

✓
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

12964

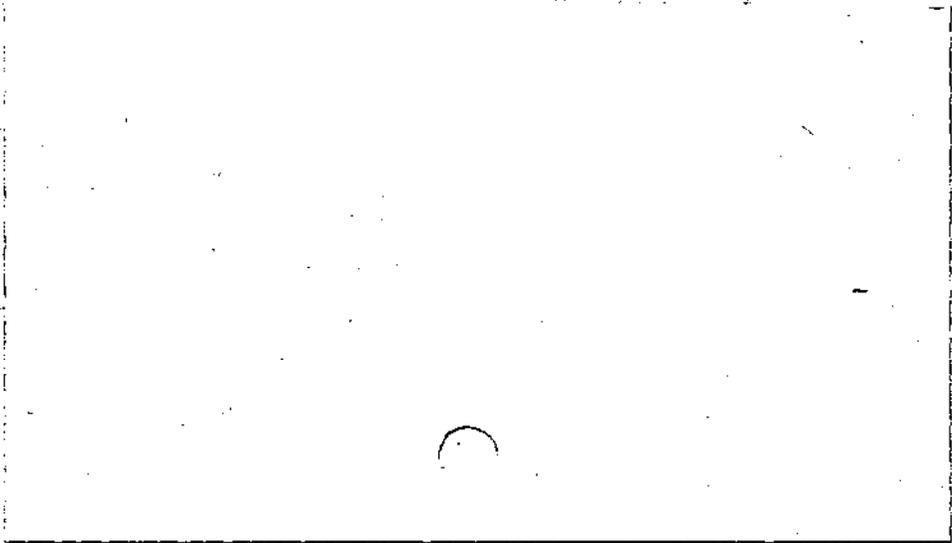
В. И. АНПИЛОВА

**СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ ВЕСЕННЕ-
ПЕРЕСТУЮЩЕГО БАУНТОВСКОГО СИГА
Coregonus lavaretus baunti Muchomedjarov
В СВЯЗИ С ЕГО АККЛИМАТИЗАЦИЕЙ**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ЛЕНИНГРАД
1963

Curve.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

В. И. АНПИЛОВА

СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ ВЕСЕННЕ-
ПЕРЕСТУЮЩЕГО БАУНТОВСКОГО СИГА
Coregonus lavaretus baunti MuchomediJarov
В СВЯЗИ С ЕГО АККЛИМАТИЗАЦИЕЙ

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель — доктор биологических наук,
профессор М. И. Тихий

Центральная научная библиотека
Московской обл. Ленин Сельхоз.
Академия им. В. И. Ленина
№ 12964

ЛЕНИНГРАД

1963

Водный фонд водохранилищ в Советском Союзе увеличивается с каждым годом. Вместе с тем, во многих водохранилищах кормовые ресурсы пелагической зоны местными рыбами недоиспользуются. Одним из важнейших мероприятий повышения рыбной продукции в таких водоемах является акклиматизация ценных промысловых рыб—планктофагов.

Баунтовский жилой сиг, обитающий в озерах системы р. Витим (Бурятская АССР), является в основном планктофагом, созревает сравнительно рано — самцы в двухгодовалом, а самки в трехгодовалом возрасте. По темпу роста он уступает другим сигам — планктофагам (пеляди, омулю); однако, в отличие от них, нерест его протекает не в осенне-зимний период, а ранней весной. Это привлекло внимание исследователей и послужило основанием рекомендовать его в качестве объекта акклиматизации для водохранилищ с осенне-зимней сработкой уровня воды (Дрягин, 1953; Ивлев, 1956; Черфас, 1956; Тюрин, 1957).

Натурализация осеннепереступающих сигов, под которой понимается достижение и поддержание вселенцем промысловой численности за счет естественного размножения, в таких водохранилищах сомнительна, поскольку снижение уровня воды в осенне-зимний период может повлечь массовую гибель икры от обсыхания и промерзания. Преимущество баунтовского сига перед осеннепереступающими сигами заключается в том, что размножение его в подобных водохранилищах будет осуществляться в период весеннего подъема воды. При благоприятных условиях баунтовский сиг способен создавать высокую численность популяции. Уловы его в материнских озерах достигают 76% добываемой в них рыбы.

Для того, чтобы дать обоснованную оценку баунтовскому сигу, как объекту акклиматизации, необходимо было проверить его биологические особенности в иных условиях суще-

ствования, в связи с чем и были предприняты соответствующие исследования. Кроме того, в поставленную задачу входило освоение биотехники искусственного разведения весенне-переступающего сига, начиная со сбора и транспортировки икры и кончая выпуском в водоемы выращенной молоди, а также создание маточного стада в новых условиях.

Результаты проведенных исследований, начатых в 1953 г., представлены в настоящей работе. Биологические обоснования акклиматизации баунтовского сига рассматриваются на фоне двух волжских водохранилищ — Горьковского и Куйбышевского, характеризующихся значительной осенне-зимней сработкой воды.

Итоги большинства проведенных исследований автором опубликованы. Список этих публикаций приведен в конце реферата.

Работа проводилась в научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ). До 1958 г. она осуществлялась в качестве плановой темы. Материалом послужили сборы и наблюдения, проведенные автором в 1953, 1955 гг. в двух материнских озерах — Большом Капыльчюи и Малые Капыльчюи (Баунтовский район, Бурятская АССР), входящих в Ципо-Ципиканскую озерно-речную систему, связанную с р. Витим, а также в прудах и озерах Ленинградской, Новгородской и Псковской областей и литературные данные.

Представляемая к защите рукопись объемом 133 страниц состоит из введения, трех глав и выводов к ним, практических предложений и списка цитированной литературы из 246 названий. Помимо таблиц, она содержит схемы, фотографии, микрофотографии и рисунки.

1. Положение в системе рыб и происхождение

Исследованный объект впервые описан Ф. Б. Мухомедяровым (1948) и назван им баунтовской ряпушкой — *Coregonus sardinella baunti*, subsp. nova. Под этим названием он значится в работах многих исследователей (Берг, 1948; Кожов, 1950; Томплов, 1953; Дрягин, 1953; Svårdson, 1957 и др.).

В результате наблюдений и обработки массового материала выяснилась необходимость уточнения систематического положения формы, описанной Ф. Б. Мухомедяровым под названием баунтовской ряпушки. В генетической однород-

ности собранного нами материала с ряпушкой Ф. Б. Мухомедярова сомнений нет, поскольку тот и другой материал собирался в одних и тех же озерах, имел сходство по существенным меристическим и пластическим признакам и в обоих случаях объект исследования обладал ранне-весенним нерестом.

Л. С. Берг (1948) род сигов подразделяет на три подрода: *Leucichthys Dybowski* (ряпушки), *Coregonus sensu stricto* (собственно сиги) и *Prosopium Milner* (вальки).

Принадлежность исследуемой формы к валькам исключается, поскольку основные признаки представителей этого подрода (вальковатость тела; удлиненное, коническое рыло; широкая предглазничная косточка, по ширине равная верхнечелюстной, или шире ее; темные пятна на боках и спине у молодых), изученным особям не свойственны.

Подрод ряпушек характеризуется следующими основными признаками: рот верхний или колючий, верхняя челюсть короче нижней, или челюсти равной длины, или же верхняя челюсть чуть длиннее нижней; верхнечелюстная кость заходит за вертикаль переднего края глаза; ось тела всегда пересекает зрачок.

У изученных нами особей рот полунижний, верхняя челюсть заметно выдается над нижней. Особи с верхним ртом не встречаются. Изредка встречаются экземпляры с колючим ртом, однако, у всех особей хорошо выражена рыльная площадка, свойственная собственно сиграм и отсутствующая у ряпушек. Верхнечелюстная кость, как у сигов, не заходит за вертикаль переднего края глаза, а ось тела не пересекает зрачок. Таким образом, сравнение основных морфологических признаков, употребляемых для распознавания сигов, сближает исследованный объект не с ряпушками (подрод *Leucichthys Dyb.*), а с собственно сиграми (подрод *Coregonus s. str.*).

Однако не только морфологические признаки сближают эту форму с собственно сиграми. У нее, как и у сигов, пилорических придатков значительно больше (120—200), чем у ряпушек (42—67; Берг, 1948). В период нереста у самцов и самок появляются эпителиальные бугорки. Икра более крупная (1,8—2,5 мм), чем у ряпушек (1,2—2,1 мм; Покровский, 1963; Борисов и Крыжановский, 1955; Пирожников, 1955). Известно, что различные виды каспийских сельдей рода *Caspialosa* различаются по размерам икринок более резко, чем по многим другим признакам, свойственным

взрослым особям. Кроме того, нами было обращено внимание на то, что личинки сигов, в том числе и исследованного сига, выклеваются более сформированными, чем личинки ряпушек. Так, например, у только что выклюнувшихся личинок сигов плавниковая кайма в области между будущими спинным и жировым плавниками имеет четко выраженную выемку. В области непарных плавников у них с момента выклева уже заметно сгущение мезенхимы. У личинок ряпушек эти признаки проявляются на более позднем этапе развития.

Совершенно очевидно, что описанный Ф. Б. Мухомедияровым подвид — *Coregonus sardinella baunti* Muchomedijarov, названный им баунтовской ряпушкой, представляет собой не ряпушку, а своеобразного, свойственного озерам системы р. Витима и неизвестного пока для других водоемов сига (подрод *Coregonus* s. str.), сходного с ряпушкой по размерам. На основании вышесказанного, правильнее рассматривать изученную форму сига как особый подвид — *Coregonus lavaretus baunti* Muchomedijarov — баунтовский сиг (Анпилова, 1956).

Диагностические признаки этого сига следующие: Д—III—IV 8—11 чаще 10; А III—IV 9—12, чаще 10. Чешуй в 1.1. 91—101, в среднем 93,8. Жаберных тычинок 30—41, в среднем 36,3. Тычинки плоские, к основанию расширены, снабжены мелкими, но частыми зубчиками. Позвонков 55—59, в среднем 57,5; туловищных 35—41, в среднем 36,6; хвостовых 18—22, в среднем 20,45.

Ареал баунтовского сига простирается к югу до $54^{\circ}30'$, к северу до $55^{\circ}30'$ с. ш., к западу до 112° и к востоку до 114° в. д. Однако, если учесть указание М. М. Кожова (1950) и П. Ф. Попова (1951) о том, что в оз. Орои (Витимский) также имеется мелкая раса сига, которая по всей вероятности, является баунтовским сигом, то ареал его к северу простирается до $57^{\circ}20'$ с. ш., к востоку почти до 117° в. д.

В Ципо-Ципицканских озерах, кроме баунтовского сига, встречается сиг — пыжьян — *Coregonus lavaretus pidschian* (Stejneger). Однако, от ледовитоморских сигов — пыжьянов баунтовский сиг существенно отличается морфологией и биологией. Сиги — пыжьяны имеют 16—29 жаберных тычинок, в среднем около 20, а баунтовский сиг 30—41, в среднем 36. Длина нижней челюсти у пыжьянов обычно меньше наименьшей высоты тела; у баунтовского сига она превосхо-

дит наименьшую высоту тела. Пыжьяны обычно являются проходными сигами; баунтовский сиг — жилая форма. Симпатрическое сосуществование их в озерах также указывает на малую вероятность происхождения баунтовского сига от пыжьяна.

В бассейне р. Лены, с которой Ципо-Ципицканская система озер имеет связь через р. Витим, и восточнее его, сиги группы *Coregonus lavaretus lavaretus* (Linne) отсутствуют. Не указываются они и для Енисея, но имеются в Байкале. Ф. В. Крогнус (1933, 1935) подробно описал жилой байкальский сиг — *Coregonus lavaretus baicalensis* Dybowski из Малого моря.

В настоящее время Ципо-Ципицканские озера непосредственной связью с Байкалом не имеют. Однако в геологическом прошлом такая связь, по мнению многих исследователей, существовала (Обручев, 1914, 1932; Павловский, 1930; Флоренсов, 1948, 1954; Кожов 1949, 1950, 1962 и др.). Судя по литературным источникам, на территории современного Забайкалья и Прибайкалья существовала цепь тектонических впадин, заполненных пресной водой и имевших непосредственную связь с Байкалом. В дальнейшем, в результате поднятия северо-восточного Прибайкалья, Байкал отделился от этих впадин, в том числе и от Ципицканской, на основе которой позднее образовалась Ципо-Ципицканская система озер. На бывшую связь Байкала с озерными системами современного Забайкалья указывает и нахождение в них остатков байкальской фауны (Кожов, 1942, 1949, 1956; Кожов и Томилов, 1949; Талнев, 1946; Томилов, 1954).

Таким образом, древняя связь Ципо-Ципицканских озер (материнских озер баунтовского сига) с Байкалом вполне допустима. В связи с этим, наиболее вероятно, что баунтовский сиг является потомком типичного байкальского сига (*C. lavaretus baicalensis* Dyb.), обитающего в настоящее время в оз. Байкал, в основном, в районе Малого моря, а не мигрантом из р. Лены, как предполагал Ф. Б. Мухомедяров (1948).

Территории Восточной Сибири была свойственна система гипертрофированных горных ледников. Байкальская котловина и ранее связанные с ней глубоководные тектонические впадины Забайкалья льдом не заполнялись (Павловский, 1929; Верещагин, 1940; Марков, 1956). В Байкале благодаря его глубоководности, способствовавшей относительной стабильности условий жизни в ледниковые

и межледниковые эпохи древняя фауна сохранилась почти полностью. Что касается тектонических впадин на поднявшейся территории Забайкалья, то они, благодаря усиливавшейся в периоды таяния ледников эрозионной деятельности рек, интенсивно заполнялись осадками и мелели. Вследствие этого, а также под воздействием горообразовательных процессов, они расчленились на группы более мелких озер, экологические условия в которых, под влиянием чередующихся суровых ледниковых и сравнительно теплых межледниковых эпох, резко менялись. В этих уже сравнительно небольших озерах, осуществлялся жесткий отбор, в результате которого большая часть видов байкальской фауны вымерла и встречается теперь на территории Забайкалья в виде ископаемых остатков, а другая часть, в том числе и баунтовский сиг, неоднократно приспособлялись к изменявшимся условиям и дожили до наших дней. Необходимость приспособления к изменявшимся условиям среды способствовала выработке у баунтовского сига экологической пластичности, свойственной полицическому виду *Coregonus lavaretus lavaretus* (Linne) в целом.

Значительные различия условий среды в геологическом прошлом, сохраняющиеся до настоящего времени, и географическая изоляция обусловили биологическую и морфологическую дивергенцию между баунтовским сигом и его предпологаемым предком — маломорским сигом. Баунтовский сиг является примером аллопатрического расообразования, последовавшего в результате возникновения непреодолимого естественного барьера между двумя популяциями.

У маломорского сига нерест наступает в ноябре (Кожов и Машарин, 1943). Баунтовский сиг нерестится в конце марта — начале апреля. Одной из основных причин произошедшего сдвига нереста, по-видимому, явилось наблюдаемое и поныне различие в осеннем температурном режиме между материнскими озерами баунтовского сига и Байкалом. Ципо-Ципиканские озера в конце октября — начале ноября замерзают; в Малом море средняя температура на поверхности воды в октябре составляет $8,5^{\circ}$, в ноябре $3,3^{\circ}$ (Форш, 1957). На смещение времени нереста у рыб под влиянием температурного фактора указывают многие исследователи (Дрягин, 1949; Чикова, 1962; Svärdson, 1950 и др.). Другими причинами сдвига нереста могли быть ухудшение светового режима, обусловленное различием в длительности подледного периода, и ухудшение условий питания. В Ципо-

Ципицанских озерах свободный от льда период, по данным М. М. Кожова (1950), длится всего лишь 130—140 дней, в то время как в Байкале (Малое море) он составляет в среднем 212 дней*). М. М. Кожов (1943, 1962), основываясь на данных о кормовой базе Малого моря, называет его обширным и богатым кормами пастбищем рыб, в то время как озера, где имеется баунтовский сиг, сравнительно малокормны. Экспериментально установлено, что отмеченные факторы также оказывают существенное влияние на воспроизводительную систему рыб (Натали В. Ф. и А. И. Натали, 1947; Казанский, 1951; Дрягин, 1952).

Маломорской сиг — бентофаг. Баунтовский сиг — планктофаг. Основной причиной изменения характера питания, по всей вероятности, явилось наличие в Ципо-Ципицанских озерах конкурента — сига-пыжьяна. Переход к питанию планктоном обусловил увеличение числа жаберных тычинок, а сравнительная малокормность указанных озер повлекла за собой снижение темпа роста, приведшее к изменению соотношения частей тела. Г. Свэрдсон (Svärdson, 1953) указывает, что при плохих кормовых условиях (часто обусловленных конкуренцией), особенно в высокогорных озерах, сиги *Coregonus lavaretus* нередко образуют карликовые популяции. Вместе с тем, он отмечает, что при пересадке таких сигов в водоемы с хорошими условиями питания (особенно в водоемы без других сигов) у них происходит резкое улучшение роста, сопровождающееся изменением пропорций тела. То же самое наблюдалось при выращивании баунтовского сига в прудах.

Уменьшение количества чешуи в боковой линии у баунтовского сига, в сравнении с маломорским сигом, могло быть вызвано тем, что личиночный период развития баунтовского сига протекает в условиях более высокой температуры воды. Изменение количества чешуи у рыб под влиянием температурного фактора отмечают Б. М. Медников (1962), М. Моттли (Mottley, 1934) и Г. Свэрдсон (1950).

Ограниченность современного ареала баунтовского сига обусловлена наличием непреодолимых естественных преград. При таких условиях расширение ареала возможно лишь при вмешательстве человека.

*) Справочник по водным ресурсам СССР. Лено-Енисейский район. 1956, т. XVI, вып. I, 781.

II. Биология

Визуальный и гистологический анализ воспроизводительной системы весенне-переступающего баунтовского сига показал, что III стадия зрелости у него завершается не в октябре, как у осенне-переступающих сигов, а в феврале, что и определяет нерест ранней весной. Что касается IV стадии зрелости, то она длится около месяца, т. е. примерно столько же, сколько и у осенне-переступающих сигов.

Нерест сига в материнских озерах осуществляется в подледный период при температуре воды $2,0^{\circ}$ — $2,2^{\circ}$, в конце марта — начале апреля. Массовый вымет икры протекает в течение недели, что необходимо учитывать при сборе икры. Соотношение полов в разгар нереста 1:1. Нерестилища баунтовского сига в озерах Капыльчи располагаются на участках с песчаным и каменным грунтом, на глубине 3—5 м. В прудах икра сига встречалась на глинистом грунте и на прошлогодней мягкой растительности. В опыте производительли отнерестились в ваннах с гравием (Анпилова, 1959). Из этого вытекает, что баунтовский сиг способен нереститься в разнообразных условиях.

В прудах Ропши (Ленинградская обл.) икрометание наступает раньше на 20—25 дней, что вызвано разницей температуры воды за ноябрь—март между озерами Капыльчи (300—340 градусо-дней) и зимовальным прудом (400—440 градусо-дней), в котором ежегодно содержались производители сига. В Горьковском и Куйбышевском водохранилищах, судя по данным И. В. Баранова (1960, 1961), Г. П. Кожевникова (1961) и А. В. Лукина (1961), сумма тепла за указанный период составляет около 200 градусо-дней. Это дает основания полагать, что нерест сига в этих водоемах может протекать в апреле. К этому времени снижение уровня воды в них заканчивается.

В материнских озерах, где температура воды в августе составляет $19,5^{\circ}$ (Кожов, 1950), самки баунтовского сига достигают половой зрелости, в основном, в возрасте 2 г. 10 мес., самцы в возрасте 1 г. 10 мес. В прудах Ропши, в которых летняя температура воды достигала 23° , самки и самцы созрели в том же возрасте.

В пруду, где летняя температура воды не превышала 12° , произошла задержка полового созревания, как у самок, так и у самцов, несмотря на то, что сего в этом пруду, благодаря разреженной посадке, не испытывали трофического угне-

тения. Самцы в нем созрели в возрасте 2 г. 10 мес., т. е. на год позднее, чем в прудах с более высокой температурой воды. Самки в возрасте 2 г. 10 мес. еще не созрели; развитие гонад у них задержалось на II стадии зрелости. В дальнейшем они были пересажены в более теплый пруд, где 83% их созрели в возрасте 3 г. 10 мес.

При выращивании баунтовского сига в малокормном пруду, где летняя температура воды не превышала 10°, в развитии воспроизводительной системы сига произошли глубокие изменения, выражающиеся в замене женских половых клеток мужскими, что в диссертации иллюстрируется соответствующими микрофотографиями. Характерно, что отмечаемая перестройка половых желез произошла в период протоплазматического роста овоцитов.

Сбор икры на озерах производится в отопляемой палатке с температурой воздуха +1—2°. Перевозка икры осуществлялась в изотермическом ящике, при температуре воздуха в нем +1,5—2°. В 1953 г. сбор и транспортировка икры произведены за 12, а в 1955 г. за 6 суток. Отход икры составил 11,7—7% соответственно.

Инкубация икры баунтовского сига осуществлялась в аппаратах Вейса с загрузкой 350—400 тыс. икринок, при расходе воды 0,02—0,05 л/сек. и содержании кислорода 69—110% нормального насыщения. Отход икры за время инкубации не превышал 30%, что соответствует норме, установленной для икры сиговых рыб; чаще всего он не превышал 15%.

Для икры баунтовского сига, находящейся на ранних стадиях развития, температура 9°, как и для икры осенне-переступающих сигов (Вернидуб, 1949, 1950, 1956), оказалась также слишком высокой. В опыте инкубации икры баунтовского сига при 9° почти вся икра (99,8%) погибла к моменту завершения стадии обрастания желтка. Наибольший отход (около 50%) наблюдался в начале гастрюляции. На более поздних стадиях развития такая температура воды для баунтовского сига, в противоположность осенне-переступающим сигам, не опасна. Со стадии вращающегося эмбриона развитие икры протекало нормально при температуре воды 15°.

Эмбриогенез баунтовского сига, в связи с наступающим весенним повышением температуры воды, со стадии «глазка» протекает более ускоренным темпом, чем у осенне-переступающих сигов. В результате, длительность инкубационного периода у баунтовского сига составляет 58—85, а не 160—

190 суток, как у осенне-нерестующих сигов (Яндовская, 1959; Кубрак, 1961). Сокращение длительности инкубационного периода может способствовать выживанию икры в водоеме.

Изучение личинок баунтовского сига базировалось на учении о разнокачественных этапах индивидуального развития рыб (Васнецов, 1953; Крыжановский, 1956). Однако употребляемые до сих пор буквенные и цифровые обозначения этапов нельзя признать удовлетворительными. В принципе название каждого этапа должно отображать морфо-физиологическую сущность его. В таком виде названия этапов были бы слишком громоздки и трудно составимы. Поэтому названия этапов личиночного развития баунтовского сига ограничены отображением лишь характера питания: этап питания желтком, этап смешанного питания, этап питания микропланктическими организмами и этап питания мезопланктическими организмами. С переходом на каждый из названных этапов изменяется не только характер питания, но и морфология, физиология и поведение.

Основу питания личинок (94,6%) на этапе смешанного питания составляли коловратки и науплиусы, размером до 0,3 мм, несмотря на то, что относительная численность коловраток в пруду была 4,2% общего количества зоопланктона. Наблюдаемая стенофагия объясняется тем, что личинке, в силу морфо-анатомической специфики, доступны лишь очень мелкие и малоподвижные организмы. На этапе питания микропланктическими организмами личинки предпочитали более крупных зоопланктеров, размером до 0,6 мм. Основу питания (78%) на этом этапе составляли боснины и копеподиты, хотя общая численность их в пруду была равной около 10%. С переходом на этап питания мезопланктическими организмами основу питания по-прежнему составляли боснины, но более крупные. Размер потребляемых организмов достигает теперь 3 мм, т. е. выходит за предел, принятый для микропланктона. Коловратками и науплиусами личинки полностью пренебрегали, несмотря на то, что относительная численность науплиусов в пруду достигала 50%. Вместе с тем рацион питания пополнился мелкими личинками тендипедид.

Личиночный период развития баунтовского сига (с момента выклева до образования чешуи) длится 30—36 суток. У осенне-нерестующих сигов он длится 37—43 суток (Евро-

пейцева, 1949; Смольянов, 1957; Кубрак, 1960).

Выклев личинок баунтовского сига происходит во второй половине мая — начале июня. Своевременно выклюнувшиеся личинки сразу же активно плавают в толще воды. Основным местом обитания их является зона открытой воды.

Выдерживание личинок на этапе питания желтком осуществлялось в эмалированных ваннах и деревянных лотках, в воде с различными гидрохимическими показателями, при температуре воды 7,3—15,2°. В 1 м³ воды содержалось 150—200 тыс. личинок. Расход воды, в пересчете на этот объем, составлял 8—10 л/мин. Несмотря на различные условия выдерживания гибели среди нормально сформированных личинок не наблюдалось.

Личинки баунтовского сига на этапе смешанного питания хорошо переносят транспортировку. Перевозились они на различные расстояния, в течение 6—20 часов. Перевозка осуществлялась на автомашине в молочных бидонах при температуре воды 7,0—12,0°. Плотность посадки составляла 320—500 экз/л.

Опыт выращивания баунтовского сига в прудах Ленинградской области показал, что при благоприятных условиях питания темп роста его может быть в несколько раз выше, чем в материнских озерах. Вес сеголеток при благоприятных кормовых условиях в прудах достигал 50 г; двухлеток 148 г. Рыбопродукция сеголеток в прудах достигала 155 кг/га, а выживаемость их от личинок 70%.

В озерах Капыльичи годовики баунтовского сига имели средний вес 7,4 г, двухгодовики 20,5 г, а трехгодовики 40,8 г. Сравнительно медленный рост сига в материнских озерах обусловлен низкой кормностью этих водоемов. Летом (август) остаточная биомасса зоопланктона в оз. Б. Капыльичи в среднем равна 2,47 г/м³ (Кожов, 1950). Если из этой величины исключить вес молоди Сорерода и мелких ракообразных, а также вес коловраток, относительная численность которых достигала 65%, то биомасса потребляемого планктона еще меньше указанной величины. Биомасса зообентоса в то же время в оз. Б. Капыльичи составляет 12 г/м², а в оз. М. Капыльичи 7,7 г/м², причем около 50% веса в обоих озерах составляют моллюски, пиявки и водяные клещи, которыми баунтовский сиг не питается, а гаммариды, например, составляют всего лишь около 1%. Вместе с тем уловы баунтовского сига в сравнительно малокормных озерах Капыльичи в послевоенные годы составляют 34—76% от общего

количества добываемой в них рыбы, в то время, как уловы сига — пыжьяна не превышают 5%. Высокой численности баунтовского сига способствует, по-видимому, отсутствие в озерах Капыльючи других планктоноядных пелагических рыб. Вылов баунтовского сига в них составляет в среднем 7 кг/га.

Анализ питания баунтовского сига в преднерестовый период (март) в озерах Капыльючи показал, что половозрелые самки и неполовозрелые особи питались в основном (71,7—80,3%) рачковым зоопланктоном, несмотря на то, что биомасса сига в это время была очень низкой — 0,1—0,3 г/м³. У самцов обнаружены преимущественно гаммариды. По-видимому, самки перед нерестом держатся в толще воды, а самцы в придонных слоях. Послойное распределение самцов и самок в нерестовый период наблюдается у ставриды (Алев, 1957). По мере приближения нереста интенсивность питания баунтовского сига снижается, а в период нереста питание прекращается.

В прудах сеголетки летом питались преимущественно Cladocera. Осенью, по мере снижения численности последних, они перешли на питание, главным образом Ceriodaphnia, а также куколками и личинками тендипедид, встречающимися в толще воды. Мелкие формы — коловратки, науплиусы и копеподиты в кишечнике сеголеток не встречались.

Двухлетки обладают более широким спектром питания, чем сеголетки. Ранней весной, когда кормовая база в прудах была сравнительно бедной, они интенсивно питались воздушным кормом и водными насекомыми. Летом основу пищевого комка нередко составляли личинки и куколки тендипедид, а в октябре, когда тендипедиды в толще воды уже не встречались, преобладал (свыше 60%) рачковый зоопланктон, личинки поденок (свыше 20%), а также личинки ручейников и водяные жуки.

Питание трехлеток сходно с питанием двухлеток. В зимний период баунтовский сиг питался в зависимости от наличия тех или иных организмов в пруду. Присутствие у особей всех возрастов преимущественно пелагических форм зоопланктона дает основание полагать, что баунтовский сиг питается, в основном, в открытых частях водоема.

Анализ питания показал, что баунтовский сиг обладает пищевой пластичностью. В водохранилищах он, по-видимому, сможет сравнительно хорошо осваивать разнообразный корм пелагической зоны, недоиспользуемый аборигенами.

Производители баунтовского сига, выращенные в прудах дают полноценную в рыбоводном отношении икру и сперму. Они хорошо выносят длительное выдерживание в ваннах с целью созревания икры. При осторожном обращении производители после взятия икры не гибнут и дают полноценную икру в течение нескольких лет. Рабочая плодовитость самок весом 50—130 г в среднем равна 2,2 тыс. икринок; самок весом 130—200 г около 4 тыс., а самок весом 270 г около 6 тыс. икринок.

Перспективы акклиматизации

Л. А. Зенкович (1940) отмечает, что наибольшую вероятность приживания вселенца следует ожидать в тех случаях, когда материнский водоем и водоем вселения иногда, или же в течение очень длительного времени, не сообщались друг с другом. Справедливость этого положения подтверждается многолетней практикой акклиматизации рыб (Бурмакин, 1963). Опираясь на это положение, акклиматизация баунтовского сига в Горьковском и Куйбышевского водохранилищах не подлежит сомнению.

Гидрохимический и температурный режим указанных водохранилищ, основываясь на данных И. В. Баранова (1958), находится в пределах адаптации баунтовского сига. Успеху натурализации его в этих и других водохранилищах могут способствовать и его биологические особенности: весенний нерест, сравнительно краткий период развития икры, скороспелость и пищевая пластичность.

П. В. Тюрин (1962) отмечает, что благодаря зимней работе воды, численность весенне-нерестующих фитофильных рыб в Горьковском и Куйбышевском водохранилищах лимитируется недостатком соответствующих нерестилищ. Баунтовский сиг будет находиться в лучшей обстановке, поскольку в качестве нерестилищ он использует в основном участки с песчаными и каменистыми грунтами.

Е. В. Бурмакин (1963), проанализировав и обобщив многолетний опыт акклиматизации пресноводных рыб, указывает, что исход переселения зачастую определяют не абнотические условия, а взаимоотношения вселенца с рыбами — абригенами, причем, решающая роль в этих взаимоотношениях принадлежит хищничеству со стороны абригенов.

Основным местом обитания молоди и взрослых особей баунтовского сига является пелагическая зона, поэтому наи-

большую опасность для него представляют рыбы — абригены, постоянно обитающие в этой зоне. Опыт вселения сига в малые озера северо-запада показал, что выеданию наиболее подвержены личинки вселенцев. В Горьковском и Куйбышевском водохранилищах наибольшую опасность для личинок баунтовского сига могут представлять чехонь, синоп и молодь судака. Взрослый судак для личинок сига опасности не представляет, поскольку экспериментально установлено, что крупные хищники мелкой добычей пренебрегают (Ивлев, 1958).

Положительным моментом является то, что численность этих рыб в обоих водохранилищах сравнительно невелика (Лукни, 1961; Иванова, 1963). Кроме того, указанные абригены теплолюбивы, а баунтовский сиг является представителем холоднолюбивых рыб. Возможно, что благодаря этому он сможет держаться более или менее обособленно от этих рыб. Уменьшению выедания могут способствовать также крупные размеры водохранилищ и дифференциация их на зоны. Следовательно, есть основание рассчитывать, что воздействие абригенов на баунтовского сига в Горьковском и Куйбышевском водохранилищах будет ослабленным (2-я категория условий акклиматизации по Е. В. Бурмакну, 1963).

Не исключена возможность частичного выноса баунтовского сига через плотины ГЭС. Однако, серьезно опасаться этого у нас нет оснований. Во-первых, скорости течения в обоих водохранилищах невелики, а, во-вторых, материнские озера относятся к водоемам со сравнительно высокой проточностью (Кожов, 1950; Томилев, 1953). Тем не менее численность баунтовского сига в них значительная.

Горьковское и Куйбышевское водохранилища, в сравнении с озерами Капылючи, являются более кормными водоемами, с более длительным вегетационным периодом. Опыт выращивания баунтовского сига в прудах указывает, что темп роста его в водохранилищах может быть в несколько раз выше, чем в материнских озерах. Соответственно увеличится и плодовитость, что может способствовать темпу нарастания численности его в период акклиматизации в водохранилищах.

Анализ вероятных условий размножения и нагула баунтовского сига в Горьковском и Куйбышевском водохранилищах показывает, что натурализация его в этих водоемах возможна. Глубинная часть Куйбышевского водохранилища

(с 5 м и глубже), которая в основном будет осваиваться баунтовским сигом, составляет 372 тыс. га (Лукин, 1961). Если допустить, что вылов сига в водохранилище будет несколько ниже, чем в озерах Капылючи, не 7, а 5 кг/га, то в целом вылов составит около 17 тыс. ц в год. Глубинная зона Горьковского водохранилища занимает 88 тыс. га (Кожевников, 1961). Ожидаемый ежегодный вылов сига в этом водохранилище составит около 4,5 тыс. ц.

Нерестовое стадо баунтовского сига в озерах Капылючи на 60% состоит из впервые нерестующих особей (пополнение), а остальные 40% составляют ранее нерестившиеся особи (остаток). При таком соотношении между пополнением и остатком нерестовая популяция баунтовского сига может быть отнесена к 2-му типу (Монастырский, 1952). Известно, что для видов, характеризующихся нерестовой популяцией 2-го типа, допускается сравнительно большой процент вылова, соответствующей величине пополнения.

Зарыбление водохранилищ следует производить сеголетками весом 10—15 г, являющимися в сравнении с личинками и мальками более надежным посадочным материалом. В настоящее время от имеющегося в Ропше маточного стада баунтовского сига можно ежегодно получать 100 тыс. сеголеток.

Основываясь на количестве и характере посадочного материала, используя литературные данные о выживаемости сиговых рыб, а также учитывая предполагаемые биологические показатели баунтовского сига в Горьковском и Куйбышевском водохранилищах (рост, скороспелость, плодовитость, структуру нерестовой популяции и соотношение полов), в работе осуществлен примерный расчет темпа нарастания численности сига в начальный период акклиматизации в этих водоемах. При ежегодном, в течение трех лет, выпуске 100 тыс. сеголеток достижение популяцией баунтовского сига промысловой численности в Горьковском водохранилище следует ожидать на 9-м году (во 2-м поколении), а в Куйбышевском водохранилище, обладающем большими размерами, на 10-м году после первой посадки сеголеток или в 3-м поколении.

В 1965 г. в Ропше будет выращено более многочисленное стадо баунтовского сига. Это даст возможность с этого года выращивать большее количество сеголеток и соответственно ускорить натурализацию его в водохранилищах.

Опытную работу по акклиматизации баунтовского сига целесообразно начать в Куйбышевском водохранилище, поскольку оно имеет больше расширенных участков и крупных заливов.

Выращивать сеголеток желательно вблизи водохранилища. Для зарыбления Куйбышевского водохранилища выращивание сеголеток можно осуществлять в Кайбицком карповом рыбопитомнике (Татарская АССР). Выращивание может осуществляться совместно с карпом. Для выращивания 100 тыс. сеголеток весом 10—15 г требуется не более 10 га прудовой площади. Работу по выращиванию сеголеток баунтовского сига в производственном масштабе в этом питомнике предусматривается начать с 1963 г.

Содержать маточное стадо и инкубировать икру следует в Ропше, поскольку инкубаторы для сига вблизи водохранилища отсутствуют. Транспортировка личинок может осуществляться на автомашине в молочных бидонах или самолетом в полиэтиленовых пакетах по методу, применяемому сотрудниками Центральной производственно-акклиматизационной станции Главгосрыбвода.

Опытную работу по акклиматизации баунтовского сига в Куйбышевском водохранилище необходимо предусмотреть в перспективном плане акклиматизации рыб Главгосрыбвода.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих
статьях:

1. Баунтовский сиг в водоемах Ленинградской области. Науч.-технич. бюлл. ВНИОРХ, № 3—4, 1956.
 2. Пороговое содержание кислорода в воде для сеголеток байкальского омуля, баунтовского сига и радужной форели (совместно с Т. И. Привольным). Там же.
 3. О систематическом положении баунтовской ряпушки. Доклады АН СССР, т. III, № 4, 1956.
 4. Влияние температуры на половое созревание баунтовского сига *Coregonus lavaretus baunfi* MuchomediJrov. Докл. АН СССР, т. 129, № 5, 1959.
 5. Получение маточного стада производителей байкальского омуля и баунтовского сига в качестве акклиматизационного материала. Рыбн. хоз., № 4, 1959.
 6. Новые объекты рыбозаведения для водоем Прибалтики (совместно с А. И. Шелкановой и Н. И. Яндовской). Тр. V научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики, 1959.
 7. Опыт сбора и перевозки икры баунтовского сига. Научн.-техн. бюлл. ГосНИОРХ, № 10, 1960.
 8. Питание баунтовского сига на ранних этапах развития. Научн.-техн. бюлл. ГосНИОРХ, № 15, 1962.
 9. Развитие воспроизводительной системы у сига с ранне-весенним нерестом в новых условиях обитания. Вопросы экологии, т. V, 1962.
-

