

Е. А. Богданова

**ТРИХОДИНИАЗИС РЫБ
И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ**

МОСКВА

1963

Е. А. Боданова

ТРИХОДИНИАЗИС РЫБ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ



МОСКВА
1963

ВВЕДЕНИЕ

Триходиниазис широко распространенное заболевание рыб, возбудителем которого являются кругоресничные инфузории семейства *Urceolariidae* (отряд *Peritricha*). Это семейство объединяет большое число эктопаразитов рыб: амфибий и беспозвоночных животных (губки, моллюски, морские звезды, гидры, планарии), относящихся к родам *Trichodina*, *Trichodinella*, *Tripartiella*, *Foliella* и *Dipartiella*. Самыми распространенными и потогенными являются представители рода *Trichodina*.

На рыб разного возраста нападают паразитические инфузории семейства *Urceolariidae*, но, как правило, массовое заражение наблюдается у молоди, и поэтому триходиниазис может быть отнесен к группе «детских» заболеваний.

Паразитические инфузории семейства *Urceolariidae* распространены повсеместно.

Триходины встречаются в различных водоемах СССР как в пресноводных (в озерах, реках, водохранилищах, прудах), так и в морских. Они обнаружены также в водоемах многих стран Западной и Восточной Европы (Догель, 1940; Дук, 1954; Шеперклаус, 1954), Азии (Догель, 1948; Чен Чи-лю, 1956; Жуков, 1959; Чан Сын-ман, 1961; Богданова, 1963), Африки, Северной и Южной Америки (Фантам, 1928; по Лому, 1958; Мюллер, 1937; Дэвис, 1947, 1956).

Эти данные показывают, что триходинам свойственна большая приспособленность к обитанию при различных условиях внешней среды.

Кроме естественных водоемов, триходины в той или иной степени заражают молодь рыб в прудовых и нерестово-выростных хозяйствах и на рыбоводных заводах (Дэвис, 1947; Щербина, 1952; Догель и Бауер, 1955; Богданова, 1956, 1960; Бауер, 1957; Ивасик, 1955; Чечина, 1957; Канаев и Ляйман, 1959).

Триходины оказывают патогенное влияние на рыб, массовое заражение которых в ряде случаев вызывает значительные эпизоотии. Анализируя большой фактический материал по за-

раженности рыб разных возрастов триходинами как в природных, так и искусственных водоемах, можно сделать вывод о том, что в естественных водоемах обычно процент и интенсивность заражения ниже, чем в искусственных. Поэтому массовые эпизоотии среди рыб, населяющих реки, озера, водохранилища, отмечены как редкое явление. В литературе описаны лишь единичные случаи гибели некоторых видов рыб от триходиниазиса в природных водоемах. Так, тяжелая эпизоотия триходиниазиса, вызванная *Tripartiella californica*, наблюдалась у чавычи в р. Сакраменто (Дэвис, 1947). В Белом и других озерах ГДР отмечена гибель мелких рыб, плотвы длиной до 8 см, леща 18 см и более в результате сильного заражения их *Trichodina domerguei* (Шеперклаус, 1954).

Имеются данные польских исследователей (Я. Козицкая, 1958), свидетельствующие о гибели от триходиниазиса значительного числа личинок рыб в озерах вскоре после их выклева, но обычно этот факт наблюдать в природе удается очень редко, только при специальном исследовании.

В литературе отмечены также единичные случаи массового заражения рыб некоторыми паразитическими инфузориями в Японском (Догель, 1948), Баренцевом (Полянский, 1955), Белом (Шульман и Альбова, 1953) и Балтийском морях (Стрижевска-Тромбашевска, 1953).

Если в естественных условиях триходиниазис встречается редко, то при искусственном выращивании — это тяжелое заболевание молоди карповых и особенно лососевых рыб.

Триходины как возбудители заболевания в карповых хозяйствах имеют второстепенное значение и заболевание в чистом виде встречается сравнительно редко. Но у сеголетков и годовиков карпа наряду с ихтиофтириусом, хилодоном и другими эктопаразитами попадают и триходины. При таком смешанном заражении рыб триходины еще больше ослабляют и ускоряют их гибель. В небольших количествах триходины постоянно встречаются во многих карповых хозяйствах СССР. На лососевых заводах триходины нередко являются причиной гибели молоди рыб.

Триходиниазис причиняет значительный ущерб и в прудовых хозяйствах ряда зарубежных стран. В рыбоводном хозяйстве Кеанесвилле (США) весьма распространена *Trichodina fultoni*, которая временами вызывает значительную смертность прудовых рыб (Дэвис, 1947, 1956). В ноябре — декабре 1944 г. на жабрах гольца в прудах этого же хозяйства было обнаружено большое количество инфузорий *Trichodinella myakkae* (Дэвис, 1947).

В прудовых хозяйствах Китайской Народной Республики триходиниазис является одним из опасных заболеваний белого амура (Ни Да-шу, 1956, 1957).

В провинции Линху количество заболевшей и погибшей

рыбы (черный и белый амур) в прудах достигает в среднем 30—40%, в других уездах этот процент еще выше.

Изучая в течение ряда лет заболевания молоди кеты, горбуши, сима, лосося и семги, мы убедились, что на многих лососевых рыбоводных заводах, особенно дальневосточных, триходиниазис является одним из наиболее опасных заболеваний. Триходины встречались там в больших количествах, в то время как других эктопаразитов обнаружено не было. Целью настоящей брошюры является ознакомление широкого круга рыбоводов и ветеринарных врачей с возбудителями данного заболевания, а также со средствами и способами профилактики и лечения рыб при триходиниазисе. Это актуально и своевременно, так как искусственное воспроизводство карповых и лососевых рыб в СССР принимает все большие масштабы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ИНFUЗОРИЙ СЕМ. URCEOLARIIDAE

Краткая история изучения паразитических инфузорий сем. Urceolariidae

Еренберг в 1831 г. впервые описал инфузорий рода *Trichodina*. С тех пор прошло уже более ста лет. Благодаря небольшим размерам и довольно сложному внутреннему строению систематика триходин вплоть до 40-х годов XX в. почти не разрабатывалась. Поэтому еще и в настоящее время инфузорий с различных рыб многие авторы относят к одному виду *T. domerguei*, описанному Валленгреном в 1897 г.

В. А. Догель (1940, 1948), подробно изучая триходин с пресноводных и морских рыб, показал, что для определения видов триходин необходимо использовать ряд морфологических признаков (диаметр тела, строение зубцов прикрепительного венчика и др.), что позволяет достаточно объективно сравнивать разнообразные формы триходин. Некоторые из этих признаков учитываются и при изучении триходин другими авторами (Дэвис, 1947; Лом, 1958; Раабе, 1959).

Начиная с 1950 г., в Польше, Чехословакии и СССР появилась серия работ по систематике триходин, в основу которой положены разработанные В. А. Догелем критерии для обоснования их видов. Авторы широко используют метод Клейна, позволяющий изучить новые структуры этих инфузорий (Лом, 1958, 1959, 1960, 1961; Раабе, 1959; Богданова и Штейн, 1963 и др.).

В настоящее время среди инфузорий сем. Urceolariidae различает 5 родов: *Trichodina* Ehrenberg, 1831, *Trichodinella* Sramek—Husek, 1953, *Tripartiella* (Lom, 1959), *Foliella* (Lom, 1959), *Dipartiella* (Stein, 1961). Была унифицирована также терминология, применяемая при обозначении одних и тех же элементов зубцов прикрепительного венчика разными авторами (рис. 1).

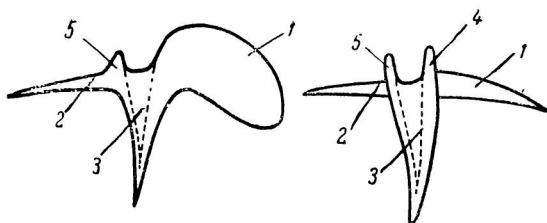


Рис. 1. Строение зуба прикрепительного венчика триходин:

1 — вырост наружной стороны центральной части зуба; 2 — вырост внутренней стороны центральной части зуба; 3 — центральная часть зуба; 4 — наружный отросток (по Богдановой и Штейн), 5 — внутренний отросток.

В настоящее время для определения триходин пользуются диагностическими признаками: диаметр тела, прикрепитель-

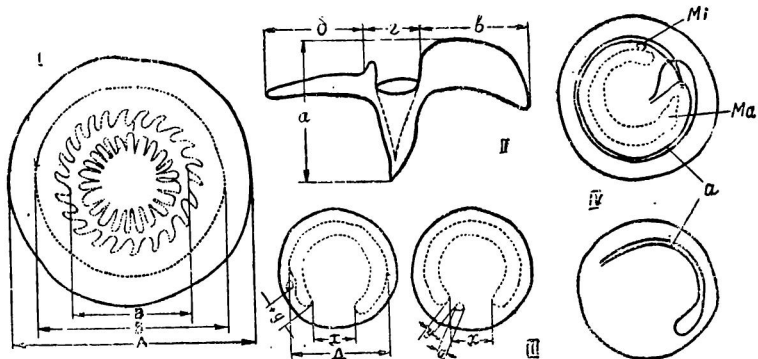


Рис. 2. Диагностические признаки триходин и их измерение:

I — размеры тела и прикрепительного венчика; A — диаметр тела; B — диаметр прикрепительной розетки; b — диаметр венчика зубцов; II — измерение зубцов; a — длина зуба; b — длина внутреннего отростка; c — длина наружного отростка; z — ширина центральной части зуба; III — измерение макронуклеуса и микронуклеуса: D — диаметр макронуклеуса; a — длина микронуклеуса; x — расстояние между ветвями макронуклеуса; y — расстояние микронуклеуса до одной из ветвей макронуклеуса; IV — измерение адоральной зоны: a — адоральная зона (вверху — 360°, внизу — 180°); Ma — макронуклеус; Mi — микронуклеус (I, II, — по Лому, III по Догелю, IV — по Раабе).

ная розетка, венчик зубцов (рис. 2, I), длина и ширина зубца (рис. 2, II), число кутикулярных полосок, приходящееся на 1 зубец, длина наружного и внутреннего отростка зубца, наличие выростов на внутренней и наружной стороне центральной части зубца (см. рис. 1), диаметр и форма макронуклеуса,

расстояние между его ветвями (x), размеры, форма и положение микронуклеуса (y) (рис. 2, *III*), величина адоральной зоны (рис. 2, *IV*).

Морфология

Триходины встречаются в планктоне как свободноживущие организмы (Цик, 1928; Коциловский и Миачинский, 1960), а при прикреплении к телу хозяина относятся к группе эктопаразитов. Они обитают на поверхности тела, плавниках, жабрах; несколько видов триходин обнаружено в обонятельных ямках *Trichodinella epizootica f. percarum*, *Trichodina nasi*, *T. truttae* (Стрижевска-Тромбашевска, 1953; Чен Чи-лю, 1956; Богданова, 1960). Несколько видов триходин перешли к эндопаразитизму: они локализируются в мочевом пузыре и мочеточниках. Примером могут служить *Trichodina urinaria* из окуня (Догель, 1940), *T. renicola* (Mueller, 1931) из черной щуки *Esox niger*, *T. nephritica* (Mueller, 1938), из американской щуки *E. masquinongu*, *Tripartiella alburni* (Vojtek, 1956), из уклеи.

Кроме того, в литературе описано несколько случаев паразитирования триходин в мочевом пузыре амфибий и ската (Полянский, 1955).

Изучить морфологическое строение триходин можно лишь после фиксации и тщательной специальной окраски при большом увеличении микроскопа (объективы 40 х, 90 х, окуляр 15 х).

Большинство триходин относится к довольно мелким инфузориям. Диаметр тела их колеблется от 30 до 70—80 μ ; имеется несколько видов размером около 20 μ — *Tripartiella carassii*, *Trichodina minuta* (Догель, 1940; Чен Чи-лю, 1956). Самые крупные триходины с диаметром тела около 120—180 μ зарегистрированы у лососей — *T. truttae* (Богданова, 1962).

Триходины — почти прозрачные организмы, внутри которых расположены различные органеллы, а на поверхности в определенном порядке имеется несколько рядов ресничек.

Выпуклая передняя сторона тела имеет два параллельных ряда ресничек, образующих адоральную зону — спираль длинной больше или меньше 360°, которая поворачивает к центру вершины и ведет к особому углублению, перестомальной воронке, на дне которой находится клеточный рот (рис. 3).

Нижняя адоральная сторона тела (задний конец) блюдцеобразно расширена. Здесь находится прикрепительный диск, снабженный венчиком зубцов. По краю прикрепительного диска расположена выступающая в виде складки плазматическая кайма (велум), а ниже — ряды очень подвижных кольцевых

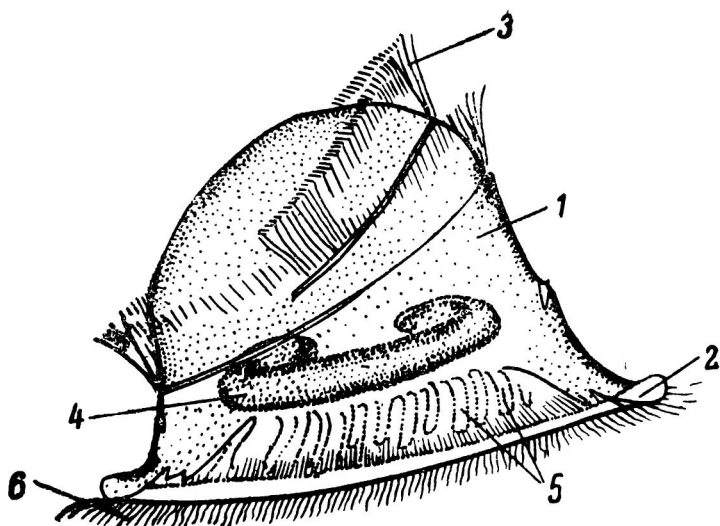


Рис. 3. Строение триходины:

1 — тело инфузории; 2 — вельюм; 3 — двойной ряд ресничек адоральной зоны; 4 — макронуклеус; 5 — зубцы прикрепительного венчика; 6 — аборальная спираль ресничек (по Лому).

ресничек. При их помощи инфузории быстро передвигаются по поверхности хозяина или плавают.

Прикрепительный диск (розетка) имеет сложные опорные образования. Если смотреть на триходину сверху, то внутри тела имеется четко выраженное зубчатое кольцо, напоминающее шестеренку, состоящее из отдельных зубцов (рис. 3, 5). Центральная часть их у большинства видов имеет форму полого конуса; острый конец одного зубца входит в основание соседнего. Центральная часть зубца имеет серповидно изогнутый или палочковидный наружный отросток и внутренний отросток в виде шипа или иголки. Кроме того, на наружной и внутренней стенке центральной части зубца иногда встречаются небольшие выросты в виде бугорка, направленного вперед (см. рис. 1). Форма, размеры и число зубцов — важные диагностические признаки в систематике триходин.

Далее, к краю тела, но не доходя до него и частично покрывая наружные отростки зубцов, имеется второй круг элементов в виде радиальных прямых лучей или полосок, образующих прикрепительную розетку. Между двумя соседними зубцами находится определенное для каждого вида триходин число полосок прикрепительной розетки.

Ядерный аппарат расположен выше прикрепительного венчика зубцов и представлен макронуклеусом и микронуклеусом.

Макронуклеус (вегетативное ядро) крупный, подковообразный его диаметр почти равен диаметру прикрепительного венчика зубцов. Микронуклеус (генеративное ядро) обычно круглый (иногда несколько удлинённый) тесно прилегает к наружной или внутренней стороне одной из ветвей макронуклеуса или находится между его ветвями (рис. 2, III).

Размножение

Размножение трихин осуществляется бесполым способом (деление пополам), иногда встречается и конъюгация.

Деление. При этом способе размножения происходит деление протоплазмы, ядерного аппарата и прикрепительного венчика зубцов трихин пополам.

Рассмотрим этот процесс на примере *Trichodina truttae*, довольно частого паразита молоди тихоокеанских лососевых.

Массовое размножение трихин этого вида наблюдается обычно в марте—апреле при температуре воды 1—4°. В это время на мальках мы находили большое число инфузорий на разных стадиях деления: одни из них еще соединялись между собой тонкой протоплазматической перетяжкой, другие уже полностью разделились пополам, но обе они были еще с двумя венчиками зубцов.

Процесс деления трихин начинается с преобразования содержимого макронуклеуса, происходит его вакуолизация, в результате возникает губчато-сетчатая структура. Затем макронуклеус заметно утолщается, а обе его ветви укорачиваются (рис. 4). Потом одновременно наступает перешнуровыва-

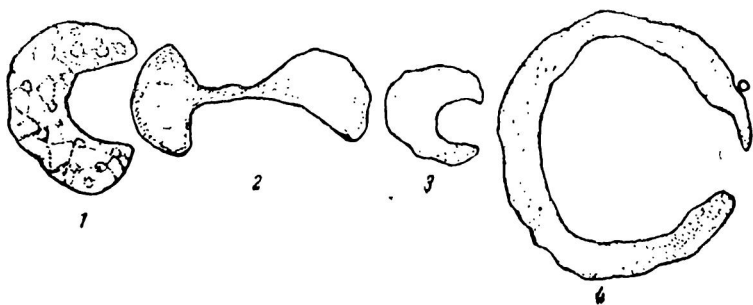


Рис. 4. Стадии деления макронуклеуса:
1 — изменение формы и размеров перед делением; 2 — деление макронуклеуса пополам; 3 — макронуклеус молодой особи; 4 — макронуклеус взрослой особи (оригинал).

ние венчика зубцов и протоплазмы, но деление прикрепительного венчика протекает быстрее, чем протоплазмы. Каждая до-

черная особь получает половину зубцов старого венчика, и еще в период деления эти зубцы вновь замыкаются в кольцо, но меньшего диаметра. Вокруг этого венчика сразу же закладываются элементы зубцов будущего нового венчика в виде тонких прямых хитиновых палочек, которые соприкасаются друг с другом своими концами, образуя кольцо. Число этих палочек равно числу зубцов венчика взрослой триходины.

После этих преобразований в прикрепительном венчике обе дочерние молодые особи полностью разделяются (рис. 5 а, б).

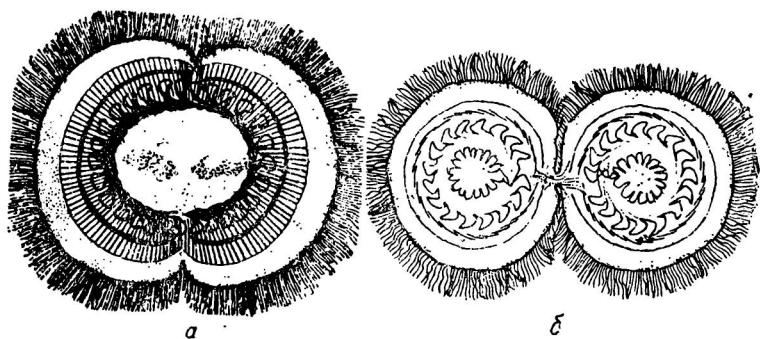


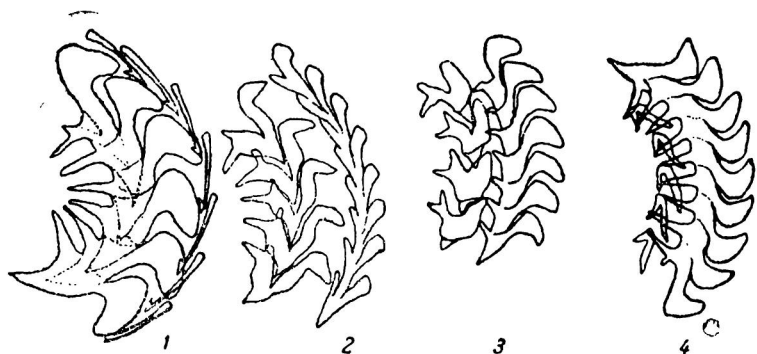
Рис. 5. Деление триходины:

а — ранняя стадия деления *T. pediculus* (по Чен Чи-лю); б — последняя стадия деления *T. truttiae* (оригинал).

В ранний период самостоятельного существования дочерних особей венчик с половинным числом зубцов продолжает выполнять свойственные ему опорную и прикрепительную функции. Это указывает на большую приспособленность триходин к обитанию на хозяине в разные периоды их жизненного цикла.

Вслед за этим у молодых триходин наблюдается серия последовательных изменений в строении зубцов старого (внутреннего) и будущего — нового (наружного) венчика. Первоначально наступают преобразования в наружном венчике, на конце каждой палочки образуется острый выступ в виде бугорка, направленного к центру тела. Постепенно он становится длиннее, образуя острый угол с основной палочкой, и, наконец, почти достигает ее противоположного конца. Это — центральная часть зубца. Затем появляются и постепенно увеличиваются в размерах зачатки внутреннего и наружного отростка зубцов. В результате возникает компактный наружный прикрепительный венчик (рис. 6).

В период роста элементов наружного кольца начинается медленная редукция зубцов внутреннего венчика. Прежде всего наступает уменьшение и укорачивание наружного и внутреннего отростка зубцов, а затем — центральной части. Это



• Рис. 6. Изменение строения зубов обоих венчиков в период деления *T. truttae*:

1—4 — последовательные стадии редукции зубов старого (внутреннего) венчика и образования зубов нового (наружного) венчика (оригинал).

приводит к тому, что между двумя соседними зубцами появляется небольшой просвет и внутренний венчик становится менее плотным и менее прочным. Затем оба отростка совсем исчезают. Центральная часть зубца постепенно укорачивается, особенно ее вершина, и от нее в конце концов остаются две коротенькие палочки — остатки наружной и внутренней стороны центральной части зубца. Эти палочки располагаются между уже хорошо выраженных внутренних отростков зубов наружного, нового, венчика, а затем и совсем исчезают. Таким образом, возник новый венчик зубов, который выполняет свои функции вплоть до следующего деления.

При замене одного венчика зубов другим изменяется и ядерный аппарат. Каждая дочерняя особь получает половину ядерного вещества материнской инфузории. При этом деление микронуклеуса происходит раньше деления макронуклеуса. У только что разделившихся особей макронуклеус имеет форму небольшой подковы с сильно утолщенной центральной частью. Постепенно диаметр этой подковы увеличивается, а ветви удлиняются и ядро таким образом приобретает свою обычную форму (см. рис. 4). Этот процесс заканчивается, когда формирование нового венчика зубов находится на стадии, изображенной на рис. 6, 4.

Конъюгация — это весьма сложный процесс, проследить который полностью у того или иного вида инфузорий довольно трудно. Наиболее подробно конъюгация изучена у *T. sphaeroides* (Пандос и Нигрелли, 1942, до Дэвису, 1947).

В общих чертах конъюгация сводится к следующему.

Первоначально одна особь — микроконъюгант — своей нижней (аборальной) стороной тела плотно прилегает к верхней выпуклой (адоральной) стороне другой особи — макроконъ-

юганту (рис. 7,а). Вскоре начинаются многочисленные преобразования ядерного аппарата: деление микронуклеуса, вакуолизация и распадение на крупные фрагменты макронуклеуса (рис. 7, б). Между двумя конъюгантами происходит обмен дву-

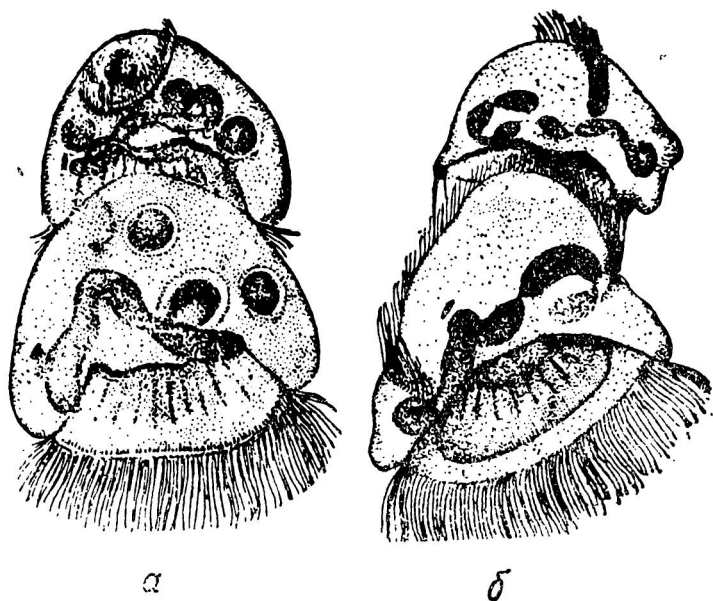


Рис. 7. Конъюгация у триходин:
а — ранняя стадия конъюгации *T. ovaliformis*; б — более поздняя стадия *T. minuta* (по Чен Чи-лю).

мя микронуклеусами. Затем происходит непрерывное деление протоплазмы в обоих конъюгантах. В процессе сложных изменений возникает один большой эксконъюгант, содержащий лишь одно ядро — синкарион — и остатки ядерного материала обоих конъюгантов. Синкарион трижды делится, в результате образуется 8 микронуклеусов, из которых 7 дают начало макронуклеусам, 1 — микронуклеусу. Затем происходит обычное деление протоплазмы эксконъюганта, дочерние особи получают макро- и микронуклеус. Далее в каждой особи идет рост макронуклеуса до характерной подковообразной формы и образование прикрепительного венчика.

Триходины, являясь, как правило, эктопаразитами, постоянно подвергаются воздействию внешней среды, окружающей рыб, т. е. воды.

Температурный фактор оказывает большое влияние на жизнедеятельность этих организмов.

Исходя из литературных данных и собственных наблюдений, можно отметить, что триходины встречаются на рыбах в течение круглого года, но число паразитов на одной рыбе в

разные сезоны года колеблется в больших пределах. При этом одни виды триходин в массовых количествах встречаются при сравнительно высоких температурах воды, преимущественно летом, другие (*T. truttae*), напротив, — при низких температурах.

Так, триходины в больших количествах встречаются у карпа в теплое время года (Догель и Бауер, 1955). В ГДР наблюдалась гибель мелкой плотвы и леща в результате сильного заражения *Trichodina domerguei* в апреле при температуре воды 12° (Шеперклаус, 1954). Интенсивность заражения рыб в прудах *T. reticulata* (син. *T. megamicronucleata*) резко возрастает при температуре 18—21° (Бауер, 1957). В Китайской Народной Республике *Trichodina* sp. размножается в больших количествах в прудах в апреле («Прудовое рыбоводство», 1961). Напротив, *Tripartiella californica* вызывала массовое заражение чавычи в Северной Калифорнии осенью, а *Trichodinella myakke* также в больших количествах встречалась у гольцов в ноябре—декабре (Дэвис, 1947). Лом (1960) отмечает, что наиболее сильное заражение рыб триходинами отмечается в Чехословакии в марте—апреле.

Эти немногочисленные данные показывают, что триходины по отношению к температурному фактору, по-видимому, могут быть разделены на 2 группы — теплолюбивые и холодолюбивые. Теплолюбивые формы такие, как *Trichodina reticulata* (видимо и *T. fultoni*), свойственны в основном карповым хозяйствам и другим водоемам, где летом преобладают высокие температуры и, напротив, *Trichodina truttae*, *Tripartiella californica*, *Trichodinella myakke* лососевым рыбоводным заводам, с почти постоянными в течение круглого года низкими температурами воды.

Соленость воды для пресноводных рыб, обитающих во внутренних замкнутых водоемах в отличие от проходных, полупроходных и морских практически не имеет значения. Однако весьма интересно выяснить влияние этого фактора на эктопаразитов тех рыб, которые за время жизни неоднократно переходят из моря в реки и обратно. Эти опыты были проведены с колюшками, зараженными *Trichodina domerguei* f. *latispina* (Исаков и Шульман, 1956). Было установлено, что триходины легко переносят изменения солевого режима. Сначала они впадают в состояние оцепенения, затем выходят из него. Чем чаще триходины испытывают влияние изменения солевого состава воды, тем легче переносят его и тем быстрее выходят из состояния оцепенения. Таким образом, эти данные показывают, что паразит, как и хозяин, достаточно эвригалинен (способны переносить большие колебания солености воды).

Описание триходиниазиса карповых и лососевых рыб.

Важнейшие возбудители триходиниазиса

В течение длительного времени триходии, встречающихся на карпе, сазане и других рыбах, обозначали, как *Trichodina domerguei* или *T. sp.*

Однако В. А. Догель (1940) показал, что *T. domerguei* является сборным видом и включает хорошо обоснованные формы.

Э. М. Ляйман (1949) на карпах находил два вида, один был крупнее другого.

Позднее другие авторы, используя разработанные В. А. Догелем (1940) критерии для определения этих инфузорий, находили на карпе и сазане *T. domerguei forma megamicronucleata*. Несколько позже эта форма *T. domerguei* многими авторами была принята за самостоятельный вид и он неоднократно упоминается в печати, как *T. megamicronucleata*. Однако долгое время не было опубликовано обоснования самостоятельности этого вида. В 1955 г. Гиршман и Партч (1955) описали новый вид триходии с карася — *T. reticulata*. При сравнении морфологических признаков этих двух видов триходии установлено их полное совпадение. Поэтому согласно правилам приоритета *T. megamicronucleata* сводится в синоним *T. reticulata*.

У карпа зарегистрирован другой вид — *Tripartiella carassii*, но он встречается реже, чем первый. *T. carassii*, характеризуется очень небольшими размерами и нежным венчиком зубов. *T. reticulata*, напротив, относится к крупным инфузориям. Их тело в виде уплощенного колпачка, диаметр его колеблется от 47,6 до 88, прикрепительной розетки — от 37 до 79,9, венчика зубов — от 18,2 до 62,8 м. Число зубов в венчике равно 18—34 (чаще 21—27). Длина зубов составляет 10,5—11,5, ширина — около 3,3 м. Длина наружного отростка равна 2,8—8,8, внутреннего — 1,4—7,8 м. На каждый зубец приходится по 5—7 (чаще 5) пар кутикулярных полос (рис. 8).

Наружный диаметр макронуклеуса равен 27,5—57 м; расстояние между его ветвями (x) составляет 6,6—16,5 м. Для данного вида характерен очень крупный продолговатый макронуклеус длиной от 2 до 5,5 м, который расположен с наружной стороны одной из ветвей макронуклеуса на расстоянии 5,7 до 19,8 м от ее конца. Адоральная зона — более 360°. *Trichodina reticulata* отмечена не только в прудовых хозяйствах многих республик и областей, но и в естественных водоемах у многих карповых, осетровых рыб, а также у балтийского лосося (Ахмеров и Грапмане, 1954; Ивасик, 1955; Богданова, 1956; Бауер, 1957 и др.).

Этот вид триходии встречается на рыбах круглогодично, но летом при температуре воды 18—22° паразит размножается наиболее интенсивно. Благодаря этому число паразитов на

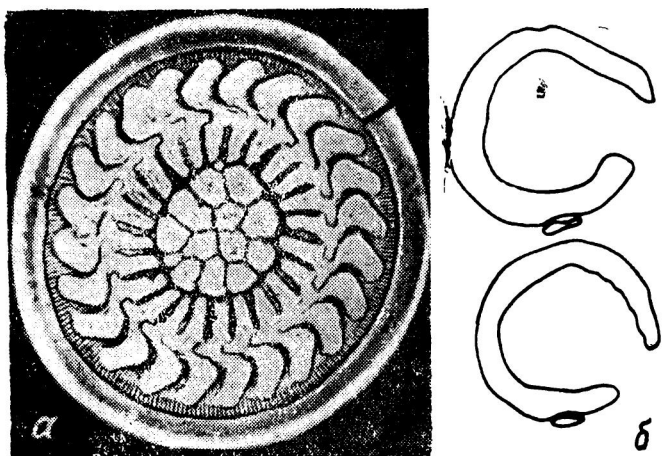


Рис. 8. *Trichodina reticulata*:

а — прикрепительный венчик зубов (импрегнация AgNO_3 , по Лому);
б — строение макро- и микронуклеуса (по Догелю).

рыбе быстро возрастает. При выращивании карповых и лососевых в искусственных условиях (желоба, аппараты Сес-Грина, пруды, аквариумы) этот вид триходин может являться возбудителем тяжелого заболевания. Нередко наблюдается массовое заражение и гибель мальков и годовиков карпа, молоди сига (по данным М. М. Исаковой-Кео), личинок и мальков лосося в бассейнах, прудах, желобах, аппаратах Сес-Грина (Догель и Бауер, 1955). Число паразитов в одном поле зрения микроскопа увеличивается до 50 экз.

У дальневосточных лососевых в условиях искусственного выращивания зарегистрировано несколько видов паразитических инфузорий: *Trichodina truttae*, *T. domerguei* f. *latispina*, *T. gracilis*, *Tripartiella californica* и *T. pungitii*. (рис. 9).

Эти виды впервые указываются для Дальнего Востока и, кроме *T. truttae*, встречаются довольно редко. Самым распространенным видом триходин у молоди кеты, горбуши и симы, а также у гольца и кунджи является *T. truttae* (Богданова, 1962). *T. truttae* характеризуется очень крупными размерами тела, чем отличается от всех других триходин с рыб. Диаметр тела его колеблется от 132 до 180, прикрепительной розетки — от 88 до 146, венчика зубов — от 54 до 92 μ . Центральная часть зубов прикрепительного венчика массивная. Наружный отросток в виде широкой, уплощенной, серповидно изогнутой лопасти длиной 9—14,1 μ . Внутренний отросток большей частью прямой, сравнительно широкий у основания и заострен у вершины размером 10—18,3 μ . В прикрепительной розетке насчитывается 28—32 зуба, на каждый из них приходится по 16—

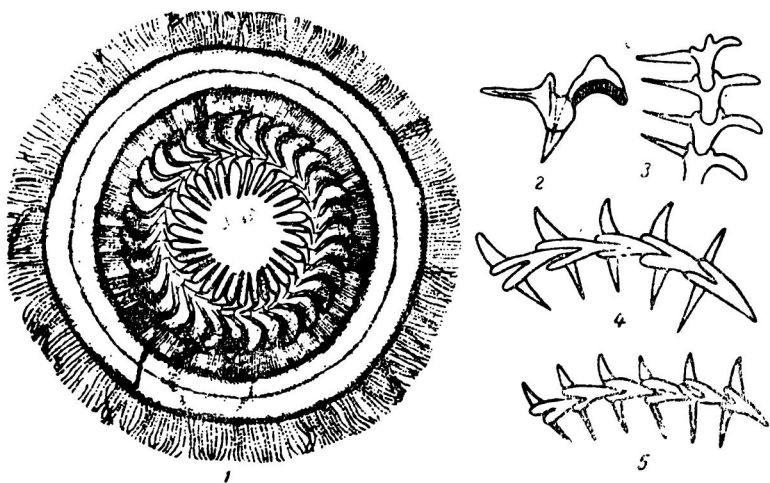


Рис. 9. Виды триходин с сахалинских рыб:
1 — *Trichodina truttae* (вид сверху); 2 — зубец прикрепительного венчика *T. truttae*; 3 — часть прикрепительного венчика *Triparticella californica*; 4 — часть прикрепительного венчика *T. pungitii* (1 и 2 — оригинал; 3 и 4 — по Богдановой и Штейн).

26 (чаще 22—24) кутикулярных полос (см. рис. 9, 1 и 2).

Макронуклеус крупный, подковообразный, диаметр 56—120 μ , расстояние между его ветвями 14—40 μ . У взрослых триходин обычно одна ветвь макронуклеуса немного заострена, другая — закруглена.

Микронуклеус — сферический, небольших размеров — 2,0 — 3,6 μ — расположен в небольшом углублении наружной поверхности макронуклеуса на расстоянии 1,8—3,6 μ от конца одной из его ветвей (см. рис. 4, 4).

Локализация — поверхность тела, плавники, жаберные крышки, обонятельные ямки, реже — жабры. Массовое заражение триходинами молоди лососей наблюдается в марте—апреле при температуре воды 1—4°. В этот период довольно часто встречаются инфузории с двумя венчиками зубцов, что указывает на интенсивное их размножение. На многих рыбобродных заводах процент заражения рыб нередко достигает 80—100, а интенсивность заражения колеблется от единичных особей до 300—500 шт., а иногда на одном мальке насчитывается от 1 до 3,5 тыс. триходин (рис. 10).

Эти данные показывают, что при искусственном воспроизводстве карповых и лососевых рыб важное эпизоотологическое значение имеют *Trichodina reticulata* и *T. truttae*. В карповых хозяйствах встречается только первый вид, а на лососевых рыбобродных заводах — и тот и другой.

Симптомы заболевания

При обследовании того или иного водоема в период значительного заражения рыб триходинами можно в большинстве случаев безошибочно отличить больных рыб от здоровых еще



Рис. 10. Личинка, зараженная *Trichodina truttae* при увеличении 10 х (оригинал).

до их вскрытия. Больные рыбы становятся мало подвижными. Они обычно держатся на поверхности воды и у берегов пруда, где слабое течение. Корм берут слабо или совсем перестают питаться. Более сильные рыбы держатся непосредственно у источника водоснабжения, а совсем ослабшие сносятся течением к водовытоку. Иногда большое число мальков тихоокеанских лососевых прибывает к сеткам, установленным в конце питомников, так как эти мальки не в состоянии преодолеть течение воды. При уменьшении расхода воды наблюдается та же картина: мальки с большим трудом отрываются от сетки, проплывают от нее 0,5—1 м вверх по течению и потом вновь сносятся течением вниз. Через некоторое время они погибают.

Внешний вид рыб, зараженных триходинами, изменяется. Они приобретают голубовато-серый цвет с матовым оттенком. Это происходит за счет появления толстого слоя слизи на поверхности тела, жабрах, плавниках. Плавники при этом становятся малоподвижными, находятся, как бы в чехле из слизи.

На таких ослабленных рыбах особенно при выращивании в прудах часто встречаются другие эктопаразиты рыб и грибок рода *Saprolegnia*. Гифы грибка быстро разрастаются на поврежденных участках тела, плавниках и еще более ослабляют рыб.

Патогенез

На поверхности тела и других органах триходины находятся в постоянном движении. Иногда они венчиком зубцов обхватывают небольшой участок плавников или вершину жаберного лепестка и плотно прикрепляются (рис. 11). Поэтому при высокой интенсивности заражения паразиты вызывают сильное раздражение поверхностных участков тела рыб и их повре-

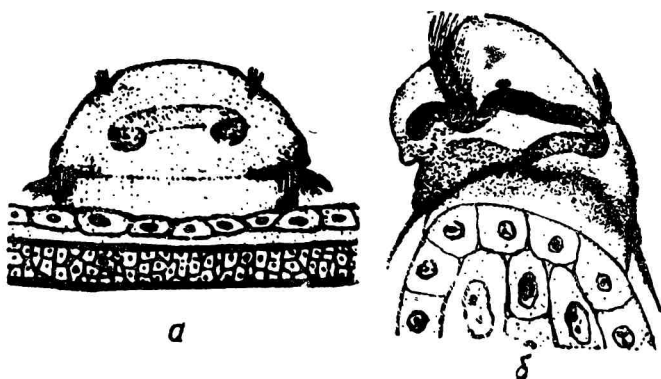


Рис. 11. Способ прикрепления триходин к хозяину:
 а — *Trichodina pediculus*; б — *Trichodina minuta* (по Чен
 Чи-лю).

ждение. В результате рыба покрывается толстым слоем слизи, который состоит из сильно разросшихся клеток эпителия и большого числа паразитов (рис. 12). Местами этот слой замет-

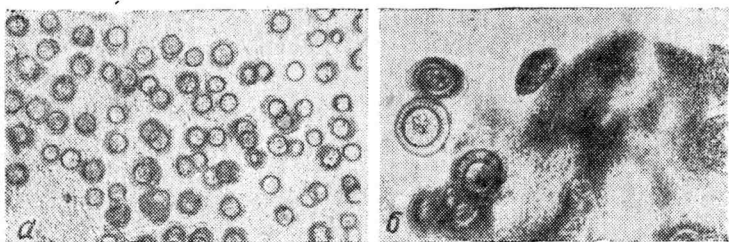


Рис. 12. Массовое заражение рыб триходинами:
 а — кожный эпителий; б — жабры (по Коциловскому и Мна-
 чинскому).

но утолщен. Эти явления характерны и для других заболеваний, вызываемых эктопаразитами.

Слой слизи на поверхности тела затрудняет газообмен. Нарушение дыхательной функции рыб происходит также в результате постоянного раздражения зубцами прикрепительного диска триходин первичных окончаний, расположенных в коже.

Разрастание эпителия, как указывает Дэвис (1956), является защитной реакцией со стороны хозяина, но вместе с тем это полезно и для самих триходин, так как клетки эпителия служат им в качестве пищи (Шеперклаус, 1954).

Вопрос о питании триходин представляет практический интерес для выяснения их роли как паразитов.

Цик (1928) указывает, что *Trichodina pediculus* питается элементами детрита, бактериями, одноклеточными водоросля-

ми и гифами грибов. Движение двойного ряда ресничек способствует попаданию этих организмов в клеточный рот паразита. Позднее другие авторы сообщают о том, что вблизи клеточного рта *T. domerguei* находятся разрушенные очерченные кусочки кожи с рыбы, а кроме того, там кружатся бактерии и другие микроорганизмы. Это свидетельствует о том, что триходин в течение долгого времени могут свободно плавать в воде вне хозяина (Райхенбах-Клинке, 1957).

Интересные данные о патогенезе триходин получил Франк (1962). Изучая серийные гистологические срезы с жабр и плавников карася, зараженного *T. domerguei*, автор установил, что этот паразит разрушает ткань жабр, проделывает там ясно выраженные ходы и таким образом проникает в глубокие ее слои. Узкий вблизи поверхности жаберного лепестка ход в глубине жаберной ткани может расширяться, образуя большие полости (рис. 13). Инфузории пробуравливают не только

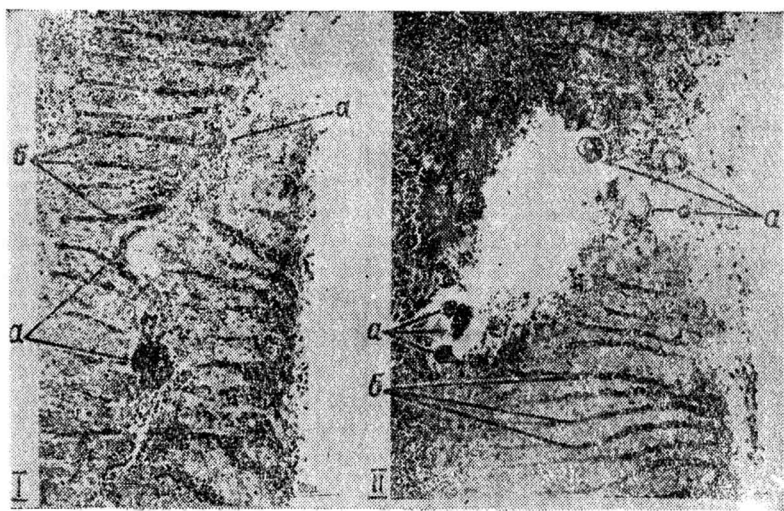


Рис. 13. Разрушение ткани жаберных лепестков триходинами:

I — разрушение жаберной ткани по ходу движения паразита (стрелка показывает направление его движения); *II* — образование большой полости в глубине жаберной ткани (*a* — триходин; *b* — капилляры жаберных лепестков, по Франку).

кубические клетки дыхательного эпителия, но базальную мембрану и достигают стенок капилляров, так что циркуляция крови между артериальными и венозными ветвями жаберных сосудов и поврежденными участками жабр прерывается. Это приводит к кровотечениям и к снижению дыхательной функции жабр. Через эти нарушения целостности покровов жабр в организм рыб проникают другие вредные организмы и паразиты. Автор предполагает, что внедрение и питание паразита про-

исходит за счет цитолиза: паразит выделяет в окружающую среду ферменты, растворяющие цитоплазму клеток хозяина, которая затем всасывается паразитом. Реакция хозяина выражается в усиленном размножении эпителиальных клеток, что и приводит к появлению толстого слоя слизи.

Все приведенные выше данные свидетельствуют о большом вреде, причиняемом паразитом хозяину. Ослабление организма рыб и их гибель происходит вследствие механических повреждений жаберной ткани и сильного нарушения дыхательной функции жабр и кожи, вызываемого постоянным раздражением нервных окончаний зубцами прикрепительного диска триходин.

ПОСТАНОВКА ДИАГНОЗА ЗАБОЛЕВАНИЯ

Методика вскрытия рыб

Триходины — микроскопические организмы, которые невооруженным глазом не видны. Поэтому для установления диагноза заболевания необходимо тщательное паразитологическое исследование жабр, слизи с поверхности тела, плавников, обонятельных ямок, а также мочевого пузыря и мочеточников больных рыб.

Для паразитологического вскрытия могут быть использованы только живые рыбы, только что выловленные из водоема. Погибшие рыбы, находившиеся в пруду или питомнике, не пригодны для исследования, так как после гибели рыб паразиты покидают их и отыскивают себе новых хозяев.

Триходины — эктопаразиты, поэтому выловленную рыбу руками брать нельзя. Рыб вылавливают из пруда сачком и быстро переносят в ведро или таз с водой.

Перед вскрытием каждого малька захватывают в воде пинцетом в области «шеи» и крепко зажимают. При этом сильно сдавливается спинной мозг и рыба перестает двигаться. После этого малька кладут на препаровальное стекло размером 6×9 см. Придерживая рыбу пинцетом, находящимся в левой руке, правой делают соскоб слизи со всей поверхности тела, постепенно поворачивая пинцетом малька с одного бока на спину, на другой бок и брюшко. Потом при помощи хирургических ножниц обрезают все плавники у основания, удаляют жаберные крышки и вынимают жабры. Из обонятельных ямок триходин забирают пипеткой, для чего несколько капель воды впускают сначала в одну, затем в другую ямку, содержимое оттягивают пипеткой и тоже переносят на стекло. Затем отпрепаровывают мочевой пузырь с мочеточниками. На стекле стенки мочевого пузыря маленькими ножницами резрезают

вдоль, края его раздвигают и глазным скальпелем делают соскоб слизи с его внутренней поверхности.

Все исследуемые органы в процессе вскрытия рыб раскладывают на стекле отдельно друг от друга, смачивают несколькими каплями воды и просматривают сначала под биноклярной или обычной штативной лупой при десяти- или двадцатикратном увеличении, а затем — под микроскопом при увеличении $7 \times 8 \times$ и $7 \times 40 \times$. Триходин подсчитывают отдельно для каждого органа. Практика показывает, что определить на рыбе общее число трихотин размером $30-80 \mu$ не удастся. Поэтому в этих случаях при одном и том же увеличении микроскопа просматривают $15-20$ полей зрения и подсчитывают инфузорий в каждом из них. Если на мальках встречаются более крупные инфузории диаметром около $120-180 \mu$, которые хорошо видны под лупой, то их подсчитывают следующим образом: сгусток слизи препаровальными иглами немного раздвигают в стороны (получается более тонкий мазок) и подсушивают на воздухе до тех пор, пока триходины перестают двигаться. Потом стекло с этим мазком постепенно от одного конца мазка до другого передвигают левой рукой по столику препаровальной лупы ($10 \times$), а каждая сосчитанная триходина разрушается препаровальной иглой, находящейся в правой руке. На стекле триходины очень легко обнаруживаются благодаря своей круглой форме и четко выраженному прикрепительному венчику зубцов. Цвет их светло-серый с почти прозрачной центральной частью.

На рыбах встречается большое число видов и родов трихотин, поэтому в каждом отдельном случае совершенно необходимо проводить определение их вида. Это можно сделать после приготовления постоянных препаратов.

Приготовление постоянных препаратов

Фиксация и дальнейшая обработка трихотин осуществляется различными способами. Постоянные препараты изготавливают из каждого органа отдельно.

Приготовление, фиксация и хранение мазков. Из слизи с плавников и других органов изготавливают мазки. Чистое тонкое покровное стекло (20×20 , 24×24) накладывают на небольшой участок свежей слизи, потом его сдвигают и на поверхности остается тонкий мазок слизи с трихотинами. Мазок должен быть равномерным; его немного подсушивают на воздухе. После чего стекло мазком вниз опускают в теплую жидкость Шаудина — 2 части насыщенного раствора сулемы (яд), 7 г сулемы на 100 см^3 дистиллированной воды, и 1 часть абсолютного спирта — на $15-20 \text{ мин}$. Далее следует промывка в воде и 70°C -градусном спирте ($10-15 \text{ мин}$), в растворе йода для

отмывки сулемы и опять в 70-градусном спирте. Мазки сохраняются в 70-градусном спирте в реактивных стеклянных стаканчиках, немного большего диаметра, чем покровное стекло. В стаканчик стекла кладут друг на друга мазком вниз и разделяют вырезанными из кальки или пергамента кружками, имеющими диаметр немного больше, чем диаметр стаканчика, на которых пишут этикетки: вид и орган рыбы, дата и место исследования и название рода инфузории.

Окраска мазков гематоксилином Гейденгайна: 1) мазки протравливают в 3%-ном растворе железозамасочных или алюмокалиевых квасцов в течение 12—24 час (пригодны лишь светло-фиолетовые кристаллы, а буровато-желтые обмывают дистиллированной водой); 2) споласкивают дистиллированной водой; 3) окрашивают гематоксилином Гейденгайна (0,5 г гематоксилина растворяют в 10 см³ 96-градусного спирта и добавляют 96 см³ дистиллированной воды; раствор созревает в течение месяца; перед употреблением потребную часть его разбавляют пополам дистиллированной водой) в течение 12—24 час; 4) споласкивают дистиллированной водой; 5) дифференцируют в 1,5%-ном растворе квасцов (в чашке Петри), контролируя под микроскопом 7×8 х или 7×40 х до момента появления четко выраженных элементов венчика крючьев и макронуклеуса (и то, и другое имеет светло-фиолетовый цвет); 6) промывают проточной водой в течение 60—90 мин; 7) обезживают в спиртах возрастающей крепости (70°, 96°, 100°), проводят через карбол—ксилол (одна часть карболовой кислоты и две части ксилола), затем переносят в ксилол; 8) заключают в канадский бальзам и на предметном стекле пишут этикетку. Весь процесс окрашивания производится в солонках или часовых стеклах с крышками, стекла с мазками помещают в солонку вниз мазком. На окрашенных препаратах четко различаются зубцы прикрепительного венчика, кутикулярные полосы, а также макро- и макронуклеус триходин.

Импрегнирование препаратов по методу Клейна: 1) мазок изготовляют описанным выше способом и подсушивают на воздухе без нагревания; 2) мазок переносят в 2%-ный раствор азотнокислого серебра на 6—8 мин; 3) споласкивают водой; 4) выставляют в воде на рассеянный солнечный свет (лучше в фарфоровой чашке); 5) постоянно контролируют под микроскопом; 6) после появления на мазке темно-коричневых или темно-желтых пятен тщательно промывают дистиллированной водой; 7) подсушивают и 8) заключают в бальзам (Роскин, 1956).

Этот метод позволяет выявить адоральную зону и строение прикрепительного венчика и розетки триходины. Строение адоральной и абсоральной зоны ресничек можно изучить также после фиксации триходин 2—4-процентным раствором фор-

малина. Иногда для выявления микронуклеуса и его местоположения применяют более сложную ядерную окраску по методу Фельгена.

При изучении инфузорий целесообразно применять как первый, так и второй метод.

Определительная таблица важнейших видов паразитических инфузорий сем. *Urceolariidae* с пресноводных рыб СССР

В семействе *Urceolariidae*, кроме ранее известного рода *Trichodina*, выделено четыре новых рода: *Trichodinella*, *Tripartiella*, *Foliella*, *Dipartiella*. Главным систематическим признаком при определении родов является структура зубцов прикрепительного венчика (рис. 14).

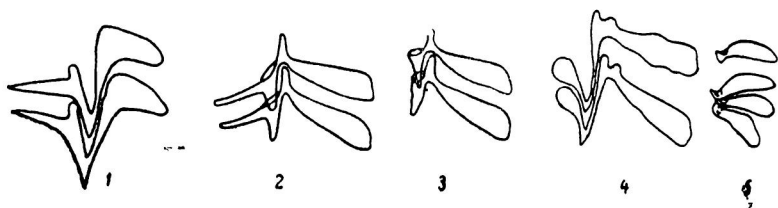


Рис. 14. Строение зубцов триходин разных родов:
1 — *Trichodina*; 2 — *Tripartiella*; 3 — *Trichodinella*; 4 — *Foliella*;
5 — *Dipartiella*.
(1 — оригинал; 2—4 — по Лому; 5 — по Раабе).

Определительная таблица родов паразитических инфузорий сем. *Urceolariidae**

- 1 (6). Зубцы, составляющие венчик, имеют хорошо развитые наружные и внутренние отростки.
- 2 (5). Имеется направленный вперед вырост наружной стороны центральной части зубца.
- 3 (4). Наружные отростки серповидно изогнуты или палочковидные, внутренние — в виде иголочек или шипов
Tripartiella (Lom, 1959).
- 4 (3). Наружные и внутренние отростки в виде уплощенных лопастей
Foliella (Lom, 1959).
- 5 (2). Вырост наружной стороны центральной части зубца, направленный вперед, отсутствует
Trichodina Ehrenberg, 1831.

* По определителю паразитов пресноводных рыб СССР. Изд. АН СССР, 1962.

- 6 (1). Зубцы, составляющие венчик, имеют только наружные отростки, внутренние отсутствуют.
- 7 (8). Наружная сторона центральной части зубца имеет направленный вперед вырост
Trichodinella Sramek-Xusek, 1953
- 8 (7). Наружная сторона центральной части зубца лишена направленного вперед выроста

Dipartiella Stein, 1961

В пресноводных водоемах СССР встречаются представители рода *Trichodina*, *Tripartiella* и *Trichodinella*, объединяющие 19 видов и более десятка форм. Наибольшее число видов известно для рода *Trichodina* (10) и *Tripartiella* (7), род *Trichodinella* представлен во внутренних водоемах двумя видами.

Род *Tripartiella**

Зубцы, образующие венчик, имеют хорошо развитые наружные и внутренние отростки. Наружная сторона центральной части зубца вытянута вперед в виде небольшого выроста, который тесно прилегает к телу соседнего зубца. Наружные отростки серповидно изогнуты или прямые, внутренние — в виде шипов или иглочечек.

- 1 (6). Наружные отростки зубцов прикрепительного венчика более или менее изогнуты.
- 2 (3). Внутренние отростки зубцов прикреплены на одной вертикали с наружными. Наружный отросток с тупо срезанными боковыми краями

T. buchowskii (Chan, 1961).

- 3 (4). Внутренний отросток прикреплен к центральной части зубца несколько позади наружного.
- 4 (5). Внутренний отросток прикреплен к центральной части зубца на некотором расстоянии от края внутренней стороны центральной части зубца. Наружный отросток в виде широких закругленных лопастей. Число зубцов в венчике варьирует от 28 до 34.

T. californica (Davis, 1947).

- 5 (4). Внутренний отросток прикреплен у края внутренней стороны центральной части зубца

T. poljanskii (Chan, 1961).

- 6 (1). Наружные отростки центральной части зубцов почти прямые, палочковидные.

* Определительные таблицы видов родов *Tripartiella*, *Trichodina* и *Trichodinella* составлены по определителю паразитов пресноводных рыб СССР (1962), но с изменениями ввиду того, что данная работа включает лишь виды, известные для рыб внутренних пресноводных водоемов СССР.

- 7 (12). Внутренние отростки прикреплены к центральной части зубца на одной вертикали с наружным.
- 8 (9). Внутренние отростки значительно короче наружных, плохо заметны. Число зубцов в венчике варьирует от 21 до 28 (чаще встречается 22—24).
T. carassii (Dogiel, 1940).
- 9 (10). Внутренние отростки по длине равны наружным или несколько короче последних.
- 10 (11). Максимальные размеры тела, как правило, не превышают 40 м. Большинство особей имеет 21—23 зубца, на каждый зубец приходится по 6 (5—8) полос
T. amurensis (Chan, 1961).
- 11 (10). Минимальные размеры тела превышают 40 м. Большинство особей имеет 24 зубца, на каждый зубец приходится по 8 (11) пар полос
T. pungitii Bogdanova et Stein, 1963.
- 12 (7). Внутренний отросток прикреплен к центральной части зубца впереди наружного. Наружный отросток палочковидный
T. alburni (Vojtek, 1956); (рис. 15).

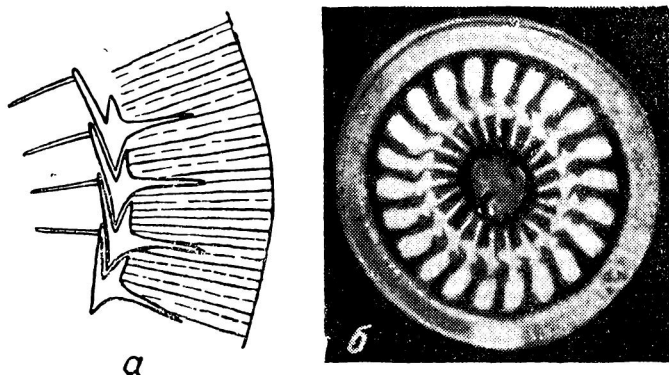


Рис. 15. *а* — *Tripartiella alburni*; *б* — *T. incisa* (импрегнация AgNO_3 , по Лому).

Род *Trichodina*

Зубцы прикрепительного венчика имеют хорошо выраженные наружные и внутренние отростки. Наружные отростки прямые или изогнутые, заостренные или закругленные на концах, внутренние — палочковидные в форме шипов, иголочек или лопаточек различной длины. Центральная часть зубцов лишена направленных вперед выростов.

1 (14). Максимальное число зубцов не превышает 35.

2 (11). Внутренние и наружные отростки примерно равной длины.

- 3 (4). Наружные отростки зубцов серповидные, сравнительно узкие, слабо изогнуты
T. cottidarum Dogiel, 1948.
- 4 (5). Наружные отростки зубцов серповидные, не широкие, сильно изогнуты
T. domerguei Wallengren, 1897 (рис. 16 а, б).

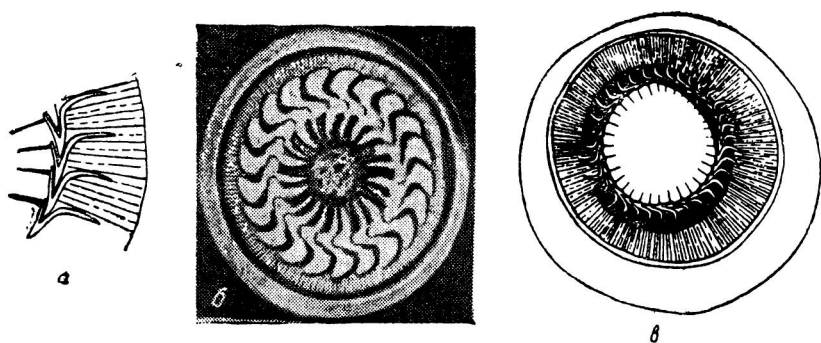


Рис. 16. а — часть зубцов прикрепительного венчика *Trichodina domerguei*; б — *T. domerguei* f. *latispina* (импрегнация AgNO_3 , по Лому); в — строение прикрепительного диска *T. uginaria* (по Войтеку).

В водоемах Советского Союза у многих видов рыб встречается одна форма этого вида триходии — *T. domerguei* f. *latispina* (Dogiel, 1940).

- 5 (6). Наружные отростки палочковидные, слегка изогнуты, заостренные на концах
T. gracilis Poljaniksii, 1955.
- 6 (7). Наружные отростки широкие, более или менее изогнуты.
- 7 (8). Наружные отростки широко закруглены на концах
T. meridionalis (Dogiel, 1940).
- 8 (7). Наружные отростки тупо срезаны на концах
T. reticulata Hirschmann et Partch, 1955.
- 9 (10). Наружные отростки в виде плоских лопастей с параллельными или почти параллельными передней и задней стороной
T. soldatovi Chan, 1961.
- 10 (9). Наружные отростки в виде лопаточки с узкой средней частью и расширенной закругленной на конце.
T. schulmani Chan, 1961.
- 11 (2). Внутренние отростки примерно в 1,5 раза длиннее наружных.
- 12 (13). На каждый зубец приходится по 4—5 (реже 6) пар полос
T. strelkovi Chan, 1961.
- 13 (12). На каждый зубец приходится по 12 (реже 8—10) пар полос

T. truttae Mueller, 1937;

14 (1). Число зубцов в венчике более 35.

T. urinaria Dogiel, 1940 (рис. 16 в).

Род *Trichodinella*

Центральная часть зубцов прикрепительного венчика довольно тонкая и нежная. Наружная сторона центральной части зубца продолжается в направленный вперед вырост. Наружные отростки прямые или очень слабо изогнуты с прямыми или почти прямыми краями. Внутренние отростки отсутствуют.

1 (3). Адоральная спираль образует дугу около 180° .

2 (3). Микронуклеус удлиненный, лежит сбоку от одной из ветвей макронуклеуса, наружные отростки прямые и направлены радиально к окружности венчика.

T. epizootica (Raabe, 1950);

син. *Brachispira epizootica* (рис. 17).

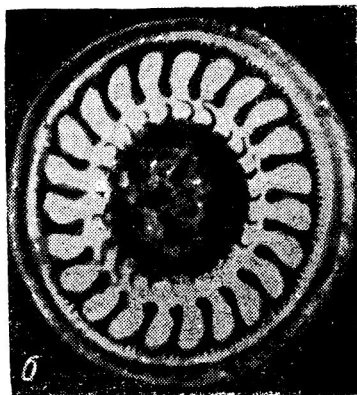
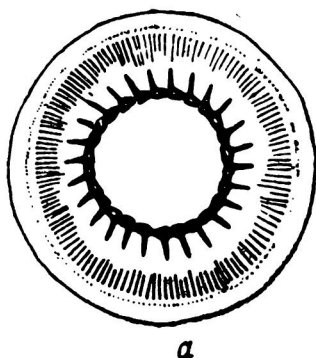


Рис. 17. *Trichodinella epizootica* f. *percarum*:

а — окраска по Гейденгайну; б — импрегнация AgNO_3 (по Лому).

В водоемах европейской части СССР и в Амуре зарегистрирована *T. epizootica* f. *percarum* (Dogiel, 1940) и *T. epizootica* f. *lotae* (Chan, 1961).

3 (1). Адоральная спираль образует дугу, превышающую 300° , наружные отростки в виде плоских лопаточек, расширенных на концах

T. longispira Stein, 1962.

Профилактические мероприятия

Триходины, как и другие эктопаразиты, попадают в тот или иной выростной водоем (пруд, питомник, бассейн и др.) с водой из водоисточника, или заносятся посторонними видами рыб, проникающими через водопропускные сооружения, либо с производителями, посаженными в нерестовики на нерест. Рыбы заражаются триходинами при использовании рек и озер в качестве источника водоснабжения при зависимом водоснабжении прудов, бассейнов или питомников; усилению зараженности способствуют и другие факторы — повышенные плотности посадки рыб, недостаточность и недоброкачественность кормов и т. п.

Перечисленные факторы приводят к тому, что заражение рыб триходиной наблюдается у личинок карпа уже сразу после выклева. Эти паразиты встречаются в больших количествах и у личинок кеты и семги с нерассосавшимся желточным мешком.

Для предотвращения попадания триходин в нерестовые пруды производителей перед посадкой на нерест проводят через профилактические ванны. При этом, помимо триходин, уничтожаются и другие опасные эктопаразиты.

При выращивании карпов в выростных прудах и лососей в питомниках, бассейнах, форелевых канавах, а также прудах совершенно недопустимо повышать плотность посадки, кроме того, необходимо соблюдать нормальный газовый режим, достаточную проточность водоема, обеспечить достаточную кормность прудов, применять разнообразные доброкачественные корма, зональный метод удобрения и другие интенсификационные мероприятия. Упитанные мальки лучше сопротивляются болезни и само заболевание у них протекает легче, в то время как ослабленные мальки быстро погибают.

Серьезное внимание надо обращать на источник водоснабжения: систематически очищать его от посторонних рыб посредством отлова или другими способами, а также устанавливать песчано-гравийные фильтры у водовтока, которые задерживают инвазионное начало. Если на одном рыбоводном заводе или прудовом хозяйстве имеется несколько выростных прудов, то необходимо создавать в них независимое водоснабжение. В случае поступления воды из одного питомника в другой, расположенный ниже по течению, в последнем всегда наблюдается более высокая зараженность рыб и их гибель наступает раньше, чем в питомнике, расположенном у водовтока.

При возникновении заболевания в одном пруду, как правило, оно появляется и в других связанных с первым.

С санитарной точки зрения наиболее желательными источниками водоснабжения являются ключи и родники. Ключевая и родниковая вода, проходящая через почвенный фильтр, свободна от взрослых стадий различных паразитов, а также их яиц, личинок, цист. С речной и озерной водой в производственные помещения заводов и в пруды заносятся либо сами паразиты, либо яйца или споры их, либо различные беспозвоночные животные (моллюски, олигохеты, циклопы и др.), зараженные личинками паразитов рыб. Через определенное время активно или пассивно они попадают в рыб, вызывая нередко высокое заражение рыб разного возраста. Возникновение на некоторых заводах триходиниоза объясняется заносом возбудителя заболевания посторонними рыбами. Эти рыбы проникают в питомники заводов из расположенных вблизи ручьев или из реки через спускную канаву. Кроме того, многие сорные рыбы, попадающие в питомники, являются хищниками и питаются мальками ценных рыб. Это свидетельствует о том, какую опасность представляют сорные рыбы для молоди ценных рыб.

В прудовых хозяйствах и на рыбоводных заводах необходимо строго соблюдать правила профилактики. Выполнение этих правил будет препятствовать распространению паразитов и заболеваний. При возникновении заболевания в хозяйстве за каждым прудом и питомником закрепляют свой инвентарь, который нельзя использовать для работы в других питомниках, прудах и т. п. При применении одного и того же инвентаря во всех секциях питомников необходимо дезинфицировать его в слабом растворе формалина или поваренной соли.

Ежегодно выростные пруды, питомники, бассейны, нерестовики дезинфицируют негашеной или хлорной известью, дезинфекции подвергают также всю систему и источники водоснабжения. При тщательной дезинфекции погибают не только инвазионные стадии многих паразитов, но и многие сорные рыбы, и тем самым хозяйство полностью оздоравливается.

Лечебные мероприятия

В течение всего периода выращивания молоди карпа и лосося следует систематически не реже одного раза в 10 дней (летом через 5 дней) брать пробы мальков на паразитологическое исследование. Периодическое вскрытие рыб позволит своевременно выявить повышение зараженности их трихинами и другими паразитами.

Микроскопическое исследование рыб следует проводить немедленно при обнаружении в хозяйстве даже единичных погибших экземпляров. После установления точного диагноза заболевания рыб необходимо сразу же приступить к их лечению.

В настоящее время на практике применяют несколько способов лечения больных рыб. При возникновении заболевания в карповом хозяйстве производят облов пруда и выловленных рыб обрабатывают лечебным раствором в ваннах, брезентовых чанах или бочках. На лососевых рыбоводных заводах, где выращивают десятки миллионов мальков лососевых, этот способ практически не осуществим. Поэтому в таких условиях обработку больных рыб проводят непосредственно в выростных питомниках, бассейнах, канавах (Богданова, 1960).

В последние годы для ликвидации заболевания карпа хилодониазисом в зимовальных и ихтиофтириазисом в выростных прудах тоже начали внедрять способ внесения лечебных средств непосредственно в пруд (Боброва и Бобров, 1962; Авдосьев, 1962). При этом наряду с хилодоном и ихтиофтириусом погибают и триходины. Указанный способ лечения рыб широко применяют в прудовых хозяйствах Китайской Народной Республики (Ни Да-шу, 1956).

В качестве лечебных средств при триходиниазисе применяются следующие вещества:

поваренная соль — 5%-ный раствор в течение 5 мин — при температуре 10—15°, при более высоких температурах концентрация снижается до 3%-ной — 15 мин (Вольф и Гавелка, 1958). Для молоди рыб берется 1,5—2%-ный раствор в течение 20 мин (Шеперклаус, 1954; Бауер, 1958);

марганцевокислый калий — 0,01%-ный раствор в течение 30 мин или раствор концентрацией 1 : 1000 — 5—10 мин (Шеперклаус, 1954).

В последние годы в США, ГДР, Чехословакии и в СССР применяется ряд новых дезинфицирующих веществ:

формалин — 1:4000 — 4—15 мин (Шеперклаус, 1954; Вольф и Гавелка, 1958; Несис, 1958; Богданова, 1959);

малахитовая зелень — 1:15000, 1:700000, 1:1000000 — 15—20 мин (Готвальд и Сакович, 1958; Богданова, 1959; Амлахер, 1961);

трипафлавин — 1 : 100 000 — 10 час (Дук, 1954; Амлахер, 1961) и некоторые другие — лизол, хинин, уксусная кислота.

Кроме поваренной соли, положительные результаты дает применение слабых растворов формалина и малахитовой зелени. Остальные вещества пока не получили широкого распространения.

Слабый раствор формалина был предложен Фишем в 1940 г. (Фиш, 1940), как средство борьбы с костией, а позже для уничтожения триходин (Дэвис, 1956). В СССР действие формалина было проверено при костиазисе на рыбоводных заводах Азербайджана (Гончаров, 1957).

Малахитовую зелень первоначально использовали для борьбы с сапролегниозом икры и производителей рыб (Фостер и Вудбери, 1936; Дейфель, 1957; Готвальд, 1958, Сакович и

Готвальд, 1958; Чернявская и Тонков, 1959 и др.). Позже этот препарат был применен для борьбы со стебельчатыми инфузориями, триходинами, костией, хилодоном и ихтиофтириусом (Фишталь, 1949; Богданова, 1959; Дейфель, 1957; Амлахер, 1961). В настоящее время имеются данные о том, что у рыб после выдерживания в растворе малахитовой зелени в течение нескольких часов, а иногда и нескольких суток наблюдаются нарушения в строении хромозом (Стефенс, Лидер, Гатоп, 1962). Рекомендуемые нами концентрации малахитовой зелени ниже, а экспозиция короче, чем применяемые в опытах указанных авторов. Кроме того, лечебные ванны при триходиниазисе проводят редко: две или в крайнем случае три раза в месяц.

Все это позволяет применять данный реагент при триходиниазисе с условием точного соблюдения концентрации раствора и экспозиции ванн.

С 1959 г. для борьбы с триходиниазисом дальневосточные и мурманские лососевые рыбоводные заводы широко применяют формалин и малахитовую зелень.

Нами была разработана новая методика проведения лечебных ванн.купают молодь лососевых непосредственно в выростных питомниках дальневосточного типа, деревянных питомниках системы Персова, бетонных бассейнах, форелевых канавах, аппаратах и др. Для получения нужной концентрации раствора определяют полный объем воды в бассейне, аппарате и др.

При больших размерах дальневосточных питомников обработку мальков лечебными растворами осуществляют последовательно в каждом отсеке секций питомника и для каждого отсека определяют объем воды.

Затем приготавливают рабочий раствор. Для этого отвешивают необходимое количество формалина из расчета 1 г на 4 л или малахитовой зелени из расчета 1 г на 1000—1500 л воды и растворяют в небольшом количестве теплой воды (формалин — в ведре, малахитовую зелень — в стеклянной посуде) при тщательном помешивании до полного растворения.

Приготовив рабочий раствор, закрывают вток и выток воды в бассейне, отсеке и равномерно небольшими порциями разбрызгивают раствор по всей площади аппарата, бассейна и т. д. и сразу же сачками тщательно и осторожно перемешивают с водой.

Продолжительность формалиновых ванн при такой концентрации — 8—15 мин, малахитовой зелени — 15—20 мин.

В дальневосточных питомниках обработку рыб начинают с ближайшей к водовтоку подсекции, затем обработку проводят последовательно в каждой подсекции и данной секции ниже по течению и затем такими же способами в соседних секциях. Таким образом осуществляют лечение рыб одного, двух или трех питомников.

При работе с этими реагентами требуется значительная предосторожность: развешивают и растворяют их в резиновых перчатках, а лицо закрывают марлевой маской.

В течение всего последующего периода выращивания мальков вплоть до момента ската их в море следует систематически, не реже одного раза в 10—15 дней, проводить паразитологическое вскрытие рыб и при повышении зараженности вновь повторить ванны.

После ванн в соскобах слизи с поверхности тела лишь у некоторых мальков попадались единичные полуживые трихинеллы, большинство же рыб были свободны от паразитов.

Простота методики обработки рыб этими антисептиками, высокая эффективность лечебных ванн даже при слабых концентрациях в борьбе с трихинеллами и при применении их в целях профилактики позволили в течение короткого времени (1959—1960) широко внедрить в практику работы лососевых рыбноводных заводов Дальнего Востока и Кольского полуострова (Чернявская, Тонков, 1959; Притчина, 1960; Чернявская, 1960).

Ежегодно на рыбноводных заводах указанных районов в профилактических и лечебных целях раствором формалина и малахитовой зелени систематически обрабатывают сотни миллионов штук мальков различных видов лососевых, что дает большой экономический эффект, который при пересчете на рыб промыслового возраста выражается в миллионах рублей.

На основании проведенных нами работ мы пришли к следующему выводу. Для предотвращения вспышки эпизоотии при искусственном выращивании рыб необходимо систематически проводить паразитологическое вскрытие молоди и лечение больных рыб; необходимо также проведение различных мероприятий по уничтожению в выростных сооружениях и водоемных источниках посторонних рыб — распространителей возбудителей трихинеллеза и создание оптимальных условий для молоди выращиваемых рыб. При проектировании новых рыбноводных заводов необходимо очень внимательно подходить к выбору источника водоснабжения. Выполнение всех этих мероприятий повысит эффективность рыбноводных заводов.

- Бауер О. Н. Заболевание карпа в прудовых хозяйствах Ленинградской, Великолукской и Новгородской областей. Изв. Всес. н.-и. ин-та озern. и речн. рыбн. хоз-ва, XLII, 1957.
- Богданова Е. А. Паразитарные заболевания молоди тихоокеанских лососей на рыбоводных заводах Дальнего Востока. Научн. техн. бюлл., ГосНИОРХ № 11, 1960.
- Богданова Е. А. Паразитарные заболевания и средства борьбы с ними на лососевых рыбоводных заводах северо-западных и дальневосточных районов страны. Материалы совещ. по вопросам рыбоводства. 1960.
- Богданова Е. А. Малахитовая зелень и формалин — эффективные средства борьбы с триходинализмом. «Рыбное хозяйство» № 8, 1962.
- Гончаров Г. Д. Борьба с заболеваниями икры и молоди лососевых рыб на рыбоводных заводах. Мин. рыбн. пром. СССР, 1957.
- Догель В. А. К вопросу о систематике рода *Trichodina*. Тр. Лен. об-ва естествоисп., LXVIII, Вып. 4, 1940.
- Ляйман Э. М. Курс болезней рыб. М. Пищепромиздат, 1957.
- Несис К. Н. Рыбоводство Чехословакии. М., Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1958.
- Нидашу. Способы предупреждения и лечения нескольких основных болезней рыб. Рыбн. пром. за рубежом. Вып. 4. М. Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1956.
- Питчина Л. И. Об эффективности работы сахалинских рыбоводных заводов по воспроизводству запасов лососевых. Научн.-техн. бюлл. ПИНРО, 4/14, 1960.
- Прудовое рыбоводство. Перевод с китайского под ред. Веригина Б. В., 1961.
- Чернявская И. К. и Тонков Е. Е. Опыт работы сахалинских рыбоводных заводов. Южно-Сахалинск. Сах. обл. управление научн. техн. об-ва пищевой пром., 1959.
- Штейн Г. А. К систематике *Urceolariidae* (Infusoria, Peritricha). «Зоол. журнал», XI, Вып. 8, 1961.
- Щербина А. А. Болезни прудовых рыб. Укр. акад. сельхоз. наук, 1952.
- Davis, H. S., 1956. Culture and diseases of game fishes. II. Parasites and diseases of game fishes. Californica Press Berkeley Los Angeles.
- Dyk, V., 1961. Nemoci ryb. Praha.
- Kocylowski, B. i T. Miaczynski, 1960. Choroby ryb i raków. Warszawa.
- Lom, J., 1959. On the systematic of genus *Trichodinella* Sramek-Husek (*Brachyspira* Raabe). Acta Parasitologica Polonica, v. VII, F. 32.
- Lom, J., 1960. Ectoparasitic *Trichodinidis* from fresh-water fish in Czechoslovakia. Vestnik Československé společnosti zoologické, XXV, 3.
- Schäperclaus, W., 1954. Fischkrankheiten. Berlin.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Общая характеристика паразитических инфузорий сем. <i>Urceolariidae</i>	6
Краткая история изучения паразитических инфузорий сем. <i>Urceolariidae</i>	6
Морфология	8
Размножение	10
Описание триходинназиса карповых и лососевых рыб	15
Важнейшие возбудители триходинназиса	15
Симптомы заболевания	18
Патогенез	18
Постановка диагноза заболевания	21
Методика вскрытия рыб	21
Приготовление постоянных препаратов	22
Определительная таблица важнейших видов паразитических инфузорий сем. <i>Urceolariidae</i> с пресноводных рыб СССР	24
Меры борьбы с триходинназисом	29
Профилактические мероприятия	29
Лечебные мероприятия	30
Литература	34

✻ **Евгения Алексеевна Богданова**
ТРИХОДИНИАЗИС РЫБ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ

Редактор **М. Б. Румянцева**

Техн. редактор **Е. А. Формалина.**

Корректор **Н. В. Рогова**

Издательство «Рыбное хозяйство»

Л 116151. Сдано в набор 16.VII 1963 г. Подп к печати 23.XI 1963 г.
Бумага 60×90¹/₁₆. Печ. л. 2,25. - Уч.-изд. л. 2,06.
Заказ 2038. Изд. № 1018. Тираж .1200 экз. Цена 14 коп.

Типография изд-ва «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.