

С. В. Кохненко



ЕВРОПЕЙСКИЙ УГОРЬ

С. В. КОХНЕНКО

ЕВРОПЕЙСКИЙ УГОРЬ

Под ред. д-ра биологических наук **П. А. Дрягина**

**Издательство «Пищевая промышленность»
Москва · 1969**

Европейский угорь. С. В. Кохненко, 1969.

В книге рассматриваются географическое распространение и морфология европейского угря. Дается краткая характеристика его жизненного цикла. Описывается личиночная и нерестовая миграции, указываются факторы, обуславливающие эти миграции.

На основании многолетних наблюдений автора за выращиванием угря в водоемах различных типов и обобщения литературных данных показаны темп роста, питание, места обитания и развитие.

Указываются места концентрации стекловидных угрей, способы отлова, транспортировки и зарыбления ими водоемов. Приводятся нормы посадок для водоемов различного типа и рекомендуется метод составления прогнозов на вылов угря. Описываются методы отлова промысловых угрей и приводятся данные по вылову угря в европейских странах и СССР.

Книга рассчитана на научных работников — биологов, работников рыбной промышленности.

Таблиц 21. Иллюстраций 17. Библиография: 195 названий.

Рецензент В. М. НАУМОВ

Предисловие

Одной из главнейших задач рыбохозяйственной науки является разработка биологических основ улучшения ихтиофауны и повышения рыбопродуктивности внутренних водоемов. В разрешении этой задачи важную роль играет интродукция ценных видов рыб. В этом отношении очень перспективен европейский угорь — *Anguilla anguilla* (L.). Он отличается прекрасными вкусовыми и пищевыми свойствами, неприхотлив, может нагуливаться в разнотипных озерах, водохранилищах, реках, прудах и морских заливах.

Биология угря в период его жизни в пресных водах изучена недостаточно, хотя по этому вопросу имеется довольно обширная литература (Walter, 1910; Schmidt, 1932; Frost, 1945; Bertin, 1956 и др.).

Для развития угреводства — очень перспективной отрасли рыбного хозяйства — необходимо знать биологические особенности угря в период его жизни в озерах, его рост и развитие, соотношение полов, экологические параметры, спектр питания, пищевые взаимоотношения с другими видами рыб, биотехнику выращивания и другие вопросы.

В течение 14 лет (1952—1966 гг.) мы исследовали биологию европейского угря, выращиваемого главным образом в водоемах Белоруссии (Браславской, Нарочанской, Уклянской, Полоцкой и Витебской группах озер, в реках Неман, Западная Двина, Днепр и Припять) и в меньшей мере в Прибалтике. В 1960 г. мы ознакомились с угреводством в Адриатике.

В этой работе, обобщив собственные и литературные данные, мы стремились дать более полное представление о биологии угря и представить обоснования по развитию угреводства в нашей стране.

Считаю своим долгом поблагодарить д-ра биологических наук, проф. П. А. Дрягина за ценные советы при выполнении данной работы, чл.-корр. АН БССР И. Н. Сержанина за содействие в сборе материала и написании работы и моих товарищей по работе, особенно канд. биол. наук Е. А. Боровик за помощь в работе, просмотр рукописи и ценные советы.

БИОЛОГИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО УГРЯ

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Европейский угорь относится к отряду угреобразных (*Anguilliformes*). У ныне живущих угреобразных отсутствуют брюшные плавники, а у некоторых форм, например мурен (*Muraenidae*), утрачены и грудные плавники. На основании этого некоторые авторы называют этот отряд *Apodes* — безногие.

В современной фауне насчитывают 24 семейства угреобразных, охватывающих около 300 видов, которые состоят почти исключительно из морских тропических форм. В пресные воды для нагула заходят представители только семейства *Anguillidae*, которое содержит один род — пресноводные угри (*Anguilla Shaw*). Мы считаем, что название пресноводные не соответствует биологической специфике рода *Anguilla*, так как все виды угрей этого рода по своему происхождению и размножению связаны с морем. Большинство особей каждого вида нагуливается в море, и только незначительная часть из них заходит на нагул в пресные воды. Более удачно было бы назвать их проходные, но так как название пресноводные издавна вошло в литературу, этим термином мы будем пользоваться и в дальнейшем.

Единого мнения о количестве видов пресноводных угрей нет. А. Гюнтер (*Günther, 1870*) насчитывает 25 видов; И. Шмидт (*Schmidt, 1925*) и В. Эге (*Ege, 1939*) — 20 видов; Л. С. Берг — около 10 видов. Кроме европейского и американского угрей, к этому роду относится еще 6 видов, встречающихся в Индийском и 12 видов — в Тихом океане. Из 12 тихоокеанских видов семь находится в водах Индо-Малайского архипелага, на северном побережье Новой Гвинеи (*Schmidt, 1932*).

В основу классификации угрей Европы, Америки и Японии И. Шмидт (*Schmidt, 1913*) положил количество позвонков и число лучей в анальном плавнике (табл. 1).

Такой классификации придерживаются также Е. Вальтер (*Walter, 1910*), И. Д. Кузнецов (1915), Е. Эренбаум (*Ehrenbaum, 1930*), С. Экман (*Eckman, 1932*), Е. К. Суворов (1948), Г. В. Никольский (1950), С. В. Кохненко (1954, 1958), Л. Бертен (*Bertin, 1956*) и др. Некоторые исследователи, в том числе

Меристические признаки угрей

Вид	Число лучей в анальном плавнике		Число позвонков	
	от—до	среднее	от—до	среднее
<i>A. anguilla</i>	176—249	215	111—119	114,7
<i>A. japonica</i>	200—253	220	112—119	115,8
<i>A. rostrata</i>	167—229	190	103—111	107,8

Л. С. Берг (1949) и П. Ю. Шмидт (1947), учитывая близкое сходство европейского, американского и японского угрей как по морфологическому строению, так и по образу жизни, считают их подвидами одного и того же вида.

В 1959 г. в журнале «Nature» появилась статья Д. Такера (Tucker, 1959), в которой автор приходит к выводу, что *A. anguilla* (L.) и *A. rostrata* Le Sueur не самостоятельные виды, а экофенотипы одного вида. Он полагает, что все европейские угри погибают на пути к местам нереста в континентальных водах своего материка, а популяция воспроизводится за счет личинок угрей американского стада, которых течением приносит к берегам Европы. Мы не поддерживаем гипотезу Такера, так как доказательства, приводимые им, маловероятны. Подробная критика аргументации Такера изложена нами ранее (Кохненко, 1965).

Угря, обитающего в континентальных водах Европы, называют *Anguilla fluviatilis* (Agass) — речной угорь, *Anguilla vulgaris* (Truton) — обыкновенный угорь, но общепринятым видовым названием является *Anguilla anguilla* (L.) — европейский угорь. Так как видовое название европейский угорь отражает его географическое распространение, то в дальнейшем мы будем пользоваться им. Угря называют в Англии eel, в Германии, Голландии, Дании, Исландии, Норвегии — aal, в Испании, Италии — anguilla, во Франции — anguille, в Финляндии — ankerias, airokas, в Швеции — alen, al, в Югославии — jeryla, в Албании — balcha (бальча), в Болгарии — змиорка, в Польше — wegorz, в Румынии — anghilă, tipar, в Чехословакии — uhog, в Белоруссии, на Украине — вугор, в Латвии — суттис, в Литве — унгурис, в РСФСР — угорь, в Эстонии — ангериас.

Угри — группа неизвестного происхождения. До сих пор не найдено промежуточных форм, соединяющих их с другими отрядами рыб. О происхождении пресноводных угрей имеется несколько различных суждений. Рассмотрим некоторые из них.

И. Шмидт (Schmidt, 1932) считает, что родиной пресноводных угрей является Тихий океан, где в настоящее время сконцентрировано большинство их видов. Атлантические угри, по его мнению, произошли от тихоокеанских. Основанием для такого суждения послужило наличие в настоящее время значительного количества видов угрей в индо-тихоокеанских областях, а также большая их концентрация в отдельных местах. Например, на маленьком острове Таити длиной 33 мили имеется три вида пресноводных угрей, в то время как по всей Европе и Северной Африке — только один европейский вид.

С. Экман (Eckman, 1932) предполагает, что европейский, американский и индо-тихоокеанские угри произошли в раннетретичное время от угрей моря Тетис. Сходство атлантической и тихоокеанской фауны, по его мнению, указывает на общность их происхождения от однородной фауны моря Тетис. Современная бедность атлантической фауны объясняется не тем, что она якобы была расположена на периферии тихоокеанского центра, а тем, что претерпела резкие климатические изменения.

Более правдоподобной, на наш взгляд, следует считать гипотезу С. Экмана, которая рассматривает образование фауны Атлантического, Индийского и Тихого океанов в целом, в разрезе исторического развития.

По данным Берга (1955), в меловой период появляются многие семейства рыб, существующие в настоящее время. Следовательно, можно предположить, что в меловом море Тетис угреобразные были широко распространены. Гигантское море Тетис занимало значительную часть современных материков Европы, Азии, Африки, Центральной и Северной Америки, соединялось широкими проливами с бассейнами современного Атлантического, Индийского и Тихого океанов, в которые угреобразные могли свободно проникать и постепенно расселяться (Страхов, 1948). Хотя угреобразные верхнего мела изучены недостаточно (Лебедев, 1959), однако остатки угрей, найденные в отложениях моря Тетис (Vertin, 1956), и ряд фактов географического распространения других водных животных, указанных Л. С. Бергом (1934, 1947), подтверждают такое предположение.

Европейский угорь широко распространен: от Нордкапа до Северного тропика, от Белого моря (даже Печоры) до Черного моря включительно; многочислен он и на побережьях Средиземного, Северного и Балтийского морей; заселено им побережье Марокко, острова — Канарские, Азорские, Мадейра, Великобритания и Исландия (Берг, 1949).

Из Средиземного моря угорь проникает в реки Южной Европы, особенно в реки Италии и Балканского полуострова, а также Сирии и Египта (Нил); через Эгейское море, Дарданеллы, Мраморное море и Босфор — в Черное море. Из Северного моря через проливы Скагеррак и Каттегат проходит в Балтий-

ское море, а из последнего — в Финский и Ботнический заливы. Широтное распространение *A. anguilla* — от 23 до 72° с. ш.

У Атлантического побережья Америки обитает американский угорь, который распространен в реках Северной Америки и реже встречается в реках Мексики и Панамского перешейка. 98% угря вылавливают из рек, впадающих в Атлантику, и лишь 2% — из рек, впадающих в Мексиканский залив (Bertin, 1956). По данным Иенсена (Jensen, 1937), этот вид встречается и у западного берега Гренландии до 62° с. ш., а также заселяет пресные воды Бермудских островов. Таким образом, *A. rostrata* распространен от 5 до 62° с. ш.

У Тихоокеанского побережья Азии встречается японский угорь. Широтное распространение *A. japonica* от 20 до 44° с. ш.

Вместо комплекса (европейский + американский + японский) угрей, которые живут в умеренных широтах северного полушария, в южном полушарии распространен индо-тихоокеанский комплекс. Угрей, обитающих в южном полушарии, называют тропическими, или индо-тихоокеанскими, и подразделяют на африкано-малайских, индо-малайских, австралийских и полинезийских. Для тропических пресноводных угрей характерно разнообразие видов, живущих в одном и том же ареале. Например, в Новой Каледонии обитает пять видов, в Австралии — четыре вида, на о. Таити — три вида.

Угри тропической зоны сильно отличаются от угрей умеренной зоны. Самцы их достигают длины 80 см и массы 2 кг, а самки (по Шмидту, 1932) длины 12 м, в то время как самцы европейского угря по Смолиану (Smolian, 1920) достигают наибольшей длины 51 см и массы 200—250 г. Тропические угри имеют различную окраску, вплоть до пятнистой. У отдельных видов (*A. bicolor*, *A. obscura*, *A. australis*) укорочен спинной плавник, у некоторых из них он даже короче анального.

Отсутствие сезонных колебаний температуры в тропической зоне делает возможным почти непрерывное размножение тропических угрей в течение всего года в отличие от угрей умеренной зоны. Поэтому на нерестилищах встречаются одновременно личинки разного размера. Нерестилища тропических угрей находятся вблизи берегов.

Однако по биологии размножения все пресноводные угри очень близки. Тропические пресноводные угри, так же как и угри умеренной зоны, становятся серебристыми во взрослом состоянии и уходят из пресных вод в море на нерест. Они также размножаются в водах с постоянной температурой. Личиночная стадия очень короткая, по данным Иесперсена (Jesperesen, 1923), для *A. bicolor* она длится 2—3 месяца. Личинка развивается быстро, хотя она по размерам значительно меньше личинки европейского угря. Личинки тропических угрей, так же как и личинки угрей умеренных зон, разносятся течением и пре-

вращаются в стекловидных угрей, которые устремляются в пресные воды.

Подобно тому как Гольфстрим и Курисио рассеивают личинок европейского, американского и японского угрей, течения тропической зоны Индийского и Тихого океанов приносят личинок тропических угрей к берегам Малайского архипелага, Австралии, Новой Зеландии, Новой Каледонии и другим многочисленным островам Океании.

Все пресноводные угри, будь они из тропической или умеренной зоны, адаптированы к течению. Места их размножения приурочены к определенному физико-химическому режиму поверхностных и противоположных им глубинных течений. Первые разносят пелагических личинок к местам нагула, а вторые — возвращают производителей к местам нереста.

В местах, где таких течений нет, угри отсутствуют, несмотря на наличие благоприятных условий для нагула. Так, например, ни один вид пресноводных угрей не может проникнуть к восточному побережью Южной Америки, хотя там условия для нагула угря не хуже, чем на восточном побережье Северной Америки, где широко распространен американский угорь. По этой же причине отсутствуют пресноводные угри у западного побережья Южно-Китайского моря, у западного побережья Южной Африки от Гвинейского залива до мыса Доброй Надежды.

В 1874—1882 гг. Калифорнийский залив заселили молодью угря с расчетом получить от него потомство. Однако последние взрослые угри были выловлены в 1894 г., не оставив потомства, так как не нашли подходящего нерестового района у Тихоокеанского побережья, в то время как карп, сардины и лососевые хорошо акклиматизировались там.

Некоторые зарубежные авторы не совсем точно указывают восточные границы обитания европейского угря. Например, И. Шмидт (Schmidt, 1909) отрицает встречаемость угря в Белом и Черном морях, Е. Вальтер (Walter, 1910) считает восточной границей его распространения Балтику и Средиземное море, Е. Эренбаум (Ehrenbaum, 1930) — северное побережье Норвегии, Балтийское и Черное моря и т. д. И. Шмидт пытается обосновать отсутствие угря в Черном море наличием сероводорода на глубине 137 м. Эти доводы частично опровергнуты румынским ихтиологом Г. Антипа (Antipa, 1909), который на основании встречаемости угря в Дунае высказал предположение о возможности захода его из Средиземного моря в Черное. Сравнительно малое расстояние для миграции угря от Эгейского до Черного моря не играет существенной роли, а так как молодь угря передвигается в поверхностных слоях воды, то сероводород не может служить препятствием для захода ее в Черное море.

Л. С. Берг (1916) на многочисленных примерах показал несостоятельность доводов И. Шмидта. Спустя 16 лет И. Шмидт (1925) согласился, что в Белом и Черном морях угорь встреча-

ется, но считал, что в Черное море он проникает только через искусственные водные системы из Балтийского моря. Это неправильно, так как встречаемость угря в бассейне Черного моря была известна еще в конце 18 в. (Гюльденштед, цит. по Бергу, 1916), а водные системы, связывающие Балтийское море с Черным, были построены в начале 19 в.

Из Балтийского моря и его заливов угорь заходит во все реки, впадающие в него (Херм и Деметьева, 1949; Sakowicz, 1952; Андрияшев, 1954; Кохненко, 1954, 1957, 1958, 1962; Жуков, 1965; Наумов, 1957; Воронин, 1957 и др.). Через Неву угорь проникает в Ладожское и Онежское озера, р. Волхов, через Нарву в Чудское озеро, а оттуда в Псковское, где его отмечают В. К. Солдатов (1938) и В. В. Петров (1947). По каналам угорь заходит в систему Волги, вплоть до ее устья, на что указывали К. Ф. Кесслер (1870), А. Пальцман (1870), Н. А. Варпаховский (1898), М. Х. Сафгеева, Н. Н. Лебедев и С. А. Митропольский (1909), Л. П. Сабанеев (1911), Л. С. Берг (1916) и др. Встречается угорь на Мурмане, изредка заходит в Белое море, откуда единичными экземплярами поднимается в Северную Двину — Вычегду — Сысолу (Лепехин, 1780; Кесслер, 1865; Константинов и Сорокин, 1960). Как исключение, попадает в низовьях Печоры (Паллас, 1809; Берг, 1916).

В Черном море угорь встречается редко, но повсеместно. Он попадает у Одессы, Севастополя, Керчи (Берг, 1916), Кутаиси, в р. Рионе (Кокочешвили, 1941), откуда заходит в Азовское море и впадающие в него реки — Дон и Кубань (Пенго, 1872; Майский, 1950), заходит также в Днепр и его притоки до Могилева, Мозыря и Пинска (Кесслер, 1864; Белинг, 1914; Берг, 1916; Шарлемань, 1954; Кохненко, 1954; Пенязь, 1957).

Таким образом, границы распространения европейского угря в восточной части Европы гораздо шире, чем указывают зарубежные авторы. В связи с искусственным заселением водоемов Советского Союза молодью угря, границы его обитания в недалеком будущем значительно сдвинутся на восток. Так, уже в 1966 г. в Каспийском море встречались угри длиной до 1 м, которые могли проникнуть туда или из водохранилищ Оренбургской области через р. Урал, или из оз. Селигер, через Волжскую водную систему. Указанные водоемы заселялись стекловидным угрем в 1960 г.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Тело угря удлинненное, змеевидное, в передней части более или менее круглое, а от анального отверстия к хвосту сжато с боков. Брюшные плавники отсутствуют. Спинной, хвостовой и анальный плавники образуют ленту в виде каймы, которая охватывает большую половину (с брюшной стороны 55%, со спин-

ной 67%) длины рыбы. Лучи всех плавников обтянуты кожей. У подавляющего большинства особей хвостовой плавник протоцеркальный и только очень редко встречаются угри с гомоцеркальным плавником. Грудные плавники широкие, но короткие. Плечевой пояс полностью отделен от черепа в связи с исчезновением *posttemporale*. Такое устройство плечевого пояса позволяет плавникам прилегать при необходимости к туловищу или к голове, что способствует свободному передвижению угря в иле. Форма тела и устройство непарных плавников у угря, по-видимому, мало изменились в процессе эволюции вида. Они соответствуют его образу жизни и носят приспособительный характер. Плавательный пузырь веретенообразной формы соединен с кишечником. Внутри пузыря на дорсальной стороне находятся два «красных тела», которые выполняют функцию газовой железы. Плавательный пузырь у угря, так же как у других рыб, выполняет функцию активного приспособления гидродинамического действия. Следует отметить, что красные тела очень сильно развиты, что, вероятно, связано с образом жизни и спецификой нерестовой миграции угря. Чешуя очень мелкая и скрытая в коже. Голова угря бывает различной формы, но в большинстве случаев почти конической формы, несколько приплюснута, крепко соединена с позвоночником. Она настолько постепенно переходит в туловище, что отграничить ее от последнего можно только по жаберным щелям. Длина головы 7,5—9 раз укладывается в длину всего тела. Это указание Л. С. Берга подтверждается и нашими данными. Но указание Л. С. Берга (1949), что расстояние между началом *D* и началом *A* почти равно длине головы, нашими данными не подтверждается, оно всегда больше длины головы. Глаза расположены над задним концом рта. Величина их относительно непостоянная; диаметр глаза укладывается в длину рыла 1,5—2 раза. У некоторых угрей образуется золотистое кольцо вокруг глаза. Задняя пара ноздрей в виде кожистых щелей расположена перед передними краями глаз. Передняя пара носовых отверстий представлена в виде кожистых трубок, которые расположены на конце рыла. Нижняя челюсть выдается вперед и вверх, причем у отдельных особей очень значительно. Губы мясистые. На челюстях и сошниковых костях расположены маленькие, немного изогнутые по направлению к глотке конические зубы в виде густой щеточки. На верхних и нижних глоточных костях находятся бархатистые зубы, которые гораздо меньше челюстных. Язык мясистый и свободный. Жаберные дуги очень сильно изогнуты и вытянуты вдоль головы в форме буквы *V*. Такое их устройство позволяет значительно расширять глотку при заглатывании крупной добычи. С наружной стороны дуги несут жаберные лепестки, которые на месте изгиба дуг достигают наибольшей длины. Жабры прикрываются кожистой жаберной перепонкой, заканчивающейся небольшой щелью у основания грудных плавни-

ков. Таким образом, создается относительно большая наджаберная полость.

В литературе (Шмидт, Вальтер, Эренбаум, Еге, Берг, Суворов, Правдин, Никольский и др.) при определении систематического положения угря указываются в основном счетные признаки, в то время как данные по пластическим признакам почти отсутствуют. Для более полного установления таксономического положения европейского угря мы предлагаем следующую



РИС. 1. СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ УГРЯ:

I *ab* — длина всего тела; *pr* — наименьшая высота тела; *aq* — антедорсальное расстояние; *af* — антеанальное расстояние; *qf* — расстояние от начала *D* до начала *A*; *cs* — расстояние от конца рыла до анального отверстия; *eg* — длина *P*; *qh* — длина *D*; *hb* — длина *C*; *fh* — длина *A*; *ad* — длина головы; *ac* — длина рыла; *mn* — высота головы.

II *ab* — ширина головы (через середину глаз); *ft* — ширина лба; *cd* — расстояние между носовыми отверстиями; *hp* — расстояние между передними носовыми отверстиями (трубками); *rm* — диаметр глаза; *gq* — наименьшая ширина тела.

схему его измерения (рис. 1). В основу этой схемы, кроме рекомендованных И. Ф. Правдиным (1939, 1966), положены признаки, имеющие также большое значение, особенно при определении узкоголовости и широкоголовости угря: 1) расстояние между передними носовыми отверстиями, 2) расстояние между задними носовыми отверстиями, 3) обхват головы посередине глаз, 4) ширина головы посередине глаз и др. Для исследований были использованы угри из водоемов Белоруссии посадок 1928—1939 гг. и 1956—1964 гг., из Балтийского моря и Курского залива, из водоемов Албании, а также стекловидные угри, завезенные из Франции и Англии.

Весь собранный материал обработан общепринятым вариационно-статистическим методом (Правдин, 1939, 1951, 1966; Рокницкий, 1961, 1964), вычислены индексы в процентах к длине тела и длине головы.

Отличий в счетных признаках для угрей из различных водоемов и разных возрастных групп не обнаружено, при этом наши данные не расходятся с данными других исследователей (табл. 2). Подсчет позвонков у 371 экз. показал, что количество их колеблется в пределах 111—119 и в среднем составляет 115.

Счетные признаки угрей

Число	n	Наши данные		Литературные данные		Примечание
		от—до	сред- нее	от—до	сред- нее	
Позвонков	371	110— 119	115,1	111— 119	114,7	(Schmidt, 1913)
Отверстий в боковой линии	19	87— 110	104,2	Около 110	—	(Берг, 1949)
Лучей в P	339	15—21	16,6	15—21	17,4	(Берг, 1949)
Лучей в D	160	230— 278	249,7	245— 275	—	(Ehrenbaum, 1930)
Лучей в C	776	9—12	10,8	7—12	—	(Берг, 1949)
Лучей в A	156	170— 235	212,0	176— 249	215,0	(Schmidt, 1913)
Жаберных лучей	211	8—13	10,57	(8) 9—13	10,8	

По И. Шмидту (1913) и Л. С. Бергу (1949), количество позвонков у европейского угря в среднем составляет 114,7, при сходных крайних значениях 110—119.

Окраска у угрей меняется с возрастом и зависит от характера водоема или аквариума, в которых угри находятся. Кроме того, при прочих равных условиях имеются индивидуальные отклонения в окраске, вследствие чего в одном и том же водоеме или аквариуме можно встретить угрей с различной окраской. Она бывает оливково-зеленая, золотисто-серебристая, очень редко, как указывает Вальтер (Walter, 1910), пятнистая.

Личинка угря прозрачная. Пигментация появляется впервые у стекловидных угорьков, которые начинают входить в прибрежные воды. У стекловидных угрей, привезенных в Белоруссию в мае 1956 г., пигментные клетки имелись на спине в передней части туловища и вблизи хвостового плавника, а остальные участки кожи были совсем прозрачные. У угрей, выловленных из оз. Дривяты 28 июня 1956 г., т. е. через два месяца после посадки их в озеро, уже вся спина была пигментирована. Количество пигментных клеток значительно увеличилось, и размещались они довольно густо. По форме клетки напоминают снежинки, только окрашены они в темно-коричневый цвет. У угрей, выловленных из того же озера в октябре, количество пигментных клеток значительно увеличилось. В это же время угри в прудах имели еще более интенсивную окраску, а расстояние между пигментными клетками было настолько малым, что в отдельных случаях отростки различных клеток почти касались.

По цвету угри из пруда и озера мало отличались, у них, как правило, был буро-зеленый цвет спины и боков и белое брюшко.

У угрей, не достигших половой зрелости, окраска спины темно-зеленоватая или темно-бурая и даже черная, а боков — желтая различных оттенков и брюхо желтое или белое. В зависимости от преобладания той или иной окраски их называют желтыми или зелеными угрями. В более старшем возрасте угри из желтых или зеленых становятся светлыми и тогда их называют серебристыми. Обыкновенно у покатных или серебристых угрей спина темно-коричневого или черного цвета, бока серо-беловатые, брюхо белое. Все тело этих угрей имеет металлический блеск вместо матового у желтых и зеленых.

Кожа угря сравнительно толстая и крепкая. Она покрывает не только тело, но и плавники вместе с лучами, защищая организм от различного рода вредных механических и токсических влияний, даже от растворенных в воде ядовитых веществ.

Кожа угря покрыта сравнительно толстым слоем слизи, вырабатываемой специальными колбовидными клетками. Содержимое колбовидных клеток угрей имеет нитевидную структуру в отличие от зернистой у других рыб (Пучков, 1941). Попадая в воду, клубочки нитей распадаются, а сами нити набухают, образуя таким образом разбухшую массу слизи. Замечено, что чем сильнее надавливать на тело угря, тем больше выделяется слизи. Это хорошо можно наблюдать, когда угорь уходит из невода или ловушек через ячею сетного полотна. Слизь является защитным приспособлением кожи. Она защищает кожу и чешую угря от механических повреждений и от высыхания, а также делает угря скользким, что помогает ему преодолевать преграды и уходить из ловушек. Недаром говорят «скользкий как угорь». Даже сильный человек не может удержать угря в руках.

Чешуя угря циклоидная, прозрачная, удлиненная, овальной формы, немного сжатая посередине. Л. С. Берг (1949) указывал, что длина ее — 2—2,5 мм, ширина 0,6—0,7 мм. Но оказалось, что это далеко не предельные размеры чешуи угря. В нашей коллекции есть чешуя длиной 8 мм и шириной 2,5 мм, и вообще у угрей старших возрастных групп размер чешуи гораздо больший, чем указано у Л. С. Берга.

По строению, форме, размерам и расположению чешуя угря очень сильно отличается от чешуи других рыб. Строение чешуи: на основной пластинке возвышаются маленькие цилиндрические бугорки, которые отделены один от другого маленькими насечками или бороздками, образуя концентрические овальные ряды, более или менее параллельные краям чешуи. Более ранние, внутренние кольца (1—3), обыкновенно имеют 2—4 ряда цилиндрических пластинок, а более поздние состоят из большого числа рядов. Несколько таких рядов отделены более глубокой бороздкой, образуя кольца, которые принято считать

кольцами роста, или годовичными, хотя часто вместо полного кольца встречается только часть его на обоих или одном конце чешуи. Годовые кольца иногда откладываются не каждый год, особенно при неблагоприятных условиях.

Чешуей покрыто туловище, голова и плавники. На спине и боках чешуя располагается зигзагообразными рядами, наподобие клетчатого паркета (рис. 2). В каждой такой клетке или группе обычно содержится от 3 до 7 чешуй, иногда изогнутый ряд имеет до 20 чешуй. На брюхе чешуйки расположены параллельными рядами вдоль тела. Характерно, что чешуйки у угрей не накладываются друг на друга, как у других рыб, а расположены свободно одна от другой и погружены в кожу. Такое своеобразное расположение чешуи и ее сравнительно небольшие размеры являются приспособительным свойством — увеличивается латеральная сгибаемость тела угря, а следовательно, и локомоторная функция распределяется более или менее равномерно по всему телу. Вследствие этого угорь обладает наивысшим (0,83) коэффициентом полезного действия движителя и наибольшим (0,53) приведенным шагом (Алев, 1963). Это обеспечивает угрю более экономную трату энергетических запасов при длительных ми-

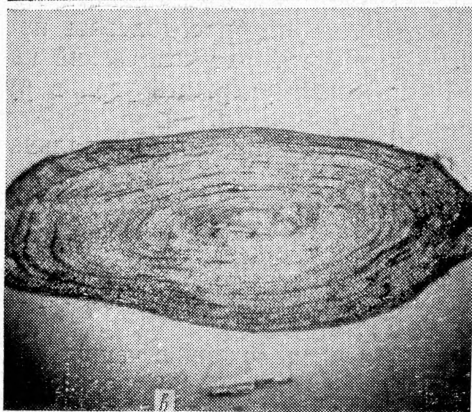
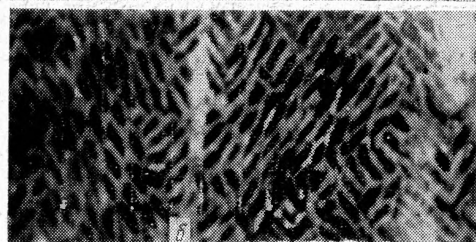
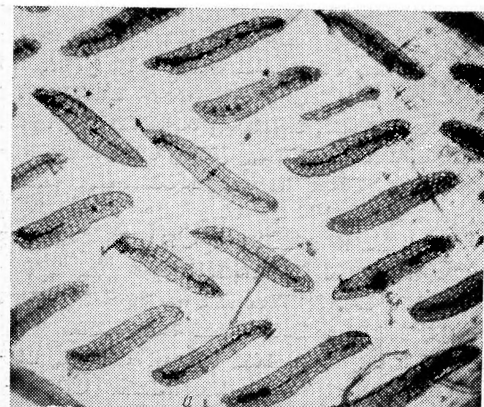


РИС. 2. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЧЕШУИ:

а — желтый угорь, возраст 0+, длина 22 см, масса 19 г; б — серебристый угорь, возраст 7+, длина 67 см, масса 800 г; в — отдельная чешуйка угря, прожившего более 25 лет в пресной воде (натуральная величина: длина 7 мм, ширина 2,3 мм).

грациях. Защитные свойства чешуи, по-видимому, играют у угря меньшую роль, чем у других рыб. Некоторые исследователи

(Пучков, 1941) указывают, что чешуя угря недоразвита, но не объясняют, чем это вызвано.

Для того чтобы выяснить, какие морфологические изменения происходят у угря с возрастом, были проведены исследования стекловидных угрей (Кохненко и Боровик, 1957в).

Сопоставление этих данных с аналогичными данными по угрю старших возрастных групп (Кохненко, 1955) показывает (табл. 3), что подавляющее большинство пластических признаков с возрастом угря увеличивается. Например, антеанальное,

Таблица 3

Сравнение индексов промеров стекловидных и взрослых угрей

Признак	Возраст	n	Колебания эмпирического ряда	M±m	t
---------	---------	---	------------------------------------	-----	---

В процентах длины тела

Наибольший обхват тела	Стекловидный	99	7,5—16,5	13,59±0,15	32,6
	Взрослый	308	14,05—22,05	19,13±0,08	
Наибольшая толщина тела	Стекловидный	100	2,4—4,0	3,13±0,04	24,8
	Взрослый	308	2,3—6,8	4,37±0,03	
Наибольшая высота тела	Стекловидный	100	3,0—5,8	4,35±0,09	17,3
	Взрослый	308	3,05—8,05	5,91±0,04	
Антедорсальное расстояние	Стекловидный	100	23,0—36,0	27,83±0,21	11,1
	Взрослый	308	25,05—39,05	30,72±0,15	
Антеанальное расстояние	Стекловидный	100	34,0—44,5	38,56±0,17	22,9
	Взрослый	108	39,05—47,05	42,92±0,09	
Расстояние от D до A	Стекловидный	99	6,6—15,2	11,73±0,18	6,1
	Взрослый	306	10,05—17,05	12,9±0,08	
Расстояние от конца рыла до ануса	Стекловидный	96	32,0—42,5	36,45±0,18	18,0
	Взрослый	308	36,05—44,05	39,79±0,06	
Длина P	Стекловидный	76	2,5—5,9	3,18±0,07	12,2
	Взрослый	308	2,8—5,8	4,16±0,03	
Длина D	Стекловидный	100	66,0—76,0	71,73±0,19	18,9
	Взрослый	318	59,05—73,05	67,36±0,1	
Длина A	Стекловидный	100	50,0—64,0	59,95±0,23	17,4
	Взрослый	315	51,05—60,05	55,77±0,08	
Длина C	Стекловидный	30	0,3—2,5	1,2±0,01	5,0
	Взрослый	315	0,5—2,3	1,25±0,01	
Длина головы	Стекловидный	100	9,8—14,2	11,65±0,10	2,27
	Взрослый	320	9,3—14,3	11,4±0,05	

В процентах длины головы

Длина рыла	Стекловидный	98	11,1—28,5	18,67±0,33	2,11
	Взрослый	324	14,05—24,05	19,39±0,09	
Высота головы	Стекловидный	97	16,7—31,0	24,01±0,29	11,3
	Взрослый	311	15,05—27,05	20,37±0,13	
Ширина головы	Стекловидный	95	14,6—33,5	25,73±0,34	11,9
	Взрослый	313	16,05—30,05	21,42±0,12	
Ширина лба	Стекловидный	94	5,4—20,0	11,21±0,30	18,2
	Взрослый	326	12,05—23,05	17,05±0,1	
Диаметр глаза	Стекловидный	97	5,2—12,4	8,98±0,15	1,23
	Взрослый	323	5,05—14,05	9,19±0,09	

антедорсальное расстояния и расстояние от конца рыла до анального отверстия у старших возрастных групп в среднем на 3—4% больше, чем у стекловидных угрей. Но спинной и анальный плавники у старших возрастных групп короче на эту же величину.

Стекловидные угри отличаются от взрослых более прогонистой формой тела, на что указывают меньшие индексы обхвата, высоты и толщины их тела, а также меньшее число весовых единиц на единицу длины тела (у стекловидного угря около 0,5, у взрослых в среднем около 18 единиц).

Относительная длина головы угря с возрастом изменяется мало, в то же время ее высота и ширина заметно уменьшаются, а ширина лба, наоборот, увеличивается.

Поскольку в литературе (Bellini, 1907; Walter, 1910) есть указания, что широкоголовую и узкоголовую формы угря можно заметить уже в стадии стекловидного угря, мы пытались проанализировать наш материал с этой точки зрения. Приведем вариационный ряд индексов ширины головы стекловидных угрей в процентах длины головы.

Классы	13,5	—	15,5	—	17,5	—	19,5	—	21,5	—	23,5	—	25,5	—	27,5	—	29,5	—	31,5	—	33,5
Число случаев	1	—	3	—	6	—	12	—	20	—	26	—	17	—	6	—	4	—			

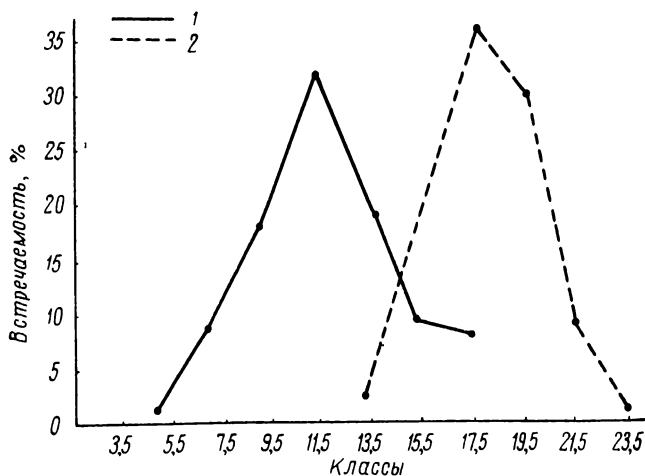


РИС. 3. ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД ИНДЕКСОВ ШИРИНЫ ГОЛОВЫ:
1 — стекловидные угри; 2 — взрослые.

Из этих данных нельзя сделать вывод о дифференциации стекловидных угрей на широкоголовую и узкоголовую формы. Более наглядно это положение иллюстрирует рис. 3, на котором

нанесены данные вариационных рядов по ширине головы взрослых и стекловидных угрей. То же самое получается и по другим признакам: высоте головы, ширине лба и длине рыла.

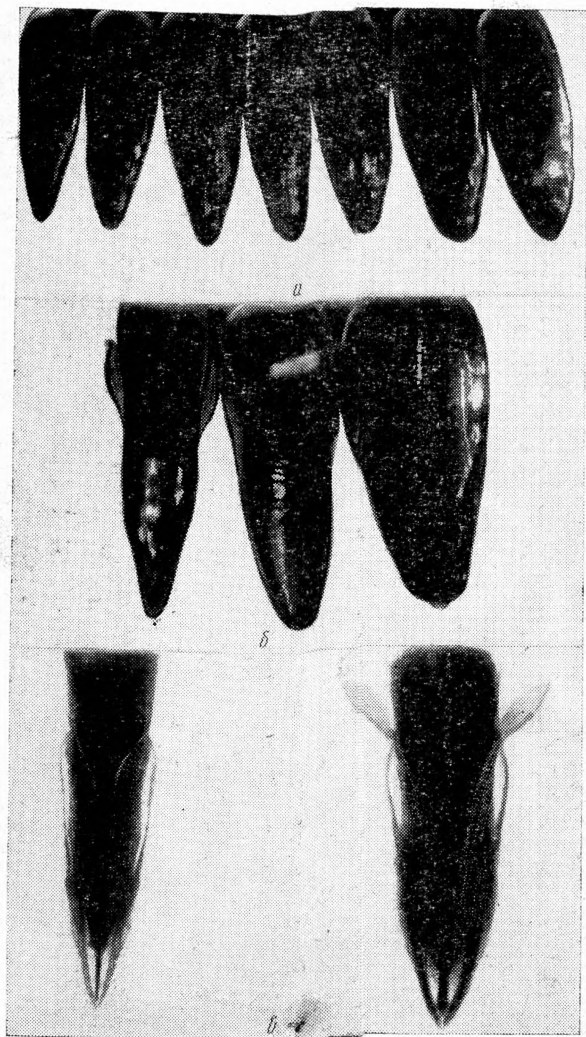


РИС. 4. РАЗЛИЧНАЯ ФОРМА ГОЛОВЫ УГРЯ:
a — покатные угри; *б* — крайние и средняя особи с рис. 1, *a*;
в — рентгеновский снимок головы узкоголового и широкоголо-
 вого угря (по Вальтеру).

Вариационные ряды формы головы угря из разных водоемов характеризуются тем, что узкоголовые и широкоголовые особи располагаются как крайние варианты (табл. 4).

Вариационные ряды индексов некоторых морфологических признаков угря, %

Вариационный ряд		M+m	n
Длина головы ко всей длине			
9,0 — 9,5 — 10,0 — 10,5 — 11,0 — 11,5 — 12,0 — 12,5 — 13,0 — 13,5 — 14,0 — 14,5	1 19 70 71 75 39 22 13 5 4 1	11,4±0,05	320
Ширина головы к длине головы			
15,5 — 16,5 — 17,5 — 18,5 — 19,5 — 20,5 — 21,5 — 22,5 — 23,5 — 24,5 — 25,5 — 26,5 — 27,5	3 12 18 30 54 54 49 43 20 14 11 3	21,42±0,18	311
Ширина лба к длине головы			
11,5 — 12,5 — 13,5 — 14,5 — 15,5 — 16,5 — 17,5 — 18,5 — 19,5 — 20,5 — 21,5 — 22,5 — 23,5	2 7 23 42 59 60 62 37 27 3 2 2	17,05±0,1	326
Высота головы к длине головы			
14,5 — 15,5 — 16,5 — 17,5 — 18,5 — 19,5 — 20,5 — 21,5 — 22,5 — 23,5 — 24,5 — 25,5 — 26,5 — 27,5	1 4 22 36 45 63 49 36 29 16 7 3 5	20,36±0,13	316
Длина рыла к длине головы			
13,5 — 14,5 — 15,5 — 16,5 — 17,5 — 18,5 — 19,5 — 20,5 — 21,5 — 22,5 — 23,5 — 24,5	1 6 8 31 56 73 67 41 33 7 1	324	324
Расстояние между задними носозыями отверстиями к длине головы			
10,5 — 11,5 — 12,5 — 13,5 — 14,5 — 15,5 — 16,5 — 17,5 — 18,5 — 19,5	5 25 44 74 73 46 20 10 1	15,45±0,9	298
Расстояние между передними носозыями отверстиями к длине головы			
4,5 — 5,5 — 6,5 — 7,5 — 8,5 — 9,5 — 10,5 — 11,5 — 12,5	2 20 45 71 57 36 9 3	8,36±0,09	243

Различие между узкоголовыми и широкоголовыми угрями выражается прежде всего в том, что широкоголовые имеют широкое рыло, более толстые и широкие губы, большую пасть и более сильно развитую жевательную мускулатуру — *Musculus temporalis*. Череп широкоголового угря длиннее, шире и ниже, чем у узкоголового. Длина головы у широкоголового угря всегда больше, чем у узкоголового.

У европейского угря наблюдается настолько значительная индивидуальная изменчивость в форме головы и величине ротового отверстия, что в крайних вариантах у него различимы две формы — широкоголовая и узкоголовая (рис. 4), хотя обычно доминируют особи промежуточного характера.

Отсутствие таксономических различий между этими двумя формами доказывается наличием единого вариационного ряда по всем морфологическим признакам, а также совместным обитанием узкоголовой, широкоголовой и промежуточной форм при численном преобладании последней. Более подробно этот вопрос рассмотрен нами ранее (Кохненко, 1955, 1958, 1959).

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Изучение жизненного цикла угря особенно интересно, так как очень многие биологические особенности отличают его от других видов рыб.

Угри на протяжении своей жизни совершают две миграции: анадромную, когда личинки угря из океана идут к берегам материка и после превращения частью входят в пресные воды, частью остаются в море для нагула, и катадромную, когда по достижении определенной величины и стадии половой зрелости угри мигрируют обратно в океан на нерест.

Из пресных водоемов угри начинают скатываться в море в большинстве случаев при наступлении II—III стадии половой зрелости (по шестибалльной шкале). Но не все особи одного и того же возраста мигрируют одновременно. О. Нордквист и Г. Альм (Nordqvist a. Alm, 1920) указывают, что чем ближе угри к морю, тем раньше они начинают нерестовые миграции. Это положение подтверждается и нашими материалами. Например, среди мигрирующих угрей из водоемов Белоруссии часто встречаются особи массой 2,5 кг, а отдельные экземпляры достигают более 3 кг, в то время как масса мигрирующих угрей, вылавливаемых в прибрежных водах Прибалтики, в среднем составляет 0,7 кг и очень редко больше 1,5 кг.

Путем промыслового лова и мечения установлено, что идущие в Балтику угри продолжают свой путь на запад. Они в основной массе идут по подводным долинам вдоль берегов Швеции, входят в проливы Бельты и Зунд, затем в Каттегат, Скагеррак и Северное море. Е. Эренбаум (Ehrenbaum, 1930) отмечает, что в Балтийском море мигрирующие угри не всегда дер-

жатыся на большой глубине, а иногда встречаются и в поверхностных водах (3—5 м).

В начале XX столетия шведские, норвежские и финские ученые путем мечения установили скорость мигрирующих угрей в Балтийском море. Метили угрей у финских берегов. Некоторые меченые особи были выловлены у берегов Дании, в 1200—1400 км от места выпуска. На основании этих данных Ф. Трибом (Трюбом, 1905) высчитал, что средняя скорость движения угрей равнялась 15 км в сутки, а иногда и 36—50 км в сутки. Одно и то же расстояние некоторые из меченых угрей проходили на 17—30 дней раньше других. Аналогичные опыты по мечению мигрирующих угрей проводились в 1937—1939 гг. в эстонских водах. Так, 25 августа 1938 г. на п-ове Виймси была выпущена партия меченых угрей, часть из них выловили 12 сентября того же года у о. Готланд, находящегося на расстоянии 220 км от места выпуска, т. е. скорость движения за сутки составила около 13 км. Следует заметить, что нерестовая миграция угрей, в частности в Балтийском море, связана с немалой затратой энергии и, следовательно, с большой потерей массы (веса). Например, угри массой 700—1450 г после 20—93 дней путешествия теряли 75—150 г, или более 10% массы.

В Северном море, как и в Средиземном, следы мигрирующих угрей теряются, и дальнейший путь их неизвестен. Правда имеются сведения (Ehgenbaum, 1930) об обнаружении большой самки угря в желудке кашалота, добытого вблизи Азорских островов. Б. Грасси и Календруччио (Grassi u. Calandruccio, 1897) находили угрей в желудках меч-рыбы, добытой в проливе Мессина. Эти угри отличались увеличенными глазами и темными грудными плавниками. Этим ограничиваются сведения о нахождении мигрирующих половозрелых угрей в Атлантическом океане и Средиземном море.

Миграции европейского угря привлекали внимание многих исследователей. Особенно трудную загадку представляли нерестовые миграции — как половозрелые угри могут отыскивать места икротетания и чем они при этом руководствуются?

По этому вопросу высказано много гипотез, которые не всегда согласуются с фактами, а иногда даже противоречат им. Так, например, И. Шмидт (Schmidt, 1923) предполагает, что европейский угорь находит места нереста благодаря приобретению им в личиночной стадии инстинкта миграции. С этой гипотезой нельзя согласиться, так как условия миграции личинок коренным образом отличаются от условий миграции взрослых угрей. Как известно, личинки мигрируют в поверхностных слоях воды, а взрослые угри — в глубинных слоях, которые по температуре и солености резко отличаются от поверхностных. Следовательно, если личинки и приобретают какие-либо информации при миграции, то они не могут напоминать путь к нересту

стилищам взрослым угрям, так как последние находятся под воздействием совершенно иных условий.

По мнению С. Экмана (Eckman, 1932), угри во время нерестовых миграций руководствуются температурой и соленостью. Из какой бы точки побережья Европы или Северной Америки не вышли угри, если они будут двигаться в направлении постоянно повышающейся температуры и солености, то, как полагает Экман, они должны будут кратчайшим путем прийти в район Саргассова моря, т. е. в район наивысшей в Атлантике температуры и солености. Но если допустить, что Экман прав и что половозрелые угри идут навстречу все возрастающей температуре или солености, или обоим вместе взятым, то нельзя объяснить, почему угри из Средиземного моря идут в Саргассово, когда в Средиземном море температура и соленость выше, чем в Атлантическом океане. Экман допускает, что на пути до Атлантики средиземноморские угри руководствуются глубинным течением, идущим из Средиземного моря в Атлантический океан, а в последнем теми же факторами, что и угри северных морей. Таким образом, получается очень сложная система ориентации с физиологическими перестройками гормональной системы угря на определенных этапах пути, что подчеркивает искусственность гипотезы Экмана и вызывает недоверие к ней. Более подробно гипотезы о нерестовых миграциях европейского угря рассматриваются в наших работах (Кохненко, 1958, 1959а, 1962б, 1965б).

Проанализировав гидрологический и гидрохимический режимы на миграционных путях и энергетические расходы угрей во время миграции в Балтике, в 1958 г. мы высказали новую гипотезу, согласно которой главным фактором, определяющим направление нерестовой миграции европейских угрей, является **течение**. К течению положительно относятся как средиземноморские угри, так и угри, обитающие в бассейне северных морей. Эта особенность поведения угрей проявляется на всем пути их движения от мест нагула до нерестилищ. Глубинное течение — Антигольфстрим, направленное на юго-запад, не только направляет угрей к местам нереста, но также помогает им преодолеть огромное расстояние. Нужно полагать, что в связи с более низкими температурами и повышенной соленостью на глубине 1500—1800 м значительно снижается обмен веществ и энергетические запасы у угрей расходуются более экономно. Если бы угрям пришлось двигаться, как предполагали раньше, против течения или даже в неподвижной воде, то их энергетические запасы иссякли бы задолго до подхода к местам нереста.

Адаптацию европейских угрей к течениям мы рассматриваем не как специфический случай для данного вида, а как способность, присущую всем пресноводным угрям: атлантическим и индо-тихоокеанским, которые также используют глубинное противотечение для возвращения взрослых угрей к местам не-

реста, а поверхностное теплое течение — для разноса их личинок к местам нагула.

Следует отметить, что на огромных просторах Тихого и Атлантического океанов нерестилища угря лимитируются только факторами течений. В районах, где отсутствует сочетание указанных течений, несмотря на идентичность физико-химического режима, нет пресноводных угрей. Только этим и можно объяснить отсутствие пресноводных угрей на большом протяжении западного побережья Америки и Африки, восточного побережья Южной Америки и Южно-Китайского моря и в других местах.

Таким образом, нерестилища угря должны иметь следующий комплекс условий внешней среды: наличие глубинного течения, идущего от материка в район нерестилищ и поднимающегося там на поверхность, и противоположного поверхностного теплого течения, направленного к материкам; наличие определенных температур и солености. Именно потому, что в Саргассовом море сочетаются указанные факторы, оно является местом нереста европейского и американского угрей.

Рассматривая миграции европейского угря в эволюционном аспекте, можно отметить две замечательные особенности. Первая заключается в том, что угорь посредством миграции личинок осваивает огромные просторы океана. Это подчеркивает широкую пластичность его к различным условиям внешней среды, что в конечном счете направлено на увеличение численности вида. Напротив, вторая особенность выражается в консерватизме половозрелых особей, которые строго придерживаются определенного узкого района нерестилищ, чем ограничивается численность вида.

Объяснение принципа миграции личинок европейского угря, которое было дано Шмидтом (1923), не вызывает сомнений, однако продолжительность миграции (3 года), указанная им, требует уточнения.

Личинка европейского угря преодолевает свой большой путь (около 4000—7000 км) пассивно, с помощью Гольфстрима. Согласно литературным данным (Шмидт, Иорт, Эренбаум и др.), основная масса личинок находится в поверхностных слоях воды (до 50 м). Следовательно, скорость их передвижения примерно должна равняться скорости течения воды поверхностных слоев. Ориентировочные расчеты времени пассивной миграции личинок на основании скорости течения Гольфстрима (с учетом затухания его по мере приближения к берегам Европы и с глубиной) показывают, что путь от мест нереста (Саргассово море) до берегов Западной Европы личинки должны преодолеть в течение 380—400 суток. Если даже прибавить на неточность расчета и различные отклонения 100 суток, то получится лишь 500 суток, а не 3 года, как указывает Шмидт.

Метаморфоз личинок европейского угря по И. Шмидту (1923) длится около года. Обосновывает он это тем, что в береговой

зоне Европы (до 1000-метровой глубины)¹ встречаются личинки на различных стадиях развития в течение летнего периода. У личинок американского угря, по его же утверждению, развитие длится 9—10 месяцев, а метаморфоз всего лишь 1—2 месяца. И. Шмидт объясняет это близостью расположения мест нереста к местам нагула. Но, если учесть вывод И. Шмидта (1906), что личинки угрей являются исключительно морскими животными и превращение у них начинается только у береговой зоны, при уменьшении солености воды, то расстояние от конечной зоны обитания личинок европейского угря (свал) до мест массового скопления стекловидных угрей окажется примерно таким же, как и у личинок американского и тихоокеанского угрей. По утверждению И. Шмидта, нерест европейского угря начинается ранней весной и заканчивается в середине лета, следовательно, и личинки выклеваются в различное время. К тому же, согласно данным С. Экмана (1932), личинки европейского угря не задерживаются на месте нереста, а дрейфуют к берегам Европы. Таким образом, они должны достигать берегов Европы в различное время. Почему же они должны проходить метаморфоз в одно время, если они достигли береговой зоны Европы в различное время? Безусловно, метаморфоз личинок проходит в разные сроки, и стекловидные угри заходят в устья рек Европейского побережья в разное время. Например, в Испанию они заходят в ноябре—январе, во Францию и Англию — в феврале—мае, в Германию и Данию — в апреле—июне, а в Балтику — еще позже. Продолжительность захода стекловидных угрей в пресные воды примерно соответствует продолжительности нереста. Поэтому доводы И. Шмидта, очевидно, недостаточны для установления длительности периода метаморфоза у личинок европейского угря.

Кроме того, длительность периода метаморфоза многими авторами указывается различная. Например, И. Шмидт (1923) и П. Ю. Шмидт (1947) отмечают, что метаморфоз у личинки европейского угря длится около года; Е. К. Суворов (1948), Л. С. Берг (1949) — около полугода. Такая разница в определении длительности метаморфоза свидетельствует о недостаточной изученности этого вопроса.

Биологию европейского угря изучали многие ученые, но одно из ведущих мест в этих исследованиях заслуженно принадлежит датскому ученому Йоганну Шмидту. Однако изучение жизненного цикла европейского угря должно быть продолжено по следующим причинам.

Во-первых, И. Шмидтом были сделаны некоторые поспешные выводы, которые вошли в литературу как доказанные. Так,

¹ Глубинная 1000-метровая линия, или континентальный свал, проходит вдоль береговой зоны южнее Исландии и Фарерских островов, юго-западнее Великобритании, Франции и Испании. Температура на этой глубине держится не ниже 9° С на протяжении всего года.

выводы И. Шмидта о распределении личинок в Атлантическом океане по величине и продолжительности их миграции, а также о нерестовых миграциях были признаны выдающимися научными исследованиями. Мы считаем эти выводы недостаточно научно обоснованными, требующими существенной проверки по следующим причинам:

1) И. Шмидт игнорировал длительность икротетания угря, продолжающуюся с февраля до июля, и в своей схеме не показал различия длины личинок разных сроков икротетания, а сделал заключение, что неоднородность личинок объясняется принадлежностью их к нескольким поколениям, родившимся в различные годы. Между тем эти различия, вероятно, объясняются неодновременным приходом производителей на нерестилища и нерестом. При таком нересте в одном и том же году может быть несколько генераций личинок. И. Шмидт этого не учитывал и поэтому считал, что личинки европейского угря растут крайне медленно по сравнению с американским угрем;

2) И. Шмидт не посчитался с фактической скоростью течения Гольфстрим и с различием сроков подхода молоди к берегам разных европейских стран, и таким путем искусственно удлинил продолжительность личиночного периода европейского угря. Кроме того, он весьма ограничил районы нереста европейского угря, так как в последующие годы мелких личинок добывали за границами очерченных им линий;

3) И. Шмидт не привел никаких биологических обоснований для объяснения длительности (до 1 года) превращения личинки европейского угря в стекловидного угря, хотя ему было известно, что этот период у американского угря очень короткий.

Во-вторых, многие вопросы биологии угря до сих пор еще не выяснены. Например, отсутствуют данные о состоянии половых желез самок и самцов в III, IV, V и VI стадиях зрелости в естественных условиях; о половом составе нерестового стада, эмбриональном периоде, характере нереста и посленерестовой гибели производителей. Недостаточно изучены длительность личиночного периода и метаморфоза, условия жизни и миграции личинок. Не выяснены причины разного типа миграций у самок и самцов, сроки и условия миграций производителей и т. д.

На основании анализа имевшихся сведений и наших данных по биологии европейского угря жизненный цикл его можно разделить на три характерных периода, которые отличаются не только морфобиологическими изменениями у угря, но и отношением его к внешней среде. Каждый из этих периодов в свою очередь можно подразделить на отдельные фазы развития, которые также характеризуются специфическими особенностями. К первому периоду относится морфогенез, характеризующийся значительными изменениями в форме и строении органов. В этом периоде различимы три фазы развития у европейского угря:

1) яйца (икринки), или эмбриональная (ovum); 2) личинки, или ларвальная (larva); 3) метаморфоза.

Эмбриональная фаза включает оплодотворение икринки, развитие эмбриона и заканчивается выклевом личинки. Икра у угря пелагическая и откладывается, как предполагают, на глубинах до 400 м в местах подъема глубинных вод к поверхности. В этой фазе заканчивается закладка позвонков и миомеров.

Личиночная или ларвальная фаза начинается с момента выклева личинки и продолжается до начала метаморфоза, т. е. длится примерно 1,5—2 г. Такая длительность личиночной фазы у европейского угря по сравнению с личиночной фазой американского (9 месяцев) и двухцветного индо-малайского (3 месяца) угрей, вызвана значительно бóльшим расстоянием от мест нереста до мест нагула и, следовательно, затратой бóльшего времени на преодоление этого пути. В связи с этим и средние размеры личинок этих видов угрей различны: европейского — 75 мм, американского — 65 мм, индо-малайского — 55 мм.

Внешняя форма личинки своеобразна и не напоминает формы взрослого угря. Тело ее сильно сжато с боков, заострено к голове и хвосту и напоминает форму ивового листа. Выклюнувшись в толще воды, личинки поднимаются к поверхности и ведут исключительно пелагический образ жизни. Днем они опускаются на глубину 50—100 м, а ночью поднимаются к поверхности (Schmidt, 1932). Это, по-видимому, связано с вертикальной миграцией планктона, который является основной пищей для личинок. В потоках Гольфстрима, который течет с юго-запада на северо-восток, они дрейфуют к берегам Европы и заходят в Средиземное море. Пассивному передвижению личинок способствует также их своеобразная форма тела. К течению, свету и солености они относятся положительно. Личинки угрей — чисто морские животные и никогда не бывают в пресных и опресненных водах. Они отсутствуют даже в Северном и Балтийском морях и Ла-Манше.

Фаза метаморфоза является как бы переходной ступенью от первого периода ко второму. По достижении континентального свала, вероятно, под действием опресненных вод личинка начинает постепенно превращаться в стекловидного угря. При этом уменьшается высота тела, вместо листовидной формы тело приобретает округлую, сжатую только в хвостовой части. Установлено, что при превращении личинки длина ее тела укорачивается на 10 мм. В прибрежных водах, вблизи континентального свала, встречаются особи в различной стадии метаморфоза (рис. 5), от личинки до стекловидного угря включительно в августе—ноябре на глубине 200—2000 м.

Характерно, что личинки не заходят на континентальную отмель, в том числе в Ла-Манш, Северное и Балтийское моря. После полного превращения лептоцефалов в стекловидных угрей последние устремляются в прибрежные воды. Чем меньше

ширина прибрежной отмели, тем раньше они достигают берегов. Так, например, в октябре стекловидные угри приплывают к берегам Португалии и Северной Испании; в ноябре—декабре они достигают берегов Бискайского залива и о. Валенсия, у юго-западных берегов Ирландии. В январе стекловидные угри

появляются у берегов Франции—у городов Пойак, Рошфор, Сен-Назер и других местах. В это же время они появляются на всем западном побережье Ирландии. В феврале стекловидные угри проникают в Ирландское море и Ла-Манш. В марте, огибая Северную Шотландию, они через Ла-Манш приплывают в Северное море. В апреле—мае угри проникают в Балтику. И, наконец, летом (июнь—август) уже пигментированные угри (длиной 15—30 см) заходят в заливы Балтийского моря.

В Средиземное море личинки европейского угря приплывают из Атлантики через Гибралтарский пролив и идут на восток до о. Кипр. Однако основная масса их доходит только до Мессинского пролива. Метаморфоз личинок в Средиземном море происходит так же, как

и в Атлантике над большими глубинами, и в прибрежные воды заходят исключительно стекловидные угри. Сроки их захода—поябрь—апрель. Во всех районах сроки подхода стекловидных угрей к берегам зависят от характера зимы. При затяжной зиме подход их иногда задерживается даже на месяц. Количество заходящих стекловидных угрей находится в прямой зависимости от уровней воды в Атлантике: чем выше уровень воды, тем больше заходит стекловидных угрей в прибрежные воды. Поэтому в одних и тех же местах подход стекловидных угрей в различные годы неодинаков.

Миграция стекловидных угрей в море наблюдается как днем, так и ночью. Ночью они держатся ближе к поверхности, чем

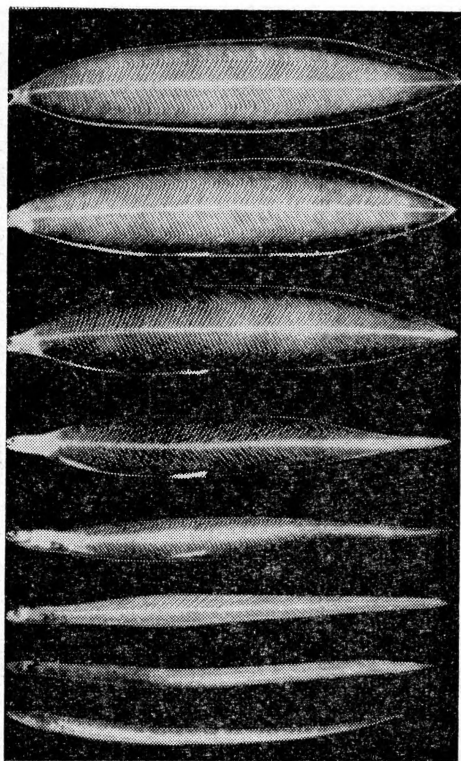


РИС. 5. ПРЕВРАЩЕНИЕ ЛИЧИНКИ В СТЕКЛОВИДНОГО УГРЯ (ПО И. ШМИДТУ).

днем. Предполагается, что стекловидные угри при миграциях используют приливы и держатся при этом в поверхностных слоях воды, а во время отливов опускаются ко дну и даже зарываются в грунт.

Связи между температурой и интенсивностью миграций стекловидных угрей пока не замечено, однако установлено, что нижняя температурная граница лежит в пределах 4—5° С. Кроме того, замечено, что наибольшая интенсивность захода стекловидных угрей во внутренние водосмы наблюдается при наименьшей разнице температур между морской и пресной водой (март—апрель).

Отношение стекловидных угрей к свету, вероятно, зависит от его силы. Например, угри, вылавливаемые в реках Луара и Северн, к дневному и яркому электрическому свету относятся отрицательно. Тем не менее рыбаки при ловле стекловидных угрей в этих реках пользуются керосиновыми лампами или фонарем «летучая мышь» как приманкой на свет. Поэтому можно предположить, что существует определенное соотношение между интенсивностью света и активностью угря.

Замечено, что стекловидные угри способны чувствовать пресную воду, приносимую реками в море, на больших расстояниях от устья рек. Даже небольшая концентрация пресной воды вызывает у них повышение активности. Если же ток пресной воды сопровождается турбулентностью, то это усиливает миграционную активность стекловидных угрей и служит для них ориентацией при миграции к берегу.

Наконец, отметим, что у стекловидных угрей, мигрирующих из моря в пресные воды, вырабатывается положительная реакция к твердым подводным предметам (камни, подводная растительность и др.), которые являются убежищем для них.

Молодь угря начинает заходить в европейские реки в теплые зимы уже в феврале, но, как правило, в марте, а в больших количествах появляется в апреле. Иногда заход продолжается до 15—25 мая. Обильным заходом стекловидных угрей славятся реки Лаура, Жиронда, Гаронна, Рона (Франция) и Северн (Англия).

Ко второму периоду относится жизнь угрей в неполовозрелом возрасте в пресных водах и морях, что соответствует периоду роста в жизненном цикле позвоночных (Северцев, 1939). Период роста содержит лишь одну фазу—ювенильную (*juvenis*), которая длится от момента окончания метаморфоза до наступления половой зрелости.

Фазы полового развития второго периода будут рассмотрены ниже.

Стекловидные угри, используя приливы, достигают береговой зоны и устремляются частью в пресные воды (против течения), частью остаются в прибрежье морей. На этой стадии они

отрицательно относятся к свету. В пресных водоемах встречаются почти исключительно самки, а в солоноватых преобладают самцы. При искусственном заселении водоемов стекловидным угрем процент встречаемости самцов увеличивается. Неполовозрелые угри приспосабливаются к различным условиям жизни: к различному химическому составу воды, к различной ее прозрачности и цветности, к разнообразной пище. Они свободно живут в олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных водоемах, даже в Балтийском и Северном морях встречаются угри обоих полов и различных возрастных групп. Мы ловили самок всех возрастов в лагунах Адриатики, где соленость воды доходит до 48‰.

В конце этого периода меняется окраска угря: от желтой или зеленой с матовым оттенком к серебристой окраске с металлическим блеском, что свидетельствует о наступлении полового созревания. По Смолиану (Smolian, 1920), половозрелость у самцов угрей наступает на 6—7-м году жизни, ранняя — на 4-м году, а у самок — на 9—10-м, ранняя — на 5-м году их жизни после превращения в стекловидных угрей.

К третьему периоду относится миграция угрей с мест нагула в Атлантику к местам размножения, нерест и гибель производителей. Этот период соответствует периоду половой зрелости, или взрослого состояния, который указывается Т. С. Рассом (1948) для других видов рыб.

Для этого периода можно выделить фазу зрелости, или адультиную (*adultus*), которая включает время нерестовой миграции и процесс нереста. По предварительным подсчетам, с учетом скорости передвижения угрей во время нерестовой миграции и скорости глубинного течения Антигольфстрима, где происходит миграция, половозрелые угри могут преодолевать расстояние в 4000—5000 км за 150—200 суток. В это время угри относятся положительно к фактору течения и солености, к свету — отрицательно. Окраска угрей темнеет, глаза увеличиваются как в объеме, так и диаметре (что характерно для глубоководных рыб). За время миграции у угря не только созревают половые продукты, но и происходят глубокие физиологические изменения: деминерализация костной и мышечной тканей и дегенерация пищеварительных органов, которые достигают наивысшего предела после нереста. Поэтому предполагают, что после нереста угри погибают аналогично морскому угрю (*Conger*), так как возврата к нормальному состоянию после таких глубоких физиологических изменений нет.

Это предположение подтверждается и опытами (Fontaine, 1937, 1965), проведенными над самцами и самками европейского угря, которых после гипофизарной инъекции выдерживали в искусственных условиях до созревания половых продуктов. После выметывания молок и икры все производители погибли в течение 12—24 ч.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛА И ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Вопросом определения пола угря занимались давно, но поскольку у угря не находили зрелой икры и не была известна первоначальная стадия его развития (личинка), то долгое время предполагали, что угри появляются на свет иным путем, чем остальные рыбы.

Появлялись фантастические гипотезы, не имеющие никакого научного обоснования. Например, долго считали, что угри — живородящая рыба, на основании того, что находили у них паразитических круглых червей, которых принимали за молодь угря. В начале XVIII в. считали, что угрей рождает живородящая рыба — бельдюга и в Германии ее называли мать угря — аальмутер и т. п.

Итальянский ученый Мондини (Mondini, 1777) впервые открыл и описал яичники самки угря, но поскольку самцы угрей в то время еще не были известны, то некоторые исследователи считали угрей гермафродитами. И только примерно через 100 лет австрийский ученый Сирский (Syrski, 1874), исследуя небольших угрей (около 40 см) в районе Триеста, нашел у них семенники. С тех пор было установлено, что угри размножаются как и все остальные рыбы.

После открытия Сирским мужских половых желез начались оживленные поиски самцов угря в различных водоемах европейского континента, включая Балтийское, Северное и Средиземное моря и их заливы. Как показали исследования (Hermes, 1893; Petersen, 1895; Seligo, 1906; Tribom, 1905; Schmidt, 1906; Walter, 1910; Grassi, 1919; Marcus, 1919; Smolian, 1920; Horniold, 1922; Ehrenbaum, 1930; Schiemenz, 1935; Bertin, 1956; D'Ancona, 1957 и др.), внешнего полового диморфизма у угрей нет, если не считать, что все самцы угрей гораздо меньше самок. Обычно самцы встречаются длиной до 40 см, редко 48 см и, как исключение, 51 см (Sibolds, цит. по Вальтеру, 1910). Максимальная масса самцов 200—250 г (Smolian, 1920), в то время как самки достигают 130 см длины и массы 4 кг, а иногда и больших размеров. Следовательно, в основном все угри длиной более 51 см являются самками. Наименьшая длина мигрирующих на нерест самцов 29 см, а самок — 42 см (Petersen, 1908). В то же время в 1961 г. мы поймали нарочанской угреловушкой мигрирующую самку длиной 41 см и массой 103 г.

В связи с тем, что у угрей отсутствуют внешние половые отличия, определить пол у особей менее 51 см можно только при их вскрытии. Е. Вальтер (1910) и Е. Эренбаум (1930) указывают, что определить пол у угрей менее 26 см длины затруднительно, а до 20 см невозможно даже микроскопическим путем, но Д'Анкана (D'Ancona, 1957) находил различие половых желез у особей длиной 15,5 см.

Исследуя молодь угря из водоемов Белоруссии, мы поймали угря длиной 25 см, который рос 6 месяцев в пруду Труйконт. У этого угря хорошо были видны женские половые клетки под микроскопом. В то же время угорь длиной 37 см, выловленный из того же пруда на втором году жизни в пресной воде, имел еще не дифференцированные половые органы. В оз. Нарочь был выловлен угорь длиной 42 см, у которого половые органы также не были дифференцированы.

Следует отметить, что на ранней стадии развития яичники имеют дольчатую форму, так же как и семенники, и только позже становятся складчатыми. Это следует иметь в виду при визуальном определении пола у молодых особей. Половые органы угрей на ранней стадии развития называют органами Сирского, что в равной степени относится как к семенникам, так и яичникам. Но, как правило, у большинства угрей длиной более 30 см при вскрытии пол определяется легко, так как половые органы у них уже хорошо выражены. Если вскрыть брюшко самки, можно увидеть по обеим сторонам пищеварительного тракта прилегающие к нему яичники на всю длину полости тела в виде

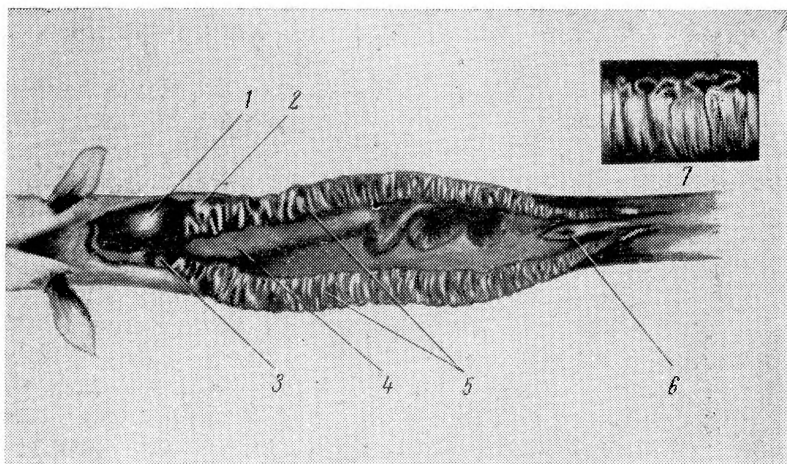


РИС. 6. ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ УГРЯ:
1 — печень; 2 — желудок; 3 — затвор между желудком и кишечником; 4 — кишечник; 5 — яичник; 6 — анальное отверстие; 7 — участок яичника угря.

лент (рис. 6). Яичники вдаются и в хвостовую часть тела, причем каждый из них раздваивается (от анального отверстия к хвосту) и ширина их значительно уменьшается. Вальтер и Эренбаум указывали, что ширина яичников составляет 1—2 см, но у исследуемых нами угрей встречались яичники шириной до 3 см. Относительная длина яичников (к длине тела) составляет в среднем 35%. По форме яичники напоминают брыжжейку. С наружной стороны они гладкие, а с внутренней складчатые,

при этом свободный край их значительно толще. Они бывают белого, а иногда слегка сероватого цвета и содержат множество мельчайших икринок с блестящими зернышками. Угрей относят к очень плодовитым рыбам. F. Mather (цит. по Вальтеру) определил у угря массой 2,4 кг 9 млн. икринок.

Семенники самцов парные и расположены подобно яичникам, но представляют собой очень узкие светлые, непрозрачные полосы. Каждая такая полоса несет около 50 дугообразных долек или лопастей. Выводные протоки семенников впадают в анальное отверстие. Яичники не имеют яйцеводов. Вальтер (1910) указывает, что зрелые икринки сначала попадают в полость тела, а из последней через две половые поры — в анальное отверстие.

До настоящего времени зрелых икринок у европейского угря в естественных условиях никто не наблюдал. Правда, Фонтену (Fontaine, 1965) после длительных исследований удалось путем гипофизарных инъекций в лабораторных условиях получить от самки европейского угря зрелую икру, которая выметывалась небольшими порциями. Округлая икра (диаметром 0,93—1,4 мм) содержала значительное количество желтка и несколько жировых капель.

На протяжении ряда лет мы исследовали яичники угрей, выращиваемых в различных по кормности водоемах и имеющих различный возраст. У угрей, посаженных в 1928—1939 гг. и выловленных в 1954 г., несмотря на длительный период их жизни в пресной воде (более 15 лет после последней посадки), был обнаружен наибольший диаметр икринок 0,31 мм (табл. 5).

Таблица 5

Средний диаметр икринок угрей, выловленных в 1954 г.
из водоемов Белоруссии, мм

Водосм	Колебания	M	n
Браславские озера	0,11—0,31	0,212	128
Р. Друйка	0,17—0,30	0,224	44
Оз. Тетерки	0,07—0,19	0,124	9
Оз. Плюсы	0,05—0,19	0,106	14

Эти данные показывают, что средняя величина икринок угрей из дистрофных озер Тетерки и Плюсы значительно меньше, чем у угрей из эвтрофных Браславских озер и р. Друйки, несмотря на одинаковый их возраст. По-видимому, при задержке роста угрей половые продукты развиваются медленнее. Характерно, что у угрей прежних посадок, но выловленных в 1961—1964 гг., т. е. спустя 20—25 лет после последней посадки, диаметр икринок не увеличился.

С 1956 г. мы проводили ежегодные наблюдения за становлением пола и развитием половых продуктов у молоди угря, по-

саженной весной того же года в водоёмы различного типа. Исследования показали, что в водоёмах Белоруссии у угрей длиной менее 24 см пол в основном не дифференцирован, т. е. находится в стадии ювенильного развития, или так называемой стадии юношеского гермафродитизма. Гонады на этой стадии пронизаны густой сетью кровеносных капилляров, что способствует их быстрому росту и развитию. У некоторых особей, выращиваемых в пруду и достигших длины 25 см через 6 месяцев после посадки, уже визуально можно было обнаружить дольчатые органы, а при просмотре под микроскопом гистологических препаратов были хорошо видны отдельные женские половые клетки, которые гораздо крупнее окружающих их недифференцированных клеток. Ооциты имели не совсем круглую форму и разные размеры. Они покрыты тонкой оболочкой и хорошо обособлены один от другого. Цитоплазма имеет зернистое строение. Ядро большое, круглой или овальной формы и занимает более половины ооцита. По периферии ядра расположены мелкие ядрышки, а в центре находятся хроматиновые палочки. У ооцитов, меньших по размеру, находится по одной или несколько вакуолей.

Аналогичная картина в развитии гонад наблюдается у угрей такого размера, но выловленных через 2—3 года после посадки из озёр Новято, Дривяты, Мястро, Нарочь и др. Следовательно, развитие гонад у молоди угря находится в прямой зависимости от размеров особи, а не от возраста. Однако дальнейшее увеличение массы (веса) и длины особи не сопровождается пропорциональным увеличением размеров половых клеток, хотя размер гонад увеличивается значительно. Так, например, размер икринок, взятых от угря длиной 46,2 см и массой 193 г, выращиваемого в пруду 2 года, равнялся 0,030—0,090 мм (средний 0,063 мм), а от угря длиной 82 см и массой 930 г, жившего в пруду 5 лет, — 0,045—0,090 мм (средний 0,065 мм).

Следует отметить, что размер икринок (измерялся под микроскопом при помощи окуляр-микрометра) неодинаков как у угрей одного возраста и различной величины, так и угрей одинаковой величины, но различного возраста (табл. 6). Изменения диаметра икринок угря по сезонам не обнаружено (табл. 7).

Самки, у которых диаметр икринок превышает 0,2 мм, попадают в разные сезоны года. Это можно объяснить тем, что по достижении размера икринок 0,2—0,3 мм угри скатываются, если же ската не произошло, то рост икринок прекращается. По-видимому, дальнейший рост и созревание икринок возобновляются на последнем этапе миграционного пути — по достижении угрем вод Атлантики. Развитие икринок в любом яичнике происходит асинхронно.

Наши данные по развитию и размерам икры у угрей не совпадают с данными Б. Бенека (Benecke, 1881). Он считал, что у мигрирующих на нерест угрей с августа или сентября икрин-

Средний диаметр икринок угрей из водоемов Белоруссии

Возраст	Колебания, мм	Средний, мм	Диаметр ядра, мм	n
0+	0,0159—0,0265	0,018	0,007	2
1+	0,030—0,084	0,046	0,034	6
2+	0,026—0,095	0,054	0,038	8
3+	0,030—0,105	0,068	0,035	22
4+	0,037—0,125	0,069	0,032	11
5+	0,090—0,225	0,142		6
6+	0,105—0,180	0,134		2
7+	0,079—0,254	0,170	0,066	9
8+	0,147—0,231	0,167		5
15+	0,170—0,310	0,224		172
25+	0,079—0,260	0,231	0,074	44

ки увеличиваются, в то время как ранее у всех угрей их средняя величина — 0,09 мм, в сентябре — 0,10, в октябре — 0,16, в ноябре — 0,18—0,23 мм. Сколько времени длится приостановка роста икринок, пока не установлено. Надо полагать, что продолжительность ее зависит от конкретных экологических условий и в отдельных случаях может продолжаться очень долго.

Таблица 7

Изменения диаметра икринок угря по сезонам

Месяц	Колебания, мм	Средний, мм	n
Май	0,04—0,30	0,19	71
Октябрь	0,06—0,30	0,20	68

Например, икринки с диаметром более 0,2 мм наблюдаются как у особей, мигрирующих на нерест на 7—9 году, так и у угрей, живущих в пресных водах более 20 лет. При этом наряду с крупными икринками (0,2—0,3 мм), которые находятся на стадии накопления желтка, расположены и малые (0,01—0,1 мм) овоциты, которые находятся в фазе протоплазматического роста, а в некоторых случаях в стадии трофоплазматического роста (рис. 7). Последние составляют не более 10—15%.

Мы уже отмечали, что самцы угрей в большинстве случаев обитают в солоноватых водах: в морях, приморских заливах и в устьях рек, впадающих в них, в то время как самки заходят в пресные водоемы. Но с удалением от Атлантики на восток

встречаемость самцов значительно уменьшается вплоть до полного их исчезновения, даже в солоноватых водах. Так, например, Эренбаум (1930) указывает, что зона распространения самцов угря в Балтике ограничивается районом — Южная Швеция—Северо-Восточная Германия. В восточной части Балтий-

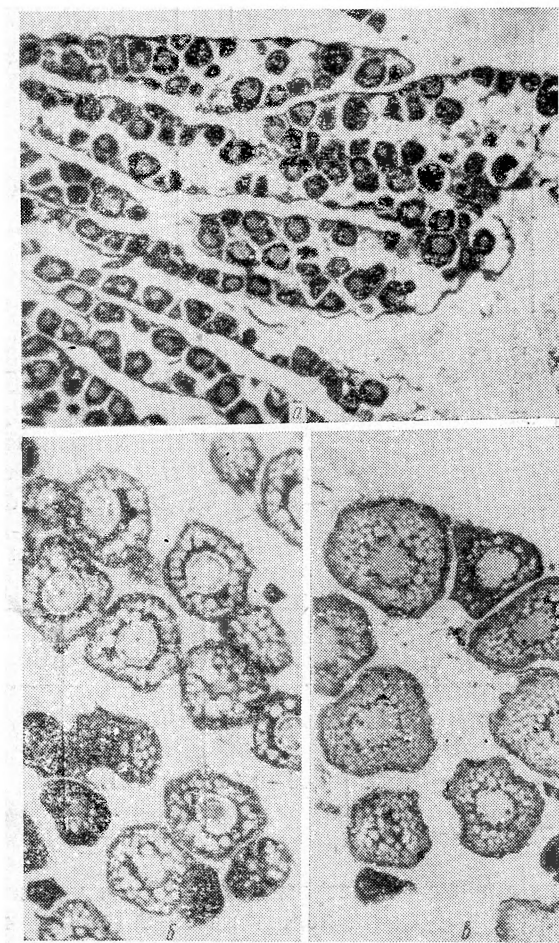


РИС. 7. ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ ЯИЧНИКОВ УГРЯ
(УВЕЛИЧЕНИЕ 15×8):

а — длиной 50,2 см, масса 242 г, возраст 1+ (пруд Труй-конт); *б* — длиной 87 см, масса 930 г, возраст 3+ (оз. Нарочь); *в* — длиной 107,5 см, масса 1730 г, возраст более 25 лет (оз. Нарочь).

ского моря, его заливах и в устьях Западной Двины и Немана самцы не встречаются (Трибов, 1905; Кохненко, 1958). В европейских реках, в которые заходят самки и самцы угря, процентное соотношение их в различных участках реки резко меняется

ся. Например, в нижнем течении Эльбы до 95% встречается самцов, в то время как в среднем течении их уже гораздо меньше (до 25%), а в верхнем они совсем отсутствуют (Bruhl, 1909; Marcus, 1916 и др.). Примерно такое же явление наблюдается в реках Дании (Petersen, 1895; Tesch, 1928), Франции (Bertin, 1956), Англии (Frost, 1946) и Италии (D'Ancona, 1957).

В 1953—1954 гг. мы вскрыли около 1200 угрей прежних посадок (1928—1939 гг.), в том числе пять из них размером меньше 50 см. Все они оказались самками с хорошо выраженными половыми органами (Кохненко, 1958). Судя по этому материалу, самцы угря в водоемах Белоруссии не встречаются. При исследовании угрей из этих же водоемов посадки 1956 г. оказалось, что самцы все же встречаются. Так, например, в октябре 1960 г., т. е. на 5 году после посадки, нами были вскрыты 12 мигрирующих угрей, выловленных нарочанской угреловушкой, из которых было девять самок с хорошо выраженными гонадами, два самца и у одной особи половые органы не были дифференцированы. Длина угрей была от 45 до 67 см, а масса от 108 до 573 г. Примерно в таком соотношении самцы встречались и в последующие годы (1961—1964). Наименьший размер мигрирующих угрей составлял: самцы длиной 39 см, массой 86 г, самки соответственно 41 см и 103 г.

Аналогичные данные приводит А. С. Маченис (1963). При исследовании им 30 мигрирующих угрей посадки 1956 г., выловленных в речке, вытекающей из оз. Выевич (Литовская ССР), оказалось 9 самцов и 21 самка.

Тот факт, что самцы угря встречаются в пресных водах, что они могут в них жить и развиваться не вызывает сомнения. Особенно много самцов попадает во внутренние водоемы при заселении их стекловидными угрями. Например, Шименц (Schiemenz, 1935) указывает, что в отдельных партиях молоди самцы составляют до 50%. Но редкая встречаемость взрослых самцов в пресных водоемах побудила некоторых исследователей предположить, что пол у угря неустойчив, молодежь его, попавшая во внутренние водоемы, дает только самок, что на самом деле не соответствует действительности.

При наблюдении за ростом молоди угря в Лукомльском озере выяснилось, что часть особей уходит уже в первые годы после посадки. Этот водоем впервые зарыбляли стекловидным угрем в 1962 г., а уже осенью 1963 г. в р. Лукомке, вытекающей из озера, вылавливали мелкоючейными (8—10 мм) орудиями лова мигрирующую вниз молодежь угря длиной 15—25 см. Уход молоди угря наблюдался и из Нарочанских озер, которые уже неоднократно заселялись стекловидным угрем. Но так как сетная угреловушка, поставленная на р. Нарочанке, построена из дели с ячейей 18 мм, то все мелкие мигрирующие угри проходили через нее, оставляя на сети только слизистые кольца. Вероятно, большинство самцов и быстросозревающих самок начи-

нают мигрировать из внутренних водоемов уже на втором году после зарыбления, а не на 5—7 году, как это предполагалось ранее. Мигрирующая молодь благодаря своим незначительным размерам не задерживалась промысловыми орудиями лова и поэтому оставалась незамеченной. Этот факт до некоторой степени объясняет редкую встречаемость взрослых самцов во внутренних водоемах.

Изучением пола у угря занимались и занимаются многие исследователи, так как этот вопрос имеет не только теоретический интерес, но и большое практическое значение, особенно при искусственном зарыблении внутренних водоемов молодь угля. Но единого мнения по этому вопросу пока нет, а существует несколько противоположных толкований. Одни исследователи (Grassi, 1919; Tesch, 1928; Hornyold, 1931; Rodolico, 1938; D'Ancona, 1924, 1943, 1954; Bertin, 1956 и др.) доказывают, что пол угля неустойчив и его образование зависит от внешних факторов среды, т. е. происходит фенотипически. Другие же (Schiemenz, 1935) считают, что пол угля закладывается в эмбриональной стадии развития и устойчив на протяжении всей его жизни. Аргументирует он это тем, что в немецких замкнутых озерах, которые были заселены в 1921— и 1924 гг. стекловидными угрями, встречались в значительных количествах (иногда более 50%) самцы. Был проведен такой опыт: в Нижней Эльбе осенью, когда среди молодежи угря преобладают самцы, отловили несколько сотен молодых угрей и посадили в пруды. После трехлетнего пребывания в прудах угрей установили, что среди них 95% составляли самцы, т. е. соотношение полов было такое же, как и в Нижней Эльбе. Это дает право, как указывает Шименц, предполагать, что пол угля определяется генотипически.

Для того чтобы дать убедительный ответ на вопрос генотипическим или фенотипическим путем закладывается пол угля, доказательств обеих сторон недостаточно. Бесспорным доказательством этого вопроса могло бы служить наличие у одного из полов угря различных хромосом, как это имеет место у приматов, но, к сожалению, все 38 хромосом как у самки, так и самца угря одинаковы.

ВОЗРАСТ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕ

О продолжительности жизни угря в настоящее время нет точных сведений, так как после миграции на нерест дальнейшая судьба его неизвестна. В литературе есть указания, что в аквариуме угорь жил 37 лет (Франция), 55 лет (Италия) и 88 лет (Швеция). Эренбаум (1930) полагает, что угри могут достигать такого возраста и в замкнутых водоемах, когда они лишены выхода в море. В водоемах Белоруссии вылавливаются угри, которые были посажены в предвоенные годы, т. е. спустя 23—30 лет после посадки.

Единого мнения в определении возраста угря по чешуе нет. Например, Гемзой (Gemzöe, 1908), Е. Эренбаум и Марукава (Ehrenbaum u. Marucava, 1914), К. Маркус (Marcus, 1919), Теш (Tesch, 1928), Е. К. Суворов (1948), Вольф и Смишек (Volf u. Smisek, 1955) и др. утверждают, что чешуя появляется у угрей по достижении ими длины 17—18 мм, примерно на третьем году жизни в пресной воде. Поэтому они считают, что к определенному по чешуе возрасту следует добавлять еще два или три года. Гемпель и Нерехаймер (Hempel u. Nerecheimer, 1914) обнаружили чешую у угрей длиной 15—18 см на втором году их жизни в пресной воде. К. Опучинский (Opuszynski, 1963), исследуя угрей в р. Сапина (Польша), обнаружил чешую у особей длиной 14, 15 и 16 см, в то время как у угря длиной 18 см чешуи еще не было. О. Нордквист и Г. Альма (Nordqvist u. Alm, 1920) указывают, что в шведских водоемах у угрей чешуя появляется на четвертом году. В. Фрост (1945) утверждает, что чешуя может появляться в различном возрасте на 1—5-м годах жизни в пресной воде. Поэтому при определении возраста угря по чешуе разные авторы к полученному числу колец на чешуе прибавляют разное количество лет (от 2 до 5).

Кроме годовых колец, на чешуе на концах длинной оси наблюдаются неполные или прерывистые кольца роста, по форме напоминающие козырек фуражки. Эти образования считают неполными годовыми кольцами роста. Некоторые исследователи считают, что при определении возраста шапочки на обоих концах чешуи следует принимать за один год, а чередующиеся шапочки — как два отдельных года. Маркус (Marcus, 1919) высказал предположение, что эти шапочки образуются в годы плохого роста, когда кольцо полностью не откладывается.

Однако наши исследования показали, что даже при условии образования чешуи в первое лето жизни угря в пресной воде определение возраста по ней также ненадежно. Ошибка может быть как в сторону уменьшения возраста, так и в сторону его увеличения. Наблюдениями установлено, что в молодом возрасте шапочки могут образовываться и в годы хорошего роста. За один год возникает и полное и прерывистое кольцо-шапочка. Определение возраста по такой чешуе даст ошибку в сторону его увеличения. При неблагоприятных условиях, как показали эксперименты, годовые кольца не откладываются. В таком случае ошибка в определении возраста будет в сторону его уменьшения.

Более того, на разных чешуйках, взятых у одного и того же угря, может быть неодинаковое количество колец. У отдельных экземпляров, особенно у особей старших возрастных групп, разница между минимальным и максимальным количеством колец доходит до 8. Примерно такое же явление отмечает и Расмуссен (Rasmussen, 1952). Наши наблюдения за развитием чешуи у молоди угря показали, что закладка ее происходит не одно-

временно, а постепенно на протяжении ряда лет, в результате чего и наблюдается различное количество колец у одной и той же особи. Следовательно, при определении возраста угря по чешуе необходимо просматривать не менее 10 чешуй и возраст принимать по наибольшему количеству колец.

Эренбаум и Марукава (1914) предложили определять возраст угря по отолитам. Они утверждают, что отолиты дают возможность более точно установить возраст, так как появляются в личиночной стадии, а чешуя — только в стадии желтого или зеленого угря. В действительности, отолит стекловидного угря имеет лишь мальковое кольцо, несмотря на то что стекловидному угрю, вероятно, более двух лет. В дальнейшем, как правило, ежегодный прирост угря в молодом возрасте может быть учтен на отолитах. При этом прирост рыбы прямо пропорционален приросту отолита. Так, например, хорошему росту угрей в пруду в течение трех лет соответствовал хороший рост отолитов. Угорь, проживший лето в пруду и достигший длины 22 см и массы 15,2 г, был пересажен в аквариум, где за год увеличил массу на 3 г и вырос на 1 см. Соответственно росту рыбы был и прирост на отолитах: за первый год 0,6 мм и за второй только 0,1 мм при общей длине отолита 1 мм. На отолитах угрей, живших от 2 до 6 лет в озерах, кольца роста откладывались соответственно прожитым годам.

Однако не всегда количество колец на отолите соответствует количеству лет, прожитых угрем после его превращения в стекловидного угря. В 1960 г. были посажены в аквариум стекловидные угри, одним из них давали корм в избытке, особенно летом, а других содержали на полуголодной диете. К маю 1962 г., т. е. ровно через два года, как и следовало ожидать, они достигли различных размеров. Один из них достиг наибольшей длины 32 см и массы 26 г, другой соответственно — 9,5 см и 1,08 г. На отолитах первого угря было два кольца, а на чешуйке одно, в то время как у второго отолиты имели только мальковое кольцо, а чешуи не было.

У особей старших возрастных групп годовые приросты на отолитах резко уменьшаются, а крайние из них почти сливаются и трудно различимы.

Определенное несоответствие количества колец на чешуе и отолитах количеству прожитых лет обычно наблюдается у угря при неблагоприятных условиях обитания. Например, посаженные в 1938—1939 гг. угри в оз. Тетерки при вылове в 1953 г. имели на чешуе только 5—9, а на отолитах 7—11 колец. Аналогичный пример приводит Г. Вундш (Wundsch, 1953). Он указывает, что в 1929 г. молодь угря была посажена в малокормный глиняный карьер. С 1929 по 1936 г. угрей подкармливали, а потом прекратили. В 1952 г. их выловили в возрасте 25 лет, но на чешуе имелось только 8—11 колец. Наблюдаемое различие меж-

ду количеством колец на чешуе и отолитах у угря увеличивается с возрастом.

Для того чтобы выяснить, какая может быть ошибка при определении возраста угря по чешуе и отолитам, мы исследовали угрей одного возраста, но выращенных в различных экологических условиях. В мае 1956 г. стекловидные угри были посажены в озера и для опыта — в пруд и аквариум. Угри росли по-разному, и к концу вегетационного периода (октябрь 1956) достигли следующих размеров: в аквариуме — длина 10—15 см, масса 1—2,2 г; в озере — длина 12,2—14,5 см, масса 1,9—3,6 г, в пруду — длина 20—24,8 см, масса 11—26,1 г.

При тщательном просмотре кожи угрей под микроскопом чешуя не была обнаружена у угрей, выловленных в озерах и аквариуме. Все угри, выращиваемые в течение пяти месяцев (с 17 мая по 15 октября) в пруду, имели чешую. При этом установлено, что чешуя в первую очередь появляется на участке тела между началом спинного и анального плавников выше и ниже боковой линии. Потом чешуйками постепенно покрываются новые участки в передней и задней частях тела, вниз и вверх от боковой линии.

В нашем опыте у всех восьми угрей чешуйки были расположены только возле боковой линии, не захватывая спинной и брюшной части тела, в то время как у взрослых угрей чешуей покрыто все тело, даже голова и плавники. На одном и том же участке тела можно было наблюдать чешуйки, имеющие 2, 4, 6, 8 и 10 рядов щитков. Это говорит о том, что чешуйки с меньшим числом рядов образовались позже, чем чешуйки с большим числом рядов. Следовательно, закладка чешуи у угря происходит одновременно не только на различных участках тела, но и на одном и том же участке. Кроме того, необходимо отметить также, что часто чешуйки одной и той же особи с двумя годичными кольцами имели равные или даже меньшие размеры, чем чешуйки с одним кольцом. Из этого следует, что рост чешуи не всегда строго отражает рост угря, как это имеет место у других рыб, и поэтому возможность определения темпа роста у угря путем обратного расчисления исключается.

К концу второго лета (1957 г.) у самого крупного угря (длина 50 см, масса 242 г) из пруда чешуйки достигли 2,0—2,1 мм и на них было 10—11 рядов щитков. Как и в первый год, на одном и том же участке кожи встречались чешуйки разных размеров. Рядом с чешуей из 11 рядов щитков располагались чешуйки с 4—5 рядами щитков. По мере удаления от середины тела размеры чешуек уменьшались. На голове и хвостовой части тела они были наименьшими.

Степень покрытия тела угря чешуей была различной: чем больше угорь, тем полнее чешуйчатый покров. Но даже у наиболее крупного угря образование чешуйчатого покрова еще не закончилось. Хвостовой и грудные плавники были полностью

свободны от чешуи, а на анальном и спинном плавниках чешуйки были обнаружены в небольшом количестве.

Из 65 угрей, выращенных в аквариумах, чешуя к концу второго лета появилась только у трех, а у угрей, проживших одно лето в пруду и один год в аквариуме, размеры чешуек и характер чешуйного покрова остались такими же, как и до посадки в аквариум. Это объясняется плохим ростом угрей.

Время закладки чешуи у угря находится в прямой зависимости от экологических условий, а не от количества лет, прожитых угрем в пресной воде. Как показали наблюдения, стекловидные угри, выращиваемые в карповом пруду, уже через 4—5 месяцев после посадки имели чешую. Угри, выращиваемые в эвтрофных озерах (Дривяты, Мястро, Баторино, Освейское), стали покрываться чешуей только в конце второго года, а в мезотрофных озерах (Нарочь, Струсто) — в конце третьего года, по достижении длины 18—20 см и более. Следовательно, «бесчешуйный период» не является величиной постоянной.

Таким образом, при определении возраста выявляется ряд замечательных биологических особенностей, которые требуют дальнейших исследований, а именно: а) значительные колебания в количестве годовых колец на чешуе не только у угрей одной возрастной группы, но и у одной и той же особи связаны, вероятно, с разновременностью закладки чешуек; б) большее количество колец на отолитах, чем на чешуе, что объясняется более поздней закладкой чешуи по сравнению с закладкой отолитов; в) несовпадение числа годовых колец даже на отолитах с количеством фактически прожитых угрем лет, очевидно, вызвано прекращением прироста угря из-за недостатка пищи, а в более позднее время, возможно, из-за наступления старости.

Итак, на основании наших исследований можно утверждать, что метод определения возраста угря по чешуе и отолитам неточен. Ошибка может быть как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения фактического возраста. Определяя возраст по чешуе, нужно брать не менее 10 чешуек на участке возле боковой линии между началом спинного и анального плавников. Возраст следует принимать, исходя из большего количества колец на чешуе, и контролировать его по отолитам.

МЕСТА ОБИТАНИЯ И ПИТАНИЕ

Благодаря неприхотливости угорь может жить в водоемах всех типов. В Белоруссии он встречается в реках, в мезотрофных, эвтрофных и даже в дистрофных озерах. Эвритопность или, как образно выражаются, высокая экологическая валентность угря, позволяет ему освоить обширные ареалы и тем самым обеспечивает сохранение вида. Он может обитать не только в различных по характеру пресных водоемах, но и в соленых водах. Однако в мезотрофных и эвтрофных Браславских и

Нарочанских озерах угорь гораздо лучше растет, чем в дистрофном оз. Тетерки.

По образу жизни угря можно называть ночной и донной рыбой, причем он днем больше находится в грунте, чем над грунтом. Места обитания его с возрастом меняются. Молодые угри в первые годы жизни в пресной воде, как правило, держатся в береговой заиленной зоне, заросшей растительностью, где находят надежное убежище от врагов и обильную пищу — мелких ракообразных, личинок хирономид и др. Молодь угря не зарывается так глубоко в грунт, как угри старших возрастов. Последние переселяются из береговой зоны в более или менее глубокие илистые, часто захламленные места водоема. Проникают угри в грунт на глубину до 80 см, а Шименц (Schimenz, 1910) указывает, что находил их даже на глубине 1,5 м. Грунт водоема является не только убежищем, но, по-видимому, частично и пастбищем, так как в поверхностных его слоях угри поедают бентические формы. Угри добывают пищу в основном в ночное время на поверхности дна и в нижних слоях воды. Они плавают по всему водоему, заходят в береговую зону, забираются в заросли камыша, тростника и другой растительности, где собирают ручейников и другие пищевые объекты, при этом нередко попадаясь в искусно замаскированные сети. Они также хорошо берутся на крючки как на глубине, так и в береговой зоне. Мест с твердым каменистым дном угорь избегает, что следует учитывать при посадке его в водоемы. Передвигается угорь змееобразно, сравнительно медленно, при опасности он быстро зарывается в грунт или прячется в убежище.

Угорь длительное время (до нескольких суток) может жить без воды, особенно во влажном месте. Нам приходилось встречать живых угрей на третьи сутки после вылова. Они были упакованы в корзину с травой, пересыпаны мелким льдом и хранились при температуре около 0°С. Если только что выловленного угря пустить на траву, особенно по росе или после дождя, то он способен по ней передвигаться. Передвигается он по суше так же, как и в воде — змееобразно. Однако на суше передвижение угря ограничено и исчисляется десятками метров, причем оно не направленное. Угорь хорошо передвигается по мокрому гравию и булыжнику, но преодолевать плотины, как это указывается в литературе, он не в состоянии. На песке или на сухой траве угорь быстро обсыхает и прекращает движение.

В научно-популярной литературе прошлого столетия и начале нынешнего можно встретить указания, что угорь ходит ночью на гороховые поля, где ест листья и стручки гороха. Версия о путешествии угря в горох без достаточной проверки была поддержана Зибольдом (Sibold, 1882) и без всякого основания вошла в западную, а позже и в русскую популярную ихтиологическую литературу и широко распространилась среди населе-

ния, особенно среди рыбаков. Научными исследованиями эта версия не подтвердилась.

Способность угря сравнительно длительное время находиться вне воды можно объяснить преобладанием кожного дыхания (в этот период) по отношению к общему. Например, Крог (Krog, 1904) указывает, что оно доходит до 60% общего; по данным С. В. Стрельцовой (1953), кожное дыхание у угря (при температуре 8—11°С) доходит до 80—88%, а в среднем составляет 32% общего, в то время как у караса составляет 17%, у двухлетков карпа — 11,2%, у налима — 6,01%, у плотвы — 5,8%, у окуня — 5,7% и сига-лудоги — 3,2%.

Находясь вне воды, угорь длительное время может дышать и жабрами. Жаберный аппарат его устроен так, что позволяет до известной степени дышать кислородом воздуха, когда угорь находится на суше. Жаберные полости заканчиваются небольшими узкими щелями, которые во время всасывания угрем воздуха остаются закрытыми и очень часто дополнительно прикрываются грудными плавниками. Это способствует более длительному сохранению влаги в жабрах и поддержанию газообмена.

Рыбы, которые могут жить лишь при узких границах колебания солености воды, называются стеногалинными; те же, которые могут жить при широком диапазоне солености и свободно переносят переход из пресной воды в соленую или наоборот — эвригалинными. К последним относится и европейский угорь.

Когда угорь переходит из пресной в соленую воду, у него происходят следующие физиологические и биохимические процессы: проникновение хлоридов из морской воды в кровь угря, что вызывает повышенное осмотическое давление; уменьшение бикарбонатов и липопротеинов, что вызывает понижение осмотического давления. Так как эти процессы протекают одновременно и оказывают противоположное влияние на осмотическое давление, общее осмотическое давление сыворотки крови угря находится почти на первоначальном уровне, т. е. уравновешивается.

Кроме этого, осморегуляция происходит и при помощи хлоридсекретирующих клеток, которые были обнаружены Кейсом (Keys, 1931, 1933), Кейсом и Вильмером (Keys a. Willmer, 1932) и Шлиппером (Schlipper, 1933) в эпителии жабр угря, а затем и у других видов рыб. Установлено, что с помощью этих клеток при нахождении рыб в гипертонической среде происходит активная экскреция избытков соли. Дальнейшие исследования (Krog, 1937; Black, 1951, 1957) показали, что эти клетки у рыб способны функционировать в противоположных направлениях. В пресной воде рыбы с помощью хлоридсекретирующих клеток извлекают необходимые им соли даже при очень слабых их концентрациях.

Пища угря очень разнообразна, она состоит из моллюсков,

личинки насекомых, ракообразных, рыб и прочих водных организмов. Поэтому угря справедливо относят к эврифагам.

Угорь питается только в теплое время, в основном ночью, днем он зарывается в грунт, выставляя наружу только голову, но и днем при приближении добычи покидает убежище и стремится схватить добычу. Поэтому угорь берется на приманку иногда и днем, особенно после зимовки. П. Шименец (1910) утверждает, что угорь разыскивает пищу при помощи органов обоняния, органы зрения играют второстепенную роль. Но днем, по-видимому, происходит обратное, так как, хотя и редко, но все же он берется на блесну.

Интенсивный период питания угря начинается с мая и продолжается до сентября. При наступлении первых заморозков (октябрь—ноябрь) угорь перестает питаться. Зимой угорь не питается и, зарывшись в мягкий грунт, впадает в спячку. Единичные экземпляры, вероятно, находятся в движении и зимой, поскольку угрей вылавливают в январе—феврале не только неводами, но и сетями. При вскрытии этих угрей обнаруживается, что желудки у них, как правило, пустые. Уже при первых осенних похолоданиях у серебристых угрей редко можно встретить пищу в желудках. Желудок очень сильно сморщивается и укорачивается, анальное отверстие заметно уменьшается, стенки его уплотняются и вокруг него образуется черное кольцо. По этим признакам рыбаки определяют, что сезон лова угря заканчивается. При наступлении теплой погоды угорь после зимней спячки становится прожорлив и с большой жадностью набрасывается на пищу. Берет он ее без разбора, наполняя желудок и кишечник так сильно, что стенки их становятся тоньше папиросной бумаги. Мы обнаруживали в желудках угрей в мае до 80 экз. личинок ручейника. Часть из них была проглочена с «домиками». У угрей в желудках находили разнообразную пищу — личинок насекомых, моллюсков, рыб, раков, растительные остатки и детрит.

В желудках угрей, выловленных в водоемах Белоруссии, были обнаружены представители более 30 видов животных из следующих систематических групп: малоцетинковые черви, пиявки, моллюски, личинки поденок, веснянок, стрекоз, ручейников, хирономид, низшие и высшие ракообразные, рыбы (окунь, ерш, щиповка, красноперка, плотва, укляя и др.). Но установить какая же пища угря является основной или излюбленной очень трудно. Состав пищи угря и преобладание в ней тех или иных форм животных зависит от возраста угря, от фаунистических особенностей водоема, где он выращивается, и, наконец, от сезона.

Стекловидные угри, посаженные в озера, в первые два года питаются в основном низшими ракообразными и мелкими личинками различных насекомых, а иногда в пищеварительном тракте можно обнаружить и водоросли. В оз. Дривяты 28 июня

1956 г., т. е. спустя 3 месяца после посадки молоди угря, было выловлено 10 молодых угрей средней длиной 88 мм и средней массой 1430 мг. Анализ содержимого пищеварительных трактов этих угрей (Кохненко, Боровик, 1957а) показывает, что они питались в основном мелкими бентосными формами и очень редко планктонными. Например, личинки хирономид были обнаружены в 9 желудках, олигохеты — в 5, личинки поденок — в 4, водяной ослик — в 2, низшие ракообразные (бентос) — в 2, водоросли — в 2, низшие ракообразные (планктонные) — в 1 и детрит в 1 желудке. В одном и том же пищеварительном тракте можно было обнаружить от 1 до 5 групп пищевых объектов, что указывает на всеядность угря даже в первый год его жизни в пресной воде.

На втором году жизни в пруду в питании молоди угря особых изменений не замечено, только в отдельных желудках были обнаружены остатки личинок ручейников, которые не встречались в первом году. Следует отметить, что в желудке угря длиной 26 см и массой 25 г, выловленного из пруда, были обнаружены остатки рыбы уже в год посадки. Поэтому не исключено, что и в озерах отдельные быстрорастущие особи угря уже на втором году жизни могут поедать молодь других рыб. Но, как правило, в озерах угорь начинает питаться рыбой на третьем году жизни в пресной воде (табл. 8), что сразу же значительно повышает его темп роста.

Таблица 8

Состав пищи трехлетков угря из озер Дривяты, Мястро и Новято
(в % встречаемости)

Компоненты пищи	Дривяты	Мястро	Новято	Общий % встречаемости
Личинки хирономид . . .	3	1	4	28
Личинки других насекомых . . .	3	1	1	18
Ракообразные . . .	1	—	5	21
Черви . . .	1	2	—	11
Рыба . . .	4	2	1	24
Детрит . . .	1	—	—	3
Пустые желудки . . .	4	2	—	21

Примечание. Из оз. Дривяты просмотрено 14 рыб, из оз. Мястро — 5 рыб, из оз. Новято — 9 рыб.

Тот факт, что угорь — хищник отмечалось и другими исследователями (Walter, 1910; Schiemenz, 1910; Wundsch, 1916; Эренбаум, 1930; Фрост, 1945, 1946; Боровик, 1954; Кохненко, 1954, 1955, 1957, 1958; Мурина, 1956 и др.), но это относилось к угрям более старших возрастных групп. Возможно, что более ранний переход угрей на питание рыбой является следствием

более быстрого роста его в наших водоемах. Такой вывод напрашивается при сравнении данных Фрост (1945—1946) по темпу роста угря из оз. Вендермере, где главной пищей его являются моллюски (75%) и личинки насекомых (17%), а рыба составляет всего лишь 0,5%. Угри в оз. Вендермере растут плохо, так же как и в оз. Тетерки, где они питаются в основном личинками насекомых.

Больших различий в питании угрей 3—4, 5—6 и 7—8-летков не наблюдается, только с увеличением размеров угря для него становятся доступными более крупные пищевые объекты. В табл. 9 сравниваются данные по питанию угрей в возрасте

Таблица 9

Питание угря разного возраста в оз. Дривяты

Компоненты пищи	До 8 лет		Старше 13 лет	
	встречаемость	% встречаемости	встречаемость	% встречаемости
Личинки				
ручейников	11	30,5	13	28,8
хируномид	12	33,3	2	4,4
стрекоз	1	2,8	3	6,6
поденок	5	13,9	—	—
веснянок	1	2,8	—	—
Прочие насекомые	9	25,0	—	—
Речной рак	—	—	2	4,4
Прочие ракообразные	6	16,4	1	2,2
Черви	1	2,8	2	4,4
Пиявки	1	2,8	2	4,4
Волосатики	—	—	2	4,4
Моллюски	3	8,3	16	35,5
Рыба	16	44,4	9	20,0
Икра рыб	—	—	3	6,6
Растительность	—	—	8	17,7
Детрит	1	2,8	7	15,5
Пустые желудки	4	11,1	8	17,7

Примечание. До 8 лет просмотрено 36 экз., старше 13 лет — 45 экз.

до 8 лет и старше 13 лет в оз. Дривяты. Пищевой рацион у первых более разнообразный и в нем значительное место по встречаемости занимают рыба, личинки хируномид и ручейников, ракообразные, в то время как у вторых преобладают моллюски и значительно увеличивается количество пустых желудков. Изменения, происходящие в спектре питания молодых и старых угрей, на наш взгляд, вызваны не только различиями в местах их обитания, но и большой прожорливостью первых. Угри до 8 лет обитают во всех зонах озера и, будучи прожорливыми, поедают все встречающиеся в водоеме пищевые объекты, в то время как

старшие угри приурочены к глубинной зоне с ограниченным видовым составом пищевых компонентов. Даже в сезон интенсивного питания у них часто встречаются пустые желудки.

Состав пищи угря как в качественном, так и в количественном отношении зависит от характера и состава фауны водоема. Более разнообразную пищу угри находят в глубоком эвтрофном оз. Дривяты, менее разнообразную, с преобладанием личинок хирономид и ручейников — в мелких эвтрофных, с частичной дистрофией озерах Новято и Плюссы и очень ограниченную — в дистрофном заболоченном оз. Тетерки. Из-за недостатка пищи в оз. Тетерки угри вынуждены поедать жуков-дровосеков, которые имеют толстый хитиновый покров и поэтому остаются в пищеварительном тракте не переваренными.

Резких изменений в составе пищи угря по сезонам не наблюдается, но все же замечена тенденция к увеличению в его спектре питания личинок насекомых и ракообразных весной и летом, а рыб — к концу лета и осенью. Это объясняется тем, что весной и летом наиболее массовым и доступным кормом являются личинки насекомых, а к концу лета количество их сокращается. Встречаемость пустых желудков осенью значительно увеличивается, что, вероятно, связано с уменьшением легко добываемой пищи (личинок насекомых) и понижением температур.

Основными объектами пищи угря в озерах Белоруссии можно считать моллюсков, составляющих от 8 до 50%, личинок ручейников — от 16 до 50%, личинок хирономид — от 2 до 80%, рыб — от 7 до 44%. Личинки хирономид и ракообразные преобладают в пище молодых угрей, у старших рыб встречаемость их снижается.

Е. Эренбаум (1930) и некоторые другие ученые утверждают, что угорь охотится за икрой других рыб и охотно ее пожирает. Мы специально исследовали более 100 желудков угрей, выловленных вентерями и мережами на нерестилищах во время нереста леща. Икра была обнаружена только в четырех желудках (7, 11, 103 и в одном более 1000 шт.). В остальных желудках икры не было, несмотря на то, что угри питались. Это говорит о том, что икра для угря является дополнительной и, пожалуй, случайной пищей. Угорь преследует идущих на нерест уклей (водоемы Белоруссии), корюшку, салаку и снетка (Курский залив). Однако угорь охотится не за икрой, а за рыбами и пожирает их вместе с икрой.

В водоемах ГДР, как указывает Мюллер (Müller, 1962), наиболее излюбленной пищей угря является американский речной рак — *Cambarus affinis*.

В пище с угрем в той или иной степени конкурируют лещ, язь, густера, линь, ерш, плотва и окунь. Но острой конкуренции здесь не может быть, так как угорь является всеядной рыбой. Кроме того, он питается крупными моллюсками и, роясь в иле,

поедает личинок насекомых и червей, которые для других рыб малодоступны. И, наконец, он пожирает окуня, ерша и других мелких рыб, наращивая более ценное угревое мясо и очищая водоем от сорных рыб.

Вальтер (1910), Горниолд (Hornuold, 1922), Эренбаум (1930) и другие исследователи отмечают каннибализм у угря на том основании, что большой угорь хорошо берется на крючок, когда наживкой служит маленький угорь. Мы просмотрели около 2000 желудков взрослых угрей из озер Дривяты, Снуды и Нарочь, отловленных в 1956, 1957, 1960 и 1961 гг. после посадок в озера стекловидных угрей. Ни в одном желудке молодь угря не была найдена. Это можно объяснить или малой плотностью посадки или недостаточным количеством просмотренных желудков, ибо каннибализм у угря, как показали опыты в аквариумах, имеет место. Весной 1958 г. во все аквариумы к двухлетним угрям, выращенным в пруду, были подсажены стекловидные угри. Несколько дней спустя в двух аквариумах стекловидные угри были съедены. Для проверки мы еще раз посадили туда стекловидных угрей, которых снова съели двухлетки, несмотря на то что черви в аквариумах давались в изобилии. В других аквариумах стекловидные угри уцелели, причем в двух аквариумах корм угрям-двухлеткам давался в недостаточном количестве. Таким образом, каннибализм у угрей нашими опытами подтверждается, хотя он наблюдался и не во всех аквариумах.

РАЗМЕРЫ И РОСТ

О размерах угря в литературе можно встретить всевозможные данные. Так, Л. П. Сабанеев (1911) сообщает, что в 1786 г. в р. Эльбе был выловлен угорь длиной более сажени и весом около 2 пудов. А. Э. Брем (1931) и Л. С. Берг (1949) указывают, что угорь достигает 1,5 м длины и 6 кг веса и редко 2 м длины и 8 кг веса. Е. К. Суворов (1948) допускает, что угорь может достигать 1,5 м длины и 4—6 кг веса. Е. Вальтер (1910) приводит наибольшие размеры — 127 см длины и вес 4—6 кг и сомневается, не были ли это морские угри, так как сведения о них были получены из газетных материалов. В водоемах Белоруссии угри посадок 1928—1939 гг. достигли в 1954 г. в среднем длины 94,8 см и массы 1,5 кг, а отдельные экземпляры были длиной 119 см и массой 3,6 кг. Угри длиной 113 см и массой 2,8 кг встречаются довольно часто.

Длина и масса (вес) угрей не всегда находятся в прямой зависимости. Например, угри одинаковой длины (101 см) имели массу 1320 г и 1905 г.

В настоящее время существуют различные суждения о росте угря. Одни считают угря медленнорастущей рыбой, другие утверждают, что он растет хорошо. Например, К. Маркус (1919)

приводит данные о среднем росте угря в пресных водах Северной Германии: в первый год — 1 г, во второй — 3 г, в третий — 13 г, в четвертый — 27 г, в пятый — 31 г, в шестой — 46 г, в седьмой — 65 г, в восьмой — 110 г и девятый — 227 г. Судя по этим данным, рост угря очень медленный, годовой прирост его до седьмого года составлял менее 20 г и только на девятом году достиг 117 г. Аналогичные данные по росту угря приводят Вундш (1916) и Эренбаум (1930) по Нижней Эльбе, Фрост (1946) по водоемам Англии, Теш (1928) по водоемам Голландии. Вундш (1953) указывает, что угри, посаженные в малокормный пруд с большой плотностью посадки, за 25 лет дали средний годовой прирост 5—21 г, и масса их составляла от 120 до 535 г. В малокормном оз. Тетерки (Кохненко, 1955) за 14 лет угри выросли в среднем до 350 г, т. е. средний годовой прирост их составлял 25 г. Но когда в 1953 г. этих же угрей пересадили в кормный пруд «Усяны», то они за три летних месяца дали средний прирост 250 г, а один экземпляр — 360 г.

На хороший рост угря указывает Вальтер (1910), по данным которого стекловидный угорь, попав в пресный водоем, вырастает в среднем за первый год до 20 г и 25 см длины, за второй год — до 260 г и 52 см и за третий — до 500 г и больше. П. А. Дрягин (1953) указывает, что угорь может давать среднегодовой прирост от 0,2 до 0,49 кг. В литературе имеется сообщение, что в пруду с подкормкой (Италия) на четвертом году угорь имел массу 1250 г. Хотя приведенные данные по росту угря разноречивы, но они отражают истинную картину, так как рост угря в разных условиях имеет большую амплитуду колебаний.

В течение восьми лет мы проводили наблюдения за ростом угрей, посаженных в 1956 г. в стадии стекловидного угря и выращиваемых в различных по своему характеру водоемах Белоруссии.

Как показали исследования, рост угря в разнотипных водоемах Белоруссии оказался различным (табл. 10). Наилучший рост его наблюдался в карповом пруду «Труйконт» рыбопитомника «Шеметово», хороший рост был в эвтрофных озерах Баторино, Дривяты и других и посредственный в мезотрофном оз. Нарочь (рис. 8).

Сравнивая данные по росту угря в водоемах Белоруссии с аналогичными данными западных стран (табл. 11), можно утверждать, что в наших водоемах угорь растет так же хорошо, как в Италии, Чехословакии, Польше, Франции, и немного лучше, чем в Англии и др. Правда, замедленный рост угря в водоемах Англии объясняется большой численностью угря, заходящего туда естественным путем. Например, в такие реки, как Луара (Франция), Северн (Англия) и Нижняя Эльба (ФРГ) угорь входит в огромных количествах, на что указывал Маркус еще в 1919 г. Увеличенная плотность посадки угря тормозит

Рост молоди угря, посаженной в 1956 г. в водоемы Белоруссии

Год вылова	Возраст	Длина, см		Масса, г		n
		колебания	средняя	колебания	средняя	
Карповый пруд «Труйконт»						
1956	0+	20,0—24,8	22,2	14,4—26,1	17,3	10
1957	1+	30,8—50,2	39,9	50,0—242,0	117,9	18
1958	2+	46,5—71,0	59,0	149,0—564,0	330,0	7
1959	3+	64,0—70,0	67,0	450,0—635,0	558,3	3
1960	4+	76,0—82,0	78,0	930,0—1445,0	1187,5	3
Оз. Дривяты (эвтрофное, глубокое)						
1956	0+	12,0—14,5	13,1	1,9—3,6	2,5	16
1957	1+	16,0—25,6	19,9	15,0—25,0	19,1	21
1958	2+	22,5—50,0	38,9	19,5—314,0	126,5	13
1959	3+	29,5—62,0	43,4	36,8—500,0	148,7	32
1960	4+	37,0—80,0	50,5	65,0—884,0	234,0	19
1961	5+	49,0—83,0	59,1	203,0—1060,0	377,0	24
1962	6+	65,0—87,0	68,5	285,0—1120,0	538,0	40
1963	7+	58,0—93,0	73,0	350,0—1470,0	673,6	87
Оз. Нарочь (мезотрофное)						
1959	3+	36,0—43,3	39,1	61,5—121,0	88,8	4
1960	4+	41,0—46,0	43,1	117,0—157,0	139,1	6
1961	5+	48,0—72,0	57,4	150,0—500,0	319,0	12
1963	7+	54,0—70,6	61,9	202,0—755,0	392,4	15

его рост. Например, однотипные озера Мястро и Дривяты имеют примерно одинаковую кормность и первые три года в этих озерах, когда была равная плотность посадки, угорь рос почти одинаково, но когда плотность посадки в первом была увеличена в 2 раза, темп роста угря стал замедляться.

Рассматривая рост угрей, можно наблюдать в каждой возрастной группе, начиная со стекловидного угря, большие колебания длины и массы не только при выращивании их в разнотипных водоемах, но и при выращивании в одном и том же водоеме.

Широкая амплитуда колебаний внутри возрастной группы, наблюдаемая во всех водоемах, указывает на то, что угри одной генерации растут неодинаково и достигают промыслового размера неодновременно, а поэтому вступление их в промысел продолжается на протяжении нескольких лет. Это следует учитывать при составлении прогнозов вылова угря.

Чтобы получить полное представление о продолжительности роста угря в наших озерах, восьмилетних наблюдений оказа-

Рост угря (средняя длина) в различных водоемах Европы, см

Водоемы	Возраст							Автор		
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+		7+	
Белоруссия	22,2	39,9	59,0	67,0	78,0	—	—	—	—	Наши данные
пруд Тройконт	—	25,6	44,8	45,2	51,3	—	—	69,8	—	То же
озера:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
Новато	14,1	28,2	—	—	50,5	—	—	73,0	—	»
Осейское	13,1	19,9	38,9	43,4	44,7	59,1	68,5	67,7	—	»
Дривяты	—	—	25,0	36,4	44,8	55,6	56,5	59,9	—	»
Слуды	—	—	33,4	41,4	44,8	57,4	—	61,9	—	»
Мястро	—	22,0	—	39,1	43,1	—	—	—	—	»
Нарочь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
Баторино	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
Англия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
оз. Виндермере	9,0	15,4	19,5	22,7	26,4	32,2	38,4	40,8	40,8	Frost, 1945
р. Северн	13,5	13,5	17,5	24,7	27,0	28,3	32,1	33,8	33,8	Marcus, 1919
Река Кларе, Ирландия	—	—	—	33,5	32,6	35,6	38,5	41,0	41,0	Marcus, 1919
Пруды Камаччио, Италия	24,6	49,6	58,2	65,0	—	—	79,0	—	—	Bellini, 1910
Лагуны, Италия	10,9	15,5	21,0	26,0	31,5	36,5	41,0	46,0	46,0	Hempel и Nerecheimer, 1914
Пруд Ихю, Франция	—	23,2	25,4	27,5	—	—	45,5	47,0	47,0	Hornbold, 1928
Канал Пон-де-Русто, Франция	—	—	—	31,4	36,7	42,4	51,0	—	—	Hornbold, 1930
Нижняя Эльба, Германия	9	12	15	19	26	34	39	45	45	Ehrenbaum и Marukawa, 1913
Северной Германии	9,0	12,0	21,0	28,0	29,0	33,0	37,0	42,0	42,0	Marcus, 1919
Река Вааль, Голландия	—	—	21,5	25,6	31,7	—	—	—	—	Tesch, 1928
Чехословакия	—	22	29,1	35,1	46,0	—	—	—	—	Volf F., Smisek, 1955
Балтийское море	—	—	—	—	34,4	39,0	42,4	48,4	48,4	Thurrow, 1959
Финский залив	—	—	—	—	—	31,1	40,2	56,7	56,7	Михил, 1939
Курский залив	—	—	—	—	38,3	47,0	52,6	61,4	61,4	Манюкас, 1959

лось недостаточно, так как рост его продолжается и в более старшем возрасте. Поэтому пришлось использовать данные о росте угрей прежних посадок, спустя 9 лет после последней посадки молоди угря в Браславские озера (табл. 12). Таким образом, нанося данные таблиц 11 и 12 на график, получаем кривые, характеризующие средний линейный и весовой рост угрей

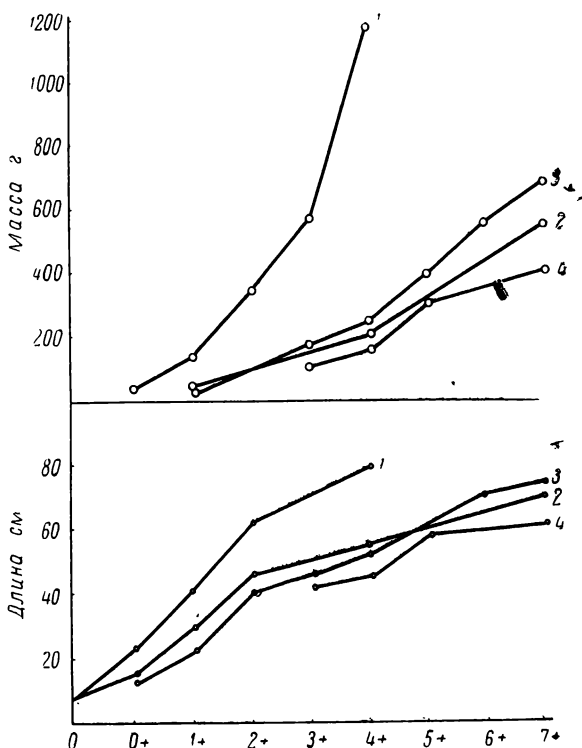


РИС. 8. РОСТ УГРЯ В РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЕМАХ БЕЛОРУССИИ:
1 — пруд Труйконт; 2 — оз. Новято; 3 — оз. Дривяты;
4 — оз. Нарочь.

за 23 года в оз. Дривяты (рис. 9). Во всех наших водоемах, начиная с первого года жизни в пресной воде, угри дают значительный прирост по длине, который продолжается до 8—9 лет, а потом заметно снижается. Если, например, угри за 9 первых лет достигали в среднем 83 см, давая ежегодный прирост 9,2 см, то за последующие 14 лет они дали общий прирост 14 см, т. е. 1 см в год. Прирост массы начинает значительно увеличиваться в пруду со второго года, в эвтрофных озерах с третьего и мезотрофных с четвертого года и продолжается до 13—15 лет, а потом заметно снижается. Таким образом, полученные нами данные по линейному и весовому приросту угря в полной мере

Размеры угрей (посадки 1928—1939 гг.), из оз. Дривягы

Год вылова	Длина, см		Масса, г		n
	колебания	средняя	колебания	средняя	
1948	60—105	83,4	300—1900	1064,0	78
1954	63—113	90,4	500—2370	1545,3	264
1962	78—115	97,5	800—2750	1553,5	89

подчиняются общей закономерности, установленной Л. С. Бердичевским (1964) для других видов рыб.

Учитывая, что продуктивный рост угря наблюдается лишь до 15 лет, необходимо организовать промысел его так, чтобы угри

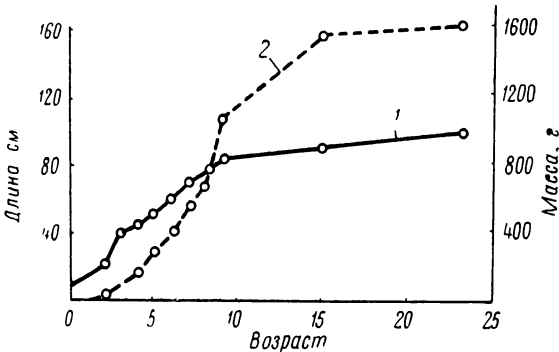


РИС. 9. РОСТ УГРЯ В ОЗ. ДРИВЯГЫ:
1 — длина, см; 2 — масса, г.

жили в наших водоемах не более такого срока. Это даст возможность более рационально использовать кормовую базу водоемов.

КОЭФФИЦИЕНТ УПИТАННОСТИ

Многие исследователи считают, что величина коэффициента упитанности, который принято обозначать буквой K , зависит от степени накопления жира. Однако, несмотря на то, что линейный и весовой рост рыбы и накопление жира являются взаимосвязанными процессами (Васнецов, 1953), динамика весового роста, или упитанности, вычисленная по Фультону, не всегда совпадает с динамикой жирности. Увеличение массы рыбы происходит не только за счет накопления жира, но и за счет прироста белков, развития скелета, оводнения мышц и других про-

цессов, которые неодинаково протекают у самцов и самок, изменяясь по сезонам и с возрастом рыб. Все это следует учитывать при вычислении коэффициента упитанности.

На основании принятой формулы

$$K = \frac{q \cdot 100}{L^3}$$

мы рассчитали коэффициент пропорциональности для угрей всех размеров, начиная со стекловидных. Но, так как изменения среднего K у смежных размерных классов при интервале 1 см оказались незначительные, то мы объединили всех особей длиной от 11 до 80 см в размерные классы с интервалом 5 см, а длиной от 81 до 100 см — в группы с интервалом 10 см и свыше 101 см в одну группу (табл. 13).

Таблица 13

Коэффициент упитанности у угрей из водоемов Белоруссии

Длина, см	Средняя длина, см	Масса, г от-до	Средняя масса, г	K	Отношение Q/L^3	n
7—8,5	—	0,27—0,51	0,389	0,0790	0,0490	200
9—10	9,3	1,6—1,75	1,13	0,1318	0,1189	6
11—15	12,65	1,55—6,6	3,2	0,1456	0,2461	35
16—20	18,12	4,19—11,9	8,6	0,1475	0,4777	12
21—25	23,07	10,5—25,5	16,9	0,1388	0,7347	14
26—30	27,62	21,7—46,0	31,3	0,1426	1,1178	21
31—35	33,42	52,0—75,0	64,35	0,1730	1,9500	19
36—40	38,41	77,3—114,2	87,68	0,1598	2,3074	22
41—45	43,00	92,2—148,1	125,2	0,1575	2,9116	42
46—50	47,87	128—217	171,7	0,1553	3,5770	49
51—55	53,21	184,4—251	210,7	0,1415	3,9717	28
56—60	58,15	257,6—376	316,3	0,1621	5,4534	39
61—65	63,38	367,8—493,7	421,7	0,1687	6,6936	57
66—70	68,00	414—627	523,9	0,1666	7,7044	60
71—75	72,72	470—920	706,3	0,1815	9,6712	25
76—80	78,32	700—1065	824,5	0,1737	10,5705	16
81—85	83,77	700—1280	1007,8	0,1763	12,1421	35
86—90	88,44	820—1720	1222,3	0,1794	13,8898	82
91—100	95,54	1089—1897,9	1525,8	0,1752	15,9710	253
101—115	105,67	1838—2323,5	2097,3	0,1665	19,4194	123

Наименьшее значение коэффициента, равное 0,079, было у стекловидных угрей, а затем K постепенно увеличивается и достигает своего максимума 0,181 в размерной группе 71—75 см. Следует отметить, что более или менее значительные изменения упитанности наблюдаются у угрей длиной от 31 до 35 см, где K увеличился по сравнению с предыдущей группой (26—30 см) на 0,031 и у угрей длиной 56—60 см, где K увеличился на 0,021 по сравнению с угрями длиной 51—55 см. Остальные изменения

незначительные — 0,01. Это, по-видимому, связано в первом случае с тем, что у большинства угрей еще продолжался процесс становления пола, а во втором случае с переходом большинства угрей из стадии желтого угря в стадию серебристого. Однако это предположение требует дальнейшего изучения.

Так как разница между средним минимальным и максимальным значениями K (см. табл. 13) сравнительно небольшая и находится в пределах 0,05, мы попытались вывести общий средний коэффициент для всех угрей длиной от 9 до 115 см, который имеет значение, равное 0,165. Разница между значениями общего среднего K и минимальным K равна 0,016, а максимальным — 0,020. Следует отметить, что для угрей длиной 29—73 см из Кильского фиорда (Thigow, 1959) средний K также равен 0,165. Поэтому есть все основания для того, чтобы считать значение 0,165 общим средним коэффициентом упитанности для угрей всех размеров. Он отражает реальное отношение между массой и длиной всей популяции угрей. Что же касается индивидуальных уклонений, особенно в крайних вариантах, в каждой размерной группе, то они нивелируются при расчете среднего коэффициента.

ПИЩЕВЫЕ КАЧЕСТВА МЯСА УГРЯ

Угорь является высококачественным пищевым продуктом. Он употребляется в пищу в копченом, жареном, вареном и маринованном видах, причем наиболее нежный и вкусный он в копченом виде. Из общего вылова Белглаврыбпромом ежегодно реализуется угря в копченом виде 85—90%, в охлажденном — 10—15%, в мороженом — десятые доли процента. Угорь настолько жирен, что жарится в собственном жире, при этом последний выделяется даже в избытке.

Содержание жира у угрей зависит от возраста и характера водоема. У молодых угрей жирность меньше, чем у старых. В более кормных водоемах угорь жирнее, но во всех случаях по содержанию жира угорь превосходит сига и другие виды рыб (табл. 14).

Мясо угря содержит не только значительное количество хорошо усвояемых жиров и белков, но и большой комплекс минеральных элементов (Na, K, Ca, Mg, Fe, P, Cl и др.) (табл. 15) и витаминов (витамин А, анеурин, рибофлавин и др.), которые крайне необходимы для человеческого организма, особенно в детском возрасте. Поэтому в некоторых странах консервы, приготовленные из молодых угрей, рекомендуются как лечебная диета для детей, которые страдают различного рода тяжелыми заболеваниями.

Ценным качеством угря как пищевого продукта является и то, что мясо его не содержит мышечных костей. Все туловище, от головы до хвоста включительно, ограничивается только по-

Биохимический состав угрей и других рыб, %

Вид рыбы	Белок	Жир	Влага	Зола	Съе- добная часть	Коли- чество кало- рий	Автор
Угорь	10,7— 14,9	22—32	53,2— 55,3	1,05— 1,29	75—79	2665— 3300	Наши данные ¹
Угорь	14,78	22,22	62,16	0,84	76	2670	П. Персов ²
Угорь	13,5	28,3	57	—	—	—	Мс. Сансе ³
Сиг	18,32	1,53	69,13	1,82	65	890	П. Персов
Лосось	20,0— 21,1	10,7— 13,5	64,0— 67,0	1,2— 1,4	—	—	Л. Иольсон
Лещ	16,1— 21,8	2,5— 14,0	69,2— 78,0	1,0— 1,5	—	—	»
Судак	15,5— 21,9	0,4— 0,8	76,2— 81,5	1,1— 1,5	—	—	»
Окунь	около 18,5	0,5— 0,7	около 79,5	около 1,3	—	—	»

¹ Браславские озера.² Финский залив.³ Водоемы Англии.

звончиком с небольшими остистыми отростками, отходящими от позвонков. Съедобная часть у угря составляет в среднем около 70%, а осенью, при максимальной упитанности его, у отдельных особей доходит даже до 79% массы всей рыбы. У сига съедобная часть составляет 65%, а у других видов рыб значительно меньше.

Таблица 15

Биохимический состав угрей на различных стадиях их роста и развития (по Мс. Сансе, 1944)

Угорь	Влага, %		Протеин, %		Жир, %		Na, мг/100 г		K, мг/100 г		Ca, мг/100 г		Mg, мг/100 г		Fe, мг/100 г		P, мг/100 г		Cl, мг/100 г		N, мг/100 г	
	з/100 г	г/100 г	з/100 г	г/100 г	з/100 г	г/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г
Стекловидный	81,8	12,6	2,19	67	230	515	31,0	4,00	440	55,4	2,02											
Посадочный	76,5	19,0	2,50	110	302	610	28,0	1,80	475	52,0	3,04											
Желтый	70,8	17,2	10,60	129	247	411	23,1	1,33	419	92,6	2,75											
Серебристый	59,7	15,6	23,20	92	207	323	18,0	1,83	313	79,0	2,51											

Приведем некоторые данные по весовому соотношению отдельных органов угря к массе его тела (табл. 16). Из таблицы видно, что голова, кожа с плавниками и внутренние органы составляют в среднем 25% общей массы угря. Относительная мас-

Отношение массы некоторых частей тела и органов к массе рыбы, %

Орган, часть тела	n	От—до	Среднее
Голова	28	5—13	8,87
Кожа с плавниками	23	3—10	5,20
Внутренности	73	4—10	5,92
В том числе:			
пищеварительный тракт	98	0,8—9,8	2,53
половые железы	85	0,3—2,6	1,34
печень	100	0,5—2,1	1,16
почки	84	0,3—0,9	0,54
плавательный пузырь	94	0,1—1,3	0,46
сердце	81	0,1—0,56	0,22
поджелудочная железа	93	0,02—0,47	0,11

са головы, всех внутренностей (печень, почки, пищеварительный тракт, плавательный пузырь, сердце, поджелудочная железа), кроме половых желез, у молодых угрей значительно больше, чем у угрей старших возрастов.

Процентное соотношение основных компонентов, содержащихся в различных тканях и органах угря, непостоянное, оно изменяется с возрастом. Так, например, процентное содержание протеина в мускулатуре молодых угрей, включая желтых, находится в пределах 16—18%, а жира 3—11%, в то время как у серебристых протеина — 13—15%, жира — 26—30%. Следовательно, процентное содержание протеина и влаги с возрастом значительно понижается, а жира, наоборот, увеличивается, хотя абсолютная масса (вес) компонентов с возрастом увеличивается.

Приведенные данные биохимических анализов указывают на высокие пищевые качества угря. Молодые угри, включая желтых, содержат относительно много протеина и витаминов и могут использоваться как диетический продукт в консервированном виде. По достижении угрем длины 50—55 см и массы 200—350 г в большинстве случаев окраска становится серебристой. Примерно в это время жирность угря резко увеличивается и с дальнейшим ростом еще больше увеличивается. Следовательно, наиболее целесообразно вылавливать угря во внутренних водоемах по достижении им длины не менее 50—55 см.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ

В литературе (Вальтер, 1910; Сабанеев, 1911; Пучков, 1941; Суворов, 1948 и др.) указывается, что кровь угря содержит яд, который по своему действию приравнивается к яду змей или даже к яду кураре.

Токсичность сыворотки крови угря испытывалась многими исследователями (Richet and Hericourt, 1897; Camus and Gley, 1912; Phisalix, 1922; Duval, 1925; Delage, 1939; Bertin, 1956 и др.) в различных направлениях.

Было установлено, что при введении под кожу кролика 0,1—0,3 см³ сыворотки крови угря смерть наступает через 2,5 мин, собака погибает через 4—5 мин при введении 0,5 см³ в подкожную вену задней конечности. После инъекции сразу же наблюдаются учащенное сердцебиение и дыхание, судороги и общие конвульсии, произвольное опорожнение кишечника.

В 1954 г. ядовитость крови угря мы проверяли на двух собаках. В течение трех дней животным вводили в вену сыворотку угря: в первый день 0,5—1,0 см³, а в последующие 1,5—2 см³. После инъекции у собак наблюдалось общее возбуждение, сопровождающееся беспокойством, лаем, рвота. По-видимому, вследствие усиленной перистальтики кишечника он произвольно опорожнялся. Вскоре наступало угнетение (собака лежала, не реагируя на внешние раздражения, наблюдались судороги и частое дыхание). В таком коматозном состоянии собаки находились в течение 20—50 мин. Затем наступало незначительное улучшение, хотя от пищи собаки отказывались. Повторные инъекции собаки переносили легче и после трех инъекций остались живыми. Хотя указания о наступлении смерти у собак через 4—5 мин после введения им 0,5 см³ сыворотки крови угря нашими опытами и не подтвердились, остальные симптомы, вызываемые ядом, наблюдались.

Как показали исследования, особенно французских ученых, наблюдается различное токсичное действие крови угря вследствие того, что яд состоит из нескольких составных частей.

Невротоксическое действие, или отравление нервной системы дыхательных и сердечно-сосудистых центров, вызывается невротоксином. При этом, если яд принимать через рот, то никакого эффекта не наблюдается.

Цитологическое действие — сыворотка крови угря разрушает клетки. Возможно, как указывает Бертен (1956), лизис нейронов является причиной невротоксического действия. Опыты Петтита (Pettit, 1898) показали, что сыворотка крови вызывает очень быстрое изменение в тканях почек. Мочевые трубки претерпевают специфическое кристаллическое или зернистое перерождение стенок, полости их закупориваются, в моче появляется кровь, т. е. происходит разрушение красных кровяных телец с освобождением гемоглобина. Следовательно, сыворотка крови угря содержит гемолизин, который разрушает красные кровяные тельца.

Антикоагулятивное действие заключается в том, что при инъекции сыворотки крови угря кролику кровь последнего лишается способности коагулировать. В данном случае сыворотка крови угря действует, как показал Делезене (Delezenne, 1897), не

на кровь кролика, а на его печень, стимулируя последнюю выработать антикоагулирующую диастазу, действие которой сравнимо с действием пептона.

Исследуя ядовитое действие сыворотки крови угря, Ц. Физаликс (Phisalix, 1896) установил, что при нагревании свыше 56°C в течение 15 мин сыворотка полностью теряет свою токсичность. После разрушения таким образом токсинов сыворотка проявляет антитоксический эффект, который противоположен ее прежним токсическим свойствам. При смешивании змеиного яда с антитоксической сывороткой, последняя нейтрализует его. Более того, введенная морским свинкам антитоксическая сыворотка обеспечивала им более или менее постоянный иммунитет к укусам змей, т. е. антитоксическая сыворотка ведет себя как естественная противоядная вакцина (Metalnikov, 1939).

Своими опытами М. Физаликс (1922) показала, что антитоксическая сыворотка крови угря способна также нейтрализовать вирус бешенства. Подогретая сыворотка, смешанная с препаратом вируса бешенства, может быть введена кролику методом трепанирования, не причиняя никакого вреда. Если же сыворотка введена одна, то она дает животному относительный иммунитет против бешенства, т. е. не останавливает развитие болезни, а только тормозит ее. На основании этих опытов М. Физаликс приходит к заключению, что сыворотка крови угря содержит по крайней мере два антитоксина, или антигена — антитоксин против яда и антитоксин против бешенства. Вероятно, эти антитоксины имеют различные биохимические свойства и выделяются отдельно под действием нагревания.

Изучая распространение саркомы у холоднокровных позвоночных, Пеирон (Peignon, 1939) указывает, что эта опухоль встречалась редко или вообще отсутствовала у угрей, жаб, гадюк и других змей, которые имели ядовитую внутреннюю среду.

Учитывая то обстоятельство, что сыворотка крови угря нейтрализует змеиный яд, даже заставляет организм животного, которому введен яд, вырабатывать общий и цитологический иммунитет против этих ядов, не исключена возможность, что антисыворотка крови угря сможет оказывать отрицательное действие на развитие раковых опухолей. Известно, что ничтожные дозы яда кобры стабилизируют раковые опухоли и обезболивают их, аналогично тому, как сыворотка крови угря нейтрализует развитие вируса бешенства. Однако это предположение требует детальных и всесторонних экспериментальных исследований.

После краткого ознакомления со свойствами сыворотки крови угря становится более или менее объяснима исключительная жизнестойкость угря, устойчивость к голоданию, особенно при нерестовых миграциях, и его приспособляемость к различным экологическим условиям.

Таким образом, сыворотка крови угря содержит как токсины, так и антитоксины. Первые возбуждают нервную систему и,

по-видимому, играют важную роль в общем обмене веществ, т. е. токсическая функция у них является исключительно тонирующей. Вторые имеют защитную функцию против внутренних ядов и ядов, которые проникают из внешней среды, т. е. они играют бактерицидную роль.

БОЛЕЗНИ

В настоящее время имеется значительная литература, посвященная болезням угря. Паразитов угря описывают советские авторы: К. И. Скрябин (1923), В. А. Догель (1936), Х. С. Горегляд (1955), С. В. Кохненко, Е. А. Боровик, С. Л. Горовая (1959), Е. А. Боровик, С. В. Кохненко (1961) и др. Иностранная литература насчитывает несколько десятков работ. Наиболее значительные из них — сводка известного немецкого ихтиолога Эренбаума (1930) и крупного ученого Шеперклауса (Schäperclaus, 1954). После 1954 г. в зарубежной литературе появилось еще несколько статей, констатирующих случаи встречи угрей, пораженных болезнью «цветной капусты», воспалением плавательного пузыря и некоторые другие.

Хотя мы и не ставили перед собой задачу исследовать болезни угря, так как это область ихтиопатологов, но, изучая его биологию в естественных водоемах, а также в аквариумах, невольно приходится сталкиваться с заболеваниями угря. Так, например, при исследовании содержимого пищеварительного тракта наряду с объектами питания извлекались и определялись паразиты. При заболевании угрей в аквариумах ихтиофтириазисом и краснухой мы устанавливали тщательное наблюдение за течением болезни, за поведением рыб, за патологическими изменениями внешних покровов и внутренних органов, вызываемых болезнью. Принимая во внимание, что масштабы по заселению угрем водоемов Советского Союза с каждым годом расширяются, мы считаем, что краткое описание в данной книге болезней угря вполне уместно.

Для общего представления о заболеваниях угря приводим табл. 17, в которой помещен перечень болезней и их возбудителей.

К незаразным болезням относят водянку и болезнь «цветной капусты». При болезни «цветной капусты» на голове появляется своеобразная опухоль, иногда превышающая размер головы, по форме напоминающая цветную капусту. Обычно опухоль имеет вид коричнево-красной массы, покрытой красными пятнами и черточками. Чаще всего опухоль состоит из двух частей: одна из них находится на верхней, другая — на нижней челюстях. Опухоль настолько сильно разрастается, что угорь не в состоянии принимать пищу и погибает.

По сообщению польских, шведских, датских и немецких исследователей болезнь «цветной капусты» иногда вспыхивает с

Болезни угря и их возбудители

Заболевание	Возбудитель, вызывающий заболевание
Незаразные заболевания: простуда; раны, полученные от хищников и крючков; доброкачественные опухоли; механические и химические повреждения жабр; болезни сердца; воспаление и перерождение печени, половых продуктов, искривление позвоночника и др.	
Болезнь «цветной капусты»	Возбудитель не установлен
Водянка	—
Вирусные и бактериальные заболевания	
краснуха угрей в солоноватых водах — чума угрей — бугровая болезнь	<i>Vibrio anguillarum</i>
краснуха угрей в пресных водах	<i>Pseudomonas punctata</i> f. <i>sacroviensis</i>
Микозные заболевания	<i>Myxidium giardi</i> Cepede
Протозойные заболевания	
трипанозомоз	<i>Trypanosoma granulosum</i>
	<i>Cryptobia markewitchi</i>
кокцидиоз	<i>Eimeria anguillae</i> . Leg. et Holl
иктиофтириазис	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> Fouquet
	{ <i>Trichodina anguilla</i>
триходиниоз	{ <i>Trichodinella epizootica</i> f. <i>percar.</i>
	Trematoidea:
Гельминтозные заболевания	<i>Diplostomum spathaculum</i> (larva)
	(Rud)
	<i>Sphaerostomum bramae</i> Mull.
	<i>Derropristis inflate</i>
	<i>Bucephalus polymorhus</i> Baer
	<i>Podocotyle atomon</i> (Rud).
	<i>Helicometra mutabilis</i> Stoss.
	<i>Sterrhurus musculus</i> (Loos).
	<i>Lecithochirium gravitum</i> (Loos).
	<i>Lecithaster gibbosus</i> (Rud).
	<i>Hemiurus appendiculatus</i> (Rud).
	<i>Plagioporus anguilatus</i> .
	Monogenoidea:
	<i>Gyrodactylus anguilla</i>
	Cestoidea:
	<i>Trienophorus nodulosus</i> (Pall).
	<i>Proteocephalus macrocephalus</i> (Crepl).
	<i>Botriocephalus claviceps</i> (Goeze).
	<i>Diphyllobotrium latum</i> Cobbold.
	Nematoda:
	<i>Rhaphidascaris acus</i> (Bloch).
	<i>Ascaris cristata</i> (Linstow).
	<i>Ascaris labiata</i> (Rud).
	<i>Contracaecum squalii</i> (larva)
	<i>Perrocaecum anguillae</i> (Linstow).
	<i>Spinitectus inermis</i> (Leder).

Заболевание	Возбудитель, вызывающий заболевание
	<p>Ichthyobronema gnedini (Sudarikov). Camalanus truncatus Camalanus lacustris (Loega). Philometra sanguinea (Rud). Spiroptera conoura (Linstow).</p> <p style="text-align: center;">Acanthocephala:</p> <p>Echinorhynchus salmonis (Müll.). Pseudoechinorhynchus clavula Acanthocephalus lucii (Müller). Acanthocephalus anguilla (Müller). Pomphorhynchus laevis (Müller). Neoechinorhynchus rutili (Müller). Corynosoma cemerme (larva)</p> <p style="text-align: center;">Mollusca:</p> <p>Anodonta sp. Unio sp. Glochidium</p> <p style="text-align: center;">Crustacea:</p> <p>Ergasilus siboldi (Nord.). Ergasilus gibbus (Nord.). Argulus foliaceus Lernaea cyprinacea</p>

большой силой. Следовательно, здесь может иметь место и заразное начало. Она встречается у угрей, обитающих в солоноватых водах. Мы наблюдали угрей с подобными опухолями в 1953 г. в Курском заливе.

Из бактериальных заболеваний угря, которые могут вспыхнуть во внутренних пресноводных водоемах, большую опасность представляет пресноводная форма краснухи — острое инфекционное заболевание, которое приводит к массовой гибели рыб. В пресноводных водоемах Западной Европы краснуха угрей отмечалась много раз. В Советском Союзе имеется лишь одно упоминание Х. С. Горегляда (1955), обнаружившего в уловах рыб из оз. Нарочи угря с признаками краснухи.

В настоящее время о возбудителях краснухи имеется два противоположных мнения. Шеперклаус (1953) и другие считают, что возбудителем краснухи карпов является бактерия *Pseudomonas punctata* f. *sacroviensis*, так как при этом заболевании она всегда обнаруживается. Напротив, Г. Д. Гончаров (1949) и другие доказывают, что возбудителем краснухи карпов и других рыб является фильтрующий вирус, хотя свойства его еще недостаточно изучены.

Учитывая изменчивость микробов, можно допустить, что и возбудитель краснухи карпов (*Pseudomonas punctata*) способен переходить в фильтрующуюся форму.

Шеперклаус (1954) указывает, что внешние признаки краснухи у угрей следующие: 1) более или менее пятнистое или красное тело, плавники и анальное отверстие; 2) беловатые или голубоватые поблескивающие пятна, появляющиеся в результате потери верхнего слизистого слоя кожи; 3) открытые округлые беловатые язвы, при которых обнажается мускулатура; 4) шишки (бугры) величиной от горошины до грецкого ореха; нарывы, особенно на голове в весенний период; 5) слепота.

Однако могут встречаться большие угри без каких-либо внешних признаков заболевания. Такие рыбы очень вялые и сравнительно быстро погибают. Это происходит при большей вирулентности возбудителя и, следовательно, быстром течении болезни.

При наблюдении за больными угрями в аквариумах выяснилось, что отмеченные Шеперклаусом признаки развиваются при слабой вирулентности бактерий постепенно. В литературе указывается, что заболеванию краснухой подвержены только взрослые угри, но нам пришлось наблюдать за болезнью 2—3-летков.

Угри старшего возраста были привезены в лабораторию из карпового рыбопитомника «Шеметово», где они прожили 1 год и 5 месяцев. Внешне угри были совершенно здоровы, хорошо упитаны. Их длина колебалась от 36 до 43 см, а масса от 76 до 104 г. Все пять угрей были посажены в обыкновенную ванну, где они благополучно перезимовали. Весной, т. е. в мае 1958 г., к этим двухгодовалым угрям были подсажены стекловидные угри.

Через год, т. е. в октябре 1958 г., все угри были взвешены и измерены. Оказалось, что стекловидные угри почти не выросли, а старшие угри все похудели: их вес снизился на 10—20 г. Прошла еще одна зима, в конце которой в ванне вспыхнула краснуха. К этому времени в ванне имелось пять угрей в возрасте 2 года 9 месяцев и три десятимесячных угря. Первые признаки заболевания старших угрей были отмечены нами 2 марта 1959 г. До этого поведение угрей было обычное. С первого дня заболевания вплоть до гибели больных угрей наблюдения проводились систематически. Микробиологический анализ был сделан в лаборатории академика АН БССР Х. С. Горегляда, который установил в крови больного угря возбудителя краснухи *Pseudomonas punctata* f. *sacroviensis*.

Как показали результаты 33-дневных наблюдений за больными угрями, болезнь протекала следующим образом. Вначале угри перестали зарываться в грунт, движения их стали вялыми, тело потеряло упругость, на коже стало значительно меньше слизи. Бока и спина покрылись беловатыми или голубоватыми пятнами, имеющими металлический блеск и неправильную форму. У основания плавников образовалось заметное покраснение, причем у анального плавника оно было выражено резче. Позже на брюшке угрей и около анального отверстия появились крас-

ные пятна различной формы. Через несколько дней эпидермис на голубых и белых пятнах лопнул и стал шелушиться. Началось отмирание верхнего слоя кожи и пятна приняли белый цвет. Иногда они были окружены красными разводами точечной структуры. Затем началось разрушение кориума и образование язв (рис. 10). У одного из угрей образовались белые язвочки на концах верхней и нижней челюстей. Со временем язвы становились глубже, обнажалась мускулатура. У двух угрей в хвостовой части большие участки тела совсем лишились кожного покрова.

В начале заболевания угри поедали корм, затем аппетит ухудшился и, наконец, они совсем перестали принимать пищу. Дыхание замедлилось, но ритм его оставался правильным.

Затем ритм дыхания нарушился, появились судороги, и через 1—2 дня угри погибли.

У двух вскрытых угрей, погибших от краснухи, сильных патологических изменений внутренних органов не наблюдалось. Отмечено лишь интенсивное покраснение заднего отдела кишечника. У младших угрей болезнь протекала иначе. Они, находясь в ванне с больными трехгодовиками, не проявляли никаких признаков заболеваний и были отсажены в другой аквариум. Заболели они почти 10 месяцев спустя в возрасте 1 год и 7 месяцев. Сначала угри также перестали зарываться в грунт, но, в отличие от первых, вели себя беспокойно: движения их были порывисты, жаберные мешки сильно раздувались, по телу периодически пробегали судороги. Потом угри стали терять координацию движений. Через 15 дней появились конвульсии и движения их стали вялыми. У одного из них в результате разрыва желчного пузыря появилась под кожей в области расположения печени большая опухоль зеленоватого цвета. При вскрытии у него обнаружены дегенеративные изменения печени, желчного пузыря и кишечника. Через день погибли и остальные угри. Язв и пятен на теле не было. Лишь у одного из них имелись на голове бугорки (шишки) темно-красного цвета.

Случай вспышки краснухи в наших аквариумах ставит под сомнение вопрос о специфичности заразного начала *Pseudomonas punctata* f. *sacroviensis*. Трудно предположить, чтобы ука-



РИС. 10. ЯЗВЫ И ПЯТНА НА ТЕЛЕ УГРЯ, БОЛЬНОГО КРАСНУХОЙ.

занная бактерия находилась во внешней среде наших аквариумов, так как грунт (гравий) перед засыпкой его в аквариум был промыт и пропарен, а питались аквариумы водопроводной (артезианской) водой. Вероятнее всего, что заразное начало содержалось в самих угрях еще до посадки их в аквариумы. Так как и в лабораторию и в рыбопитомник «Шеметово» угри завозились впервые, то заразиться они могли либо в море, будучи стекловидными угрями, либо в карповых прудах рыбопитомника. Но, как известно, в море краснуха угрей вызывается бактерией *Vibrio anguillarum*, которая не может хорошо развиваться и долго жить в пресной воде. Поэтому возможность переноса заразного начала стекловидными угрями исключается. У карпов краснуху вызывает *P. punctata f. ascitea*, которую считают специфичной для карпа. Но поскольку заболевание произошло только в том аквариуме, где находились угри, привезенные из карповых прудов, то можно предположить, что исходной формой явилась *P. punctata f. ascitea*. Приспособившись к новому виду — угрю, она изменила свое отношение к некоторым средам, что и дало повод некоторым исследователям выделить ее в особую форму *Pseudomonas punctata f. sacroviensis*. Высказанные предположения нуждаются в дальнейшей проверке и уточнении. Следует отметить, что в 1962 г. при просмотре 37 угрей семилетков, выловленных в оз. Мястро, у двух особей были замечены возле анального отверстия краснушные пятна, хотя массовой гибели угрей не наблюдалось.

Из простейших, паразитирующих на угрях, наиболее опасна инфузория *Ichthyophthirus multifiliis*. Так, например, Вольф (Volf, 1958) указывает, что в некоторых водоемах Чехословакии за 20 лет от ихтиофтириазиса погибло много угрей. Мы наблюдали ихтиофтириазис в лабораторных условиях весной 1956, 1958 и 1962 гг., причем в 1958 г. этой болезнью, которая продолжалась и летом, было поражено большинство обитателей аквариумов (Кохненко, Боровик, Горовая, 1959). 10 мая 1958 г. в лабораторию было завезено 200 стекловидных угрей с тем, чтобы в дальнейшем посадить их в подопытные пруды. В лаборатории угорьки были временно помещены в большую фарфоровую чашу емкостью около 50 л, вода в которой почти ежедневно менялась (полностью или частично). Подкармливали угрей дафниями, выращенными специально в отдельных аквариумах.

17 мая начался ихтиофтириазис. К этому времени в лаборатории находилось 200 стекловидных угрей, 11 двухгодовиков, карп и линь. Впервые ихтиофтириус был замечен на 9 угрях в фарфоровой чаше. С каждым днем число зараженных рыбок увеличивалось и степень поражения возрастала. Некоторые угри со временем почти сплошь покрылись инфузориями. Они перестали принимать пищу и реагировать на внешние раздражения, движения их стали вялыми. В результате этого заболевания

началась массовая гибель рыб. Только за период с 1 по 4 июня погибло более 100 стекловидных угрей.

19 мая 1962 г. в лабораторию было завезено 62 стекловидных угря, которые временно были размещены в двух аквариумах, по 25 л каждый. 9 июня, т. е. через 20 дней, в обоих аквариумах на некоторых угрях был замечен ихтиофтириус. Больных угрей сразу же отсадили в отдельный аквариум, но, несмотря на эту профилактику, на другой день число особей, пораженных ихтиофтириусом, значительно увеличилось. Зная течение болезни ихтиофтириазиса у стекловидных угрей и ее результаты из опыта прошлых лет, нам пришлось отказаться от лечения больных угрей в слабом растворе марганцевокислого калия или выдерживания их на протоке, так как такая профилактика оказалась малоэффективной. Было решено испытать действие раствора малахитовой зелени на ихтиофтириуса. Оставшихся в живых 45 угрей рассадили в три стеклянных аквариума, по 15 шт. в каждый. Два аквариума были опытными и один контрольный. В двух кристаллизаторах был приготовлен раствор малахитовой зелени: в первом концентрация 1 : 10000, во втором 1 : 20000. Для раствора 1 : 10000 экспозиция была 15 сек, а для раствора 1 : 20000 — 20 мин. Купание проводили 13 и 14 июня. Угрей из опытных аквариумов помещали в марлевые сачки и вместе с ними погружали в раствор, в котором выдерживали нужное время. После купания угрей промывали струей водопроводной воды в течение нескольких секунд и помещали обратно в аквариум, наполненный свежей водой. Все угри, прошедшие купание, на пятый день были свободны от ихтиофтириуса, начали пожирать корм и поведение их было нормальным. В контроле все угри погибли в течение 15 дней. 50 стекловидных угрей, содержащиеся в соседней лаборатории, также погибли от ихтиофтириазиса.

Таким образом, купание больных ихтиофтириазисом угрей в растворе малахитовой зелени дает хороший эффект. Правда, этот метод нельзя рекомендовать для борьбы с ихтиофтириазисом в естественных водоемах, так как его невозможно применить там, но для освобождения от ихтиофтириуса угрей, содержащихся в аквариумах или даже в небольших прудиках, он вполне пригоден.

В естественных водоемах Белоруссии мы только один раз выловили из оз. Мястро угря, довольно сильно пораженного ихтиофтириусом. Угорь имел возраст 3 года и 2 месяца (считая жизнь в пресной воде).

Заражение угрей ихтиофтириусом в естественных водоемах понятно, так как он встречается и на других рыбах в наших водоемах. Но каким путем заражаются стекловидные угри в аквариумах, ответить затруднительно. Мы просматривали большое количество стекловидных угрей, привозимых из Франции и Англии, но они были свободны от ихтиофтириуса. Однако в от-

дельных ящичках среди стекловидных угрей единично встречаются и пигментированные угри длиной 12—16 см, и на двух из них был обнаружен ихтиофтириус. По-видимому, они и являются заразным началом для стекловидных угрей, поступающих в аквариумы.

По имеющимся в нашем распоряжении источникам, у угря выявлен 31 вид паразитов-гельминтов.

Из десяти видов дигенетических сосальщиков (Trematoidea) девять обнаружены в кишечнике угря и личинка одного вида — в хрусталике глаза. Наиболее часто встречающимся видом, по Эренбауму (1930), является *Hemiurus appendiculatus*. Советскими исследователями этот паразит для угря не отмечен. Мы обнаружили 1 экз. *Hemiurus sp.* в кишечнике угря, выловленного из оз. Ельни. К сожалению, паразит был немного поврежден и поэтому установить его видовую принадлежность не удалось.

Опасными для угрей являются личинки сосальщиков Strigeidae, известные под названием *Diplostomulum spathaceum*. Поселяясь в хрусталике глаза рыб, они вызывают слепоту. В Белоруссии этот вид был найден у одного угря (определен Г. К. Петрушевским).

На угрях, выловленных из водоемов Советского Союза, моногенетические сосальщики найдены не были. В. А. Догель пишет, что им было обнаружено 3 экз. *Gyrodactylus sp.* у двух маленьких (длиной 61—71 мм) угрей, присланных ему из Неаполя. Угри были выловлены в канале Regi Lagni, приблизительно в 20 км от моря.

Ленточные черви локализуются в кишечнике угря. Такие виды, как *Bothriocephalus claviceps* и *Proteocephalus macrocephalus* являются специфичными и обычными для угря (Догель, 1936). Особенно сильно подвергаются угри заражению особями первого вида. Так, например, В. А. Догель пишет, что из 15 обследованных им угрей из Невской губы, у 11 из них были обнаружены *Bothriocephalus claviceps* (до 20 экз. у каждого).

В 1953 и 1954 г. мы просмотрели около 2000 пищеварительных трактов угрей. Оказалось, что у 10% угрей были солитеры. У некоторых из них встречалось до пяти паразитов. Максимальная длина паразита доходила до 70 см.

При исследовании содержимого пищеварительных трактов 87 молодых угрей (возраст 3+ и 4+), выловленных из озер Дривяты, Новято, Ельня, Мястро, отмечена высокая степень заражения *Bothriocephalus claviceps* и *Proteocephalus macrocephalus*: 11 особей были заражены представителями этих видов (Боровик, Кохненко, 1961).

Фауна нематод представлена у угря семью видами, из которых четыре вида аскарид и пять видов спирурид. В Белоруссии пока встречено только два вида *Camallanus lacustris* и *Rhaphidascaris acus*. Особи первого вида встречаются часто в желудках молодых угрей, причем количество паразитов дости-

гает двух десятков. *Rhaphidascaris acus* обнаружен только у двух угрей.

Кроме указанных выше видов, в кишечнике угря мы часто встречали волосатиков *Gordius sp.* Роль их в организме рыб пока не совсем ясна. Некоторые исследователи считают волосатиков паразитами, другие оспаривают это на том основании, что волосатики свободно могут жить в водоемах.

Особенно часто встречаются у угря скребни. В Нижней Эльбе, по сообщению Эренбаума (1930), угри на 80—90% заражены *Acanthocephalus anguillae*. У угрей из наших водоемов этот паразит был также обнаружен в системе Браславских озер (Боровик, Кохненко, 1961), но в меньших количествах.

В кишечнике угря из Невской губы В. А. Догель (1936) выделил другой вид скребня *Acanthocephalus lucii*.

На жабрах угря паразитируют личинки беззубки (*Anadonta*) и перловицы (*Unio*), личиночные стадии которых называются глохидиями. В водах СССР случай встречи глохидий на жабрах угря отмечает В. А. Догель (1936).

Из паразитических ракообразных на жабрах угря встречаются *Ergasilus siboldi* и *Ergasilus gibbus*. В. А. Догель сообщает, что 40% обследованных им угрей Невской губы имели на жабрах *Ergasilus gibbus*.

Следует отметить слабую изученность паразитофауны угрей, обитающих в водоемах Советского Союза. Имеющиеся в отечественной литературе сведения малочисленны и фрагментарны. Угорь же, как ценная рыба, заслуживает внимания ихтиопатологов, тем более, что масштабы по заселению угрем водоемов Советского Союза с каждым годом расширяются. Кроме того, выяснение фауны паразитов представляет большой интерес с зоогеографической точки зрения.

ВОПРОСЫ УГРЕВОДСТВА ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ

ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ И ИСТОЧНИКИ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

По литературным данным (Wurtz-Arlet, 1962), во Франции вылов стекловидных угрей ежегодно составляет около 600 т, т. е. около 2 млрд. шт. Этими угрями можно было бы ежегодно заселять около 20 млн. га внутренних водоемов. Однако в самой Франции на зарыбление водоемов — рек и озер, а также на экспорт посадочного материала в европейские страны используется всего лишь около 20 т угря, т. е. около 60 млн. шт. Основное же количество вылавливаемых стекловидных угрей (около 580 т) употребляется местным населением; частью экспортируется в виде консервов в масле или в замороженном состоянии в Испанию, Среднюю и Южную Америку, а частью даже скармливается свиньям.

Естественный заход молодого угря во внутренние водоемы зависит от их удаления от Атлантики. Замечено, что чем дальше на восток находятся водоемы от места метаморфоза личинок угря, тем меньше в них заходит молоди угря. Так как восточной границей распространения европейского угря является Советский Союз, то в наши водоемы заходит гораздо меньше молоди, чем в водоемы Западной Европы. В Балтийское море и Финский залив молодь угря входит гораздо позже и в сравнительно небольшом количестве, но более крупных размеров. Так, молодь угря, входящая в Вислу, имеет длину 10—12 см, в Неман 15—25 см, в Западную Двину 20—40 см. Более мелкие экземпляры встречаются редко.

Если угорь еще в значительных количествах естественным путем заходит в Вислинский, Курский, Рижский и Финский заливы, где он имеет промысловое значение, то заход его в бассейны рек, впадающих в эти заливы, резко сокращается. На протяжении ряда лет в озерно-речных водоемах Прибалтийских республик, Белоруссии, Ленинградской области, куда угорь проникает естественным путем, он был настолько малочислен, что не имел промыслового значения. Только после посадок молоди угря уловы его в этих водоемах значительно увеличивались.

Стекловидных угрей отлавливают специальной угревой сетью (сачком) из капроновой дели с ячейей 2 мм. Диаметр сачка 80 см. Он смонтирован на 3—4-метровом шесте. Рыбак, стоя на берегу реки или на плывущей по течению или стоящей на якоре лодке, погружает сеть в воду, по течению, отверстием вверх на такую глубину, на которой держится молодь. В сети молодь все время держится против течения, поэтому создается впечатление, что она неподвижна. Через каждые 15—20 мин, а при массовом ходе через 5—10 мин сеть поднимают и угорьков высыплют в ведро, заполненное на $\frac{1}{4}$ водой. Во избежание гибели в ведро помещают не более 1,5—2 кг стекловидных угрей, т. е. около 5—6 тыс. шт. Пойманных угрей высыплют из ведра в специально изготовленные и заранее установленные на течении садки, предназначенные для временного выдерживания. Более эффективный лов получается при освещении поверхности воды факелом или фонарем «летучая мышь», которые дают слабый свет, являющийся «приманкой» для стекловидных угрей. Более сильный свет электрического фонаря отпугивает их.

Для повышения интенсивности отлова стекловидных угрей и повышения производительности труда французы начали использовать моторные лодки водоизмещением 1—3 т. Две угревые сети или сачки больших размеров (диаметром 120 см), смонтированные на 3—4-метровых шестах, позволяющих опускать их на нужную глубину, при помощи двух канатов тянутся в виде трала за лодкой. Скорость лодки должна быть небольшая, не превышающая 6 км/ч. Посередине лодки установлен бак с водой, в котором можно содержать в течение нескольких часов около 1 ц угрей. Для того чтобы в бак не попадал мусор при высыпании угрей из сачков, бак накрывают металлической 4—6-миллиметровой сеткой, немного вогнутой внутрь. Стекловидные угри через отверстия попадают в бак, а мусор остается на решетке. По наполнении бака угрями их отвозят и пересаживают в садки. Угрей можно содержать в садках несколько дней до тех пор, пока не будет выловлено нужное количество для отправки.

Транспортировка посадочного материала осуществляется различными способами. Раньше стекловидных угрей перевозили в больших металлических чанах или бассейнах, наполненных водой. Однако этот способ оказался громоздким и малоэффективным, так как при транспортировке наблюдалась большая гибель молоди, доходившая до 80—90, а иногда и до 100%. В настоящее время стекловидных угрей перевозят без воды, во влажной среде, в специально изготовленных для этой цели деревянных ящиках. Имеется два образца ящиков; французский и английский, которые несколько отличаются по конструкции.

Ящик французского образца (рис. 11) составлен из отдельных деревянных рамок. При накладывании рамки на рамку образуется ящик длиной 86 см, шириной 44 см. Высота зависит

от количества рамок (в большинстве ящиков было по 12 рамок). Высота рамки 3 см. Нижняя рамка подшита тонкими досками и служит дном, в котором имеется 9—12 небольших отверстий для стока воды. Остальные 11 рамок подшиты редким льняным полотном, которое не садится от влаги и тем самым обеспечивает не только сток воды от тающего льда, но и вентиляцию. Каждая рамка разделена поперечными планками на четыре равные секции. На поперечных сторонах нижней рамки укреплены два металлических стержня с резьбой на концах, на которые надеваются остальные рамки и досчатая крышка, имеющие соответственно отверстия на поперечных сторонах. На концы стержней навинчиваются «барашки», скрепляющие ящик.

Из 11 рамок, подшитых полотном, верхняя, а при более высоких температурах (18—25° С) и одна средняя загружаются мелкими (до 5 см) кусочками льда. Лед постепенно тает, поддерживая влажную среду и сравнительно невысокую температуру (4—12° С) на всех рамках.

Ящик английского образца примерно таких же размеров, как и предыдущий (длина 85 см, ширина 50 см, высота 40 см), но более усовершенствован. Он сделан из плотно сшитых досок. Внутри ящика по углам прикреплены впритирку по две трехсантиметровые планки, образующие угольник, ограничивающий горизонтальное смещение рамок. Благо-

даря этому создается воздушное пространство между стенками ящика и рамками, что позволяет свободно помещать и вынимать рамки. На дно ящика кладется рамка с деревянной крестовиной без полотна. На нее накладывается еще 8 рамок, подшитых полотном, предназначенных для угрей, и девятая, верхняя, рамка, не очень плотно подшита тонкими (1 см) досками. Последняя застилается мягким тонким (толщина 0,7 см) ковриком губчатого материала (пенопласт). На коврик кладут небольшие (до 5 см) куски льда. Губчатый материал обеспечивает равномерное распределение воды от тающего льда по всей рамке. Крышка ящика сбита из таких же досок, как и ящик, и поперечные планки ее заходят под крайнюю доску, которая прибита наглухо сверху к ящику. Закрывается ящик замком. К его бокам прикрепляются две ручки. Ящик английского образца более

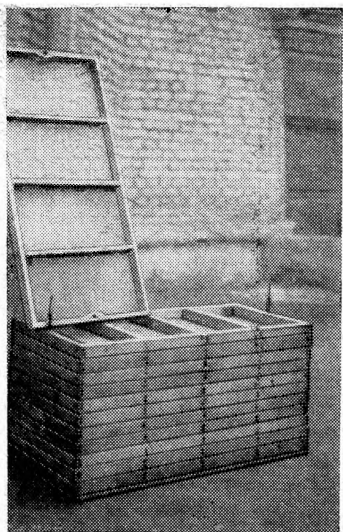


РИС. 11. ЯЩИК ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ УГРЕЙ ФРАНЦУЗСКОГО ОБРАЗЦА. НА ВЕРХУ ОТКРЫТОГО ЯЩИКА СТОИТ РАМКА.

удобен для транспортировки молоди угря. В нем дольше сохраняется лед и поддерживается более низкая температура. Кроме того, рамки с молодью угря легко доставать из ящиков.

Перед транспортировкой стекловидных угрей помещают на волосяные сита, чтобы избавиться их от избытка слизи, после чего приступают к упаковке в ящики. Молодь угря размещают на рамках с полотном, которые предварительно смачивают водой. На одну рамку помещают, в зависимости от температурных условий, от 1,4 до 2,2 кг стекловидных угрей, количество которых будет зависеть от их размера. Например, Вольф-Смишек (Volf-Smísek, 1955) указывает, что в 1 кг молоди угря, завезенной из Франции, содержится 2300—3000 шт., из Англии — 3000—4000 шт., из Италии — 6000—7000 шт.

Французы больше, чем англичане, загружают рамки, а следовательно, и ящики молодью угря.

Наиболее благоприятными при транспортировке молоди угря считаются температуры от 4 до 12°С. Высокие (более 20°С) и низкие (ниже 0°С) температуры вызывают значительную гибель стекловидных угрей.

Молодь угря можно перевозить всеми видами транспорта: водным, железнодорожным, автомобильным и на самолетах. Результаты перевозки почти полностью зависят от организации ее.

В настоящее время молодь угря завозят в СССР в основном самолетами на стационарные аэродромы, откуда на вертолетах или автомашинах доставляют к водоемам. Время нахождения ее в дороге, включая перегрузки и процесс выпуска, составляет от 24 до 48 ч.

При транспортировке молоди угря на самолете под ящики ставят специально изготовленные жестяные противни, в которых собирается вода от тающего льда. Если ящиков много, их ставят один на другой, а противень подставляют только под нижний ящик. Если водоем находится на большом расстоянии от аэродрома и ящики с угрем в течение нескольких часов стоят в автомашине, то необходимо их укрывать брезентом, чтобы защитить от ветра, дождя, мороза или солнечных лучей, так как все эти факторы могут увеличить гибель молоди.

По прибытии молоди угря на перегрузочный аэродром нужно проверить наличие льда на верхних рамках. Если льда нет или осталось очень мало, его необходимо добавить. При проверке эффективности кратковременной промывки угрей в ящиках на перегрузочных аэродромах установлено, что промывка не уменьшает процента гибели. Но при выпуске в водоем угри, которых не промывали, были более подвижны и быстро погружались ко дну. Поэтому мы считаем, что проводить кратковременную промывку, которая выводит угрей из анабиотического состояния, нет необходимости. Наоборот, такая процедура ослабляет угрей.

В Польше и ФРГ существуют распределительные станции, где стекловидных угрей можно выдерживать до двух недель. Такие станции существуют в Быдгоще, Гдыне и Гамбурге.

В Быдгоще в закрытом помещении установлено 11 деревянных бассейнов размером $1,2 \times 0,8 \times 0,8$ м каждый. Водоснабжение и водослив у бассейнов независимы, в них можно регулировать водообмен и поддерживать необходимую температуру воды.

Гамбургская распределительная станция гораздо большего размера и лучше благоустроена. Через нее пропускается значительно большее количество молоди угря, предназначенного не только для заселения внутренних водоемов ФРГ, но и для экспорта.

Строить распределительные станции в Советском Союзе нет необходимости, так как посадки в нашей стране производятся планоно, посадочный материал большими партиями доставляется воздушным транспортом в заранее намеченные пункты.

На берегу водоема ящики с молодь угрей ставят в строго горизонтальном положении в лодки (на одну лодку погружают 2—4 ящика) и везут к месту выпуска молоди. Участки для выпуска молоди угря на каждом озере намечаются заранее, обычно в береговой зоне с глубинами 2—5 м. Эти участки должны быть рассредоточены и по характеру соответствовать биологическим особенностям молодых угрей, которые сразу же после выпуска стремятся спрятаться в подводной растительности или зарыться в ил. Поэтому желательно выпускать стекловидных угрей в местах с илистым или покрытым подводной растительностью дном, что позволит молоди укрыться от преследования хищников, а также найти корм в виде мелких хирономид и различных ракообразных. Желательно на этих участках перед посадкой угря произвести интенсивный отлов хищников, особенно щуки и окуня.

Там, где отсутствует подводная растительность, рекомендуется затапливать связи хвороста или тростника, которые обеспечат убежище угрю. Места с твердым каменистым дном для зарыбления непригодны.

По прибытии лодки к намеченному месту в озере рыбаки открывают один или два ящика сразу, снимают верхнюю рамку со льдом и приступают к выпуску молоди угря. Поскольку под воздействием низкой температуры молодь угря на рамках находится почти в анабиотическом состоянии, рекомендуется открытый ящик полить из садовой лейки озерной водой, что моментально приводит угрей в движение не только на верхней, но и на нижних рамках. После этой процедуры снимают рамку с угрями и кладут ее на поверхность воды, немного приподняв одну сторону. Угри начинают постепенно уходить с рамки и стремительно опускаются на дно озера. В течение 3—5 мин рамка освобождается от молоди. Погибшие угри остаются на

рамке, что позволяет учесть отход. Один рыбак за 30—40 мин может выпустить всех угрей из одного ящика. Высыпать угрей из рамки не рекомендуется.

Заселение водоемов молодь угля производят по открытой воде, днем в безветренную пасмурную погоду при температуре 8—12° С. Если же работать приходится при ветре, нужно, чтобы один человек сидел на веслах и все время держал лодку против ветра в указанном месте. При работе ночью на лодке необходимо иметь электрофонарь или фонарь «летучая мышь», освещающий ящики и рамки.

На практике часто приходится проводить выпуск молоди тогда, когда прибывает посадочный материал, не дожидаясь благоприятных условий. В таких случаях следует организовать станцию для временного выдерживания. В каком-нибудь помещении нужно поставить сосуды (чаны, бочки, ванны) общей емкостью около 10 м³ и при помощи сифонов установить водообмен. Для того чтобы предупредить выпрыгивание угрей, сосуды не доливают водой до краев на 10 см. Температура воды в них должна приближаться к температуре нижних слоев воды озера, в которое предполагается посадка молоди.

После временного выдерживания в чанах и баках молодь угря перевозят к месту выпуска.

Если молодь выпускают под лед, рекомендуется заранее приготовить проруби.

Иногда приходится проводить посадки, когда береговая зона на 200—300 м от уреза воды свободна от льда. В таких случаях молодь угря выпускают в заиленных местах береговой зоны, возле кромки льда, на глубине 2—3 м.

ПОСАДКА МОЛОДИ В ОЗЕРА

Посадку молоди угря во внутренние водоемы некоторые западноевропейские страны начали применять уже в конце прошлого столетия. В 1907 г. на основании договора Германии с Англией немцы получили право на отлов молоди угря — монгее вблизи устья р. Северн, у юго-западного берега Англии. Здесь же они организовали свою станцию по отлову молоди угря, которая работала с 1907 по 1914 г. и затем с 1924 по 1939 г. Одновременно была организована станция в Гамбурге по приему и распределению этой молоди. С 1906 по 1939 г. через гамбургскую распределительную станцию прошло около 142 млн. стекловидных угрей, из них 102 млн. шт. посажено в водоемы Германии и около 40 млн. шт. экспортировано в другие европейские страны (Кохненко, 1958).

С 1940 по 1945 г. посадки молоди угря почти не проводились; они стали возобновляться и расширяться после окончания войны. Так, например, по данным Креча и Закржевского (Krec, Zakrzewski, 1962), в Польской Народной Республике с

1952 по 1961 г. выпущено во внутренние водоемы 138595 тыс. стекловидных угрей. Кроме стекловидных угрей, поляки ежегодно выпускают в свои водоемы по несколько миллионов посадочных угрей, которых они подразделяют на входящих и посадочных. Входящие угри — те угри, которые вылавливаются в реках (при подъеме). Длина таких угрей колеблется от 7 до 26 см (в среднем 11 см), масса — от 0,3 до 21 г (в среднем 4 г). Посадочные угри — те, которые прожили несколько лет (5—6) в пресной воде. Длина их колеблется от 28 до 40 см (в среднем 30 см), масса — от 44 до 130 г (в среднем 60 г). Немцы к посадочным угрям относят особей длиной 25—47 см (в среднем 29—31 см) и средней массой 30—40 г.

Значительные успехи в посадках молоди угря во внутренние водоемы за послевоенный период достигнуты в ГДР. По данным Мюллера (Müller, 1962), с 1950 по 1960 г. выпущено 9595 тыс. посадочных угрей и 55578 тыс. стекловидных угрей.

Посадками молоди угря во внутренние водоемы занимаются также в Италии, Франции, ФРГ и других европейских странах, несмотря на то что заход угря в реки и озера там гораздо больший, чем в наши водоемы.

В Советском Союзе приступили к посадкам молоди угря впервые в 1956 г. С 1956 по 1965 г. импортировано из Франции и Англии около 66 млн. стекловидных угрей. Молодь угря выпускали во многие озера союзных республик (табл. 18), общая площадь которых составляет около 170 тыс. га. Все озера эвтрофные (мелкие и глубокие), мезотрофные и олиготрофные пригодны для выращивания угря. Не лимитируют посадку угря также площадь и глубина водоема. Для посадки молоди угря используются озера и заливы площадью от 5 га до 50 тыс. га и более с максимальной глубиной от 2 до 50 м и выше. В дистрофные озера с большим содержанием в воде гуминовых кис-

Таблица 18

Распределение посадок молоди угря по союзным республикам, тыс. шт.

Республика	Год									Всего
	1956	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	
РСФСР	—	200	1950	3158	—	1598	1200	2000	—	10455
УССР	1000	—	—	1000	202	1210	800	1000	—	5212
БССР	3600	1680	—	3458	—	4390	3400	2000	3000	21528
Латвийская ССР	—	—	—	3569	—	2874	1915	1000	1000	10358
Литовская ССР	334	—	—	2428	—	2340	1000	2500	2850	11452
Эстонская ССР	400	—	—	1733	—	1680	—	500	2000	6313
Карельская АССР	—	—	—	—	—	—	512	—	—	512
Итого	5334	1880	1950	15346	202	14092	8827	9000	8850	65830

лот, в которых систематически или периодически наблюдаются зимние заморы рыб, сажать угря не следует. Такие водоемы можно использовать для выращивания угря только при аэрации воды. Хорошо прогреваемые озера более благоприятны для стекловидного угря, чем слабо прогреваемые.

Для посадок молоди угря наиболее целесообразно выбирать озера или системы озер, соединяющиеся между собой протоками и имеющие общий сток. Это позволяет на большой площади выращивать значительное количество угря и концентрировать его промысел, а также полнее и легче отлавливать идущих на нерест угрей при помощи угреловушек, построенных в истоке реки, вытекающей из озера. Чтобы создать более массовое и устойчивое промысловое стадо угря, необходимо озера заселять систематически.

В Белоруссии молодь угря сажали как в отдельные крупные озера: Лукомльское, Освейское, Нещердо, Мядель, Езерище, Богинское, Лосвидо и др.; так и системы озер: Нарочанскую, Дривятскую, Уклянскую, Ушачскую, Свирскую. Всего в БССР заселено 35 озер общей площадью 46308 га, из них около 27000 га повторно.

В Литовской ССР заселено 20 озерных групп, включающих 131 озеро размером от 3 до 2400 га, общей площадью 37427 га. В Латвийской ССР — 10 озер общей площадью 13763 га, из них повторно четыре озера. В Эстонской ССР — 14 озер общей площадью 25600 га, из них повторно шесть озер. Следует отметить, что плотность посадки в озерах Райгствере и Кууремаа 1000 шт/га, а в Елиствере — 4393 шт/га.

На Украине для посадок угря использованы две системы озер: Шацкая площадью около 6000 га и Ровенская — около 400 га, кроме того, 85 тыс. угрей выпущено в Калеван-Быкское водохранилище.

В РСФСР заселяли молодь угря некоторые водоемы в Ленинградской, Псковской, Новгородской, Калининской и Оренбургской областях.

В связи с недостатком посадочного материала у нас пока заселены еще не все озера. Реки и водохранилища, по-видимому, придется заселять во вторую очередь.

Несмотря на то, что угреводством занимаются уже давно, общепринятых норм посадок молоди угря нет. Например, Е. Вальтер (1910) предлагает сажать 100 шт/га посадочного (длиной 25 см) угря на 6 лет, или 15—18 шт/га ежегодно. Такой же нормы примерно придерживается и В. Шеперклаус (1949). Он указывает, что посадочный угорь дает 50—60% потерь, поэтому для получения продукции 5 кг/га необходимо ежегодно подсаживать 14—18 угрей на 1 га. Значительную часть потерь, по-видимому, составляют угри, которых не вылавливают на путях выхода в море во время нерестовой миграции из-за отсутствия постоянно действующих угреловушек. Нужно пола-

гать, что при наличии последних потери значительно уменьшатся.

Эренбаум (1930) приводит следующие нормы посадки на выростной период 6 лет: посадочного угря 120 шт/га, стекловидного угря 400 шт/га. В Польской Народной Республике Инструкцией по устройству озерного рыбного хозяйства предусматриваются следующие ежегодные нормы посадки угря (средняя длина 11 см и масса 4 г) в шт/га: в ряпушковый водоем 60, лещовый — 250, судачий — 260—300, линево-щучий — 40.

При определении норм посадок молоди угря, на наш взгляд, необходимо учитывать следующие факторы: а) чем будут зарыблять водоемы — стекловидным или посадочным угрем; б) тип или характер водоема и его кормность; в) состав ихтиофауны; г) заданную продуктивность по угрю.

В связи с тем, что промысловый возврат при посадке стекловидного угря значительно меньше (20—30%), чем посадочного (40—60%), норма посадки при прочих равных условиях для стекловидного угря будет значительно бо́льшая, чем для посадочного.

Наблюдениями за молодью угря одной генерации с 1956 по 1963 г., выращиваемой в различного типа водоемах Белоруссии, установлено, что угорь в первые годы жизни растет лучше в мелких эвтрофных озерах с максимальными глубинами до 6 м и в карповых прудах, где имеется обильный корм и вся водная толща хорошо прогревается летом. В эвтрофных озерах с максимальными глубинами до 15 м молодь угря растет медленнее. В мезотрофных озерах с максимальными глубинами 25 м и более молодь угря растет еще медленнее, чем в глубоких эвтрофных. При изучении мест обитания посаженной молоди угря было отмечено, что в первые 2—3 года в основной своей массе она концентрируется в заиленных, заросших мхом и другой подводной растительностью местах литоральной зоны с глубинами до 5—6 м. Зимуют они в этой же зоне, зарывшись в ил. Только на 3—4-м году, с переходом на более крупные объекты питания, в том числе и на питание мелкой рыбой, молодь угря распространяется по всему водоему. Мест с твердым или каменистым грунтом избегают и взрослые угри.

В мезотрофных и глубоких эвтрофных озерах, в которых молодь угря осваивает еще меньшую площадь, фактическая плотность в пригодных для угря местах обитания будет гораздо больше, чем расчетная плотность посадки на всю площадь озера. Например, в глубоком эвтрофном оз. Дривяты общей площадью 3328 га зона, пригодная для обитания молоди угря (с глубинами от 0,2 до 6 м), составляет около 50% (Боровик, 1954). Следовательно, если расчетная плотность посадки в 1956 г. была 200 шт/га, то фактически на площади, пригодной для обитания молоди угря, она будет 400 шт/га. В мезотрофных озерах зона с глубинами до 5—6 м относительно еще мень-

ше: в Нарочи она составляет около 33%, а в Струсто около 26%. В мелких эвтрофных озерах с максимальными глубинами 5—6 м молодь угря распространяется почти по всей акватории уже в первый год, вследствие чего расчетная плотность посадки будет соответствовать расчетам на всю площадь озера. Для мелких эвтрофных озер расчетная плотность посадки должна быть примерно в 2 раза больше, чем для глубоких эвтрофных, и в 3—4 раза больше, чем для мезотрофных.

В наших водоемах угорь хорошо уживается с различным комплексом ихтиофауны и плотность его посадок не влияет на запасы ценных видов рыб, хотя он частично вступает в пищевую конкуренцию с лещом и сазаном как бентофаг и с судаком как хищник. Однако вылов леща в озерах Мястро, Баторино, Дривяты, где плотность посадки угря 500 шт/га, не уменьшается. Аналогичный пример можно привести и для водоемов ГДР, где увеличенная плотность посадки угря, с расчетом вылова от 5 до 15 кг/га, отрицательно не повлияла на промысловый вылов леща и судака. Правда, в некоторых озерах через 3—4 года после посадки молоди угря численность ерша в результате выедания его угрем значительно уменьшилась. Поэтому нормы посадок молоди угря в водоемы, где изобилуют ерш, уклея, окунь, плотва, могут быть увеличены, так как они входят в рацион питания угря и тем самым увеличивают его кормовую базу.

Для водоемов специального назначения, в которых выращивают сазана, карпа, пелядь, ряпушку и других ценных рыб, нормы посадки молоди угря должны быть уменьшены. Наоборот, в тех водоемах, в которых угорь должен быть основной промысловой рыбой, как, например в ГДР в оз. Конвентер, где ежегодно вылавливают по 15—60 кг/га угря, нормы посадок молоди угря должны быть увеличены.

Учитывая изложенное, мы (Кохненко, 1958) рекомендовали для водоемов Белоруссии следующие нормы посадок молоди угря (табл. 19). Эти нормы посадок можно применять и для водоемов других республик Советского Союза.

По данным Е. А. Боровик (1954), Н. О. Савиной (1957) и другим данным БелНИИРХа, к указанным типам водоемов можно отнести следующие озера: ряпушковые (мезотрофные) — Дрисвяты, Рича, Волос, Мядель, Нарочь и др., лещово-судачьи (глубокие эвтрофные) — Дривяты, Богино, Мястро, Лукомльское и др.; лещовые (мелкие эвтрофные) — Баторино, Лисно, Нещердо и многие другие.

Угоря в водоемах Белоруссии мы рассматриваем как бентофага и хищника. Поэтому при разработке норм посадок молоди его все же учитывались ведущие ценные виды рыб, с которыми угорь частично вступает в конкуренцию (лещ, сазан, судак), и малоценные рыбы, которых он частично поедает. Учитывалась

Ориентировочные нормы посадок молоди угря в озерах Белоруссии

Тип озера	Гип озерного хозяйства	Стекловидный угорь		Посадочный угорь	
		ежегодно	на 5—6 лет	ежегодно	на 5—6 лет
Мезотрофное	Ряпушковое	60—100	300	10—15	40—60
Эвтрофное глубокое	Лещевосудачье	100—200	500	20—25	80—100
Эвтрофное мелкое	Лещовое	150—250	600—750	25—35	100—140
Эвтрофное с признаками дистрофикации	Линевосучье	120—150	600	35	140

кормность водоема и наличие в нем благоприятных мест обитания для угря, особенно для его молоди. Указанные нормы посадок непостоянны и, вероятно, будут изменены после первого массового заселения водоемов молодью угря. После того как будет создано устойчивое промысловое стадо угря и промысел ежегодно будет снимать определенное количество взрослых угрей, норму посадок будут рассчитывать на восполнение убыли угрей с учетом промыслового возврата его от посадки.

Каждый из способов заселения водоема — стекловидным или посадочным угрем — имеет свои положительные стороны. Посадка стекловидного угря имеет следующие преимущества: во-первых, в единице массы (в 1 кг) их содержится в 50—100 раз больше, чем посадочных угрей, а по стоимости они дороже только в 2—3 раза; во-вторых, стекловидных угрей можно перевозить во влажной среде в большом количестве (до 1,5—2 млн. шт. на одном самолете) продолжительное время (до 2—5 суток) и на большое расстояние, чего невозможно сделать с посадочным угрем; в-третьих, посадка стекловидных угрей исключает завоз различного рода паразитарных заболеваний, что не гарантируется при заселении посадочными угрями.

Заселение водоема посадочным угрем ускоряет получение товарной продукции на 2—4 года и дает значительно больший процент промыслового возврата — до 40—60% по сравнению с 20—30% при посадке стекловидного угря (Schäperclaus, 1949). Однако при заселении водоемов посадочным угрем следует учитывать, где и в какое время года эти посадочные угри вылавливались, так как среди них может быть большой процент самцов, которые из-за небольших размеров (максимальный размер не более 51 см и масса 250—300 г) невыгодны для рыбного хозяйства.

ПРОМЫСЛОВЫЙ ВОЗВРАТ И СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГНОЗА ВЫЛОВА УГРЯ

Одной из важнейших практических задач в разработке биологических основ по заселению молодь угля внутренних водоемов является определение промыслового возврата. Зная промысловый возврат, можно судить об экономической эффективности посадок молоди угля в водоемы, т. е. о рентабельности угреводства во внутренних водоемах.

Необходимо рассмотреть факторы, которые обуславливают промысловый возврат. На величину промыслового возврата влияют в основном два фактора: а) естественная смертность, куда следует отнести также гибель посаженной молоди от хищников, и вылов особей, не достигших промысловых размеров, и б) уход угрей в море на нерест. Естественная смертность присуща всем возрастным группам угля, причем величина ее с возрастом уменьшается. Угорь может жить до 90 лет, поэтому количество особей, погибающих в наших водоемах по старости, настолько мало, что в конечном счете теряет практическое значение. Смертность стекловидных угрей после посадки и молодых угрей в последующие после посадки годы, вероятно, также невелика по сравнению с другими видами рыб. Молодь угля исключительно жизнестойка (даже при резких изменениях некоторых факторов внешней среды—температуры, солености и др.). При малейшей опасности угри всех возрастных групп зарываются в грунт. Только при заморах или при инфекционных заболеваниях гибель угрей достигает 100% от посадки.

Хотя в литературе есть сведения, что молодь угля поедается хищниками, однако влияние хищников на численность посаженного угля, вероятно, невелико. Такое предположение подтверждается тем, что при просмотре нами нескольких тысяч хищных рыб (щуки, окуня, судака и угля) из водоемов, куда была посажена молодь угля, последняя не была обнаружена в желудках хищников.

Отлов молоди угля, не достигшей промыслового размера, может сказаться на численности его стада, особенно в тех водоемах, где концентрируется много рыболовов-любителей, как, например, на озерах Мясро, Нарочь, Дривяты и др. Известно, что молодь угля, достигшая длины 30 см и более, хорошо берется на приманку из червя. Поэтому только один рыболов-любитель в течение 2—3 ч может выловить 10—20 угрей, особенно в прибрежной зоне, где молодь обычно концентрируется.

Естественная смертность, гибель от хищников и вылов особей, не достигших промысловых размеров, конечно, снижают промысловый возврат, но основная убыль угрей за период от посадки до промыслового вылова, по нашему мнению, происходит за счет угрей, уходящих в море на нерест. Временные сетные угреловушки, устанавливаемые на путях нерестовых мигра-

ций, отлавливают далеко не всех мигрирующих угрей. Это можно подтвердить тем, что на реках Нарочанка и Друйка, которые являются миграционными путями, покатных угрей вылавливают ниже угреловушек. Особенно в большом количестве уходят покатные угри в море из Курского и Вислинского заливов, где фарватеры свободны от ловушек и на пути мигрирующих угрей нет никаких преград. Поэтому при организации более совершенного отлова мигрирующих на нерест угрей (угреловушки, световые барьеры и другие орудия лова) можно значительно увеличить вылов угря и тем самым увеличить промысловый возврат. Это трудно осуществить в проливах, но вполне возможно сделать на реках, вытекающих из озер.

Очень важно установить оптимальные промысловые размеры для угря. Принятые в правилах рыболовства республик промысловые размеры на угря различны и не всегда обоснованы. Например, в правилах рыболовства Латвийской, Литовской, Эстонской ССР и Калининградской области минимальный размер на угря установлен 45 см, в УССР — 50 см, в БССР — 60 см. В некоторых западноевропейских странах, в водоемы которых угорь заходит в больших количествах естественным путем, размерных ограничений на вылов угря вообще нет. Например, в ФРГ принято различать вылавливаемых угрей только по сортам. К первому сорту относят угрей средней массой 320 г, ко второму — 180 г и к третьему — 90 г, т. е. в третий сорт попадают все угри длиной менее 40 см.

Отлавливать угрей длиной 45 см и менее в водоемах, которые заселяются стекловидными угрями, на наш взгляд, нерентабельно. Данные химического анализа показывают, что угри длиной 45 см и менее, средней массой 200—250 г содержат жира 10—12%, в то время как угри длиной 50 см и более содержат жира от 22 до 32%. Более того, у угрей, достигших длины 50 см, ежегодный прирост массы составляет не менее 100 г. Поэтому мы считаем, что минимальный промысловый размер для угря в водоемах, заселяемых его молодью, должен быть установлен не менее 50 см. Исключение должны составлять мигрирующие угри, попадающие в угреловушки на путях миграции. Таких угрей можно отлавливать независимо от размера, так как они стремятся уйти из озер в море. Среди них большой процент составляют самцы, длина которых почти не бывает больше 51 см.

При составлении прогноза вылова угря необходимо учитывать не только общую величину промыслового возврата, но и длительность участия в промысле угрей одной генерации, что обусловлено неодновременностью их ската в море. Как показали исследования, угри, посаженные в одно время, достигают промыслового размера и вступают в промысел неодновременно. Отдельные особи достигают промыслового размера уже на 7—8-м году жизни, а основная масса угрей — на 9—10-м году пос-

ле посадки. Характерно, что особи, достигшие промыслового размера, скатываются в море одновременно, что, вероятно, обуславливается степенью их полового развития. Период участия в промысле и период ската в море длится примерно 10—15 лет, а иногда и больше. Таким образом, пребывание угрей одной генерации в водоеме длится 17—25 лет, тогда как интенсивный весовой прирост угрей заканчивается приблизительно к 15 годам после посадки. Следовательно, пребывание угрей в водоеме свыше 15 лет (после посадки) нежелательно, так как оно экономически невыгодно. Их необходимо вылавливать до достижения этого возраста.

На основании имеющихся сведений о посадке молоди угря, ее росте в водоемах Белоруссии, о продолжительности участия в промысле угрей одной генерации, а также данных о вылове за ряд лет промысловых угрей прежних посадок мы попытались составить прогноз на вылов угря от посадок 1956, 1958, 1960, 1962, 1963, 1964 и 1965 гг. В основу прогноза положены следующие исходные данные: а) количество посаженных угрей в данном году; б) промысловый возврат равен 10% (в Белоруссии за предыдущие годы он составил 5,7%); в) начало вступления угря в промысел через 7 лет после посадки; г) продолжительность участия в промысле угрей данной генерации 10 лет; д) средняя начальная масса отлавливаемых угрей 0,5 кг, конечная 1,4 кг. При этом предполагается, что по достижении промыслового размера масса угря за каждый последующий год увеличится в среднем на 100 г, поэтому суммарная масса (вес) по годам дается нарастающим итогом; е) вылов по годам распределяется следующим образом: на 7-м году — 2%, на 8-м — 3, на 9-м — 5, на 10-м — 10, на 11-м — 15, на 12-м — 20, на 13-м — 20, на 14-м — 13, на 15-м — 8 и на 16-м году — 4% общего вылова от посадки.

Для примера произведем расчет ожидаемого общего улова угря от одной посадки по годам. В 1956 г. было посажено в водоемы Белоруссии 3600 тыс. стекловидных угрей. При промысловом возврате 10% в течение 10 лет после вступления их в промысел вылов составит 360 тыс. взрослых угрей. Вступление в промысел данной посадки началось в 1962 г. (табл. 20). Из данных табл. 20 видно, что общий улов угря от посадки 1956 г. составит 3648 ц. Расчетный вес одного угря будет 1 кг.

Для расчетов общих уловов угря от посадок мы предлагаем пользоваться формулой

$$y = \frac{npb}{100},$$

где y — ожидаемый общий вылов угря;

n — количество посаженных стекловидных угрей;

p — промысловый возврат, % к количеству посаженных угрей;

Расчет вылова угря по годам (посадка 1956 г.)

Год вылова	Возраст	Процент от общего вылова	Количество угрей, шт.	Средняя масса одного угря, кг	Вылов, ц
1962	7	2	7200	0,5	37
1963	8	3	10800	0,6	65
1964	9	5	18000	0,7	126
1965	10	10	36000	0,8	288
1966	11	15	54000	0,9	486
1967	12	20	72000	1,0	720
1968	13	20	72000	1,1	792
1969	14	13	46800	1,2	560
1970	15	8	28800	1,3	374
1971	16	4	14400	1,4	200
Итого	—	100	360000	—	3648

b — расчетная средняя масса одного угря.

$$y = \frac{3\ 600\ 000 \cdot 10 \cdot 1}{100} = 3636 \text{ ц.}$$

Расчет вылова угря (в %) от посадок по годам можно делать по формуле

$$y_x = \frac{p n b}{100},$$

где y_x — вылов угря за год;

p — промысловый возврат;

n — принятый на данный год вылов угря (% от вылова за 10 лет);

b — средняя масса угря в данном году.

Так как общий улов (y) складывается из уловов по годам ($y_7 + y_8 + y_9$ и т. д.), то при расчете улова на определенный год « y » в индексе вместо « x » ставится цифра, соответствующая возрасту угря после посадки. Предлагаемые уловы по годам, вероятно, не всегда совпадут с действительными. Следует ожидать отклонений в сторону уменьшения или увеличения их в зависимости от гидрологических и метеорологических условий года, а также от интенсификации промысла. Для примера рассчитаем улов угря посадки 1956 г. (11 лет):

$$y_{11} = \frac{360\ 000 \cdot 15 \cdot 0,9}{100} = 486 \text{ ц.}$$

Аналогичные расчеты сделаны для всех посадок стекловидных угрей в водоемы Белоруссии, включая посадку 1965 г. В общем вылов угря составит: от посадки 1956 г. — 3648 ц, 1958 г. — 404 ц, 1960 г. — 3528 ц, 1962 г. — 4460 ц, 1963 г. — 3430 ц, 1964 г. — 2028 ц и от посадки 1965 г. — 3042 ц. Общий вылов от всех посадок составит 20540 ц на сумму около 4300 тыс. руб. Стоимость же посадочного материала составила всего лишь 80750 руб., т. е. стоимость промышленной продукции превысит произведенные затраты на посадочный материал более чем в 50 раз. Если же промышленный возврат будет не 10%, а 20 или 30%, как указывает Шеперклаус, то соответственно увеличится прибыль от угреводства.

Данный прогноз реален, так как положенные в его основу данные достоверны. Поскольку такой прогноз составлен впервые, он не может претендовать на большую точность. При производственной проверке его, вероятно, будут внесены существенные коррективы, что позволит в будущем составлять более точные прогнозы вылова угря.

СПОСОБЫ ЛОВА

Вылавливается угорь различными орудиями лова — как пассивными, так и активными. К пассивным относятся: мережи, обычные вентеры, вентеры типа боттенгарн, вентеры системы Кондрашкина, буци, крючковые снасти-переметы, удочки и различного вида угреловушки, а к активным — невода, угревой бимтрал и электролов. Кроме этого, отлов угря производится при помощи светового барьера в комплексе с различного рода ловушками.

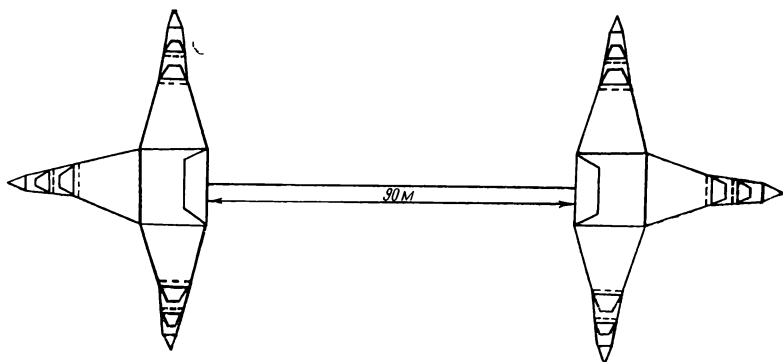


РИС. 12. УГРЕЛОВУШКА СИСТЕМЫ КОНДРАШКИНА.

Мережами и вентерями всех видов угря вылавливают в основном в прибрежной зоне и на путях его миграции — перед истоками озер и в самих истоках. Например, рыбаки рыбаколхозов «Юодкранти», «Драверна» в Курском заливе пользуются вентерями системы Кондрашкина (рис. 12). Соединяя их между

собой сетными стенками 90-метровой длины и высотой, соответствующей глубине водоема, рыбаки перегораживают береговую зону на расстояние до 1 км, начиная от берега и доходя до глубины 2—3 м. На большой глубине устанавливать это орудие лова не позволяет система крепления (приколы), поэтому открытая часть водоема остается необлавливаемой.

Наибольшая уловистость мереж и вентерей наблюдается во

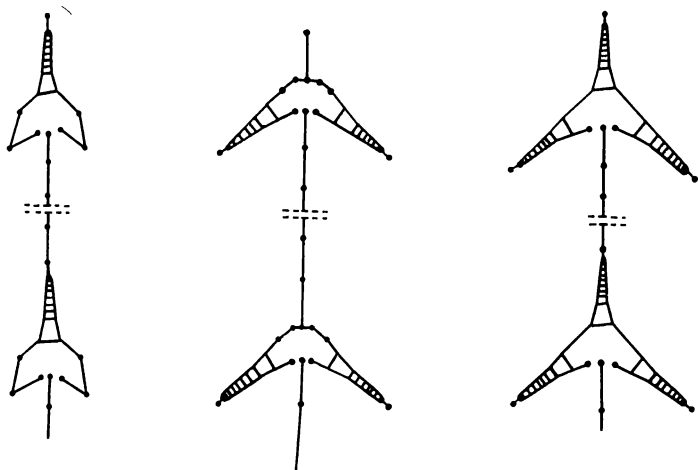


РИС. 13. ВЕНТЕРЯ ТИПА БОТЕНГАРНИ.

время нерестовых миграций, когда один вентерь или одна мережа за сутки вылавливает 10—15 кг угря, а иногда и больше.

Рыбаки Эстонии ловят угрей модифицированными вентерями типа боттенгарн (рис. 13), которые описаны в работе «Опыт лова угря в рыболовецких колхозах» А. Гармо и М. Паюлайда (Härm A. ja Pajulaid M., 1957). Угри, попавшие в двор ловушки, стремятся найти выход из него, прежде чем зайти в мешок вентерей. Поэтому авторы рекомендуют верхнюю подбору двора поднимать на 8—10 см над уровнем воды.

В практике распространен отлов угря крючковой снастью—переметом, размер которого определяется количеством крючков. В одном перемете может быть до 800 крючков, которые на полуметровых поводках прикрепляются к шнуру на расстоянии 2,5—3,0 м один от другого. Насадкой на крючки служит мелкая (6—8 см) рыба (уклея, салака, ерш, плотва, щиповка и др.) или черви. Рыбаки предпочитают употреблять для наживки мелкую рыбешку, особенно уклейку, так как ею быстрее можно наживить крючки, чем червями, хотя угорь охотно берет и червя. Отлавливают рыбу для наживки небольшой (40—60 м) капроновой сеткой с ячеей 6—8 мм. Сетку обычно ставят в береговой зоне водоема, в местах концентрации уклей и другой сорной рыбы. Перемет ставят обычно на ночь, так как угорь более активен в поисках пищи ночью и чаще попадает на крючок. Но

он берется также на приманку и днем, особенно весной, когда он более прожорлив.

Эффективность лова угря на крючки зависит от знания мест его обитания, т. е. от опытности рыбака, возглавляющего звено угреловов. Например, на оз. Дривяты нам пришлось наблюдать следующую картину. Два звена (в звене по два человека) рыбаков поставили переметы, по 400 крючков в каждом, наживленных уклейей. Утром оказалось, что на перемет, который ставился опытным рыбаком, хорошо знающим места обитания угря, поймано 65 угрей общей массой 84 кг, а второе звено выловило только шесть угрей массой 8 кг. Первое звено за ночь заработало 84 руб., а второе — всего лишь 8 руб. Когда проверили вылов за сезон, то первое звено сдало угря в 6 раз больше, чем второе.

Отлов угря переметом выгоден. Во-первых, это сравнительно дешевое орудие лова и при его эксплуатации производится небольшая затрата физических усилий. Во-вторых, этим способом можно облавливать весь водоем в течение всего весенне-летнего сезона, чего нельзя делать другими орудиями лова. В-третьих, отсутствует прилов молоди ценных видов рыб, кроме молоди угря. А для того чтобы молодь угря (25—40 см) меньше бралась на крючки, последние должны быть не менее № 9—10 и не следует ставить перемет в местах, где концентрируется молодь. Эти условия обязательны для тех водоемов, которые заселяются молодью угря.

В 1963 г. при анализе улова угря из оз. Нарочь оказалось, что из 93 угрей, выловленных переметом с крючками № 10, было только два угря длиной 55 и 58 см, а все остальные — более 60 см, т. е. соответствовали размеру, установленному правилами рыболовства БССР. Переметом с крючками № 5—7 молоди вылавливается значительно больше, иногда прилов ее достигает 50—60%.

Способ отлова угря угреловушками наиболее эффективный. Как известно, нагулявшиеся во внутренних водоемах угри по достижении определенной стадии полового развития начинают нерестовую миграцию в море. Рыбаки перегораживают ловушками пути миграции и отлавливают скатывающихся угрей. Особенно этим способом пользуются итальянские рыбаки в лагунах Комаччио. Иногда за одну осеннюю темную ночь угреловушками вылавливают до 10 т покатных угрей.

Устанавливают угреловушки в начале водоема или системы водоемов в том месте, где вытекающая река имеет высокие берега и наименьшую ширину русла. Угреловушка должна надежно перекрыть пути ската угрей.

В Белоруссии применяются угреловушки двух типов: водоструйная угреловушка, работающая на принципе разности горизонтов воды, и угреловушка забоечного типа, работающая при равных горизонтах воды.

Угреловушка первого типа полностью перекрывает пути ската угрей из водоемов и гарантирует сохранность отловленных угрей, что очень важно. Но такие угреловушки можно строить только на тех водоемах, где уклон местности позволяет сделать перепад воды не менее 50 см. В местах, где местность настолько пологая, что создать перепад воды невозможно, строят угреловушки забоечного типа. Так, например, на р. Друйке, которая является истоком системы Браславских озер (общей площадью около 11 тыс. га), где большой уклон, построена угреловушка водоструйного типа. На р. Нарочанке, которая является истоком системы Нарочанских озер (общей площадью около 10 тыс. га), где уклон малый, построена угреловушка забоечного типа.

Конструкция водоструйной угреловушки описана в работе Н. А. Дубовского (1963). Это сложное деревянное сооружение, которое работает в комплексе с глухой плотиной верхнего слива (рис. 14). Плотину можно строить земляную с каменным креплением, шпунтовую, щитовую или бетонную, в зависимости от местных условий. В этих целях можно использовать и мельничные плотины, как это имеет место на р. Свирянке. В теле плотины должно быть углубление высотой до 0,4 м по ширине ловушки. Основное назначение плотины: а) закрыть проходы для угрей, кроме прохода в угреловушку; б) обеспечить напор воды, который должен быть не менее 0,5 м; в) обеспечить пропуск паводков, не пропуская при этом мигрирующих угрей. Последнее достигается при помощи решетчатых экранов, которые устанавливаются в теле плотины. При малом уровне воды они закрываются щитами, а при подъеме уровня щиты убираются. Ячея решетчатых экранов не должна превышать 10—12 мм, с расчетом задержания мигрирующих угрей размером 25—40 см. Тем более, что такой размер ячеи решетчатого экрана обеспечит проход мигрирующей молоди других видов рыб.

Углубление в теле плотины, как указывает Н. А. Дубовский (1963), служит не только местом установки самого устройства для отлова рыбы, но и для создания при помощи боковых регуляторов мощного водного потока (от 3 до 5 м/сек), который направляется в рыбоходный аппарат. Во время весеннего паводка мощность потока регулируется передним шандорным щитом. В меженный период для нормальной работы сооружения боковые решетки частично заменяют шандорами, а решетчатый пол в некоторых местах закрывают щитами из досок.

Угреловушку обслуживает один рабочий, который, отрегулировав поток воды вечером, спокойно уходит на ночь домой отдыхать. Угреловушка работает безотказно и без надзора. Правда, в грозные ночи рабочий должен часто проверять работу сооружения, так как в это время уловы иногда достигают 300 кг и переполненный ящик создает большой подпор, в результате чего снижается скорость потока и угри частично могут уйти

назад в озеро. Браславская угреловушка такого типа отлавливала до 6 т угря в год. Следовательно, затраты на строительство угреловушки быстро окупаются.

Устройство угреловушки забоечного типа более простое. Река в узком месте перегораживается стенками из шпунтовых пластин, которые забивают в грунт. Для большей прочности верхние концы пластин, возвышающиеся на 20—30 см над поверхностью воды, скрепляют накладной балкой. В такого рода плотине делают 2 или 3 пролета (рис. 15) шириной по 2—3 м каждый, с расчетом пропуска воды без подъема ее уровня. В каждом пролете ставят вентерь для отлова угря. По сторонам вентерь крепят к шпунтовым стенкам, а нижнюю подбору загружают цепью для более плотного прилегания к грунту. В длину вентерь натягивается за куток приколом. На каждый пролет делается сетная запона, которой перегораживается пролет, когда вентерь вынимают для просушки или ремонта. Желательно вентерья для угреловушки шить из капроновой дели с диаметром ячеи 10—12 мм, что позволит задерживать мигрирующих угрей всех размеров.

Основные недостатки данного типа угреловушки: 1) со временем происходит подмыв пластин, особенно во время пропуска весеннего паводка, и образуются отверстия, которые очень трудно обнаружить. Через эти отверстия проходит угорь; 2) часто прорывается сетное полотно вентерья, что также дает возможность уйти угрям из ловушки; 3) эту ловушку труднее обслуживать, чем водоструйную. Но, несмотря на указанные недостатки, это сооружение оправдывает себя в тех случаях, когда исток проходит в болотистой местности, как это имеет место в р. Нарочи, где строительство капитальной плотины с водоструйной угреловушкой экономически невыгодно.

Инженер Нарочанского рыбозавода С. Ф. Халабысов предлагает перегораживать реку съёмными рамными металлическими решетками вместо стенок из деревянных шпунтовых пластин, которые обеспечат полностью блокировку проходов для угря и исключают подмыв плотины. Предусматривается крепление решеток стойками из углового железа или из железнодорожных рельсов.

В неводных уловах угорь встречается только в качестве прилова и количество его зависит от характера тони, времени лова и концентрации угрей в том или ином водоеме. Обычно в невод попадает несколько угрей, иногда несколько десятков и очень редко более сотни. 25 августа 1960 г. в темную ветреную ночь нами был организован контрольный лов угря неводом на оз. Дривяты. Было сделано три притонения. За первые два притонения было выловлено 27 угрей общей массой 10 кг, а за третье — более 100 кг угря.

Отлов угря можно производить и бимтралом. Это орудие лова напоминает вентерь, только немного больше по размерам.

Длина мешка бимтрала около 25 м. В середине его, так же как и в вентере, устанавливается горло, предупреждающее обратный выход попавших туда угрей. Крылья бимтрала растягиваются поперечной 2—3-метровой распоркой, к которой прикреп-

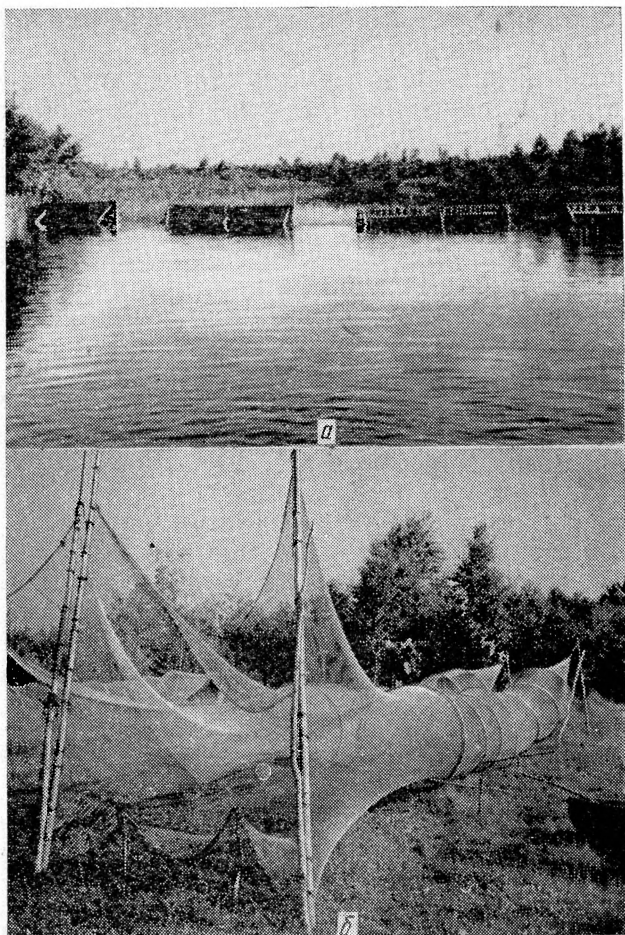


РИС. 15. НАРОЧАНСКАЯ УГРЕЛОВУШКА ЗАБОЕЧНОГО ТИПА:
а — общий вид; б — вентеря, которые ставят в пролетах угреловушки.

ляется трал. Нижняя подбора загружается с таким расчетом, чтобы орудие лова шло по грунту. Длина трала примерно 50 м, она зависит от глубины водоема и скорости течения.

В настоящее время лов угря бимтралами запрещен, так как он дает большой прилов молоди угря и других видов рыб.

Лов угрей при помощи электротока начал применяться еще в двадцатых годах (Scheminsky, 1933), и ему предсказывали большую перспективу в промышленном рыболовстве. Некоторые исследователи (Denzer, 1956) указывают, что электролов имеет преимущества по сравнению с другими способами лова, а именно: 1) возможность облавливания водоемов, прежде недоступных для облова; 2) регулирование популяции рыб в водоеме; 3) исключен прилов молоди рыб.

Электролов можно применять для отлова сорных и малоценных видов рыб в тех водоемах, которые предназначены для заселения ценными видами рыб; для отлова рыб, достигших предельного возраста; для вылова угря в водоемах, плохо поддающихся облову другими орудиями лова; для очистки водоемов от больных рыб.

Электролов базируется на физиологической основе. Электроток возбуждает нервную систему, а последняя передает возбуждения на мышцы. Действие возбуждения, создаваемого током, зависит не только от плотности тока и быстроты его нарастания, но также и от продолжительности действия. Оптимальную продолжительность раздражения рыб током минимальной силы принято называть полезным временем. Замечено, что при возрастании интенсивности тока длительность полезного времени сокращается.

Проводя исследования по применению электролова в оз. Сакровер, Ран (Rahn, 1955, 1957) указывает, что за 1 ч лова одним агрегатом в среднем вылавливается 7—10 кг рыбы. Несмотря на то что в озере обитает много видов рыб, основной вылов при электролове составляли угорь, щука и линь. При этом наиболее чувствительным к электротоку оказывается угорь. Ран также отмечает, что улов электроагрегатом низкий и не характеризует рыбных запасов водоема, хотя им отлавливается исключительно высококачественная рыба.

В Советском Союзе детальным изучением биологических и технических основ электролова рыб начала заниматься с 1956 г. лаборатория рыбозащитных сооружений и электролова рыб ГосНИОРХа. В настоящее время выполнен ряд ценных работ по этому вопросу. Особенно следует отметить работу Л. М. Нусенбаума и Т. И. Фалеевой «Исследования поведения рыб в электрическом поле», в которой дается подробный критический обзор отечественной и иностранной литературы, а также анализ многих собственных опытов, проведенных в этом направлении.

В настоящее время электролов рыб не имеет еще широкого применения, но тем не менее, он может дать хороший эффект по облову угря в неспускных прудах и захламленных водоемах.

На судоходных реках или проливах значительной ширины, где угреловушки рассмотренных типов строить экономически невыгодно или даже технически невозможно, отлов мигрирующих угрей можно производить при помощи светового барьера.

Этот способ лова основан на биологической специфике мигрирующих угрей — у них усиливается отрицательная реакция на свет, т. е. их отпугивает световая стенка и они направляются в темную часть русла, где попадают в установленные ловушки.

Несмотря на то что светобоязнь мигрирующих угрей известна уже давно и во многих странах ее используют в той или иной мере при отлове их, однако изучение реакции угрей на свет проводилось в недостаточной мере, хотя, на наш взгляд, решение этого вопроса заслуживает внимания как с научной, так и практической стороны.

В литературе (Petersen, 1895, 1906; Bertin, 1956) указывается, что в больших рыбоводных хозяйствах итальянских лагун в Комаччио зажигают костры, чтобы приостановить миграцию угрей на время опорожнения сетей и «успокоить» тех угрей, которые попали в ловушки.

Значительно больше внимания было уделено изучению отлова мигрирующих угрей при помощи светового барьера в 40-х годах в Англии. Это было вызвано тем, что Великобритания ежегодно ввозила с континента 2000—3000 т угрей, а с 1939 г. ввоз их прекратился. Поэтому нужно было найти эффективные способы для увеличения вылова угря внутри страны. Для этой цели были привлечены научные организации, которые изучали факторы, влияющие на миграцию серебристых угрей как в естественных условиях, так и в лабораторных. Подробное описание этих исследований изложено Р. Н. Лове (Lowe, 1952) в работе «Влияние света и других факторов на миграцию серебристых угрей к морю».

Учитывая, что в проливе, соединяющем Курский залив с морем, никаких устройств для отлова мигрирующих угрей нет, а лов временными орудиями (вентерями) технически невозможен, мы в 1961 г. предложили провести опыт по отлову мигрирующих угрей в проливе при помощи светового барьера.

Основная цель проведения опыта была следующая: а) установить зависимость хода угря от времени суток: фаз луны, состояния погоды и гидрологических условий; б) определить эффективность светового барьера путем сравнения уловов основными и контрольными ловушками при свете и без света; в) выяснить значение второго фарватера в миграции угря при помощи контрольных ловушек.

Опыт проводили на участке пролива в районе Гнилого острова, южнее г. Клайпеды, на главном фарватере. Это место было выбрано, так как предполагалось что здесь проходит основная масса угря; наименьшая ширина (около 450 м) требует меньшего расхода материалов на световой барьер; возможно подключать световую установку к Клайпедской энергосети в случае перехода на промысловый лов. Во втором фарватере, который проходит с южной стороны Гнилого острова, глубины

не превышают 2—3 м, поэтому вероятность прохода значительного количества угрей по нему мала. Однако для проверки этого предположения было намечено во втором фарватере выставить контрольные ловушки.

Световой барьер предполагалось делать из двух световых стенок, сходящихся по направлению миграции угря от берегов к месту установки ловушек. Но из-за малой мощности генератора от одной стенки пришлось отказаться и заменить ее сетной стенкой. Основные ловушки ставили на глубине 4 м ближе к косе. Для создания более широкого темного коридора от ловушек в обе стороны ставились сетные крылья длиной по 30 м и высотой до поверхности залива.

Стенка светового барьера устанавливалась под углом 37° к течению с таким расчетом, чтобы постепенно отклонять движение мигрирующих угрей в сторону установленных угреловушек. Принцип лова при помощи светового барьера заключается в том, что мигрирующие угри, обладая отрицательной реакцией на свет, при встрече на их пути освещенной зоны стремятся уклоняться от нее в сторону неосвещенной зоны и попадают туда, где установлены ловушки. По конструкции ловушки были двух типов: системы КЭБ и системы Кондрашкина.

Электрическая часть светового барьера состояла из 80-сильного дизельгенератора и распределительного щитка, установленных на судне, и двух подводных кабелей с двухметровыми отводами к электролампам, отстоящим один от другого на 5 м. Кабели были сдвинуты один относительно другого так, что при одновременном включении их расстояние между горящими лампами оказывалось равным 2,5 м. Для освещения применялись обыкновенные электролампы 127, 150 вт. Электролампы крепились в резиновом патроне и защищались от механического воздействия металлической сеткой. Два кабеля позволяли регулировать силу света барьера путем включения одного или одновременно двух световых линий. Механической основой светового барьера был стальной трос, закрепленный на концах якорями, к которому подвижно были прикреплены кабели.

При проведении опыта были допущены отклонения от рабочей программы, методики работ и технического проекта, что в свою очередь отрицательно сказалось на его результатах. Так, например, для подачи энергии был поставлен маломощный двигатель (вместо 100-сильного — 80-сильный), который не обеспечивал проектные параметры барьера. Действие света не обеспечивало полное перекрытие глубины фарватера из-за недостатка напряжения в сети, особенно во время течения из залива, когда прозрачность воды была 0,4—0,6 м. Свет от ламп был виден не более, чем на глубину 3—4 м, а в период помутнения воды еще меньше.

Следует указать, что относительно большая ширина, глубина и быстрое течение на месте установки ловушек не только за-

трудняли эксплуатацию ловушек, но и снижали эффективность их работы, так как образовывались проходы под нижними подборами, что неоднократно обнаруживалось аквалангистами.

Несмотря на неудовлетворительную техническую обеспеченность и некоторые методические упущения опыт отлова мигрирующих угрей из Курского залива при помощи светового барьера показал, что движение мигрирующих угрей можно направлять световым барьером в сторону установленных ловушек, и этим значительно увеличивать их уловистость; осенний массовый ход мигрирующих угрей, наблюдавшийся в районе рыбколхоза «Юодкранти», совпал с таковым в районе установки светового барьера; большие глубины (до 10 м) и быстрое течение (до 1 м/сек) не только затрудняют эксплуатацию светового барьера и ловушек, но и снижают эффективность их работы. Надо полагать, что установка светового барьера несколько выше Гнилого острова, где глубины не превышают 5 м, даст хороший промысловый эффект только при условии полного устранения вышеуказанных недостатков.

То, что большое количество мигрирующих угрей из Курского залива не отлавливается, подтверждается опытом рыбацкого колхоза «Драверна», который при интенсификации лова мигрирующих угрей в 1963 г. увеличил их вылов в 2,5 раза по сравнению с прошлыми годами. Способ отлова мигрирующих угрей при помощи светового барьера возможно применять и в Вислинском проливе.

ВЫЛОВ УГРЯ В РЕСПУБЛИКАХ СССР

Вылов угря в союзных республиках, а также в Калининградской и Ленинградской областях представлен в табл. 21.

Таблица 21

Вылов угря в СССР, ц

Год	Латвийская ССР	Литовская ССР	Эстонская ССР	Белорусская ССР	Калининградская область	Ленинградская область	Всего
1950	74	291	906	103	10	8	1392
1951	112	328	871	229	246	4	1790
1952	250	401	791	119	92	11	1664
1953	102	796	943	164	618	15	2638
1954	177	1469	1251	83	1556	21	4557
1955	380	1655	1388	189	1251	19	4882
1956	224	1330	773	171	1858	40	4396
1957	222	1706	1171	100	1505	237	4941
1958	217	1485	767	102	1568	99	4238
1959	243	1556	949	37	1297	149	4231
1960	368	1649	982	33	1700	24	4756
1961	374	1391	1207	42	1265	25	4304
1962	427	1573	787	75	1015	15	3892
1963	567	2600	1033	59	1300	—	5559
1964	351	2253	835	79	1686	—	5204
1965	345	1246	650	107	1969	—	4317

Эти данные, по всей вероятности, неполные. Как видно из табл. 21, вылов угря постепенно увеличивается. Однако в Латвийской и Эстонской ССР он еще не достиг довоенного уровня. Например, в 1939 г. в Латвии вылавливали 1360 *ц*, в Эстонии— 6600 *ц* угря (Борисов, 1940 а и б; Хлебович, 1954), т. е. в несколько раз больше, чем в настоящее время. Особенно большой недолов угря за послевоенный период наблюдается в Эстонской ССР. Такое отставание можно объяснить только тем, что здесь очень слабо организован угревый промысел. Мьяр (цит. по Борисову, 1940) считает, что при интенсификации промысла уловы угря только в Эстонской ССР можно повысить до 15 тыс. *ц*.

В Латвийской, Литовской и Эстонской ССР и Калининградской области основной вылов угря производится в заливах, проливах и устьях рек в основном во время его нерестовой миграции.

До настоящего времени еще не установлено, на каких глубинах и какими путями он мигрирует в Балтике. Надо полагать, что в скором времени улов значительно увеличится за счет интенсификации промысла и за счет посадок молоди в озера. В Ленинградской области специального угревого промысла не существует, здесь угорь встречается только в прилове.

По данным АтлантНИРО, вылов угря в Курском и Вислинском заливах в последние годы значительно увеличился благодаря интенсификации угревого промысла.

Довоенный уровень по вылову угря в Курском заливе был достигнут в 1953 г., а максимум (4817 *ц*) в 1966 г. Начиная с 1954, улов угря в этом водоеме более или менее стабилизировался. Небольшие колебания в ту или другую сторону вызывались гидрологическим и метеорологическими условиями. Аналогичная картина наблюдается и в Вислинском заливе.

По данным АтлантНИРО, среднегодовой вылов угря в Вислинском заливе до 1940 г. составлял: с 1887 по 1894 г. — 2500 *ц*, с 1926 по 1930 г. — 5000 *ц*, с 1931 по 1935 г. — 4080 *ц*, с 1936 по 1940 г. — 3500 *ц*.

Вылов угря в Курском и Вислинском заливах составляет более 50% общего вылова его в СССР. Однако продуктивность этих заливов по угрю очень низкая, особенно Курского и восточной части Вислинского (принадлежащей СССР). Средняя продуктивность (с 1953 по 1962 г.) составляет в Курском заливе 1,6 *кг/га* и в Вислинском 2,6 *кг/га*, в то время как последний с 1926 по 1940 г. давал в среднем 5 *кг/га*. Поляки, облавливая западную часть Вислинского залива, получают в среднем 5,6 *кг/га*. Рыбаки ПНР за счет интенсификации угревого промысла и комплексного применения ловушек и крючковых орудий на протяжении всего летнего периода за последние 10 лет получали из западной части этого залива в 9 раз бóльшую продукцию, чем в восточной части залива, несмотря на одинаковую концентрацию угря.

Низкие уловы в Курском и восточной части Вислинского залива объясняются не малочисленностью промыслового стада угря в этих водоемах, а плохой организацией его промысла. Отлов угря в заливах производится в основном ставными угреловушками типа боттенгарн или Кондрашкина в прибрежной зоне только во время нерестовых миграций. Плёс и проливы почти не облавливаются, поэтому большое количество угрей беспрепятственно мигрируют в море.

Для увеличения вылова угря в Курском и Вислинском заливах необходимо в первую очередь добиться максимального отлова мигрирующих угрей в проливах и интенсифицировать лов на плёсах. Учитывая светобоязнь взрослых угрей, желательно в проливах применять световые барьеры, которые будут направлять мигрирующих угрей в угреловушки и тем самым значительно увеличат их уловистость. Кроме того, по примеру польских рыбаков необходимо интенсифицировать лов угря путем комплексного применения ловушек и крючковых орудий лова в течение всего летнего периода.

Курский и Вислинский заливы следует рассматривать как большие кормные внутренние водоемы, куда угорь заходит в значительных количествах естественным путем из Балтики. Кормовая база, согласно данным М. Муриной (1956), позволяет значительно увеличить стадо угря этих водоемов путем систематического зарыбления их стекловидными угрями. Таким путем можно организовать в Курском и Вислинском заливах культурное угревое хозяйство и довести добычу угря до 7—10 кг/га.

Имеются сведения, что Вислинский залив (Frisches Haff) неоднократно зарыблялся молодь угря до 1942 г. включительно. Например, в 1934 г. в залив было выпущено 60000 экз. стекловидных угрей и 140000 экз. посадочных угрей средней длиной 26 см и массой 25 г.

В Белоруссии, несмотря на широкое распространение угря, промысел его концентрируется в водоемах, в которые производились посадки его молоди. Например, улов угря из Браславских озер от общего улова по республике в 1951 г. составлял 75%, в 1952 г. — 80%, в 1953 г. — 84%, в 1954 г. — 76%, в 1955 г. — 91%, в 1956 г. — 96%, в 1957 г. — 94%, в 1958 г. — 90% и из Нарочанских озер — 10—23%.

Начиная с 1959 г., улов угря резко сократился. Это явилось следствием того, что запасы довоенных посадок в основном иссякли: часть угрей была выловлена за период с 1939 по 1959 г., часть ушла в море на нерест и лишь незначительная часть еще осталась. Угри же послевоенных посадок начали вступать в промысел только в 1962 г. и в 1966 г. было выловлено 180 ц угря.

Продуктивность озер Белоруссии по угрю очень низкая — от 0,03 до 1,0 кг/га (по уловам), что далеко не исчерпывает их кормовую базу, которая позволяет выращивать угря примерно до 7—10 кг/га. Ловится угорь почти круглый год, но основной лов его начинается с апреля и продолжается до ноября. Пик уловов в белорусских водоемах наблюдается в мае.

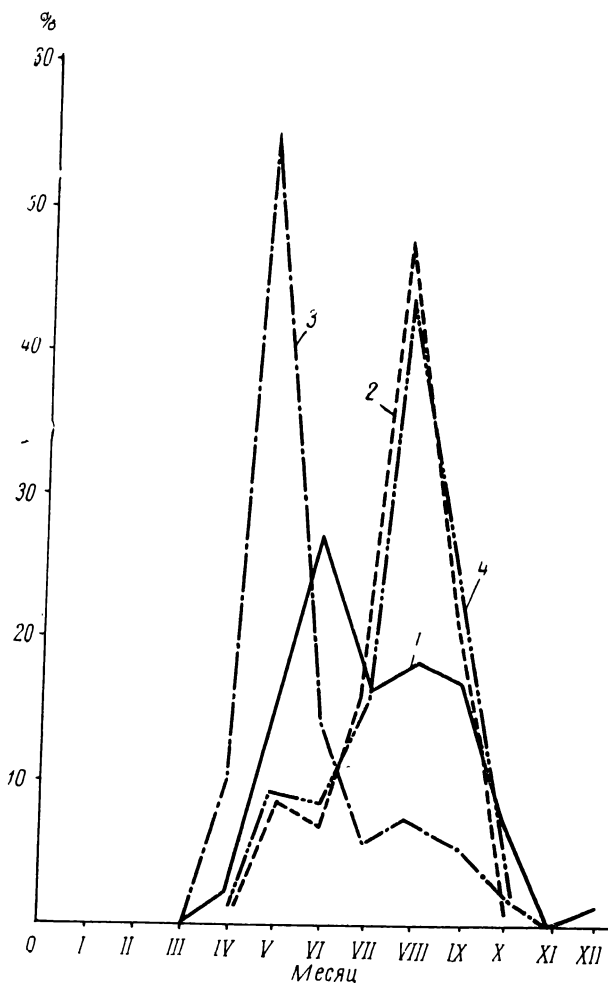


РИС. 16. СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ УЛОВЫ УГРЯ, %:
 1 — Калининградский рыбтрест; 2 — рыбацкий колхоз «Древенна»; 3 — Браславский рыбозавод; 4 — рыбацкий колхоз «Неринский».

В водоемах Прибалтики основной улов угря производится с апреля по октябрь, но пик улова приходится на летние месяцы. Например, в Курском заливе наблюдаются два пика, которые обусловлены применяемыми орудиями лова. В верхней части залива, где калининградские рыбаки применяют в основном крючковые снасти, пик наступает в июне, т. е. в то время, когда угорь очень прожорлив и охотно берется на приманку, а в нижней части залива, где литовские рыбаки применяют в основном ставные сетные ловушки системы Кондрашкина, — в августе, т. е. здесь вылавливают в основном мигрирующего угря. Более наглядно это положение иллюстрирует график, на котором показано отношение среднемесячных уловов угря к среднегодовым, взятым за ряд лет (рис. 16).

Из данных табл. 21 видно, что минимальный улов угря приходится на январь, февраль, март и он почти прекращается в ноябре—декабре, т. е. в те месяцы, когда водоемы покрыты льдом и температура воды не превышает 2—3°С. В это время угорь встречается единично, как правило, только при неводном лове. Иногда попадает в ставные орудия лова — мережи, вентера.

Наиболее благоприятны для лова угря темные ветреные ночи, особенно когда они грозовые. В такое время у угрей проявляется повышенная активность к миграции и они чаще попадают в орудия лова. Днем или при лунном свете уловы угрей, как правило, снижаются. Хотя зависимость между поведением угрей и ненастной погодой, вызывающей у них повышенную активность, установлена, но причинность этой связи не выяснена.

Предполагается, что ветреная погода вызывает нагонные течения, которые используются угрями при передвижении и тем самым повышают их активность к миграции. Это предположение подтверждается тем, что угри передвигаются в направлении движения волн, а не против их. Эту повадку угрей хорошо знают рыбаки и учитывают ее при установке мереж и вентерей.

Нашими исследованиями установлено, что уловы угря в водоемах Белоруссии находятся в прямой зависимости от уровней воды в озерах. Например, на Браславских озерах в 1951, 1953, 1955 и 1956 гг. были повышенные уровни воды и им соответствовали наибольшие уловы угря. Наоборот, в 1950, 1952, 1954, 1957 и 1958 гг. уровни воды были ниже и им соответствовали пониженные уловы (рис. 17). Аналогичная картина наблюдается и на Нарочанских озерах. По-видимому, при высоких уровнях воды в озерах усиливается их сток, что побуждает угрей к более активным миграциям.

В связи с тем, что в водоемах Белоруссии вылавливают угрей не естественного захода, а посадочных, величина улова их зависит прежде всего от размеров промыслового стада и от того, как оно регулярно восстанавливается. С 1939 по 1956 г. по-

садок не производили. Начиная с 1959 г., т. е. 20 лет спустя после последней посадки, улов угря стал значительно снижаться, так как запасы посаженного угря иссякли. Постепенное увеличение уловов, которое наблюдается в 1962—1966 гг., происходит за счет угрей посадки 1956 г.

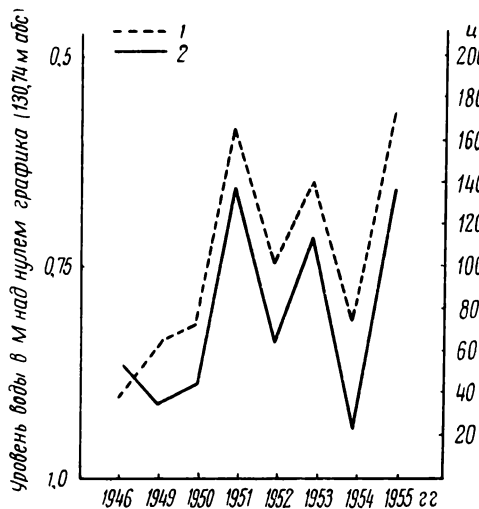


РИС. 17. ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СРЕДНИМИ ГОДОВЫМИ УРОВНЯМИ ВОДЫ И УЛОВАМИ УГРЯ НА БРАСЛАВСКИХ ОЗЕРАХ: 1 — улов; 2 — уровень воды.

Поскольку посадки стекловидных угрей во внутренние водоемы СССР в последние годы производятся регулярно, нужно ожидать, что уловы угря в Советском Союзе скоро значительно увеличатся.

По данным ФАО за 1964 г., общий мировой вылов европейского, американского и японского угря составляет 39000 т, в том числе: европейского — 19000 т, японского — 19000 т и американского — 1000 т.

По данным ФАО за 1964 г., общий мировой вылов европейского, американского и японского угря составляет 39000 т, в том числе: европейского — 19000 т, японского — 19000 т и американского — 1000 т.

Вылов европейского угря (в т) за 1965 г. в некоторых странах Европы (ФАО, 1966) был следующий:

Дания	— 3200	Англия	— 800
Голландия	— 2700	ФРГ	— 1100
Италия	— 3000	Норвегия	— 500
Швеция	— 1700	Испания	— 1700
Франция	— 1700	Польша	— 900

Эту сводку нельзя считать полной, так как в ней отсутствуют сведения о вылове европейского угря во многих странах Европейского и Африканского континентов, прилегающих к бассейнам Балтийского и Средиземного морей.

Следует заметить, что вылов угря в некоторых странах за последние годы значительно увеличился главным образом за счет расширения масштаба посадок его молоди во внутренние водоемы и за счет интенсификации промысла. Например, вылов угря в ПНР в 1960 г. (Leszezynski, 1961) составил 524 т, а в 1965 г. 900 т. Аналогичная картина наблюдается в ГДР и ФРГ.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ УГРЕВОДСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ В СССР

Одним из ценнейших видов рыб, избранных для интродукции в наши водоемы, является европейский угорь. Так как он в наших водоемах не размножается, а только нагуливается, угревое

хозяйство следует рассматривать как нагульное. Для создания в таком хозяйстве мощного и устойчивого промыслового стада угря необходимо регулярно производить посадку его молоди. Высокая пластичность к различным экологическим условиям позволяет угрю свободно приживаться в водоемах различного типа (за исключением заморных) независимо от их географического положения. Угрем можно заселять озера всех типов (олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные), реки, водохранилища, заливы и пруды. Но наилучший темп роста наблюдается в водоемах эвтрофного типа, хорошо прогреваемых, с богатой кормовой базой и с благоприятным газовым режимом. Площадь таких водоемов в Советском Союзе огромная.

Весьма ценным качеством для угря как объекта интродукции является то, что он, будучи бентофагом и хищником, хорошо уживается с любым комплексом ихтиофауны, при этом острой конкуренции между угрем и другими ценными видами рыб чаще всего не наблюдается. Поедая малоценных рыб (ерша, окуня, плотву, уклею и др.), которыми изобилуют наши водоемы и которые являются конкурентами ценным рыбам, он играет роль хорошего биологического мелиоратора. С переходом угря на хищный образ жизни значительно увеличивается его прирост. Так, например, в наших водоемах угорь достигает промыслового размера (длина 60 см, масса 400—600 г) уже на 7—8-м году после посадки. Такой же примерно рост его наблюдается в водоемах Литовской, Латвийской, Эстонской ССР.

Мясо угря очень нежное, вкусное, витаминизированное и не уступает по качеству лососевым и осетровым рыбам. Благодаря этому угорь во всех видах (свежем, копченом, консервированном) высоко ценится на рынке. Спрос населения на угря очень большой не только в Советском Союзе, но и за рубежом.

Угреводство очень доходная статья в рыбном хозяйстве. Рентабельность его признана во многих странах Западной Европы, а в Японии считается выгодным даже выращивание угрей на искусственных кормах в бассейнах и небольших прудах. Рентабельность угреводства можно показать на следующем примере. В ГДР годовой улов угря в 1961 г. составил 16,1% общего улова озерно-речной рыбы, а доходы от угря составили 43,5% общих доходов от всей выловленной рыбы. Сравнительно небольшой опыт по угреводству в Белоруссии также подтверждает рентабельность заселения озер молодью угря. Как указывалось выше, с 1928 по 1939 г. в водоемы БССР было выпущено 3500 тыс. стекловидных угрей. В основном заселялись Браславские и Нарочанские озера, на которых базировался угревый промысел.

Мы сделали попытку подсчитать, сколько в Белоруссии выловлено угря с 1940 по 1959 г. и какой процент составляет промысловый возврат от посадок 1928—1939 гг. По статистическим данным, улов угря с 1940 по 1959 г. составил около 2300 ц. Если к этому добавить около 30% выловленного, но не учтенного

статистикой угря (около 700 ц), то общий вылов его составит около 3000 ц. Добываемые угри имели массу от 0,7 до 4 кг, а в среднем 1,5 кг. Таким образом, за 20 лет выловлено около 200 тыс. угрей, т. е. промысловый возврат составил 5,7%. Сделанный расчет является сугубо ориентировочным, и полученный процент (5,7) промыслового возврата значительно занижен вследствие того, что еще не все угри прежних посадок выловлены. Значительная часть угрей ушла из озер в море на нерест в те годы, когда угреловушки не функционировали. Однако, несмотря на полученный небольшой промысловый возврат, прибыль от угреводства значительна и в несколько раз превышает затраты, произведенные на посадку и вылов угря. Только в послевоенный период (1946—1959 гг.) рыбная промышленность Белоруссии выловила угря на 370 тыс. руб. Затраты же на покупку, транспортировку и посадку 3,5 млн. стекловидных угрей, высаженных в период с 1928 по 1939 г., составили (по ценам 1956—1964 гг.) всего лишь 8750 руб. Этот пример наглядно показывает высокую рентабельность угреводства, даже при небольшом проценте промыслового возврата. Разумеется, что чем больше будет величина промыслового возврата, тем выше рентабельность угреводства. Шеперклаус (1949) считает, что промысловый возврат от посадок стекловидных угрей составляет 20—30%, а от посадочных угрей — 40—60%. Хотя указанные Шеперклаусом величины промыслового возврата для угря и высокие по сравнению с таковыми для других видов рыб, но, по видимому, они не являются предельными. При устранении некоторых причин, влияющих на промысловый возврат, как, например, сокращение выхода из озер мигрирующих угрей путем более полного их отлова при помощи угреловушек, промысловый возврат можно еще увеличить.

Учитывая рентабельность угреводства, внутренние водоемы следует заселять молодь угря. После окончания второй мировой войны посадки молоди угря увеличились и в некоторых странах (ПНР, ГДР, ФРГ, Япония и др.) уже дали положительные результаты. Например, уловы угря в озерах ФРГ ежегодно составляют 6—15 кг/га, а в оз. Конвертер в ГДР вылавливали 15—60 кг/га. В Японии ежегодно добывается более 80—84 тыс. ц угря, из них 55—60 тыс. ц за счет выращивания его в прудах и озерах и 25 тыс. ц за счет промыслового вылова на побережье. Очень важно, что для выращивания молоди угря не приходится проявлять особых забот, так как он является всеядной, мало-прихотливой рыбой.

В настоящее время посадка молоди угря в водоемы СССР незначительна, хотя имеются большие возможности для его выращивания. Площадь водоемов, пригодных для выращивания угря в Советском Союзе, исчисляется несколькими миллионами гектаров, а кормовая база для угря в этих водоемах практически неисчерпаема. Источником получения посадочного мате-

риала для западных районов СССР являются Франция и Англия. Для южных районов, по-видимому, можно было бы получать стекловидных угрей из Италии и Югославии, а для Сибири и дальневосточных районов — из Японии. Наряду с увеличением закупок посадочного материала целесообразно создать и собственные источники его получения, которые могли бы регулярно и полностью удовлетворять возрастающую потребность СССР в посадочном материале. Чтобы решить эту проблему, потребуется примерно 50—60 млн. стекловидных угрей в год.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Андрияшев А. П. Рыбы северных морей СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.
- Белинг Д. Е. Очерки по ихтиофауне Днепра. Труды Днепровской биологической станции, № 1. Киев, 1914.
- Берг Л. С. О распространении речного угря в России. Ежегодник Зоологического музея, XXI, 1916.
- Берг Л. С. Об амфибореальном (прерывистом) распространении морской фауны в северном полушарии. Известия Географического общества. Т. 66. Вып. 1., 1934.
- Берг Л. С. Климат и жизнь. Изд. 2-е, переработ. и доп. М., 1947.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 3. М.—Л., 1949.
- Берг Л. С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Изд. 2-е. Труды Зоологического института АН СССР. Т. 20, 1955.
- Бердичевский Л. С. Биологические основы рационального использования рыбных запасов. М., ВИНТИ, 1964.
- Борисов П. Г. Рыболовство в Эстонской ССР. «Рыбное хозяйство», 1940а, № 12.
- Борисов П. Г. Морское рыболовство в Латвийской ССР. «Рыбное хозяйство», 1940б, № 11.
- Боровик Е. А. Рыбохозяйственная характеристика Браславских озер и пути улучшения в них ихтиофауны. Ученые записки Белгосуниверситета. Вып. 17, серия биологическая, 1954.
- Боровик Е. А. и Кохненко С. В. К вопросу о краснухе угрей в пресных водах. ДАН БССР. Т. 5, № 10, 1961а.
- Боровик Е. А. и Кохненко С. В. Хваробы вугра Весці. АН БССР, № 4, сер. біял. 1961б.
- Брем А. Э. Жизнь животных. Т. 1, 1931.
- Варпаховский Н. А. Определитель пресноводных рыб европейской России. СПб., 1898.
- Васнецов В. В. О закономерностях роста рыб. Очерки по общим вопросам ихтиологии. Изд-во АН СССР, 1953.
- Вороши Ф. И. Рыбы БССР. Минск, изд-во БССР, 1957.
- Гончаров Г. Д. Серологическая диагностика как новое доказательство вирусной природы «краснухи» карповых. «Рыбное хозяйство», 1949, № 4.
- Горегляд Х. С. Болезни и вредители рыб. Сельхозгиз, 1955.
- Догель В. А. Возрастные изменения паразитофауны угря в связи с вопросом о его миграции. Ученые записки ЛГУ, № 7, серия биологии, 1936.

Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб. Известия ГосНИОРХ. Т. 28, 1949.

Дрягин П. А. Акклиматизация рыб во внутренних водоемах СССР. Известия ВНИОРХ. Т. 32, 1953.

Дубовский Н. А. Устройство для лова мигрирующего угря. «Рыбное хозяйство», 1963, № 10.

Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. Минск, изд-во «Наука и техника», 1965.

Иольсон Л. Жиры водных животных. М., гос. изд-во легкой промышленности, 1934.

Кесслер К. Ф. Об ихтиологической фауне р. Волги. Труды С.-Петербургского общества естествоиспытателей, I, 1870.

Кесслер К. Ф. Описание рыб, которые встречаются в водах С.-Петербургской губернии. СПб, 1864.

Кесслер К. Ф. Угорь. «Натуралист», 1865.

Кокочешвили Г. Заметка о нахождении речного угря в реке Рионе под Кутаиси. Труды Кутаисского педагогического института III, 1941.

Константинов К. Г. и Сорокин В. П. Европейский угорь в Кольском заливе. Зоологический журнал. Т. 39. Вып. 4, 1960.

Кохненко С. В. Угорь в водоемах Белорусской ССР. Изв. АН БССР, 1954, № 6.

Кохненко С. В. Опыт выращивания угря в карповых прудах Белорусской ССР. Известия АН БССР, № 6, 1955.

Кохненко С. В. О развитии и размерах икры у европейского угря. Рефераты научно-исследовательских работ Института биологии АН БССР за 1955, 1956 г.

Кохненко С. В. О развитии угревого хозяйства в водоемах Белорусской ССР. Труды Белорусского отделения ВНИОРХ. Т. 1, 1957 а.

Кохненко С. В. Распространение и уловы угря в Белорусской ССР. «Рыбное хозяйство», 1957б, № 4.

Кохненко С. В. Да пытанія аб нерестовых міграцыях вугра. Весці АН БССР, сер. біял. № 4, 1958.

Кохненко С. В. Биология и распространение угря. Изд. АН БССР. Минск, 1958.

Кохненко С. В. и Боровик Е. А. Зарыбление водоемов Белоруссии молодько угря и некоторые данные о жизни ее в пресной воде. Тезисы докл. 5 научн. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Минск, 1957а.

Кохненко С. В. и Боровик Е. А. О закладке чешуи у угря. Бюллетень Института биологии АН БССР. Вып. 2, 1957б.

Кохненко С. В. и Боровик Е. А. Морфологическая характеристика стекловидных угорьков. Минск, Изд. АН Белорусской ССР, 1957в.

Кохненко С. В. и Боровик Е. А. Аб посадки молодзі вугра у вадамы Беларусі. Весці АН БССР, сер. біял. № 1, 1957.

Кохненко С. В. и Боровик Е. А. Результаты двухлетних наблюдений за ростом молоди угря. Бюллетень Института биологии АН БССР. Вып. 3, 1958.

Кохненко С. В. Нерест рыб (о нерестовых миграциях угря). «Природа», 1959 а, № 8.

Кохненко С. В. О широкоголовости и узкоголовости европейского угря. «Вопросы ихтиологии». Вып. 12, 1959 б.

Кохненко С. В. Эффективность угреводства в водоемах Белоруссии и прогноз на вылов угря. IX научная конференция по изучению водоемов Прибалтики. Рига, 1961.

Кохненко С. В. Прогноз на вылов угря в водоемах Белоруссии от посадок 1956, 1958 и 1960 гг. Вторая зоологическая конференция Белоруссии. Изд. АН БССР, 1962 а.

Кохненко С. В. К вопросу о нерестовых миграциях угря. Биология внутренних водоемов Прибалтики. М.—Л., Изд. АН СССР, 1962 б.

Кохненко С. В. Факторы, обуславливающие миграцию угря. Физио-

логические основы сложных форм поведения (реферативные доклады) АН СССР. Л., 1963а.

Кохненко С. В. Результаты зарыбления водоемов Белоруссии молодью угря. X научная конференция по изучению водоемов Прибалтики. СССР. Л., 1963а.

Кохненко С. В. Биология и хозяйственное использование угря. «Рыбоводство и рыболовство», 1963 в, № 5.

Кохненко С. В. Состояние угреводства и перспективы его развития в СССР. XI научная конференция по изучению водоемов Прибалтики. Петрозаводск, 1963 г.

Кохненко С. В. Уловы угря в отдельных европейских странах и в СССР. Зоологический сборник. Минск, Изд. АН БССР, 1965 а.

Кохненко С. В. Миграции европейского угря и обуславливающие их факторы. Зоологический сборник. Изд. АН БССР. Минск, 1965 б.

Кохненко С. В., Боровик Е. А. и Горювая С. Л. Да пытання аб іхтыяфтырыязісе вугра. Весті АН БССР, сер. біял., № 2, 1959.

Кохненко С. В. и Чесалин В. А. Аб захадзе молодзі еўрапейскага вугра у вадаемя Албаніі. Весті АН БССР, № 4, 1960.

Кузнецов И. Д. К систематике пресноводных угрей (по работам И. Шмидта). Вестник рыбопромышленности, XL, 1915, № 5—6.

Лебедев В. Д. О миграциях европейского речного угря в водах Атлантики. Научные доклады высшей школы. Биологические науки, № 3, 1959.

Лепехин И. Дневные записки, III, СПб, 1780.

Майский В. Н. Европейский угорь в Азовском море. «Рыбное хозяйство», 1950, № 10.

Манюкас И. Л. Куршо марес. АН Литовской ССР, 1959.

Маченис А. С. Данные по изучению интродуцированных угрей в водоемах Литовской ССР. X научная конференция по внутренним водоемам Прибалтики. Минск, 1963.

Михин В. С. Материалы по биологии угря в восточной части Финского залива. Сборник, посвященный Н. М. Книповичу. М., 1939.

Муринна В. В. Питание угря в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Вып. 7, 1956.

Наумов В. М. О развитии угревого хозяйства. «Рыбное хозяйство», 1957, № 10.

Никольский Г. В. Частная ихтиология. М., 1950.

Носков А. С. Состояние запасов леща и судака в Куршском заливе и перспективы их промысла в 1958—1959 гг. Труды БалтНИРО. Вып. 4, 1958.

Носков А. С. Рыбопродуктивность, состояние запасов основных промысловых видов рыб Вислинского залива и пути ведения рационального хозяйства. Труды БалтНИРО. Вып. 8, 1962.

Нусенбаум Л. М. и Фалеева Т. И. Исследование поведения рыбы в электрическом поле. Известия ГосНИРХ. Т. 52. Вып. 1, 1951.

Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Изд. 2-е, СПб, 1809.

Пальцман А. Отчет зоологической экскурсии по Волге. Протокол десятого заседания Казанского общества естествоиспытателей, 1870.

Пенго К. О нахождении речного угря в Азовском море (выше г. Бердянска, вблизи ст. Петровской). Труды Харьковского общества испытателей природы. VI. Харьков, 1872.

Пенязь В. С. Рыбы реки Припяти. Ученые записки БГУ. Вып. 33, 1957.

Персов П. Угорь. «За рыбную индустрию Севера», 1936, № 1.

Петров В. В. Факторы формирования ихтиофауны Псковско-Чудского водоема. Известия ВНИОРХ. Т. 26. Вып. 1, 1947.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб, 1939.

Правдин И. Ф. Вопросы методики ихтиологических исследований. Известия Карело-Финского филиала АН СССР, № 1, 1951.

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

Пучков Н. В. Физиология рыб. Пищепромиздат. М., 1941.

Расс Т. С. О периодах жизни и закономерностях развития роста у рыб. Известия АН СССР, серия биологии, 1948, № 3.

Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск, 1961.

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

Сабанеев Л. П. Рыбы России. Жизнь и ловля (ужение) наших пресноводных рыб. Изд. 3-е. М., 1911.

Савина Н. О. Рыбные ресурсы озер БССР и перспективы их улучшения. Труды БелНИРХ. Т. I. Минск, 1957.

Сафгеева М. Х., Лебедев Н. Н. и Митропольский С. А. Список организмов, найденных ихтиологической лабораторией в дельте р. Волги. Труды ихтиологической лаборатории. Астрахань, 1909.

Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М., 1939.

Скрябин К. И. Паразитические нематоды пресноводной фауны Европейской России и отчасти Азиатской России. Пресноводная фауна Европейской России. Вып. II. М., 1923.

Солдатов В. К. Промысловая ихтиология. Ч. II, М., 1938.

Страхов Н. М. Основы исторической геологии. Ч. II. М.—Л., Изд-во геологической литературы, 1948.

Стрельцова С. В. Кожное дыхание рыб. Известия ВНИОРХ. Т. XXXIII, 1953.

Суворов Е. К. Промысловые водоемы СССР. Изд. ЛГУ, 1948.

Херм А. Ю. и Дементьева Т. Ф. Биология и промысел угря в водах Советской Прибалтики. «Рыбное хозяйство», 1949, № 12.

Хлебович В. К. Развитие промысла речного угря в бассейне Балтийского моря. Известия АН Латвийской ССР, 1954, № 11.

Шарлемань Н. В. Угорь в Днепре. «Природа», 1954, № 3.

Шмидт П. Ю. Миграция рыб. Изд. АН СССР, 1947.

Antipa Gr. Fauna ichtiologica a Romanici, Bucharesti, 1909.

Venecke B. Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen, 1881. *Anguilla vulgaris* Flem.

Bellini A. Experiences sur l'eleavage de l'Anguille en stabulation a Comacchio. Bull. Soc. Centr. Aquic. Peche, Vol. XIX (Paris), 1907.

Bellini A. Aalzucht—Versuche. Zeit f. Fischerei, 15, 1910.

Bertin L. Les Anguilles. Paris, 1924.

Bertin L. Eels. A biological study. London, 1956.

Black V. Osmotic regulation in Teleost fishes. Some aspects of the physiology of fish. University of Toronto, Biological series, № 59, 1951.

Black V. Excretion and osmoregulation. The Physiology of Fishes (by ed Brown), 1957, New York.

Bruhl L. Die wirtschaftliche Bedeutung des Aales im Lichte der Biologischen Forschung. Stettin, 1909.

Camus L. and Gley F. Recherches sur l'action physiologique des ichtyotoxines, Masson, (Paris, 1912).

Mc Cance R. The chemistry of growth and the food value of the common eel (*Anquilla anquilla* (L)). Biol. Chem. J. Cambridge 38. 5. 1944.

D'Ancona U. Sulla determinazione del sesso nell'anguilla Mem. Comit. Talass. Ital, CXI, 1924.

D'Ancona U. Nuove ricerche sulla determinazione sessuale dell'Anguilla. Arch. Oceanogr. Limnol., 1943.

D'Ancona U. Nuove ricerche sperimentali sull'azione diormoni steroidei sulla gonade dell'anguilla. Pubbl. staz. zool. Napoli. Vol. XXIX, 1957.

Deelder C. On the migration of the elver (*Anguilla vulgaris* Turt) at Sea. J. du Conseil. V. XVIII, № 2, 1952.

Delage B. Le systeme lipoproteidique du serum sanguin, Thesis, (Paris, 1939).

- Delezenne C. Action du serum d'anquille et des extraits d'organes sur la coagulation du sang. Arch. Physiol. Ser. 5, Vol. IX. (Paris), 1897.
- Denzer H. Die Elektrofischerei. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Ergänzungsband zu Bd. 5, 1956.
- Duval M. Recherches physico chimiques et physiologiques sur le nulleu interieur des animaux aquatiques. Ann. Inst. Ocean., Vol. II, (Paris, 1925).
- Ege V. A revision of the genus *Anguilla* Shaw. A systematic, phylogenetic and geographical Study. Dana-Report, № 16, Copenhagen, 1939.
- Ehrenbaum E. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Band III, Stuttgart, 1930.
- Ehrenbaum E. und Marukawa H. Über Altersbestimmung und Wachstum beim Aal. Zeitschrift für Fischerei, Bd. XIV, Heft 2, 1913.
- Ehrenbaum E. und Marukawa H. Über Alterbestimmung und Wachstum des Aales Zeitschr. Fischerei, Bd. XIV. 1914.
- Eckman S. Prinzipielles über die Wanderungen und die tiergeografische Stellung des europäischen Aales, *Anguilla anguilla* (L), Zoogeografica, I, H. 2, 1932.
- FAO Yearbook of fishery statistics 20 (1965) Rom, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 1966.
- Fontaine M. and Tuzet O. Sur la spermatogenese de l'anguille argentee Arch. Zool. Exp., Vol. LXXVIII. (Paris, 1937).
- Fontaine M. Les oeufs de l'anguille europeene sont deputs peu counus. H. p. „Nature. Sci. progr. N 336, C, 1965.
- Frost W. The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere Catchement area. Pt. 2. J. Animal Ecol., 1945. 14.
- Frost W. Observations on the food of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere Catchement area. J. Animal. Ecol., 15, 1946.
- Gemzöe K. Age and Rate of Growth of the Eel. Report of the Danish Biological Station no XIV, 1906, Copenhagen, 1908.
- Grassi B. and Calandrucchio S. Riproduzione e metamorfose delle anguille. Giornale Italiano di pesca ed acquicoltura, № 7—8, 1897.
- Grassi B. Nuove ricerche sulla storia naturale dell'anguilla. Mem. R. Comit. Talass. Ital. No. LXVII, (Venise, 1919).
- Günther A. Catalogue of the Fishes in the British Museum. London, 1870.
- Harm A. ja Pajurand M. Angerjapüügi kogemusi kalurikolhoostides. Tallin, 1957.
- Hempel und Narecheimer. Ueber Altersbestimmung und Wachstum des Aales. Zeitschrift für Fischerei. Vol, XIV, № 4, Berlin, 1914.
- Hermes O. Zur Fortpflanzung des Aales etc. Cirkulare des Deutschen Fischerel-Vereins 1880, Allgemeine Fischerel-Zeitung, München, 1893.
- Heusden G. De trek van den glassaae naar net Ijsselmeer Joh. Enschede Ze Haarlm, 1943.
- Hornoyld A. The age and growth of some eels from a small Worcestershire pond, J. Roy. Mic. Soc., 1922.
- Hornoyld A. L, age et la croissance de la petite anguille argentee de L'etang de Thau. Bull. Soc. Cent. Aquic. Pech., 1928.
- Hornoyld A. Le sexe et la croissance de la petite anquille de la roubine du pont de Rousty (Camarque). Bull. Soc. Cent. Aquic. Pech., 1930.
- Hornoyld A. Le sexe, la croissance et la formation des zones des ecailles de la petite anquille jaune des etangs de Thau, d'Ingril, devic et de Vaccares Bull. Soc. Cent. Aquic. Pech., 38, 1931.
- Jensen A. Meddel om Gronland, v. 118, № 9, 1937.
- Jespersen B. On the quantity of microplankton in the Atlantic. Rep. on the Dan. oceanogr. 1908—1910. Vol. 111, Copenhagen, 1923.
- Keys A. Chloride and water secretion and absorbtion by the gills of the eel. Z. vergl. Physiol. 15, 1931.
- Keys A. The mechanism of adaptation to varying salinity in the

general problem of osmotic regulation in fishes. *Proc. Roy. Soc. (London)* B, 112, 1933.

Keys A. and Willmer E. Chlorid-secreting cells in the gills of fishes, with special reference of the common eel. *J. Physiol.* 76, 1932.

Krec R., Zakrzewski A. Perspektywy rozwjodostaw i eksportu wegorza zywego. *Gospodarka Rybna.* 5, 1962.

Krogh A. Some experiments about cutaneous respiration Vertebr animals. *Skandinavischer Archiv für Physiologie*, 16, B, 1904.

Krogh A. Osmotic regulation in fresh-water fishes by active absorption of chloride ions. *Z. vergl. Physiol.* 24, 1937.

Leszczynski I. Wegorz w Polsce i na s'wiecie. *Gospodarka rybna* № 3, 1961.

Lowe. The influence of light other factors on the Scoward migration of the silver eel (*A. anguilla* L.). *Journ. Anim. Ecol.* 21 (2). 1952.

Marcus K. Neue Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aales. *Fischereibote*, 8, 1916.

Marcus K. Über Alter und Wachstum des Aales. Beiheft z. Jahrb. der Hamburger Wiss. Anst. Mittel. a. d. Zoolog. Museum. XXXVI, Hamburg, 1919.

Metalnikov S. L'immunité d'adaption et l'immunité de defense. *Rev. Gen. Sci.*, Vol. 1 (Paris) 1939.

Mondini C. De anguillae ovarii. *Mem. Ac. Sc.*, Vol. VI, (Bolodna, 1777).

Mrsik W. Über das Auftreten intermediärer Stadien bei der Geschlechtsdifferenzierung der Forelle. *Arch. microsc. Ant. und Entwickel.* Bd. 123, 1930.

Müller N. Die Aalwirtschaft in den Binnengewässern der Deutschen Demokratischen Republik. *Z. f. Fischerei*, Bd. X, Heft 8--10, 1962.

Nordqvist O. und Alm G. Under-Sölingar om alets alder, storlek och tillvaxthastighet i Sverige. *Ur Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissions Skrifter*. Goteborg, 1920. (Referat im Fischerboten, 1921).

Opuszynski K. Attempts at investigating elvers (*Anguilla anguilla*) in polish inland waters. *Ekologia Polska, Seria A.* Vol. XI, Warszawa, 1963. № 2.

Peyron A. Sur la fréquence des tumeurs dans les divers ordres des vertebres a sang froid et leur rareté dans les especes venimeuses. *C. R. Ac. Sc.*, Vol. CCIX (Paris, 1939).

Petersen C. Mitteilung des deutschen Seefischerei-Vereins, 1895.

Petersen C. The influence of light on the migration of the eel. *Rep. Danish Biol. Sta.*, 14, 1906.

Petersen C. The influence of light on the migrations of the eel. *Rep. Danish Biol. Sta.*, 14, 1908.

Pettit A. Alterations renals consécutives a l'injection de serum d'anguilla C. R. Soc. Biol. Vol. L (Paris, 1898).

Phisalix M. Animaux venimeux et venins. Vol. I. Masson. (Paris 1922).

Rahn J. Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aalbestandes in Sacrower See. *Zeitschr. f. Fischerei*, Bd. IV, 1955.

Rahn J. Die Fischerei auf dem Sacrower See in den Jahren 1949 bis 1955. *Zeitschr. f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften* Bd. VI. N. E. Heft 8, 1957.

Rasmussen C. Size and Age of the Silver Eel (*Anguilla anguilla*), Report of the Danish Biological Station, № 54, 1952, Copenhagen.

Richet C. and Héricourt J. Action locale du serum d'anguille. Sérothérapie contre les effets toxiques de ce serum. *C. R. Soc. Biol.*, Ser. 10. Vol. IV. (Paris, 1897).

Rodolico A. Differenziamento dei Sessi ed ovospermato genesi nell'anguilla. *Pub. St. Zool. Napoli.* Vol. XIII (Naples, 1933).

- Sakowicz S. Zarys Gospodarki rybackiej na wodach otwartych, Czesc II, Warszawa, 1952.
- Schäperclaus W. Die Blumenkohlkrankheit der Aale und anderer Fische der Ostsee. Zeitschrift f. Fischeret und deren Hilfswissenschaften, 2, N. F. 1—2, 1953.
- Schäperclaus W. Die wirtschaftung von Binnensee mit Karpfen, Berlin, 1949.
- Schäperclaus W. Fischkrankheiten, 3. Auflage, 1954. Akademie-Verlag, Berlin.
- Scheminsky F. Über die Natur der Wechselstromnarkose bei Fischen. Pflugers Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 233, H. 3, 1933.
- Schiemenz P. Was frisst der Aal? Fischerbote, 2, Jahrg. 3, 1910.
- Schiemenz P. Untersuchungen und Betrachtungen über den Aal. Zeitschrift f. Fischeret, Bd. XXXIII, H. 4, 1935.
- Schliepper C. Über die osmoregulatorische Funktion der Aalkiemmen. Zeitschrift vergl. Physiol, 18, 1933.
- Schmidt J. Contributions to the life history of the eel. Rapp. Pr. Verb. Cons. perm. int. Expi. Mer. Vol. V (Copenhagen), 1906.
- Schmidt J. Remarks on the metamorphosis and distribution of the larvae of the eel. Medd. Komm. Hav. Fisk., Vol. III. № 3 (Copenhagen, 1909).
- Schmidt J. First report on eel investigations. Rapp. Verb. Const. Int. Expi. mer. Vol. XVIII, 1913.
- Schmidt J. Die Laichplätze des Flusaaal. Internat. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrograf., Bd. 11. Heft 1—2, Letzpig, 1923.
- Schmidt J. On the distribution of the freshwater eels (*Anguilla* throughout the world. Indo-pacific Region inkl. Danskevidensk. Selsk. Skr. 8), Raekke, X, 4, 1925.
- Schmidt J. 25 Jahre dänische Aaluntersuchungen (1905—1930) Natur und Museum, 62. 7, Frankfurt a. Main, Juli 1932.
- Seligo. Deutsche Fischerei-Zeitung, Stettin, 1906.
- Sibold's. Bayrisch-Fischerei-Zeitung, München, 1882.
- Syrski S. Über die Reproductionsorgane der Aale. Sitzb. K. Akad. Wiss., Vol. LXIX (Vienna, 1874).
- Smolian K. Merkbuch der Binnenfischerei, Berlin, 1920.
- Tesch J. On sex and growth investigations on the freshwaters. J. Cons. Int. Expi. Mer., Vol. III (Copenhagen, 1928).
- Thurow F. Über Trockensubstanz und Fetgehalt von Aalen aus Kieler Bucht und der Kieler Förde. Arch. Fischereiwiss., 8, N 1—2, 1955.
- Thurow F. Über Fangerträge und Wachstum des Aales in der westlichen Ostsee. Zeitschrift f. Fischeret und deren Helxswissenschaften, Bd. VIII, Heft 7/8, 1959.
- Trybom F. Aalmärkingar u, Ostersjön 1903 och 1904. Svenska hydrogr. Biol. komm. skrifter, 1905.
- Tucker D. A new solution to the Atlantic eel problem. Nature, 1959.
- Volf F., Smisek. Uhor v ceskoslovenskych vodach. Sbornik ceskoslovenske Akademie zemedelskych ved' zivocisna vyroba, Rocnik XXVIII, 1955.
- Volf F. Ochrana pred kozoveem b chovu ryb. Ceskoslovenske rybarstvi, № 5, 1958.
- Walter E. Der Flusaaal, eine biologische und fischereiwirtschaftliche Monografie. Verlag J. Neumann. Neudamm, 1910.
- Wundsch H. Neue Beiträge zu der Frage nach dem Alter und Wachstum des Aales. Zeitschr. f. Fischeret., Bd. XVIII, 1916.
- Wundsch H. Das Vorkommen von Aalen in vorgeschrittenem Reifezustand in einem markischen Binnengewasser. Zeitschrift f. Fischeret, 1953, 2, № 1, 2.
- Wurtz-Arlet J. Verteilung und Ausnutzung der Aalbrut und der Speiseale in Frankreich. Zeitschrift für Fischeret, Band X, Juni 1962.

О г л а в л е н и е

Предисловие	3
Биология и распространение европейского угря	4
Систематическое положение и распространение	4
Морфологическая характеристика	9
Жизненный цикл	19
Формирование пола и половые различия	29
Возраст и его определение	36
Места обитания и питание	40
Размеры и рост	47
Коэффициент упитанности	52
Пищевые качества мяса угря	54
Специфические свойства крови	56
Болезни	59
Вопросы угреводства во внутренних водоемах	68
Посадочный материал и источники его получения	68
Посадка молоди в озера	73
Промысловый возврат и составление прогноза вылова угря	79
Способы лова	83
Вылов угря в республиках СССР	93
Рентабельность угреводства и перспективы его развития в СССР	98
Литература	101

Серафим Васильевич Кохненко

«ЕВРОПЕЙСКИЙ УГОРЬ»

Редактор Б. Н. Элькина

Художник Г. И. Комзолова

Худ. редактор В. В. Волзинский

Техн. редактор Н. И. Усова

Корректор Г. М. Иванова

Т-12301 Сдано в набор 19/III—69 г. Подписано к печати 8/VIII—69 г.
Ф-т 60×90¹/₁₆ Объем 6,75 п. л. Уч.-изд. л. 7,26 Тираж 800 экз.
Бум. тип. № 2 Изд. № 4852 Зак. 379 Т. п. 1969 г. п/№ 105 Цена 73 коп.

Москва, Б-120, Мрузовский пер., д. 1
Издательство «Пищевая промышленность»

Московская типография № 19 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
наб. Мориса Тореза, 34