МЕЖВИДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ЖИВОТНЫХ-ГИДРОБИОНТОВ

ПАРАЗИТЫ РЫБ

Паразитизм повсеместно распространен в природе. Каждое животное или растение, как правило, населено несколькими видами паразитов. Так называемые гетероксенные паразиты в течение своей жизни меняют хозяев: в одних видах организмов, промежуточных хозяевах, они обитают на стадии личинок или размножаются бесполым путем, затем эти паразиты взрослеют и перебираются в окончательного хозяина, где происходит половое размножение. Переход по цепочке хозяев зачастую происходит при поедании последующим хозяином предыдущего (вместе с паразитом, естественно). Другим паразитам, именуемым моноксенными, на всю жизнь достаточно одного хозяина, но даже моноксенные паразиты в процессе размножения могут покидать владельца и переходить в другую особь того же вида или – временно – в окружающую среду. Поиск нового хозяина – насущная необходимость для любого паразита, так как абсолютно «свободной» жизни для него не существует. Чтобы обеспечить себе эти сложные перемещения, паразиты зачастую осуществляют весьма изощренные манипуляции поведением своих обладателей.

В книге Карла Циммера «Паразиты. Тайный мир», приведено множество поразительных примеров контроля паразитами поведения хозяев. Под воздействием паразита и ему во благо, но вопреки собственной безопасности животные-хозяева выбираются из своих укрытий, стремятся к свету или к воде – куда им самим вовсе не надо, но куда нужно попасть их жильцу для продолжения жизненного цикла. Мухи забираются на высокие поверхности, с которых паразиту-грибу выгодно катапультировать свои споры. Поденки и крабы меняют половое поведение, становясь квазисамками, и откладывают воображаемые яйца, место которых уже давно занял паразит, в том биотопе, который необходим паразиту. Даже невинное на первый взгляд приплясывание, к которому принуждает рыбку-фундулюс поселившийся в ней паразитический червь трематода, - на глазах у хищника, своего следующего хозяина, в тридцать раз увеличивает шансы рыбы быть пойманной и съеденной, а паразиту быть перемещенным в этого нового хозяина! В процессе эволюции паразит (как правило, сравнительно просто устроенный) научился столь ловко модифицировать поведение своего более высокоорганизованного обладателя, что тот буквально становятся «марионеткой – куклой, которой изнутри управляет рука фокусника».

Карпоед *Argulus foliaceus* ЛОКАЛИЗУЕТСЯ НА КОЖЕ И ЖАБРАХ МНОГИХ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ ВСЕХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП.

Сосательный аппарат и присоски, с помощью которых рачок-карпоед *Argulus foliaceus* прикрепляется к телу рыб

Язвенный кожный некроз рыб вызывается предположительно вирусом. Пораженные рыбы скапливаются на участках реки с замедленным течением.

Ихтиофтироз – заболевание многих пресноводных рыб. Возбудитель – ресничная инфузория *Ichthyophthirius multifiliis*. Паразит обитает под эпителием кожи хозяина и жабр. От других инфузорий отличается тем, что размножение происходит вне тела хозяина.

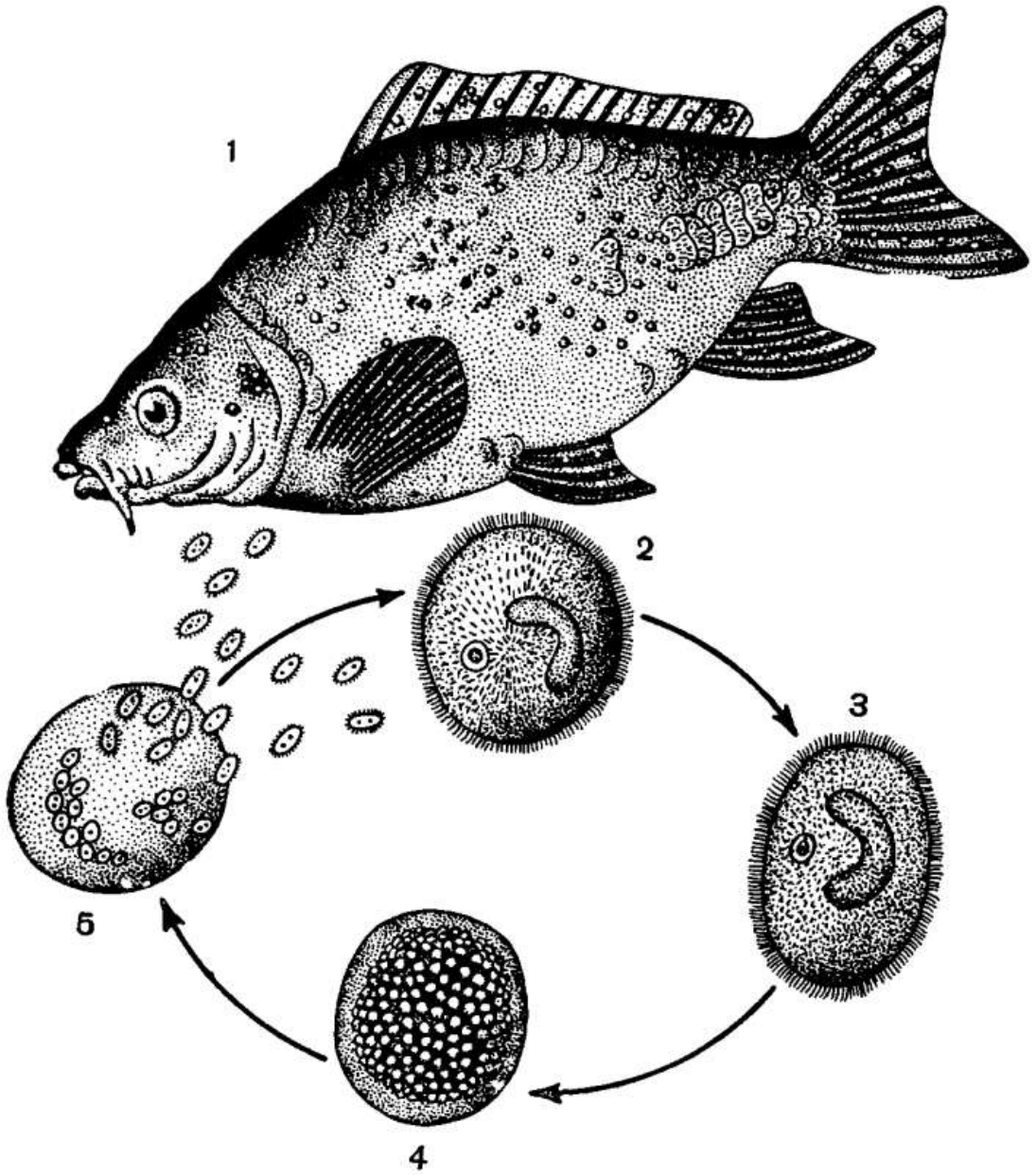


Рис. 108. Жизненный цикл Ichthyophthirius multifiliis:

1 — рыба, пораженная ихтиофтириазитом; *2* — зрелый паразит из кожи рыбы; *3* — паразит, покинувший рыбу; *4* — циста размножения, *5* — выход бродяжек из цисты.

Жемчужница рыб
RIBIY BOG

Паразит в области глаз

Лепидортоз. У заболевшей рыбы наблюдается ерошение чешуи

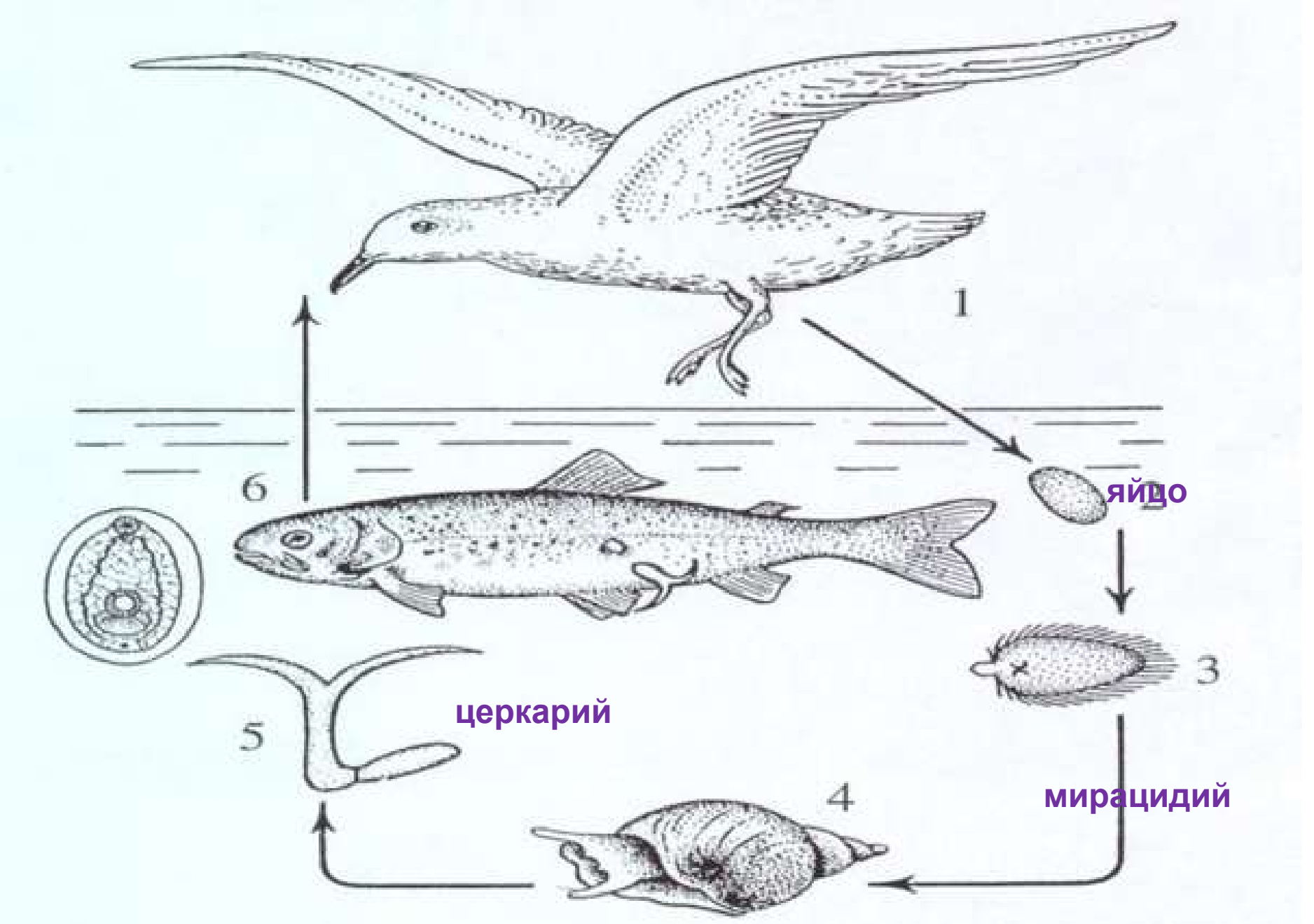
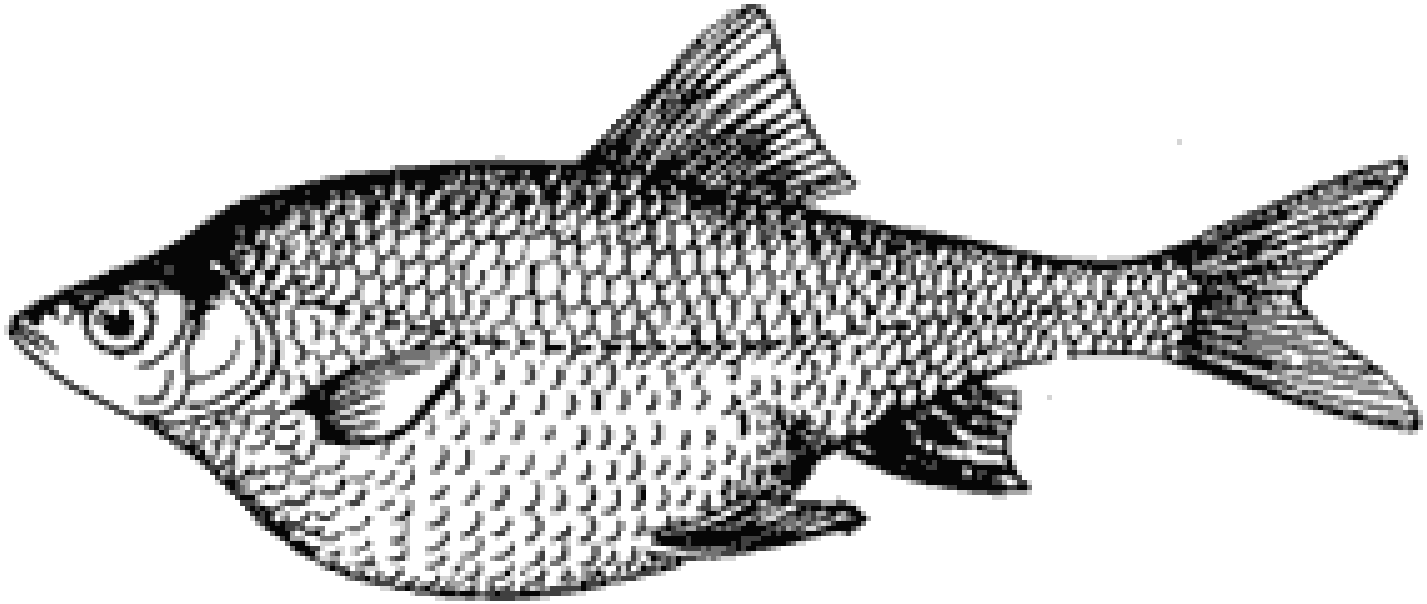


Схема цикла развития *Diplostomum spathaceum* из семейства сосальщиков



Ремнец *Ligula intestinalis.*

Плероцеркоид ленточного червя, извлеченный из полости тела рыбы.

Ремнец извлеченнный из полости тела плотвы.

Плероцеркоиды триенофороза на желудке рыбы из семейства карповых

Нематода – представитель паразитов рыб из Класса круглых червей (Nematoda)

Эктопаразиты-ракообразные на голове рыбы

Паразитические заболевания рыб, опасные для человека

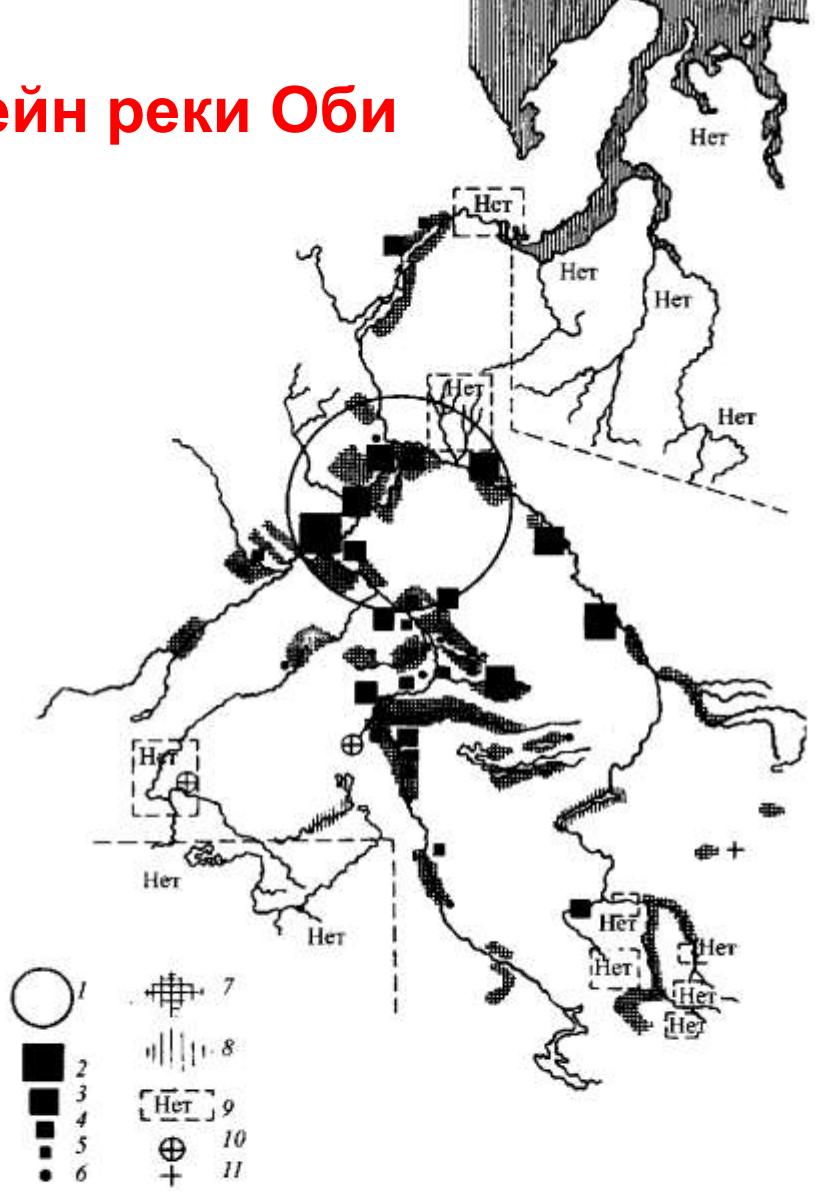
ОПИСТОРХОЗ

Заболевание вызывают мелкие трематоды - описторхисы, паразитирующие в желчных ходах печени, в поджелудочной железе, в желчном пузыре человека и плотоядных животных. Половозрелые описторхисы имеют длину 6-14 мм и ширину 1,2-2 мм. В организме человека или животного (основного хозяина) описторхисы выделяют яйца, попадающие с желчью в кишечник, а затем с фекалиями во внешнюю среду. Яйца описторхисов заглатывает пресноводный моллюск (первый промежуточный хозяин), в теле которого паразит претерпевает дальнейшее развитие, и в конечном итоге из одного заглоченного моллюском яйца появляется множество церкарий - личиночных стадий паразита. Церкарии выходят из моллюсков в воду и активно внедряются в тело рыб (второго промежуточного хозяина). У рыб церкарий локализуются в мышцах, покрываются оболочкой, превращаются в метацеркарии, которые уже могут вызывать заражение основного хозяина, если попадут в его желудочно-кишечный тракт живыми. Это происходит при употреблении сырой, плохо обработанной рыбы.

Описторхисы могут жить в организме основного хозяина длительное время, при этом они наносят ему значительный вред. Возникает цирроз печени, холецистит, нарушается пищеварение. Обычно заболевание описторхозом начинается остро - температура достигает 39-40 °С. Инкубационный .период составляет 2- 4 недели. Лечение описторхоза связано с рядом трудностей и должно проводиться только под руководством врача. Описторхоз представляет собой природно-очаговое заболевание, которое распространено там, где обитает промежуточный хозяин - моллюск битиния. Это заболевание регистрировалось в Западной Сибири, Казахстане, Пермской области, в Поволжье, в бассейнах рек Оби, Иртыша, Волги, Дона, Немана, Камы, Днепра и др. Носителями личинок описторхисов являются язь, елец, плотва и ряд других рыб.

Это заболевание рыб опасно для человека при поедании им плохо Проваренной или прожаренной, или малосоленой рыбы!

Бассейн реки Оби



Распространение моллюсков - промежуточных хозяев *Opistorchis filineus, в* бассейне реки Оби.
Это самый крупный очаг описторхоза в мире.

6. Жизненный цикл *Opisthorchis felineus*

Сложный жизненный цикл *Opisthorchis felineus* — возбудителя описторхоза (рис. 16) — протекает с участием трех хозяев: окончательного, первого промежуточного и второго промежуточного (дополнительного). До середины прошлого века было принято считать первым промежуточным хозяином гельминта один политипический вид моллюска из подкласса переднежаберных, семейства Bithyniidae — *Bithynia leachi* Shep. Исследованиями последней трети XX века было установлено, что этот вид сборный. Последние 3–4 года (с начала XXI века) не внесли в этот вопрос ясности (см. раздел 9.1).

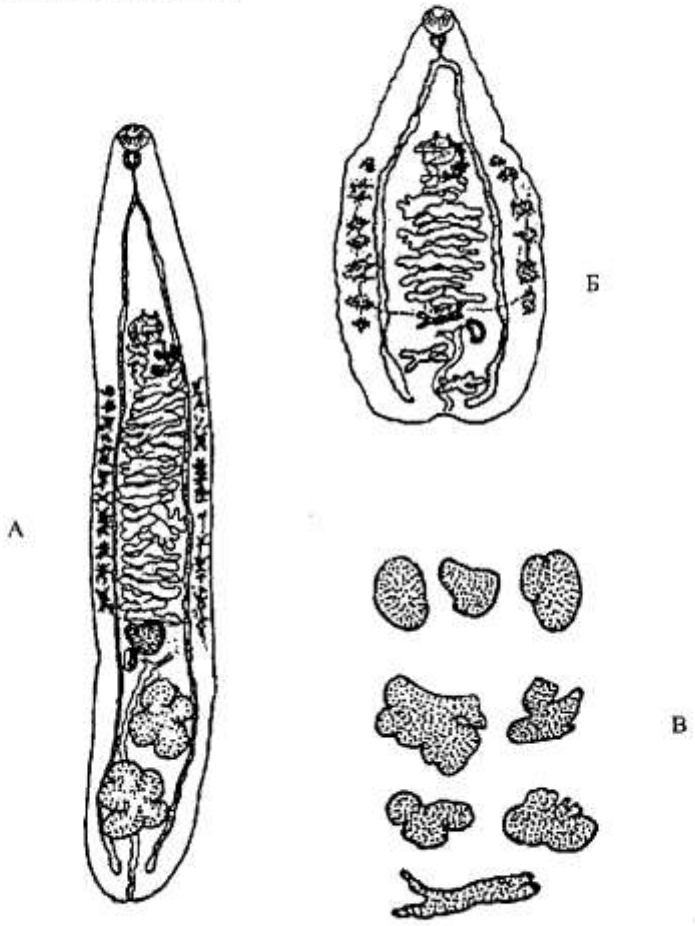


Рис. 16. *Opisthorchis felineus.*
А — 24-дневный от хомяка; Б — 365-дневный от кошки; В — вариации формы яичника (по Л.В. Филимоновой, 2000).

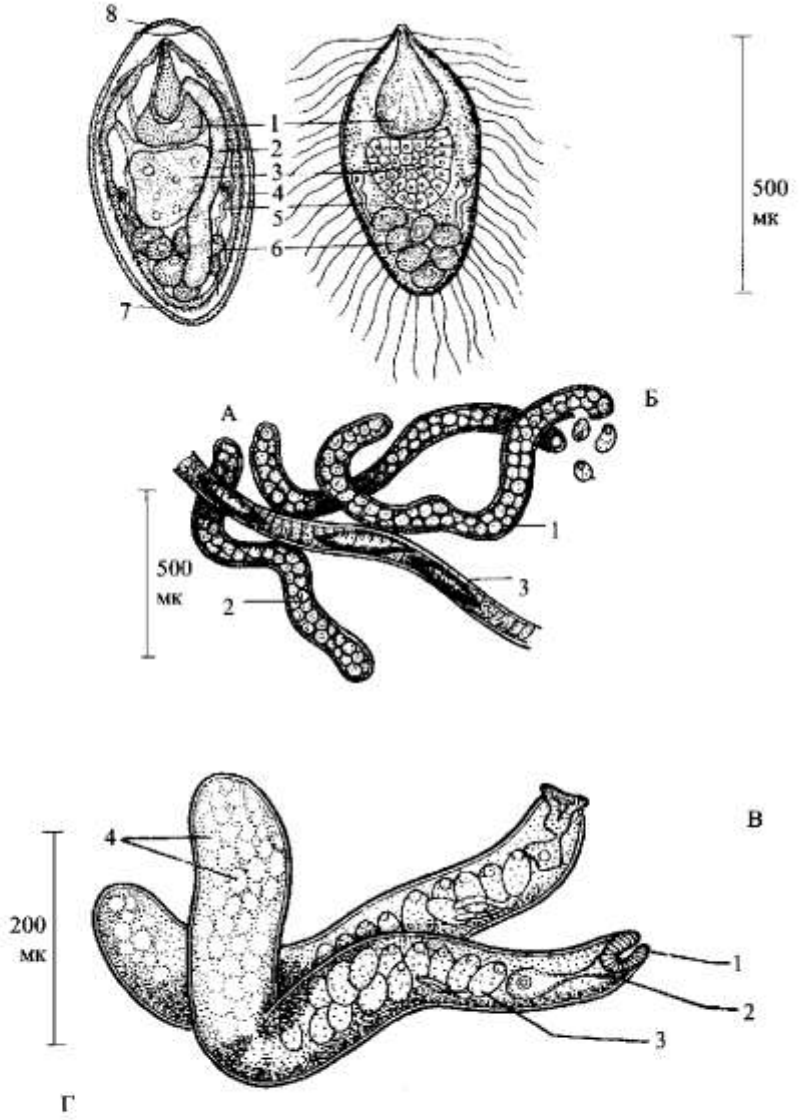
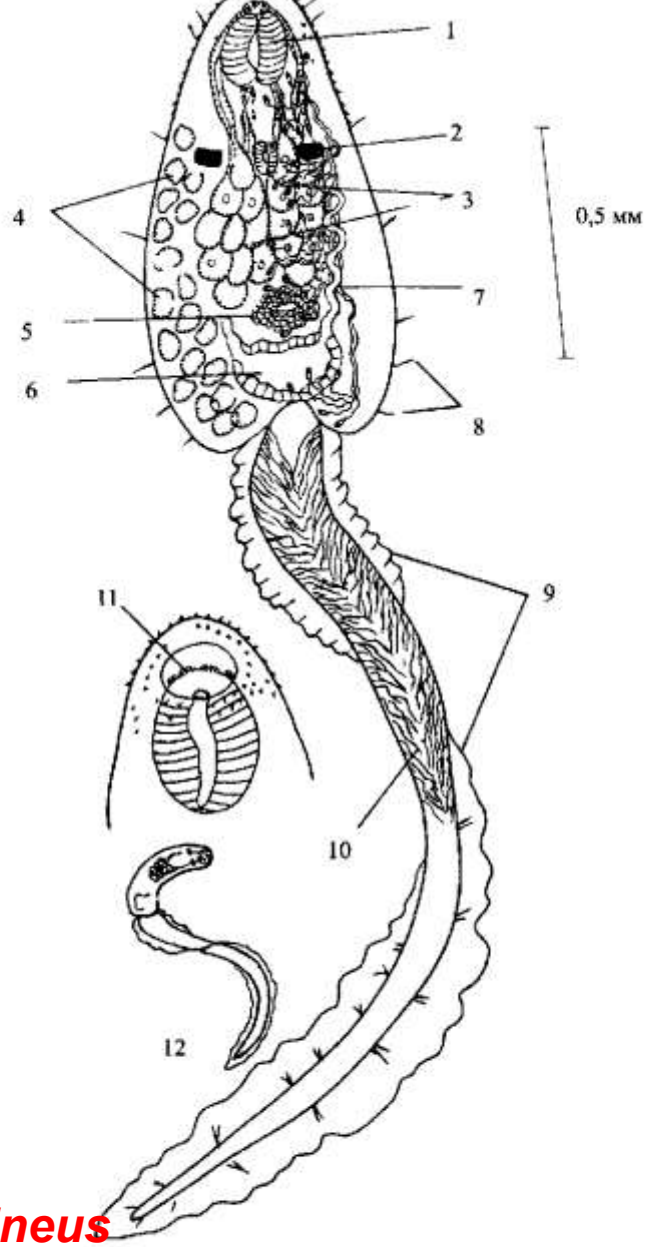
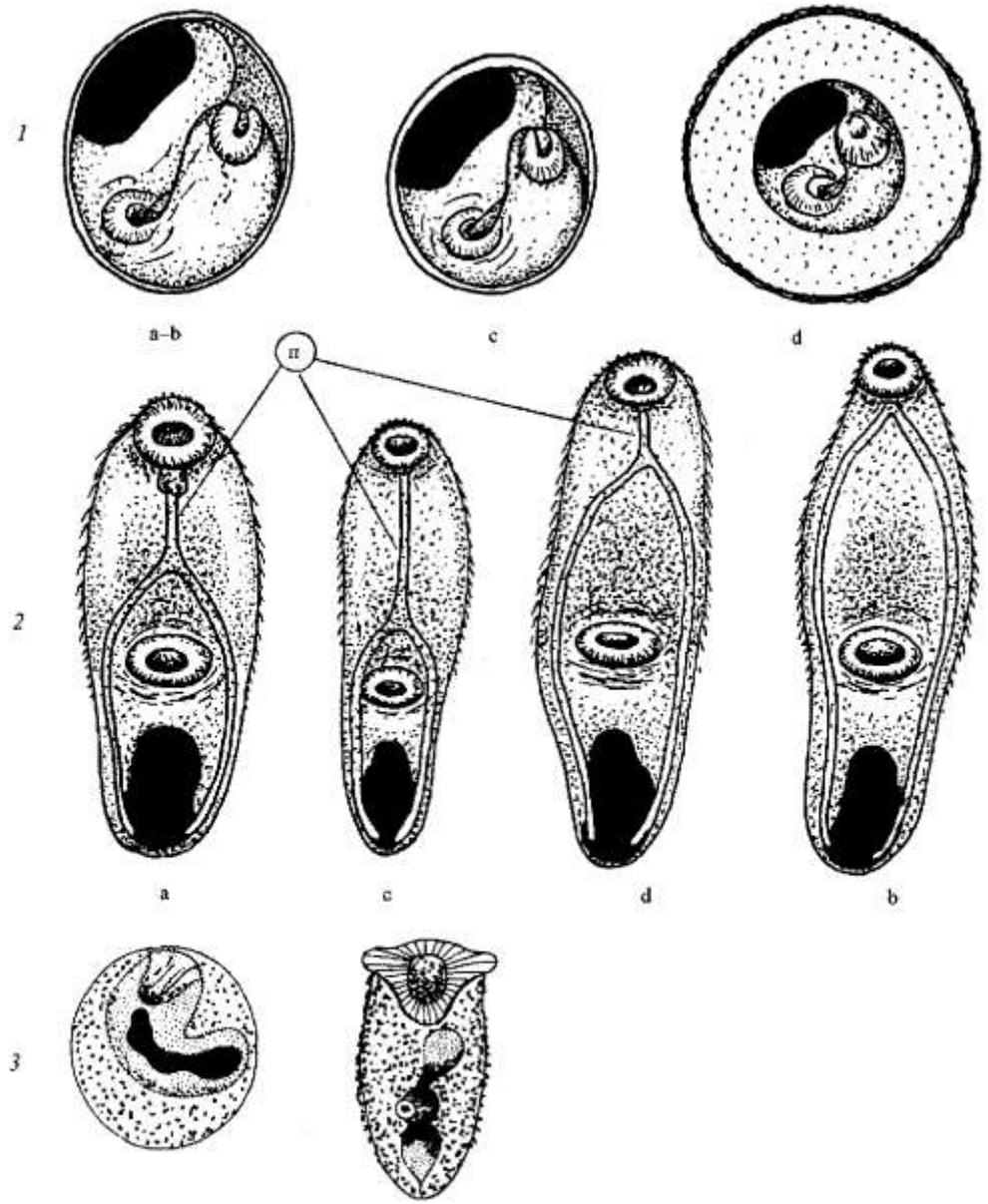


Рис. 49. *O. felineus:* А — яйцо. Б — схема строения мирацидия: 1 — апикальная железа, *2* — железа вылупления, 3 — мозговой ганглии, 4 — реснички, 5 — экскреторная система; 6 — зародышевые клетки, 7 — оболочка, 8 — крышечка. В — спороцисты: 1 — спороциста прикрепленная к стенке среднего отдела кишечника моллюска, 2 — зародышевые шары, 3 — кишечник моллюска с формирующимися фекальными сумками, 4 — молодые редии. Г — редия *O. felineus:* 1 — ротовая присоска, 2 — глотка, 3 — формирующиеся церкарии, 4 — зародышевые шары.



Церкарий Opistorchis filineus

Рис. 50. Церкария *O. felineus*: 1 — ротовая присоска; 2 — пигментированные глазки; 3 — железы проникновения; 4 — цистогенные клетки; 5 —зачаток брюшной присоски; 6 — экскреторный пузырь; 7 — собирательные каналы экскреторной системы; 8 — сенсиллы; 9 — хвостовая плавательная мембрана; 10 — хвостовые мускульные клетки и каудальные тела; 11 — передний конец тела с отверстиями протоков желез проникновения; 12 — "поза покоя" (форма курительной трубки) (рис. Ю.В. Беляковой в кн. С.А. Беэр и др., 1987).



Метацеркарии из подкожных мышц карповых рыб

Рис. 74. Метацеркарии из подкожных мышц рыб сем. карповые:
1 — метацеркарии описторхид в цистах; *2* — метацеркарии, извлеченные из цист; *3* — метацеркария *Rhipidocotile illense* (в цисте и без цисты). a — *O. felineus, O.viverrini, C. sinensis*; b — *P. truncatum*; c — *M. bilis;* d — *M. xanthosomus;* п — пищевод.

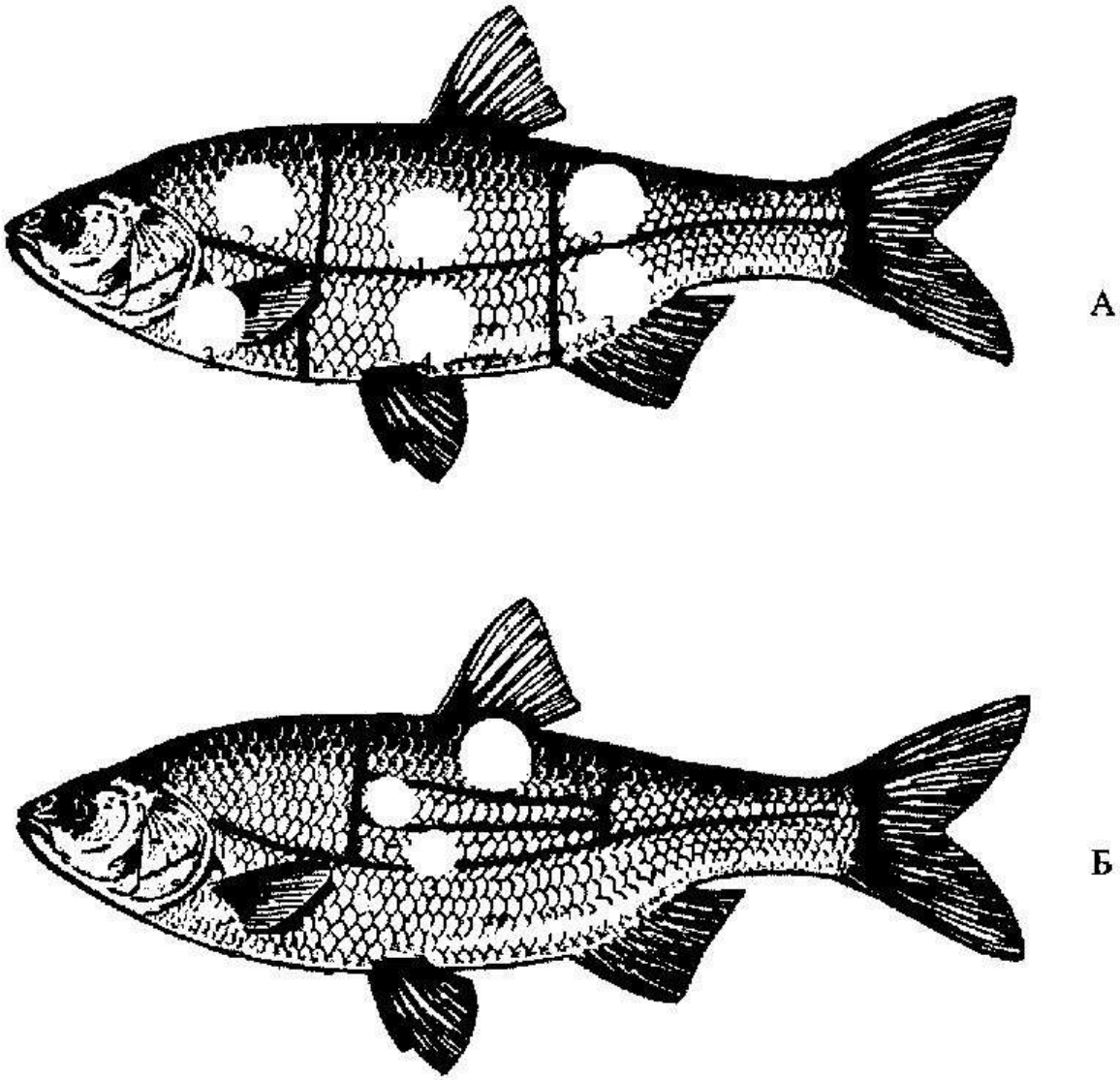


Рис. 73. Количество метацеркарий *O. felineus* в различных участках тела рыбы: А — примерное соотношение (в %) обнаруживаемых метацеркарий: 1 — 45 %; 2 — 20 %; 3 — 10 %; 4 — 5% (по С.А. Беэру, неопубликованные данные); Б — участки тела рыбы, содержащие различное число метацеркакрий, от максимального (1) до минимального (3) (по В.В. Звягиной, 1995).

Меры профилактики

Основная причина заражения человека описторхозом - употребление в пищу сырой зараженной рыбы. Обычная кулинарная обработка - проваривание или прожаривание в течение 25-30 минут - позволяет полностью ликвидировать угрозу заражения описторхозом. При посоле концентрация соли должна быть не менее 14 % от веса рыбы, посол нужно проводить 2 недели. Сильное замораживание также может уничтожить возбудителей описторхоза. Температуру необходимо поддерживать на уровне -18...-20 °С в течение суток. Распространению описторхоза способствует обычай употреблять в пищу сырую, слабо посоленную рыбу. Во многих очагах описторхоза отмечается почти поголовное заражение населения. Часты случаи заражения описторхозом и особо тяжелого протекания заболевания у приезжих людей, попавших в очаг описторхоза. У них отсутствует тот частичный иммунитет, который имеется у местных жителей, уже больных описторхозом. Об этом нужно помнить людям, направляющимся в Западную Сибирь и другие районы, где есть описторхоз. Ни в коем случае нельзя скармливать сырую рыбу, ее внутренности собакам, кошкам и другим плотоядным животным. Они не только сами заболевают описторхозом, но и становятся источником, поддерживающим заболевание в данном районе, и способствуют его более широкому распространению.

Описторхисы погибают в мышцах рыб только при их горячем копчении с предварительным посолом.

Дифиллоботриоз

Дифиллоботриоз представляет собой гельминтозное заболевание человека и плотоядных животных. Возбудители этого заболевания - плоские паразитические черви (цестоды). Как и у описторхисов, цикл развития этих гельминтов сложный, с участием двух промежуточных хозяев. Зрелые гельминты паразитируют в кишечнике человека, при этом они могут достигать исключительно большой длины (до 10 м). Половозрелый гельминт выделяет яйца, которые с фекалиями попадают во внешнюю среду. Если яйца оказываются в воде, происходит их развитие, и через несколько дней из яиц выходят личинки. Циклопы и диаптомусы (мелкие рачки, которыми питаются рыбы) заглатывают личинок, и те через 3-4 недели превращаются в процеркоидов. Если циклопов или диаптомусов поедает рыба, развитие паразита продолжается. Из ее кишечника процеркоиды попадают в печень, мышцы, гонады и другие внутренние органы и ткани рыбы и превращаются в плероцеркоиды. Зараженная рыба с плероцеркоидами может стать источником заболевания человека или животных.

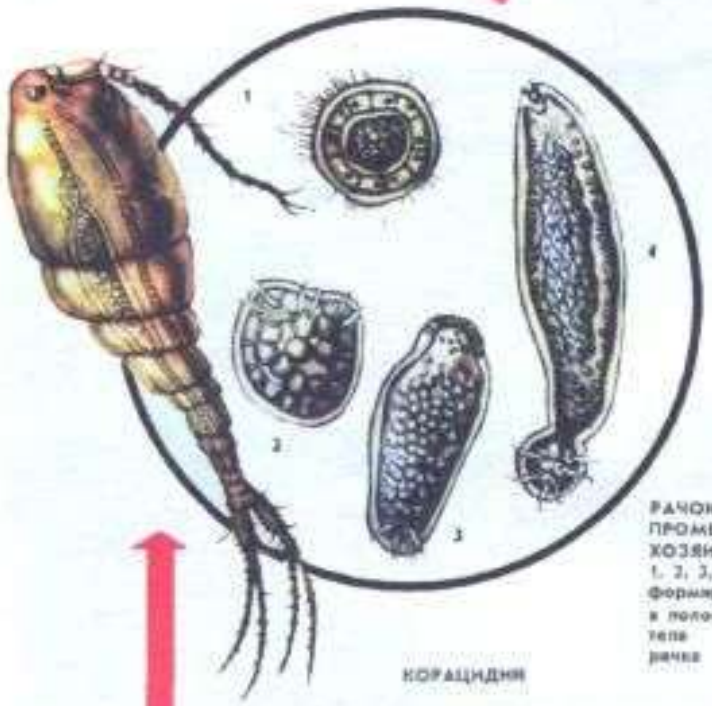
Заражение человека дифиллоботриозом происходит при употреблении в сыром виде таких рыб, как щука, налим, окунь, ерш. Лентецы вызывают закупорку кишечника, отравляют человека продуктами своей жизнедеятельности, в большом количестве накапливают витамины, при этом у больных развиваются тяжелые авитаминозы. Известны смертельные случаи при заболевании дифиллоботриозами. Лечение человека проводится только под наблюдением врача. Меры профилактики схожи с таковыми при описторхозе. Нельзя есть плохо проваренную и прожаренную рыбу, сырую икру, строганину. Плероцеркоиды лентеца погибают при глубоком промораживании (-20 °С и ниже). Чаще всего люди заражаются дифиллоботриозом при употреблении в пищу слабо посоленной икры щуки. Нельзя скармливать внутренности и саму рыбу животным без предварительной термической обработки. Следует отметить, что самостоятельно определить, заражена ли рыба или нет, практически невозможно. Для этого требуется специальное оборудование, опыт и знания. Единственная надежная мера профилактики - кулинарная обработка рыбы, глубокое промораживание или тщательный посол. Дифиллоботриозы являются очаговыми заболеваниями, встречающимися в бассейнах рек Оби, Иртыша, Лены, Енисея, нижнего плеса Амура, Свири, Печоры, Невы, на Нижней Волге, на озерах Байкал, Ладожском, Онежском и др. Например, на Невской губе, Ладожском и Онежском озерах щука и налим заражены поголовно, при этом в одной рыбе находят до 300 плероцер-коидов.

Схема развития возбудителя дифиллоботриоза

ЩУКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ХОЗЯИН, ПОРАЖЕНА ПРОЦЕРКОИДОМ

ГЕЛЬМИНТЫ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

1 — головка
2 — членики
3 — общий вид



РАЧОК — ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ХОЗЯИН

1, 2, 3, 4 — стадии формирования в полости тела рачка

КОРАЦИДИЯ

ЯЙЦО

Вы познакомились с весьма небольшим числом заболеваний рыб, возбудителями которых являются те или иные паразиты, преимущественно беспозвоночные животные. Помимо всего прочего, эти заболевания демонстрируют сложные отношения гидробионтов по принципу «паразит – хозяин»

Кроме описторхоза и дифиллоботриоза, к опасным для человека относятся и такие болезни рыб, как:

1- Гаффская или сартланская болезь (возбудитель предположительно токсины синезеленых водорослей),

2 - Гнастомоз. Возбудитель заболевания - паразитическая нематода, которая локализуется в подкожной клетчатке, в легких и других органах человека. Первый промежуточный хозяин - циклоп, второй - рыба (карповые, окуневые и др.). Человек заражается, употребляя в пищу сырую зараженную рыбу. Заболевание отмечается в Средней Азии. Профилактика заболевания - обработка рыбы перед ее использованием.

Диктофимоз

Одно из наиболее опасных заболеваний, передающихся с рыбой. Болеют человек, домашние животные - собаки, лошади, коровы. Возбудитель - крупная нематода (свайник-великан), паразитирующая в почечной лоханке, в мочеточниках, в мочевом пузыре основного хозяина. Яйца нематоды вместе с мочой больных животных или человека при попадании в воду заглатываются олигохетами, в теле оторых происходит их дальнейшее развитие. При поедании олигохет рыбами (чехонью, окунем, усачом, шемаей, шипом, щукой, сомом и др.) происходит заражение последних. Сырая зараженная рыба является источником заболевания человека и животных. Важно отметить, что диоктофимоз может возникнуть и при попадании в организм человека зараженных олигохет (мелких свободноживущих малощетинковых червей, обитающих в воде) вместе с водой при питье. Таким путем могут заражаться лошади, коровы. Для удаления взрослых нематод из почки требуется хирургическое вмешательство. Заболевание встречается в Средней Азии, описан случай его возникновения в Карелии. Профилактика заключается в тщательной кулинарной обработке рыбы. Нельзя пить сырую воду из водоемов в очагах диктофимоза.

Клонорхоз

Вызывается трематодой, обитающей в печени, желчном пузыре и других органах человека и животных. Развитие происходит с участием двух промежуточных хозяев - моллюска и рыбы. Вторым промежуточным хозяином, через которого возбудитель попадает к человеку, служат рыбы более 70 видов. Заболевание распространено на Дальнем Востоке, в бассейне Амура. Основная мера профилактики - отказ от употребления сырой, плохо провяленной и плохо посоленной рыбы.

Метагнимоз

Вызывается трематодой, паразитирующей в тонком отделе кишечника человека. Первый промежуточный хозяин - моллюск, второй - карповые рыбы. У рыб цисты паразита локализуются на чешуе. Размеры цист - до 0,2 мм. Заражение человека наступает при употреблении в пищу плохо очищенной необеззараженной рыбы. Нельзя допускать попадания в рот отдельных чешуек, прилипших к рукам . В связи с этим курильщики имеют больше шансов заболеть метагонимозом, чем некурящие рыболовы. Заболевание встречается в бассейне Каспийского моря, на Дальнем Востоке, в Краснодарском крае, на Украине.

Меторхоз

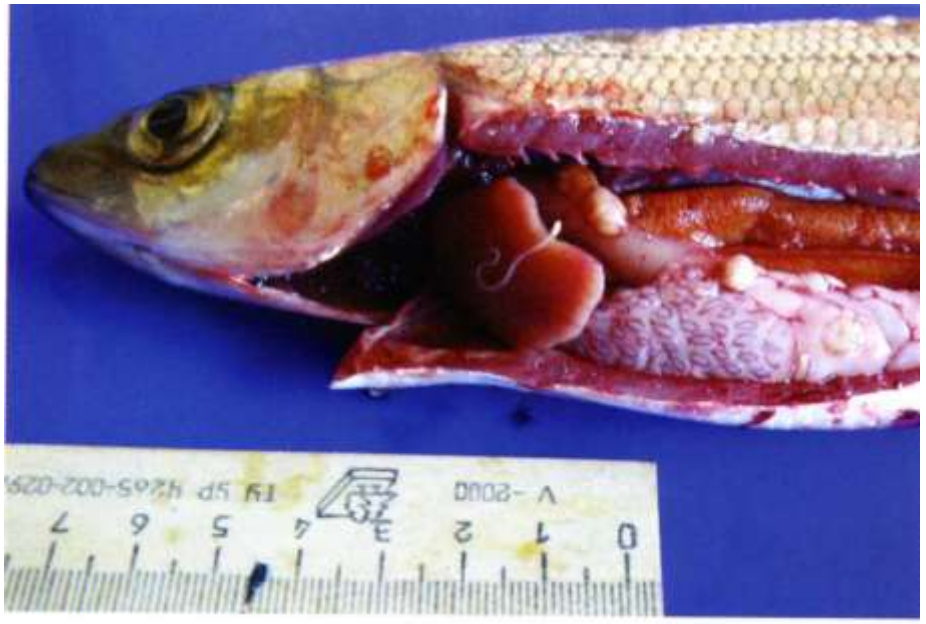
Возбудитель заболевания - трематода, паразитирующая в печени, желчном пузыре человека и хищных животных. Первый промежуточный хозяин - моллюск, второй - такие рыбы, как плотва, язь, красноперка, белый амур, черный амур, караси, белый и пестрый толстолобики и другие рыбы. Метацеркарии у рыб находятся в мышцах, жаберных лепестках, в оболочках глаза. Заболевание возникает при использовании в пищу сырой рыбы. Меторхоз распространен в Беларуси и Казахстане.

Нанофиетоз

Возбудитель заболевания человека и плотоядных животных - трематода, паразитирующая в тонком отделе кишечника. Первый промежуточный хозяин - брюхоногий моллюск, второй - кета, сиг, таймень, хариус и другие рыбы. Метацер-карии у рыб размещаются в почках, сердце, других внутренних органах, в мышцах плавников. Заражение человека происходит при употреблении в пищу сырой, плохо обработанной рыбы, в теле которой имеются личинки гельминта. Нанофиетоз зарегистрирован на Дальнем Востоке.

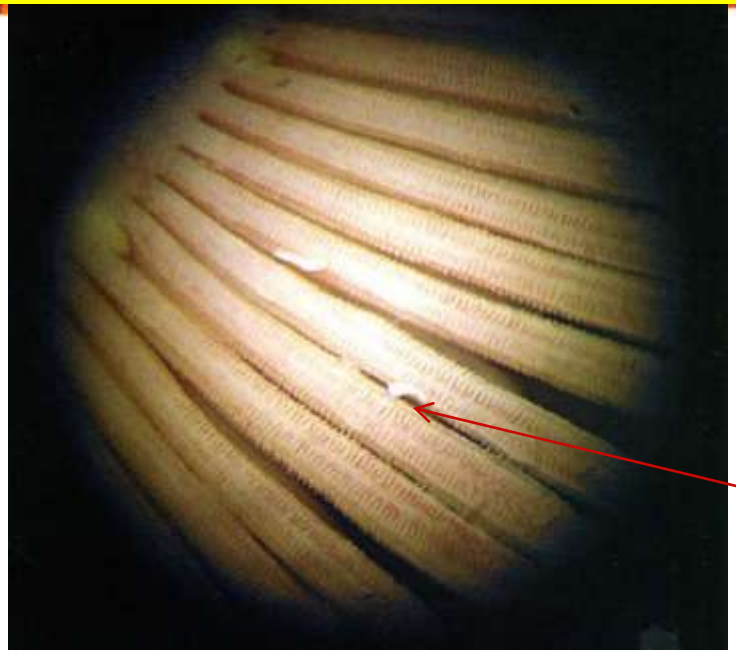
На территории Сибири хорошо изучены паразиты рыб озера Байкал

Далее представлено несколько фотографий из книги О. Т. Русинек «Паразиты рыб озера Байкал». М., 2007



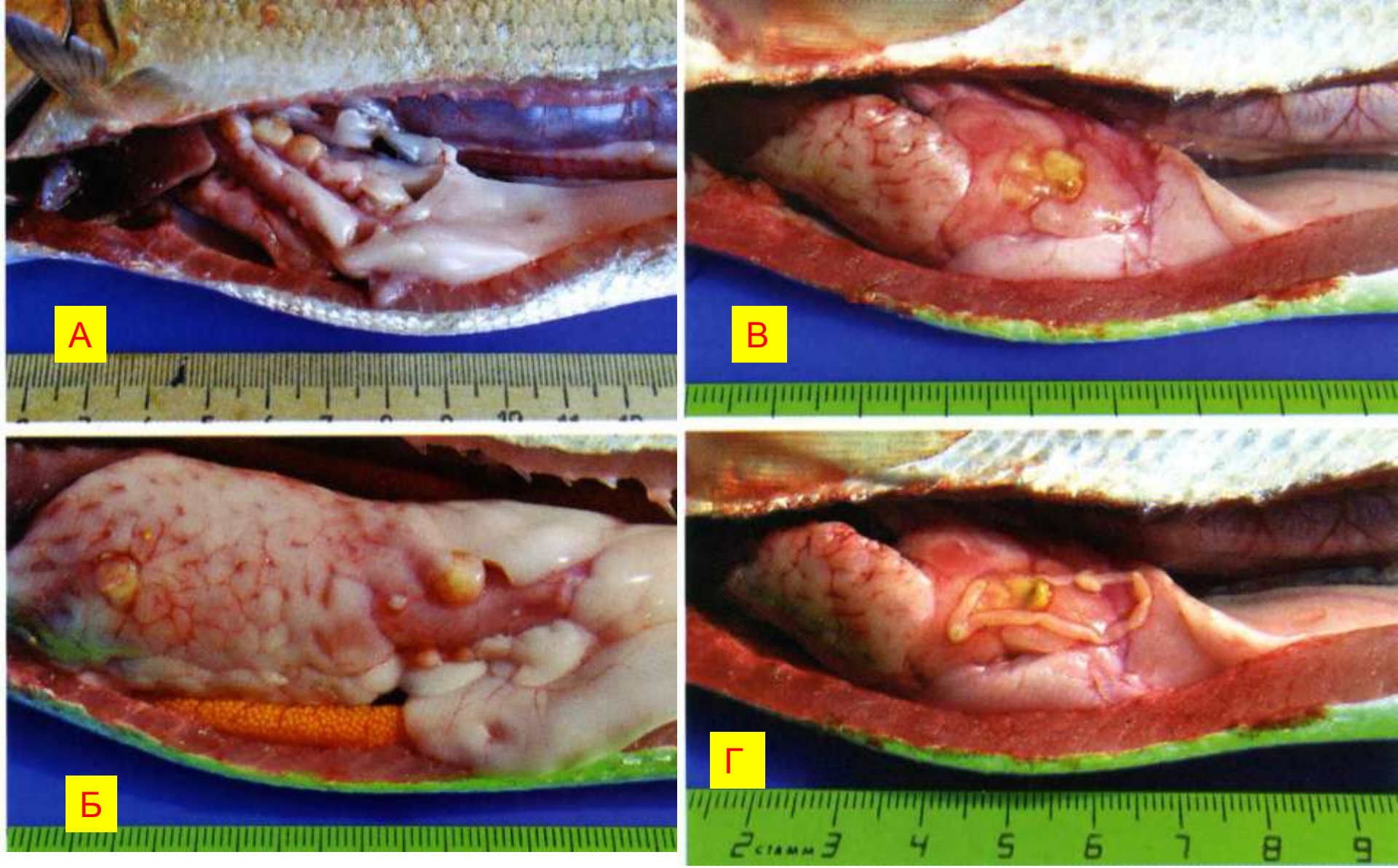
Паразит *Contracaecum osculatum baicalensis* на внутренних органах байкальского омуля. Личинки паразита в 3-ей стадии развития.

Плазмодии паразита *Henneguya lobosa* на жабрах щуки

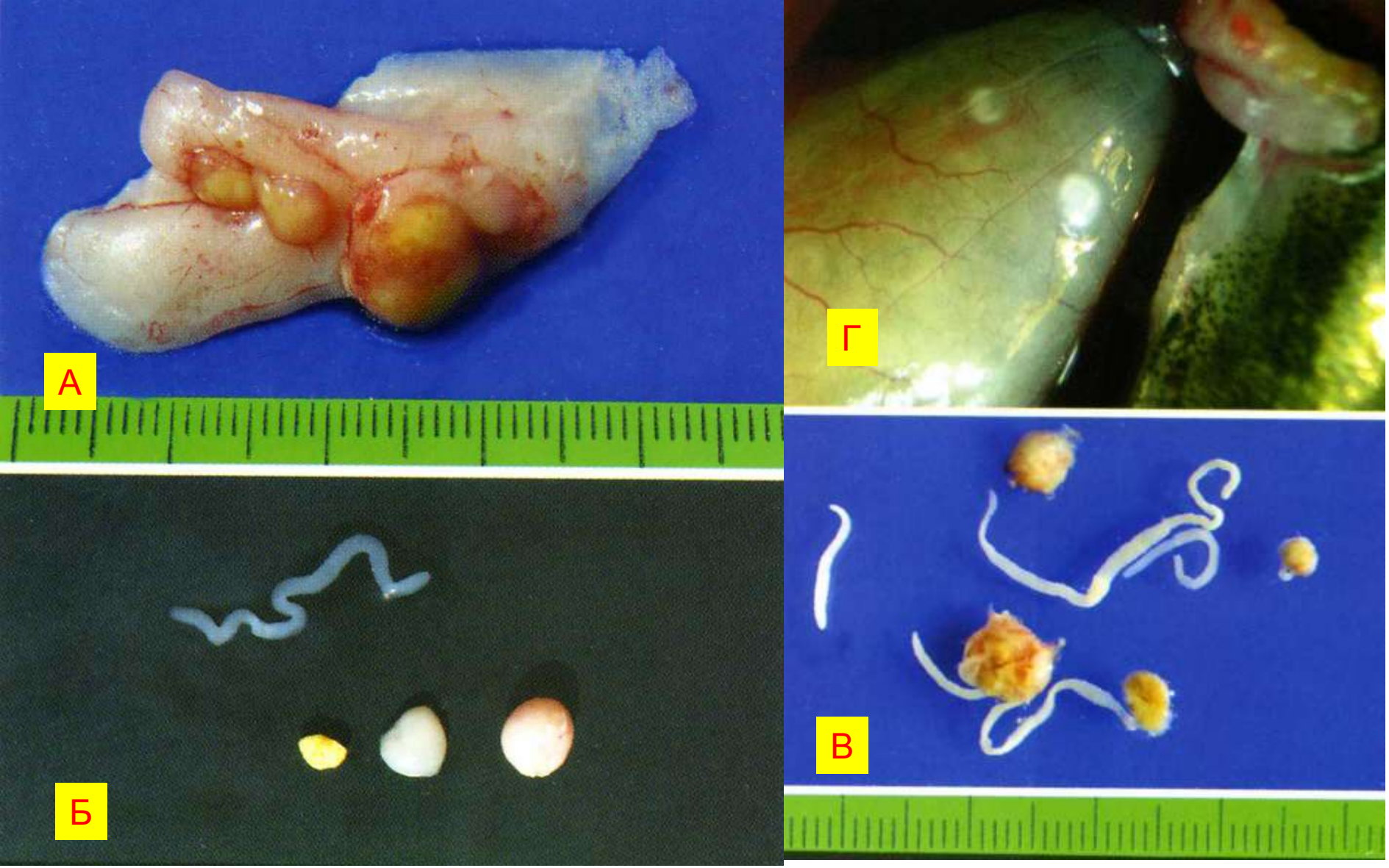


Паразит *Tetraonchus monenteron* на Жабрах щуки

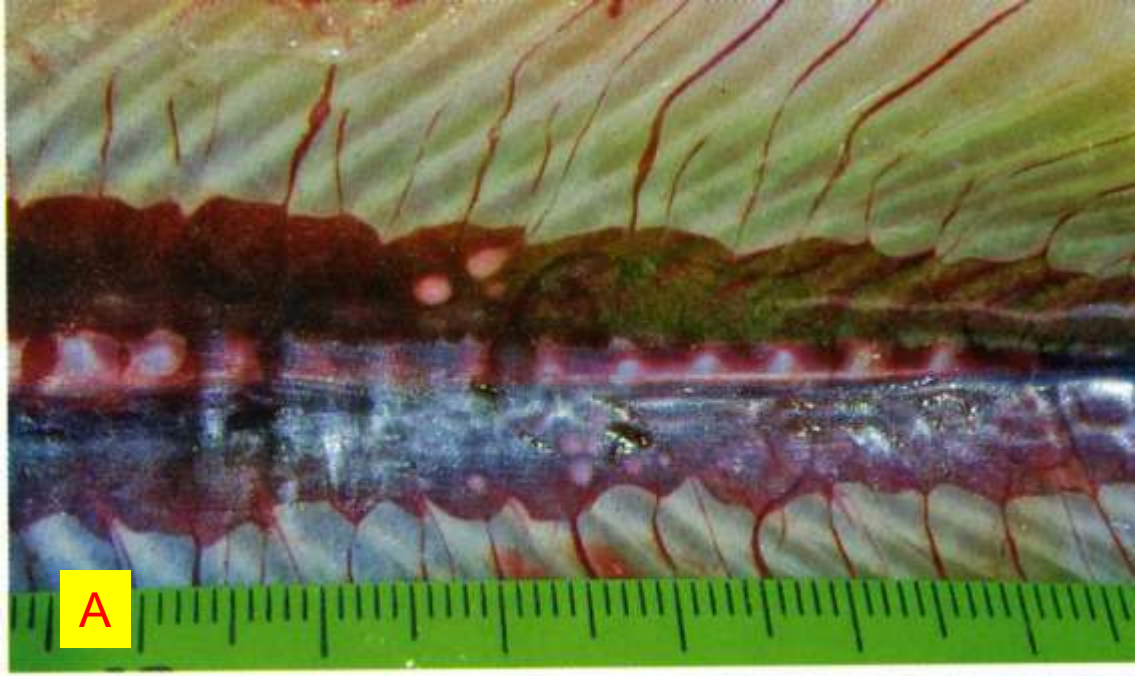
Капсулы с лероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* в печени омуля (А) и печени окуня (Б).
Червь, выделенный из вскрытой капсулы (В).

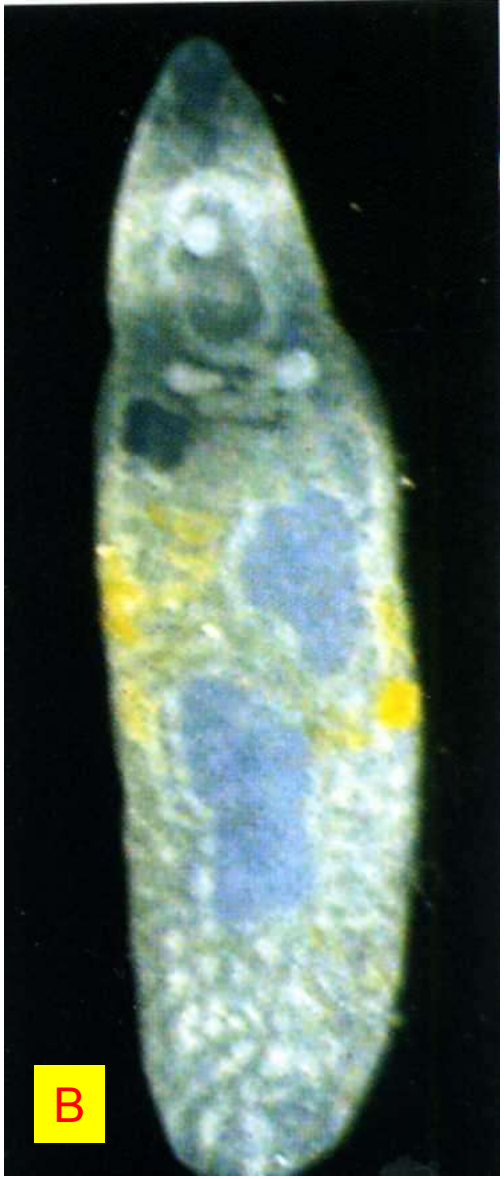


Капсулы с плероцеркоидами *Dyphyllobothrium dendriticum* в полости тела омуля (А, Б). Склеротизированная капсула (В). Плероцеркоид, выделенный из вскрытой капсулы (Г).



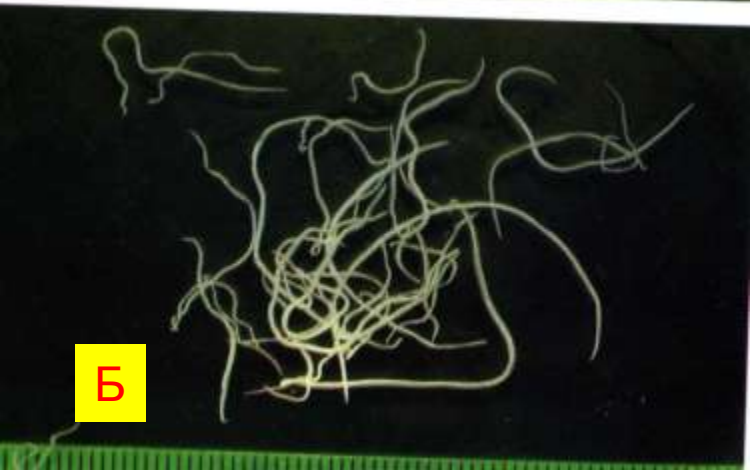
Капсулы с плероцеркоидами *Dyphyllobothrium dendriticum* в жировой ткани из полости тела омуля (А, Б, В). Плероцеркоиды в стенке желудка бычка-желтокрылки (Г).





***Phyllodistomum umblae* в почках сига (А, Б). Взрослый червь (В).**

Паразит *Khawia rossitensis* в кишечнике серебряного карася (В). Вскрытый кишечник (Г).



Нематоды *Cystidicola farionis* в плавательном пузыре ленка (А) и выделенные из плавательного пузыря нематоды (Б).

Паразит *Basanistes briani* на внутренней стороне жаберной крышки ленка.

б

В заключение отметим, что число видов и форм паразитов рыб огромно. Это подтверждает известную мысль о том, что организм любого животного (да и растения) представляет собой комплекс двух и более видов. Чаще всего эти виды прошли длинный путь коэволюции и «берегут» друг друга, по крайней мере – паразит хозяина, поскольку без него рискует исчезнуть