи рыбе прямо в рот порций порошка

из глохидиев, захваченных пипеткой. Положительный результат заражения дали только опыты с окунем. В то время как у щуки, у плотвы и у уклейки глохидии совершенно не закрепляются в жабрах, жабры окуня после данной ему порции личинок, оказываются набитыми последними. Через очень короткое время глохидии оказываются уже лежащими в мешочках, образовавшихся в результате разрастания покровных тканей и представляются окончательно укрепившимися в жабрах. В условиях полевой работы удалось проследить их развитие на окуне лишь в течение первых 4 суток после заражения, что конечно недостаточно для признания окуня нормальным носителем глохидиев, но что дает основание в дальнейшем намеченном исследовании по развитию нашей жемчужницы продолжать экспериментирование с этой формой.

VIII. Количественные подсчеты жемчужниц и качество их раковин как перламутрового сырья.

Количественные подсчеты густоты популяций жемчужницы в различных участках русла могли носить характер лишь грубо ориентировочных и осуществлялись путем подсчета числа особей, приходящихся на 1 м² поверхности дна и собираемых вручную.

Как уже отмечалось, наиболее богатые поселения маргаритан для р. Керети мы имеем в нижних порогах¹.

Начиная с самого низовья нижнего Кривого порога и в ряде „карежек“, входящих в состав плесов, тянувшихся между этим порогом и озером Заборным, мы имеем спорадически разбросанные колонии маргаритан густотой населения до 60 шт. на 1 м² и занимающих участки площадью до 2800 м².

В верхней и средней части нижнего Кривого порога, а также в соседнем Колупаевском пороге, местами встречаются небольшие пятна поселений маргаритан такой же густоты, но наряду с этим,—целый ряд участков в этих порогах, где по всем данным можно было бы ожидать массового нахождения маргаритан, но где она отсутствует вовсе, или встречается единичными экземплярами. Это явление приходится отнести к результатам хищнического ее вылова жемчужниками, т. к. условия сбора здесь исключительно удобны. По берегам этих мест часто попадаются следы их деятельности в виде больших куч вскрытых и брошенных раковин жемчужницы. В следующих (вверх по течению) Павловском и Матвеевском пороге, а также в „карежке“, предшествующей Колупаевскому плесу, также попадают поселения жемчужниц примерно той же густоты, как в низовьях реки. Но здесь каждая колония занимает значительно меньшее пространство (около 300—500 м²); в верхних порогах (Масляный, Красный, Вароцкий и Долгий) количества маргаритан резко падают до густоты колоний лишь в 15—20 шт. на 1 м², при чем и такие колонии немногочисленны, а чаще маргаританы сидят или в одиночку или небольшими гнездами. Таким образом в Керети именно нижние пороги и „карежки“ являются наиболее важными в промысловом отношении.

Однако, в вопросе об учете запасов жемчужницы имеет значение не столько абсолютная густота ее населения в промысловых участках, сколько количество раковин, годных для промышленной обработки. При этом одним из наиболее важных признаков оценки материала является толщина створок, поскольку лишь створки не ниже определенной толщины годны для выделки пуговичных изделий. Соответственно собранный конхилиологический материал был исследован в отношении этого признака, причем для измерений толщины створки была выбрана точка, лежащая на продольной оси створки против заднего края той ямки, которая служит местом прикрепления мускула протрактора (см. рис. 4). Как показывает сравнение толщины створки в этой точке с толщиной в других участках более важной для промышленного использования передней части раковины, толщина створки в выбранной для

¹ Кроме Керетского порога, где она отсутствует вовсе, благодаря влиянию на состав фауны морских приливов.

измерений точке близка к средней толщине наиболее толстой части раковины и следовательно,— вполне может быть использована для характеристики последней. В то же время эта точка легко и достаточно точно может быть фиксирована при

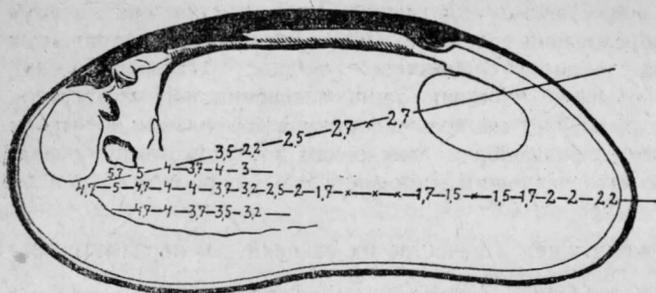


Рис. 4. Изменения толщины в различных участках створки *M. margaritifera*. Цифры указывают толщину в мм, измеряющуюся с точностью до 0,25 мм.

массовых измерениях, что создает возможность сравнительной характеристики толщины в гомологичных частях раковины у различных особей и в различных популяциях.

Результаты произведенных измерений, для популяций жемчужницы из р. Керети и из р. Кемь приведены на табл. V; указанные в последней процентные отношения жемчужниц с различной толщиной створок

даны по отношению к некоторым характерным участкам русла, а также суммарно, по отношению к популяциям, собранным из различных биотопов, т. к. последний подсчет дает более общую и след. с промысловой точки зрения—более важную оценку материала из той или другой реки. При этом молодё с раковиной, не достигшей толщины створки в 0,75 мм, в расчет не принималась.

Таблица V.

Процентное отношение жемчужниц с различной толщиной створок в популяциях из рр. Керети и Кемь

Классы толщины в мм	0,75	1,5	2,25	3,0	3,75	4,5	5,25	6,0	6,75	Число измерений
Р. Кереть.										
Популяция из Долгого порога	2	29	34	13	14	3	4	1	—	100
Популяция из Матвеевского порога	3,06	8,16	26,57	39,79	16,32	4,08	2,04	—	—	98
Популяция из плеса ниже Кривого порога	20,0	24,66	33,33	14,66	5,33	2,0	—	—	—	150
Среднее для всех популяций	8,03	20,09	33,70	21,43	11,60	3,34	1,34	0,22	0,22	448
Р. Кемь										
Среднее для всех популяций	18,96	44,82	31,03	3,44	1,72	—	—	—	—	58

Из приведенных данных видна относительно гораздо большая ценность керетских жемчужниц по сравнению с кемскими, имеющими в среднем значительно более тонкую раковину. В отношении керетского материала мы видим, что в среднем ок. 71,85% вылавливаемых жемчужниц имеет толщину створки от 2,25 мм и выше, т. е. толщину являющуюся более или менее допустимой в отношении возможности использования раковин для промышленных целей.

Экземпляры с более тонкими створками представляют собой относительно молодые формы, еще не достигшие промысловых возрастов и, следовательно, при рациональной постановке добычи не подлежащие вылову. Однако, так как признак

толщины створки не может быть учтен непосредственно по наружному виду животного, а определение возраста жемчужниц является весьма кропотливым делом и в силу этого также не может быть положено в основу сортировки живого материала, в процессе самих заготовок, то большое значение имеет отыскание такого легко учитываемого внешнего признака, который находился бы в положительной корреляции с толщиной створки и по которому, следовательно, такая сортировка легко могла бы осуществляться. Произведенные измерения 419 экз. жемчужниц, взятых из различных биотопов р. Керети показали наличие положительной корреляции между толщиной створки и длиной раковины, как видно из табл. VII. ($r = 0,809$; $r_m = 0,0168$). На табл. VIII дан расчет средней длины соответственно классам толщины створки от 1,5 мм—3,75 мм¹.

Табл. VI.

Соотношения между толщиной створки и длиной раковины.

Классы толщины	1,5	2,25	3,0	3,75
M =	84,220 ± 0,710	95,372 ± 0,495	103,414 ± 0,697	109,227 ± 0,730

Помимо толщины створок другим важным признаком оценки раковин как сырьевого материала является качество их перламутрового слоя.

Как и у многих западно-европейских форм *M. margaritifera*, раковины карельских жемчужниц в исследованных водоемах имеют более или менее пятнистый перламутровый слой, причем пятна варьирующие по окраске от оливково-зеленого до свинцово-сизого цвета, носят более или менее диффузный характер или же резко очерчены в своих границах. Та или иная степень этой пятнистости была обнаружена почти у 100% собранных раковин, но в одних случаях относительно весьма бледные и ровные диффузные в своих очертаниях пятна, придают лишь своеобразную более темную окраску перламутровому слою, не понижая его иррадирующего блеска,—в других случаях внутренняя поверхность створки имеет совершенно пегую окраску, что, конечно, значительно понижает промышленную ценность такого материала или же в полной мере делает его как бы „природным браком“.

Характерно, что этот последний тип пятнистости, представленный у относительно небольшого процента керетских жемчужниц, выражен у большинства раковин из р. Кеми, что еще больше снижает их ценность как сырьевого материала².

Описанные пятна, известные в литературе под названием *Ölflecke* немецких авторов, образуются в результате отложения в толще створки вторичных слоев периостракума, так назыв. Тульберговских слоев, и могут рассматриваться как защитные образования, препятствующие разрушению известковой части раковины в тех случаях, когда нарушение целостности периостракума обнажает эту последнюю для разрушающего действия внешней среды (*Biedermann*³). Поскольку такие защитные образования могут иметь особенно большое значение в мягких водах, препятствуя растворению известковой части раковины, *Altnöder* пытается установить прямую зависимость между степенью развития этих слоев и, следовательно пятнистостью раковин, и между степенью жесткости воды, указывая на наблюдавшийся им случай образования большого числа таких слоев у одного экземпляра *M. mar-*

¹ В случае организации массовых промысловых сборов жемчужниц, эти размеры могут быть взяты за основу при определении промысловых размеров жемчужниц.

² Эта пятнистость раковин составляет, повидимому, широко распространенное явление у наших северных жемчужниц, т. к. она имеется и у мурманских форм по данным Ленинградского, которым производились заготовки этих ракушек.

³ *Biedermann, W. Physiologie der Stütz- und Skelettsubstanzen. Handb. d. vergleichenden Physiologie Winterstein. Bd. 3, 1 Hälfte, 1 Teil, 1914.*

Табл. VII.

$\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$	1,5	2,25	3,0	3,75	4,5	5,25	6	Σ
66	2							2
69	1							1
72	3							3
75	6							6
78	14	2						15
81	20	2						22
84	16	6						22
87	15	11						26
90	10	19	2					31
93	9	32	4					45
96	11	32	8					51
99	1	21	16	2				40
102		17	17	3				37
105		15	17	8	1			41
108		1	9	12	1			23
111		2	7	6	2			17
114		1	2	7	3	1		14
117			2	6	1	2	1	12
120			2		1			3
123			1		2			3
126								
129					1			1
131							1	1
133					1	1		2
Σ	108	161	87	44	13	4	2	419

Корреляция между толщиной створок и длиной раковины у *M. margaritifera* (смешанные популяции из различных биотопов рр. Керети и Кеми).

$$N = 419; r = 0,809; m_r = \pm 0,01688$$

x — классы толщины створок в мм,

y — классы длины раковины в мм.

garitifera из водоема с мягкой водой и на почти полное отсутствие их у *M. auricularia* Spg. из характерного весьма жесткой водой Эбро: аналогичное наблюдение было им сделано и в отношении *Unio crassus*.

Работая с несколько более обширным, но тоже количественно небольшим материалом, Nowak нашел, что в большинстве наблюдавшихся им случаев, указанная Altnöder'ом зависимость подтверждалась, но на ряду с этим им наблюдались и обратные отношения, т. е. малое число Тульберговских слоев в раковинах жемчужниц из мягких вод (в р. Бланице).

Необходимо однако отметить, что приводимая последним автором таблица соотношений между развитием этого признака и жесткостью воды (стр. 112) вообще не выявляет достаточно четко указанной Altnöder'ом закономерности, т. к.,

во-первых, отмечаемые автором различия в числе Тульберговских слоев невелики (от 3 при жесткости воды в 1,45 нем. град. до 7 при жесткости в 0,85 нем. град.), причем автор не указывает, на каком числе экземпляров им установлены эти цифры, а, во-вторых—в 2 случаях из 7 мы видим обратные отношения, т. е. не только отмеченное самим автором исключение, но также и образование относительно большого числа Тульберговских слоев (5) при максимальной указанной в таблице жесткости в 1,75 и 2,2 н. гр.

Сравнение степени пятнистости перламутрового слоя у жемчужниц, собранных в различных биотопах Керети, показывает также отсутствие прямого соответствия между развитием этого признака и степенью жесткости воды. Экземпляры жемчужниц из низовьев реки, где жесткость воды в несколько раз меньше, чем, например, в Долгом пороге, не более пятнисты, чем жемчужницы из этого последнего. В то же время наиболее сильное развитие пятнистости оказалось у кемских форм, которые живут в воде, приближающейся по жесткости к предельной, наблюдавшейся в местообитаниях жемчужницы в Карелии.

Указанные факты отнюдь не опровергают, однако, правильного в основном взгляда на значение Тульберговских слоев, как защитных образований, но именно этот характер их заставляет предполагать возможность их образования во всех случаях повреждения перистоакума, и непосредственно прилегающих к последнему слоев раковины, независимо от того будут ли эти повреждения вызваны механическими или химическими факторами или разрушающей раковиной деятельностью каких-либо организмов. Так во многих случаях можно находить на внешней стороне створки в точке соответствующей более или менее центру особенно резких и темных пятен внутренней стороны раковины,—или следы имевших место чисто механических повреждений,—проломов последней, или же правильной формы округлые поры, являющиеся, очевидно, результатом разрушения раковины теми или иными организмами. Этот вопрос требует дальнейшего исследования.

IX. Темпы роста карельских жемчужниц.

Помимо теоретического интереса вопрос о скорости роста наших жемчужниц имеет и большое практическое значение, т. к. с ним непосредственно связаны возможности естественного, а также и искусственного возобновления запасов жемчужницы в наших водах. Последний вопрос приобретает к тому же особенную остроту в связи с приведенными выше данными об идущем уже вымирании маргаританы в ряде водоемов, которое естественно должно пойти гороздо более быстрыми шагами, как только начнутся массовые ее выловы для промысленных целей.

Что касается самого метода разрешения поставленной задачи, то в условиях камеральной обработки полученного экспедиционного матерьяла он мог свестись лишь к анализу собранных популяций жемчужницы по их возрастным признакам и к сопоставлению с последними других признаков,—размера и строения раковины. Из числа последних для первого исследования были выбраны 2 признака, особенно важные в промысловом отношении—скорость нарастания толщины створки и скорость увеличения общего размера раковины, определяемого через ее длину. Этот метод, значительно уступающий, конечно, в точности перед непосредственными наблюдениями над живым матерьялом, может дать однако общую ориентировку в вопросе, что также имеет значение, поскольку изучение скорости роста нашей жемчужницы ставилось у нас впервые. Те же данные, по этому вопросу, которые имелись по отношению к западно-европейским формам *Margaritana margaritifera*, во-первых, не могли быть прямо перенесены без предварительной проверки на нашу жемчужницу, т. к. скорость роста раковины у *Lamellibranchiata* является одним из признаков, наиболее изменчивых под влиянием различных факторов среды, а, во-вторых—и эти данные были неполны и в них, например, совершенно отсутствовали указания на скорость нарастания такого важного промыслового признака как толщина створок.

Самый способ определения возраста жемчужницы базировался целиком на счете годовых дуг нарастания раковины, так как этот метод, хотя и встретивший в свое время ряд возражений (Hessling, 1859, Lefèvre и Curtis, 1910¹ и др.)—отчасти справедливых, когда дело касается определения возраста единичных экземпляров, при исследовании массового материала дает данные достаточно точные особенно для ориентировочных целей².

Кроме того в последнее время Altnöder, изучая рост баварских жемчужниц и работая как этим методом, так параллельно и путем постановки непосредственных наблюдений над ростом маргаританы в природных условиях, получил в обоих случаях сходные результаты. Правда, применение этого метода весьма ограничено в тех случаях, когда сильно выражено разрушение замковой части раковины, как это имело место у большинства собранных жемчужниц. В силу обусловленной этим некоторой недостаточности полученного материала, приводимые ниже в табл. IX возрастные данные должны рассматриваться как ориентировочные, причем в данной этой таблице приведен материал, относящийся к 2 популяциям жемчужниц, взятым—одной—из Долгого порога и другой из низовьев Керети.

Таблица IX.

Классы толщины створок в мм	1,5	2,25	3,0	3,75
Наблюдавшиеся возрасты жемчужницы из р. Керети	15—24 л.	24—37 л.	31—40 л.	37—46 л.

В отношении скорости роста общей длины раковины у карельских жемчужниц, последняя отчасти видна из сопоставленных данных табл. IX и табл. VIII. Что касается скорости роста в первые годы жизни маргаританы, то эти данные были получены на молоди, собранной в низовьях р. Керети и в одном из жемчуженосных ручьев в районе Княжьей губы³. Приводимые на рис. 5 кривые роста в длину получены реконструктивным методом на основе измерения годовых дуг нарастания раковины у отдельных экземпляров жемчужниц. Несмотря на наличие индивидуальных колебаний в росте, полученные кривые носят однотипный характер.

Крайне медленный рост нашей жемчужницы, видный из приведенных данных, оказался весьма сходным с темпами роста западно-европейских форм маргаританы, для которой непосредственными наблюдениями над живым материалом был установлен средний ежегодный прирост раковины при общей длине последней от 60—80 мм в 1 мм и при длине 80—100 мм—в 0,4 мм (Rubbel) или в других случаях—в 1,63 мм (Altnöder). Хотя эти данные являются далеко не достаточными и требуется дальнейшее изучение вопроса, в частности—изучение влияния на рост различных факторов внешней среды, они все же ясно указывают на то, что в случае массового вылова в том или ином участке для целей промышленной эксплуатации тех жемчужниц, которые достигли промысловых возрастов, возобновление запасов перламутра в этих участках, идущее естественным путем, будет происходить крайне медленно даже при наличии условий существования, вполне благоприятных для роста наших моллюсков.

¹ Lefèvre and Curtis C. Studies on the reproduction and artificial propagation of Fresh Water Mussels. Bull. of the Bur. of Fish. V 30 1910.

² При исследовании массового конхилиологического материала видно, что те дуги, которые соответствуют не зимним, а более кратковременным случайным перерывам роста в типичных случаях хорошо отличаются от г. наз. годовых дуг. Однако, в некотором проценте случаев отличия тех и других дуг неясны, что крайне затрудняет, а иногда делает и вовсе невозможным точное определение возраста моллюска. Поскольку процент таких раковин в общем незначителен, их можно просто не принимать во внимание при выведении средних возрастных данных для той или иной популяции. Этот метод оказался вполне применимым к *Margaritana margaritifera*.

³ Этот последний материал из сборов Г. П. Золотовского.

Х. Ценность жемчужницы как промыслового объекта.

Данные, полученные за короткий срок полевой работы в течение одного лета, не могут, конечно, разрешить во всей полноте проблему рационального использования нашей жемчужницы, но они позволяют сделать некоторые предварительные выводы о степени ценности ее как промыслового объекта. В этой оценке должны быть учтены следующие основные моменты: состояние запасов жемчужницы в наших водах

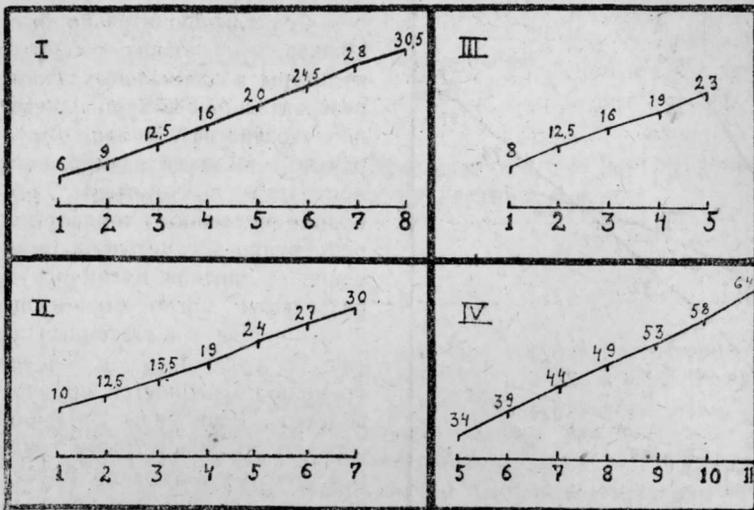


Рис. 5. Кривые роста длины *M. margaritifera*, полученные реконструктивным методом на основании счета и измерения годичных дуг нарастания раковины. I и IV жемчужницы из р. Керети; II и III жемчужницы из Жемчужного ручья в окрестностях Княжьей губы (на оси абсцисс—года; на оси ординат—длина раковины в мм).

на сегодняшний день; условия и возможности возобновления этих запасов в случае массовой их эксплуатации для промышленных целей; выбор наиболее рациональных форм утилизации этих запасов.

Условия жизни жемчужницы, наблюдавшиеся в Керети и других обследованных реках, не могут рассматриваться как специфичные для последних, но естественно,—должны иметь место и в ряде других водоемов, по крайней мере, в отношении некоторых ведущих моментов, которые отражаются на состоянии запасов маргаританы. К таким моментам должно быть отнесено: влияние лесосплава, процессы заболачивания водоемов, с образованием стоков болотных вод в реки, продолжающееся, хотя и в более ограниченных, чем прежде, размерах хищническое истребление жемчужницы для добычи жемчуга,—медленный рост самого моллюска. Однако, несмотря на эти неблагоприятные условия, можно констатировать, что в ряде мест еще сохранились значительные количества жемчужницы (как, например, в низовьях Керети, в Гриденке и, вероятно, в других местах), имеющие промысловое значение. Сейчас трудно учесть сколько-нибудь точно количественные размеры этих запасов в силу чрезвычайно малой изученности наших северных рек, но, принимая во внимание широкое распространение жемчужницы в водах Карелии, Кольского полуострова и Архангельской губернии, можно считать, что в настоящее время эти запасы еще велики, и с точки зрения их учета на сегодняшний день жемчужница

могла бы рассматриваться как весьма существенный элемент нашей сырьевой базы перламутра¹.

Однако, поскольку маргаритана вымирает в ряде мест, и процесс этот идет весьма быстро; поскольку мы имеем все основания считать, что этот процесс будет прогрессировать и распространяться на все большие территории, совершенно независимо от того, будут или не будут сейчас эксплуатироваться запасы жемчужниц, они неизбежно будут сокращаться. Это по существу уже дает ответ и на вопрос о перспективах возможного естественного возобновления этих запасов. Если они сокращаются уже сейчас, то при начавшихся массовых заготовках жемчужниц, они будут исключительно быстро таять.

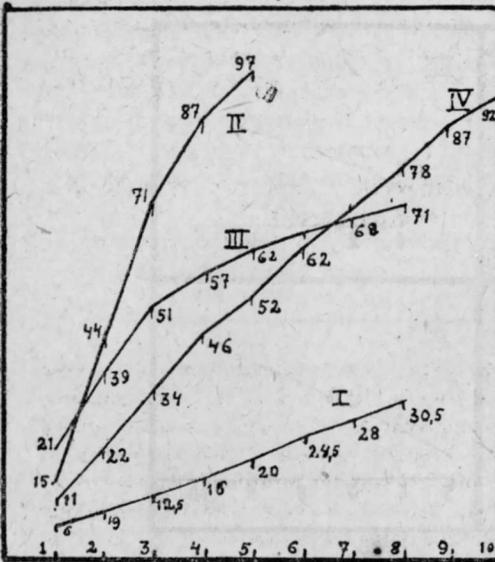


Рис. 6. Полученные реконструктивным методом кривые роста длины раковины у *M. margaritifera* (I); *Unio pictorum* (II); *U. crassus* (III) и *U. tumidus* (IV). Все *Unio* взяты из одного и того же биотопа (р. Ока в Башреспублике), характеризующегося особо благоприятными условиями роста для перловиц (на оси абсцисс-года; на оси ординат—длина раковины в мм).

нашей маргаританы, т. к. связанный с этой проблемой круг вопросов не мог быть разрешен попутно с другими задачами за короткий срок полевой работы.

Если в дальнейших наблюдениях подтвердится факт быстрого вымирания жемчужницы не только в обследованном районе, но на широкой территории ее современного ареала распространения у нас, то естественно должен стать вопрос, не целесообразно ли будет произвести массовые переселения ее в некоторые заповедные водоемы с целью рациональной постановки добычи жемчуга, если таковая будет признана рентабельной, и одновременно произвести массовые выловы жемчужниц в тех водоемах, где они все равно были бы обречены на скорое вымирание. Эти

Правда, в условиях особой охраны и культуры в специальных заповедниках и резерватах или в специальных жемчужных хозяйствах, можно было бы, вероятно, добиться размножения и роста популяций маргаританы, но в силу крайне медленного темпа роста последней трудно рассчитывать, чтобы пополнение ее запасов путем искусственного разведения могло бы осуществляться в количествах, достаточных для покрытия из года в год в течение долгого времени потребностей крупного производства. Наши виды *Unio*, обладающие гораздо более быстрыми темпами роста, (см. рис. 6) и гораздо более выносливые, чем маргаритана, представляют для такого производства гораздо более надежную сырьевую базу.

Однако, ценность *M. margaritifera* определяется не только той или иной возможностью использования ее раковин как перламутрового сырья, но также и возможностями добычи жемчуга. В задачи настоящей работы не входило специальное исследование жемчуженности

¹ В отчете Научного Института Рыбного Хозяйства за 1927 г. на основании материалов сотрудника Ин-та Певзнер указывается, что „возможность получения створок (жемчужницы) в карельских речках довольно большая и может быть условно принята в 500—650 центнеров ежегодно“ (труды Ин-та, т. III, в 1, стр. 106). К сожалению, в указанной заметке не приведено никаких обоснований данного расчета и остается даже неясным к чему должна относиться указываемая норма добычи: к 3 обследованным рекам, или ко всей территории Карелии, или же это—примерная средняя норма добычи по отдельным рекам. Такого рода указания, конечно, нисколько не приближают нас к разрешению проблемы учета запасов нашего перламутрового сырья.

сборы дали бы, с одной стороны, значительные количества перламутра и, с другой стороны—м. б. значительное количество жемчуга, имеющего экспортную ценность.

В связи с этим дальнейшая исследовательская работа по нашей северной жемчужнице на ближайший отрезок времени должна направиться в сторону 1) изучения ее жемчужености и рентабельности постановки у нас рационального жемчужного хозяйства, 2) установления полного цикла развития маргаританы, в связи с задачами ее культуры, 3) постановки непосредственных наблюдений над ростом жемчужницы в различных условиях среды, и 4) собирание рекогносцировочных данных для выбора подходящих резерватов для жемчужницы, а на ряду с этим—постановка опытов по переселению ее в те водоемы, где может быть приостановлен процесс ее вымирания.

Одновременно целесообразно было бы поставить опыты по переселению *Unio* в те водоемы, где условия становятся уже невозможными для жизни маргаританы.

Die Biologie der Flussperlenmuschel-*Margaritana margaritifera* und das Problem der Ausnutzung ihrer Schalen als Perlmutterrohstoff.

B. V. Vlastov

Zusammenfassung.

Im Jahre 1930 hat die Biologische Borodin Station eine Untersuchung über eine Reihe von Flüssen in Karelien unternommen, und zwar mit dem Ziel die Lebensbedingungen der *Margaritana margaritifera* L. in denselben festzustellen und auch einige biologische Momente dieser Muschel zu klären. Die für diesen Zweck organisierte Expedition arbeitete unter meiner Leitung und unter Mitwirkung der Mitglieder W. Makarow, G. Zolotowsky und M. Werigo. Die Expedition hat die Flüsse Keret und Gridenka wie auch einige Punkte der Flüsse Wonga, Pongoma und Kem untersucht.

Die Ökologie der Karelischen Flussperlmuschel erwies sich der Ökologie dieser Muschelart in den Gewässern Westeuropas sehr ähnlich, obwohl sie auch einige Eigenartigkeiten besitzt. Die Biotopen, von Flussperlmuscheln bewohnt, haben folgende charakteristische Merkmale und zwar: Sandgrund öfter aber steiniger Grund, mittelmäßige Tiefe (0,4—2,4 m); geringe Wasserhärte (besonders zahlreiche Populationen der *M. margaritifera* wurden bei Wasserhärte von 0,30 vorgefunden). Im oberen Teil des Flusses Keret kommt diese Perlmuschel nur in einzelnen Exemplaren bei Wasserhärte 2,93 vor, auch im Fluss Kem wurden dieselben nur in kleinen Mengen bei 2,31 Wasserhärte vorgefunden. Was die Stromgeschwindigkeit anbetrifft, so wurde in den Wohnstätten der Perlmuschel Stromgeschwindigkeit in der Nähe des Grundes von 0,14 bis 0,66 *m/sec.*, und an der Wasseroberfläche von 0,16 bis 0,83 *m/sec.* konstatiert.

Die Verbreitung der *M. margaritifera* in den Flüssen Kareliens ist höchst ungleichmässig: an einigen Stellen sind ca 60 Exemplare pro 1² m des Grundes vorhanden, an anderen Stellen aber—nur kleine Mengen, 15—20 Exemplare pro 1² m. An einer ganzen Stellenreihe ist die Muschel gar nicht vorzufinden. Diese sporadische Verbreitung steht im Zusammenhang mit solchen ökologischen Faktoren, wie Wasserhärte und Verunreinigungsgrad der Gewässer. Auf Grund der gemachten Beobachtungen muss man annehmen, dass heut zu Tage die Flussperlmuschel teils unter dem Einfluss der Wasserunreinigung, teils infolge der Versumpfung der Gewässer und entsprechender Umwandlung des chemischen Milieus im Absterbenprozess begriffen ist.

Die Expedition hat Versuche über künstliche Ansteckung einiger Arten von Fischen, wie Flussbarsch, Hecht, Plötze und Weberfisch, durch Perlmuschelglochidien angestellt; positive Ergebnisse wurden nur mit dem Flussbarsch erhalten.

Der Ausgang der reifen Glochidien wurde am Ende August—Anfang September beobachtet; in erster Augsthälfte wurde auch das Hinauswerfen der Glochidien durch Weibchen festgestellt, am meisten aber waren es ganz unreife Exemplare, zuweilen in frühen Stadien der Morphogenese begriffen.

Bei Bearbeitung des Gesammelten Materials wurden Untersuchungen über das Tempo des Anwachsens in die Länge der Flussperlmuschel angestellt, unter Anwendung der Methode der Abrechnung und Abmessung der Schalenjahresringe. Auf Grund dieser Methode wurden Rekonstruktionskurven der *M. margaritifera* Wachstums in ihren ersten 7—8 Lebensjahren erhalten (siehe Tab. 6). Auf der Zeichnung 7 sind charakteristische Vergleichungswachstumskurven der *M. margaritifera* einerseits und der *Unio pictorum*, *U. tumidus* und *U. crassus*, anderseits — angegeben. Diese letzten Kurven wurden vom Autor aus dem Material eines der Ural Flüsse erlangt. Das ganze gesammelte die Flussperlmuschel betreffende Material (419 Exemplare) wurde einer biometrischen Bearbeitung unterworfen, wobei eine positive Korrelation zwischen Muschelklappendicke und allgemeiner Länge der Schale festgestellt worden ist ($r=0,809$
 $m_2 = \pm 0,01688$).

Опыт акклиматизации жемчужницы (*Margaritana margaritifera* L.).¹

В. В. Макаров.

Вопрос об использовании нашего перламутрового сырья в водах Карелии не раз поднимался и обсуждался в печати².

По договору с „Тремассом“ Бородинской Биологической станцией летом 1930 года была организована экспедиция под руководством Б. В. Властова, с задачей маршрутного обследования рек западного побережья Белого моря для выяснения распространения жемчужницы и некоторых вопросов ее биологии.

В итоге проделанной работы выяснился ряд условий, характерных для местобитаний *Margaritana* в карельских водах, а также встал ряд вопросов, разрешение которых можно было бы получить только при стационарных наблюдениях, почему мне и было предложено летом 1931 года произвести опыты по акклиматизации жемчужницы в районе Бородинской Биологической станции (село Кончезеро) и начать некоторые из этих наблюдений.

Первым этапом работы явилось обследование окрестных водоемов с целью выбора мест годных для заселения их жемчужницей. В своих поисках я остановился на реке Анге, расположенной в 6,5 км от села Кончезера и соединяющей Анг-озеро с озером Кончезером, а также на Габ-ручье, расположенном в 2 км от села Кончезера и соединяющем Габ-озеро с Перт-озером. На краткой характеристике выбранных участков я остановлюсь впоследствии.

5 июля был сделан выезд на север для сборов жемчужницы. Сборы производились в Жемчужном ручье, расположенном в 4 км к северо-востоку от села Княжая Губа Кандалакшского района.

Ручей берет начало из небольшого лесного, сильно заболоченного озера („ламбы“ на местном наречии), лежащего метров на 30—40 выше уровня моря среди возвышенностей, тянующихся вдоль берега Кандалакшского залива. Общее протяжение ручья около 2,5 км. Верхнее течение его с крутым падением; вода то спадает с камня на камень, то быстро бежит по коротким неглубоким каменистым плесам. Среднее течение более спокойное, изредка прерываемое небольшими каменистыми перекатами, замедляющееся к концу, где ручей впадает в одну из бухточек Кандалакшского залива, образуя небольшой заболоченный эстуарий. Берега ручья в верхнем течении высокие, сухие, круто спускающиеся к ручью, покрытые хвойным лесом с преобладанием сосны. Начиная от среднего течения берега постепенно снижаются и наконец становятся совершенно низкими, но не заболоченными;

¹ Работа В. В. Макарова в 1931 г. является продолжением исследований по вопросу о жемчужнице, поставленных Б. В. Властовым в 1930 г., результаты которых изложены в статье Б. В. Властова (см. стр. 5).

² См. журнал „На суше и на море“ февраль 1929 г., „Красная вечерняя газета“ от 4 декабря 1929 г., журнал „Карело-Мурманский Край“, № 1, 1929 г., „Правда“ от 27 февраля 1930 года, „Вечерняя Москва“ от 13 апреля 1930 г., журнал „На суше и на море“, № 10, 1930 г., „Озера Карелии“, изд. Бородинской Биологической станции, 1930 г.

здесь они покрыты смешанным лесом с преобладанием ели. Из грунтов, встречающихся в ручье, следует отметить: крупно-каменистый грунт в верхнем течении; в среднем течении—средних размеров и мелкую хорошо отмытую гальку на песчаной подстилке с отдельно разбросанными крупными камнями и реже—чистые отмели из крупно-зернистого песка;—наконец, в самом нижнем течении—песчанистый грунт с значительной примесью илесто-глинистых частиц. Цвет воды ручья светло-коричневый. Ширина ручья в среднем 3—5 метров, глубина—около 1 метра.

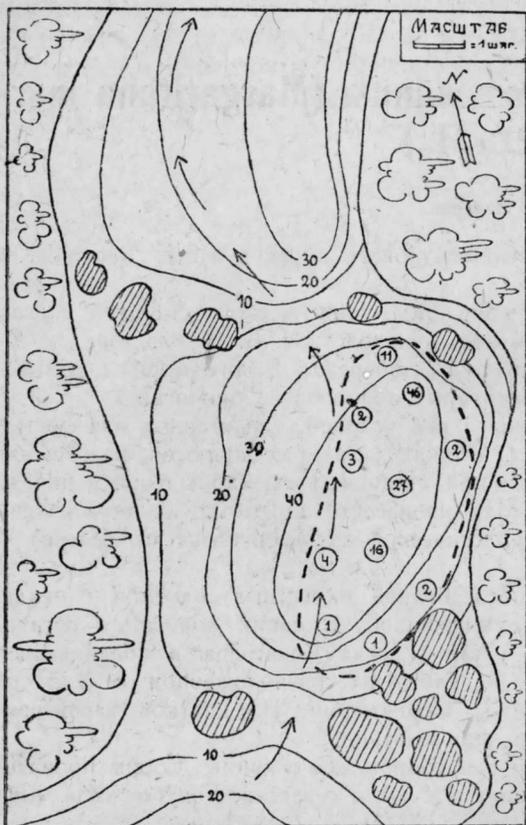


Рис. 1.

появляющиеся над поверхностью воды; глубины указаны изобатами в см; пунктиром обнесен район распространения и сбора жемчужницы. Из рисунка видно, что колонии жемчужницы и здесь расположены не на самом быстром течении (как неоднократно отмечалось в литературе), занимая наиболее глубокие места данного участка; кроме того чертеж показывает и густоту поселения: на участке дна, площадью в 8 м² насчитано 115 экземпляров жемчужниц, которые располагаются не равномерно по всему участку, но отдельными „гнездами“, обозначенными на рисунке кружками; цифры в кружках указывают количество экземпляров в данном гнезде. Подобное же распределение характерно и для двух других участков.

Сбор жемчужницы производился на трех участках. Всего было собрано за три приема 283 экземпляра. От ручья до села Княжая губа жемчужницы доставлялись в бидонах на руках; первые партии выдерживались в деревянном ящике (размером 70×25 см) в протоке, вытекающем из ближайшего озера и впадающем в Княжую губу; перед этим в протоке была выдержана контрольная партия в числе 100 экземпляров, дабы убедиться в пригодности воды для выдерживания в ней жемчужниц. Эти же контрольные 100 экземпляров были 8 июля

К сожалению, я не имел возможности произвести гидрохимические анализы.

Жемчужница встречается только в среднем течении. Обитает она там, где течение более спокойное, но еще достаточно ощутимое — преимущественно на грунтах с мелкой и средней галькой, лежащей на песчаной подстилке, и очень редко селится на чистых песчаных отмелях. Последнее вполне понятно: настил сверху из гальки препятствует передвижению песка (взмучивание, засыпание), а в то же время ниже лежащий песок свободно позволяет жемчужнице погрузиться в грунт на $\frac{2}{3}$ своей длины, а часто и более. Нередко ее можно найти зарывшейся в грунт вокруг довольно крупных камней.

По всему среднему течению жемчужница распределена неравномерно, отдельными более или менее густыми поселениями, которых в ручье можно было насчитать три. Единичные же экземпляры попадаются на всем протяжении ручья, но, сравнительно, редко. Наиболее характерный из этих участков поселений жемчужницы изображен на рис. 1: стрелками указано направление течения ручья; заштрихованы камни, выступа-

вскрыты и тщательно просмотрены; ни в одном экземпляре не было обнаружено глохидиев.

283 экземпляра, предназначенные для транспортирования в живом состоянии в Кончезеро, были упакованы следующим образом: 200 экземпляров были помещены в два металлических бидона с водой по 100 штук в каждом. Емкость каждого бидона=17 литрам. Остальные 83 экземпляра, в виде опыта, были упакованы в фанерный ящик (размером 50×40 см) и были переложены мхом (*Sphagnum*), вымоченным, за сутки до момента упаковки, в воде. Каждый слой из 10 редко положенных раковин прокладывался толстым слоем мха; на дно ящика и поверх мха, для ослабления толчков и лучшей аэрации были положены пушистые ветви молодой сосны; в крышке и дне ящика были сделаны небольшие отверстия.

12 июля бидоны и ящик на руках были доставлены на ст. Княжая. При проезде по жел. дороге до ст. Шуйской (расстояние 693 км) бидоны с жемчужницами находились при мне в пассажирском вагоне, а ящик был слан в багаж и следовал, как обычный груз пассажирской скорости. Вода в бидонах не сменялась до места высадки, во избежание внесения нежелательных примесей; через каждые 2 часа производилась аэрация путем зачерпывания и обратного сливания воды. От станции Шуйской до с. Кончезера бидоны и ящик были доставлены на подводе. В реку Ангу высажено 183 экземпляра (100 из бидона и 83 из ящика), пробывших в пути 34 часа; в Габручей высажено 100 экземпляров (из другого бидона), пробывших в пути 39 часов. Среди привезенных жемчужниц не было ни одного мертвого экземпляра, о чем можно было судить по плотно сжатым створкам.

Теперь я вкратце позволю себе остановиться на характеристике выбранных для посадки участков. На рис. 2 представлен участок реки Анги. Условные знаки:

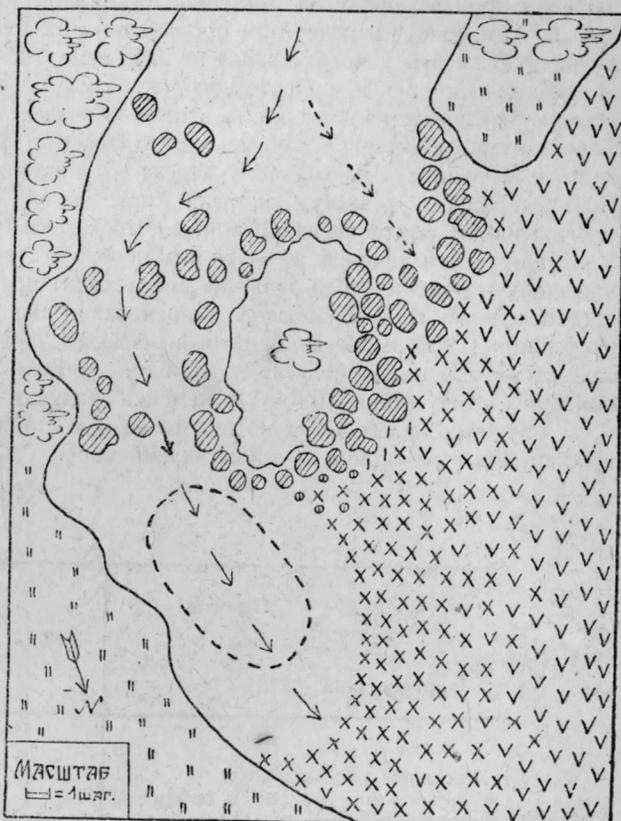


Рис. 2.

××× Equisetum
 V V V Phragmites

⊙ ⊙ Myriophyllum
 | | Scirpus

Остальные обозначения те же, что и на рис. 1. Цвет воды темно-коричневый, прозрачность абсолютная; глубина 70 см, грунт—мелкая галька и отдельные крупные камни на подстилке из песка с примесью глины. Пунктиром обозначено место посадки жемчужниц. Представленные в данном участке условия (течение, глубина, грунт) являются наиболее благоприятными для обитания жемчужницы, как равным образом подходящим для нее оказался и химизм воды.

В Габ-ручье жемчужница высажена на двух участках, отличающихся друг от друга характером грунта и скоростью течения. На первом участке, куда высажено 15 экземпляров, грунт из мелкозернистого песка с большой примесью глины и ила; глубина 50 см, течение медленное; ближе к берегам редкие заросли *Ranunculus aquatilis* и *Nuphar luteum*, вдоль берегов *Caltha palustris*. На втором участке, куда высажено 85 экземпляров, грунт из крупной и мелкой гальки на подстилке из песка с значительной примесью глины, с отдельными крупными камнями, покрытыми угнетенным *Fontinalis*. Глубина 40 см; течение более быстрое; вдоль берегов заросли *Nuphar* и *Scirpus*.

На таблице 1 представлены результаты гидрохимических анализов воды, любезно произведенных на Бородинской Биологической станции М. В. Зеленковой и Н. А. Аммосовой. В реке Анге пробы взяты на месте посадки жемчужниц. В Габ-ручье пробы взяты у истока ручья из Габ-озера (графа 1), в среднем течении (графа 2) и при впадении ручья в Пертозеро (графа 3); первый пункт лежит несколько выше места первого участка посадки, а второй совпадает с местом второго участка посадки. Сопоставляя приведенные данные, можно сказать, что река Анга несет более мягкую воду с большим содержанием железа и органических веществ, чем Габ-ручей. По кислородному режиму, как река Анга, так и Габ-ручей являются вполне благоприятными для обитания жемчужницы. Что касается жесткости, на колебания которой в сторону ее увеличения жемчужница особенно чутко реагирует, то последняя, как в реке Анге, так и в Габ-ручье не превосходит предела, переносимого жемчужницей, установленного Б. В. Властовым, на основании анализов, произведенных сотрудником экспедиции 1930 г. М. Б. Вериги, в пределах 2,91—3,13 (немецк. градусов); точно так же жесткость не превышает величин, считаемых Meissner'ом оптимальными для обитания жемчужницы (0,5—1,5 немецк. градуса).

Рисунок 3 изображает последовательные стадии зарывания жемчужницы в грунт, прослеженные на одном крупном экземпляре в Габ-ручье.

Т а б л и ц а I.

Пункты Определения	Река Анг	Габ-ручей		
		1	2	3
Жесткость, вычисленная по СаО и щелочному резерву в немецких градусах.	1,4	1,5	2,0	1,6
Содержание СаО в литре в мг.	9,6	9,5	11,6	12,0
Щелочной резерв в литре.	5,0	5,6	7,2	5,8
Окисляемость. Содержание легко окисляющихся органических соединений, выраженное в мг кислорода, потребленных литром воды.	13,4	6,9	7,5	6,3
Содержание кислорода в литре в мг.	8,52 поверх. 8,35 у дна	—	9,2	—
Содержание кислорода в ‰ насыщения.	94 поверх. 92,4 у дна	—	103,6	—
Содержание Fe в литре в мг.	0,8	0,6	—	0,5

I—день посадки: раковина лежит на боку, створки слегка приоткрыты, нога спрятана.

II—второй день: раковина стоит вертикально на вогнутом ребре; нога погружена в грунт.

III и IV—третий день: передний конец раковины постепенно погружается в грунт; задний конец поднимается, приближаясь к вертикальному положению; вокруг погружающейся раковины образуется бугорок из вытесняемого грунта.

V—начало четвертого дня: раковина погрузилась до половины своей длины; хорошо заметен бугорок из грунта вокруг раковины.

VI—конец четвертого дня: жемчужница приняла свое обычное положение: над поверхностью дна слегка наклонно торчит задний конец раковины с открытыми сифонами, нога спрятана; бугорок из грунта вокруг раковины постепенно сглаживается течением.

Нужно сказать, что указанные сроки могут быть значительно более короткими. Так, например, трех других жемчужниц я уже на второй день после посадки застал на стадии VI; с другой стороны, можно наблюдать и удлинение периода зарывания—все зависит от характера грунта (его плотности), на который попадает данный экземпляр животного. Что касается до расположения плоскости раковины по отношению к направлению течения, то можно сказать, что какого-либо постоянства здесь не наблюдается, хотя все же большинство животных погружается таким образом, что плоскость раковины совпадает с направлением течения и сифоны обращены навстречу последнему.

Зарывается жемчужница обычно там же, где она была посажена, и дальнейшее ее расселение не распространяется далее 1—2 метров по радиусу от места посадки. На одном экземпляре, высаженном на участок дна, покрытый крупной плотно лежащей галькой, была прослежена скорость движения жемчужницы: за шесть дней она передвинулась только на 60 см от места посадки.

Одним из наиболее важных в практическом отношении вопросов является определение темпа роста нашей жемчужницы, путем непосредственных наблюдений над ее ростом и сопоставления полученных таким образом данных с теми, которые были установлены методом счета годовичных колец нарастания раковины. С этой целью было произведено мечение жемчужниц и их измерение.

Несколько слов о технике мечения: от прикрепления жестижки с номером на самом краю раковины я отказался из того соображения, что при ползании и зарывании жемчужницы в грунт, свободно висящая жестижка будет перегибать проволоку

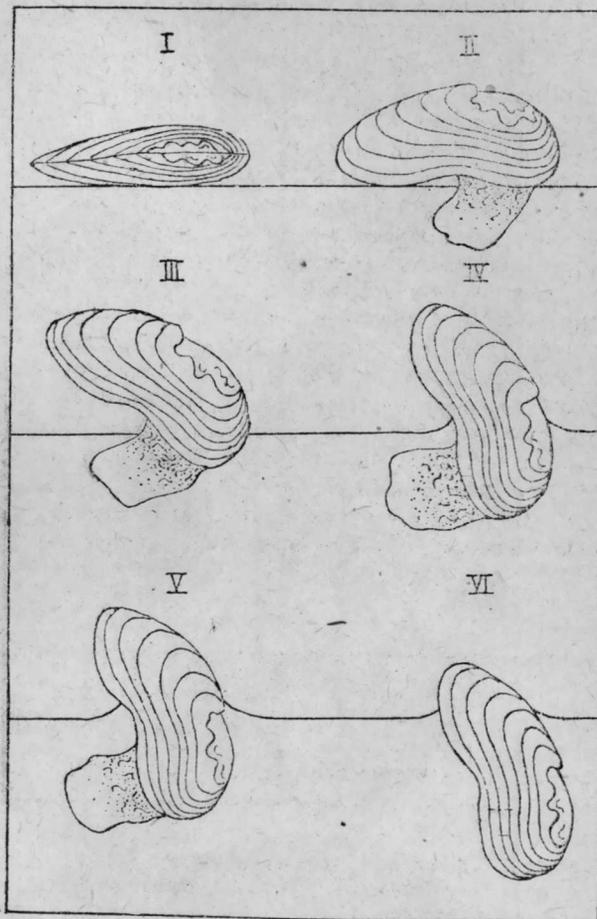


Рис. 3.

то в одну, то в другую сторону, что в конце концов приведет к разрыву последней. Поэтому я остановился на полуподвижном прикреплении жемчужки. Место прикреплении выбрано с таким расчетом, чтобы с одной стороны не мешать работе



Рис. 4.

сифонов, с другой стороны—не препятствовать функционированию ноги. Сама техника мечения в общем такова: на сверлильном станке делается отверстие в створке; близость полного продырявливания чувствуется по особому грубому хрусту, когда сверло доходит до перламутрового слоя. Когда отверстие готово, жемчужница поме-

щается в плоский сосуд с водой. Жестянки с номерами заготавливаются заранее из тонкой латунной пластинки; диаметр жестянки = 1,5 см; в ушко вдевается проволока, свитая из 2 медных звонковых проводов; один конец проволоки оставляется длинным, другой более коротким. Длинный конец, слегка изогнутый в сторону, противоположную изгибу створки, вводится в просверленное отверстие до тех пор, пока он не упрется в края плотно сжатых створок. Самое трудное вывести его наружу; если это сразу не удается, то животное, с введенной описанным образом проволокой, погружается в воду и оставляется на некоторое время (минут на 5) в покое; створки постепенно раскрываются и в этот момент быстрым движением вывести конец проволоки наружу. Затем длинный конец вытягивается до тех пор, пока жестянка не подойдет вплотную к створке; после этого длинный конец перегибается через ребро створки, подводится под жестянку и скручивается с коротким концом; излишек срезается ножницами, а оставшийся кончик пригибается к отверстию.

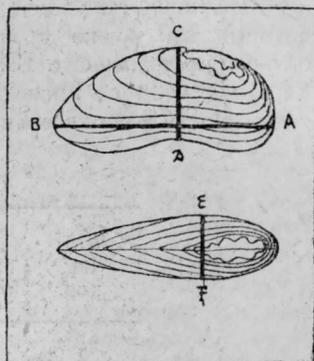


Рис. 5.

Рисунок 4 представляет фотографию с меченых жемчужниц (фото К. Дементьева).

На таблице II представлены результаты измерений; брались следующие размеры (см. рис. 5):

1) Длина АВ: от переднего до заднего конца; при измерении ножки штангенциркуля упирались в известковую часть раковины (оторочка периостракума в расчет не принималась).

2) Высота CD: от заднего конца замка до ребра вогнутого края (при тех же условиях).

3) Толщина E: расстояние между поверхностями створок на уровне заднего края замка.

Все меченые экземпляры жемчужниц были высажены в Габ-ручей на расчищенный участок, огороженный установленной на дне на глубине 70 см деревянной рамой (размер 65×50 см, высота стенок 17 см).

Несколько слов о размножении. Наблюдения велись над жемчужницами, высаженными в Габ-ручей. Вследствие невозможности на-глаз по внешним признакам отличить самцов от самок, приходилось животных приносить небольшими партиями (штук по 5—6) в лабораторию и выдерживать их в аквариуме около 2 суток под наблюдением, после чего принесенная партия заменялась новой. Первые глохидии были замечены 21 августа (несколько позднее срока, наблюдавшегося в прошлом году при работе экспедиции на реке Кемь). Выметанные глохидии имеют вид молочно-белых хлопьев или реже компактных, довольно толстых шнуров. При микроскопическом исследовании оказалось, что почти все глохидии находились в незрелом состоянии, окруженные оболочкой, и только единичные экземпляры были свободны от последней, т. е. иначе говоря процесс носил тот же абортный характер, который наблюдался Б. В. Властовым на р. Кемь в 1930 году.

23 августа было произведено искусственное заражение окуней глохидиями с целью получения серии стадий постэмбрионального развития жемчужницы. Техника заражения сводилась к следующему: в большой цилиндрический стеклянный сосуд с водой помещались одновременно несколько экземпляров жемчужниц, мечущих глохидиев, и заражаемые окуни. Последние выдерживались в этой „глохидиальной“ среде около 1 часа, при частой аэрации воды путем ее зачерпывания и обратного сливания. После заражения окуни содержались в садке, при чем у них брались и фиксировались жабры через определенные промежутки времени после заражения. Однако, принимая во внимание незрелую стадию развития глохидиев, есть основание предполагать, что проделанный опыт заражения был не вполне удачным; выход

зрелых гложидиев в этом году имел место, повидимому, в первой половине сентября, но повторить опыт в этот срок оказалось невозможным ввиду моего отъезда.

Что касается условий размножения жемчужницы в естественных условиях, то в Жемчужном ручье была встречена форель, которая здесь возможно и является носителем гложидиев; в реке Анге и Габ-ручье в изобилии был найден окунь, который, как можно предполагать на основании опыта искусственного заражения окуней, поставленного Б. В. Властовым во время экспедиционных работ на реке Керети в 1930 г., также может быть носителем гложидиев, обеспечивая тем самым возможность размножения жемчужниц в упомянутых водах.

Т а б л и ц а П.

№№ по пор.	№ жестянки	Длина АВ в см	Высота CD в см	Толщина EF в см
1	I	10,3	5,0	2,7
2	II	9,2	4,3	2,4
3	III	9,3	4,5	2,5
4	IV	7,8	4,0	2,2
5	V	7,1	3,6	2,0
6	VI	8,0	3,9	2,2
7	VII	10,0	4,7	2,4
8	VIII	10,0	4,5	2,4
9	IX	10,2	4,7	2,7
10	X	10,4	4,9	2,6
11	XI	8,9	4,3	2,4
12	XII	9,8	4,7	2,8
13	XIII	11,5	5,1	3,0
14	XIV	8,2	4,1	2,1
15	XV	11,5	4,8	2,9
16	XVI	10,1	4,4	2,5
17	XVII	10,7	4,9	2,6

В заключение несколько слов об анкетном обследовании¹, предпринятом Бородинской Биологической станцией в июле 1931 года. Обследованием были охвачены 120 пунктов в следующих районах: Пудожском, Олонецком, Кестеньском, Ругозерском, Прионежском, Заонежском, Сегозерском, Кемском и Кандалакшском. Ответы были получены из 18 пунктов, т. е. всего только 15⁰/₁₀₀. Отрицательные ответы о ненахождении жемчужницы получены от Кандалакшского сельсовета и из Котлозерского сельсовета (Олонецкий район). Все остальные ответы положительные, с указанием следующих мест нахождения жемчужницы:

Заонежский район: оз. Яндомозеро, оз. Карбозеро, р. Повенчанка, р. Вичка, р. Кумса, р. Олонка, р. Ганга, р. Шунга, оз. Падмозеро, оз. Путкозеро и р. Путка. Прионежский район: оз. Укшезеро. Пудожский район: оз. Муромское. Кандалакшский район: оз. Пильмозеро и р. Пильма. Кемский район: река Кемь, р. Нижняя Охта, оз. Карниз-озеро, р. Поньгома, р. Воньга, р. Гриденка.

Из приведенных пунктов реки: Повенчанка, Кумса, Кемь, Поньгома и Гриденка числятся в списке рек, приводимом Г. Ю. Верещагиным (журнал „Карело-Мурман-

¹ Анкеты были выпущены на русском и финском языках.

ский край“, № 1, 1929 г.), для которых в литературе имеются указания о ловле в них жемчуга; кроме того три последних реки посещены экспедицией Бородинской Биологической станции в 1930 г.

По отношению к другим пунктам следует заметить, что к показаниям нужно относиться весьма осторожно, так как в ряде анкет кроются явные ошибки. Так, напр., указание на наличие жемчужницы в Укшезере, на котором Бородинской Биол. станцией ведутся периодические работы и на котором мне лично довелось быть, основано на смешении жемчужницы с *Anodonta*, которая в озере действительно встречается. Такую же ошибку можно предполагать и для следующих озер: Яндомозеро, Карбозеро, Падмозеро, оз. Муромское и Путкозеро, для которых в анкетах указаны массовые находения жемчужницы вдоль берегов озер, что, опять-таки, скорее характерно для *Anodonta*; кроме того для этих же пунктов даны отрицательные ответы по вопросу о добыче жемчуга в прошлые времена, в то время как в остальных анкетах эти показания являются уже некоторой гарантией правильности сообщаемых сведений о наличии здесь жемчужниц.

По вопросу о распространении жемчужницы в реках или ручьях во всех анкетах отмечается неравномерное ее распределение в виде отдельных поселений. Глубина, на которой встречается жемчужница, указывается от $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ метров; длина находимых раковин от 8 до 15 см. О количестве жемчужницы сведений в анкетах обычно нет, что является вполне естественным, ибо даже в руках специалиста этот вопрос трудно разрешим вследствие почти совершенно неразработанного метода количественного учета донной фауны на каменистых грунтах.

В заключение считаю своим долгом выразить глубокую благодарность Б. В. Властову за его ценные методические указания и постоянную помощь в проделанной работе¹.

Akklimatisationsversuch der Flussperlenmuschel-*Margaritana margaritifera* L.

W. W. Makarow.

Zusammenfassung.

Im Sommer 1931 wurden im Bach Schemtschuschnij (welcher in den Kandalakscha-Busen des Weissen Meeres im Gebiet der Station Schemtschuschnaja der Murman-Eisenbahn mündet) 283 Exemplare gesammelt und im lebendigen Zustande auf die Station Schujskaja der Murman-Eisenbahn (eine Entfernung von 693 km), wo sie dann zu Akklimatisationszwecken in den Fluss Anga und Bach Gab, welche im Bezirk der Biologischen Borodin Station gelegen sind, eingelassen wurden.

Die Perlenmuscheln wurden transportiert in zwei Blechbehältern zu je 100 Stück und 83 Stück in einem Kasten, in nasses Sphagnum-Moos eingepackt. Die 39 Stunden lange Überfahrt überdauerten die Perlenmuscheln recht gut, indem unter ihnen kein einziges totes Exemplar vorgefunden wurde.

Mit den eingebrachten Perlenmuscheln wurden am 23. August Versuche einer künstlichen Infizierung von *Perca fluviatilis* mit Glochidien angestellt. Der Austritt von reifen Glochidien fand in der ersten Hälfte September statt.

¹ В 1932 г. была произведена н. сотрудниками Б. Б. С. Черновым В. К. проверка посадки жемчужницы. В р. Анге жемчужницы были найдены в живом виде.

Материалы по биологии хариуса.

В. К. Чернов.

Предлагаемая статья касается биологии хариуса—*Thymallus thymallus* L. Все приводимые в статье материалы не являются предметом разработки отдельной темы, а собирались попутно при других работах.

Очевидно, ввиду малого промыслового значения хариуса, биология его в литературе освещена весьма слабо, поэтому я и считал нужным опубликовать мои материалы.

В настоящей статье я привожу некоторые наблюдения над биологией хариуса, проведенные мною в период времени с 1923 г. по 1928 г. Большая часть наблюдений произведена на р. Оредеж Ленинградской обл., по преимуществу в верхней части последнего, в районе от истоков до села Введенского, (около ст. Вырица Витебской ж. д.) и на р. Суне Авт. Карельской ССР в нижнем ее течении, на протяжении от водопада Кивач до устья. Дополнительно производились наблюдения над рр. Ленинградской области: Стрелка, Ижора и АК ССР: Сандалка (приток Суны) Шуя с Вилгой, Лососинка, Неглинка, Косалмский приток. Кроме того у меня был материал (желудки и чешуя) с р. Невы и с р. Зимняя Золотица—Северный край (последний собран ихтиологом В. Алеевым, за что приношу ему благодарность) и озер Онежское (район Петрозаводска и Ивановских островов) и Ладожское (район истоков Невы).

Некоторые возрастные морфологические изменения хариуса.

Я коснусь только возрастных изменений спинного и жирового плавников. Период нереста является в морфологическом отношении до известной степени периодом перелома, т. к. в это время хариус (как и многие другие рыбы) впервые претерпевает на себе значительное изменение, как в форме, так и окраске,—это так называемый „брачный наряд“. Одно из резко выраженных изменений, которыми характеризуется брачный наряд у хариуса—это изменение формы и цвета спинного и жирового плавников. Жировой плавник, представляющий до нереста лишь небольшой почти полукруглый вырост, во время нереста значительно удлиняется. принимает языкообразную форму с наклоном и небольшим крючкообразным загибом кзади.

Спинной плавник хариуса очень высок и длинен, занимая чуть ли не $\frac{1}{5}$ всей длины тела. Изменения спинного плавника наблюдаются уже со второго года жизни хариуса. В период „брачного наряда“ задние лучи спинного плавника начинают быстро расти, перегоняя передние и принимают значительно больший наклон, нежели передние. При последующих брачных нарядах это явление приобретает все больший и больший размер.

Как правило, наблюдается, что рост задних лучей у ♂♂ значительно больше, чем у ♀♀, почему форма *D* у ♀♀ претерпевает меньшие возрастные изменения, чем у самцов. Изменения спинного плавника заключаются в следующем. В самом молодом возрасте (до $1\frac{1}{2}$ года) плавник имеет форму почти равного параллелепи-

педа, причем угол наклона переднего луча плавника больше угла наклона заднего луча плавника, по длине же первый и последний луч плавника почти одинаковы.

Затем несколько усиленно начинает расти передний луч плавника, а остальные растут слабее, и в продолжение 2-го года жизни хариуса форма плавника несколько изменяется. Передние лучи начинают расти быстрее, наклон их почти не изменяется, в то время как задние лучи плавника в росте отстают и принимают более наклонное положение. Затем, по окончании второго года, наблюдается усиленный рост задних лучей плавника, в то время как передние отстают в росте. В этом возрасте задние лучи принимают весьма наклонное положение. В дальнейшем эти изменения становятся все больше и больше, и у хариусов свыше 30 см

Возрастные изменения спинного плавника у хариусов р. Оредеж.

№№ по пор.	Длина тела х-са в см	Длина 2 луча D в см	Длина пред-последнего луча D в см	Разница между длинами в см	Место поимки	Возраст (в полных годах)
1	15,0	1,5	1,3	—0,2	Междумелье	1
2	15,6	1,7	1,42	—0,3	"	1
3	15,7	1,7	1,4	—0,3	"	1
4	16,4	1,9	1,48	—0,4	Барский закол	1
5	17	2,0	1,5	—0,5	" "	1
6	20,2	3,0	2,9	—0,1	" "	2
7	20,8	3,1	3,2	+0,1	" "	2
8	20,9	3,1	3,2	+0,1	" "	2
9	21,5	3,7	2,9	—0,8	Междумелье	2
10	21,6	3,2	3,5	+0,3	"	2
11	22	3,23	3,6	+0,4	Барский закол	2
12	23,2	2,7	2,9	+0,2	Междумелье	2
13	23,5	3,2	3,8	+0,6	"	2
14	26,6	3,2	3,9	+0,7	"	2
15*	24,1	3,5	4,3	+0,8	Барский закол	2
16*	24,2	3,6	4,4	+0,8	" "	2
17	26	3,9	4,2	+0,3	" "	3
18	26	3,8	4,5	+0,7	" "	3
19	26,2	3,9	4,6	+0,7	" "	3
20	26,2	4,0	4,72	+0,7	Со шлюзов Грязенской мельницы	3
21	28,2	4,1	4,9	+0,8	Междумелье	3
22*	28,4	4,2	5,2	+1,0	Барский закол	3
23*	30,8	4,7	5,7	+1,0	" "	4
24	33,5	5,1	6,1	+1,0	Песчанка	5
25	33,7	5,1	6,12	+1,0	Междумелье	5
26	33,7	5,1	6,2	+1,1	Песчанка	5
27	33,7	5,1	6,2	+1,1	Грязенская мельница	5
28	34,2	5,2	6,5	1,3	Песчанка	5
29*	35,6	5,4	6,9	1,5	Барский закол	5

длиной и 5—6-летнего возраста сразу бросается в глаза эта необыкновенная величина задних лучей плавника. Также является возможность подметить следующее. Ввиду того, что наиболее резкое изменение плавника сказывается лишь после первого нереста, повидимому, явление это можно поставить в связь с явлением так называемого „брачного наряда“¹.

Сначала наблюдается более усиленный, сравнительно с первым лучом, рост 2-го, 3-го луча, затем средних 5—8, задних 9,10, 11-го и, наконец, последних 12-го и 13-го (реже 14-го, 15-го, 16-го, т. к. большее число хариусов имеет 13 лучей в спинном плавнике). Также надо заметить, что последний луч отстает в росте от предпоследнего, и максимальный рост наблюдается всегда лишь у предпоследнего или 2-го луча с конца.

Окраска плавника также изменяется с возрастом. У самых молодых хариусов плавник прозрачный сероватый; затем начинают появляться сперва серые, а затем желтоватые и, наконец, лиловые и даже малиновые пятна на перепонках между лучами, которые располагаются в несколько продольных рядов с общим косым направлением. В передней части плавника пятна внизу, а сзади—в верхней части плавника.

Наблюдая в обычной природной обстановке, можно видеть, что молодые хариусы держат спинной плавник всегда растопыренным, в то время как у крупных (от 23—25 см длины) обыкновенно этот плавник перегибается примерно посередине; хариус держит в приподнятом состоянии лишь переднюю часть плавника, задняя же часть пригибается к телу. На очень сильном течении весь плавник держится в стоячем напряженном состоянии.

Лишь изредка наблюдаются отступления от общего правила изменения плавников. Таблица до известной степени иллюстрирует вышесказанное.

Из 29 хариусов 24 были пойманы в верхнем течении р. Ордеж, или в пороге „Барский закол“ на р. Ордеж в 8 км от ст. Вырица, или в районе Грезенской мельницы и санатории „Песчанка“ в 8 км от ст. Сиверская, во второй половине июня 1924, и 5—в пороге „Барский закол“ в конце августа 1924 (в таблице обозначены *). Все хариусы—самцы (см. табл. 1).

Претерпевают возрастные изменения как в окраске, так и в форме также и другие плавники хариуса; касаться этих изменений, за ограниченным числом наблюдений, я не буду.

Кратко коснувшись морфологии хариусов реки Ордеж, перейду к их биологии, главным образом по материалам из р. Ордеж.

Краткая характеристика р. Ордеж в верхнем его течении, где производились наблюдения над биологией хариуса.

Река Ордеж—правый и крупнейший приток реки Луги,—берет свое начало поблизости деревни Заречье Красногвардейского района Ленинградской области, в 20 км от станции Сиверской Варшавской линии и в 15 км от ст. Елизаветино Балтийской линии Октябрьских ж. дорог, в области силурийского известкового плато. Три родника дают начало трем ручьям, которые соединяясь вместе дают начало реке Ордеж. В самом своем начале Ордеж уже имеет до 4 м ширины и до 0,3 м глубины, протекая по гальковатому или крупно-щебневому грунту. На всем протяжении части реки, прилегающей к истокам, ключи бьют со дна реки, а также река принимает в себя много впадающих холодных ключевых ручьев. Отмечу некоторые данные по температуре и рН воды в верхнем течении. Близ дер. Заречье 26 VII 1924 г., 8°,4; 28 VIII 1924 t 8°,2. Близ Пятогорской мельницы (выше ее) 26 VII 24 г. t 8°,8; 28 VIII 1924 t 8°,6. рН близ Пятогорской мельницы 10 X 1927 г. t 8°,4, в тот же день близ деревни Грязно—рН 8,0,t 7°,8. Вода в верхнем течении от истоков до устья р. Черной очень жестка; заросли *Potamogeton pectens* и др. макрофитов, обильно раз-

¹ Это вполне совпадает с мнением Л. С. Берга, который пишет: „У взрослых самцов, особенно во время икрометания, задняя часть спинного плавника весьма сильно увеличивается в длину“. Л. С. Берг. Рыбы пресных вод СССР. 3-е изд. 1932 г.

вивающихся близ плотин Зарецкой и Пятогорской мельниц, покрыты грязнобелыми корочками CaCO_3 ¹. От истоков до Зарецкой мельницы наблюдаются большие заросли харовых водорослей.

Таблица 2.

Систематический список рыб, населяющих верхнее течение р. Оредежа от истоков до Вырицкой мельницы.

№№ по пор.	Н а з в а н и е	Участок реки, на котором встречена рыба
1	<i>Lampetra planeri</i> Bloch—ручьевая минога	На всем протяжении
2	<i>Salmo trutta</i> L?—проходная форель	Доходит до Рождественской мельницы.
3	<i>Salmo trutta morpha fario</i> L.—ручьевая форель	В верхнем течении от истоков до „озерка“ у б. Меднолитейного завода
4	<i>Thymallus thymallus</i> L.—хариус	От Пятогорской мельницы до Вырицкой мельницы (местами совершенно отсутствуя)
5	<i>Rutilus rutilus</i> L.—плотва	От „озерка“ выше б. Меднолитейного завода и ниже на всем протяжении
6	<i>Leuciscus idus</i> L.—язь	От Ново-сиверской электростанции и ниже
7	<i>Phoxinus phoxinus</i> L.—гольян	От Зарецкой мельницы и ниже
8	<i>Gobio gobio</i> L.—пескарь	От б. Батовского Меднопрокатного завода и ниже
9	<i>Nemacheilus barbatulus</i> L.—голец	От Зарецкой мельницы и ниже, в большем количестве лишь ниже Рождественской мельницы.
10	<i>Esox lucius</i> L.—щука	На всем протяжении
11	<i>Perca fluviatilis</i> —окунь	От Меженской лесопилки и ниже
12	<i>Cottus gobio</i> L.—бычок-подкаменщик	От Пятогорской мельницы и ниже
13	<i>Pygosteus pungitius</i> L.—9-ти иглая колюшка	На всем протяжении
14	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.—3-х иглая колюшка	На всем протяжении
15	<i>Lota lota</i> L.—налим	Местами от устья р. Черной и ниже

В 0,5 км от истоков расположена деревня Зарежье. Сразу за деревней река сильно расширяется до 12—14 метров, принимая в то же время более резкий рельеф дна с вполне обособившимся фарватером, с сильными углублениями (до 3,5 м глуб., напр. так наз. „Бабе Корыто“) и мелкими перекатами. В верхнем течении реки Оредеж расположены несколько искусственных плотин, которые значительно поднимают уровень воды отдельных участков реки и влияют на распределение организмов животного и растительного мира. Плотины эти следующие: первая от истоков Зарецкая мельница в 3—3,5 км ниже истоков, 0,5 км ниже Пятогорская мельница, затем еще ниже по реке, около 6 км от Пятогорской мельницы запруды быв. Меднолитейного завода бр. Чикиных, еще около 7 км ниже запруды быв. Меднопрокатного завода и Батовского лесопильного завода, еще в 6—7 км ниже запруда Рождественской мельницы, наконец около деревни Грязная в 2 км (по реке) от Рождественской мельницы, плотина Грязненской мельницы, затем уже поблизости от станции Сиверская Варшавской ж. д. идут три плотины, именно: плотина Меженского лесопильного завода, плотина Старо-Сиверской мельницы и плотина Новой-Сиверской электро-станции, и наконец, около станции Вырица Витебской ж. д. расположена плотина Вырицкой мельницы, ниже которой река на большом протяжении не преграждена плотинами.

¹ Здесь, повидимому, наблюдается то же явление, как и в прудах Нового Петергофа, питающихся за счет вод Петергофского канала, также берущих начало на силурийском плато. См. В. М. Рылов. Некоторые данные по химизму и биологии вод силурийского плато Ленинградской губернии. Русский Гидробиологический Журнал, т. VIII, № 1—3, 1929 г.

² Данные по составу ихтиофауны р. Оредеж см. также Г р и м м. К ихтиофауне Петербургск. губ. Вестник Рыбпром, 1893 г., стр. 252.

Питание.

Питание хариусов меняется как по временам года, так и по времени суток, и в значительной степени с возрастом. Отмечу некоторые основные и более интересные моменты в питании хариусов.

Молодые хариусы 2—3-х месячного возраста (для более молодых у меня данных не имеется) ведут образ жизни подобно своим старшим сородичам, поэтому и образ питания их имеет много общего с образом питания более взрослых.

Образ питания старых хариусов, т. е. после того как они достигнут величины 40—45 и больше см (5—6-летний и старше возраст), значительно отличается от питания более мелких. Очень важным в жизни хариуса является его „верховое“ питание, т. е. когда хариус питается за счет летающих („толкущихся“) над поверхностью воды насекомых, главным образом ручейников, хирономид и др., выпрыгивая за насекомыми над поверхностью воды, или когда он хватается насекомых, плывущих по воде (например, ручейников, поденок и т. д., или попавших в воду случайно и плывущих по течению). В летнее время (т. е. с V по IX) „верховое“ питание играет для хариуса большую роль. В летнее время два раза в течение суток наблюдается интенсивное питание хариусов: вечером, когда питание начинается незадолго до захода солнца и продолжается до полнейшей темноты, и утром часа за полтора (под осень за полчаса) до восхода, продолжаясь часа 2 (под осень 3—4) после восхода солнца. Часто после вечерней верховой охоты желудок у хариусов оказывается настолько переполненным „мошкаркой“ и настолько растягивается, что в передней части тела таких хариусов сразу сзади головы наблюдается выпячивание его вниз в виде зоба. Днем, как правило питание не наблюдается, и в это время хариус обычно стоит где-либо под камнем, под рдестами, нависшим берегом, корягой и т. п. около дна совершенно спокойно¹.

Вечернее питание отличается от утреннего. Вечером оно главным образом „верховое“. Утром хариус охотно хватается насекомых, плывущих по поверхности, но главным образом питается на дне. В это время его основная пища личинки ручейников, моллюски, черви, личинки Chironomidae и пр. Личинок ручейников он заглатывает вместе с домиками.

Весной хариус во время нереста питается слабо, а чаще и вовсе не питается, но до нереста, а особенно тотчас после него он питается интенсивно. В это время он нередко поедает икру других рыб, в том числе и своих сородичей².

Поедают икру, повидимому, главным образом крупные хариусы (32 и больше см длины). Осенью, приблизительно с октября и до ледостава питание, повидимому, дневное и исключительно донное. Относительно зимнего питания у меня сведений нет. Мне удалось зимой поймать всего трех хариусов на удочку. Все были пойманы на земляного червя во время оттепели со дна. (1—в декабре 1918 г., температура воздуха +1° и 2—в декабре 1925 г., температура воздуха +2°. Во время небольшого мороза—2—3° хариусы не брали совершенно. Желудки этих хариусов не были исследованы. Во второй половине лета (приблизительно с 15 VII) и до осени крупные хариусы (от 36 и больше см) питаются и днем, но исключительно со дна. В конце весны и начале лета (первая половина июня) иногда (не как правило, но лишь при особых условиях погоды) наблюдается дневное питание и более молодых хариусов (как донное, так и верховое).

Вообще интенсивность верхового питания, повидимому, зависит от температурных условий соответствующего дня. В пасмурную погоду (а также в холодную или при северном ветре) интенсивность верхового питания падает, но в таком случае оно очень затягивается, а иногда и не прекращается в продолжение всего дня.

¹ Иногда в более прохладную погоду хариус хватается насекомых наверху и днем.

² Летом мне не пришлось видеть хариусов с желудками, наполненными икрой, хотя в Оредеже есть породы рыб (гольян, пескарь и др.) нерестующие летом.

Иногда крупные хариусы (45—50 см длины), особенно в конце лета и осенью, гоняются за мальками других рыб. Я знаю случай, когда на Оредеже утром в июле и августе месяцах иногда удавалось поймать крупных хариусов на живца, в качестве которого служил голец (*Phoxinus phoxinus*)¹. Мне удалось наблюдать случаи когда в желудках хариусов были найдены 9-иглые колюшки, а также еще не заглоченные колюшки во рту².

Нередко весной в желудках хариусов можно найти молодые ростки, некоторых водных растений, напр., *Muriophyllum*, *Potamogeton* и др. Наиболее крупные хариусы (от 45 см и выше) хватают насекомых на поверхности значительно реже.

В желудках молодых хариусов (2—3 месяца) можно обнаружить планктонных рачков. (См. таблицу 3).

„Верховое“ питание хариусов.

На реке Оредеж ниже Пятогорской мельницы в летние светлые ночи в конце июня можно хорошо наблюдать „верховое“, или „воздушное“ питание хариусов. Производство подобного рода наблюдений во второй половине лета затруднительно из-за быстро наступающей темноты.

За час, полтора до захода солнца над водой начинает летать так наз. „мошкара“—обычно мелкие ручейники и комары-толкунцы, тотчас за ними начинают выпрыгивать хариусы. Начинают охоту сеголетки и годовики, много позже вступают двухлетки. После захода солнца начинают охоту и более взрослые хариусы. Около 10 ч. 30 м.—11 ч. наблюдается в продолжение часа наиболее интенсивная „игра“ хариусов. Мелкие хариусы (двухлетки, трехлетки) выпрыгивают очень часто, реже с тяжелым всплеском поднимаются на поверхность крупные хариусы и хватают плывущих на поверхности поденок или ручейников³. Часам к 11 кончают охоту двухлетки. Сеголетки кончают вскоре же после захода солнца.

После этого еще до 12 ч.—12 ч. 20 м. (для конца июня) продолжают „игру“ крупные хариусы, и к этому времени, совпадающему с наибольшей темнотой, как-то разом прекращается „игра“ хариусов⁴.

Утром до восхода солнца, если наблюдается верховое питание, то порядок его меняется, а именно—первыми начинают питаться наиболее крупные экземпляры, а затем, уже после восхода, начинают чаще и чаще выпрыгивать трехлетки и двухлетки. Последние и годовики „играют“ часто до 9—10 часов утра.

По мере уменьшения дня и наступления более темных ночей время как вечернего, так и утреннего питания изменяется. Чем ближе к осени, тем раньше оно начинается с вечера (в конце августа уже приблизит. с 4 ч. 30 м.—5 ч. дня) и раньше кончается (в конце августа к 9 ч.—9 ч. 30 м.), утром начинается позже (соответственно восходу солнца) и позже кончается (к концу августа затягивается до 10 ч. утра)⁵.

¹ Известны случаи поимки хариусов на блесну в реках Карелии и в Мурманском округе. См. например, Н. Лепин. Первая поездка за семгой. Журнал „Карело-Мурманский Край“ № 14—16 1925 г. и на оз. Сегозере. См. Л. О. Паллон. Рыбы и рыбный промысел Сегозера. Труды Олонiec. Научн. Экспед., 1930; Соколов. Сегозеро. Журн. „Землеведение“ т. V, 1907.

² Близь Грязенской мельницы и близь Пятогорской мельницы. Таким же образом, но более интенсивно на всем участке реки Оредеж от истоков до Пятогорской мельниц за колюшками охотятся форели: *Salmo trutta morpha fario*.

³ Ручейник одна из лучших насадок для ловли хариусов на удочку с поверхности, зато чрезвычайно плохо хариус берет на крупных ночных бабочек: ивового шелкопряда и бражников и крупных дневных: капустницу, репницу, крапивницу.

⁴ К этому времени кончают охоту и все другие рыбы, в том числе и форели.

⁵ Особенно часто и высоко выпрыгивают годовики. Я пробовал следить за одним и тем же хариусом: двухлетка (возраст определяется на основании впечатления от величины хариуса) выпрыгнул максимально в продолжение одной минуты 26 раз, трехлетка—14 раз, но в среднем двухлетка—2, а трехлетка—3 раза в минуту. Как правило, более взрослые выпрыгивают реже. У пойманного после такой охоты хариуса желудок растянут до пределов и переполнен „мошкарой“.

Таблица питания хариусов реки Оредеж.

№ п/п	Дата	Время суток	Длина тела х-са в см ¹	Место вылова	Способ поимки	Содержимое желудка и кишечника	Примечание
1	2 IX 23 г.	13	35	у шлюзов Грязенск. мельницы	удилище, на червя, со дна	камешки; 2 раковинки <i>Valvata piscinalis</i> (опред. А. А. Стрелков), маленький плавунец	желудок набит слабо
2	2 IX 23 г.	11	20	"	"	желудок пуст	
3	22 IV 23 г.	15	30	"	"	раковинка <i>Physa fontinalis</i> ; личинка плавунца, пиявка— <i>Glossosiphonia</i>	
4	16 V 23 г.	12	28	Междумелье ²	удилище-нахлыст	личинка плавунца, молодые побеги <i>Ceratophyllum</i>	икра еще не вся выметана
5	16 V 23 г.	13—14	36	"Озерко" близ б. Меднолитейн. зав.	заколот острой	желудок пуст	текущая икра
6	16 V 23 г.	22	22	около "Крутого берега" (близ д. Заречье)	сачок-наметка	желудок пуст	икра не выметана
7	4 IV 23 г.	20	36	"Озерко" близ б. Меднолит. за вода	сеть	личинка ручейника с домиком; кладка яиц стрекозы, неопределимые остатки	икра частично невыметана
8	8 V 25 г.	19—20	44	около "Крутого берега"	"	икринки хариуса; 3 личинки ручейника с домиками из песчинок	икра выметана не полностью
9	22 V 24 г.	10	20	Междумелье	нахлыст	икринки, неопределимые остатки макрофитов	
10	15 VI 24 г.	8	40	около шлюзов Грязенской мельн.	удилище со дна —насадка земл. червь	остатки колюшки— <i>Gasterosteus aculeatus</i>	2 колюшки найдены в рту—еще не заглоченные
11	22 VI 24 г.	4	30	около шлюза Пытогорской мельн.	удилище нахлыст, на искус. мушку	в массе поденки	желудок переполнен до отказа
21	22 VI 24 г.	6	28	ниже Рождественской мельн.	"	комары, различные мелкие насекомые, ручейник — imago, 2 личинки ручейников-без домиков	

¹ От конца рыла до конца хвостового плавника.² "Междумельем" называется участок реки заключенный между двумя гальковатыми отмелями непосредственно Ниже-Грязенской мельницы.

№ № п/п	Дата	Время суток	Длина тела х-са в см	Место вылова	Способ поимки	Содержимое желудка и кишечника	Примечание
13	22 VI 24 г.	21	36	ниже Рождественской мельн.	удилище — „нахлыст“, на мушку	В массе поденки	
14	26 VI 24 г.	18	33	Междумелье	„	Икринки голянов, 2 ручейника	
15	26 VI 24 г.	14	24	ниже Пятогорской мельницы	„	мелкие насекомые, личинки стрекозы из Agrionidae	
18	27 VI 24 г.	14	28	у шлюзов Рождествен. мельницы	удочка, на мушку	3 ручейника; личинка? пьювка - Glossosiphonia, жук — долгоносик, неопр. остатки, много мелких насекомых	
19	27 VI 24 г.	14	30	„	на ручейника	много мелких насекомых, 3 ручейника; кузнечик, несколько слепней, кладка стрекозы, личинка ручейника без домика, неопределимые остатки	
20	29 VI 24 г.	3	35	у „Крутого берега“	„	различные мелкие насекомые (много), 4 ручейника, карамора, остатки крупной ночной бабочки, личинка из Agrionidae, малек (голяян—2,5 см дл.)	
21	29 VI 24 г.	11	26	ниже шлюзов Пятогорск. м.	на удочку—„нахлыстом“ на искусст. мушку	комары и различные мелкие насекомые (много)	желудок набит до отказа
22	29 VI 24 г.	11	26	Междумелье	„	тоже (много)	„
23	15 VII 24 г.	18	28	„Песчанка“	„	2 мелких плавунца, вертячка, пьювка—Glossosiphonia, различные мелкие насекомые, неопред. остатки	
24	15 VII 24 г.	19	35	у шлюзов Грязенск. мельницы	„	стрекоза—Calopteryx virgo, много Physa sp., мелкие камешки	
25	15 VII 24 г.	20	28	Междумелье	со дна—насадка земляной червь	только мелкие камешки	
26	15 VII 24 г.	20	18	„	„нахлыст“ на искусст. мушку	мелкие насекомые (много); раковинки-Physa	
27	25 VII 24 г.	днем	28	у шлюзов Грязенск. мельницы	невод	только мелкие камешки	рана в губе

Продолжение таблицы 3.

№ № п/п	Дата	Время суток	Длина тела х-са в см	Место вылова	Способ поймки	Содержимое желудка и кишечника	Примечание
28	25 VI 24 г.	15	22	выше шлюзов Грязенск. мельн.	удилище, на муху	кладка стрекозы; различные мелкие насекомые, неск. жучков — <i>Galeru- cella</i>	по близости росла кув- шинка на листьях ко- торой в мас- се сидели <i>Galerucella</i>
29	1 VII 24 г.	15	36	у шлюзов Гря- зенск. мельницы	удилище со дна на земл. червя	много раковин <i>Physa</i> , остатки 3-х	
30	1 VIII 24 г.	12	32	"	"	9—иглых колюшек, много раковин <i>Phy- sa</i> , 3 пиявки— <i>Glos- sosiphonia</i> , водо- росль <i>Cladophora</i> , остатки неопред.	
31	20 VIII 24 г.	ночью	52	"	невод	Гольян, 3 <i>Physa</i> , плавунец, <i>Gyrinus</i> <i>patator</i> , 2 <i>Naucoris</i> <i>cimicoides</i> , Пиявка <i>Glossosiphonia</i> , не- опред. остатки.	
32	август 24 г.	6	45	у Пятогорской мельницы	"	3-и, 9-иглых колю- шки, 1 ручейник; 2 жучка—неопред. <i>Ulothrix</i> -несколько нитей	во рту две колюшки
33	август 24 г.	ночью	55	устья р. Черной	"	гольян—4 см дл., неопред. остатки	
34	ноябрь	ночь	25	около Пятогор- ской мельницы	"	икра форели, не- определимые ост- татки	около Пято- горской мел. есть место где пере- стует форель
35	ноябрь 25 г.	"	35	"	"	тоже	
М а л ь к и							
36	августа 24 г.	"	5,5	около Грязен- ской мельницы	нахлыстом — на очень мелкую искусств. муш- ку (крючк. № 14)	различн. мелкие насекомые	
37	23 IX 26 г.	"	9,0	"	сачком	несколько <i>Cyclops</i> , донные диатомеи— <i>Pinnularia</i> , <i>Epi- themia</i> — мало, не- сколько мелких на- секомых	
38	23 IX 26 г.	"	8,5	"	"	тоже	
39	23 IX 26 г.	"	9,0	"	"	желудок пуст	этот хариус очень легко был подхва- чен сачком; возможно что был больной экземпляр

Таблица питания хариусов из р. Невы и Зимней Золотицы.

№№ по порядку	Дата	Время суток	Длина тела х-са в см. (от конца рыла до конца хвоста)	Место вылова	Способ поймки	Содержание желудка и кишечника	Примечание
1	3 V 28 г.	3—4	39,5	Исток р. Невы бл. Шлиссельбурга	невод	крупный жук; 3 мелких личинки веснянок; много детрита, водяной паук	♀, икра выметана
2	18 V 27 г.	3—4	42	Невские пороги		желудок с толстыми стенками, совершенно пуст	♂
3—4	15 V 27 г.	3—4	44, 45	Исток р. Невы	"	В первом лишь несколько икринок хариуса, у второго желудок пуст совершенно. У обоих желудки с очень утолщенными стенками	
5, 6, 7	12 V 28 г.	3—4	32, 41, 48			Желудки пусты, с весьма утолщенными стенками	все три х-са с текучей икрой
1	29 IX 28 г.	?	27,5	Зимняя Золотица, в 12 км от устья	"	6 личинок ручейников, 1 личинка в домике из стебля хвоща, <i>Nostoc parmellioides</i> много. 2 <i>Epithemia</i> sp. 1— <i>Eupnotia</i> , обрывки нитей — <i>Oedogonium</i> , неопределимые остатки; <i>Cyclops</i> —несколько; мелкий кузнечик	♂ вес 195 гр.
2	28 IX 28 г.	?	24	"	"	желудок почти пуст, с весьма утолщенными стенками, в кишечнике — остатки переваренной пищи — каша	♂, вес 135 гр. около желудка паразиты
3	29 IX 28 г.	?	27	"	"	Остатки 3-х мальков рыб, <i>Nostoc parmellioides</i> —1 колония, много мелких личинок—неопределимых	♀ вес 630 г.
4	26 IX 28 г.	?	28	"	"	семянки осоки; много мелких личинок—неопределимых, 1 личинка ручейника в домике из песчинок; 1 ручейник— <i>imago</i> ; 3 личинки ручейников без домиков; неопределимые остатки	♀ вес 215 г.
5	26 IX 28 г.	?	22,5	"	"	остатки нескольких комаров, личинки (неопределимые), 2 колонии <i>Nostoc parmellioides</i> ; неопределимые остатки	

Таблица 5.

Таблица питания хариусов из Карелии.

№ п. п.	Место вылова	Размеры в см ¹	Месяц и число	Время суток	Как пойман	Содержимое желудка	Примечание
1	Петрозав. губа Онеж. озера	46	1 VI 27 г.	ночью	сеть	икра хариусов; 2 Pisidium; кладка ручейника, переваренная пища	♂; повидимому полов. продук. выпущены
2	устье р. Неглинки	38	2 VI	вечер	мережа	желудок пуст	♀ со зрелой икрой
3	"	32	2 VI	"	"	"	♂ со зрелыми молоками
4	у шлюза лесопильного завода на р. Лососинке в г. Петрозаводске	28	2 VI	16 ч.	на удочку, со дна на червя	1 обрывки нитей Ulotrix, 1 Pisidium, переваренная пища.	икра выпущена
5	Соломенный пролив.	42	29 VI	ночью	сеть	икра хариусов, неопределимые остатки	икра выпущена
6	"	34	29 VI	"	"	"	"
7	устье р. Деревянки	36	29 VI	"	мережа	желудок пуст	молоки выпущены
8	Петрозавод. губа Онеж. озера	42	30 V	"	сеть	переваренная пища	икра частично не выметана
9	река Суна Видава-Чиккулаевский порог	28	2 VII	9 ч. веч.	на удочку "нахлыстом"	комары и др. мелкие насекомые (в массе), 2 ручейника— <i>imago</i>	
10		32	2 VII	10 ч. веч.		остатки ночной бабочки, 2 божьих коровки, неопределимые остатки	
11		18	2 VII	10 ч. веч.		комары и др. мелкие насеком. (в массе)	
12		40	2 VII	10 ч. веч.		комары и др. мелкие насеком. (много); остатки ручейников (больше 6); гусеница дневн. бабочки; плавунец, неопределимые остатки; 1 Sphaerium	
13		38	2 VII	10 ч. веч.		ручейники (большие 8) — <i>imago</i> ; 8 <i>Valvata</i> , мелкие насекомые.	
14		20	15 VII	10 ч. веч.		комары и др. мелкие насеком. (в массе); неопределимые остатки.	желудок и пищевод набит до отказа.
15	река Суна около водопада Кивач	36	22 VII	3 ч. утра	тоже, кроме того много остатков ручейников (<i>imago</i>), 1 <i>Sphaerium</i> .	желудок набит до отказа	
16		20	22 VII	3 ч. утра	мелкие насекомые (в массе).	желудок набит до отказа	

¹ От конца рыла до конца хвостового плавника.

№ п. п.	Место вылова	Размеры в см ¹	Месяц и число	Время суток	Как пойман	Содержимое желудка	Примечание
17	река Суна порог Видала - Чикулаевский	30	14 IX	вечером	удилище на искус. мушку	2 Sphaerium; 2 жучка; личинка ручейника; 1 ручейник—имаго; переваренная пища; личинки Simulium с домиками (несколько), неопределимые остатки	
18	река Суна порог Видала - Чикулаевский	42	14 IX	.	" "	исключительно мелкие моллюски (много) — Sphaerium. неопределимые остатки и кашица переваренной пищи.	
19	Косалмский проток	22	20 IX 27 г.	15 ч.	нахлыстом—искус. мушка	1 Valvata piscinalis; икра моллюска—2 кладки; икра ручейника (Phryganidae—1 кладка); 3 муравья; Asellus aquaticus, личинки Ephemerae (несколько), Chironomidae—2 личинки; личинка — Stenophylax sp—с домиком; личинка — Rhyacophila ¹	
20	р. Суна Чикулаевский порог	20	23 ч.	17 VI 28 г	удилище нахлыст на искус. мушку.	поденка; 2 ручейника наездник, много мошкар; личинка ручейника 1;	♀
21	" "	27,5	22 ч.	7 VII 28 г	" "	личинка стрекозы—Aeschna, много мошкар и комаров	♀
22	" "	26	22 ч.	10 VII 28 г	" "	много крылышек каких-то Diptera; муравей, 4 наездника, мелкий жучек, 8 колоний Ophrydium; 2 личинки Agrionidae; много неопределимых остатков; различные насекомые.	♀
23	" "	24,5	22 ч.	10 VII 28 г	" "	2 муравья и все что у № 22, кроме колоний Ophrydium и личинок Agrionidae.	♀
24	" "	30	22 ч.	10 VII 28 г	" "	2 личинки ручейников; личинка Agrionidae,	♀

¹ Определения зооорганизмов в этой пробе и многих других сделаны А. А. Стрелковым. Также в определении зоологических объектов питания хариуса большую помощь мне принесли А. А. Черновский и Б. М. Александров. Упомянутым лицам приношу свою благодарность.

Продолжение табл. 5.

№ п. п.	Место вылова	Размеры в см	Месяц и число	Время суток	Как пойман	Содержимое желудка	Примечание
25	р. Суна Чукулаевский порог	24	21 ч.	17 VII 28 г	удилище нахлыст, на искусств мушкету	личинка Chironomidae, много личинок Simulium с домиками, муравей; много неопределим. остатков насекомых.	
26	" "	32	3 ч.	18 VII 28 г	" "	личинка Agrionidae; 2 мелких жучка; много личинок Simulium в домиках, детрит, мелкий песок, неопред. остатки; 2 Sphaerium.	
27	" "	30,5	3 ч.	18 VII 28 г	" "	Ветка мха Fontinalis; большой муравей, личинки Simulium, мелкий песок и детрит.	
28	под водопадом Кивач	33	3 ч.	25 VII 28 г	" "	Gordius, листочки Myriophyllum alterniflorum; 2 личинки Agrionidae, крупная личинка ручейника, личинка дневной бабочки; 6 муравьев, 2 ручейника; неопределимые остатки насекомых.	
29	Чуу—порог	30	5 ч	31 VII 28 г	" "	малек—4,8 см дл. (неопределим), кусочек стебля Myriophyllum; 4 личинки ручейника, 2 наездника, неопр. остатки; 1 Sphaerium	
30	р. Суна, под Кивачем	вес 210 гр.	20 ч.	18 VII 28 г	" "	масса личинок Simulium—многие с домиками; пустой домик (песчаный) ручейника, личинка — Stenophylax; 5 личинок Trichoptera; кладка двукрылого; уголек.	Сильный дождь и ветер

Таблица 6.

Таблица питания хариусов из рр. Нива (Н) и Ковда (К).

№ № по пор.	Дата	Время суток	Длина в см	Место вылова	Способ поимки	Содержимое желудка и кишечника	Примечание
1	1931 г. 20 VII	23	24	1-ый Плес Нивы, выше стока Н. в Пинозеро	на мушку в удилище	в массе мелкие ручейники— <i>imago</i> .	
2	20 VII	23	32	Н. " " исток р. Нивы у с. Зашейка.	" "	" "	
3	19 VIII	23	26	У железнодорожного Н. моста	"	3 малька голяна, малек сига (?) сильно переваренный	
4	19 VIII	23	36	К. плес выше озера Орлова	"	в массе ручейники— <i>imago</i>	
5	2 VIII	21—23	20	"	"	" " "	
6	2 VII	21—23	24	"	"	" " "	
7	2 VII	21—23	24	К. порог Митрофаньевский	"	малек сига (<i>Coregonus lavaretus pidschian</i> ?)	
8	4 VIII	21—23	36	К. выше порога Митрофаньевского	"	много мелких ручейников— <i>imago</i>	
9	13 VII	21—23	12	" " "	"	" " "	
10	13 VII	21—23	14	" " "	"	личинка ручейника без домика.	

Интенсивное питание у хариусов наблюдается во время массового появления по вечерам (в начале июля) поденок. В этот период много поденок, сносимых течением, плывет по поверхности воды. Хариусы беспрерывно поднимаются на поверхность и хватают их. Днем, несмотря на то, что поденки также плывут по реке, хариусы хватают их крайне редко.

Прыжки хариусов.

Говоря о верховом питании, здесь же упомяну о прыжках хариусов. Высота и длина прыжков бывает очень значительна, и во много раз превышает длину тела прыгающего хариуса.

Мне удалось наблюдать следующие формы прыжков.

1. Дугообразный прыжок. Хариус выпрыгивает из воды и, описав в воздухе дугу, падает обратно в воду головой вниз. Я наблюдал прыжок примерно 14—16 см хариуса, высотой в 30—35 см, и длиной около 60 см¹. Более старших возрастов хариусы также пользуются этой формы прыжками, но прыжки их значительно ниже.

2. Вертикальный прыжок, т. е. прыжок вверх по вертикальной линии. Хариус вылетает в воздух головой вверх и падает затем вниз хвостом, не переворачиваясь в воздухе. Такой прыжок я наблюдал 12 VII 24 г., когда хариус, примерно 30—35 см длиной, выпрыгнул на

¹ В конце июня 1924 г. Около 1-й мели ниже Грязенской мельницы всего на расстоянии 2—3 м от берега, почему мне его было удобно наблюдать.

высоту 60—70 см за летящей стрекозой *Calopteryx virgo* (словить которую ему все-таки не удалось). До прыжка хариус стоял у дна на глубине 1,6 м.

3. Вертикальный прыжок с переворачиванием в воздухе. Хариус вылетает в воздух в вертикальном положении и падает в воду головой вниз, повернувшись в воздухе перед падением вниз. Этот прыжок может быть неполным, т. к. хариус иногда падает в воду не головой вниз, а всем телом и притом обычно вниз спиной. Наблюдается обычно у более взрослых хариусов¹.

Места обитания хариусов.

В р. Оредеж хариусы распространены на всем протяжении, за исключением самого верхнего течения реки, т. е. от истоков до Пятогорской мельницы (примерно 5 км по реке). Повидимому, выше он не встречается, благодаря низкой температуре воды. Таким образом Пятогорская мельница является верхней границей распространения хариусов в р. Оредеже.

Хариус на всем протяжении избегает мест со слабым течением и скопляется на местах с быстрым течением. Излюбленные места его пребывания перекаты; „бойки“ около крупных камней, места у шлюзов мельниц, у резких поворотов реки и т. п. Определенно предпочитает грунт гальковатый и каменный, безразличен к песчаному и избегает ила и глины. Предпочитает места под береговыми кустами, где глубокие места внезапно сменяются мелкими: около крутых обрывистых берегов; у подводных крупных камней и коряг и т. д. Охотно держится около купален, мостов, мельниц. Интересно, что около шлюзов лесопилок хариусы держатся неохотно. (Со слов местных жителей, с постройкой лесопилки в селе Рождествено хариусы стали редеть)².

В местах, где есть незначительные заросли (для Оредежа рдестов и реке *Spartanium* sp.) поблизости от места с достаточно сильным течением и чистым дном, хариусы иногда держатся довольно охотно; в жаркие дни становятся у дна непосредственно под рдестами, здесь же держатся осенью в холодные ночи, совершенно неподвижно (почему и являются хорошим объектом охоты с острогой).

Наиболее крупные хариусы (40 см и выше) держатся на более спокойных местах, в омутах, ниже перекатов, в углублениях вдоль отвесных берегов и т. д. и лишь изредка выходят на более мелкие и быстрые места^{3, 4}.

Миграции хариусов.

Все вышесказанное относится к летнему местообитанию хариусов. Отмечу, что в продолжение всего лета хариус держится в р. Оредеж почти буквально на одном месте. Выбрав себе место летней стоянки вскоре по окончании нереста, хариус продолжает держаться на нем до первых холодных осенних дней, т. е. приблизительно до начала или середины октября (в различные годы—различно). Только для питания он иногда уходит на более мелкие близлежащие места, но всегда находящиеся в непосредственной близости к месту постоянного обитания. Ночью под осень можно констатировать, что хариус стоит где-либо в укрытом месте (см. выше), но опять-таки поблизости от основного места стоянки.

Вскоре после вскрытия льда у хариусов начинается нерест, для Ленинградской области обычно в мае и реке в начале июня. Зимой хариусы (за исключением тех случаев, о которых речь ниже) держатся, повидимому, все в глубоких и более спокойных местах, в мельничных прудах, омутах и т. д. С началом весны, пока идет

¹ Этот тип прыжка мне часто приходилось наблюдать в верховьях Оредежа у форелей.

² Возможно, что хариусов привлекает к таким местам обычно совершенно чистое дно. Особенно охотно держится хариус у мостов, где купают лошадей и всегда со стороны моста в сторону по направлению течения.

³ Охотно держится хариус в местах, где течение ударяет о лежащий на дне и торчащий из воды большой камень, и разбивается на две струи, образующие ниже камня два параллельных бойка. Хариус обычно держится в конце этих бойков. Для верхового питания он встает обычно на расстоянии 1—2 м вверх от камня.

⁴ Иногда на пространствах реки, где на большой площади наблюдается более или менее одинаковая глубина, одинаковая сила течения, одинаковые грунты и пр., хариусы по первому впечатлению как будто не распределяются по отдельным местам, а держатся разбросанно на всем протяжении данной площади. Однако, более тщательные и продолжительные наблюдения приводят к другим выводам. Все-таки приходится констатировать, что хариусы держатся группами, иногда весьма значительными, до 20—30 голов вместе, на вполне определенных местах и только во время вечернего и утреннего питания распределяются в беспорядке по всей данной площади реки.

полая вода, они остаются в тех же местах, но обычно подходят близко к берегу, а затем, когда вода просветлеет, хариус начинает подниматься вверх по реке на места нереста. Ход этот бывает очень интенсивен и дружен. На р. Оредеж его в большинстве случаев трудно проследить, главным образом из-за малого количества хариусов, водящихся в этой реке, но на прогоне реки от бывш. Меднолитейного завода до Пятогорской мельницы, где хариусов в настоящее время несколько больше, чем ниже, ход этот наблюдать значительно удобнее¹. Выше шлюзов б. Меднолитейного завода расположена расширенная часть реки, так называемое „Озерко“, с глубиной до 4 метров и шириной до 0,5 км; сюда осенью скатывается подавляющее большинство хариусов со всего отрезка реки от Озерка до Пятогорской мельницы.

В „озерке“ хариусы держатся всю зиму. Весной для нереста поднимаются вверх и доходят до Пятогорской мельницы. Нерест происходит главным образом на следующих местах: около устья р. Черной, около „Камней“ у устья Соляного ручья, на 2-й „Гладухе“ в 0,5 км ниже мельницы и непосредственно около шлюзов Пятогорской мельницы. По окончании нереста хариусы в большей своей части на все лето остаются на местах нереста, а меньшая часть распределяется по другим местам реки. Осенью, примерно к концу октября, началу ноября хариусы снова скатываются в „озеро“. В этом отношении они напоминают собой сородичей из Ладожского, Онежского и др. больших озер, из которых они входят в реки для нереста, а затем в большей своей массе скатываются к осени обратно в озеро. До некоторой степени подобного рода миграции можно отождествить с явлением „проходности“, свойственным, очевидно, почти всем лососевым.

На других отрезках, р. Оредеж, заключенных между двумя плотинами, где нет таких глубоких и широких мест, подобных „Озерку“ около быв. Меднолитейного завода, хариусы не предпринимают миграций, а осенью скатываются в омуты, где и держатся зиму и начало весны до нереста. Плотины мельниц и лесопильных заводов хариусы преодолеть не могут, и только при очень высокой полой воде крупные экземпляры, как исключение, поднимаются по открытому шлюзу.

Сеголетки и годовики осенью и зимой держатся вместе с более крупными, но осенью скатываются в омуты несколько раньше взрослых (обычно за три недели). Весной годовики и двухлетки появляются на мелких местах обычно раньше более взрослых и начинают „верховое“ питание раньше их^{2, 3}.

Здесь же уместно сказать о способах наблюдения за хариусами зимой, когда река покрыта льдом. Глубина, где хариус держится зимой, во многих случаях не превышает 2,0 м, а на такой глубине при большой прозрачности вод Оредежа дно легко наблюдать. Для того, чтобы дно было достаточно освещено, вокруг проруби, через которую ведется наблюдение, делается еще несколько, от 2 до 6 небольших прорубей, через которые попадает свет на дно реки. Лучше делать проруби для освещения удлиненными параллельно берегам. При таких наблюдениях мне пришлось наблюдать 4 хариусов, которые вполне спокойно стояли у самого дна. Однако, заколоть их острой иглой не удавалось, т. к. они во-время срывались с места, но далеко не отходили и через некоторое время возвращались на прежнее место.

¹ До 1917 г. этот участок реки был расположен в пределах Удельного имения и ловля на нем была запрещена.

² Должен отметить, что такая река, как Оредеж, необыкновенно удобна для наблюдений, т. к. благодаря сравнительно сильной зарастаемости и смене более или менее быстрых мест вполне спокойными, отдельные места, заселенные хариусами, обычно очень невелики по площади и изолированы друг от друга. К тому же на каждом из таких мест обычно наблюдается небольшое количество хариусов по 2, 3, 4 экземпляра. Поэтому, а также благодаря привычке хариуса держаться на одном месте, можно быть уверенным, что все время имеешь дело с одними и тем же хариусами.

³ Как на интересный факт укажу, что в марте 1924 г. один крестьянин (И. А. Зилин из дер. Грязно) поймал в расставленные на налимов вентера двух небольших хариусов. Вопрос этот требует дальнейшего исследования, т. к. возможно, что хариус еще под льдом начинает миграцию на более мелкие места.

Нерест хариусов.

Хариус начинает нерестовать, как это уже было сказано, вскоре после вскрытия реки, тотчас как вода несколько просветлеет. Обычно нерест проходит довольно интенсивно, и в продолжение 2—3 недель заканчивается. Однако, непрерывный нерест наблюдается лишь при теплой погоде. Если же внезапно во время нереста наступает холодная погода, то нерест прекращается, и снова возобновляется с наступлением теплой погоды. Так в 1923 г. единичные экземпляры на р. Оредеж в районе от Грязенской мельницы до санатории Песчанка, начали метать икру 5—11 мая, когда стояла теплая и солнечная погода. Вода к этому времени совсем просветлела, но 27 мая начались холода с дождями. Начавшийся нерест прекратился и возобновился лишь 6—7 июня, когда наступила снова теплая погода. В этот промежуток времени мне удалось видеть некоторых хариусов еще с не вполне выметанной икрой. Во время нереста у хариусов появляется „брачный наряд“, выражающийся в более рельефно выступающем рисунке на теле (черные пятнышки) и плавниках (пятна, полосы и др.).

Питание на время нереста почти прекращается, за что говорит вскрытие желудков пойманных во время нереста хариусов (см. табл.). Наиболее крупные хариусы, повидимому, и во время нереста не перестают питаться. Нерест обычно происходит на дне из мелкого гравия, гальковатом, реже песчаном.

Для нереста хариусы поднимаются, как уже было сказано, из глубоких мест зимнего обитания на мелкие места. Появление хариусов на местах нереста не одновременно для хариусов разных возрастов. Первыми начинают нерест хариусы, вступающие в 4-й год жизни, а затем уже более старые. Однако, по некоторым данным, возможно, что наиболее взрослые (от 38 см длины) в возрасте свыше 8 лет нерестуют еще раньше. Нерест на р. Оредеж обычно растягивается дней на 20. Чем неустойчивей погода, тем нерест долше. В один и тот же день удается поймать хариусов одного размера с уже выметанной икрой и не начавших еще нерестовать. (См. табл. 7).

Дважды мне пришлось видеть, рано утром, до восхода солнца нерест хариусов. В обоих случаях он происходил различно. 12 мая 1924 года я наблюдал его на мелко-гальковатом дне на глубине 0,5 м в 3 м от левого берега реки около санатории „Песчанка“. Сидя в прибрежных кустах ольхи на довольно высоком (до 1,5 м) и отвесном берегу удобно было наблюдать все, что происходило на дне реки. Самка хариуса, размерами прибл. 30—35 см опустилась ко дну и здесь встала неподвижно. Ее сопровождали два самца значительно меньших размеров. Самка стояла на месте примерно две минуты, после чего начала производить довольно быстрые и частые движения хвостовым плавником, а затем очень медленно подвигаться вперед по самому дну, все время как бы переваливаясь с боку на бок и тем временем выпуская икру. Подплывшие вместе с ней самцы, начали выпускать молоки лишь после того, как самка несколько продвинулась вперед от первоначального своего положения. Самцы расположились один с одного, другой с другого бока самки и немного выше ее, так что ее хвост приходился на уровне брюшных плавников самцов. После отметания икры самка быстро ушла вперед против течения и скрылась. Самцы еще некоторое время вертелись у места нереста, и наконец тоже ушли. За это время от начала нереста прошло по крайней мере полчаса. Через минут 10 самка снова пришла на место нереста и осталась на нем. Вечером того же дня и среди следующего дня я ее наблюдал стоящей на том же месте.

Выметанную икру (очевидно благодаря цвету грунта), а также момента выпуска молок самцами и того, что делали самцы после ухода самки, я различить не мог.

Другой раз я наблюдал нерест 22 мая 1925 г. опять-таки незадолго до восхода солнца, немного ниже Пятогорской мельницы на слабо заиленном дне, где лежали на расстоянии 10—15 см друг от друга небольшие камни. На этот раз самка пришла на место нереста вместе с одним самцом. Оба были почти одинаковой величины, самец лишь немного меньше самки (приб. 35—38 см). Оба довольно долго плавали друг около друга, почти прикасаясь боками. Самка несколько раз опускалась на самое дно, но еще не выпускала икру. Наконец, опустившись на дно, она начала делать, как и в предыдущий раз, быстрые движения хвостом, а затем двигаясь медленно, начала выпускать икру. В то же время самец встал по отношению к ней почти под прямым углом, так что его анальное отверстие почти приходилось к анальному отверстию самки и начал выпускать молоки¹. Метание продолжалось

¹ Такой способ имеет много общего с описанным способом нереста сибирского хариуса (*Thymallus arcticus*) в Буйбинском озере. См. Лев Кожанчиков. К биологии хариуса в Буйбинском озере. Ежегодн. Государ. Музея им. Мартьянова. 1923. Минусинск

около 20 минут, а может быть и дольше, после чего самка ушла вперед, а самец остался около выметанной икры. Через 10—15 минут вернулась самка и оба остались стоять на том же месте. До возвращения самки к месту нереста подошел другой небольшой (см 15 длины) хариус, но получил от нерестующего удар в бок и быстро удался. Выметанной икры на дне

Таблица 7.

Количество исследован- ных	Размеры в см	Время вылова	Состояние желудков	Пол	Состояние половых продуктов	Примечание
9	25—28	с 5 по 12 мая	пс	♂♂ и ♀♀	готовые к нересту	Наблюдения 1924, 1926 и 1927 г. показали примерно такую же картину; данные этих лет не приводятся.
4	25—28		♀	текучая икра		
2	25—28		♂	текучие молоки		
1	25—28		ч. з.	♂	текучие молоки	
2	20—26		пс	♀	икра	
1	20—26		ч. з.	♂	текучие молоки	
2	20—26		пл	♂ и ♀	отметаны	
6	28—30		пс	2 ♂, 4 ♀	текучие пол. прод.	
3	32—33		♀	текучая икра		
1	45 (проба)		ч. з.	♀	икра частично выметана	
5	40 "		пл.	1 ♂ и 4 ♀	молоки выметаны, икра частично выметана	
1	44 "		♂	молоки выметаны		
2	44 "		♀	икра выметана		
1	40 "		ч. з.	♀	текучая икра	
40 штук.						

и на этот раз видеть не удалось. Возможно, что быстрыми движениями хвоста самка роет на дне бороздку для икры, но высказываю это, лишь как предположение. Отмечу, что речной голянь (*Rhoxinus phoxinus*) охотно поедает икру хариусов, в чем мне пришлось убедиться вскрывая, желудки пойманных голяньев.

Привожу табличку (по данным 1925 г.) для характеристики питания хариусов во время нереста (условные обозначения: пс.—пустой; пл.—полный; ч. з.—частично заполнен).

Отношение к другим рыбам.

Можно принять за правило, что хариус рыба не стадная. Обычно их можно наблюдать или по одиночке, или незначительными группами до 10—15 особей вместе. Летом приходится наблюдать, что хариусы держатся постоянно на своем определенном раз выбранном весной месте, и покидают его лишь при особых обстоятельствах. Одним из подобных обстоятельств следует для рек принять, безусловно, лесосплав. Например, в Карелии на р. Суне, на порогах Чуу и Чиклаевском во время интенсивного сплава, хариусов на обычных местах их стоянки не удавалось наблюдать¹.

К присутствию щуки хариус, насколько я мог наблюдать, относится вполне безразлично. Повидимому, щука вообще не охотно хватается хариусов. Мною были просмотрены желудки 26 щук, от 200 до 800 г весом, пойманных в р. Оредеж в разное время года, но не удалось обнаружить в них остатков хариусов.

Никакого внимания не обращает хариус и на донных рыб: гольца (*Nemacheilus barbatus*) и бычка—подкаменника (*Cottus gobio*).

Интересно отношение хариуса к форели. Эти две рыбы во многом сходны в своей биологии и к тому же очень часто встречаются вместе, в том числе и в р. Оредеж, но между ними наблюдается определенный антагонизм².

Ниже Пятогорской мельницы в верховьях Оредежа расположены две котловины, одна с правого, другая с левого берега. Рано утром (до восхода) к шлюзам мельницы подходят для питания хариусы и форели, однако они располагаются—хариус только в правой котловине, а форель исключительно в левой. Подходят к шлюзу они также двумя разными путями.

Ниже Пятогорской мельницы, около так назыв. „Крутого берега“³ расположены друг за другом 3 котловины; на всех трех обычно держались хариусы, но когда в третью котловину подходили форели, все хариусы проходили вперед и располагались во 2 котловинке.

Ловля.

Вообще хариус является или непромысловой или слабо промысловой рыбой, тем более это относится к реке Оредеж, где хариуса очень мало⁴.

Кроме малого количества здесь играет еще роль особенности биологии хариуса и вытекающие отсюда трудность и специфичность его ловли. Некоторые любители, как местные, так и приезжие, впрочем ловят хариусов в Оредеже на удочки, но лишь в самом небольшом количестве и сравнительно редко⁵.

На Оредеже распространена ловля щук и плотвы, сетью-путаницей которую ставят поперек реки, и в нее загоняют рыбу ударами колов по воде, но при такой ловле хариусов ловят очень редко⁶. В 1917 и 1918 гг. крестьяне деревень Заречье, Даймише, Батово и Грязно ловили много хариусов (до 200—250 штук за ночь) в верхнем течении р. Оредеж в пределах б. Удельного имения при помощи сети-путаницы при особой постановке последней и при загонке хариусов одновременно с обеих сторон сети. Небольшими неводами (бреднями) хариуса выловить довольно легко. В поставленные весной для щук и др. рыбы мережи, хариус на Оредеже никогда не попадает⁷. Ловят хариусов также при помощи остроги. Весной его можно колоть на ходу, особенно около шлюзов мельниц и лесопилок, к которым он подходит во время весеннего хода⁸.

Осенью можно колоть, по преимуществу крупных хариусов, ночью с „лучом“. В это время крупные хариусы обычно стоят очень „смирно“ и часто на сравнительно неглубоких

¹ Хариус, или небольшая группа их, очень ревностно оберегают место своей постоянной стоянки, отгоняя от него других рыб. Добивается он этого тем, что начинает метаться в разных направлениях по занятому им пространству дна.

Мне удалось видеть, как незначительный, 12—15 см длины хариус выгнал с места своей стоянки стайку плотвы в 16 штук, причем плотва была равной ему величины, а некоторые и больше его.

² Что между прочим подмечено еще Л. Сабаневым в его книге: „Рыбы России“...

³ „Крутой берег“ название места на левом берегу реки Оредеж, приблиз. на полпути по берегу от Пятогорской мельницы до устья р. Черной. От дороги Грязно—Заречье, сюда ведет лесная дорога. Котловины глубиной от $\frac{3}{4}$ м (3-я) до 1,8—2,0 м—(первая), расположена около самого левого берега.

⁴ Многие местные жители, хотя и знают, что такая рыба водится в реке, но ни разу его не видали.

⁵ Со слов местных жителей, сильное уменьшение хариусов в р. Оредеж констатировано, начиная с 1916 г.

⁶ Это же в одинаковой мере относится к форели.

⁷ За исключением случая, указанного ниже.

⁸ Колоть его в это время очень трудно, т. к. хариус идет быстро и около самого дна.

местах, иногда заходят в заводины реки и особенно охотно стоят в устьях впадающих в реку ручьев (на р. Оредеж устья ручья Соляного и речек Кобынки, Перепряды и Черной). Ловли на удочку (на искусственную мушку, со дна на червя, кузнечика и пр. на живца, на насекомых—ночных бабочек, ручейников и пр. с поверхности и т. д.) я касаться не буду^{1, 2}.

Некоторые наблюдения над хариусами из Карелии.

Заканчивая описание биологии хариусов из рек окрестностей Ленинграда и, главн. образом, р. Оредеж, я несколько коснусь биологии хариусов из рек Карелии. Я наблюдал хариусов в Карелии на реках Суна, Шуя, Лососинка, Неглинка и в Колсальском протоке³.

В отношении биологии хариусов из Карелии укажу здесь лишь на некоторые наиболее интересные черты, беря за основу хариусов из р. Суны.

1) Хариусы из Онежского озера весной, тотчас после ледохода входят для нереста в Суну. До закрытия реки Сандалки (в связи с работами Кондопожского комбината) хариусы входили в большом количестве в последнюю, где, повидимому, и находились главные места нереста хариусов. Из Онежского озера он также входит в р. Шую с Вилгой, Неглинку и другие притоки Онежского озера.

2) Большая часть хариусов осенью скатывается в озеро, но часть, повидимому, остается в самой Суне и др. реках. Мелкие хариусы, повидимому, все остаются в реке.

3) „Воздушное“ питание хариусов в Суне начинается значительно позже, чем в Оредеже, а именно в первой половине июля.

4) В Укшезере мне удалось в 1927 г. наблюдать нерест хариусов вдоль восточного каменистого берега озера⁴.

5) Плодовитость карельских хариусов определяется следующими цифрами⁵ (см. таблицу 8).

В р. Лососинке, вход в которую из озера закрыт плотиной, хариус, повидимому, образовал местную оседлую форму. В непосредственной близости от г. Петрозаводска в р. Лососинке можно наблюдать мелких хариусов, а в верхней части реки ловятся, исключительно любительскими способами, крупные хариусы.

В заключение приношу глубокую благодарность Л. С. Бергу и И. Ф. Правдину за просмотр настоящей статьи и ряд указаний.

¹ Упомяну лишь об одном способе, на который в литературе, как научной, так и спортивной, указаний не встречается. Очень крупных хариусов удается поймать в начале осени, поздно вечером при лунном освещении на червя, или гроздь их, при непременно условии достаточно длинного поводка. Червя приходится вести нансось от дна к поверхности, все время поддергивая. Если дно хорошо освещено луной, и погода достаточно теплая и при большой прозрачности воды, как, наприм., в верхьях Оредежа, то хариусы хватают насадку хорошо.

² Замечу только, что уменье хорошо владеть „нахлыстовым“ удилицем, служащим для ловли на искусственную мушку некоторых пород рыб: хариуса, форели, язя, лосося, некоторых сегов и палии (американскую палию я ловил на мушку в р. Стрелке, куда она безусловно попала из прудов Ропшинского рыбоводного хозяйства), может дать в руки наблюдателя один из методов исследования биологии этих рыб.

³ Полученные материалы по биологии хариусов еще не все обработаны и в дальнейшем я предполагаю дать специальную работу по биологии карельских хариусов.

⁴ В Сегозере хариусы также нерестуют в озере. См. Л. С. Паллон. Рыбы и рыбный промысел Сегозера. Труды Олонца. Научн. Экспедиции. 1930 г.

⁵ У хариусов, пойманных 16 мая 1927 г. в р. Неве близ сел. Островки, найдено: у хариуса 46 см дл. (см. 31).—10 140 икринок, у хариуса 44 см дл.—10 040 икринок.

Таблица 8.

№№ по пор.	Место поймки	Дата	Длина ¹ хариуса в см	Число икринок (округлен.)	Примечание
1	Р. Суна, около водопада Кивач	29 IX 28	33	5070	К сентябрю м-цу у хариусов настолько развиваются половые продукты, что в это время подсчет икры уже вполне возможен.
2	Р. Суна, Чикулаевский порог	15 IX 28	32	4940	
3	Петрозаводская губа Онежского озера	26 V 27	46	9600	Со зрелой икрой.
4	Р. Суна, близ водопада Кивач	25 IX 28	27	5670	
5	Р. Суна, близ водопада Кивач	25 IX 28	27	4700	
6	Р. Суна, близ водопада Кивач	25 IX 28	38	8320	

Beiträge zur Biologie der Äsche (*Thymallus thymallus*).

W. K. Tschernow.

Zusammenfassung.

Im vorliegenden Aufsatz werden die Resultate der Beobachtungen über die Biologie der Äsche angeführt, welche in der Zeit von 1923—1928, gelegentlich, bei der Ausführung von anderen hydrobiologischen Untersuchungen gemacht wurden.

Als Hauptbeobachtungsort diente der Fluss Oredesch (Zufluss des Luga-Flusses, Leningrader Gebiet) in seinem Oberlauf. Ausserdem werden hier einige Daten angeführt, die an einer Reihe von Flüssen des Leningrader Gebiets sowie Kareliens gewonnen wurden.

Einige vom Alter abhängige morphologische Veränderungen der Äsche.

Während ihres Lebens unterliegt die Äsche einer Reihe vom Alter abhängiger Veränderungen betreffend die Körperform, die Form der einzelnen Flossen, die Körperfärbung u. a. Bei der Äsche fällt es nicht schwer die Alterveränderungen ihrer Rücken- sowie ihrer Fettflosse zu verfolgen.

Die Rückenflosse der Äsche beginnt in derer drittem Lebensjahre, während der Periode des „Hochzeitskleides“, folgende Veränderungen durchzumachen: die hinteren Flossenstrahlen fangen an energisch zu wachsen, indem sie die vorderen überholen, und nehmen eine beträchtliche Neigung nach hinten zu an.

Im weiteren wachsen besonders stark die beiden letzten Strahlen der Rückenflosse, gewöhnlich der 13-te und 14-te, wobei der letzte Flossenstrahl im Wachstum hinter dem vorletzten zurückbleibt; als Folge davon erhält die Rückenflosse der Äsche mit zunehmendem Alter eine eigentümliche Form, indem sie hinten sehr hoch und nach hinten geneigt wird.

¹ От конца рыла до конца хвостового плавника.

Charakteristik des Fl. Oredesch in seinem Oberlauf.

Der Fluss Oredesch nimmt seinen Anfang von drei miteinander zusammenfließenden Quellen im Gebiet des silurischen Plateaus. Er hat ein sehr hartes Wasser, pH ca 8,2 und eine niedrige t° , die im Sommer bis $+8^{\circ},4$ steigt. Die Äsche trifft man zum ersten mal in 6 km unterhalb der Quellen und zwar unterhalb des zweiten Dammes, wo das Wasser schon merklich wärmer wird.

Oberhalb dieser Stelle halten sich auf nur: *Gasterosteus aculeatus*, *Phoxinus phoxinus*, *Lampetra planeri* und *Salmo trutta morpha fario*. Letztere Form fällt aus der Zusammensetzung der beständigen Ichthyofauna des Flusses in etwa 10 km unterhalb des erwähnten Dammes aus, wohingegen die Äsche noch viel weiter den Fluss herunter, wo die Sommertemperatur schon bis 20° erreicht, angetroffen wird. Ausser der Äsche setzt sich hier die Ichthyofauna aus folgenden Arten zusammen: *Rutilus rutilus*, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Nemacheilus barbatulus*, *Esox lucius*, *Lota lota*, *Cottus gobio*, *Gasterosteus aculeatus*, *Pygosteus pungitius*; noch 20 km weiter gesellen sich zu ihnen: *Perca fluviatilis* und *Leuciscus idus*.

Ernährung.

Die Ernährung der Äsche ist verschieden je nach der Jahreszeit und je nach der Tages—oder Nachtsstunde. Die Ernährung der Äschen bis zum Alter von 6—7 Jahren ist eine andere als bei solchen eines höheren Alters. Während der Sommerzeit spielt für die Äschen eine grosse Rolle die Lufternährung auf Kosten der über dem Wasser fliegenden oder auf dem Wasser schwimmenden Insekten (hauptsächlich Trichoptera, Ephemeroptera, Chironomidae), wobei diese Lufternährung hauptsächlich in den Abendstunden beobachtet wird, wogegen in den Morgenstunden zu derselben in bedeutendem Grade noch die Bodenernährung hinzukommt. Erwachsene Äschen ernähren sich hauptsächlich vom Boden. Im Herbst ist die Ernährung der Äschen aller Altersstufen eine Bodenernährung. Die Jungfische (diesjährige) ernähren sich in bedeutendem Grade auf Kosten des Zooplanktons. Im Frühjahr, unmittelbar nach dem Laichen, wurden in den Magen der Äschen nicht selten Reste von pflanzlicher Nahrung,—meist junge Triebe von Wasserpflanzen, wie *Myriophyllum*, *Potamogeton* u. a.—vorgefunden.

Nicht selten kamen Fälle vor, wo in den Magen der Äschen Jungfische anderer Fische, z. B. von *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio* entdeckt wurden; in den Magen der Äschen aus dem Fl. Kowda fanden sich Jungfische (diesjährige) der Renke—*Coregonus lavaretus pidschian* vor.

Eine wichtige Rolle in der Ernährung der Äschen spielt der Laich der Fische—im Frühjahr der Laich der Äsche selbst, im Herbst derjenige anderer Salmoniden, hauptsächlich der Forelle und des Lachses.

S. Tabelle 3. Ernährung der Äschen aus dem Fl. Oredesch (S. 53), aus den Karelischen Flüssen: Ssuná, Schuja, Kossalma (S. 57), Fl. Niwa und Kowda (S. 60), Fl. Newa und Zimnjaja Zolotitza (S. 56).

Während der Laichzeit und kurz vor derselben nimmt die Äsche in den meisten Fällen keinerlei Nahrung auf.

Das Laichen der Äsche und die Fruchtbarkeit der letzteren.

Das Laichen der Äsche im Fl. Oredesch geschah in verschiedenen Jahren in der ersten Hälfte Mai.

Fruchtbarkeit der Äschen: die karelischen Äschen von 27—46 cm. Länge enthielten 4700 bis 9600 Eier, die Äschen aus dem Newa-Fluss von 44—46 cm Länge—10 040 bis 10 140 Eier.

Отв. редактор Догель, В. А.

Тех. редактор Карпатов, В. А.

Изд. № 8. Типография Государст. Гидрологического института. Ленинград, ул. 3-го июля 3/5.
Сдано в произв. 11/1—34 г. подпис. к печ. 23/II 34 г.; бумага 72×110 л.; 7/5 авт. л.
тип. зн. 70.000; Заказ № 2964. Тираж 400 экз. Ленлит 6359.