

Х. С. ДЭВИС

*Паразиты
и болезни*
**ПРОМЫСЛОВЫХ
РЫБ**

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

CULTURE AND DISEASES OF GAME FISHES

By H. S. DAVIS

PART TWO

PARASITES AND DISEASES OF GAME FISHES

University of California Press
Berkeley and Los Angeles

1956

Х. С. ДЭВИС

ПАРАЗИТЫ и БОЛЕЗНИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ИЗ КНИГИ

РАЗВЕДЕНИЕ и БОЛЕЗНИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Перевод с английского Г. К. ПЕТРУШЕВСКОГО

*Под редакцией и с предисловием
проф. Ю. И. ПОЛЯНСКОГО*



ПИЩЕПРОМИЗДАТ
Москва 1958

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Воспроизводство рыбных запасов и рыборазведение являются основными путями повышения численности рыбного стада промысловых рыб во внутренних водоемах Советского Союза.

Формы культурного рыбного хозяйства разнообразны.

Наибольшим распространением пользуются у нас прудовые хозяйства карпового и форелевого типов, весьма рентабельные при правильной организации и ведении и дающие ценный пищевой продукт. Современные методы ведения карпового хозяйства позволяют получать до 15—20 ц рыбы на 1 га площади пруда. Все большее и большее значение приобретают нерестово-выростные хозяйства и рыбопитомники, задача которых — выведение и выращивание молоди и последующий выпуск ее в естественные водоемы и водохранилища.

Особенно важны эти формы рыборазведения для наиболее ценных пород рыб — осетровых и лососевых, естественные нерестилища которых в процессе гидростроительства нередко оказываются частично или полностью нарушенными.

Чтобы представить себе, насколько велики масштабы этой формы культурного рыбного хозяйства, приведем некоторые фактические данные. За 1956 г. в Российской Федерации в системе Росглавгосрыбвода на рыбоводных предприятиях выращено и выпущено в водоемы 6319 млн. экземпляров молоди чистиковых, 350 млн. личинок и 240 млн. молоди лососевых, 138 млн. личинок и 2,1 млн. молоди осетровых¹.

Наряду с рыборазведением большое значение приобретают также акклиматизация ценных пород рыб и мероприятия по зарыблению вновь формирующихся обширных водохранилищ, представляющих собой своеобразные «пресноводные моря».

Одной из наиболее существенных отрицательных сторон в развитии культурных рыбных хозяйств, в особенности хозяйств прудового и нерестово-выростного типа, являются заболевания рыбы. Нередко вспыхивающая эпизоотия может свести на нет всю работу рыбоводов, вызвав поголовную гибель рыбы, или

¹ Цифры заимствованы из доклада А. Ю. Шполянской на Совещании по болезням рыб, см. Тезисы докладов, изд. АН СССР, 1957, стр. 111—112.

резко снизить количество и качество продукции. По мере роста и развития культурных форм рыбного хозяйства вопрос о предохранении рыбы от заболеваний и о лечебных мероприятиях становится все более и более актуальным.

Причины заболеваний рыбы могут быть различны. Их можно разделить на четыре группы. Во-первых, инфекционные заболевания, вызываемые бактериями и вирусами. Сюда относятся краснуха карповых, фурункулез лососевых и многие другие. Вторая группа — грибковые заболевания, среди которых особенно распространен бранхиомикоз (заболевание жабр) и болезни, вызываемые сапролегнией. Третью весьма разнородную группу составляют заболевания, в основе этиологии которых лежат нарушения обмена веществ и авитаминозы, обусловливаемые обычно недостатками пищевого режима. Наконец, самую обширную группу составляют заболевания паразитарной этиологии, вызываемые паразитами, принадлежащими к различным группам животного мира, — простейшим, моно- и дигенетическим сосальщикам, ленточным и круглым червям, скребням, паразитическим веслоногим рачкам и другим.

Изучению болезней рыб, в особенности паразитарным заболеваниям, посвящены многочисленные исследования советских ученых. Наибольшее значение в этом направлении имеют работы организованной чл.-корр. АН СССР В. А. Догелем более 25 лет назад лаборатории болезней рыб Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства.

За время своего существования эта лаборатория проделала огромную работу по изучению паразитов рыб пресноводных водоемов Советского Союза и по разработке мероприятий по борьбе с паразитарными инвазиями. Большая работа в этом же направлении ведется в Зоологическом институте АН СССР (проф. Б. Е. Быховский), АН УССР (проф. А. П. Маркевич), Московском институте рыбной промышленности (проф. Э. М. Ляйман) и в других районах Советского Союза.

Широкое межведомственное совещание по болезням рыб, состоявшееся в марте 1957 г. в Ленинграде при Зоологическом институте АН СССР, отметило ряд фактов, свидетельствующих о неблагоприятном эпизоотологическом состоянии рыбного хозяйства СССР. В рыбных хозяйствах Великолукской и Новгородской областей за период 1949—1953 гг. отмечены эпизоотии ихтиофтириазиса и краснухи, а также отход сеголетков карпа в результате кокцидиоза.

В хозяйствах Латвийской, Литовской и Белорусской республик констатированы заболевания ихтиофтириазисом, нанешие значительный ущерб рыбоводству. В рыбоводных хозяйствах РСФСР наблюдались эпизоотии бранхиомикоза, хилодонеллеза, разных форм дактилогиреза и другие заболевания. За последние годы большой ущерб лососевым рыбоводным заводам Дальнего Востока принесло заболевание развивающейся икры,

выражающееся в разрушении оболочки и преждевременном выходе личинок.

Заболевания рыбы распространены и в зарубежных странах, в особенности в тех, где имеются прудовые рыбные хозяйства и другие формы рыборазведения. Распространение эпизоотий в рыбных хозяйствах различных стран вызвало их изучение и разработку системы профилактических и лечебных мероприятий. Широкой известностью пользуются, например, в Германской Демократической Республике работы лаборатории рыбоводства и болезней рыб Германской академии сельскохозяйственных наук, руководимой проф. Шэперклаусом.

Работа Шэперклауса и его сотрудников посвящена преимущественно бактериальным и вирусным заболеваниям и, в особенности, краснухе. Практические мероприятия, предложенные лабораторией Шэперклауса, позволили значительно улучшить эпизоотологическое состояние рыбных хозяйств ГДР. На состоявшемся во второй половине 1956 г. в ГДР совещании по болезням рыб (с участием советских специалистов) были показаны значительные успехи, достигнутые в этом направлении в ГДР, где в настоящее время краснуха практически почти ликвидирована.

В США и Канаде, где широко развито рыборазведение, заболевания рыб тоже очень распространены и изучением их заняты многие лаборатории. На основании проведенных работ разработаны мероприятия по профилактике и борьбе с болезнями рыб.

Работникам рыбного хозяйства Советского Союза необходимо учесть опыт зарубежных стран и все положительное, что в нем имеется, применить и в наших условиях. Для этого прежде всего следует ознакомить советских ихтиопаразитологов, ихтиопатологов и работников рыбного хозяйства с основными достижениями зарубежных ученых и практиков. Эту цель и преследует опубликование на русском языке второй части книги известного американского паразитолога, ихтиопатолога и отчасти рыбовода Дэвиса (H. S. Davis). Вся книга в целом озаглавлена «Разведение и болезни промысловых рыб» («Culture and Diseases of Game (Fishes)»); издана она в 1956 г. Калифорнийским университетом.

В первой части книги излагаются основы рыбоводства главным образом лососевых рыб.

Вторая часть книги посвящена паразитам и заболеваниям промысловых рыб. В ней обобщается опыт работы американских ихтиопаразитологов и ихтиопатологов и описываются не только заболевания и их возбудители, но и применяемые в США и Канаде профилактические и лечебные мероприятия. Эта часть книги представляет для советских специалистов и практиков рыбоводов значительный интерес.

По поводу книги Дэвиса необходимо высказать несколько

предварительных соображений и замечаний. Следует иметь в виду, что самый профиль прудового рыбного хозяйства и рыборазведение в США существенно отличаются от принятого в Советском Союзе. В СССР наиболее распространены карповые хозяйства. В США их почти нет и на первом месте находятся форелевые рыбхозы (главным образом радужная форель), а также хозяйства по выведению и размножению различных видов тихоокеанских лососевых рода *Oncorhynchus* [чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*), нерка, или красная (*O. nerka*), кижуч (*O. kisutch*), горбуша (*O. gorbuscha*), кета (*O. keta*)].

Меньшую роль играет разведение некоторых других рыб, среди которых наибольшее значение имеют представители чисто американского семейства ушастых окуней (*Centrarchidae*), к которому относится черный окунь (*Huro salmoides*), краппи (*Pomoxis sparoides*, *Lepomis pallidus*). В последнее время у нас проводятся опыты по разведению черного окуня, но промыслового значения он еще не приобрел. Кроме перечисленных, в США имеется еще ряд второстепенных объектов рыборазведения, как-то: американский сомик (*Ictalurus lacustris*), американская щука (*Esox masquinongy*) и ряд других, в том числе и чисто декоративные рыбы.

Естественно, что различия видового состава рыб и различное географическое положение отражаются на характере инвазионных и инфекционных заболеваний.

Очень существенны различия между заболеваниями бактериальной и вирусной этиологии в рыбных хозяйствах США и Советского Союза. В США отсутствует краснуха, являющаяся одним из наиболее тяжелых заболеваний рыб в Европе, однако там наблюдаются такие инфекционные болезни рыб, которые до сих пор в СССР, а некоторые и на территории Европы, не обнаружены. К ним относится ряд очень тяжелых заболеваний. Это прежде всего фурункулез лососевых, широко распространенный в США и Западной Европе.

В США, кроме того, встречается столбчатая болезнь, плавниковая гниль и некоторые другие заболевания, не отмеченные в Советском Союзе. Паразитарные инвазии рыб в прудовых хозяйствах СССР и США имеют значительное сходство. Однако в США наблюдались некоторые эпизоотии паразитарных заболеваний, вызванные паразитами, патогенная роль которых в наших условиях пока еще не была констатирована. Дэвис описывает эпизоотии, вызванные моногенетическими сосальщиками рода *Gyrodactylus*, рачками сем. *Lernaeopodidae* (род *Salmincola*), сосущими инфузориями (род *Trichophrya*). Все эти формы найдены и в пределах Советского Союза.

Наблюдения американских авторов заставляют считать этих паразитов потенциально патогенными, а не безразличными с эпизоотологической точки зрения. За последнее время на территории Советского Союза наблюдаются некоторые заболевания

рыб, которые до недавнего времени у нас отсутствовали. Например, недавно под Ленинградом, а также в некоторых южных форелеводческих хозяйствах появилось ранее неизвестное в СССР тяжелое заболевание — вертеж лососевых, вызываемое слизистым споровиком *Lentospora cerebralis*.

Большой интерес для советских рыбоводов-лососевиков представляет в книге Дэвиса описание заболеваний икры лососевых, а также описание профилактических и лечебных мероприятий. В этом отношении практика рыбоводов и ихтиопатологов США во многом отличается от того, что принято и применяется в Советском Союзе. В частности, в США употребляются препараты, которые в нашей практике неизвестны, например Россал (раствор алкилдиметилбензиламмонийхлорида) и РМА (пиридилртутный ацетат). Высокая оценка, которую дает Дэвис этим препаратам, делает весьма желательным широкое испытание их в условиях наших рыбоводных хозяйств.

Книга Дэвиса не лишена ряда недостатков, значительная часть которых объясняется полным незнанием автора с обширной советской ихтиопаразитологической и ихтиопатологической литературой. Недостатком книги является неравномерность изложения материала, касающегося морфологии и биологии некоторых паразитов. Так, например, слабо изложены вопросы биологии моно- и дигенетических сосальщиков. Напротив, хорошо освещены вопросы, связанные с паразитическими простейшими, по которым сам автор имеет ценные специальные работы. Эти недостатки нетрудно восполнить, если обратиться к советской литературе, посвященной паразитам рыб.

За последнее десятилетие в США наблюдается повышение интереса к вопросам паразитологии, микробиологии и патологии рыб. С 1953 г. в «Известиях американского рыбоводного общества» («American Fisheries Society») начали публиковаться специальные обзоры (симпозиумы), посвященные достижениям в области изучения болезней рыб. Такие симпозиумы будут проводиться каждые 5 лет.

Перевод работы Дэвиса с английского сделан заведующим лабораторией болезней рыб Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ) Г. К. Петрушевским. В подготовке рукописи принимали участие Е. Д. Болдырь и М. Г. Петрушевская.

В нескольких местах понадобились примечания к английскому тексту, которые сделаны Г. К. Петрушевским. Принятая в книге зоологическая система паразитов в некоторой части устарела. Поэтому переводчиком внесены необходимые исправления, оговоренные в примечаниях.

Проф. Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПАРАЗИТАХ И БОЛЕЗНЯХ РЫБ

Борьба с паразитами и болезнями рыб является одной из важнейших проблем, стоящих перед современным рыбоводством. Заболевания рыб в большой степени зависят от условий среды, и чем менее они естественны, тем больше возможностей для возникновения заболеваний. Форели и лососи, разводимые в непривычных для них условиях, страдают от заболеваний больше, чем другие прудовые рыбы.

Главная цель книги — это описание болезней, по возможности без технических терминов, с тем чтобы каждый рыбовод мог легко ею воспользоваться в случае необходимости.

Большинство инфекционных заболеваний вызывается либо бактериями, либо простейшими¹. Как известно, бактерии — это мельчайшие организмы, относящиеся к растениям, хотя по многим признакам они не похожи на растения в нашем обычном понимании. Они быстро размножаются простым делением, чем объясняется скорость, с которой распространяются бактериальные заболевания.

Простейших считают животными, но необходимо учитывать, что и они сильно отличаются от обычных животных. Они также очень малы, хотя и крупнее и выше организованы, чем бактерии. Как и бактерии, простейшие размножаются простым делением, хотя у некоторых видов встречаются более сложные формы размножения. Некоторых из крупных простейших можно видеть простым глазом, но большинство их микроскопически малы.

Единственный признак, присущий всем простейшим, — это одноклеточность, хотя у микроспоридий — характерных паразитов рыб — этот признак нечетко выражен.

С практической точки зрения очень важно, что простейшие — обычно очень нежные организмы, быстро погибающие при высушивании и под действием химических веществ. Многие из них

¹ Советские исследователи подразделяют заболевания на паразитарные и непаразитарные. Первые из них, в свою очередь, подразделяются на инвазионные, вызываемые животными паразитами, и инфекционные (бактериальные, вирусные, грибковые), вызываемые возбудителями растительного происхождения. (*Прим. перев.*)

имеют сложные жизненные циклы, знание которых имеет большое значение для рыбоводов при разработке эффективных методов борьбы.

Кроме бактерий, из представителей растительного мира на рыбах паразитируют различные виды грибка *Saprolegnia*, которые иногда вызывают гибель рыбы. Известны также эпидемии, вызываемые вирусными инфекциями, но наши знания о них еще очень ограничены.

Среди более высокоорганизованных паразитов рыб главное место по размерам и количеству видов занимают черви, но за немногим исключением они редко причиняют большой вред рыбам в рыбоводных хозяйствах. Совсем к другой группе принадлежат различные паразитические веслоногие, относящиеся к ракообразным, к которым также принадлежат водяные блохи¹, крабы и креветки.

Нередко случается, что рыба заражается сразу двумя или несколькими совершенно различными заболеваниями. Это, конечно, усложняет ситуацию и не только вызывает более высокую смертность, но и значительно затрудняет борьбу с заболеваниями.

Существует широко распространенное мнение, что рыбоводные хозяйства являются очагами заболеваний и что здоровые рыбы в них скорее исключение, чем правило, тогда как дикоживущие рыбы болеют редко. У меня нет желания преуменьшить возможность большей заболеваемости рыб при рыборазведении, но выводы о встречаемости больных рыб в диких условиях и рыбоводных хозяйствах ошибочны и основаны на неточных и неполных данных.

Нетрудно понять, почему возникает мнение, что рыборазведение является главным рассадником заболеваний. Скученность и неестественные условия, в которых разводятся лососи и форели, конечно, являются самой благоприятной средой для распространения заболеваний. Раз начавшись, они зачастую принимают массовый характер. Кроме того, рыбоводные хозяйства находятся под непосредственным контролем и всякая вспышка заболевания не ускользает от наблюдения. Поэтому и большинство работ по изучению болезней рыб проведено в рыбоводных хозяйствах. Естественно, что изучение заболеваний пресноводных рыб, живущих в более естественных условиях, не так необходимо, как изучение заболеваний лосося и форели.

В отличие от рыб, разводимых в хозяйствах, дикоживущих рыб изучать трудно, и если не происходит массовой гибели, то вряд ли можно обнаружить больную рыбу. Слабая рыба поедается хищниками, а погибшая опускается на дно, где ее трудно обнаружить. Но даже в тех случаях, когда массовая гибель

¹ Под этим названием известны дафнии. (Прим. перев.).

обращает на себя внимание, зачастую не находится квалифицированного биолога для разработки мер борьбы. Причину гибели объясняют либо загрязнением воды, либо недостаточностью кислорода. Конечно подобные причины гибели имеют место, но так же вероятно, что гибель могла быть вызвана и заболеваниями.

В этой связи следует заметить, что небольшие озера и пруды в засушливое время являются исключительно благоприятной средой обитания для различных возбудителей инфекционных заболеваний. Это особенно справедливо для прудов, образующихся в летнее время при пересыхании ручьев и рек, а также для прудов, образующихся в пойме больших рек при спаде воды после разлива. По мере снижения уровня возрастает скученность рыб и поднимается температура воды. Таким образом, в этих прудах и болотах создаются идеальные условия для роста, размножения и распространения паразитических простейших, грибов, бактерий и других паразитов. В этом отношении подобные водоемы могут конкурировать с наиболее густо населенными рыбоводными хозяйствами.

Едва ли стоит говорить о том, что ни одно заболевание, приносящее столько хлопот рыбоводам, не возникает в хозяйстве, все они заносятся извне. Обычно заболевание проникает с дикой рыбой и, к счастью, только немногие болезни диких рыб укоренились в хозяйствах. Все же надо иметь в виду возможность проникновения время от времени все новых заболеваний в хозяйства. Ярким примером этого может служить появление кровяных сосальщиков, паразитирующих в жаберных капиллярах и вызвавших массовую гибель молоди лосося (*Salmo clarkii lewisi*) в одном из рыбоводных хозяйств Орегона.

БОРЬБА С НАРУЖНЫМИ ПАРАЗИТАМИ

Для того чтобы успешно предотвращать заболевания и бороться с ними, необходимо знать особенности каждого паразита. Если это наружный паразит, живущий на теле, плавниках или жабрах хозяина, надо бороться с ним при помощи химических веществ, которые уничтожают паразита и не вредят хозяину. Таких средств довольно много. Одно из самых старых — поваренная соль, которая и по сей день широко применяется. Кроме обыкновенной соли, можно применять медный купорос, марганцовокислый калий, уксусную кислоту, формалин, *Roscal*¹, пиродилртутный ацетат (РМА).

Медный купорос, марганцовокислый калий и *Roscal* пригодны для борьбы с бактериальными заболеваниями, а формалин и уксусная кислота наиболее эффективны для борьбы с животными паразитами. РМА — это новейшее средство, успешно применяемое для борьбы с наружными паразитами; оно, по-види-

¹ Это коммерческое название 10%-ного раствора алкилдиметилбензил-аммониумхлорида. (Прим. перев.)

тому, в равной мере полезно как при борьбе с бактериальными, так и с протозойными заболеваниями.

Простейшим средством освобождения рыбы от наружных паразитов является погружение ее на короткий срок в сравнительно крепкий дезинфицирующий раствор. Рыб лучше всего вынимать из прудов сачком или небольшим неводом, а затем помещать ее в небольшой сосуд (чан, ванну и т. д.), содержащий нужный раствор. Рыба будет свободно плавать в таком сосуде, и все тело ее будет равномерно соприкасаться с раствором. После того как рыба пробудет в растворе необходимое время, ее помещают в проточную воду. При такой обработке получают наилучшие результаты с наименьшим ущербом для рыбы. Если необходимо пропустить через раствор большие количества рыбы, раствор следует аэрировать и часто обновлять.

При обработке форели медным купоросом применяется раствор в концентрации 1 часть порошка на 2000 частей воды. Рыбу в таком растворе следует держать 1—2 мин., после чего ее необходимо поместить в проточную воду. Окуней и солнечных рыб можно оставлять в растворе от 3 до 5 мин. Первое время после обработки медным купоросом рыба будет находиться в состоянии депрессии, однако это явление скоро проходит. Даже мальки, не слишком ослабленные болезнью, переносят обработку медным купоросом при условии, если она проводится по всем правилам.

Если заболевание рыбы началось уже давно, то многие рыбы бывают так ослаблены болезнью, что не всегда хорошо переносят обработку, хотя нужно заметить, что такие рыбы все равно бы погибли. Сильная, жизнеспособная форель легко выдерживает купание в медном купоросе.

Медный купорос и соли других металлов, а также некоторые кислоты действуют на слизь, покрывающую жабры и тело рыбы. Взаимодействуя с ней, они образуют нерастворимый осадок, сильно мешающий дыханию [Иллис (Ellis, 1937)], благодаря чему рыба погибает от удушья, но не от отравления. Соль удаляет слизь, поэтому можно рекомендовать применять ее вместе с медным купоросом. Это уменьшает вредное действие дезинфицирующего раствора и увеличивает эффективность обработки.

При использовании раствора медного купороса оцинкованную посуду следует асфальтировать или покрывать каким-либо другим составом, чтобы предотвратить реакцию между медным купоросом и стенками сосуда. Лучше всего употреблять медный купорос в порошке; он очень быстро растворяется, и раствор сразу же готов к употреблению.

Одним из главных затруднений при употреблении медного купороса является изменение концентрации раствора, зависящее от различного содержания в воде углекислого кальция. Медный купорос соединяется с карбонатом кальция и образует нерастворимый осадок. В таком случае необходимо прибавлять

по каплям уксусную кислоту до тех пор, пока не исчезнут белые хлопья углекислой меди и раствор снова не приобретет прозрачно-голубой цвет.

Как правило, концентрация медного купороса 1 : 2000 не ядовита для рыбы, однако имеются сведения, что в очень мягкой воде, не содержащей CaCO_3 , такая концентрация приводила к серьезным потерям рыбы. Надо помнить, что химические растворы быстрее действуют при повышении температуры, поэтому соответственно и рыбу следует держать в них меньшие сроки.

Обработка рыбы, зараженной животными паразитами, за исключением паразитических веслоногих рачков, уксусной кислотой вполне эффективна и широко практикуется, хотя формалин действует еще лучше. Рыбу погружают в раствор уксусной кислоты точно так же, как и в раствор медного купороса, и оставляют ее там в течение 1 или 2 мин. Раствор должен содержать 1 часть ледяной уксусной кислоты на 500 частей воды (по объему).

По возможности нужно употреблять химически чистую ледяную уксусную кислоту. Если уксусной кислоты в кристаллах нет, можно пользоваться раствором, но при этом надо так увеличивать количество уксусной кислоты, чтобы 1 часть чистой кислоты приходилась на 500 частей воды.

Погружение в сильный раствор обыкновенной соли — очень хорошее средство при борьбе с простейшими и грибами, но при этом все же некоторые из них остаются живыми. В таких случаях обработку следует повторять несколько раз с небольшими интервалами. Обычно в хозяйствах соль просто насыпают в бассейн, в который помещают больную рыбу, затем прекращают доступ свежей воды. Когда рыба начинает плохо себя чувствовать, она ложится на бок или спину. В бассейн снова пускают свежую воду, и рыба довольно скоро оправляется. При таком способе, конечно, невозможно точно установить концентрацию раствора, и поэтому гораздо лучше помещать рыбу в чаны с заранее приготовленным 3%-ным раствором соли.

Филлипс (Phillips, 1947) помещал форель на 30 мин. в 3%-ный раствор, затем исследовал кровь и пришел к заключению, что количество соли в крови увеличивается очень незначительно и затем быстро исчезает, после того как рыба вновь попадает в свежую воду. Рыба, помещенная в 5%-ный раствор, уже после 10 мин. чувствует себя очень плохо, а после 15-минутного пребывания в растворе смертность достигала 50%*. Поэтому, если концентрация раствора соли превышает 3%, следует ограничивать срок пребывания рыбы в таком растворе. Раствор любой концентрации необходимо часто обновлять, так как он быстро теряет свою эффективность.

Несмотря на то что способ купания рыбы дает хорошие ре-

* В практике рыбоводных хозяйств СССР широко применяют ванны с 5%-ным раствором поваренной соли на протяжении 5 мин. (Прим. перев.)

зультаты и не так уж трудоемок, он все же плох тем, что рыбу приходится вынимать руками (или сачком), особенно в тех случаях, если ее вылавливают из водоема неводом. При многократном купании рыбы такой способ просто вреден. Поэтому уделяется много внимания вопросу обработки рыбы без извлечения ее из водоема. Все новые способы основываются на том, что паразиты все равно погибают, находится ли рыба в сильном растворе в течение 1—2 мин., или в слабом растворе более длительное время, скажем, в течение часа. Кроме того, очень слабый раствор менее вреден для рыбы, несмотря на то что она находится в нем дольше. Кингсбери и Эмбоди (Kingsbury and Embody, 1932) первые применили такой способ. Они пропускали через водоем в течение часа более слабый раствор марганцовокислого калия или медного купороса постоянной концентрации. Надо, однако, заметить, что подобный способ очень сложен и в силу этого не получил широкого применения.

Фиш (Fish, 1933) предложил более простой способ, особенно удобный для прудового хозяйства. При этом используется U-образный сифон и резервуар с раствором, укрепленные на деревянной подставке, свободно плавающей на поверхности воды. Один конец сифона находится в резервуаре с раствором, второй прикреплен к подставке. Изменение в количестве воды, выливаемой сифоном, достигается применением стеклянных трубок различного диаметра. Нужная концентрация химического вещества в пруду достигается соответственным регулированием концентрации применяемого раствора и поступающей струи. Еще проще опустить горлышко большой бутылки, наполненной раствором, в пустой сосуд, в котором раствор автоматически остается на постоянном уровне.

Кингсбери и Эмбоди рекомендуют концентрацию медного купороса 1 часть купороса на 100 000 частей воды, а марганцовокислого калия 1 часть на 150 000 частей воды. Рыба должна в таком растворе дезинфицироваться в течение 1 часа, после этого водоем необходимо промыть как можно быстрее, обеспечив усиленное поступление свежей воды.

Если приток воды в пруд все время продолжается, применять дезинфицирующие средства очень трудно: в таком случае нельзя быть уверенным, что вся рыба побывала в растворе одинаковой концентрации в течение нужного времени. Это затруднение можно устранить, закрыв приток воды на время обработки рыб (Фиш, 1947). Когда приток свежей воды закрыт, остается только подсчитать объем воды в пруду и добавить столько раствора, сколько это необходимо для достижения желаемой концентрации. Если в пруду очень много рыбы, может не хватить кислорода раньше, чем пройдет час. В значительной степени этого можно избежать, если предварительно не кормить рыбу в течение 24 час.; если же кислорода все равно не хватает, надо насыщать пруд кислородом.

Обработка рыбы формалином, предложенная Фишем (1940, 1947), требует закрытия притока воды в пруд. Этот способ наиболее эффективен при борьбе с паразитическими простейшими и моногенетическими сосальщиками рода *Gyrodactylus*, однако при бактериальных заболеваниях он не дает положительных результатов. Концентрация, которую рекомендует Фиш, это 1 часть формалина на 4000 частей воды.

Рыбу нужно дезинфицировать в течение часа, после чего все паразиты погибают. Если рыба не сильно ослаблена болезнью, она легко переносит такую обработку. Фиш также рекомендует в профилактических целях для борьбы с животными паразитами периодически, еженедельно или с месячным интервалом, дезинфицировать рыбу в течение часа слабым раствором формалина (1 часть формалина на 6000 частей воды).

В большинстве случаев формалин не только эффективнее уксусной кислоты или соли, но он и дешевле их. Недостаток формалина заключается лишь в том, что он медленно распространяется в воде, и поэтому необходимо применять специальные меры для получения однородного раствора. Один из способов более равномерного распределения формалина — это приготовление раствора в сосуде и затем равномерное разливание его по поверхности воды. Для маленьких водоемов можно пользоваться лейкой, в больших водоемах лучше всего разливать формалиновый раствор распыляющим насосом. Фиш находит, что самые лучшие результаты были достигнуты, когда концентрация разбрызгиваемого раствора была 1 : 100 воды.

Для борьбы с бактериальными заболеваниями Фиш (1947) рекомендует Россал. Применять его надо с гораздо большей осторожностью, чем формалин, так как границы между концентрацией раствора, убивающей бактерии и могущей оказаться ядовитой для рыбы, очень близки. Россал очень варьирует как в своих бактерицидных, так и в ядовитых свойствах, поэтому надо весьма тщательно проверять его состав и нельзя широко рекомендовать его для лечения рыб.

К счастью, новый химикат — технический пиридилртутный ацетат, известный также как препарат РМА, оказался гораздо лучше, чем Россал, и, бесспорно, заменит его при борьбе с эктопаразитами. РМА особенно хорош для длительной обработки. Его превосходство состоит еще в том, что границы между степенью концентрации, убивающей бактерии, и ядовитостью для рыб очень далеки.

Первым применил РМА Рюккер (Rucker, 1948) при бактериальном заболевании жабр. Он установил, что раствор РМА концентрацией 1 : 500 000 частей воды в течение часа совершенно ликвидирует заболевание. Эти результаты были подтверждены Бэрроусом и Пэльмером (Burgows and Palmer, 1949), Снежко (Snieszko, 1949) и Бэрроусом (1951). Бэрроус и Пэльмер пришли к заключению, что молодь нерки, или красной рыбы, вы-

держивает концентрацию РМА 1 45 000 в течение 90 мин., а в концентрации 1 200 000 может находиться по меньшей мере 3 дня. Они также не нашли симптомов какой бы то ни было степени интоксикации или задержки в развитии при еженедельной купании рыб на протяжении часа в растворе РМА 1 : 500 000, повторявшемся 12 недель. Как установили Ховивер (However), Роджерс (Rodgers) с соавторами (1951), а также Фостер и Олсен (Foster and Olsen, 1951), радужная форель значительно больше подвержена токсическому действию РМА, чем другие виды форели или лосося.

В противоположность прочим веществам, употребляемым при длительном лечении рыбы, РМА не специфичен для какого-либо особого заболевания, а одинаково эффективен как при бактериальных, так и протозойных заболеваниях. Если дальнейшие исследования подтвердят имеющиеся данные по применению РМА, то можно будет сказать, что РМА является лучшим средством для борьбы с эктопаразитами.

Нужно помнить, что пища рыб не должна соприкасаться с РМА, так как она становится вредной и может вызвать у форели кишечные заболевания. Конечно, ни одно дезинфицирующее средство не является идеальным. Самая основная отрицательная черта РМА — это его имеющее, по-видимому, место воздействие на человеческий организм. РМА — органическое соединение, содержащее ртуть, и, следовательно, ядовитое.

РМА продается в виде сухого порошка, вызывающего раздражение глаз и ноздрей. РМА легко смывается водой с мылом. Во избежание каких бы то ни было вредных последствий Бэрроус и Пэльмер рекомендуют рабочим при рассыпании порошка РМА по поверхности пруда пользоваться противогазом. Снежко предложил готовить 10% -ный раствор, который можно хранить, избегая, таким образом, прикосновения рук к порошку.

БОРЬБА С ВНУТРЕННИМИ ПАЗАЗИТАМИ

Совсем иной характер имеет борьба с заболеваниями, причиняемыми внутренними паразитами, так как в большинстве случаев применение лекарств с этой целью невозможно. Результаты, полученные в последнее время от применения сульфамеразина при фурункулезе, каломели и карбарзона при октомитиазисе, являются исключением. Наиболее надежным средством борьбы с заболеваниями, вызываемыми внутренними паразитами, приходится считать профилактические мероприятия. Необходимо всячески избегать заноса инфекции извне. Поэтому весь инвентарь и посуда должны быть тщательно простерилизованы, после чего ими можно будет вновь пользоваться.

Если в хозяйстве пруды или желоба устроены последовательно, то мальков не следует помещать в нижние пруды. Годо-

вики и более взрослые рыбы обычно не так страдают от паразитов, как мальки, но могут быть переносчиками инвазии.

Рыба, содержащаяся в хороших условиях, значительно менее подвержена инфекции, поэтому следует прилагать усилия к тому, чтобы рыба была здоровой. Рыбы, ослабленные скученностью или неподходящей пищей, более склонны к заболеванию, и часто случается, что болезнь начинается с них, а затем уже распространяется на их здоровых соседей.

Рыбоводу постоянно приходится быть бдительным, если он хочет предупредить заболевания. Раннее обнаружение болезни, правильная диагностика и принятие необходимых мер ее ликвидации обеспечивают успех. Гораздо легче приостановить заболевание в начале его развития. В большинстве случаев без помощи микроскопа правильно поставить диагноз нельзя. Поэтому микроскоп должен быть обязательной принадлежностью каждого хозяйства. Пользуясь микроскопом, можно не только поставить правильный диагноз, но и следить за действенностью применяемых средств.

Для борьбы с заболеваниями необходимо всеми способами предотвратить распространение инфекции. Дезинфекция всех инструментов и оборудования должна стать правилом даже если в хозяйстве нет никакого заболевания. У рыб, которые на вид кажутся совершенно здоровыми, часто встречаются различные паразиты, перенос которых вполне возможен с сетями и другим инвентарем. Во избежание этого во многих хозяйствах устроены специальные дезинфекционные чаны, в которые погружают на некоторое время сети и прочее оборудование, прежде чем начать работу с новой группой рыб.

Раствор хлора—лучшее и наиболее распространенное дезинфицирующее средство, хотя он неудобен тем, что вызывает коррозию металла. Металлическое оборудование приходится покрывать асфальтом. Кроме того, как замечает О'Доннэлл (O'Donnell, 1947), раствор хлора быстро портится и каждую неделю концентрация его уменьшается наполовину. Хлор применяется в разном виде; часто пользуются порошком хлорноватокислого кальция. Наиболее известен препарат НТН, который содержит большой процент хлора и является во многих хозяйствах стандартным средством. О'Доннэлл (1947) предложил для дезинфекции оборудования использовать раствор хлора концентрацией от 100 до 200 р.р.м. (parts per million)¹. Этот раствор убивает болезнетворных возбудителей в течение нескольких минут. Сети и инструменты надо погружать в него на 30 мин., а при дезинфекции пустых желобов тщательно опрыскивать стенки и дно.

¹ Т. е. частей на миллион частей воды, сокращенный термин, применяющийся в американской литературе.

Проблема дезинфекции прудов и запруд, требующих большого количества дезинфицирующих средств, должна быть решена иначе и представляет особую задачу. Обычно более экономично применять слабые растворы, но в продолжение более длительного времени. Наилучшие результаты при этом дает хлор (Дэвис, 1938).

Если необходимо произвести дезинфекцию в небольших прудах и канавах, то хорошо пользоваться НТН или другими соединениями хлорноватоокислого кальция. Перед проведением дезинфекции пруд следует осушить, затем насыпать на дно, вблизи впускного шлюза, необходимое количество порошка с таким расчетом, чтобы при пуске вода текла поверху. Количество растворенного в воде хлора можно определить с помощью компаратора Геллига. При добавлении к воде, содержащей свободный хлор, ортотолидина раствор окрашивается в желтый цвет, переходящий в светло-красно-коричневый. Поскольку интенсивность окраски пропорциональна наличию в воде хлора, его количество можно определить сравнением окраски с готовым стандартным раствором. Обычно для полной дезинфекции надо брать 10 р.р.т. Раствор должен находиться в водоеме в течение 24 час. Так как компаратор Геллига сравнительно дорог, покупка его непрактична, если речь идет о дезинфекции небольшого пруда. Концентрацию раствора можно определить более примитивным способом. В пробирку с водой прибавляют несколько капель ортотолидина. Темно-желтый или красно-коричневый цвет воды указывает на достаточное для дезинфекции количество хлора.

При потребности в большом количестве хлора экономнее пользоваться не хлорноватоокислым кальцием, а жидким хлором. Хлор продается в цилиндрических железных банках. Жидкость находится в банках под давлением и превращается в газ при выходе из цилиндра. Газировать воду можно с помощью садового шланга. Один конец его прикрепляют к цилиндру, а на другой надевают металлический наконечник с мелкими дырочками, через которые газ попадает в воду в виде мелких пузырьков и таким образом поглощается водой.

В том случае, если вода поступает в пруд через трубопровод, получить нужный раствор хлора еще проще. Хлор пропускают через шланг в идущую по трубопроводу воду. Пруд перед обработкой необходимо осушить. Если вода течет в пруд по каналу или открытому желобу, то трудно провести хлорирование пруда без большой потери газа. Пузырьки газа почти полностью растворяются, если их пропустить через толщу воды. Уменьшить потери газа можно, применяя мотор [Коннэлл (Connell, 1939)]. Вспенивая воду с помощью мотора, одновременно пропускают в нее газ, который разбивается на маленькие, более быстро поглощаемые водой пузырьки.

В растворе хлор скоро улетучивается из воды, в особенности

под действием солнечных лучей. Через два-три дня вода для рыб уже не вредна. Все же лучше сначала провести реакцию с ортотолуидином. Бесцветность воды укажет на отсутствие свободного хлора. При желании хлор можно удалить в любое время. Для этого надо прибавить в воду 5%-ный раствор тиосульфата. Реакция с ортотолуидином покажет, когда весь хлор будет нейтрализован.

Если принять нужные предосторожности, то пользование хлором не представляет большой опасности, но во избежание непредвиденных случайностей все же лучше надевать газовую маску.

Глава 2

НАРУЖНЫЕ ПАЗАЗИТЫ — ЭКТОПАРАЗИТЫ

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ЧЕРВИ—МОНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СОСАЛЬЩИКИ (*MONOGENOIDEA*)¹

Моногенетические сосальщики, относящиеся к семейству Gyrodactylidae, часто паразитируют на жабрах пресноводных рыб; некоторые виды живут на теле и плавниках и иногда бывают так многочисленны, что покрывают сплошь всю рыбу. По Мюллеру (Mueller, 1937), эти эктопаразитические черви причиняют рыбам более серьезные повреждения, чем их эндопаразитические родичи — дигенетические сосальщики.

Моногенетические черви имеют сравнительно простой жизненный цикл без смены хозяев, тогда как внутренним сосальщикам для завершения жизненного цикла необходимо два и более хозяев.

Все виды гиродактилид имеют очень сходное анатомическое строение. У них продолговатое тело, сжатое в спинно-брюшном направлении; задний конец превращен в прикрепительный диск. На переднем более узком конце имеются лопасти, на которых открываются выводные протоки желез. Здесь же находится ротовое отверстие, ведущее в глотку. Черви—гермафродиты, выводные протоки мужских и женских половых органов открываются через генитальную пору.

Прикрепительный диск может быть несколько заостренным или имеет округлую форму, с двумя большими центральными крючками, соединенными поперечной пластинкой. По краю диска расположены 14 или 16 небольших крючков, которые образуют мощный прикрепительный аппарат, крепко внедряющийся в эпителий хозяина (рис. 1).

Рыбоводам чаще всего приходится встречаться с *Gyrodactylus elegans* — обычным паразитом форели. В сущности эти черви имеются во всех форелевых хозяйствах, и если червей очень много, они причиняют серьезный вред рыбе и могут вызвать большую гибель мальков. На присутствие паразитов указывают беспокойные движения рыбы и разрушение плавников.

¹ В систему червей, приводимую автором, внесены некоторые изменения в соответствии с классификацией плоских червей, предложенной Б. Е. Быховским (1937).

Возможно, что на форели паразитирует не один вид *Gyrodactylus*, но, согласно Мюллеру (1936), самым обычным видом является *G. elegans*. Этот вид встречается также и у европейских форелей. Очень сходный и возможно идентичный вид паразитирует на золотых рыбках, для которых он является самым опасным паразитом.

G. elegans паразитирует на всем теле рыбы, но больше всего поражает плавники, в особенности спинной и хвостовой. Поврежденные места покрываются серо-синим налетом, вызываемым большим выделением слизи.

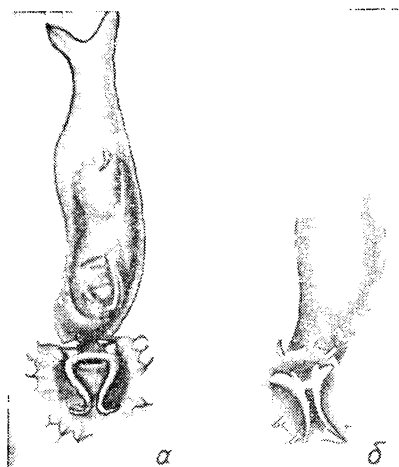


Рис. 1. Общий вид с нижней стороны моногенетических сосальщиков:

a—*Gyrodactylus*, внутри видны два эмбриона; *б*—*Dactylogyrus*, видны две пары глаз на переднем конце (Plehn, 1924).

В дальнейшем при сильном заражении плавники разрушаются и остаются одни плавниковые лучи. Поврежденные места часто поражаются грибами, и в поздней стадии заболевания возможно сильное разрастание грибов на плавниках и теле рыб.

Червей легко обнаружить. Для этого с поврежденного места необходимо соскоблить небольшое количество слизи и исследовать ее в воде под микроскопом. При этом будут видныдвигающиеся черви. Характерным признаком, отличающим представителей рода *Gyrodactylus* от других моногенетических сосальщиков, является отсутствие глаз. В том случае, если рыбу осматривать в воде, сосальщиков можно видеть при помощи сильной лупы. Паразиты прикреплены к телу рыбы задним концом и совершают колебательные движения или медленно передвигаются характерными шагами, наподобие рыбьей пиявки *Piscicola* или гусениц бабочек-землемеров *Geometridae*.

Часто можно наблюдать, что рыба, зараженная *Gyrodactylus*, трется о дно или берега пруда, стараясь избавиться от паразитов. Это самое верное указание на заболевание. *Gyrodactylus elegans*, как и другие представители этого рода, не откладывают яиц, а являются живородящими. Дочерние особи на различных стадиях развития хорошо видны в материнских особях. В них особенно ясно видны большие прикрепительные крючки. Молодые особи хорошо развиты и сразу же начинают паразитировать на теле хозяина.

В противоположность *Gyrodactylus*, которые паразитируют на теле и плавниках рыбы, черви, принадлежащие к родам *Dactylogygus* и *Tetraonchus*, живут на жабрах. Их легко отличают от *Gyrodactylus*, так как на переднем конце тела у них имеется две пары глаз, похожих на черные точки. Личинкам, вышедшим из яиц, требуется некоторое время для достижения зрелости.

Представители *Dactylogyridae* размножаются медленнее, и поэтому они реже вызывают массовые эпизоотии; однако они могут быть более патогенными, чем *Gyrodactylus*, так как они прикрепляются к жизненно важным органам. Мюллер (1937) иногда наблюдал погибших рыб, жабры которых были настолько сильно заражены *Tetraonchidae*, что рыбы, очевидно, погибали от поражения этими червями.

Представители *Centrarchidae* и *Cyprinidae* особенно подвержены заражению моногенетическими сосальщиками. Так, по Плен (Plehn, 1924), сосальщики являются основной причиной гибели сотен и тысяч молоди карпа в Европе. *Dactylogyridae* причиняют большой вред также золотым рыбкам. Различные виды их встречаются на жабрах окуней и солнечных рыб, вызывая серьезные заболевания.

Черви внедряются в жаберный эпителий задним концом, вызывая ранки и сильное кровотечение; эпителий утолщается и местами разрушается.

Если паразитов становится слишком много, может наступить смерть хозяина. Особенно опасны случаи поражения несколькими видами моногенетических сосальщиков, что может часто осложняться дополнительным заражением эктопаразитическими простейшими.

Способы заражения

Наши сведения о способах заражения моногенетическими сосальщиками очень ограничены. Общепринято мнение, что заражение происходит при контакте, так как известно, что паразиты не могут долго существовать самостоятельно. Заражение *Gyrodactylidae*, которые паразитируют на плавниках и туловище, происходит через соприкосновение. Заражение паразитами, встречающимися только на жабрах, гораздо сложнее. Яйца паразитов попадают в воду, а затем личинки из воды попадают на жабры хозяина.

Большинство видов моногенетических сосальщиков, видимо, очень специфичны для определенных хозяев; они встречаются либо на одном, либо на нескольких близко родственных видах. *Gyrodactylus elegans*, вероятно, является исключением из этого правила, встречаясь у таких различных рыб, как форели и золотые рыбки.

Меры борьбы

Раньше в целях профилактики рыбу погружали на 1 или 2 мин. в раствор уксусной кислоты (1 500). При этом большинство паразитов погибало, однако некоторые все же выживали. Лучшие результаты дает обработка рыбы раствором формалина (1 4000). Возможно, что применение РМА в дальнейшем окажется еще более эффективным.

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ВЕСЛОНОГИЕ РАЧКИ (COPEPODA)

Веслоногие рачки — мелкие организмы. Большинство их является свободно живущими формами. Они очень многочисленны в пресной и соленой воде и составляют важную часть планктона, служащего пищей для многих промысловых и разводных рыб.

Взрослые паразитические веслоногие рачки (часто их называют рыбьими вшами) обычно отличаются от своих свободно живущих родичей, но на ранних стадиях развития личинки их очень сходны с непаразитическими формами.

Паразитические рачки, живущие на пресноводных рыбах, принадлежат к четырем различным семействам: Argulidae¹, Ergasilidae, Lernaeopodidae и Lernaeidae [Вильсон (Wilson, 1916)]. Они сильно отличаются друг от друга по своему строению, биологии и жизненному циклу.

Карпоед (*Argulus*) (рис. 2) в противоположность другим паразитическим рачкам в течение всей жизни может свободно передвигаться по телу хозяина или плавать в воде. Карпоеды гораздо крупнее других паразитических рачков и хорошо заметны на теле рыбы. Самцы и самки очень похожи. Рачки имеют широкое сдвоенное в спинно-брюшном направлении тело, покрытое щитком, с небольшим выдающимся

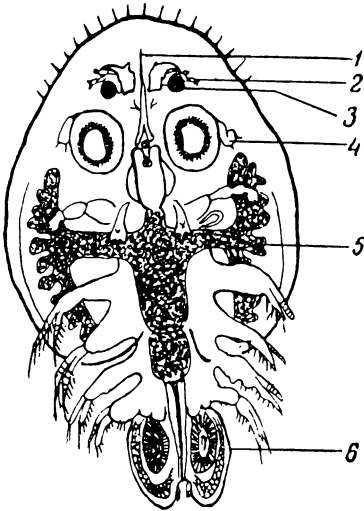


Рис. 2. Карпоед, или карповая вошь (*Argulus foliaceus*):

1—стилет; 2—первые щупальца; 3—глаз; 4—вторые щупальца, снабженные присосками; 5—кишечник; 6—семяприемник (по Клаусу).

назад брюшком. Передние конечности видоизменены в прикрепительный орган.

¹ Представители Argulidae относятся к отряду жаброхвостых (Branchiura). (Прим. перев.)

Имеется большое количество видов рода *Argulus*. Один из наиболее обычных — *Argulus appendiculosus* — встречается на черном окуне, соме и других рыбах. Часто поражаются также щуки; при этом для каждого вида хозяев специфичен определенный вид рачка. *Argulus* является обычным паразитом золотых рыбок.

Ergasilidae до достижения половой зрелости ведут свободно-плавающий образ жизни, являясь составной частью планктона. Самец не становится паразитом, самка же в дальнейшем прикрепляется к подходящему хозяину. Самок с яйцевыми мешками можно часто встретить на жабрах многих пресноводных рыб, особенно на окунях, солнечных рыбах, сомах и других. Сильнее всего поражается молодь рыб.

Из всех четырех групп с практической точки зрения представители *Lernaeopodidae* наиболее важны. Некоторые виды их стали настолько многочисленны в форелевых хозяйствах, что это серьезно затрудняло работу [Фэстен (Fasten, 1921)]. Личинки *Lernaeopodidae* живут в свободном состоянии всего несколько часов, и если они не встретят в это время подходящего хозяина, то погибают.

Наиболее известной из *Lernaeopodidae* является *Salmincola edwardsii*, которая встречается на ручьевой форели и распространена повсеместно от востока до среднего запада США. Другие виды *Salmincola*, из которых наиболее обычна *S. beanii*, встречаются на радужной форели, лососе. Жизненный цикл *S. edwardsii* детально изучен и может считаться типичным для всех видов этой группы.

Salmincola edwardsii прикрепляется к жабрам и плавникам, на которых она хорошо видна. Она относительно велика и имеет в длину несколько миллиметров, цвет желтовато-белый. Паразит прикрепляется специальным прикрепительным аппаратом, развившимся из ротовых частей. На конце прикрепительного аппарата находится луковичеобразное расширение, с помощью которого паразит закрепляется в тканях хозяина. На заднем конце имеется два длинных яйцевых мешка, в которых идет развитие яиц.

Когда молодые особи полностью развились, мешки лопаются и личинки попадают в воду, где они свободно плавают. Личинки очень похожи на свободноживущих планктонных веслоногих рачков. Величина их меньше миллиметра; они очень активны и энергично двигаются. В свободноплавающей стадии личинки находятся около 2 дней; в течение этого времени они отыскивают форель, к которой и прикрепляются. Если им не удастся найти подходящего хозяина, дальнейшего развития не происходит и они погибают.

Личинки снабжены мощными ротовыми органами и особым нитчатым аппаратом, с помощью которого они пробуравливают отверстие в ткани жабр хозяина. Сюда проникает расширен-

ный конец, глубоко вонзающийся в тело рыбы. После прикрепления происходит быстрая дегенерация; исчезают плавательные ножки, все признаки сегментации, и брюшко принимает округлую мешкообразную форму.

Через две-три недели после прикрепления паразиты становятся половозрелыми, происходит спаривание, после чего самцы отпадают и погибают. Самки живут еще несколько недель, сильно увеличиваются в размерах и подвергаются еще большей дегенерации. По истечении месяца после оплодотворения из яиц выходят личинки. Самка обычно производит две кладки яиц, после чего тело ее постепенно разрушается и она гибнет. В обычных условиях весь жизненный цикл завершается в течение полутора месяцев.

Из всех паразитических веслоногих ракообразных *Lernaeopodidae* являются наиболее измененными в связи с паразитическим образом жизни: взрослые особи потеряли сходство со свободноживущими формами и больше похожи на червей. В некоторых случаях они утратили все следы членистой структуры, характерной для членистоногих, и лишь по личиночной стадии можно судить о их происхождении.

В отличие от других *Copepoda*, *Lernaeopodidae* имеют две свободноплавающие стадии: первая—после выхода из яйца (науплиусовая), вторая—после того как они закончат определенный этап развития на жабрах рыбы. Во время второй свободноплавающей стадии происходит спаривание. Самец не развивается дальше, а самка прикрепляется к постоянному хозяину, которым обычно является определенный вид рыб, хотя в некоторых случаях хозяевами могут быть и различные виды рыб.

Наиболее известными из *Lernaeopodidae* являются паразитические рачки золотых рыбок и *Lernaea carassii* карпов, наносящие большой ущерб хозяйствам. До последнего времени *Lernaea carassii* не встречалась в наших районах и, очевидно, была завезена вместе с золотыми рыбками.

Как и другие виды этого рода, она имеет длинное червеобразное тело [Тидд (Tidd, 1934)]. Передним концом паразит внедряется в тело хозяина, что вызывает раны и опухоли. Паразиты могут прикрепляться к туловищу, плавникам и даже к покровам ротовой полости рыбы. Часто *Lernaeopodidae* бывают покрыты водорослями или простейшими, что делает их очень заметными. Согласно Тидду (1934), *L. carassii* вызывает массовую гибель карпов.

Так, в результате заражения этим паразитом в одном карповом пруду за две недели погибло 18 т карпа и все золотые рыбки (около 2 т). На одном карпе было 1426 экземпляров паразитов. Кроме карпов, этот рачок встречается и на некоторых других видах рыб, как-то: *Lepomis macrochirus*, *L. gibbosus* и *Ictalurus lacustris*.

Патология

Хотя паразитические Соперода часто встречаются на пресноводных рыбах, маловероятно, чтобы они при обычных условиях являлись большой угрозой для жизни хозяина. В природных условиях до завершения жизненного цикла погибает настолько большое количество Соперода, что паразиты редко могут вызвать серьезные заболевания. В маленьких естественных и искусственных прудах есть все возможности для размножения Соперода, они развиваются в громадных количествах и могут вызвать большую смертность.

Прикрепляясь к жабрам, паразиты истощают хозяина, высасывая много крови, и, кроме того, повреждают ткани, что может приводить к последующему заражению грибом. Лернеиды могут причинять еще более серьезные повреждения. Они могут внедряться на значительную глубину в ткани хозяина и прикрепляются так прочно, что их невозможно удалить. Эти паразиты вызывают большие раны и опухоли в месте проникновения, легко подвергающиеся вторичной инфекции.

Меры борьбы

Если рачки появились в больших количествах в хозяйстве, с ними очень трудно бороться. Главная трудность заключается в том, что они, как и большинство ракообразных, одеты наружным хитиновым покровом, через который трудно проникают химические вещества. В результате этого паразиты остаются невредимыми, а нежная ткань жабр, к которым они крепко прикреплены, страдает от действия химических реактивов.

Поэтому с рачками нельзя бороться химическими методами, применяемыми в большинстве случаев для борьбы с наружными паразитами. Исключение составляют сравнительно хрупкие и нежные личинки, которые погибают в крепких растворах соли в течение нескольких минут. Продолжительная обработка формалином также убивает паразитов, находящихся в свободноплавающей или недавно прикрепившейся стадии. Но такой метод борьбы не дает вполне надежных результатов. Фэстен (1912) предложил устанавливать песочные фильтры, для того чтобы воспрепятствовать личинкам, находящимся в воде, проникать в водоемы рыбоводных хозяйств.

В сильно зараженных хозяйствах оказалось наиболее целесообразным избавиться от производителей после нереста, поскольку количество паразитов у рыб с возрастом увеличивается. Такое мероприятие дает хорошие результаты; однако при этом сильно возрастает стоимость икры, так как каждый год приходится выращивать новое маточное стадо.

Единственно рациональным средством борьбы с паразитическими Соперода является удаление всех зараженных рыб и

дезинфекция пруда хлором или его осушение. Конечная цель подобного мероприятия — получение стада, свободного от *Sorperoda*. Проникновение в водоемы хозяйства дикой рыбы рано или поздно может повлечь за собой заражение.

ГЛОХИДИИ ПРЭСНОВОДНЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

На жабрах и плавниках рыб часто можно видеть маленькие круглые прозрачные тельца. Если их рассматривать под микроскопом, то в каждом из них видно личинку пресноводного моллюска, или глохидия. Представители всех видов пресноводных двустворчатых моллюсков, за исключением двух или трех, проходят через такую паразитическую стадию. Некоторых из них можно встретить только на одном хозяине, большинство же глохидий прикрепляется к разным хозяевам.

Выйдя из тела матери, глохидии в течение нескольких дней должны прикрепиться к жабрам или плавникам рыбы, в противном случае они погибают (рис. 3). Попадая на жаберные лепестки или плавники, глохидии крепко зажимают створками раковины маленькие кусочки ткани, быстро разрушают и переваривают их. В местах прикрепления ткань разрастается и обволакивает глохидий. В течение одного или двух дней образуется циста (рис. 4). Пока глохидий находится в цисте, он, как правило, не растет, но внутреннее строение его сильно изменяется, и по существу он становится почти взрослым моллюском. Продолжительность паразитического существования сильно варьирует, но обычно длится от 10 до 20 дней.

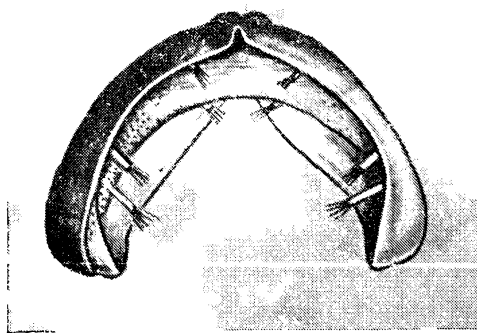


Рис. 3. Глохидий моллюска (*Lampsilis*) (Lefevre and Curtis, 1912).

В тех случаях, когда глохидиев мало, они, по-видимому, не причиняют большого вреда хозяину. Во время прикрепления глохидиев рыба ведет себя несколько беспечно, но небольшие ранки быстро заживают, и рыба никак не реагирует на присутствие паразитов до тех пор, пока цисты не начинают лопаться. Лефевр и Куртис (Lefevre and Curtis, 1912), однако, отмечают, что при сильном заражении глохидиями жабры воспаляются и на них образуются рваные ранки, в результате чего молодь рыб может погибнуть.

Глохидии паразитируют на многих рыбах, но часто бывает,

что несколько видов паразитируют на одном виде рыб [Кокер с соавторами (Coker, 1921)]. Так, например, *Lepomis macrochirus*, *Pomoxis annularis* и *Stizostedion canadense* могут иметь по шести видов глохидий. Малоротый черный окунь (*Micropterus dolomieu*) служит хозяином для трех видов, а на большеротом черном окуне (*M. salmoides*) паразитируют четыре вида глохидий.

Лососевые рыбы обычно не поражаются глохидиями, но на запад от Скалистых гор лососевые часто служат хозяевами

глохидий пресноводного моллюска *Margaritifera margaritifera falacata* (Gould). Этот моллюск очень многочислен в некоторых ручьях данного района и причиняет большой вред форели. Ярким примером может служить заражение молоди радужной форели в нерестовых прудах на р. Троки в Калифорнии. Заражение было так велико, что вызвало массовую гибель рыб и сильно осложнило работу хозяйства.

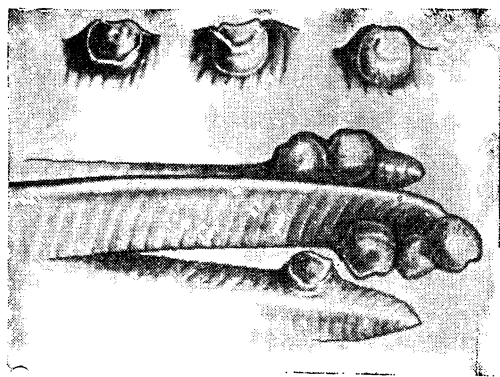


Рис. 4. Жаберные лепестки окуня, зараженные глохидиями. Вверху — различные стадии образования цист.

Практически каждая рыба была заражена многими глохидиями, а жабры у некоторых молодых особей были настолько сильно поражены, что жаберная крышка не закрывалась. Автор также встречал такой вид на жабрах чавычи (*Oncorhynchus tshawytscha*) в прудовом хозяйстве Ливенорт (Вашингтон), принадлежащем управлению рыболовства США. Молодь нерки (*O. peggа peggа*), находившаяся в той же воде, не была заражена.

Мюрфи (Murphy, 1942) на рыбоводной станции на р. Троки подробно изучал этих моллюсков и вред, причиняемый ими форели. Он нашел, что глохидий, выйдя из материнской раковины, может прожить, не прикрепляясь к рыбе, 11 дней. Массовая гибель наблюдалась среди молоди радужной форели размером 42 мм при сильном заражении (от 600 до 1200 глохидий на одной рыбке). Они погибали в течение 1—2 дней от нарушения кровообращения в жабрах.

Смертность молоди форели, зараженность которой не достигала 400 глохидий, происходила обычно от вторичного заражения грибками или бактериями. Инфекция, очевидно, проникала в ранки, образованные глохидиями в жаберной ткани. При средней дневной температуре +14° глохидии оставались на

жабрах до 36 дней. Мюрфи находит, что радужная и ручьевая форель сильнее поражаются глохидиями, чем *Salvelinus fontinalis*.

Меры борьбы

Глохидиев, находящихся на жабрах, за исключением только что прикрепившихся, нельзя уничтожать химическим способом. Удалить глохидиев из водоема можно только в том случае, если пропускать воду через песочный фильтр или отстаивать ее. В большинстве случаев специальные меры борьбы не применяются.

ПРОСТЕЙШИЕ (PROTOZOA)

COSTIA NECATRIX и *C. PYRIFORMIS*

Оба эти вида являются паразитами рыб. Чаще встречается *Costia necatrix*, широко распространенная и в Европе и в Северной Америке. Она обычна на молоди форели, лосося, а также на многих других рыбах. Развиваясь в больших количествах, *Costia necatrix* вызывает болезнь, называемую костиазис, которая часто приводит к гибели рыбы.

Особенно подвержена заражению молодь *Ictalurus lacustris*. Согласно Фишу (1940), *Costia necatrix* является наиболее опасным из эктопаразитических простейших, встречающихся на форели и лососевых, но ее трудно заметить, так как размеры ее очень малы. Болезнь чаще всего начинается при скученности рыбы в пруду или кормлении недоброкачественными кормами. Бениш (Benish, 1937) установил, что острое заболевание костиазисом начинается только тогда, когда рыба ослаблена плохими жизненными условиями.

Признаки заболевания

Наиболее характерным симптомом является появление голубоватой или сероватой пленки, распространяющейся на теле и плавниках. Рыба перестает есть, быстро утомляется и в скором времени погибает. Этих признаков, конечно, недостаточно, чтобы поставить правильный диагноз. Надо произвести микроскопическое исследование. Это легко сделать, соскоблив немного пленки с тела рыбы и рассмотрев ее в капле воды при большом увеличении микроскопа. Паразиты будут видны в виде небольших овальных телец, густо покрывающих поле зрения микроскопа.

Costia necatrix. Несмотря на то что паразит очень мал, он имеет сложное строение, рассмотреть которое довольно трудно. Тело сплющено в спинно-брюшном направлении, длина тела 10—20 μ , ширина около 10 μ . Если смотреть с уплощенной стороны, его тело имеет овальную форму с закругленными конца-

ми (рис. 5). Брюшная сторона вогнутая и имеет овальное поперечное впячивание. Оно глубже с левой стороны, где начинается глотка. Имеется две пары жгутов, одна очень короткая, другая более длинная, в 3 раза длиннее тела, и служит для передвижения, а также для прикрепления к рыбе. Короткие жгутики служат для питания. В теле имеется пузыревидное ядро и сократительная вакуоль.

Паразиты живут на коже и плавниках рыбы, разрушая эпителиальные клетки и, видимо, питаясь их содержимым (рис. 6). Обычно они распределяются неравномерно по телу хозяина, больше всего их у основания спинного плавника и на жабрах, хотя при сильных заражениях они встречаются на всех частях тела. Иногда паразиты могут отпадать, и таким образом инфекция переносится на других рыб.

Costia pyriformis описана Дэвисом (1943). Она меньше, чем *C. necatrix*, длина ее 9—14 м, ширина 5—8 м. Тело имеет ясную грушевидную форму. *C. pyriformis* движется по спирали, в отличие от *C. necatrix*, движущейся по прямой. Пока что она обнаружена только на форели, но, вероятно, встречается также и на других рыбах. Этот вид прикрепляется к телу и плавникам рыбы тем же способом, что и *C. necatrix* и, видимо, вообще не отличается от него ни образом жизни, ни жизненным циклом.

Меры борьбы

Для борьбы с обоими видами используют одни и те же методы. С *Costia* трудно бороться применением обычных солевых ванн; хорошие результаты дает последовательное купание в растворе уксусной кислоты (1 : 500). Еще более эффективным

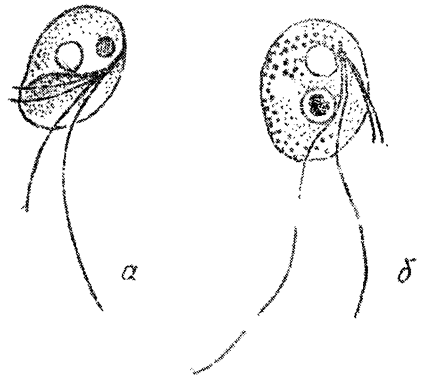


Рис. 5. *Costia necatrix*:

а—с нижней стороны видно предротовое углубление, четыре жгутика, округлое ядро, более крупная светлая сократительная вакуоль; б—на окрашенном препарате видно ядро, гранулы в протоплазме; жгутики прикреплены к блефаропласту; большое увеличение (Davis, 1943).

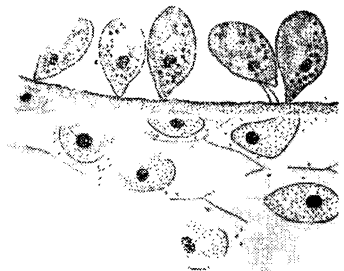


Рис. 6. *Costia necatrix*, прикрепленные к коже рыбы.

средством является применение формалина, как это описано Фишем (1940). Он считает, что обработка рыбы раствором формалина (1:4000) в течение часа убивает всех паразитов, а еженедельная обработка раствором (1:6000) является хорошей профилактической мерой. Бэрроус и Пэльмер (1940) пишут, что после применения раствора РМА (1 500 000) в течение часа на лососе не осталось ни одного паразита. Вполне вероятно, что применение этого вещества дает еще лучшие результаты, чем обработка формалином.

CHILODONELLA SP.¹

Это большой род, включающий много видов, некоторые из которых являются паразитами рыб. Они довольно обычны на пресноводных рыбах и могут оказаться очень опасными в тех случаях, когда в небольших водоемах содержится много рыбы. Часто встречаются на молоди форели и наносят ей большой ущерб.

Наиболее известным видом является *Chilodonella cyprini* — частый паразит золотых рыбок, нередко вызывающий массовую гибель. Зараженная рыба не страдает от присутствия паразита, пока он немногочислен. При сильном заражении рыба теряет аппетит и ложится на бок. Кроме того, поверхность тела бывает покрыта пленкой.

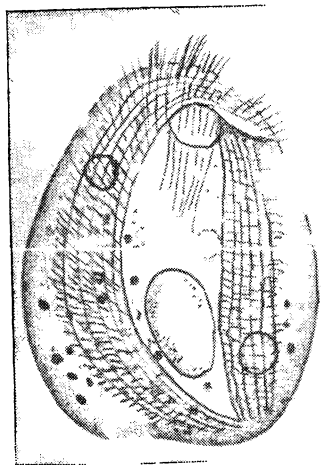


Рис. 7 *Chilodonella* (с нижней стороны); ротовое отверстие открывается на переднем конце; большое овальное ядро расположено в задней части; большое увеличение.

Если зараженную рыбу рассматривать через лупу, видны маленькие бесцветные сплюснутые паразиты-инфузории, густо покрывающие плавники, тело и жабры. При большом увеличении они кажутся сердцевидными, с более широким задним концом, имеющим небольшую выемку (рис. 7). Брюшная сторона плоская, с ресничками, расположенными параллельными рядами. Реснички длиннее на переднем конце; они находятся в узких желобках, которые под микроскопом кажутся тонкими линиями. Число и расположение этих

желобков может варьировать у разных видов. Спинная сторона слегка выпукла и лишена ресничек, за исключением орального

¹ В английском тексте дано название *Chilodon*. (Прим. перев.)

углубления на переднем конце тела. Ротовое отверстие расположено на брюшной стороне, ближе к переднему концу; оно окружено палочковым аппаратом, продолжающимся в глубь глотки.

В задней трети тела имеется большой яйцевидный макронуклеус и маленький микронуклеус, который у некоторых видов, по-видимому, заключен в макронуклеус. Есть также две сократительные вакуоли, расположенные одна в передней, а другая в задней трети туловища.

Хотя на золотых рыбках эти паразиты одинаково многочисленны по всему телу, на форели они в основном встречаются только на жабрах и плавниках.

Находясь в небольшом количестве на рыбе, эти инфузории не наносят ей значительного ущерба, но когда они многочисленны, то могут вызывать гибель молоди.

Кратковременное погружение рыбы в 3%-ный раствор поваренной соли или в раствор ледяной уксусной кислоты (1:500) убивает паразита. Еще более эффективна обработка раствором формалина (1:4000) в течение часа. Для ликвидации заболевания достаточно один раз обработать рыбу формалином, а обработку поваренной солью или уксусной кислотой необходимо повторить и на следующий день. Так как паразиты легко покидают хозяина, пруд надо дезинфицировать в то время, когда рыба взята для обработки.

ICHTHYOPHTHIRIUS MULTIFILIIS

Эта паразитическая инфузория широко известна под названием Ich; она является обычным паразитом пресноводных рыб, а на форели и лососе встречается сравнительно редко. Тем не менее в некоторых хозяйствах она наносит серьезный ущерб форели всех возрастов [Батчер (Butcher), 1940, 1947]. Это один из опаснейших паразитов рыб; часто встречается на диких рыбках и на рыбах, разводимых в хозяйствах.

Лишь очень немногие пресноводные рыбы не подвержены инвазии этим паразитом, хотя некоторые виды значительно менее чувствительны к нему, чем другие. Сомы и солнечные рыбы, как карпы и золотые рыбы, особенно подвержены заражению. В конце зимы и ранней весной большеротый и малоротый окуни в рыбоводных хозяйствах США бывают сильно заражены ихтиофтириусом.

Признаки заболевания

Наиболее характерным признаком заболевания является образование небольших серовато-белых вздутий на теле и плавниках. Эти образования ясно ограничены, но когда рыба сильно заражена, они могут соединяться, накладываясь друг на

друга и образуя неправильные светлые пятна (рис. 8). Такие же опухоли встречаются и на жабрах, но там они не так заметны. На ранних стадиях заболевания зараженная рыба часто трется о берега и дно пруда, стараясь избавиться от паразитов, но это нельзя считать симптомом заражения, так как такое поведение рыбы бывает и при заражении *Gyrodactylus*. Большая фо-

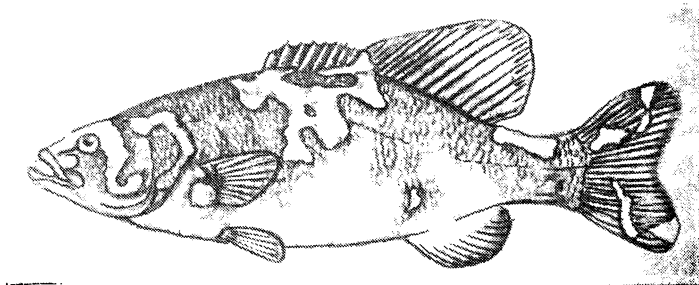


Рис: 8. Малоростый окунь, сильно пораженный *Ichthyophthirius*.

рель охотно идет на свежую быстротекущую воду и может выпрыгивать из воды чаще, чем обычно. На поздних стадиях заболевания рыба становится медлительной и лежит у берегов пруда, где ее легко поймать.

Строение и жизненный цикл

Для того чтобы увидеть строение паразита, необходимо сделать соскоб с поверхности тела вместе с опухолью и рассматривать в капле воды под малым увеличением микроскопа. Взрослые особи инфузорий исключительно велики для простейших; они достигают почти миллиметра в диаметре и видны невооруженным глазом в виде маленьких круглых медленно плавающих белых телец. Под микроскопом ихтиофтириус кажется овальным или сферическим. Он покрыт рядами мелких ресничек, при помощи которых двигается в воде. На одном конце тела имеется небольшой округлый рот. По всему телу рассеяны маленькие сократительные вакуоли и многочисленные темные гранулы. В центре расположено большое подковообразное ядро.

Эти инфузории обладают сложным и интересным жизненным циклом (рис. 9), знание которого важно для успешной борьбы с инфекцией. Молодые инфузории очень малы и не похожи на взрослую стадию. Они плавают в воде в поисках подходящего хозяина. Попав на рыбу, они прикрепляются одним концом своего конусообразного тела и, быстро вращаясь, внедряются в эпителий. Таким образом паразиты постепенно проникают в нижние слои кожи, разрушая клетки. Вольф (Wolf, 1938) обнаружил, что, паразитируя на форели, инфузории останавливаются

между кориумом и эпидермисом. Такие же разрушения они наносят и другим видам рыб. Под влиянием раздражения, вызываемого внедрением паразита в ткани, происходит быстрый рост эпидермальных клеток, которые его в дальнейшем окружают.

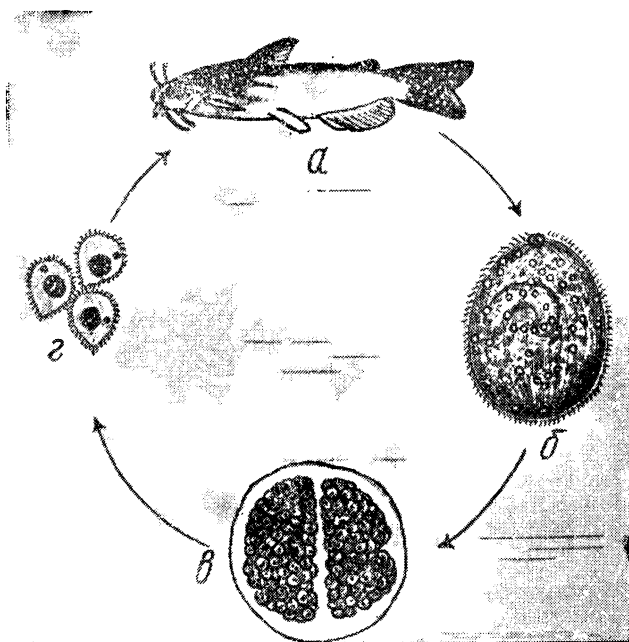


Рис. 9. Жизненный цикл *Ichthyophthirius multifiliis*:
 а—паразиты на коже рыбы; б—свободноплавающие паразиты, после того как они покинули рыбу; в—инцистированный паразит, разделившийся на большое число молодых особей; г—молодой паразит после выхода из цисты.

Внедрившись в кожу или жабры хозяина, паразит начинает быстро расти и скоро становится заметен простым глазом в виде небольшого белого пятна или опухоли. Достигнув определенного размера, паразит покидает хозяина, падает на дно и образует цисту, обволакиваясь тонкой оболочкой. В цисте происходит многократное деление, в результате которого получается большое количество не видимых простым глазом маленьких инфузорий. Затем оболочка цисты лопается и в воду выходят сотни, а иногда и тысячи молодых особей, которые сразу начинают плавать в поисках нового хозяина. Цисты не всегда находятся на дне, иногда они плавают и на поверхности воды.

Автору удавалось значительно снизить зараженность рыб, помещая их в стандартные желоба с сильным током воды. Пе-

редняя и задняя створки желоба не опускались до самого дна для того чтобы ток воды захватывал нижнюю треть желоба, то время как верхние слои воды оставались неподвижными.

Меры борьбы¹

Бороться с ихтиофтириусом труднее, чем с большинством наружных паразитов, так как большую часть жизни он окружен живыми клетками хозяина, и поэтому химические вещества непосредственно к нему не проникают. В тех случаях, когда инфузория не внедрена в кожу или жабры, ее легко уничтожить например, 3%-ным раствором соли или раствором формалина (1 : 4000). В таком формалиновом растворе рыбу следует обрабатывать в течение часа. В солевом растворе рыбу следует держать до тех пор, пока она не начнет проявлять признаки беспокойства. Можно также добавлять соль в желоба. Обработку рыбы необходимо повторять несколько дней подряд, для того чтобы уничтожить по возможности всех паразитов в момент выхода их из ткани хозяина.

Время, необходимое для освобождения рыбы от паразитов, зависит от температуры. Чем она ниже, тем больше требуется времени. Так, по Вольфу (1938), при температуре +11° для уничтожения паразитов у сильно зараженной форели потребовалось 5 недель, тогда как при +17° паразитическая стадия длится всего 11—13 дней (Батчер, 1947).

Если рыба после обработки остается в пруду, то пруд каждый раз необходимо дезинфицировать негашеной или хлорной известью. По Мак-Леннену (McLennan, 1935), цисты погибают при высыхании и химическом воздействии. Однако он говорит, что стадия цист может длиться 5 дней и что в течение последующих 3 дней рыба может вновь заразиться. Таким образом, получается, что водоем может сохранять инфекцию более 8 дней после удаления из него рыбы. Карантинный срок должен длиться, по-видимому, и больше, если пруд недостаточно хорошо просушен или дезинфицирован.

Вследствие того что паразитов трудно уничтожить химическими средствами, более целесообразно удалять их в момент, когда они покидают рыбу. Для этого надо поместить зараженную рыбу в быстро текущую воду, которая унесет паразитов быстрее, чем они успеют размножиться и вторично заразить рыбу. Такой способ можно применять в каждом форелевом хозяйстве. Для этого следует содержать рыбу в желобах или канавах и пропускать через них сильный ток воды. Необходимо следить, чтобы по всему желобу вода бежала одинаково быстро

¹ В советской литературе имеется «Инструкция по борьбе с ихтиофтириусом в прудовых хозяйствах и на рыбободных заводах», составленная О. Н. Бауэром и И. Г. Щупаковым (1956). (Прим. перев.)

и не образовывались бы застойные места, в которых паразит мог оставаться и инцистироваться. В таких случаях рыбу необходимо держать в проточной воде в течение нескольких дней или даже недель, пока все паразиты не покинут рыбу.

SCYPHIDIA SP.

Некоторые виды этих инфузорий описаны как паразитические, и хотя обычно они безвредны, иногда могут вызывать значительную смертность окуней и сомов. Вряд ли их можно считать настоящими паразитами. Но так как некоторые виды *Scyphidia* встречаются только на одном или на двух близкородственных видах рыб, их сожительство с рыбами нельзя считать случайным.

Форма тела у представителей этого рода изменчива. Тело обычно бокаловидное или цилиндрическое, со специальной прикрепительной частью на нижнем конце, при помощи которой инфузория прикрепляется к живым и неживым предметам. Свободный конец образует плоский диск — перистом, окруженный двумя параллельными рядами длинных ресничек (рис. 10).

Утолщенный край перистома при сокращении животного, стягиваясь, замыкается над диском. Реснички располагаются спиралью вокруг перистома, который с одной стороны ведет в рот. Средняя часть тела обычно имеет поперечную исчерченность, часто имеется второй венчик ресничек. У инфузорий хорошо заметен макронуклеус, форма которого сильно варьирует у различных видов: у одних он компактный, округлый или сердцевидный, у других длинный, образующий петлю. Кроме того, имеется микронуклеус, пищеварительные и сократительные вакуоли. *Scyphidia* размножаются путем бесполого продольного деления на две равные особи, а также половым путем, когда одни особи функционируют как микроконъюганты, а другие как макроконъюганты.



Рис. 10. *Scyphidia macropodia*, вид сбоку; перистом, окруженный венчиком ресничек, расположен на верхнем конце; в нижней части находится расширенное основание, которым паразит прикрепляется к хозяину. Внутри тела виден длинный макронуклеус с небольшим круглым микронуклеусом с правой стороны. Большое увеличение (Davis, 1947).

Два вида *Scyphidia*, встречающиеся на малоротом и большеротом окунях, описаны Сарбером (Surber, 1940). Оба вида живут на жабрах, поверхности тела и плавниках рыб.

Один вид, *S. micropteri*, вызывает серьезные заболевания хозяина. Так, однажды погибло громадное количество (1053 шт.) молоди большеротого окуня. Сарбер предполагает, что гибель была вызвана удушьем, произошедшим из-за огромного количества *Scyphidia* на жабрах.

Другой вид — *Scyphidia tholoformis* — не приносила особого вреда окуням, обследованным Сарбером, но оказалась губительной для молоди большеротого окуня в хозяйстве штата Нью-Джерси.

Третий вид, *S. macropodia*, описан Дэвисом (1947) на соме из штата Западная Виргиния и Айова. Несколько экземпляров было найдено также на жабрах солнечной рыбы (*Lepomis macrochirus*) из пруда, соседнего с тем, в котором были зараженные рыбы. Как и предыдущие виды, *S. macropodia* поселяется на жабрах и на теле и при многочисленном заражении может вызывать значительную смертность.

Меры борьбы

Scyphidia погибают, если обрабатывать рыбу в течение часа раствором формалина (1 : 4000). Обработка РМА, наверное, тоже будет эффективна, хотя она еще и не применялась. Помещение рыбы в 1,5%-ный раствор соли на 1 час также убивает паразитов. В большинстве случаев можно не применять никаких специальных мер, так как рыба, зараженная *Scyphidia*, болеет очень редко.

КРУГОРЕСНИЧНЫЕ СТЕБЕЛЬЧАТЫЕ ИНФУЗОРИИ

Большое количество видов инфузорий, относящихся к родам *Epistylis*, *Carchesium* и некоторым другим, часто встречается на рыбах и на рыбьей икре. Эти простейшие прикрепляются к рыбе длинным стебельком, который может сокращаться. Инфузории бывают одиночные и колониальные. Строение их колоколообразного тела несколько напоминает строение *Scyphidia*.

Фиштал (Fischthal, 1949) описывает тяжелое заражение *Salvelinus fontinalis* инфузориями *Epistylis*. Поражены были молодь и взрослые рыбы. Паразиты встречались на всем теле рыбы, но особенно много их было на жабрах. Погибло много рыбы, но так как она была заражена *Gyrodactylus*, невозможно установить, сколько рыбы погибло от простейших. Позднее в другом рыбноводном хозяйстве жабры сеголеток ручьевой форели были сильно поражены инфузориями и наблюдалась значительная смертность, но и здесь картина заболевания

была осложнена заражением моногенетическими сосальщиками.

Инфузории рода *Carchesium* встречаются на инкубируемой икре судака и вызывают гибель ее, а также и на икре форели, хотя и в небольших количествах. В прудах со слабой проточностью форель особенно предрасположена к заражению этими инфузориями. Иногда простейших так много, что рыба кажется покрытой пушком, и неопытный наблюдатель может сказать, что она заражена грибком. Природу заболевания легко установить, собрав немного налета с тела рыбы и рассмотрев его под большим увеличением микроскопа.

Во всех случаях эти простейшие не являются настоящими паразитами. Они просто прикрепляются к рыбе или ее икре, как прикрепляются к любым другим живым и неживым предметам. Так, в одном случае, сеголетки и взрослые форели были очень сильно заражены инфузориями; в то же время бетонные стены бассейна были сплошь покрыты хорошо заметным бархатистым налетом, образованным теми же инфузориями. Заболевание рыбы, видимо, вызывается раздражением, которое производят инфузории, находящиеся на жабрах в громадных количествах, и тем, что они затрудняют дыхание рыб.

Меры борьбы

Фишталъ считает, что 1,5—2-минутное купание рыбы в 3%-ном растворе соли или малахитовой зелени (1 : 15 000) почти полностью уничтожает *Epistylis*. Смесь малахитовой зелени и медного купороса уничтожает их только частично. Помещение рыбы на 1 час в раствор РМА (1 : 500 000), как находят Бэрроус и Пэльмер (1949), совершенно очищает ее от паразитов. Это средство, очевидно, окажется наилучшим для борьбы с данным заболеванием.

TRICHODINA SPP.

Триходины — широко распространенные эктопаразиты рыб. Они представлены многими видами. Чаще всего встречаются на тепловодных рыбах, хотя бывают также на форели и лососях. Триходины поражают тело, плавники и жабры. Под лупой они кажутся маленькими дискообразными, прозрачными животными, медленно передвигающимися по поверхности.

Некоторые виды *Trichodina* встречаются только на одном виде рыбы, другие на нескольких, но близко родственных видах, а некоторые, широко распространенные, могут паразитировать на различных отдаленных видах рыб. Так, *Trichodina truttae* описана только на форели из хозяйства в штате Орегон (Канада), а *T. discoidea* (рис. 11 и 12) найдена на жабрах *Lepomis macrochirus*, *Pomoxis nigromaculatus*, *Ambloplites rupestris* в

Литауне (Западная Виргиния). Тот же вид найден на *Ictalurus lacustris* из Миссисипи, около Фаерпорт (Айова) и на жабрах *Pomoxis annularis* около Пендлтона (Орегон).

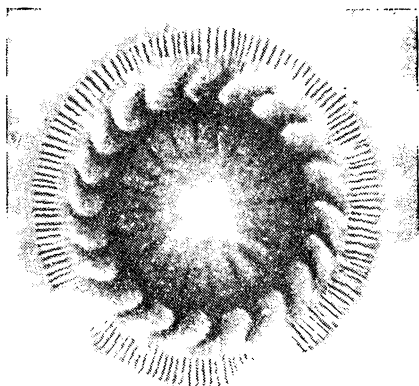


Рис. 11. *Trichodina discoidea*; с нижней стороны видно зубчатое кольцо, снабженное крючками и более тонкими и заостренными отростками, расположенными к центру. Ближе к периферии виден ряд радиальных прямых линий; по краю идет нежная мембрана. Большое увеличение.

Больше всего хозяев имеет *Trichodina fultoni*, которая встречается на большеротом и малоротом окунях, форелях, различных видах карповых (Cyprinidae) и зубастых карпов (Cyprinodontidae). Она найдена даже на саламандре *Necturus macula-*

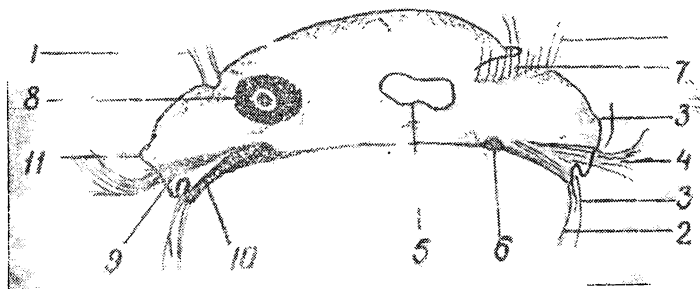


Рис. 12. Поперечный разрез *Trichodina discoidea*:

1—адоральная спираль; 2—боковая мембрана; 3—реснички; 4—ресничный пояс; 5—сократительная вакуоль; 6—зубчатое кольцо; 7—рот; 8—макронуклеус; 9—мионема; 10—прямые радиальные стержни; 11—velum. Большое увеличение (Davis, 1946).

tus. Обычно паразитирует на теле и плавниках рыбы. *T. fultoni* исключительно велика и имеет диаметр около 100 м. Являясь одним из самых широко распространенных, этот вид временами вызывает значительную гибель прудовых рыб.

Строение и жизненный цикл

Триходины ввиду сложного их строения подробно могут быть рассмотрены только после тщательной специальной обработки и под большим увеличением. Обычно тело имеет форму блюдца

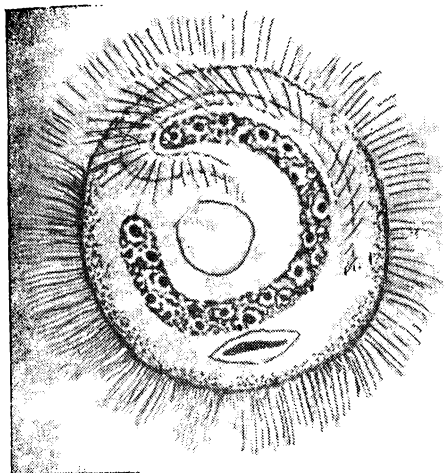


Рис. 13. *Trichodina myakkae*; с верхней стороны, по краям, кольцо ресничек; внутри адоральная спираль, ведущая к ротовому отверстию; большой подковообразный макронуклеус; в центре — сократительная вакуоль; внизу — микро-нуклеус. Большое увеличение (Davis, 1946).

или колокола; нижняя, вогнутая сторона служит для прикрепления к хозяину. Выпуклая сторона несет два параллельных ряда ресничек, называемых адоральной спиралью, делающей

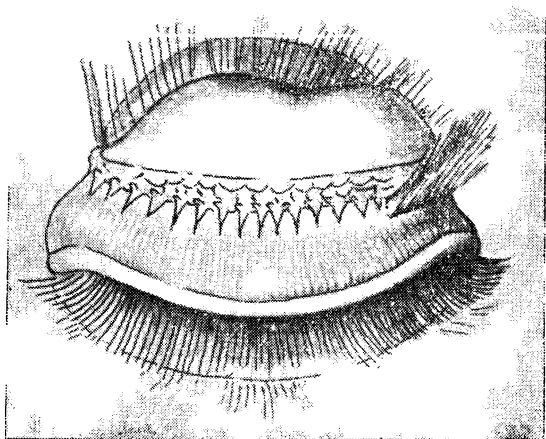


Рис. 14. *Trichodina bursiformis*, вид сбоку. Большая адоральная спираль длинных ресничек, ведущая в ротовое отверстие; внутренняя структура не показана. Большое увеличение (Davis, 1946).

полный оборот и с одной стороны ведущей в ротовое отверстие (рис. 13 и 14). По краю дискообразного тела располагаются длинные реснички, называемые кольцевыми. При помощи их инфузория передвигается по телу и жабрам хозяина. С нижней, или аборальной, стороны имеется диск, при помощи которого паразит прикрепляется к хозяину.

Инфузория имеет сложные опорные образования, расположенные в форме трех концентрических кругов (см. рис. 11). Внутренний и наиболее заметный представляет собой зубчатое кольцо, составленное из отдельных кутикулярных частей или зубчиков, расположенных, как бусинки в ожерелье. Каждый зубчик имеет форму полого конуса, узкий конец которого входит в полость соседнего зубчика.

Такое устройство одновременно обеспечивает и прочность, и подвижность. С другой стороны каждый зубчик несет уплощенное клиновидное образование, называемое крючком. На внутренней стороне зубчиков имеются удлиненные отростки, идущие, как лучи, к центру диска. Число и форма зубчиков могут быть различны; это служит систематическим признаком для определения видов триходин. Частично покрывая крючки, ближе к краю диска идет второй лентообразный круг, называемый полосатым кольцом. Если смотреть снизу, то этот круг имеет вид радиальных лучей, идущих от зубчатого кольца к краю диска. В сечении видно, что эти лучи представляют собой длинные тонкие стержни. С наружной стороны полосатого кольца имеется мембрана, которая обычно загнута вниз так, что ее края соприкасаются с поверхностью тела хозяина.

В теле имеется большой подковообразный макронуклеус и маленький округлый микронуклеус, большая сократительная и пищеварительные вакуоли.

Размножение

Триходина размножается бесполом путем, простым делением, в результате которого получают две дочерние особи, похожие на материнскую и отличающиеся от нее только вдвое меньшим размером и половинным количеством опорных пластинок. Первоначальное количество пластинок затем восстанавливается каждой особью. В это время сериями появляются тонкие накладывающиеся одна на другую пластинки, быстро увеличивающиеся и превращающиеся в зубчики. В то же время остатки старого зубчатого кольца постепенно уменьшаются, и часто оно совсем исчезает. Первоначальное число стержней в полосатом кольце восстанавливается образованием новых стержней в промежутках между старыми.

У триходин часто встречается также половое размножение посредством конъюгации,

Патология

Заболевание, причиняемое паразитами, называется триходиназисом. Характерным признаком является появление на голове и вдоль спины белых пятен. У очень зараженной рыбы бывают сильно повреждены плавники. Больная рыба теряет аппетит и становится вялой. Если пораженную рыбу рассматривать при ярком свете под определенным углом зрения, то ясно видно, что тело ее покрыто полупрозрачной пленкой различной плотности, образующей отеченные выше белые пятна. Пленка состоит из сильно разросшихся клеток эпителия.

В пораженных местах чешуя раздвигается, наблюдается покраснение, связанное с избытком крови в кровеносных сосудах. Разрастание эпителия является защитной реакцией со стороны хозяина, но вместе с тем оно полезно и для триходин, так как клетки эпителия служат им пищей. Некоторые более мелкие виды, например *T. tuakkae*, слишком малы, чтобы заглатывать клетки эпителия. Они, по-видимому, питаются бактериями.

Заражение рыбы происходит путем непосредственного перенесения паразитов от одной рыбы к другой, и нет никаких указаний на то, что заражение происходит каким-либо другим способом. Ричардсон (Richardson, 1937) пускал одну зараженную форель к двум здоровым и обнаружил, что спустя 12 час. здоровые форели были так же сильно заражены, как и больная. Он установил также, что время, в течение которого паразит может жить без хозяина, зависит от температуры.

Когда рыба погибает, паразиты покидают ее. При комнатной температуре может пройти от 8 до 10 час., пока последний паразит покинет рыбу. При более низкой температуре требуется значительно больше времени. Так, при $+17^{\circ}$ живые триходины находились на теле погибшего хозяина до 72 час., а при $+4,4^{\circ}$ они оставались живыми 140 час. после смерти хозяина.

Меры борьбы

С триходинами очень легко бороться. Обработка рыбы 3%-ным раствором соли или раствором уксусной кислоты (1 : 500) обычно совершенно освобождает ее от паразитов. Применение раствора формалина (1 : 4000) также очень эффективно. Его можно особенно рекомендовать в тех случаях, когда на рыбе, кроме триходин, находятся и другие эктопаразиты.

TRICHOPHYA SPP.

На жабрах у рыб встречаются два вида этого рода. Возможно, что существуют и другие виды, но они еще достаточно не изучены. Они принадлежат к очень специализированной группе простейших. *Suctoria* раньше относили к инфузориям. Теперь их

выделяют в отдельный класс¹. Они отличаются от остальных простейших тем, что взрослые формы имеют сосущие щупальцы, которые заменяют им рот и одновременно служат для передвижения и отыскания пищи. Все Suctoria ведут сидячий образ жизни и могут прикрепляться к различным предметам.

Некоторые виды прикрепляются даже к неодушевленному предметам, другие же живут только на живых организмах и часто ограничиваются каким-нибудь одним определенным животным. Они часто прикрепляются к различным видам ракообразных. Их никогда не описывали в связи с заболеванием рыб

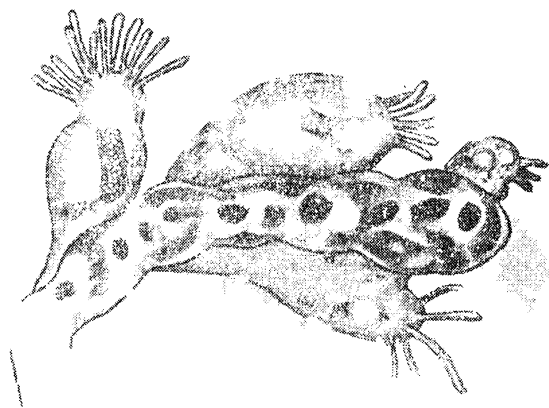


Рис. 15. *Trichophrya micropteri*, прикрепленная к жаберным лепесткам малоротого окуня. В верхней особи видна молодая особь; крайняя правая — молодая особь с тремя присосками.

до тех пор, пока однажды они не вызвали заболевание жабр малоротого черного окуня в экспериментальном хозяйстве управления рыболовства в Литауне (Западная Виргиния).

Заболевание началось в мае 1936 г. и за несколько недель вызвало гибель большого количества взрослой рыбы и молоди. Паразиты встречались в большом количестве на жабрах больной рыбы, это и было основной причиной гибели, хотя вторичное заражение грибом тоже сыграло свою роль. Поражен был только малоротый черный окунь (*Micropterus dolomieu*), тогда как большеротый (*Micropterus salmoides*), содержащийся в том же пруду, был совершенно свободен от *Trichophrya*.

Наиболее распространенным, по-видимому, является вид *Trichophrya micropteri* (рис. 15), хотя возможно, что он иногда ускользал от наших наблюдений. Автор находил ее на малоро-

¹ Suctoria считается одним из подклассов класса инфузорий. (Прим. перев.)

том черном окуне в Геккетстоуне (штат Нью-Джерси). Согласно неопубликованным данным Сарбера, *Trichophrya* вызывала значительную гибель молоди окуня в хозяйстве в Левистоуне.

Мюллер (1938) нашел этого паразита на малоротом окуне в нескольких хозяйствах штата Нью-Йорк. Хотя *T. micropteri* описан только на прудовых рыбах, без сомнения, он также встречается и на диких рыбах, но, видимо, в таких небольших количествах, что ускользает от наблюдения.

Строение и жизненный цикл

Trichophrya micropteri нельзя видеть невооруженным глазом. Если рассматривать ее под микроскопом, то видно, как она сидит на жаберных лепестках в виде бугорков с торчащими щупальцами, напоминающими длинные тонкие стержни (см. рис. 15). Еще лучше они видны, если удалить жабры и дать им некоторое время полежать, чтобы они приняли другую окраску.

Паразит кажется круглым; диаметр его 30—40 м. Оранжевый цвет его обусловлен наличием гранул в теле организма.

У особей, имеющих округлую форму, щупальца обычно не видны, так как они втянуты в тело. Когда тело паразита расправлено, на переднем конце видны щупальца, число которых может сильно варьировать. У небольших особей их бывает от двух до трех, а у полностью развитых — от 25 до 30.

Паразит прикрепляется к жабрам широким основанием, называемым иногда ногой. В некоторых случаях в основании тела заметно медленное амебоидное движение; весьма вероятно, что паразит таким образом передвигается.

Размер и форма *T. micropteri* очень варьируют: длина больших особей обычно около 30—40 м, а ширина 10—12 м. В теле паразита расположен колбасовидный макронуклеус, содержащий большое количество хроматиновых зернышек. Кроме того, имеется еще небольшой округлый микронуклеус, большая сократительная вакуоль. Особым способом размножения является, по-видимому, процесс внутреннего почкования. При этом дочерняя особь формируется в выводковой камере, развивающейся в теле материнского организма. Вполне развившаяся почка чечевицеобразной формы, на конце имеет хорошо выраженное углубление, несущее несколько рядов ресничек.

Каждая почка содержит круглый макронуклеус и гораздо меньший микронуклеус, образованные делением материнских ядер. Предполагают, что внешняя стенка выводковой сумки лопается и почки начинают свободно плавать. Сколько времени длится такая стадия, неизвестно, но рано или поздно почка прикрепляется к жабрам, теряет реснички и у нее развиваются щупальца.

Другим способом размножения является конъюгация, при которой особи сливаются. Микронуклеус каждого конъюганта

делится; два дочерних ядра, получившиеся в результате деления, сливаются для образования нового микронуклеуса. Оба старых макронуклеуса дегенерируют, а новый возникает из микронуклеуса. Таким образом, в результате конъюгации получается новая особь, образовавшаяся слиянием двух организмов.

Патология

Если *Trichophrya* немногочисленны, они, по-видимому, не причиняют серьезного вреда. На жабрах малоротого черного окуня на Литаунской станции прикрепившихся особей находили во все времена года; зимой их было меньше, чем весной и летом. Хотя паразиты могут высасывать щупальцами кровь из жабр хозяина, главной их пищей являются планктонные организмы. Поэтому паразиты наносят вред главным образом своим присутствием на жаберных лепестках.

В некоторых случаях они так многочисленны, что образуют сплошной слой на поверхности эпителия, что вызывает раздражение и мешает газообмену. У сильно зараженных окуней дистальные концы жаберных лепестков увеличиваются благодаря гиперплазии эпителия. Затем наступает некроз с одновременным появлением грибков (*Saprolegnia*), которые образуют массу переплетающихся нитей, иногда засоряющихся частицами ила. Когда мягкие ткани жаберных лепестков разрушаются, обнажаются более устойчивые хрящевые опорные части, но часто и они начинают разрушаться. В итоге на поздних стадиях заболевания в жаберной полости можно наблюдать массу гифов грибка, много ила и грязи. Такое полное отмирание жабр можно наблюдать только у взрослых окуней, молодь погибает раньше, чем наступает стадия сильного разрушения.

Замечательно, что до сих пор *Suctorina* не были описаны на рыбах, хотя можно предполагать, что значительное количество их живет на жабрах различных рыб, иногда вызывая даже гибель. Это очень нежные организмы; их легко повредить; при обычных способах фиксации они так сокращаются, что невозможно определить их природу. В этом, очевидно, кроется причина того, что они оставались так долго незамеченными.

Автору удалось обнаружить другой вид *Suctorina*, *Trichophrya ictaluri*, на жабрах *Ictalurus lacustris* из Миссисипи, около Фаерпорта (штат Айова). На жабрах нескольких рыб из небольшого числа исследованных были найдены паразиты, которых нельзя считать очень редкими (Дэвис, 1947). Этот вид легко отличается от *T. micropteri* наличием четырех венчиков щупалец вместо одного. Они также значительно больше, чем *T. micropteri*.

Suctorina встречаются и на жабрах форели. Однажды они вызвали значительную гибель форели в пруду около Мэндон (Вермонт). Жабры у зараженных рыб так распухли, что жа-

берные крышки не закрывались. К сожалению, паразиты были так плохо зафиксированы, что подробное их описание оказалось невозможным.

Меры борьбы

Автор предполагал, что такие нежные объекты легко уничтожить обычными средствами, но оказалось, что они очень устойчивы против медного купороса и уксусной кислоты. Конечно, как и другие простейшие, паразиты погибают при помещении рыбы на час в раствор формалина (1:4000). Возможно, что применение РМА (1:500 000) также окажется эффективным, хотя до настоящего времени этот способ не был испытан.

Глава 3

ВНУТРЕННИЕ ПАРАЗИТЫ — ЭНДОПАРАЗИТЫ

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ЧЕРВИ

Черви, паразитирующие внутри рыб, относятся к представителям всех главных групп червей: сосальщиков (Trematoidea), ленточным червям (Cestoidea), круглым червям (Nemathelminthes) и скребням (Acanthocephala). Хотя многие виды червей часто встречаются в рыбах, большинство их совершенно безвредно и только немногие представляют особый практический интерес для рыбоводов и рыболовов¹.

СОСАЛЬЩИКИ (TREMATOIDEA)

Эндопаразитические дигенетические сосальщики отличаются от эктопаразитических моногенетических сосальщиков более сложным жизненным циклом, включающим смену по крайней мере двух хозяев, одним из которых являются моллюски. Черви обычно снабжены одной или двумя присосками, из которых передняя ведет в ротовое отверстие. Брюшная присоска расположена почти на середине тела, хотя изредка она находится на заднем конце или может совсем отсутствовать.

Взрослые черви гермафродитны. Оплодотворенные яйца падают в воду, где из них выходят маленькие реснитчатые личинки, называемые мирацидиями. Они плавают, пока не найдут подходящего хозяина, обычно моллюска, в которого вбуравливаются при помощи стилета, расположенного на переднем конце². В моллюске они превращаются в мешковидную стадию, называемую спороцистой. В ней образуются редии, которые, партеногенетически размножаясь, дают большое число церкарий. У некоторых видов стадия редии отсутствует и в спороцисте сразу развиваются церкарии.

¹ По нашему мнению, вред, наносимый рыбам паразитическими червями, автором несколько преуменьшен. Имеются данные, указывающие на значительное влияние паразитических червей на упитанность, рост и вес рыб. (*Прим. перев.*)

² Кроме стилетных (вооруженных) цекарий, имеются также бесстилетные. Помимо активного проникновения при помощи стилетов, большую роль здесь играют гистолитические ферменты, выделяемые головными железами. (*Прим. перев.*)

Если церкария не найдет подходящего хозяина, она вскоре погибает. Попадая в рыбу, церкария отбрасывает хвостовой придаток и превращается в следующую личиночную стадию, называемую метацеркарией. Дальнейшее развитие продолжается лишь в том случае, если рыбу с метацеркариями проглотит окончательный хозяин — обычно рыбаодная птица¹.

Clinostomum marginatum. К рыбе, зараженной *Clinostomum marginatum*, часто применяют название «зараженная червями».

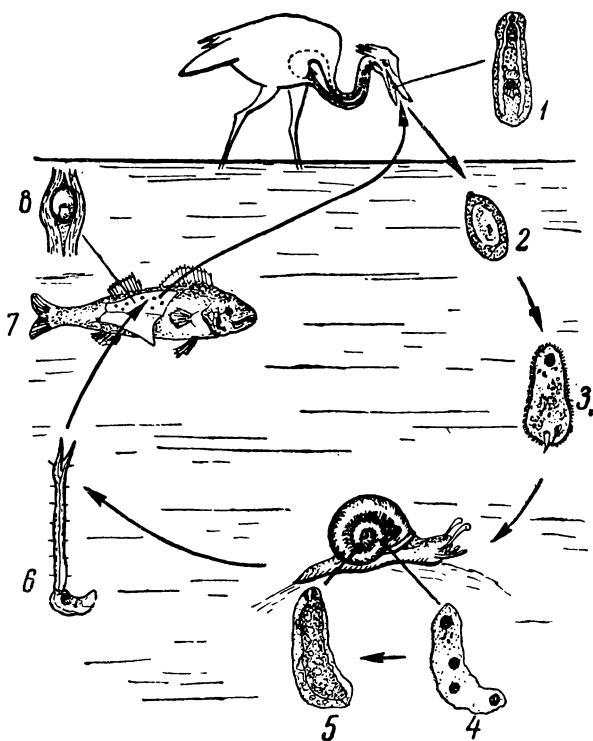


Рис. 16. Жизненный цикл желтого сосальщика *Clinostomum marginatum* (Hunter and Hunter, 1935)

1—взрослый червь; 2—зрелое яйцо; 3—мирацидий; 4—спороциста; 5—редия; 6—церкария; 7—зараженная рыба; 8—метацеркария в мускулатуре.

Паразит встречается у разных пресноводных рыб, за исключением форели. *S. marginatum* имеет плоскую форму тела, длина его 0,6 см, ширина 0,1 см. Паразит находится в цисте, которая часто лежит непосредственно под кожей, особенно у основания хвоста и плавников. В местах локализации паразита

¹ Окончательные хозяева трематод — не только птицы, но также млекопитающие, рептилии, амфибии и рыбы. (Прим. перев.)

образуются вздутия. При большом заражении цисты располагаются во всей мускулатуре, в стенках брюшка, глотки, на жабрах.

Живые паразиты, выходящие из цист, непрозрачны, ярко-белого или желтого цвета, обычно быстро пвякообразно сокращаются. Черви достигают половой зрелости в ротовой полости большой цапли (рис. 16). Яйца попадают в воду; через несколько часов из них выходят мирацидий, проникающие в дальнейшем в моллюска. Из улитки выходит свободноплавающая церкария, которая внедряется во многих пресноводных рыб и инцистируется в соединительной ткани под кожей.

Глазные трематоды. Многие виды трематод принадлежат к большому семейству Strigeidae, среди которых наиболее инте-

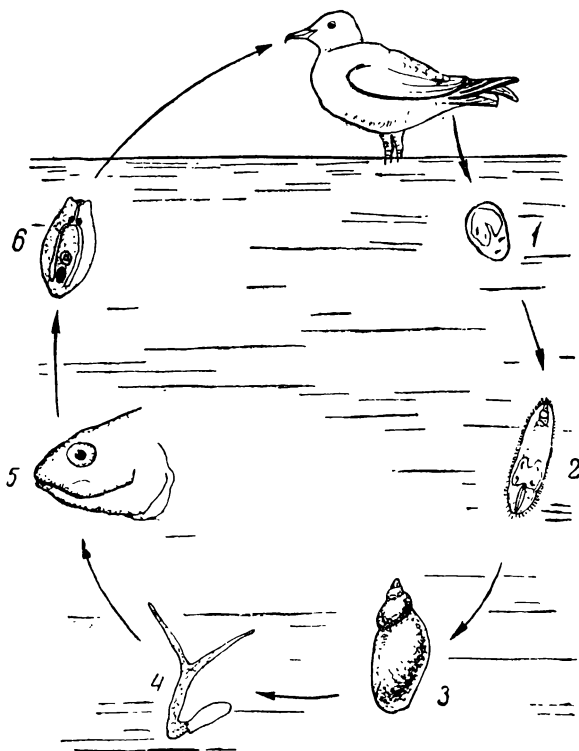


Рис. 17. Жизненный цикл глазного сосальщика *Diplostomum flexicaudum* (Ferguson and Hayford, 1941):

1—зрелое яйцо; 2—мирацидий; 3—моллюск; 4—церкария; 5—рыба с пораженным глазом; 6—метацеркария из глаза.

ресны паразиты, встречающиеся в глазах рыб и причиняющие им серьезный вред. Один из них, *Diplostomum flexicaudum*, впервые описанный Van Haitsma, наносит большой ущерб форе-

ли всех возрастов в хозяйствах, расположенных в Геккетстоуне (штат Нью-Джерси).

Метацеркарии находятся в хрусталике глаза, и, если червей много, хрусталик становится белым и непрозрачным, в результате чего рыба частично или полностью слепнет. В дальнейшем хрусталик становится мягким и постепенно разрушается. Зрение многих сотен рыб было настолько испорчено, что их пришлось уничтожить. Поражены были различные виды форелей, но особенно сильно — ручьевая форель. Большое количество паразитов встречалось также в глазах различных карповых рыб; значительно меньшее заражение наблюдалось у малоротого черного скуня и солнечной рыбы.

Жизненный цикл этого паразита (рис. 17) является обычным для представителей Strigeidae. Взрослый червь встречается в кишечнике многих видов чаек. Яйца вместе с испражнениями попадают в воду; из них выходят мирацидии, которые должны попасть в моллюсков-прудовиков, иначе они в течение нескольких часов погибают. Мирацидий развивается в спороцисту, в которой приблизительно через шесть недель образуются церкарии. Они тысячами выходят из улитки, и этот процесс может продолжаться несколько недель. Когда церкарии попадают в рыбу, они устремляются в хрусталик, где их скопляется большое количество. Пэлмер (Palmer, 1939) обнаружил в одном хрусталике 170 паразитов; автору приходилось встречать более 100 паразитов в одном хрусталике. Метацеркарии, очевидно, могут жить в глазах рыб, оставаясь вполне жизнеспособными несколько месяцев.

Паразитические черви печени. Другой обычный представитель Strigeidae, *Neodiplostomum multicellulata*, — один из самых распространенных и патогенных. Он особенно часто встречается в солнечных рыбах (*Lepomis pallidus*, *L. gibbosus*), ушастых окунях (*Ambloplites rupestris*), а также в черных окунях, различных карповых и этеостомовых (*Etheostomidae*) рыбах.

Метацеркарии живут в тонкостенных крупных цистах, лежащих свободно в печени и иногда совершенно разрушающих ее. Хюнтер (Hunter, 1937) обнаружил, что печень почти всех исследованных им окуней и солнечных рыб была сплошь пронизана сотнями этих паразитов. Инцистировавшиеся черви могут находиться не только в печени, но и в других внутренних органах, особенно в селезенке, почках, половых органах и перикардиальной сумке. Спороцисты паразита развиваются в распространенной улитке *Physa gyrina*. Взрослые особи живут в кишечнике большой цапли и родственных ей видов.

Чернопятнистое заболевание. Каждый хорошо знаком с черными пятнами, ясно заметными на коже окуней, солнечных рыб, многих карповых и других рыб. Даже форели и молодые лосси могут заражаться ими. Эти пятна представляют собой ци-

сты, содержащие метацеркарии различных видов трематод, большая часть которых принадлежит к семейству Strigeidae. Черный цвет обусловлен пигментом, откладывающимся вокруг цист.

Жизненный цикл у различных видов значительно варьирует и, хотя некоторые подробности его еще недостаточно изучены, полагают, что он протекает по одной общей схеме (Хюнтер, 1942). Зараженная рыба поедается рыбацкой птицей, в кишечнике которой паразиты освобождаются от цист, становятся половозрелыми и откладывают яйца, которые в дальнейшем должны попасть во внешнюю среду. В воде из яиц выходит мирацидий, который отыскивает подходящий вид моллюска. После смены в моллюске нескольких личиночных поколений выходят церкарии, внедряющиеся под кожу и в мускулатуру рыб.

*Трематоды, паразитирующие в кровеносной системе*¹. Вследствие локализации в кровеносных сосудах различных животных эти трематоды называются кровяными. Среди значительного числа этих червей несколько видов являются паразитами рыб. Недавно автору удалось обнаружить кровяную трематоду у радужной форели и у *Salmo clarkii lewisi*. Паразиты находились в жаберных артериях. Здесь продуцируется большое количество яиц, которые в дальнейшем проникают в капилляры жабр. Здесь продолжается их развитие, поэтому в жабрах можно обнаружить все стадии — от яйца до вполне развитого мирацидия. Большое количество трематод может вызывать серьезное и смертельное для рыбы заболевание. Видимо, рыба особенно страдает в то время, когда мирацидии покидают жабры, так как наибольшая смертность рыб наблюдается именно в это время.

ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (CLSTOIDEA)

Ленточные черви, как и трематоды, все являются паразитами и, хотя некоторые примитивные формы очень напоминают трематод, отличаются тем, что не имеют даже рудиментов кишечника.

Типичный ленточный червь состоит из ряда небольших члеников, или проглоттид, с головкой, или сколексом, на переднем конце. В каждом членике имеются мужская и женская половые системы. Когда членики созревают, они отрываются и затем разрушаются; при этом находящиеся в них яйца освобождаются. В зоне, находящейся непосредственно за сколексом, идет образование и рост новых члеников взамен оторвавшихся.

Подобно трематодам, цестоды имеют сложный жизненный цикл. Детали его могут сильно варьировать у разных видов. В

Представителями кровяных трематод рыб СССР являются *Sanguicola inermis* Plehn, *S. armata* Plehn, *S. intermedia* Ejsmont, *S. volgensis* (Rasin). (Прим. перев.)

типичном случае шестикрючный зародыш, или онкосфера, развивается в яйце. Попадая в подходящего хозяина, она превращается в процеркоида; далее следует стадия плероцеркоида. Обе эти личинки находятся в промежуточных хозяевах. Когда паразит попадает в окончательного хозяина, он достигает половой зрелости и жизненный цикл, таким образом, завершается.

Окуневый лентец. Один из наиболее известных паразитических ленточных червей рыб — *Proteocephalus ambloplitis*. Боль-

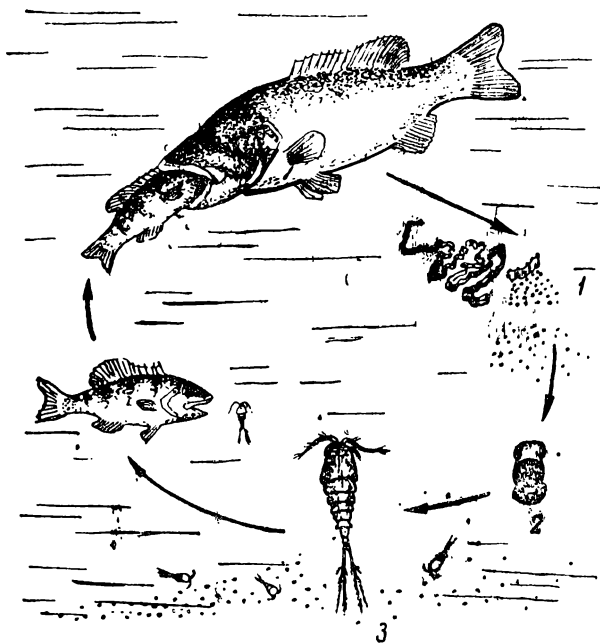


Рис. 18. Жизненный цикл окуневого ленточного червя *Proteocephalus ambloplitis* (Hunter and Hunter, 1929):

1—взрослый лентец; 2—зрелое яйцо; 3—копеподы.

шое количество червей может причинять серьезный вред хозяину. Жизненный цикл паразита был подробно изучен Дж. Хюнтером (1928) и Дж. Хюнтером и В. Хюнтер (1929) (рис. 18).

Взрослый червь встречается у разных видов рыб, но чаще всего поражает большеротого и малоротого окуней. Взрослый червь живет в кишечнике, тогда как сколекс его прикрепляется в пилорических придатках. Длина червя может значительно превышать длину хозяина. Самый большой червь, о котором имеются сведения, достигал 76 см в длину.

Взрослые наполненные яйцами членики время от времени отрываются и выходят из хозяина вместе с испражнениями. Если яйца в течение 36—40 час. проглатываются некоторыми

велоногими рачками, то скорлупа лопается и освобождается личинка онкосфера, которая быстро развивается в личинку процеркоида.

Эти личинки проникают через стенки пищеварительного тракта в полость тела рачка и развиваются в ней в течение двух недель. Практически все виды рыб могут съесть таких зараженных рачков. Паразиты мигрируют во внутренние органы, печень, селезенку, половые органы. В результате заражения личинками ткани внутренних органов сильно разрушаются. Это особенно заметно у малоротого окуня. При тяжелом заболевании внутренние органы (кишечник, печень, селезенка и половые органы) могут сплетаться в одну сплошную массу. В таких случаях гонады бывают настолько повреждены, что становятся совершенно стерильными.

Хюнтером и Хюнниненом (1934) было установлено, что зараженность окуней с возрастом увеличивается. Они также нашли, что паразиты лучше всего развиваются в яичниках. Это, по видимому, объясняется тем, что яичники лучше снабжены кровью. Плероцеркоиды могут развиваться в тканях окуней и других рыб лишь до определенного состояния. Здесь они находятся до тех пор, пока зараженного ими окуня не съест другой окунь или иная подходящая рыба, в кишечнике которой может завершиться развитие червя.

Планктонных ракообразных — промежуточных хозяев паразита — меньше в быстротекущих реках и ручьях. Поэтому не удивительно, что здесь и окуни заражены меньше, чем в озерах и прудах. Ручьевой окунь часто вообще не бывает заражен. В небольших озерах и прудах для развития ракообразных создаются наиболее благоприятные условия, поэтому и *Proteoscephalus ambloplitis* гораздо более опасен для прудовых рыб и особенно для малоротого окуня. В некоторых случаях все производители этой рыбы оказывались стерильными.

Diphyllbothrium cordiceps и *D. latum*. Среди ленточных червей, встречающихся у форели, наиболее известен *Dibothrium*, описанный Лейди (Leidy) и известный в настоящее время как *Diphyllbothrium cordiceps*. Личинки этого паразита часто встречаются во внутренних органах и мускулатуре лосося (*Salmo clarkii*) из Иеллоустонского озера. Эти черви привлекли к себе внимание исследователей и были обнаружены в форели из озер Монтана, Идаго, Вашингтон, Орегон. Помимо *Salmo clarkii*, этих паразитов находили также у *Salmo gairdneri*, *Salvelinus fontinalis* и *Thymallus signifer*.

По Скотту (Scott, 1935), плероцеркоиды, инцистированные во внутренних органах, могут принадлежать разным червям, относящимся к одному и тому же виду, но обладающему большой изменчивостью, или к нескольким очень близким видам. Эти вопросы требуют еще дополнительных исследований,

Взрослые черви паразитируют в пеликанах, чайках и медведях. Скотт, однако, предполагает, что черви, находимые в медведях, не половозрелы.

Сильно зараженные плероцеркоидами рыбы становятся вялыми, медленно плавают у поверхности, где их легко поймать. Большое количество плероцеркоидов может привести к гибели рыбы.

Этот лентец очень сходен с другим представителем — широким лентецом *Diphyllobothrium latum* — единственным в США паразитом рыб, который может развиваться в человеке и быть для него опасным.

Широкий лентец был завезен в Америку эмигрантами с севера Европы. Первым промежуточным хозяином этого паразита являются веслоногие рачки, в которых он проходит стадию процеркоида. Вторым промежуточным хозяином обычно бывает щука (*Esox lucius*) и судак (*Stizostedion vitreum vitreum*), в которых процеркоиды попадают вместе с пищей. Процеркоид прободает стенку кишечника и превращается в стадию плероцеркоида, располагающегося в мускулатуре, внутренних органах или соединительной ткани хозяина. Человек заражается, съедая сырую или недоваренную рыбу. Плероцеркоид превращается в кишечнике во взрослого червя. Окончательными хозяевами, кроме человека, могут быть кошки, собаки и медведи.

Triaenophorus crassus. За последние годы исследователи уделяют много внимания *Triaenophorus crassus*. Плероцеркоид этого лентеца живет в мускулатуре сиговых рыб Канады и Европы, причем в рыбах озер Канады его особенно много и он причиняет большой ущерб. Хотя паразиты безвредны для человека, редко кто отважится употреблять в пищу зараженное мясо рыб.

Взрослые лентецы живут только в кишечнике щук (*Esox lucius*). Как пишет Миллер (Miller, 1946), черви в кишечнике едва заметны летом и в начале зимы. С наступлением весны они начинают быстро расти и становятся более заметными, образуя большую белую массу и почти целиком забивая кишечник. В это время каждый червь имеет длину 20—30 см. Сколекс прикрепляется к стенке кишечника. В конце апреля — начале мая откладываются яйца непосредственно в кишечнике или вместе с отрывающимися члениками выносятся наружу.

После кладки яиц стробила уменьшается наполовину, черви покидают хозяина и погибают. Когда яйца попадают в воду, скорлупа лопается и из нее выходит маленький зародыш, покрытый ресничками. Эта стадия известна под названием корацидия. Он плавает в воде около 2 дней; если в это время его не съест подходящий хозяин, корацидий погибает. Он способен развиваться лишь в определенном виде ракообразных — *Cyclops bicuspidatus*.

Попав в желудок циклопа, личинки сбрасывают реснички и проникают через стенку желудка в полость тела. Здесь приблизительно в течение двух недель они развиваются в процеркоидов. Дальнейшее развитие возможно лишь в том случае, если циклоп будет съеден сигом. Тогда циклоп под действием желудочного сока разрушается, процеркоид освобождается, пробуравливает стенку желудка и проникает в мускулатуру, где и инцистируется.

Внутри цисты личинка теперь превращается в плероцеркоида, окруженного плотной белой или желтоватой оболочкой. Цисты и жидкость, находящаяся в них, делают мясо даже не сильно зараженной рыбы неаппетитным. Жизненный цикл заканчивается тогда, когда сига съедает щука, в кишечнике которой плероцеркоид развивается во взрослую форму.

КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (NEMATODA) И СКРЕБНИ (ACANTHOCEPHALA)

Нематод легко узнать по внешнему виду, за который их называют круглыми червями. Они бывают продолговатыми, цилиндрическими, веретенообразными и не сегментированы. Поверхность тела гладкая и блестящая. У некоторых видов имеется поверхностная поперечная исчерченность.

Паразитические формы не имеют шипов и волосков, которые бывают у свободноживущих видов. В отличие от трематод и ленточных червей, нематоды раздельнополы, причем самки обычно больше самцов. Паразитические нематоды развиваются различным образом. Иногда развитие прямое и происходит в одном хозяине, но бывает и сложное, требующее для завершения жизненного цикла промежуточных хозяев. Под влиянием паразитического образа жизни нематоды изменились менее плоских червей. У них сохранился пищеварительный тракт, и в большинстве случаев они очень сходны со свободноживущими видами.

Паразитические нематоды у рыб встречаются реже, чем трематоды и ленточные черви, но иногда появляются в огромном количестве. Чаще других встречается круглый червь *Eustrongylides*. Его находят в мускулатуре и внутренних органах многих видов рыб: большеротого и малоротого окуней, солнечных рыб, *Ambloplites rupestris*, *Pomoxis*, щуки, угря. Рыба, зараженная им, непригодна в пищу. Личиночную стадию червь проходит в мускулатуре и внутренних органах, в которых хорошо заметны темно-красные цисты паразита.

Жизненный цикл красного червя еще не изучен, но, видимо, взрослые формы развиваются в какой-то рыбоядной птице. Если зараженная рыба не будет съедена птицей, цисты начинают дегенерировать, и в тканях рыбы всегда можно найти цисты на разных стадиях дегенерации. На последней стадии циста

имеет желтоватый цвет; внутри нее находятся едва заметные комочки, в которых нельзя различить даже остатков червя.

Нематоды *Cystidicola stigmatura* найдены в плавательном пузыре лососевых рыб из северных озер и в *Salvelinus fontinalis* из водоемов Пенсильвании. Небольшие белые нитевидные черви могут встречаться в больших количествах. Миллер и Кеннеди (Miller and Kennedy, 1948) описывают, что в плавательном пузыре озерной форели из Большого Медвежьего озера было столько этих нематод, что ими можно было наполнить полпинты (283,5 см³). Несмотря на громадное количество червей, нет никаких данных о том, что они приносят рыбам вред.

Acanthocephala, или скребни, характеризуются наличием втягивающегося хоботка, снабженного загнутыми крючками, которыми они прикрепляются к стенке кишечника хозяина. Крючки вызывают язвы в кишечнике, в которые может попасть какая-либо иная инфекция и начаться воспаление. Как и ленточные черви, скребни не имеют пищеварительного тракта, но в отличие от них имеют небольшие размеры и не сегментированы.

Сведения о жизненном цикле рыбьих скребней очень недостаточны. У этой червей, в отличие от других паразитических червей, никогда не бывает свободноживущей личиночной стадии. Промежуточными хозяевами являются насекомые или ракообразные. Половой зрелости скребни достигают, попав в кишечник рыб, а некоторые пуждаются в смене двух хозяев. Половозрелые скребни могут встречаться в кишечнике рыб.

Echinorhynchus lateralis часто встречается в кишечнике форели (Ричардсон, 1936). Автор наблюдал отдельные экземпляры *Salvelinus fontinalis*, которые были очень сильно поражены именно этим видом. Некоторые виды, как например *Neoechinorhynchus cylindratus*, не специфичен для какого-либо хозяина и широко распространен у различных видов рыб. Этот паразит описан у черных окуней, *Ambloplites rupestris*, судака, угрей и многих других рыб [Ван Клив и Мюллер (Van Cleave and Mueller, 1934)]. Известно, что некоторые экземпляры большеротого черного окуня были чрезвычайно сильно заражены скребнями.

Меры борьбы

Бороться с эндопаразитическими червями следует главным образом профилактическими мерами. Благодаря тому, что большинство червей имеет сложный жизненный цикл, включающий двух и более хозяев, самым простым средством оказывается разрыв цикла развития. Таким образом удается не допустить паразита до достижения половой зрелости. Так, при борьбе с большинством трематод нужно прежде всего уничтожить их

промежуточного хозяина—моллюска. Это приведет к тому, что жизненный цикл трематод пресечется и дальнейшее заражение окончательного хозяина—рыбы окажется невозможным.

Фергюсон и Гэйфорд (Ferguson and Hayford, 1941) очень удачно применяли такие меры в борьбе с глазным сосальщиком *Diplostomum flexicaudum*. Для уничтожения моллюсков они применяли препарат НТН, содержащий хлор. Выбор химикатов зависел от размеров пруда, характера дна и устройства водоподающих сооружений. Если была возможность, пруд сначала осушали, растения из него удаляли, а дно пруда и его берега хорошо обмывали струей воды из шланга, приделанного к моторизованному насосу. Таким путем удавалось выгнать из убежищ и смыть очень многих улиток.

В прудах, оборудованных длинной водоподающей трубой, через которую пруд можно было наполнить в один прием, вводили хлор в виде газа, применяя шланг с прикрепленным к его концу перфоратором. Обработку продолжали до тех пор, пока концентрация хлора не достигала 10 р. р. т. Хлорированную воду оставляли в пруду на ночь. В прудах, дно которых поднято гравием и которые снабжаются ключевой водой, употребляли хлорноватокислый кальций. Пруды осушали, а затем у водоподающего отверстия разбрызгивали НТН до тех пор, пока не достигали нужной концентрации хлора, т. е. 10 р. р. т.

Медный купорос применяли для больших прудов, которые нельзя было бы наполнить в один день и невозможно очистить промыванием, а также в прудах, на которые из-за большого количества имеющихся в них органических веществ потребовалось бы много хлора. Если вода из пруда была предварительно слущена, то небольшое количество медного купороса помещали в брезентовое ведро и затем подвешивали его под водоподающей трубой. Если же пруд был наполнен водой, то брали порошок и насыпали его в мешочки из марли, а затем протаскивали их сквозь толщу воды до тех пор, пока не достигали необходимой концентрации — 20 р. р. т.

Однако при однократной обработке уничтожить всех моллюсков, конечно, очень трудно, так как одни моллюски выплывают из воды, а другие зарываются в ил, куда не проникают химикаты. Поэтому пруды необходимо дезинфицировать два раза в год, лучше всего ранней весной и осенью.

Борьба с ленточными червями путем уничтожения промежуточных хозяев значительно труднее. Копеподы обычно составляют часть планктона, и уничтожить их невозможно, не уничтожив и весь планктон, которым питается молодь прудовых рыб. В целях борьбы с ленточными червями желательнее изменить состав планктона в прудах, заменив копепод дафниями и другими *Cladocera*, но соответствующая методика до сих пор еще не разработана.

ПРОСТЕЙШИЕ (PROTOZOA)

МИКСОСПОРИДИЙ (MYXOSPORIDIA)

Все миксоспоридии — типичные паразиты рыб [Кудо (Kudo, 1920)], за исключением нескольких видов, встречающихся в амфибиях и рептилиях. Они могут находиться в тканях различных частей тела, в мочевом и желчном пузырях, в почках и других органах. Миксоспоридии — сравнительно безвредные паразиты, но когда их много, они могут вызывать серьезные заболевания.

Размножаются миксоспоридии при помощи спор, в которых развивается плазмодий — трофозонт, или амебоидный зародыш. Плазмодии могут медленно передвигаться при помощи псевдоподий. Плазмодии миксоспоридий, обитающих в желчном и мочевом пузырях, плавают в их содержимом или медленно ползают по эпителиальной выстилающей ткани.

У некоторых видов плазмодии прикрепляются к эпителиальным клеткам при помощи псевдоподий. Каждый плазмодий имеет несколько ядер, он может делиться с образованием нескольких новых особей. Этот процесс, называемый плазмотомия, широко распространен у миксоспоридий. Обычно в плазмодиях образуются споры и этим заканчивается жизненный цикл.

Ранние стадии паразитов, живущие в тканях, также представляют собой амебоидные плазмодии, которые передвигаются в мускулатуре и соединительной ткани. Зрелые плазмодии очень изменчивы по форме; они бывают рассеяны в тканях в виде так называемого диффузного инфильтрата. Обычно плазмодии тканевых миксоспоридий округляются, значительно увеличиваются и образуют цисты, которые у некоторых видов могут достигать в диаметре нескольких миллиметров и бывают набиты огромным количеством спор. В дальнейшем споры должны попасть в воду. Хотя цисты могут находиться в любой части тела и на плавниках, особенно много их на жабрах пресноводных рыб. Здесь они обычно кажутся блестящими белыми точками или зернами, резко выделяясь на красном фоне жабр.

Некоторые виды миксоспоридий найдены исключительно в хряще, в специальной полости, образовавшейся в результате его разрушения. Другие виды живут в коже или лежащей ниже соединительной ткани, где они кажутся небольшими коническими бугорками. Где бы миксоспоридии ни находились и что бы они ни образовывали, их легко отличить по спорам, имеющим весьма характерное строение. Эти споры нельзя спутать со спорами других паразитических простейших (рис. 19).

Хотя вариаций в деталях строения очень много, но в основном строение спор всегда одно и то же. По форме спора может быть сферической, чечевицеобразной, удлинненной и даже неправильной. Наружная оболочка споры состоит из двух ство-

рок, обычно одинаковых размеров; на месте соединения створок образуется шов.

В спорах имеется две грушевидные полярные капсулы; иногда число их бывает иное (1; 4). В капсуле находится спирально закрученная нить. Узкий конец каждой капсулы соприкасается с оболочкой, имеющей небольшое отверстие, через которое при определенных условиях может выбрасываться нить. Ниже

капсул находится амебидный зародыш, содержащий одно или несколько ядер.

Споры, видимо, очень устойчивы к неблагоприятным условиям, кроме высыхания. Когда споры попадают в ротовую полость или кишечник рыбы, они раскрываются по шву. Это дает возможность амебидному зародышу выйти из споры, он проникает в кровеносную систему и переносится током крови в ту часть тела, где он обычно развивается.

Амебидный зародыш, принесенный током крови в

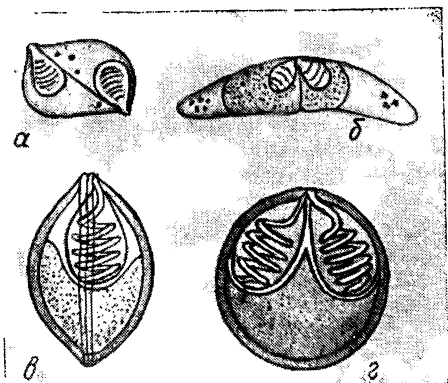


Рис. 19. Споры *Myxosporidia*:
а—*Myxidium glutinosum*; б—*Ceratomyxa undulata*; в—*Lentospora ovalis* (вид сбоку); г—она же (вид сверху).

жабры, может образовать цисту или непосредственно в капилляре, или проникнув в ткани. Один вид даже проходит через жаберный эпителий и образует цисту на поверхности жабр, к которым плотно прикрепляется.

Патология

Миксоспоридии, как правило, не приносят большого вреда, но некоторые виды даже в небольших количествах бывают очень патогенными. По мнению Плен (1924), у карпов, больных водянкой, почки поражаются миксоспоридиями. Автор тоже находил миксоспоридий в почках молоди лососей с признаками водянки.

По наблюдениям Дэвиса (1924), заболевание камбалы было вызвано поражением мускулатуры миксоспоридиями. Плазмодии находились только в центре мускульных волокон и располагались в один ряд по всей их длине. Пораженные волокна имели белый цвет, были непрозрачны и резко отличались от более мелких полупрозрачных волокон, которые составляли основную часть мускулов.

Как пишет Нобль (Noble, 1950), массовая гибель молоди *Salmo gairdneri* в Калифорнии была вызвана *Ceratomyxa shasta*.

Паразиты были найдены во всех тканях рыбы, но особенно много их было во внутренних органах. У сильно зараженных рыб печень и почки были почти разрушены. В результате вспышки эпизоотии летом 1949 г. погибла вся молодь форели.

Другим серьезным заболеванием, вызываемым микроспоридиями, является так называемый вертеж. Эпизоотии вертежа форели отмечались в Германии и в других странах Европы. Эта болезнь бывает главным образом у молоди. Рыба плавает быстрыми конвульсивными круговыми движениями, иногда поворачивается на спину и даже выпрыгивает из воды. Плазмодии возбудителя вертежа *Lentospora cerebralis* проникают в хрящ черепа, особенно в слуховой орган, чем и объясняется неспособность больной рыбы удерживать равновесие.

Меры борьбы

Специальные меры борьбы с микроспоридиями не разработаны. Микроспоридии в большинстве случаев паразитируют в тканях хозяина, поэтому с ними трудно бороться обычными терапевтическими методами. Пока не будут разработаны рациональные меры борьбы с этими паразитами, самым логичным является уничтожение больных рыб как источника распространения заразы.

*OCTOMITUS SALMONIS*¹

Небольшой паразит из простейших, известный под названием *Octomitus salmonis*, встречается в желудке форели и лосося. Последнее время этому паразиту уделяется большое внимание, так как он вызывает большие отходы форели в наших хозяйствах. Он широко распространен в США. Были получены сведения о заражении *Octomitus* многих рыбоводных хозяйств. Все виды лосося и форели подвержены заражению *Octomitus*.

Строение и жизненный цикл²

Паразитические простейшие, вызывающие октомитиазис, принадлежат к классу жгутиконосцев (*Flagellata*).

У *Octomitus* (рис. 20) четыре пары жгутиков, при помощи которых они передвигаются. Три пары расположены на переднем, более широком конце тела, четвертая пара — на заднем

¹ По правилам научной номенклатуры этот вид должен называться *Hexamitus salmonis*, но предполагаю, что, оставляя старое название, можно будет избежать излишней путаницы. (Прим. автора.)

² Компонировка этого раздела несколько изменена при переводе для сохранения единообразия в расположении материала.

конце. У живых паразитов трудно заметить жгутики, потому что они прозрачны и все время находятся в движении.

Тело *Octomitus* бесцветно и прозрачно. Для более подробного изучения паразита необходимо фиксировать и окрасить (Дэвис, 1924, 1925). На препаратах видно, что жгутики прикрепляются к паре хитиноидных стержней, которые тянутся во всю длину тела и называются аксостилиями. Вблизи переднего конца аксостилия имеется два продолговатых ядра.

В жгутиковой стадии паразит размножается простым делением. Он округляется, органоиды, за исключением жгутиков,

делятся на две равные части. У дочерних особей быстро развиваются новые жгутики, и они вскоре становятся похожими на материнскую особь. При благоприятных условиях жгутиконосцы размножаются очень быстро. В определенное время у паразитов образуются цисты, которые могут находиться вне тела хозяина. Циста имеет округло-овальную форму и одета тонкой прозрачной оболочкой. Содержимое цисты делится на две половинки. В таком виде цисты выходят из кишечника.

Циста может жить в воде в течение нескольких дней или недель, пока ее не проглотит другая рыба. Таким образом происходит новое заражение. По сравнению с жгутиковой формой циста является более стойкой стадией благодаря прочной оболочке, предохраняющей ее от неблагоприятных внешних воздействий.

Возможна и другая стадия жизненного цикла паразита, которая встречается в эпителиальных клетках

желудка и пилорических придатках. Эта стадия резко отличается от описанной выше жгутиковой стадии. Вначале это маленькие круглые клетки, которые быстро увеличиваются в размерах и затем распадаются на большое количество мелких. Дочерние клетки внедряются в новые эпителиальные клетки. Это явление может многократно повторяться. При определенных условиях эта внутриклеточная стадия так быстро размножается, что большинство эпителиальных клеток бывает поражено. Через некоторое время внутриклеточные паразиты превращаются в жгутиковую форму и выходят в полость желудка.

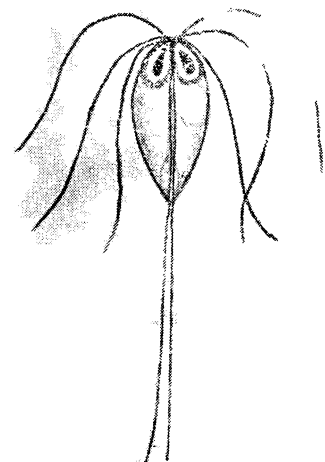


Рис. 20. *Octomitus salmonis*. На переднем конце видны сильно окрашенные два ядра, окруженные более светлой зоной. Вдоль тела идут два аксостилия; к ним прикреплены на переднем конце три пары жгутиков и на заднем конце — четвертая пара. Большое увеличение (Davis, 1946).

Патология

Болезнетворное влияние паразита на хозяина в значительной степени зависит от различных условий, но этот вопрос еще недостаточно изучен.

Иногда масса жгутиконосцев находится в рыбе, но не причиняет ей заметного вреда. Это может быть объяснено возрастом хозяев и приобретением ими иммунитета. Так, крупные форели не страдают даже при наличии в их кишечнике большого количества паразитов, в то время как молодые рыбы при тех же условиях обнаруживают все признаки заболевания и очень плохо питаются.

Сильно зараженная молодежь теряет аппетит и быстро худеет. При этом она имеет большую голову и тонкое, истощенное тело. На поздних стадиях заболевания рыбки настолько слабеют, что не могут бороться с течением, и их сносит к сеткам, находящимся в водосливах, где они и погибают.

Хроническая форма октомитиазиса наиболее распространена весной и в начале лета. Хотя смертность не очень велика, но заболевание может длиться несколько недель и общие потери могут составлять 50—70%. Хроническая форма встречается в форелевых хозяйствах довольно часто, но отходы зависят от ухудшения питания и большой перенаселенности прудов.

Наряду с хронической бывает и острая форма. Она проявляется как сильное инфекционное заболевание, сопровождающееся большой смертностью. Такие эпизоотии бывают не ежегодно; в большинстве случаев острая форма заболевания начинается в начале сезона.

Острый октомитиазис вызывается быстрым размножением внутриклеточных стадий паразита; при этом жгутиковые формы зачастую совершенно отсутствуют. Поражение эпителиального слоя стенок кишечника ведет к сильному воспалению и быстрой гибели рыб. По-видимому, обе формы заболевания могут сочетаться. В большинстве случаев в погибающих рыбах было большое количество внутриклеточных стадий паразита.

Однако отсутствие аппетита и истощение не всегда бывают следствием заражения *Octomitus*. Между тем в тех случаях, когда причину заболевания трудно определить, гибель рыб часто приписывают заражению этим паразитом. Наличие *Octomitus* в кишечнике легко обнаружить с помощью микроскопа. Если жгутиконосцев там не много, можно быть уверенным, что в данном случае не они являются причиной заболевания.

М'Гонигл (M'Gonigle, 1940) считает, что *Octomitus* не являлся причиной массовой гибели форели в хозяйствах Канады. Он пришел к заключению, что смертность объясняется острым катаральным воспалением слизистой оболочки кишечника, не имеющей отношения к *Octomitus*. Автор полностью согласен с заключением М'Гонигла о том, что потери молодежи неправильно

приписаны заражению *Octomitus*, однако не может согласиться с тем, что этот паразит играет незначительную роль. Его болезнетворное действие, безусловно, необходимо учитывать.

Признаки заболевания

Октомитиазис не имеет характерных симптомов, поэтому его трудно отличить от других заболеваний форели. Внешних признаков заболевания не наблюдается. Самым обычным симптомом является видимое истощение молоди. Многие рыбки в дальнейшем поправляются и развиваются нормально, но у некоторых заболевание прогрессирует, и они погибают.

Иногда наблюдается острая форма заболевания, приводящая к массовой гибели. При этом рыба делает различные странные движения, изгибает тело из стороны в сторону быстрыми спазматическими движениями. Иногда рыба ложится на дно. Однако не следует придавать особого значения этим движениям, так как они могут наблюдаться и при других заболеваниях кишечника.

Самым простым и верным способом распознавания болезни является исследование под микроскопом содержимого передней части кишечника. К содержимому на предметном стекле добавляют каплю воды. Паразиты остаются подвижными в течение 10—15 мин. Обычно других паразитов из простейших в содержимом кишечника не бывает, и просмотра паразитов под микроскопом бывает достаточно для постановки диагноза. Паразиты очень малы, бесцветны, имеют грифелеобразную форму тела и быстро двигаются во всех направлениях.

Меры борьбы

Так как *Octomitus salmonis* — широко распространенный паразит и может поражать рыб различных возрастов, кажется практически невозможным уничтожить его в хозяйстве. Без сомнения, многие рыбы, не обнаруживающие явных признаков заболевания, являются носителями и распространяют заболевание.

Иногда хорошие результаты в борьбе с заболеванием дает каломель. Прибавление к пище 2% каломели очень эффективно в борьбе с жгутиковой формой, паразитирующей в желудке.

Это средство начинает применяться в рыбоводных хозяйствах всей страны. Для полного уничтожения паразита необходимо употреблять каломель в течение нескольких дней подряд. К сожалению, есть данные, что при этом каломель может действовать как яд и вызывать гибель рыбы. Смит и Квисторф (Smith and Quistorff, 1940) опубликовали результаты опытов, которые показали, что длительное употребление каломели не вредно, а даже благоприятно. Вопрос этот нуждается в разработке и уточнении.

Вследствие опасности применения каломели особую ценность приобретают опыты Фиша и Мак-Кернана (Fish and McKernan, 1940), а также Нельсона (Nelson, 1941). Они пришли к заключению, что при лечении рыбы лучше применять Carbarsone в той же пропорции, что и каломель (2%). Во всех случаях все жгутиковые формы *Octomitus* исчезали в течение 4 дней. Carbarsone— торговое название пара-карбаминофениларсиновой кислоты. Он с большим успехом применяется при лечении амебиазиса кишечника человека.

Carbarsone представляет собой белую кристаллическую соль без запаха. Он стоит дороже каломели, но это вполне окупается его большей эффективностью и отсутствием токсического воздействия на рыбу.

По имеющимся данным, здоровые и энергичные мальки и молодь мало подвержены заболеванию. В тех случаях, когда жизнеспособность рыб снижается или они даже не долго находились в неблагоприятных условиях, возможно быстрое размножение паразитов, что может вызвать значительный отход. Существует много причин, непосредственно или случайно вызывающих вспышки заболевания. Главные из них — скученность рыб в результате уплотненных посадок, плохое водоснабжение, дефицит кислорода и, наконец, неправильное кормление рыб. В большинстве случаев все эти причины могут быть легко устранены.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

ФУРУНКУЛЕЗ

Название «фурункулез» происходит от кажущегося сходства с характерными нарывами и фурункулами человека. Однако это сходство лишь поверхностное. Происхождение и ход заболевания у рыб носит совсем иной характер.

Этому заболеванию подвержены главным образом различные виды лососевых рыб, но экспериментальным путем удалось заразить большое число пресноводных и морских рыб. Возможно, однако, что в природных условиях не все рыбы подвергаются заболеванию. По-видимому, эпизоотии возникают лишь среди лососевых (*Salmonidae*).

Наиболее подвержены заболеванию ручьевая форель и голец (*Salvelinus fontinalis*); менее подвержен лосось (*Salmo clarkii*). Радужная форель еще менее восприимчива к этому заболеванию и некоторыми считается иммунной, но, находясь в очагах заражения, она также может страдать от фурункулеза. Имеются сведения об эпизоотиях в рыбоводных хозяйствах среди молодежи лосося (*Salmo gairdneri*).

Восприимчивость к фурункулезу может быть различной и, как показывают новейшие материалы, главным образом зависит от наследственности.

Исследования, проведенные Комитетом по фурункулезу Великобритании (1933), показывают, что форель с возрастом становится более восприимчивой. Так, форели в возрасте до 2 лет менее подвержены заболеванию, чем трехлетки и более старшие рыбы. Имеются, однако, сведения, что среди молодежи и годовиков также бывают большие отходы. В период икрометания рыбы особенно страдают от инфекций, и обычно в это время наблюдается самая большая смертность.

Ранее существовало мнение, что фурункулезом болеют рыбы только в питомниках и рыбоводных хозяйствах, но в последние годы наблюдались случаи эпизоотий и среди диких рыб, особенно среди лососей в Великобритании. Дафф (Duff, 1932) сообщает, что заболевание (*Salvelinus malma spectrabilis* и *Prosopeum williamsoni*) в р. Илк в Ферни (Британская Колумбия) вызвало значительную гибель рыб. Единичные экземпля-

ры (*Salmo clarkii*) также были заражены. Фиш (1937) пишет, что некоторые годы фурункулез бывает у дикой форели в р. Мэдисон (Монтана); так, в 1935 г. им было заражено около 10% нерестящихся рыб.

Заражение лосося (*Bacterium salmonicida*), видимо, нередко на тихоокеанском побережье. Время от времени сообщают о язвах у чавычи (*Oncorhynchus tshawytscha*) из р. Колумбии, вызванных, вероятно, этими же бактериями. К сожалению, трудно получить материал по этому заболеванию у взрослых рыб, так как раны обычно относятся за счет повреждений, полученных во время миграций. Тем не менее имеется достаточно данных о том, что это заболевание эндемично для тихоокеанского лосося, *Salmo gairdneri* и *S. clarkii lewisi*.

Симптомы и патология

Симптомы заболевания хорошо заметны. Наиболее характерны открытые раны на теле, чаще всего на спине, хотя могут встречаться и на других частях тела рыбы. Раны обычно появляются у основания спинного или брюшного плавника. Поэтому фурункулез иногда путают с плавниковой гнилью, вызываемой совсем другими организмами.

Заболевание носит характер общей септицемии. Бактерии током крови разносятся по всему телу. В капиллярах они могут собираться в небольшие группы. Быстро размножаясь, они разрушают стенки сосудов и попадают в окружающие ткани.

Образующиеся таким образом раны видны простым глазом, это маленькие красные пятна на покровных тканях или мускулатуре, в которых находятся вызвавшие их бактерии. В результате получится красный пузырь, содержащий кровь, бактерии и разрушенные ткани. Пузыри часто лопаются и образуются раны и язвы. Иногда пузыри могут появляться под кожей. Это особенно опасно для небольших рыб, так как вызывает их быструю гибель.

У молоди форели часто внешним признаком заболевания является неправильной формы черное пятно на боку. Оно возникает из-за разрушения прилегающих кровеносных сосудов. Получающееся кровоизлияние сопровождается разрушением мускулатуры и соединительной ткани. Рыба погибает прежде чем разорвутся мускульные волокна.

Часто наблюдается заметный прилив крови в сосудах брюшной полости. Эпителий кишечника воспаляется. Может возникнуть сильное кровотечение и выделение слизи из анального отверстия.

Селезенка увеличивается и приобретает яркий вишнево-красный цвет. Это ясно заметно у больной молоди форели и может служить верным признаком заболевания. Если селезенку раздавить и, добавив каплю воды, покрыть покровным стеклом и

посмотреть под микроскопом, можно видеть большие группы бактерий, даже в том случае, когда нет никаких других симптомов болезни.

Множество бактерий находится и в печени. Для того чтобы они были хорошо видны, необходимо сделать срез с последующей окраской.

Почки также сильно поражаются и постепенно могут превратиться в полужидкую массу. Капилляры плавников тоже бывают переполнены группами бактерий. Таким образом, бактерий — возбудителей заболевания можно встретить во всех частях тела и в различных органах, где их можно обнаружить на самой ранней стадии заболевания, прежде чем возникнут другие, более характерные симптомы.

Согласно Плен (1924), заболевание может проявляться и в другой форме, при которой возбудители находятся лишь на стенках кишечника до позднего периода болезни. Такая форма заболевания протекает без внешних признаков. Последние исследования показывают, что в некоторых случаях бактерии могут жить в кишечнике продолжительное время без видимого вреда для рыбы.

Описание бактерий и способы заражения

Впервые бактерии были описаны Эммерихом и Вейбелем (Emmerich und Weibel) в 1894 г. Авторы считали их причиной эпизоотии среди форели в Германии. Бактерии были названы *Bacterium salmonicida*. Позднее Мэрш (Marsh, 1903), который, очевидно, не был знаком с работой Эммериха и Вейбеля, описал бактерий, найденных в крови больных форелей в Нортвилле (Мичиган), как *Bacterium truttae*. Не возникает сомнений, что оба вида бактерий идентичны. Видовое название *salmonicida*, являющееся первым, имеет приоритет перед более поздним наименованием *truttae*.

По внешнему виду бактерия похожа на коротенькую палочку длиной 2—3 м, с закругленными краями, однако она может значительно изменять свою форму, особенно при выращивании на специальных культурах. Бактерии неподвижны, не образуют спор, по Граму не окрашиваются. Самая характерная отличительная черта *Bacterium salmonicida* при культивировании на искусственных средах — это образование пигмента, который окрашивает среду в прозрачно коричневый цвет.

Бактерий находят в крови больных рыб одиночными экземплярами или целыми группами. Обычно их бывает очень много. Бактерии лучше растут при сравнительно низких температурах. Оптимальная температура от +10 до +15°. При 37° бактерии погибают, поэтому в теплокровных животных они не развиваются.

Как именно передается заражение, точно не установлено. По-видимому, бактерии проникают в тело через стенки пищева-

рительного тракта или через небольшие ранки на теле и жабрах рыб. Экспериментальным путем легко заразить рыбу, вводя бактерии непосредственно в кровь или ткань. Бактерии быстро разносятся током крови, проникая во все части тела.

После того как рыба в хозяйстве переболеет фурункулезом, болезнь на некоторое время как бы совсем исчезает, однако всегда остается опасность, что она может вспыхнуть в любой момент, особенно в тех случаях, когда жизнедеятельность рыб снижена. Наиболее вероятно появление фурункулеза у производителей во время икрометания, даже в том случае, если он не наблюдался в хозяйстве ранее.

Меры борьбы

Фурункулез—это заболевание крови. Бактерии развиваются в кровеносных сосудах и тканях, поэтому наружное воздействие на них химикатов не достигает цели. Бесполезно также бороться с болезнью, купая рыбу в солевых ваннах или дезинфицирующих растворах. Возможно, что известный процент заболевшей рыбы после болезни поправляется. Это особенно относится к более стойким видам, таким, как радужная форель. Однако, если заболевание дошло до появления язв и ран, рыба очень редко выздоравливает. Поэтому прежде всего следует отделить больную рыбу от здоровой. Это довольно затруднительно, так как здоровая на вид рыба может оказаться переносчиком инфекции.

В некоторых случаях заболевание проходит и как бы совершенно исчезает, но внезапно вновь возникает. Это можно объяснить тем, что бактерии остаются в кишечнике рыб или в иле на дне пруда и ослабленная по тем или иным причинам рыба не может противостоять инфекции и заболевает.

Иммунизация форели против *Bacterium salmonicida* путем добавления вакцины к пище была проведена Даффом (1942). Вакцина приготавлилась следующим образом: хлороформ прибавляли к интенсивно развившейся культуре бактерий, и бактерии быстро погибали. Затем культуру с погибшими бактериями смешивали с пищей и скармливали *Salmo clarkii* в течение нескольких недель, после чего рыбу помещали в воду с живыми вирулентными культурами *B. salmonicida*.

Смертность у вакцинированной рыбы была около 25%, в то время как среди рыб, не подвергавшихся обработке, отход достигал 75%. Дальнейшие опыты по иммунизации проводились Снежкой и Фриддлем (Snieszko and Friddle, 1949). Они убивали культуру *B. salmonicida* теплом и затем кормили ею рыбу; однако опыты дали лишь частичный успех.

Лучшим средством против фурункулеза является прибавление к пище сульфамеразина. Если правила лечения выполнены точно, то большой процент рыбы вылечивается. Впервые этот спо-

соб лечения был описан Гэтзелем (Gutsell, 1947, 1948) и в дальнейшем разработан Гэтзелем и Снежкой (1949), а также Снежкой с соавторами (1950). Они рекомендуют ежедневно применять сульфамеразин из расчета 6 г на 40 кг рыбы. Хорошо смешивать химикат с сухой пищей, содержащей 4% соли, прежде чем пища будет смешана с селезенкой и водой. По Гэтзелю и Снежке, на 2 части сухого корма надо прибавлять одну часть воды (по весу). Рыбу нужно кормить сульфамеразином непрерывно в течение трех недель и затем продолжать кормление дней 10 после прекращения гибели рыб.

Главный недостаток этого способа лечения состоит в том, что форель не любит вкуса сульфамеразина. Это было особенно подмечено у ручьевой форели, которая не поедала большую часть своего рациона и, следовательно, принимала лишь небольшое количество лекарства. Но даже несмотря на это, его оказалось достаточно, чтобы предотвратить фурункулез. По наблюдениям Гэтзеля и Снежки, сульфамеразин в указанной дозе не ядовит для форели. Наблюдаемая задержка в росте у ручьевой форели и в несколько меньшей степени у *Salvelinus fontinalis* является исключительно следствием того, что рыба съедала корм не полностью.

По наблюдениям Флэкса (Flakas, 1950), кормление форели сульфамеразином из расчета 8 г на 100 кг форели в хозяйстве и в лабораторных условиях не всегда освобождало рыбу от бактерий, вызывающих фурункулез. Так, по окончании опытов в обоих случаях оставались рыбы — носители инфекции. Они казались совершенно здоровыми, но давали положительную культуру бактерий. В одной серии экспериментов к сульфамеразину добавляли сульфатуанидин и бактерии совершенно исчезали. Опыты проводились в небольших масштабах, поэтому нельзя на основании их делать общие выводы.

На основании всех проделанных опытов можно сделать заключение, что бактерии, вызывающие фурункулез, нельзя искоренить применением одного сульфамидного препарата. Даже в тех случаях, когда после лечения всякие внешние признаки заболевания рыбы совершенно исчезают, никогда нельзя быть уверенным, что среди рыб не осталось носителей инфекции.

Чтобы совершенно очистить хозяйство от возбудителей заболевания, необходимо всю рыбу ликвидировать, а хозяйство и пруды подвергнуть тщательной дезинфекции. Рыбу, если это возможно, следует сжечь или посыпать негашеной известью и закопать подальше от прудов. Нельзя допускать, чтобы погибшая рыба лежала на дне пруда, так как гниение, по-видимому, не влияет на бактерии, и при разложении рыбы бактерии освобождаются в огромном количестве.

Пруды, в которых находилась больная рыба, надо продезинфицировать, прежде чем опять пускать в эксплуатацию. По данным немецких авторов, раствор марганцовокислого калия

(1 100 000) убивает фурункулезные бактерии. Самым эффективным дезинфицирующим средством является хлор (Дэвис, 1938; Вольф, 1940; Гегн, 1940). Чтобы убить бактерии, достаточно концентрации 5 р. р. т. Если в пруду много органических веществ, концентрацию следует усилить. Возможно также применять свежеприготовленный раствор извести. После дезинфекции пруд следует просушить в течение нескольких дней. Кроме того, следует также продезинфицировать все снасти и инструменты.

Некоторые исследователи установили, что чистая вода губительно действует на бактерии [Вилльямсон (Williamson, 1928)], но в сточной воде или в воде, содержащей значительное количество органических веществ, бактерии могут жить неделями (Плен, 1924). Хотя Вилльямсон (1928) не мог достоверно установить связь между загрязнением и заболеванием, но очевидно, что повышенная температура и стоячая вода способствуют развитию болезни. Это может быть связано со снижением жизнеспособности форели и лосося в этих условиях.

Необходимо безусловно соблюдать все предосторожности, чтобы не перенести заболевание из одного хозяйства в другое, перевоза зараженную рыбу. К счастью, через икру заболевание не передается. Согласно Блэк (Blake, 1931), безопасность гарантируется обработкой икры в течение 20—30 мин. раствором акрифлавина (1 2000). Наибольший эффект возможен при доведении рН раствора до 7,6. Ги и Сэрлс (Gee and Serles, 1942) рекомендуют применять 0,185% -ный раствор акрифлавина в течение 10 мин.

Проведенные опыты показали, что сульфамертиолат дезинфицирует икру лучше акрифлавина. Эксперименты Снежко и Фридля (1948) доказывают, что обработка сульфамертиолатом безопасна для икры на всех стадиях развития. Однако, чтобы не повредить икру во время развития, авторы предлагают дезинфицировать либо только что отложенную икру, либо на стадии глазка. Дезинфекция состоит в погружении икры на 10 мин. в раствор сульфамертиолата (1 : 5000). Вероятно, лучше всего помещать икру в таз с дезинфицирующим раствором, осторожно помешивать или размещать ее на рыбоводных рамках и опускать их в раствор. После дезинфекции икру следует помещать в желоба. Для дезинфекции 50 000 икринок требуется 10 л раствора. Порошок или раствор сульфамертиолата не следует подвергать действию прямых солнечных лучей.

Продезинфицированную икру надо оберегать от нового заражения при непосредственном или косвенном контакте через различные материалы, оборудование и пр. Зараженный упаковочный материал лучше уничтожить, а все ящики и инвентарь— продезинфицировать. Руки надо тщательно вымыть, а затем дезинфицировать в растворе, в котором обрабатывалась икра. Дезинфицирующий раствор безопасен для кожи.

ЯЗВЕННАЯ БОЛЕЗНЬ

Язвенная болезнь обычна во многих хозяйствах северо-восточных штатов США и вызывает большие отходы. Согласно Вольфу (1938), эта болезнь прежде всего поражает *Salvelinus fontinalis*. Ручьевая форель также иногда страдает от этого заболевания и не считается иммунной.

Благодаря тому что по внешнему виду раны, возникающие при фурункулезе и язвенной болезни, очень сходны, оба заболевания считались идентичными. Фиш (1934), однако, выяснил, что эти заболевания во многом существенно отличаются.

Признаки заболевания

Как указывает само название, язвенная болезнь характеризуется образованием открытых язв на поверхности тела (рис. 21), очень сходных по внешнему виду с повреждениями при фурункулезе. В ранней стадии язвы кажутся невосруженному глазу маленькими белыми бугорками, рассыпанными по всему телу и голове. Под лупой видно, что это выросты эпидермиса. В дальнейшем они сморщиваются, принимая неправильную форму. В длину язвы достигают нескольких миллиметров. Затем появляется покраснение, вызываемое приливом крови в сосудах кожи.

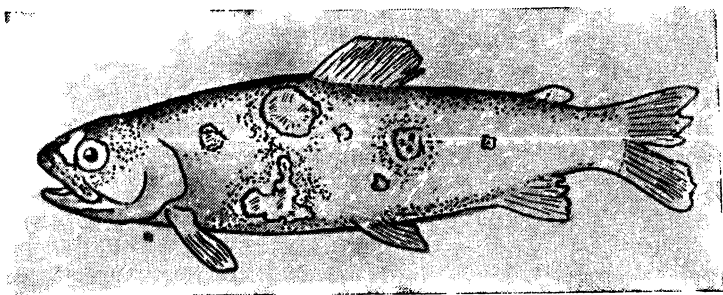


Рис. 21. Голец (*Salvelinus fontinalis*), пораженный язвенной болезнью.

На первых стадиях заболевания язвы имеют 1,25 см в диаметре. В центре, в тех местах, где обнажается мускулатура, цвет язв серовато-белый; по краям они окружены белой каймой утолщенного эпителия, под которым находится ясно различимая ткань красноватого цвета. Обычно раны округлой формы, но могут быть удлиненными или неправильной формы. Одной из характерных черт заболевания является поражение челюстей и нёба. Язвы на челюстях развиваются очень быстро, в результате чего кости могут оказаться совершенно изъеденными. Плавники, особенно спинной и хвостовой, а так-

же лучи и мягкие ткани тоже разрушаются. В одних случаях язвы появляются на верхних концах плавников и распространяются к их основанию, в других — появляются посредине или у основания лучей плавников. Лучи плавников опадают, оставляя на теле углубление. Создается впечатление, что часть плавника оторвана. Очень часто плавники совершенно разрушаются.

Несмотря на внешнее сходство с фурункулезом, язвенную болезнь можно легко отличить. При фурункулезе вначале появляется обычно подкожная опухоль в виде пузыря, который в дальнейшем выходит на поверхность.

При язвенном заболевании язвы развиваются на поверхности и разрастаются вглубь, но не распространяются на мускулатуру. Мускульная ткань, по-видимому, разрушается только с поверхности. Эти язвы отличаются более светлой окраской и их легко удалить, после чего остается серовато-белая мускульная ткань. По данным Фиша, рыба, пораженная язвенной болезнью, обычно не заражается грибками, тогда как при фурункулезе сапролегниоз — обычное явление. Вольф, впрочем, с этим мнением не соглашается и считает, что грибковое заболевание может наблюдаться и при язвенной болезни.

Патология и причины заболевания

Начальная стадия характеризуется появлением на поверхности тела небольшого бугорка. В дальнейшем он разрастается, в центре лопается, обнажается мускулатура, а по краям образуется утолщенный эпителиальный валик. Под ним в коже находится масса бактерий. По мере увеличения язвы бактерии наводняют кожу и постепенно совершенно ее уничтожают. Очень редко можно обнаружить бактерии в открытой части язвы, мускулатура тела не бывает ими заражена.

Появление открытых язв свидетельствует о проникновении инфекции через эпителий. Вольф (1938) поддерживает это мнение. Вопрос о том, могут ли бактерии проникать через здоровый эпителий или только при его повреждении, остается неясным. По расположению язв по прямой линии можно предположить, что бактериям удалось проникнуть в места повреждения эпителия; при этом создается такое впечатление, будто на этом месте была царапина.

На срезах печени, почек и селезенки бактерий не находим. Фишу не удалось культивировать бактерий из крови или внутренних органов рыб, больных язвенной болезнью.

Работая в лаборатории автора, Лэзер (E. C. Lazar) выделила, по-видимому, в чистой культуре *Bacterium salmonicida* из рыбы, зараженной язвенной болезнью. При прививке эти бактерии вызывали язвы, не отличимые от язв при естественном заражении. Прививки *B. salmonicida*, взятой из различных источ-

ников, не дают таких язв. Это противоречие объяснил Снежко с соавторами (Снежко и Фриддль, 1950; Снежко, Гэтзель и Фриддль, 1950).

В разных опытах они получили такие же результаты, но потом оказалось, что они имели дело со смешанной культурой. Снежко и его сотрудникам удалось выяснить, что, кроме *V. salmonicida*, в культурах были маленькие колонии совершенно другого микроба. Их удалось развести в чистой культуре, на средах, содержащих небольшое количество свежей крови или стерилизованного экстракта тканей форели. Делая прививки, Снежко с сотрудниками смогли доказать, что эти бактерии вызывают язвенную болезнь, и дали им название *Neomophilus piscium*.

Neomophilus piscium имеет вид короткой (1—2 м), маленькой, окрашивающейся по Граму, неподвижной палочки. Они встречаются поодиночке, парами или образуют короткие цепочки. Разводить их можно только на средах, в которых есть свежая кровь или экстракт форели. После прививки чистой культуры этого микроба на здоровой рыбе развиваются типичные язвы. Наиболее подвержены заболеванию *Salvelinus fontinalis*, а наиболее устойчивы радужная и ручьевая форели.

Меры борьбы

Как сообщает Вольф (1947), против язвенной болезни, как и против фурункулеза, можно применять обработку сульфамеразином. Прибавление 3 г сульфамеразина к 400 г пищи всегда снижает отход, а иногда и совсем излечивает рыбу. Правда, иногда наблюдались некоторые отходы от отравления лекарством. Снежко и Фриддль не удалось получить положительных результатов при применении сульфамеразина.

Снежко (1942) полагает, что антибиотики, тетрацилин и хлорамфениколь (хлоромитетин) могут дать эффект в борьбе с язвенными заболеваниями. Лекарства смешиваются с пищей, которой обычно питается рыба. Наиболее эффективная доза — 50 мг антибиотика на 1 кг живого веса рыбы в день. Применение лекарства необходимо начинать возможно быстрее, сразу после обнаружения заболевания, и продолжать до тех пор, пока не будут получены положительные результаты.

Если лечение начать своевременно, потребуется 10—15 дней. Если же болезнь запущена, то для лечения требуется больше времени. К сожалению, оба вещества слишком дороги для широкого применения в хозяйствах. Пока не разработаны экономические и эффективные методы борьбы, необходимо проводить дезинфекцию прудов и рыбоводного инвентаря. Больную рыбу следует уничтожать для предупреждения дальнейшего распространения заболевания на здоровых рыб.

ПЛАВНИКОВАЯ ГНИЛЬ

Плавниковая гниль — весьма распространенное заболевание во многих форелевых хозяйствах. Очень часто смешивают различные заболевания со сходными внешними признаками: фурункулез, язвенную болезнь, плавниковую гниль. В результате последних исследований в настоящее время не должно быть особых затруднений в их распознавании. Обычно плавниковая гниль развивается в результате бактериальной инфекции (Дэвис, 1928). Заболевание в большинстве случаев начинается со спинных плавников, а затем распространяется на остальные. При сильном заболевании от плавника остаются лишь основания костных лучей.

Первым признаком болезни можно считать появление более или менее заметной белой линии вдоль внешнего края плавника. В дальнейшем эта полоса переходит к его основанию. Одновременно края и мягкие части плавника, находящиеся между лучами, начинают разрушаться. Процесс может идти вплоть до разрушения самого основания плавника.

Появляющаяся белая полоса представляет собой сильно разросшийся и утолщенный эпителий. Гиперплазия эпителия — результат реакции тканей на присутствие бактерий, которые, по видимому, являются причиной заболевания. Обычно на больных плавниках можно найти множество палочковидных бактерий. Белая линия уплотненного эпителия указывает на продвижение бактерий, которые развиваются не только на наружной поверхности плавников, но и в соединительной ткани. Большие скопления бактерий можно видеть вокруг плавниковых лучей. Хрящевые основания плавников разрушаются бактериями легче, чем его костная часть, поэтому иногда плавник не разрушается постепенно, а просто отламывается. Часто у молодежи радужной форели на краях спинного плавника замечается светлоокрашенная уплотненная поверхность. Рассматривая такой плавник, можно заметить, что контур у него гладкий и не имеет рваного края и торчащих плавниковых лучей. На таких плавниках не видно следов инфекции. Эти явления обычны в прудах с чрезмерно уплотненной посадкой рыбы.

Степень заболевания плавниковой гнилью бывает различной, в некоторых случаях погибает мало рыб, а иногда смертность бывает очень высокой. При заболевании средней интенсивности большая часть рыб может выздороветь. Рана заживает прежде, чем плавники полностью разрушатся, поэтому плавники более или менее восстанавливаются.

Пока имеется мало сведений о причинах, вызывающих это заболевание. Как и при других заболеваниях форели, перенаселенность прудов способствует распространению инфекции. Есть основание предполагать, что заболеванию иногда способствует *Gyrodactylus*. Можно предположить, что поврежденные этим паразитом рыбы более подвержены инфекции.

Меры борьбы

В связи с описанным выше способом заражения меры борьбы должны быть направлены на уничтожение паразитов, пока они еще не внедрились в ткани хозяина. Этого можно достичь купанием рыбы в растворе медного купороса (1 : 2000) в течение 1—2 мин. Это средство эффективно только на ранних стадиях заболевания и не достигает цели, если бактерии уже внедрились в ткани. Купанье необходимо повторять несколько раз через 24 часа. Если вылечить рыбу на ранней стадии не удалось, больных рыб нужно уничтожить, иначе они явятся постоянным источником инфекции, так как бактерии из язв массами выходят в воду. Весьма существенно также, чтобы ложе прудов, желоба и оборудование были основательно продезинфицированы.

Эйхер (Eicher, 1947) пишет, что при лечении плавниковой гнили малахитовая зелень дает лучшие результаты, чем медный купорос. Он применял ее, пропуская по желобам 56 г раствора малахитовой зелени (1 : 40). Еще лучшие результаты были получены позднее, когда к малахитовой зелени примешивали формалин. Эту смесь Эйхер также применял как обмывающее средство. Он смешивал 56 г формалина с 56 г малахитовой зелени для каждого желоба. При таком лечении смертность быстро снижается, хотя некоторый отход может наблюдаться примерно на протяжении двух недель. При такой обработке от грудных и хвостовых плавников остаются зажившие остатки, которые в дальнейшем регенерируют.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ЖАБР

Это название применяется к заболеваниям, вызываемым миксобактериями. Болезнь широко распространена в США и обычна в хозяйствах у молоди форели и лосося. Это же заболевание наблюдалось у черного окуня, но не так часто.

К сожалению, болезнь не сопровождается какими-либо определенными признаками (Дэвис, 1926, 1927). Наблюдается общая медлительность рыб, потеря аппетита, что, конечно, бывает и при других заболеваниях. Однако эти признаки могут служить для рыбовода показателем неблагополучия и указывать на необходимость соответствующего обследования.

На ранних стадиях заболевания жабры распухают, наблюдается прилив крови, вследствие чего они кажутся более темно-красными, чем обычно. Позднее жаберные лепестки совершенно воспаляются, а кончики увеличиваются и становятся заметно светлее. В дальнейшем на жабрах появляются паразитические грибки, которые, конечно, следует рассматривать как вторичное явление.

Зачастую с жабр заболевание может распространяться на голову рыбы. У крупных сеголетков и годовиков грибки появ-

ляются незадолго перед гибелью рыбы. Личинки и молодь ранних возрастов редко подвергаются грибковой инфекции. Происходит это, по-видимому, оттого, что болезнь у рыб в таком возрасте идет очень быстро и грибки не успевают развиваться.

Очевидно, самый постоянный симптом, по которому можно установить заболевание, это сильное увеличение выделения жабрами слизи. В ней скапливается большое количество грязи, что очень затрудняет дыхание. Надо, однако, иметь в виду, что обильное выделение слизи не является точным признаком, так как оно наблюдается и при других заболеваниях.

Больше всего бактерий находится на внешней трети жаберных лепестков. В результате раздражения, производимого бактериями, эпителий жабр разрастается, жаберные лепестки сливаются друг с другом, образуя сплошную массу. Постепенно сливаются и прилегающие к ним следующие пластинки. Слияние начинается с концов и идет к основанию. В крайних случаях все лепестки с обеих сторон могут слиться в сплошную массу. Иногда наблюдается некроз жабр, впрочем, эти явления почти всегда сопровождаются грибковым заболеванием, и возможно, что именно грибки вызывают некроз. После поражения грибами рыба, как правило, погибает.

В хозяйстве Литаун (Западная Виргиния) в различное время обнаруживали заболевание, вызываемое жаберными бактериями. Оно наблюдалось у молодежи большеротого и малоротого черного окуней и у черного краппи (*Pomoxis sparoides*). Гиперплазия жаберного эпителия больной рыбы была очень заметна, но, в противоположность заболеванию форели, наибольшие утолщения лепестков находились на расстоянии одной трети от дистального конца. Слияния и разрастания кончиков лепестков почти не наблюдалось. Слияние наблюдалось лишь в средней части, в местах наибольшей гиперплазии. Зависела ли разница в картине заболевания от различных видов бактерий, установить не удалось. Надо заметить, что и окуни и краппи, о которых идет речь, находились в прудах, ранее занятых форелью. Возможно, что это и явилось источником заболевания. Известно, что у сильно зараженной рыбы бактерии все время смыываются с жабр, но мы еще не знаем, сколько времени бактерии могут находиться в воде после того, как они покинут рыбу.

Патология и причины заболевания

Бактерии, вызывающие болезнь, встречаются в виде длинных нитей, лежащих рядом и образующих более или менее сплошной слой на поверхности жабр. Эти нити достигают длины 100 μ и более и состоят из длинных палочковидных бактерий, соединенных друг с другом своими концами. Они бесцветны и прозрачны, их трудно различить, поэтому требуется очень тщательная наводка на фокус при большом увеличении, особен-

но, если они лежат непосредственно на поверхности жабр. Если рассматривать зараженные жабы, то сначала бактерии кажутся неподвижными, а потом нити начинают медленно извиваться. Эти движения лучше заметны на концах нитей. Попытки изолировать бактерии до сих пор не удавались, но их общий вид строго соответствует миксобактериям.

Рюккер и другие (1949) выделили некоторые виды миксобактерий из рыб, зараженных бактериальным заболеванием жабр. Различные штаммы бактерий отличаются по вырабатываемым ими пигментам, но, с другой стороны, они очень сходны и, видимо, их следует выделить в род *Cytophaga*. Рюккер и его сотрудники не смогли заразить здоровую рыбу выделенными микробами, поэтому сомнительно, действительно ли они являются возбудителями этого заболевания. С другой стороны, кажется вероятным, что эти микробы содействуют проявлению болезни, так как при успешном лечении сначала исчезают эти бактерии, а затем и гиперплазия. Нам кажется, что в данное время заключение Рюккера является преждевременным.

Усиленное выделение слизи, сопровождающееся опухолью и слиянием жаберных лепестков, препятствует циркуляции воды в жабрах. Благодаря утолщению эпителия значительно затрудняется газообмен, нарушается дыхание и гибель скорее происходит из-за удушья, чем от токсического действия бактерий.

Обычно бактерии встречаются на поверхности жабр, но у мальков они могут встречаться на теле и плавниках. Этим можно объяснить большой ущерб, наносимый болезнью малькам. Во многих случаях через несколько дней после начала заболевания почти полностью гибнут все мальки.

Согласно Вольфу (1945), это заболевание вызывается недостатком пантотеновой кислоты в пище, а присутствие характерных бактерий — явление чисто случайное. У автора не было достаточно фактического материала для поддержания этого мнения, и ему пришлось прибегнуть к предположению о наличии в воде каких-то химических веществ, способствующих возникновению заболевания. Видимо, автору в разных случаях приходилось иметь дело с различными формами жаберной болезни. То, что слипание и срастание жаберных лепестков может вызываться недостатком пантотеновой кислоты в пище, высказал Тэнисон с сотрудниками (Tunison, 1940), но они полагают, что это — жаберное заболевание западного типа, а не типичная бактериальная болезнь жабр.

Меры борьбы

Поскольку бактерии, вызывающие заболевание, находятся только на поверхности жабр и тела рыбы, с ними легче бороться, чем с внутренними паразитами. Такое предположение подтверждается практикой. Заболевание легко поддается лечению

медным купоросом. При первых же симптомах болезни рыбу следует погружать в раствор медного купороса (1 : 2000) на 1 мин., а затем быстро перенести в проточную воду. Если такое лечение проводить в самом начале болезни, то, как показывает опыт, эпизоотию можно приостановить почти без потерь. Если же заболевание уже распространилось, то для полного уничтожения бактерий требуется обрабатывать рыбу 2 дня подряд. К этому времени жабры будут уже настолько разрушены, что многие рыбы погибают, несмотря на полную ликвидацию бактерий.

В результате последних опытов, проведенных Рюккером (1948), Бэрроусом и Пэльмером (1949), Снежко (1949) и Бэрроусом (1951), самым простым и лучшим средством борьбы с бактериальным заболеванием жабр является РМА. Все авторы находят, что обработка рыбы в течение часа раствором РМА (1 : 500 000) вполне эффективна и не оказывает на нее вредного действия. Фактически даже обработка в течение часа раствором этого химиката (1 : 100 000) не токсична для форели.

В случаях сильного заражения Снежко рекомендует применять более сильную концентрацию РМА (1 : 250 000), но в течение более короткого времени (20—30 мин.).

Было замечено, что мальки и молодь заражались от более взрослых рыб, которые по внешним признакам были вполне здоровы. Очевидно, бактерии могут жить на таких рыбах в небольших количествах довольно длительное время, не причиняя им видимого вреда. Возможно, что именно таким образом инфекция сохраняется в хозяйствах и питомниках и проявляется в последующие сезоны. Ясно поэтому, что при наличии таких носителей полностью ликвидировать заболевание в хозяйстве очень трудно.

СТОЛБЧАТАЯ БОЛЕЗНЬ

Заболеванию столбчатой болезнью подвержены различные виды рыб. Впервые оно было описано Дэвисом (1922), считавшим его причиной большой смертности среди рыб из р. Миссисипи на биологической станции Фаерпорт (Айова). Благодаря различным техническим затруднениям возбудитель заболевания не был выделен в чистую культуру, но его можно было определить по весьма характерным особенностям. Он был назван *Bacillus columnaris*.

В последующие годы дальнейшее изучение этого заболевания не проводилось, пока Гэрнджобст (Garnjobst, 1945), работающая в нашей лаборатории, не выделила болезнетворный микроорганизм в чистую культуру. Почти одновременно такой же организм или очень сходный с ним был выделен из лосося Ордал и Рюккером (Ordal and Rucker, 1944). Теперь нет никакого сомнения, что причиной болезни являются миксобактерии. По

современной терминологии возбудитель принадлежит к *Cytophaga columnaris* (Гэрнджобст). Для миксобактерий характерно образование длинных тонких нитей, окруженных слизистым веществом, выделяемым бактериями. Палочки лишены жгутиков, но все же слегка подвижны.

Распространение

По-видимому, большинство пресноводных рыб подвержено столбчатому заболеванию, но одни виды более восприимчивы, другие менее. Среди более подверженных можно назвать *Ictiobus bubalus* и *Megastomatobus cyprinella*, а также краппи (*Pomoxis annularis* и *P. nigro maculatus*). К менее восприимчивым видам можно отнести окуней (*Micropterus salmoides* и *M. dolomieu*), затем сомов (*Ictalurus lacustris*) и разные виды солнечных рыб. Заболеванию способствует повышение температуры и плохое содержание рыбы.

По данным Гэрнджобст, оптимальная температура от +25 до 30° С. *C. columnaris* может развиваться и при более низкой температуре, но заболевание редко бывает опасным при температуре +15° Все же форели и лососи могут заразиться, если их содержать при высокой для этих рыб температуре [Джонсон и Брайс (Johnson and Brice, 1952)]. Так, Фиш и Рюккер (1945) сообщают, что среди нерки (*Oncorhynchus nerka*) в хозяйстве Ливенворт заболевание приняло характер эпизоотии. В результате наблюдений и произведенных опытов авторы пришли к заключению, что у холодноводных рыб столбчатая болезнь не опасна для молоди рыб при температуре +12,5°, но становится очень опасной при более высокой температуре.

Симптомы

Столбчатая болезнь — легко распознаваемое заболевание. Первыми признаками является появление серовато-белых пятен на какой-нибудь части головы, жабрах, плавниках или на теле. Пятна обычно окружены кольцом ясно выраженного красноватого оттенка и похожи на повреждения, вызываемые *Sargolegnia*, но при более внимательном изучении видно, что они не пушистого вида, характерного для грибкового заболевания. Болезнь часто начинается с плавников, внешние края которых становятся более светлыми. При этом, однако, не возникает заметного утолщения эпителия, характерного для плавниковой гнили. В дальнейшем плавники разрушаются и имеют рваный вид. Часто инфекция появляется на месте повреждения покровов, полученного в результате какого-либо ранения.

У разных видов рыб характер повреждений может варьировать. Так, например, у краппи они обычно бывают на плавниках и жабрах и только в редких случаях распространяются на

тело. Повреждения у сомиков (*Amiurus melas* и *A. nebulosus*) имеют несколько иной вид, чем у других рыб. Повреждения, как правило, вначале имеют вид многочисленных маленьких пятен с резко очерченными краями. Центр пятна темно-синий, с беловатым налетом, а по краям окаймлен красноватым кольцом, выделением гиперемией окружающих пятно тканей.

Причины заболевания

Если из ранки взять небольшую пробу и посмотреть под большим увеличением микроскопа, можно увидеть большое количество бактерий очень характерной формы, по которой их легко узнать. Это длинные палочкообразные бактерии длиной от 5 до 12 μ и шириной 0,5 μ .

Бактерии подвижны, и часто можно наблюдать, как они передвигаются на короткие расстояния, изгибая тело. Одно из самых характерных для них движений — медленное сгибание одного конца в кольцо, тогда как другой конец остается прямым и образует точку опоры, на которой вертится весь стержень. В чистой культуре, согласно Гэрнджобст (1945), бактерии могут принимать вид длинных нитей и колец (рис. 22). Бактерии способны образовывать характерные скопления. Их можно видеть на поверхности ранок. Если взять маленький кусочек чешуи, люкрытой бактериями, и рассматривать под микроскопом, то можно заметить, что бактерии образуют бугорки или колонки с широким основанием. Подобный микроорганизм был выделен Ордэл и Рюккером (1944) из нерки (*Opsoglyncus nerka*) в хозяйстве Ливенворт Управления рыболовства США в штате Вашингтон. На этих рыбах были ранки, содержащие бактерии, сходные с описанными Дэвисом в 1922 г.

Ордэл и Рюккер изолировали бактерий из наружных ранок и внутренних органов, но повреждений на последних им не приходилось наблюдать. Бактерии в их культурах, в отличие от изолированных Гэрнджобст, производили маленькие тельца, известные как микроцисты, что дало им основание отнести данные организмы к *Chondrococcus*. Являются ли *Chondrococcus columnaris* и *Cytophaga columnaris* синонимами, в данный момент решить невозможно.

Мы уверены, что существует большое число видов миксобактерий, паразитирующих на рыбах, и только что упомянутые являются близкими, родственными видами.

Фиш и Рюккер (1945) нашли, что ранки на молоди лосося в Ливенворте всегда характеризуются гиперплазией эпителиальных клеток, тогда как все повреждения, которые автор изучал на форели и других рыбах, отличались полным отсутствием каких-либо следов гиперплазии. Это относится также и к тем ранкам, из которых Гэрнджобст брала материал для своих культур.

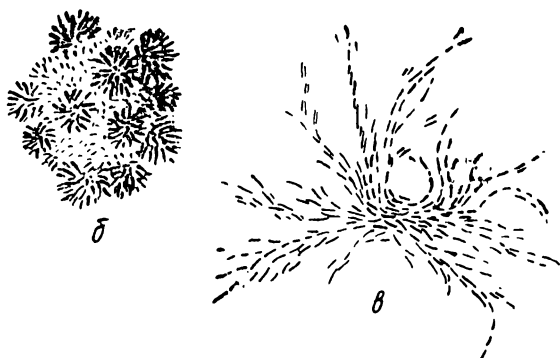
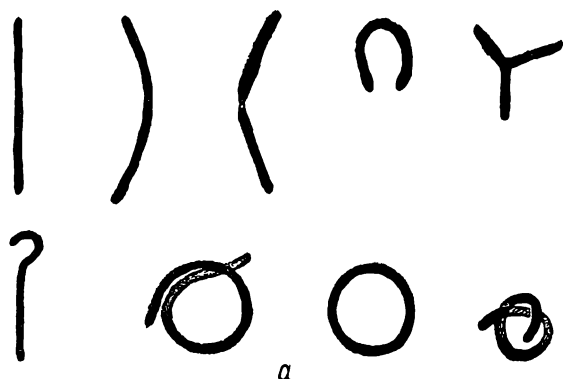


Рис. 22. *Cytophaga columnaris*:

а—различные положения бактерий в культуре при большом увеличении; б—ветвящаяся колония на агаре; в—группа бактерий, образованная на триптоновом растворе (G arnjobst, 1945).

Патология

Как отмечалось выше, заболевание *Cytophaga columnaris* обычно проявляется в виде ранок на поверхности тела и на плавниках. Бактерии находят на эпителиальной и соединительной тканях. В большинстве случаев они проникают через повреждения наружного слоя клеток, даже если они совсем незначительны. Проникнув в кожу, бактерии начинают быстро размножаться и, попадая в соединительную ткань, распространяются во всех направлениях. Большое количество их скопляется под чешуей, которая после разрушения кожи отпадает.

Интересные случаи столбчатой болезни, так называемой cotton mouth, наблюдали у тропических аквариальных рыбок. Их перевозят в маленьких сосудах на очень большие расстояния, и они часто тяжело заболевают. При этом у рыбок образуются светло-желтые наросты во рту. Заболевание, очевидно, является результатом травматизации с стенки сосудов. В ранки

попадают бактерии, проникают в ротовую полость и образуют на ее поверхности скопления.

По вполне понятным причинам изучать действие *S. columnaris* на ткани легче на рыбах, лишенных чешуи, например у сомов. На разрезе, сделанном через язву, видно, что в центре кожа оказывается разрушенной. На поздней стадии заболевания обнажается нижележащая мускулатура. Бактерии по мере размножения и разрушения ими центра язвы переходят к ее периферии и заполняют незараженные ткани. Капилляры кожи разрушаются, и кровь заполняет все промежутки в окружающих тканях. Гиперплазии эпидермиса вокруг ран не бывает.

В коже бактерий обычно очень много, в то время как эпидермис, находящийся сверху, совершенно не бывает ими затронут. При поражении мускулатуры кровеносные сосуды переполняются кровью, что приводит к геморрагии. В этих местах наблюдается большое количество лейкоцитов и значительная активность фагоцитов. Дальнейший процесс ведет к разрыву и разрушению мускулатуры.

Благодаря различию в структуре тканей раны на жабрах образуются несколько иначе. Повреждения вначале появляются на концах жаберных лепестков и распространяются к основанию. Одновременно они распространяются и по периферии до тех пор, пока большая часть жабр не окажется пораженной. Разрушаются и мягкие ткани жабр. В противоположность типичной жаберной болезни, эпителий не утолщается, но эпителиальные клетки, находящиеся в непосредственной близости от раны, становятся сильно вакуолизированными. Эта характерная реакция наблюдается раньше, чем бактерии проникают в клетки; позже жаберные лепестки разрушаются совершенно.

Как и при поражении покровов, кровеносные сосуды жабр переполняются кровью и наблюдается сильная геморрагия. Раны на жабрах и на теле покрываются грязно-белым налетом, состоящим из бактерий, разрушенных клеток и слизи. Группы бактерий образуют, как отмечалось выше, конусовидные скопления с широким основанием.

Вначале думали, что здоровая, неповрежденная рыба не болеет *S. columnaris*, но накопившиеся факты говорят о том, что это представление неправильно. Эпизоотии появляются гораздо чаще, чем думали ранее. Причины эпизоотии молоди лосося, описанной Фишем и Рюккером (1945), остаются невыясненными.

Большая смертность среди белых краппи (*Pomoxis annularis*) из Мак-Кой близ Пендлтона (Орегон), описанная Дэвисом (1949), была вызвана столбчатым заболеванием. Бактерии были обнаружены на теле, плавниках и жабрах, но у рыб не было ни малейших признаков каких-либо повреждений. Подобные эпизоотии наблюдались за последние годы в этих районах не-

сколько раз. Возникновению эпизоотий способствует чрезмерная уплотненность рыбы (*Pomoxis annularis*) в водоемах.

Травматизация и повреждения, наносимые рыбам, безусловны, способствуют эпизоотиям. Раны обычно появляются при температуре $+20^{\circ}$ в течение 24 час., а гибель наступает через 48—72 часа. При более низкой температуре опасность инфекции снижается и заболевание развивается медленнее. На ранках появляется *Sargolegnia*, которая может оказаться губительнее первичного бактериального заболевания.

Меры борьбы

Если рыбу при пересадках приходится брать руками, то во избежание повреждения и заноса инфекции рекомендуется одновременно опускать ее на 1—2 мин. в раствор медного купороса (1 : 2000). При появлении первых симптомов заболевания подобную процедуру следует повторять два-три раза с интервалами от 12 до 24 час. Рыбу с большими ранами и пораженными жабрами вылечить почти невозможно, и ее следует немедленно уничтожить.

О'Доннэлл (1941) считает, что погружение рыбы в раствор малахитовой зелени (1 : 1500) от 10 до 30 сек. очень эффективно. Об успешном лечении молоди лосося прибавлением к пище сернистых препаратов сообщил Слэтер (Slater, 1948). По его данным, сульфадiazин и сульфамеразин, подмешанные к дневному рациону в количестве 12 г на 40 кг рыбы в первые 7 дней и половина этой дозы в последующие 7 дней, помогли излечить заболевание. Применение других сернистых препаратов не дало благоприятных результатов.

Джонсон и Брайс (1952) получили хорошие результаты при лечении молоди кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) и радужной форели сульфамеразином, однако лечение чавычи (*Oncorhynchus tshawytscha*) и *Salmo clarkii* было значительно менее успешным.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ХВОСТОВОГО СТЕБЛЯ

У молоди радужной форели на экспериментальной станции в Литауне появилась весьма странная болезнь (Дэвис, 1946). Правда, заболело сравнительно небольшое количество рыб, но заболевание неизменно заканчивалось гибелью. Сообщений о появлении этого заболевания из других хозяйств не поступало.

Симптомы

Вид больной рыбы настолько характерен, что невозможно спутать его с каким-либо другим известным бактериальным заболеванием. Признаки болезни вначале появляются на жировом плавнике в виде побеления пскровов. Такое обесцвечива-

ние простирается все дальше к основанию плавника, а затем переходит на хвостовой стебель. В конце концов он становится грязно-белым; жировой плавник и кожа на верхней части хвостового стебля разрушаются и обнажается мускулатура. На поздних стадиях разрушение доходит до позвоночного столба.

Причины заболевания

Можно с достоверностью сказать, что это заболевание вызывается бактериями. Соскобы с поврежденной поверхности хвостового стебля содержат почти чистую культуру неподвижных тонких палочкообразных бактерий длиной 3—5 μ . Предполагают, что они являются причиной болезни. Попытки культивировать бактерии до сих пор не увенчались успехом.

Бактерии, по-видимому, проникают через эпидермис жирового плавника и быстро размножаются под кожей, обесцвечивая ее. Далее они наводняют мускулатуру, кровеносные сосуды лопаются, и происходит кровоизлияние.

Меры борьбы

Бактерии с сильно разрушенных частей хвостового стебля все время смываются водой и заражают водоем. Распространение инфекции лучше всего остановить, уничтожив всю рыбу с признаками заболевания. Конечно, пруд и весь инвентарь, соприкасавшийся с больной рыбой, необходимо тщательно продезинфицировать.

Глава 5

ГРИБКОВЫЕ, ВИРУСНЫЕ И МАЛОИЗУЧЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Все рыбы поражаются грибом, или водной плесенью из сем. Saprolegniaceae. Возбудителем болезни икры и взрослых рыб является обычный вид *Saprolegnia parasitica* Coker. Другой вид *Achlya hoferi* часто встречается на карповых рыбах в Европе. Возможно, что и другие виды грибов паразитируют на рыбах, но наши сведения по этим вопросам еще недостаточны и основываются главным образом на заболеваниях аквариумных и прудовых рыб.

Хотя *Saprolegnia parasitica* часто причиняет большой ущерб форели всех возрастов, сомнительно, чтобы она была первопричиной заболевания. Любое повреждение или заражение наружными паразитами дает возможность грибку попасть в ткани рыбы, а затем распространиться из этого очага дальше. Восприимчивость к заболеванию сильно увеличивается, если рыба страдает общим ослаблением организма или живет в неблагоприятных условиях.

Этот грибок может развиваться на любых частях тела рыбы. Обычно вначале появляется небольшое пятнышко, но на поздних стадиях грибок может покрывать большую поверхность тела рыбы. Гриб появляется в виде расходящихся пучков белых нитей. Если вода мутная, частицы грязи и ила застревают среди нитей грибка и пораженные участки становятся грязно-серыми или коричневыми.

Гриб прикрепляется к рыбе при помощи небольших нитей, которые внедряются в кожу, а на поздних стадиях могут проникать в мускулатуру. Прорастая сквозь кожу, гифы гриба убивают прилежащие клетки, в результате чего образуются большие участки омертвевших тканей, что, в конечном счете, может вызвать гибель рыбы.

Икра рыбы также подвергается заражению *Saprolegnia*, и в большинстве хозяйств наиболее значительные потери от грибка приходятся именно на эту стадию. Нормальная, вполне здоровая икра не подвергается заражению. Грибок быстро развивается на погибших икринках, а с них гифы распростра-

няются на соседние здоровые икринки. Впоследствии в сравнительно короткий срок большое количество икры сливается в сплошную массу при помощи гиф, которые постепенно распространяются все дальше от источника заражения.



Рис. 23. Разрез через кожу малька форели с гифами *Saprolegnia invaderis*, растущими сквозь эпителиальные клетки. Большое увеличение.

Гриб размножается бесполом путем, при помощи мелких жгутиковых зооспор, которые образуются в огромных количествах в расширенных концах нитей, так называемых зооспорангиях. При помощи этих зооспор грибок распространяется от одной рыбы к другой. У *Saprolegnia* возможно также и половое размножение, при котором образуются округлые женские особи — оогонии и мужские — антеридии. Оплодотворенная особь в дальнейшем образует новые нити. Половое размножение сравнительно редко встречается у грибков, паразитирующих на рыбах.

Другой вид грибков, который ранее смешивали с *S. parasitica*, был описан Дэвисом и Лэзер (1940). Он носит название *Saprolegnia invaderis* и обнаружен на молоди форели на Литваунской станции. При этой форме заболевания весь кишечный тракт был поражен грибом, отсюда гифы проросли наружу через стенки тела (рис. 23). Грибки начинают сначала расти в ротовой полости, но затем распространяются дальше, в желудок

и его стенки, разрушая все ткани. Наружу гифы прорастают уже после смерти хозяина.

Общий вид больной рыбы очень характерен. Брюшко покрыто плесенью, состоящей из коротких нитей, которые за несколько часов могут покрыть все тело рыбы. Зооспоры развиваются на выдающихся над поверхностью тела гифах, что способствует распространению паразита на здоровых рыб. Внутри тела рыбы воспроизводительные клетки грибка, повидимому, не образуются.

Этот вид был найден также на жабрах взрослой форели, где он образовал небольшие некротические участки. Возможно, что этот грибок может поражать не только пищеварительный тракт, но и другие органы рыбы. Очевидно, *S. invaderis*, в противоположность *S. parasitica*, может развиваться даже на здоровых, неповрежденных тканях рыб.

Меры борьбы

Чтобы успешно бороться с грибковым заболеванием, необходимо прежде всего установить причину болезни. В тех случаях, когда грибковое заболевание является вторичным, возникающим на местах, поврежденных другими паразитами, необходимо сначала устранить причину первоначального заболевания.

В большинстве хозяйств при лечении грибкового заболевания применялись солевые ванны. Лечение проводилось различными способами. Лучшей концентрацией является 3%-ный раствор. Рыбу держат в нем до тех пор, пока она не начнет проявлять признаки беспокойства. В начальной стадии болезни достаточно одной обработки, но если болезнь запущена, даже нескольких последующих обработок бывает уже недостаточно для излечения рыбы.

Погружение рыбы на 1 мин. в раствор медного купороса (1 : 2000) в некоторых случаях давало хорошие результаты. Шнебергер (Schneberger, 1941) сообщает о хороших результатах лечения икры форели добавлением 1 унции (28,4 г) насыщенного раствора медного купороса к воде, пропускаемой через желоб с инкубируемой икрой.

Малахитовая зелень признается многими исследователями [Фостер и Вудбэри (Foster and Woodbury, 1936) и О'Доннэлл, (1941)] лучшим средством при лечении грибкового заболевания. О'Доннэлл рекомендует погружать рыбу в раствор малахитовой зелени (1 : 15 000) на 10—30 сек. Он нашел, что это средство, не токсично для 18 видов рыб, в том числе и для форели. В большинстве случаев для полного освобождения рыбы от грибов достаточно одной обработки, но иногда приходилось погружать рыбу в раствор два или три раза с двухдневными интервалами.

Безусловно, лучшим способом борьбы является все же предохранение рыбы от возможности инфекции. В большинстве случаев это вполне осуществимо. Как уже упоминалось, здоровая и неповрежденная рыба не подвержена грибковому заболеванию, но инфекция очень легко проникает в организм рыбы при малейшем механическом повреждении.

Повреждение рыбы особенно возможно в период икрометания. Для получения икры рыбу приходится брать руками, и в это время особенно легко нанести ей даже самые незначительные механические повреждения. Грибковое заболевание можно предупредить у нерестующей рыбы, погружая ее в раствор малахитовой зелени (1 : 15 000) или в 3%-ный раствор соли после того как икра выдавлена.

В обычных условиях также можно предупредить поражение икринок *Saprolegnia*. Для этого необходимо возможно чаще тщательно удалять мертвые икринки из аппаратов, в которых инкубируется икра. Следует также принять меры к тому, чтобы икра не засорялась.

Профилактическая обработка инкубируемой икры химикатами применялась многими исследователями и давала хорошие результаты. Икру либо погружали в химический раствор, либо пропускали раствор через желоб.

Согласно Вотэнеб (Watanabe, 1940), погружение в 5%-ный раствор формалина на 30 мин. препятствовало развитию грибков.

О'Доннэлл (1947) рекомендует ежедневную промывку малахитовой зеленью. Для этого готовят раствор из 2 г порошка на 4,5 л воды. Две унции (56,8 г) раствора вливают в начале желоба и одну унцию — в средней его части. Икру можно обрабатывать ежедневно или через день.

О'Доннэлл считает, что хорошие результаты дает и медный купорос, но его следует применять с большей осторожностью. Обычная доза — 1 унция (28,4 г) насыщенного раствора в начале желоба и 0,5 унции в середине. При этом необходимо учитывать жесткость воды и для каждого хозяйства подбирать необходимые дозы: в мягкой воде требуется меньше медного купороса, чем в жесткой.

Несмотря на то что проточный метод очень прост и дает хорошие результаты, недостаток его заключается в неоднородной концентрации раствора в различных частях желоба. Поэтому некоторые исследователи предпочитают применение сифонов. Бэрроус (1949) считает этот метод лучшим в борьбе с сапролегниозом и советует проводить обработку раствором малахитовой зелени (1 : 200 000) в течение часа. Раствор из сифона поступает в желоб 30 мин., затем устраивается перерыв, в течение которого и сифон, и приток воды закрываются на 30 мин. После этого желоб промывают чистой водой.

Один из лучших способов борьбы с грибами — это содержание прудов и желобов в хорошем санитарном состоянии. Ос-

татки пищи или погибшие рыбы, оставшиеся в водоеме, очень быстро покрываются грибками и являются источником распространения заболевания.

Для борьбы с *Saprolegnia invaderis* необходимо как можно скорее удалять погибшую рыбу, пока на ней не образовались зооспоры. Если эта мера не будет принята, заражение может очень быстро распространиться.

ЖАБЕРНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ, СВЯЗАННОЕ С ПИЩЕВЫМ РЕЖИМОМ РЫБ

Фиш (1935) обратил внимание на особое заболевание жабр, отличающееся во многом от бактериальных и иных заболеваний. Он думал, что это заболевание распространено главным образом в западных штатах, где и наносит наибольший вред рыбным хозяйствам. Благодаря сходству в симптомах очень часто смешивают одно жаберное заболевание с другим. Мы считаем, что термин «западное жаберное заболевание» неправильный и лучше всего пользоваться названием «жаберное заболевание, связанное с пищевым режимом рыб».

Как отмечалось выше, симптомы этого заболевания очень сходны с бактериальной болезнью жабр. Как описывает Фиш, разрастания эпителиальных клеток почти не наблюдается и опухоли на жаберных лепестках бывают очень невелики. Кроме того, Фиш не обнаружил на жабрах больных рыб бактерии, характерные для бактериального заболевания.

Применение медного купороса и других дезинфицирующих средств не дало положительных результатов; наоборот, при обработке рыб лекарственными веществами потери были значительно больше, чем в контроле. Фиш полагает, что болезнь развивается сначала медленно и к тому времени, когда ее обнаружат, жабры бывают уже настолько разрушены, что рыба не выносит никаких лечебных средств.

Исследования Вольфа (1945), Тэнисона (1944) и Рюккера с соавторами (1952) проливают новый свет на этиологию этой болезни. В настоящее время нет сомнений, что первопричина заболевания лежит в недостаточности пантотеновой кислоты в пище рыб. Другие причины еще мало освещены. Тэнисон и его сотрудники установили, что рыбы с гиперплазией жабр, полученной в результате недостатка пантотеновой кислоты, совершенно излечиваются при добавлении в пищу недостающих витаминов.

Форель при известных обстоятельствах подвержена и бактериальным, и пищевым жаберным заболеваниям. Подверженность бактериальной инфекции значительно увеличивается при недостаточности витаминов в диете. Возможно, что этим объясняются разногласия в сообщениях разных авторов и те неудачи, которые возникали при лечении разными дезинфицирующими и лечебными средствами.

ГОЛУБОЕ СЛИЗИСТОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ

В течение последних 10 лет у ручьевой форели северо-восточных штатов появлялось заболевание, по временам вызывавшее большую смертность и сильно тормозившее выращивание этой рыбы. *Salvelinus fontinalis* и *Salmo gairdneri* в некоторых случаях также заболевали, но в значительно меньшей степени.

Это заболевание обычно называется «голубая слизь», или «слизистое пятно», и характеризуется появлением синеватой пленки, которая постепенно отпадает, и рыба кажется ободранной. Характерными признаками являются также почти полное исчезновение внешних признаков болезни у переболевших рыб и ежегодный рецидив болезни почти в одно и то же время года.

Работа Филлипса, Броквэя (Brockway) и Роджерса (Rodgers, 1950) показывает, что голубое слизистое заболевание связано с нарушением нормального пищевого режима и вызывается недостаточностью биотина в пище. Они также отметили, что ручьевая форель более чувствительна к недостатку биотина, чем другие форели и лососи.

Широкое распространение этой болезни в последнее время совпало с радикальными изменениями пищевого режима в рыбоводных хозяйствах. Оно заключалось в употреблении большого количества сухих кормов и, что еще важнее, замене говяжьей печени, составляющей мясную часть рациона, свиной печенью и говяжьей селезенкой. Как селезенка, так и сухие продукты значительно беднее биотином, чем говяжья печень.

Дальнейшим доказательством того, что голубое слизистое заболевание появляется при недостаточности биотина, были опыты с введением в пищевой рацион рыб куриного яичного белка. Реагируя с витаминами, белок способствует недостаточности биотина у животных. Ручьевая форель получала пищу, богатую биотином, но содержащую яичный белок, и через несколько недель у нее появлялись явные признаки голубого слизистого заболевания.

Исследования Филлипса и сотрудников показали, что молодь ручьевой форели более чувствительна к недостатку биотина, чем взрослые рыбы. Этим можно объяснить ежегодное преобладание заболевания у рыб одного и того же возраста. Поскольку источник заболевания известен и выражается в недостатке биотина, можно легко организовать лечение, изменив для этого пищевой рацион рыб. Необходимо прибавлять к пище в нужном количестве говяжью печень и сухие пивные дрожжи, которые, как известно, богаты витаминами. Филлипс рекомендует прибавлять 33% говяжьей печени и 5% сухих пивных дрожжей, а для мальков 8% дрожжей.

АНЕМИЯ

Анемия форелей часто встречается в рыбоводных хозяйствах. Жабры форели становятся бледно-розовыми и даже серовато-белыми. Иногда рыбы гибнут. Изменение окраски связано со значительными изменениями красных кровяных телец.

Согласно Тэнисону с соавторами (1942), различные виды форелей имеют неодинаковое число красных кровяных телец. Здоровая радужная форель, взятая из питомника, имела в среднем 1 220 000 красных кровяных телец на 1 мм³, голец—1 032 000, ручьевая форель—766 000, озерная форель—642 000 на 1 мм³. Плен (1924) считает, что нормальное число красных кровяных телец для форели приблизительно 1 500 000 на 1 мм³.

Анемию могут вызывать разные причины. Она развивается при липоидном перерождении печени, неудовлетворительном пищевом режиме, массовом заражении паразитами. Филлипс (1940) кормил рыбу искусственной пищей, не содержащей свежего мяса, и обнаружил, что количество красных кровяных телец в крови рыб быстро снижается, и по истечении шести недель, когда достигло 710 000 на 1 мм³, рыба стала погибать.

Отход сильно возрастал по мере дальнейшего снижения содержания красных кровяных телец. Когда количество их достигло 557 000 на 1 мм³, в пищу прибавили 50% свежей говяжьей печени. Смертность среди рыб постепенно стала уменьшаться и при 700 000 красных кровяных телец совсем прекратилась. Очевидно, эту цифру следует считать предельной.

Филлипс и Броквэй (1947) приводили случаи, когда сами руководители хозяйства способствуют возникновению анемии у форели. Так, в некоторых хозяйствах практикуют заблаговременное приготовление смешанного корма за несколько дней, а то и за месяц до употребления. При этом корм портится и теряет ценные качества, даже если он замораживается. Это обстоятельство, по мнению авторов, оказывалось главной причиной анемии рыб в хозяйстве. Было выяснено также, что противоанемийные свойства уничтожаются с прибавлением к свежей пище мяса лосося.

Известно, что мясо многих морских рыб, употребляемых в пищевом рационе, разрушает витамин В₁, а недостаточность его в корме приводит к серьезным последствиям. Пища, содержащая большое количество сухой муки, также может привести к анемии.

Следует обратить внимание на тот факт, что различные сорта мяса проявляют разные свойства при лечении анемии. Так, мускулатура содержит меньше противоанемийных веществ, чем печень и селезенка. Если в пищу употребляют мясо, то во избежание явлений анемии следует смешивать его с печенью и селезенкой.

Проведены опыты по лечению анемии различными витаминами группы В. Было установлено, что анемия у форели раз-

вивается при недостатке витаминов и что для восстановления нормального состава крови требуется комбинация рибофлавина, пантотеновой кислоты и пиридоксина.

Впоследствии дальнейшие опыты (Филлипс и др., 1947) показали, что к трем перечисленным витаминам следует добавить фолиевую кислоту, а возможно, и некоторые другие витамины.

ОПУХОЛЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Это заболевание характеризуется увеличением щитовидной железы; одно время считали, что оно относится к раковым заболеваниям. Мэрин и Ленгарт (Marine and Lenhart, 1910), Гэйлорд и Мэрш (Gaylord and Marsh, 1914) считают, что это заболевание аналогично зобу человека и ничего общего с раком не имеет. Предположение, что опухоль у форели является раком, основывалось на характерной структуре этой железы у рыб. Она не заключена в оболочку, как это наблюдается у высших животных. Здесь, наоборот, клетки не сгруппированы в оформленный орган и просто лежат в окружающей ткани. Когда железа распухает, она становится очень похожей на злокачественную опухоль.

Щитовидная железа, являясь органом внутренней секреции, имеет большое значение для здоровья животного. Она расположена в нижней части ротовой полости, между первой и третьей жаберными дужками. Благодаря особенностям строения ее нельзя увидеть невооруженным глазом.

Первым внешним признаком увеличения щитовидной железы служит появление красной полосы или красного пятна на нижней части рта, возле второй пары жаберных дуг. Это покраснение объясняется увеличивающимся поступлением крови к разрастающейся железе и может появиться только у рыб в двухмесячном возрасте. Затем опухоль увеличивается и становится заметной в виде красноватого конусообразного бугорка, расположенного на нижней стороне головы, как раз под жабрами.

Иногда опухоль появляется сначала на нижней стенке ротовой полости, а затем разрастается на жабры и на передний конец нижней челюсти. Снаружи такая опухоль обычно не видна до тех пор, пока рыба не достигнет 6 месяцев. В большинстве случаев зоб проявляется у рыб на втором и третьем году жизни, очевидно, потому, что щитовидная железа наиболее активна у быстро растущей рыбы. У более взрослой рыбы активность щитовидной железы снижается, опухоль уменьшается и исчезает, а рыба выздоравливает. Большие зобы часто повреждаются, что влечет за собой грибковые или бактериальные заболевания.

Первой причиной опухоли щитовидной железы, как теперь принято считать, является недостаток йода, необходимого для

нормального функционирования щитовидной железы. Кроме того, имеются также данные, что уплотненные посадки, перекармливание, недостатки водоснабжения и антисанитарные условия в прудах способствуют появлению опухоли щитовидной железы.

Меры борьбы

Поскольку причина заболевания вполне ясна, бороться с ним довольно просто. У дикой форели никогда не бывает признаков зоба, а рыба из хозяйств на ранних стадиях заболевания сразу же начинает поправляться, если попадает в дикие, естественные водоемы. Так как недостаток йода — основная причина заболевания, необходимо сразу же принять соответствующие меры. Можно прибавлять небольшое количество йода к воде.

Добавление йода непосредственно в пищу гораздо проще и дает также хорошие результаты. Большое значение имеет способ прибавления йода. В объединенных хозяйствах очень хорошие результаты были получены при использовании раствора Люголя, состоящего из 1 г кристаллического йода, 2 г йодистого калия и 5 см³ воды.

Одну ложку такого раствора необходимо тщательно перемешать с 20 кг размолотого корма. Этого вполне достаточно, чтобы исчезли следы опухоли щитовидной железы. Хорошие результаты дает также прибавление к кормам муки из креветок и морских водорослей, содержащих йод.

ПУЧЕГЛАЗИЕ

Рореуе—название, применяемое к рыбам с признаками пучеглазия. Оно называется также экзофтальмоз. В некоторых хозяйствах этим заболеванием поражается молодь форели, хотя оно встречается и у взрослых особей, а также и у других видов рыб.

Пучеглазие может возникать от разных причин. Одной из причин может быть сильная зараженность личинками сосальщиков, другой — перенасыщение воды воздухом, что ведет к газопузырному заболеванию, описанному Мэршем и Горхэм (Marsh and Gorham, 1905). В таких случаях газ собирается в разных частях тела, в том числе в соединительной ткани, окружающей глазное яблоко, которое выходит из орбиты.

Такая форма пучеглазия может быть легко устранена или предотвращена установкой прибора для дегазирования воды. Имеются также сведения о том, что кислород при перенасыщении может образовывать в тканях пузырьки и вызывать такие же симптомы, как и азот [Плен, 1924; Вудбэри (Woodbury, 1941)].

Третья форма пучеглазия появляется в связи с накоплением

ем серозной жидкости в брюшной полости и других частях тела. Брюшная полость сильно увеличивается, и при вскрытии видно, что она наполнена водянистой жидкостью. Эта форма заболевания — самая обычная для форели. Во всех случаях, которые нам пришлось наблюдать, болезнь эта была связана с болезненным состоянием почек. У больной рыбы они более темного цвета благодаря скоплению пигмента.

Причины этого заболевания не выяснены. Форель, болеющая этим видом пучеглазия, в некоторых случаях хорошо поправлялась после прибавления к корму от 1,5 до 2% рыбьего жира. Можно предположить, что это заболевание в известной мере связано с обменом кальция, соли которого обнаруживались в почках больных рыб. Болезнь обычно возникала в тех хозяйствах, в которых поступающая вода содержала большое количество кальция.

Четвертый вид пучеглазия, встречающийся у молоди форели, также характеризуется накоплением серозной жидкости в брюшной полости и вокруг глазных яблок. Но на этом сходство и заканчивается, потому что почки не содержат кристаллов солей; в них, наоборот, наблюдается большая зараженность микроспоридиями. До сих пор еще не выяснено, является ли этот паразит причиной заболевания.

Некоторые авторы считают, что пучеглазие вызывается бактериальной инфекцией, однако это вызывает сомнение. Вилльямсон (1927) изучал пучеглазие, выделив 22 штамма бактерий из больных глаз, и пришел к заключению, что ни одна из них не была причиной газовых пузырьков при пучеглазии.

Несколько иное заболевание было описано Билдингом и Миррилем (Belding and Merrill, 1935). Это заболевание вызвало значительную гибель радужной форели и гольцов в хозяйствах штата Массачусетс. Около 20—30% рыб имело ясно выраженный экзофтальмоз. При этом наблюдалось нарушение деятельности почек и накопление серозной жидкости в разных частях тела. В дополнение к отмеченным симптомам на поверхности тела образовывались водяные пузыри. Они появлялись в виде круглых или удлинённых приподнятых участков кожи, наполненных водянистой жидкостью.

Такие пузыри могут появляться на любой части тела, обычно на боках, за исключением головы, хвоста и плавников. Внутри пузырей находится белая или красноватая жидкость, содержащая гной, разрушенные клетки, бактерии. Гнойники могут распространяться глубоко в мускулатуру. Обычно их находят по соседству с почками или между грудными плавниками.

Причина этого заболевания еще точно не установлена. Возможно, что возбудителями являются бактерии, которые трудно культивировать. Бактерия, которую выделили из больной ткани, оказалась болезнетворной, и форель, зараженная таким образом, погибла примерно через три недели. Но ни в одном слу-

чае при искусственном заражении прививками не была получена типичная для данного заболевания картина.

Заболевание носит сезонный характер, смертность падает на весну и начало лета. Болеют главным образом взрослые рыбы. Гольцы, по-видимому, более подвержены заболеванию, чем радужная форель.

ЛИПОИДНАЯ ДЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ

Липоидная дегенерация печени известна в Европе, где в течение некоторого времени причиняла большие потери. В Америке она стала известна сравнительно недавно (Дэвис, 1936). Это заболевание поражает главным образом радужную форель, реже—гольца и ручьевую форель.

Симптомы

Заболевшая рыба обычно темнее, чем здоровая. На поздних стадиях болезни рыба вяло плавает у поверхности пруда. Жабры больных рыб гораздо светлее, чем здоровых, и могут быть совсем бледно-розовыми. Обесцвечивание жабр вызывается резкой анемией, являющейся одной из характернейших особенностей заболевания.

При вскрытии в желудке и кишечнике обычно почти не бывает пищи. Вместо нее имеется бледно-желтая жидкость. Брюшко вздуто, появляется пучеглазие.

Самый основной признак заболевания — светло-желтый или желтовато-серый цвет печени. Иногда на этом фоне бывают разбросаны темно-красные пятна, придающие печени характерную пятнистую раскраску.

Патология

Характерный желтый цвет печени обусловлен отложением в клетках печени липоидов, которые заменяют гликоген, находящийся в этих клетках. Название «липоид» применяется ко многим жироподобным веществам, которые отличаются от настоящих жиров содержанием азота и некоторыми другими особенностями.

В некоторых случаях липоиды могут накапливаться в таком количестве, что вызывают дегенерацию клеток печени. Часто липоиды, вместо того чтобы равномерно распределяться по всей печени, скапливаются в отдельных участках, благодаря чему печень приобретает мозаичный вид. Согласно Гашотту (Gaschott, 1929), долгое время изучавшему эту болезнь в Германии, липоид откладывается также на сердце.

Желчный пузырь при этом заболевании может быть сильно увеличен и наполнен бесцветной жидкостью, в других случаях— сильно сжат, почти лишен содержимого. Гашотт наблюдал, что

болезнь часто сопровождается сильным воспалением кишечника. Рыба продолжает питаться с неослабевающим аппетитом, но не способна переваривать пищу.

В поздней стадии анемия может стать настолько сильной, что при разрезании сосудов кровь либо совсем не течет из них, либо течет очень слабо. Такое состояние может привести к внезапному увеличению смертности.

Причины заболевания

Заболевание возникает в результате перекармливания или употребления неподходящих кормов. Недостаточность витаминов в пище — также один из важных факторов. Немецкие исследователи пришли к заключению, что болезнь возникает при избытке жиров в рационе. Сухие корма, бедные витаминами, скармливаемые с небольшим количеством свежего мяса, являются одной из причин усиления заболевания в ряде американских хозяйств.

Гашотт находит, что низкая температура также способствует заболеванию, так как замедляется обмен веществ и рыба не может усваивать пищу с такой же скоростью, как при высокой температуре. Одна из особенностей данного заболевания—то, что оно поражает лишь радужную форель. Правда, в последнее время появились данные о заболевании ручьевого форели и голецов, но у этих рыб болезнь, по-видимому, появляется в более скрытой форме и ее труднее определить, чем у радужной форели.

Меры борьбы

Рыба с резко выраженным перерождением печени едва ли может полностью поправиться. Дегенерация печени иногда настолько сильна, что печень уже не может восстановить свою нормальную деятельность. Во всяком случае должно пройти известное время, прежде чем орган начнет снова нормально функционировать.

В связи с тем, что заболевание является следствием неправильного кормления, предупреждение и лечение в первую очередь сводятся к подбору подходящих пищевых рационов. Многие рыбоводы упускают из виду то обстоятельство, что большое содержание сухих кормов делает пищу более концентрированной.

Строгое соблюдение правил кормления, правильное составление рационов, содержащих достаточное количество витаминов, с небольшим добавлением сухих кормов не может принести вреда.

При первых признаках заболевания следует изменить состав пищи и увеличить процент содержания свежего мяса. Состав

пищи должен быть тщательно проверен, для того чтобы определить, нет ли недостатка в каком-нибудь важном компоненте.

Гашотт считает, что периодическое изменение пищи очень способствует лечению. Он также подчеркивает, что зимой не следует обильно кормить форель, а с наступлением холодов кормление вообще нужно прекратить. Возможно, что эти меры несколько отразятся на росте рыбы, но это лучше, чем подвергать ее риску заболевания.

ОСТРЫЙ ЭНТЕРИТ

М'Гонигл обратил внимание на заболевание мальков, вызвавшее большую смертность в канадских хозяйствах. Это заболевание отмечалось у молоди лососевых, главным образом у гольцов, через две-три недели после перехода их на активное питание.

Симптомы

Самым характерным признаком заболевания являются неправильные круговые и штопорообразные движения, создающие впечатление, что рыба корчится от боли. После двух или трех подобных конвульсивных движений рыба, тяжело дыша, тихо опускается на дно. После нескольких быстро следующих один за другим приступов рыба погибает. По-видимому, заболеванию подвержены наиболее сильные и крупные мальки.

Патология и причины заболевания

Гистологические изменения в первую очередь затрагивают кишечник; наблюдается обильное выделение слизи, перестает функционировать желчный пузырь, в результате чего слизь в передней части кишечника прозрачна и бесцветна и не имеет нормального зеленоватого или коричневатого цвета. Бактерий в кишечнике становится больше обычного, но нет никаких данных о том, что они имеют какую-нибудь связь с заболеванием.

Нередко заболевание связано, по-видимому, с пищей. М'Гонигл предполагает, что заболевание связано с быстрым повышением температуры весной и в начале лета после поступления в хозяйство паводковых вод. В хозяйствах, питающихся ключевой водой, заболевание встречается реже. Болезнь поражает главным образом восточных гольцов, но наблюдалась также и у других видов, особенно у атлантического лосося *Salmo salar*.

М'Гонигл указывает, что воспаление кишечника иногда смешивают с октомитиазисом.

Меры борьбы

В настоящее время нет удовлетворительных методов лечения и профилактики заболевания; пока не будут подробно изучены причины заболевания, нельзя ожидать каких-либо реальных мер. М'Гонигл рекомендует переводить рыбу на естественный корм, выпуская ее в небольшие ручьи и речки. Так как заболевание не связано с какими-либо животными или бактериальными возбудителями, перевод рыб в естественные водоемы не может принести вреда.

ЛИМФОЦИСТИС

Заболевание характеризуется появлением опухолей и наростов на теле и плавниках рыб. При тяжелом заболевании все тело может быть покрыто опухолями (рис. 24). Лимфоцистис



Рис. 24. Тело камбалы, пораженное лимфоцистисом (P lehn, 1942).

встречается у морских и пресноводных рыб во многих частях света.

Это заболевание вирусного происхождения; оно выражается в гипертрофии клеток соединительных тканей. Клетки иногда достигают 1 мм и более в диаметре. Несмотря на то что заболевание встречается часто, о нем имеется мало сведений. В хозяйствах оно не вызывает гибели рыб, но причиняет большой ущерб в аквариумах у морских рыб. Из пресноводных рыб особенно подвержен заболеванию судак. О появлении лимфоцистиса у лососевых сведений нет.

БЕЛОПЯТНИСТОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ

Это заболевание бывает у икры и личинок форелей и лосося. Оно выражается в появлении непрозрачного белого пятна на какой-либо части желтка или эмбриона. Непрозрачное пятно очень заметно в полупрозрачном желтке. Это позволяет обнаружить заболевание на самой ранней стадии. Заболевание может появиться на любой стадии развития эмбриона, но в большинстве случаев возникает на ранних стадиях.

Причины этого заболевания до сих пор неясны. По-видимому, оно возникает не всегда от одного и того же фактора. Характерное белое пятно образуется в результате коагуляции прозрачного желтка, который при этом становится непрозрачным. Во многих случаях в этом пятне содержится один или несколько видов бактерий, но присутствие их необязательно. Часто в пятнах находят клетки перибласта, посредством которых происходит всасывание желтка.

Факты свидетельствуют о том, что первопричиной белопятнистого заболевания является повреждение икринок, благодаря чему любая бактерия может получить доступ в глубь икринки. Тот факт, что в белых пятнах попадаются различные виды бактерий и что ни один из них не преобладает, подтверждает предположение, что заболевание не вызывается какой-нибудь определенной инфекцией. Нет указаний о том, что болезнь заразительна, так как остальные икринки остаются совершенно здоровыми.

Среди форелеводов хорошо известно, что белопятнистое заболевание появляется на икринках, подвергавшихся перевозке или неосторожному обращению. Имеются также данные, что заболевание в некоторых случаях возникало в связи с переохлаждением или замораживанием икры.

ВОДЯНКА ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА (*HYDROCOELE EMBRYONALIS*)

Заболевание поражает эмбрионов форели и лосося, прежде чем у них рассосется желточный мешок. Первым признаком болезни служит увеличение желточного мешка. Он вскоре становится таким тяжелым, что рыбка не в силах подняться на поверхность воды. Эмбрион вынужден тихо лежать на боку. Иногда мешок лопается. Увеличение желточного мешка объясняется накоплением жидкости синеватого оттенка, почему болезнь называется Blue sac (голубой мешок).

Жировые капли желтка часто собираются в большой, хорошо заметный шарик. В дальнейшем часть желтка становится белой и непрозрачной. Этот процесс может распространиться на весь желток. Личинка продолжает развиваться, но потребляет только часть желтка.

Причины болезни точно не установлены; одни считают, что заболевание происходит от повреждений, толчков и сотрясений при грубом и неумелом обращении с икрой, от сильного давления во время перевозок. Имеется мнение, поддерживаемое немецким исследователем фон Бетегом (L. von Betegh, 1912), о бактериальной природе заболевания. Он говорит, что серозная жидкость может содержать чистую культуру диплобацилл.

В нашей стране Гэберлит, Сэмпсон и Браун (Guberlet, Sampson and Brown, 1931) нашли чистую культуру диплобацилл, сходную с описанной фон Бетегом, взятой им из серозной жидкости эмбрионов лосося. Этим исследователям удалось заразить личинок лосося, помещая их на 5—30 мин. в воду с бактериями. Молодые личинки оказались более восприимчивы, чем взрослые. Аткинсон (Atkinson, 1932) говорит, что обработка икры в течение 25 мин. раствором акрифлавина (1 : 2000) очень снижает отход личинок.

Сильное заболевание водянкой желточного мешка в Спрингвилле, по неопубликованным данным Бэннел и Фист (K. G. Bunnel and C. N. Feast), было вызвано бактериальной инфекцией, определенной как *Proteus hydrophilus*. Прививки этой бактерии во всех случаях давали положительные результаты.

Необходимо добавить, что неопубликованные исследования Фредерика Ф. Фиша (Frederic F. Fish), проведенные им в связи с заболеванием водянкой желточного мешка личинок ручьевой форели и гольца на Литаунской станции, не подтверждают наличия бактериальной инфекции. Разрезы тканей больных рыб не показали присутствия активных бактерий. Более того, заболевание не распространялось из одного желоба в другой, как это обычно случается при бактериальном заболевании.

Дальнейшее подтверждение мнения, что водянка желточного мешка может возникнуть при отсутствии бактерий, мы находим в работах Шерешевской (Schereschewsky, 1935), которая считает, что водянка является результатом общего болезненного состояния личинки и нарушения кровообращения. Она обнаружила, что при этом изменяются также внутренние органы, особенно печень и почки.

По мнению Шерешевской, первопричиной является неправильное функционирование щитовидной железы. Иными словами, водянка желточного мешка оказывается признаком зоба, который может появляться у рыбы даже в личиночном состоянии.

Название «водянка желточного мешка», по-видимому, применялось к любым ненормальным состояниям желточного мешка, включая и накопление серозной жидкости. Не исключена возможность, что причины возникновения этого заболевания могут быть различные: бактериальная инфекция, неправильный уход за икрой, ее травмирование и пр. Немаловажную роль, очевидно, играет и содержание минеральных солей в воде.

РАЗМЯГЧЕНИЕ ОБОЛОЧКИ ИКРЫ

Заболевание проявляется в своеобразном состоянии икры. Оно привело к большим потерям в хозяйствах Новой Англии. Основным признаком заболевания является мягкость икры. Причиной такого состояния является образование мельчайших отверстий в оболочке икры, через которые вода свободно проходит в любом направлении и нарушает упругость, характерную для нормальной икры.

Если прободение происходит прежде образования желточного мешка, то возможно, что некоторое количество желтка попадает в воду, в которой он очень быстро затвердевает. Предполагается, что прободение оболочки обусловлено действием каких-то микроорганизмов, природа которых точно не установлена. Обычно в поврежденных участках находят различных возбудителей: *Saprolegnia*, бактерий разных видов и амев. Возможно, что амевы и являются первопричиной заболевания, грибки же — явление вторичное.

Нет сомнения, что икра поражается какими-то организмами после того, как она была получена от рыбы. Таким образом, для предупреждения заболевания необходима самая тщательная стерилизация. Необходимо следить за тем, чтобы не внести инфекцию. Весь инвентарь, а также желоба должны быть продезинфицированы. Необходимо принять все предосторожности, чтобы не занести инфекцию из прудов. При промывке и получении икры необходимо пользоваться ключевой водой. Хороших результатов достигли в некоторых хозяйствах обработкой икры солевым раствором. Там, где применялись меры предосторожности, потери были сведены до минимума.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С ПАЗАРИТАМИ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Удобный и эффективный метод борьбы с большинством наружных паразитов описан Фишем (1947). Преимуществом продолжительной обработки является меньшая затрата труда; при этом рыба не подвергается пересадкам и травмированию. Способ особенно эффективен на ранних стадиях заболевания или как профилактическая мера.

Основная идея этого метода заключается в том, чтобы прекратить поступление воды в пруд или желоб и подвергнуть рыбу обработке дезинфицирующим раствором очень слабой концентрации в течение длительного времени — около часа. Если приток воды прекращается, необходимо поддерживать в пруду достаточное количество воды для дыхания рыбы. В своих расчетах Фиш считает, что на 400 г рыбы должно приходиться 30 л воды. Если рыба ослаблена болезнью или вода не насыщена кислородом, вместо соотношения 1 : 75 нужно брать 1 : 100. При этом необходимо знать объем воды и вес рыбы, подлежащей обработке.

Расчет дезинфицирующих веществ может быть примерно следующим: если необходимо получить раствор формалина 1 : 4000, берут 1 см³ формалина на 4000 см³ воды; если необходима концентрация РМА 1 : 500 000, необходимо взять 1 г РМА на 500 000 см³ воды.

Для определения веса рыбы не нужно взвешивать всю рыбу, можно воспользоваться контрольным обловом и средней навеской.

Весьма существенно, чтобы дезинфицирующее вещество было распределено по пруду равномерно. Для этого его предварительно надо разбавить. В желобах и маленьких прудах растворы можно разбрызгивать обычной садовой лейкой. После того как раствор вылит в водоем, рекомендуется перемешать его с водой. Для прудов больших размеров необходим пульверизатор, который может разбрызгивать жидкости под давлением за сравнительно короткое время на большие расстояния.

ЛИТЕРАТУРА

Atkinson N. J., A bacterial disease of trout eggs and fry and its prophylaxis with acriflavine, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1932), vol. 62, 1932, p. 152—154.

Belding David L., Fish disease epidemics, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1927), vol. 57, 1927, p. 217—221.

Belding David L. and Merrill Beulah, A preliminary report upon a hatchery disease of the Salmonidae, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1935), vol. 65, 1935, p. 76—84.

Benish Johannes, Untersuchungen über *Costia necatrix* Leclercq, «Zeit. f. Fischerei», Bd. 34, 1937, S. 755—770.

Blake Isobel, The external disinfection of fish ova with reference to the prophylaxis of furunculosis, «Fish. Board for Scotland, Salmon Fisheries», N 2, 1931, p. 1—10.

Brockway Donald R., Metabolic products and their effects, «Prog. Fish-Cult.», vol. 12, 1950, p. 127—129.

Burrows Roger E., The treatment frequency and concentration necessary for adequate prophylaxis with pyridylmercuric acetate for the control of bacterial gill disease, «Prog. Fish-Cult.», vol. 13, 1951, p. 225—226.

Burrows R. E. and Palmer David D., Pyridylmercuric acetate, its toxicity to fish, efficacy in disease control and applicability to a simplified treatment technique, «Prog. Fish-Cult.», vol. 11, 1949, p. 147—151.

Butcher A. Dunbavin, Outbreaks of white spot ichthyophthiriasis at hatcheries of the Ballarat Fish Acclimatization Society, with notes on laboratory experiments, «Proc. Roy. Soc., Victoria», vol. 53, 1940, p. 126—144;

—Ichthyophthiriasis in an Australian trout hatchery, «Prog. Fish. Cult.», vol. 9, 1947, p. 21—26.

Coker R. E., Shira A. F., Clark H. W. and Howard A. D., Natural history and propagation of freshwater mussels, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1919—1920), vol. 37 (Doc. 893), 1921, p. 75—182.

Coker W. C., The Saprolegniaceae, with notes on other water molds, Chapel Hill, N 9, 1923, p. 1—200.

Connell Frank H., Sterilizing ponds, «Prog. Fish.-Cult.», N 44, 1939, p. 35—36.

Davis H. S., The Myxosporidia of the Beaufort region, a systematic and biologic study, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1915—1916), vol. 35 (Doc. 855), 1917, p. 199—244;

— A new bacterial disease of fresh-water fishes, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1921—1922), vol. 38 (Doc. 924), 1922, p. 261—280;

— The intestinal protozoa of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1924), vol. 54, 1924, p. 57—63.

— A new myxosporidian parasite, the cause of «wormy» halibut, «Rep. U. S. Comm. Fish.» (for 1923), App. 8 (Doc. 957), 1924a, p. 1—5;

Davis H. S., *Octomitus salmonis*, a parasitic flagellate of trout, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1925), vol. 42 (Doc. 988), 1925, p. 9—26.

A new gill disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1926), vol. 56, 1926, p. 156—159;

— Further observations on the gill disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1927), vol. 57, 1927, p. 210—212;

— Fin rot in trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1928), vol. 58, 1928, p. 89—91;

— A gill disease of the small mouth black bass, «Prog. Fish.-Cult.», N 27, 1937, p. 7—11;

The use of chlorine for disinfecting fish ponds, «Prog. Fish.-Cult.», N 42, 1938, p. 24—29;

— A suctorian parasite of the smallmouth black bass with remarks on other suctorian parasites of fishes, «Trans. Am. Micr. Soc.», vol. 61, 1942, p. 309—327;

— A new polymastigine flagellate *Costia pyriformis*, parasitic on trout, «Journ. Parasit.», vol. 29, 1943, p. 385—386;

— A revision of genus *Henneguya* (*Myxosporidia*) with descriptions of two new species, «Trans. Am. Micr. Soc.», vol. 63, 1944, p. 311—320;

— Care and diseases of trout, Revised edition, «U. S. Fish and Wildl. Serv.», Res. Rep. N 12, 1946, p. 1—98;

— Studies of the protozoan parasites of fresh-water fishes, «U. S. Fish and Wildl. Serv.», Fish. Bull. N 41, vol. 51, 1947, p. 1—29;

— *Cytophaga columnaris* as a cause of fish epidemics, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1947), vol. 77, 1949, p. 102—104.

Davis H. S. and James M. C., Some experiments on the addition of vitamins to trout foods, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1924), vol. 54, 1924, p. 77—85.

Davis H. S. and Lazar Estelle C., A new fungus disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1940), vol. 70, 1940 p. 264—271.

Dietrich Elizabeth, Die Hydrocoele embryonalis (Dotterblasenwassersucht) der Salmoniden, «Zeit f. Fischerei», Bd. 36, 1939, S. 605—642.

Duff D. C. B., Furunculosis on the Pacific Coast, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1932), vol. 62, 1932, p. 249—255;

— The oral immunization of trout against *Bacterium salmonicida*, «Journ. Immunology», vol. 44, 1942, p. 87—94.

Eicher George J., jr., Dual treatment for bacterial fin rot, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 9, 1947, p. 94—95.

Ellis Max M., Detection and measurement of stream pollution, «Bull. U. S. Bur. Fish.», vol. 48 (Bull. 22), 1937, p. 365—437.

Emboly George C., Notes on the control of *Gyrodactylus* on trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1924), vol. 54, 1924, p. 48—50.

Emmerich R. and Weibel E., Über eine durch Bakterien erzeugte Seuche unter den Forellen, «Archiv f. Hygiene», Bd. 21, 1894, S. 1—21.

Fasten Nathan, The brook-trout disease at Wild Rose and other hatcheries, «Bienn. Rep. Comm. of Fish., Wis. 1911—1912», 1912, p. 12—22.

— Studies on parasitic copepods of the genus *Salmincola*, «Am. Nat.», vol. 55, 1921, p. 449—456. ,

— The tapeworm infection in Washington trout and its related biological problems, «Am. Nat.», vol. 56, 1922, p. 439—447.

Ferguson M. S. and Hayford Robert A., The life history and control of an eye fluke, «Prog. Fish.-Cult.», N 54, 1941, p. 1—12.

Fischthal Jacob H., *Epistylis*, a peritrichous protozoan on hatchery brook trout, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 11, 1949, p. 122—124.

- Fish Frederic F., The chemical disinfection of trout ponds, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1933), vol. 63, 1933 p. 158—163;
- Ulcer disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1934), vol. 64, 1934, p. 252—258;
- A western type of bacterial gill disease, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1935), vol. 65, 1935, p. 85—87;
- Furunculosis in wild trout, «Copeia», N 1 (April, 1937), 1937, p. 37—40;
- Simplified methods for the prolonged treatment of fish diseases, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1938), vol. 68, 1938, p. 178—187;
- Formalin for external protozoan parasites, «Prog. Fish-Cult.», N 48, 1940, p. 1—10;
- Notes on *Costia necatrix*, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1940), vol. 70, 1940a, p. 441—445;
- A technique for controlling infections disease in hatchery fish, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1944), vol. 74, 1947, p. 209—222;
- Fish Frederic F., and McKernan Donald L., Calomel versus carbarosone, «Prog. Fish-Cult.», N 51, 1940, p. 26—29.
- Fish Frederic F. and Rucker Robert R., Columnaris as a disease of cold-water fishes, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1943), vol. 73, 1945, p. 32—36.
- Flakas Kenneth G., Sulfonamide therapy of furunculosis in brown trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1948), vol. 78, 1950 p. 117—127.
- Foster R. F. and Olson P. A., incident of high mortality among large rainbow trout after treatment with pyridylmercuric acetate, «Prog. Fish-Cult.», vol. 13, 1951, p. 129—130.
- Foster Fred J. and Woodbury Lowell, The use of malachite green as a fish fungicide and antiseptic, «Prog. Fish-Cult.», N 18, 1936, p. 7—9.
- Furunculosis committee, Interim report, H. M. Stationery Office, Edinburgh, March, 1930, 65 p.;
- Second interim report, H. M. Stationery Office, Edinburgh, 1933, 81 p.;
- Final report, H. M. Stationery Office, Edinburgh, 1935, 67 p.
- Garnjobst Laura, *Cytophaga columnaris* (Davis) in pure culture: a myxobacterium pathogenic to fish, «Journ. Bact.», vol. 49, 1945, p. 113—128.
- Gaschott Otto, Die verlustreichen Lebererkrankungen der Forellen mastbetriebe im Frühjahr 1929, «Allgemeine Fischerei-Zeitung», 1929.
- Gaylord H. R. and Marsh M. C., Carcinoma of the thyroid in the salmonoid fishes, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1912), vol. 32 (Doc. 790), 1914, p. 363—524.
- Gee L. L. and Sarles M. B., The disinfection of trout eggs contaminated with *Bacterium salmonicida*, «Journ. Bact.», vol. 44, 1942, p. 111—126.
- Guberlet John E., Sampson V. J. and Brown W. H., A report of hydrocoele embryonalis, or yolk sac disease in salmon fry, with a note on its cause, «Trans. Am. Micr. Soc.», vol. 50, 1931, p. 164—167.
- Gutsell J. S., Furunculosis and its treatment, «Prog. Fish-Cult.», vol. 9, 1947, p. 13—20.
- The value of certain drugs, especially sulfa drugs, in the treatment of furunculosis in brook trout *Salvelinus fontinalis*, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1945), vol. 75, 1948, p. 186—189.
- Gutsell J. S. and Sniszko S. F., Dosage of sulfamerazine in the treatment of furunculosis in brook trout *Salvelinus fontinalis*, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1946), vol. 76, 1949, p. 82—96;
- Response of brook, reinbow, and brow trout to various dosages of sulfamerazine, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1947), vol. 77, 1949a, p. 93—101.

Hagen William, jr., Sterilizing hatchery water supplies; the use of liquid chlorine and powdered derris root, «Prog. Fish.-Cult.», N 48, 1940, p. 19—24.

Hunter George W., III. Contributions to the life history of *Proteocephalus ambloplitis* (Leidy), «Journ. Parasit.», vol. 14, 1928, p. 229—243.

— Parasitism of fishes in the Lower Hudson area, Suppl. 26th Ann. Rep. N. Y. State Conserv. Dept., Biol. Surv. N 11, A biological survey of the Lower Hudson Watershed, 1937, p. 264—273;

Studies on the parasites of fresh-water fishes of Connecticut, A fishery survey of important Connecticut lakes, «Conn. Geol. and Nat. Hist. Surv.», Bull. 63, 1942, p. 228—288.

Hunter George W. III and Hunninen A. V., Studies on the plerocercoid larva of the bass tapeworm, *Proteocephalus ambloplitis* (Leidy), in the small-mouthed bass, (In) Biological survey of the Raquette watershed, suppl. to 23d Ann. Rep. (1933), N. Y. State Conserv. Dept., 1934, p. 255—261.

Hunter George W. III and Hunter Wanda Sanborn, Further experimental studies on the bass tapeworm, *Proteocephalus ambloplitis* (Leidy), (In) Biological survey of the Erie-Niagara system, suppl. to 18th Ann. Rep. (1928), N. Y. State Conserv. Dept., 1929, p. 198—207.

Johnson Harlan E. and Brice Richard F., Observations on columnaris in salmon and trout, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 14, 1952, p. 104—109.

Kingsbury Oliver R. and Embody George C., The prevention and control of hatchery diseases by treating the water supply Albany, N. Y. State Conserv. Dept., 1932, 16 p.

Kudo R., Studies on *Myxosporidia*; a synopsis of genera and species of *Myxosporidia*, «Ill. Biol. Mon.», N 5, 1920, 265 p.

Lefevre George and Curtis Winterton C., Studies on the reproduction and artificial propagation of fresh-water mussels, «Bull. U. S. Bur. Fish.» (for 1910), vol. 30, 1912, p. 105—201.

M'Gonigle R. H., Acute catarrhal enteritis of salmonid fingerlings, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1940), vol. 70, 1940, p. 297—302.

McLennan Ronald F., Dedifferentiation and redifferentiation in *Ichthyophthirius*, «Arch. f. Protistenkunde», Bd. 80, 1935, S. 191—210.

Marine David and Lenhart C. H., Observations and experiments on the so-called thyroid carcinoma of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and its relation to ordinary goiter, «Journ. Exp. Med.», vol. 12, 1910, p. 311—337.

Marsh M. C., A more complete description of *Bacterium truttae*, «Bull. U.S. Fish. Comm.» (for 1902), vol. 22, 1903, p. 411—415;

— Thyroid tumor in salmonoids, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1911), vol. 40, 1911, p. 377—391.

Marsh M. C. and Gorham F. P., The gas disease in fishes, «Rep. U. S. Bur. Fish.», 1904, 1905, p. 343—376.

Miller R. B., The life history of the pike—whitefish tape worm, *Triacnophorus crassus*. Rep. Fish. Branch, Prov. of Alberta, Dept. Lands and Mines, March, 1935, Edmonton, Alberta, 1946.

Miller R. B. and Kennedy W. A., Observations on the lake trout of Great Bear Lake, «Journ. Research Board Canada», vol. 7, 1948, p. 176—189.

Moore Emmeline, Diseases of fish in state hatcheries, 12th Ann. Rep. N. Y. Conserv. Comm. (for 1922), 1923, p. 66—79;

— Diseases of fish, 14th Ann. Rep. N. Y. Conserv. Comm. (for 1924), 1925, p. 83—97.

Mueller Justus F., Studies of North American Gyrodactyloidea, «Trans. Am. Micr. Soc.», vol. 55, 1936, p. 55—72;

— Mueller Justus F., The Gyrodactylidae of North American freshwater fishes, Fish Culture, N 3, Albany, N. Y. State Conserv. Dept., 1937, 14 p.;

— Some species of Trichodina from freshwater fishes, «Trans. Am. Micr. Soc.», vol. 56, 1937a, p. 177—184;

— Parasitism in fishes in the Allegheny and Chemung areas, Suppl. 27th Ann Rep. N. Y. State Conserv. Dept., A biological survey of the Allegheny-Chemung watershed, 1938, p. 214—215.

Murphy Garth., Relations hip of the freshwater mussel to trout in the Truckee River, «Calif. Fish. and Game», vol. 28, 1942, p. 89—102.

Nelson E. Clifford, Carbarson treatments for *Octomitus*, «Prog. Fish.-Cult.», N 55, 1941, p. 1—4.

Noble Elmer R., On a myxosporidian (protozoan) parasite of California trout, «Journ. Parasit.», vol. 36, 1950, p. 457—459.

O'Donnell D. John, A new method of combating fungus, «Prog. Fish.-Cult.», N 56, 1941, p. 18—30;

— The disinfection and maintenance of trout hatcheries for the control of disease with special reference to furunculosis, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1944), vol. 74, 1947, p. 26—34.

Ordal E. J. and Rucker R. R., Pathogenic myxobacteria. «Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.», vol. 56, 1944, p. 15—18.

Palmer Eddy D., Diplostomiasis, a hatchery disease of fresh-water fish new to North America, «Prog. Fish.-Cult.», N 45, 1939, p. 41—47.

Phillips Artur M., Meatless diets and anemia, The development of anemia in trout fed a syntetic diet and its cure by the feeding of fresh beef liver, «Prog. Fish.-Cult.», N 49, 1940, p. 11—13;

— The physiological effect of sodium chloride upon brook trout «Trans. Am. Soc.» (for 1944), vol. 74, 1947, p. 297—308.

Phillips Artur M. and Brockway Donald R., The question of anemia, what it is and what to do about it, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 9, 1947, p. 151—154.

Phillips Artur M., Brockway Donald R. and Rodgers Ernest O., Biotin and brown trout, the tale of a vitamin, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 12, 1950, p. 67—71.

Phillips Artur M. and Tunison A. V., The riboflavin and pantothenic acid requirements of brook trout «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1944), vol. 74, 1947, p. 81—87.

Plehn Marianne, Praktikum der Fischkrankheiten, Stuttgart, 1924, 179 S.

Richardson Laurence R., Observations on the parasites of the speckled trout in Lake Edward, Quebec, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1936), vol. 66, 1936, p. 343—356.

— Observations on trichodinid infection (Cyclochaetosis) of *Salvelinus fontinalis* Mitchell, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1937), vol. 67, 1937, p. 228—231.

Rodgers E. O., Hazen B. H., Friddle S. F. and Snieszko S. F., The toxicity of pyridylmercuric acetate technical (PMA) to rainbow trout (*Salmo gairdneri*), «Prog. Fish.-Cult.» vol. 13, 1951, p. 71—73.

Rucker Robert R., New compounds for the control of bacterial gill disease, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 10, 1948, p. 19—22.

Rucker Robert R., Johnson Harlan E. and Kaydas George M., An interim report on gill disease, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 14, 1952, p. 10—14.

Rucker Robert R., Johnson Harlan E. and Ordal Erling J., An investigation of the bactericida action and fish toxicity of two homologous series of quaternary ammonium compounds, «Journ. Bact.», vol. 57, 1949, p. 234—255.

Savage James, Copepod infection of speckled trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1935), vol. 65, 1935, p. 334—339.

Schereschewsky Helene, Die Kinderkrankheiten der Salmoniden (Dotterblasenwassersucht und Dotterblaseneinschnürung), «Zeit. f. Fischerei», Bd. 33, 1935, S. 474—501.

Schneberger Edyard, Fishery research in Wisconsin, «Prog. Fish.-Cult.», N 56, 1941, p. 14—17.

Scott John W., On the *Diphyllbothrium* of Yellowstone Park, «Journ. Parasit.», vol. 24, 1935, p. 443.

Slater Daniel W., Experiment on the control of columnaris with Sulfa drugs, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 10, 1948, p. 141—142.

Smith Richard T. and Quistorff Elmer, Calomel in the diet of hatchery salmon, «Prog. Fish.-Cult.», N 51, 1940, p. 24—26.

Snieszko S. F., Pyridylmercuric acetate technical, its use in the control of gill disease and some external parasitic infections, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 11, 1949, p. 153—155;

— Ulcer disease in brook trout (*Salvelinus fontinalis*), its economic importance, diagnosis, treatment and prevention, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 14, 1952, p. 43—49.

Snieszko S. F. and Friddle S. B., Disinfection of rainbow trout eggs with sulfa-merthiolate, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 10, 1948, p. 143—149;

— Prophylaxis of furunculosis in brook trout (*Salvelinus fontinalis*) by oral immunisation and sulfamerazine, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 11, 1949, p. 161—166;

— A contribution to the etiology of ulcer disease of trout «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1948), vol. 78, 1950, p. 56—63.

Snieszko S. F., Griffin P. J. and Friddle S. B., A new bacterium (*Hemophilus piscium* n. sp.) from ulcer disease of trout, «Journ. Bact.», vol. 59, 1950, p. 699—710.

Snieszko S. F., Gutsell J. S. and Friddle S. B., Various sulfonamide treatments for furunculosis in brook trout (*Salvelinus fontinalis*), «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1948), vol. 78, 1950, p. 181—188.

Surber Eugene W., *Scyphidia micropteri* a new protozoan parasite of largemouth black bass, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1939), vol. 69, 1940, p. 169—175;

— Need control in hard-water ponds with copper sulphate and sodium arsenite, Trans, 8th N. Am. Wildl. Conf., 1943, p. 132—140.

Tidd Wilbur M., Recent infestations of goldfish and carp by the «anchor parasite», *Lernaea carassii*, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1934), vol. 64, 1934, p. 176—180.

Tunison A. V., Brockway D. R., Maxwell J. M., Dorr A. L. and McCay C. M., The nutrition of trout, Cortland Hatchery Rep. N 11, Fish. Res. Bull. N 4, Albany, N. Y. State Conserv. Dep., 1942.

Tunison, A. V., Phillips A. M., Shaffer H. B., Brockway D. R. and McCay C. M., The nutrition of trout, Cortland Hetchery Rep., N 13, Albany, N. Y. State Conserv, Dep., 1944, 31 p.

Van Cleave Harley I. and Mueller Justus F., Parasites of Oneida Lake fishes, Part I, Descriptions of new genera and new species, «Roosevelt Wildlife Annals», vol. 3, 1932, p. 10—71;

— Parasites of Oneida Lake fishes, Part III. A biological and ecological survey of the worm parasites, «Roosevelt Wildlife Annals», vol. 3, 1934, p. 161—334.

Von Betegh L., Hydrocoele embryonalis. Centralblatt f. Bakteriologie. Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. I Abt., Bd. 66, Orig., 1912, S. 284—286.

Watanabe M., Salmon culture in Japan, «Prog. Fish.-Cult.», N 48, 1940, p. 14—18.

Williamson Isobel J. F., Furunculosis of the Salmonidae, «Fish. Board for Scotland, Salmon Fisheries», N 5, 1928, 17 p.

Williamson Jane, Bacteriological investigation of the cause of bulging eye in certain marine food fishes, Aberdeen, Scotland, Press and Journal Office, 1927, 46 p.

Wilson Charles B., Copepod parasites of fresh-water fishes and their economic relations to mussel glochidia, «Bull. U.S. Bur. Fish.», vol. 34, (Doc. 824), 1916, p. 331—374.

Wolf Louis E., Observations on ulcer disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1938), vol. 68, 1938, p. 136—151;

— Ichthyophthiriasis, «Prog. Fish.-Cult.», N 42, 1938a, p. 1—17;

— Further observations on the ulcer disease of trout, «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1940), vol. 70, 1940, p. 369—381;

— Fish diet disease of trout. A vitamin deficiency produced by diets containing raw fish, «Fish. Res. Bull.», N 2, Albany, N. Y. State Conserv. Dept., 1942, 16 p.;

— Dietary gill disease of trout, «Fish. Res. Bull.», N 7, Albany, N. Y. State Conserv. Dept., 1945, 30 p.;

— Sulfamerazine in the treatment of trout for furunculosis and ulcer disease, «Prog. Fish.-Cult.», vol. 9, 1947, p. 115—124.

Woodbury Lowell A., A sudden mortality of fishes accompanying a supersaturation of oxygen in lake Waubesa, Wis., «Trans. Am. Fish. Soc.» (for 1941), vol. 71, 1941, p. 112—117.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие редактора к русскому изданию	5
<i>Глава 1.</i> Общие сведения о паразитах и болезнях рыб	10
Борьба с наружными паразитами	12
Борьба с внутренними паразитами	17
<i>Глава 2.</i> Наружные паразиты — эктопаразиты	21
Паразитические черви — моногенетические сосальщики (Monogeneoidea)	21
Паразитические веслоногие рачки (Copepoda)	24
Глохидии пресноводных двустворчатых моллюсков	28
Простейшие (Protozoa)	30
<i>Глава 3.</i> Внутренние паразиты — эндопаразиты	48
Паразитические черви	48
Простейшие (Protozoa)	59
<i>Глава 4.</i> Бактериальные заболевания	66
Фурункулез	66
Язвенная болезнь	72
Плавниковая гниль	75
Бактериальное заболевание жабр	76
Столбчатая болезнь	79
Бактериальное заболевание хвостового стебля	84
<i>Глава 5.</i> Грибковые, вирусные и малоизученные заболевания	86
Грибковые заболевания	86
Жаберное заболевание, связанное с пищевым режимом рыб	90
Голубое слизистое заболевание	91
Анемия	92
Опухоль щитовидной железы	93
Пучеглазие	94
Липоидная дегенерация печени	96
Острый энтерит	98
Лимфоцистис	99
Белопятнистое заболевание	100
Водянка желточного мешка	100
Размягчение оболочки икры	102
<i>Приложение.</i> Длительная обработка как способ борьбы с паразитами в рыбоводных хозяйствах	103
Литература	104

Редактор *А. И. Ковалевская*
Техн. редактор *Л. В. Добужинская*

Сдано в набор 10/III-58 г.

Подписано к печати 29/V-58 г.

T-05281

Бумага 60×92¹/₁₆

7 печ. л.

Уч.-изд. л. 6,68

Тираж 2000 экз.

Цена 4 р. 70 к.

Изд. № 3467

Заказ 347

Типография картонажной фабрики,
Павелецкая набережная, дом 8.

ОПЕЧАТКИ
в книге Х. С. Дэвиса „Паразиты и болезни промысловых
рыб“

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
22	1 снизу	хозина	хозяина
50	7 сверху	большой	больной
52	30 сверху	CLSTOIDEA	CESTOIDEA
53	10 снизу	В. Хюнтер	Х. Хюнтер
57	22 сверху	этой	этих
109	6 сверху	Edyard	Edward
109	27 сверху	Sniczko	Snieszko

ТКФ. Зак. 347 тир. 2000