Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства Вологодский институт развития образования

Н.М. Радченко

Экологопаразитологические исследования рыб Кубенского озера

c1332717

Вологда 2002

Рецензенты: В.Н. Воронин, доктор биологических наук, заведующий лабораторией болезней рыб Государстисиного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ); А.А. Шабунов, кандидат биологических наук, кафедра зоологии и экологии Вологодского государственного педагогического университета; Ю.С. Водоватов, главный специалист департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.

Издание книги осуществлено при финансовой поддержке департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.

Р 15 Радченко Н.М.

Эколого-паразитологические исследования рыб Кубенского озера. — Вологда: ВИРО, 2002. — 156 с.

Озеро Кубенское относится к крупным рыбохозяйственным водоемам Вологодской области. В состав ихтиоценоза входит нельма — жилая озерная форма. Для озера характерны резкие сезонные колебания уровенного режима, оно служит транспортной артерией и испытывает антропогенное загрязнение.

Подводятся итоги многолетних исследований паразитофауны рыб. Выявлены закономерности в распределении паразитов рыб в озере, различия в зараженности рыб в разные годы, возрастная и сезонная динамика в зараженности паразитами основных промысловых рыб. Изучены многолетние изменения в паразитофауне судака, интродуцированного в 1934—1936 гг.

Книга представляет интерес для паразитологов, экологов, ихтиологов, специалистов Госсанэпиднадзора и встслужбы, для организаций, разрабатывающих мероприятия по охране и мониторингу водоемов, а также для студентов и преподавателей соответствующих специальностей.

ББК 28.693.32

© Радченко Н.М., 2002 © Вологодский институт развития образования, 2002

ПРЕДИСЛОВИЕ

Кубенское озеро относится к числу крупных мелководных водоемов Северо-Запада России, имеющее большое рыбохозяйственное значение. В нем добывают около 15% рыбы от суммарного улова по области. К наиболее ценнным и охраняемым рыбам Кубенского озера относятся нельма и карликовый сиг — нельмушка. Нельмушка является эндемиком озера, а нельма представляет собой жилую озерную форму, которая обособилась от северодвинской нельмы после постройки плотины у истока р. Сухоны в 1834 году, регулирующей сток оз. Кубенского. Фактически озеро является водохранилищем, связывающим две водные системы: Волго-Балтийскую (Маричинскую) и Северо-Двинскую.

Активное использование Кубенского озера с начала X—XI веков в качестве водного пути к Белому морю определило его значимость в развитии Русского Севера. По-видимому, к этому времени относится возникновение антропоургического очага дифиллоботриоза.

Рыболовство на Кубенском озере всегда было одним из главных промыслов людей, населяющих побережье, а рыба составляет значительную долю в их питании.

Ихтиофауна Кубенского озера обогатилась в результате проникновения белозерских рыб: снетка, чехони (отловлена в июле 1994 г.), исереха (выловлен в 2002 г.), а также интродуцированного судака и 1934—1936 гг.

Впервые изучение гельминтофауны рыб Кубенского озера было проведено в августе 1935 г. А.Л. Дулькиным (1941), который исследовал 9 видов рыб (182 экз.) и обнаружил у них 15 видов паразитов.

В августе 1951 г. и феврале—марте 1954 г. Е.С. Кудрявцева исследовала 140 экз. рыб, относящихся к 8 видам, и выявила 32 вида паразитов. В 1960 г. ею были исследованы 25 экз. судака для выяснения изменения его паразитофауны в связи с интродукцией, а в

1963 г. — 199 ж. ерша с целью изучения сезонной динамики в зараженности (Кудрявцева, 1963). В 1964 г. изучалась зараженность плероцеркоидами Diphyllobothrium latum 30 ж. окупя (Соскина, Кудрявцева, 1968). Основные исследования Е.С. Кудрявцева проводила на Верхней и Средней Сухоне; ею было вскрыто 638 ж. рыб относящихся к 20 видам (Кудрявцева, 1955).

Мы начали исследования паразитов рыб Кубенского озера в 1985 г., которые продолжались по 2001 г. Рыбу для исследований брали из уловов Березниковской, Нефедовской, Шолоховской и Уфтюгской рыболовецких бригад Кубенского рыбзавода. Кроме того, проводились совместные исследования с ихтиологом, в то время заведующим Вологодской лабораторией ГосНИОРХ, Ю.С. Водоватовым в плане договора о творческом сотрудничестве. Были выполнены следующие работы: сбор материала по паразитофауне нельмы в январе 1989 г. на Кубенском рыбзаводе; изучение локальных стад леща методом паразитологических маркеров 20-23 мая 1991 г.; изучение зараженности щуки Henneguya oviperda в период нереста в устье р. Порозовицы 28 апреля—11 мая 1992 г., в результате чего были даны рекомендации по регуляции лова щуки во время нереста рыбопромысловому совету. Результаты исследований были опубликованы (Барковская, Радченко, Шабунов, 1994; Dorovskykh, Radchenko, 1993; Королева и др., 1990; Лебедев, Радченко, Шабунов, 1989, 1990; Радченко, 1989, 1990а, б. в. 1993, 1995а, б. 1996, 1997, 1998, 1999а, б. в. 2002; Radchenko, 1991, 1993; Радченко, Барковская, 1990; Радченко, Хамова, 1990; Радченко, Шабунов, 1996, 2000; Федотова и др., 2002; Шабунов, Радченко, 2002а, б).

На протяжении всех лет исследования мы пользовались консультациями Ю.С. Водоватова по ихтиологическим вопросам, за что выражаем ему искреннюю признательность.

Вскрытие рыбы проводилось в стационарных условиях на учебной базе Вологодского государственного педагогического университета, расположенной в с. Сяма около пос. Березники Вологодского района в двух километрах от Кубенского озера, а также в помещениях Березниковского и Нефедовского рыбпунктов. Более 350 студентов 1 курса естественно-географического факультета во время полевых практик прошли паразитологический минимум, заложенный в программы учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы (метод полных паразитологических вскрытий рыб, определение паразитов, анализ паразитофауны, экология гельминтов

рыб и др.). Студенты, работавшие в дальнейшем в экспедициях, выполняли курсовые и дипломные работы; защищено около 70 курсовых и 11 дипломных работ по разным вопросам ихитиопаразитологии. В экспедициях принимали активное участие: В.А. Барковская, М.В. Бузановская, Л.А. Езовских, С.А. Иванова, Г.А. Костюнина, С.А. Крайнева, Н.В. Павлова, М.Г. Серкова, И.В. Трибушинина, Э.В. Тэдерсон, Н.В. Хамова, А.А. Шабунов. В дальнейшем В.А. Барковская и А.А. Шабунов проходили аспирантуру в лаборатории болезней рыб ГосНИОРХ и защитили кандидатские диссертации. Всех участников экспедиции я благодарю за помощь в сборе и обработке материала.

При выполнении работы мы получали консультации специалистов лаборатории болезней рыб ГосНИОРХ, за что искрение благодарим В.Н. Воронина, Ю.А. Стрелкова, О.Н. Юнчиса.

ВВЕДЕНИЕ

Кубенское озеро относится к крупным водоемам Вологодской области, перспективным в промысловом отношении. В нем обитает 19 видов рыб — представителей различных зоогеографических комплексов. Ценные промысловые рыбы — судак и нельма — использовались с середины 30—х годов для интродукции.

Среди приоритетных направлений в области паразитологии являются:

- исследование видового разнообразия паразитов человека и животных, динамики их популяций под влиянием природных и антропогенных факторов; использование их как индикаторов состояния среды и популяций хозяев;
- создание банков данных по результатам паразитологических исследований в различных регионах России;
- проведение экологического мониторинга в условиях антропогенного пресса на природные экосистемы и использование полученных данных для оценки и прогнозирования экологической обстановки.

Многочисленные зоонозные заболевания рыб, распространенные в акватории озера, обусловлены различными изменениями в гидробиоценозе, в том числе и факторами антропогенного воздействия. По Кубенскому озеру пролегает Северо-Двинский водный путь. Регулирование воды с помощью шлюза приводит к резкому перепаду ее уровня — до 4 м, что существенно влияет на жизнь рыбного сообщества и паразитов рыб. Судоходство, рыбный промысел, интродукция рыб, промышленные и бытовые загрязнения, стойкие показатели заболеваемости населения дифиллоботриозом в Вологодской области послужили основанием для

проведения мониторинговых исследований паразитофауны рыб Кубенского озера.

Мы поставили своей целью сделать анализ паразитофауны рыб крупных озер Северо-Запада России: Белого, Кубенского, Воже.

В задачи исследований входило:

- 1. Анализ имеющегося материала, паразитологическое исследование рыб и составление полного систематического списка паразитов рыб для озер: Белое, Кубенское, Воже.
- 2. Ретроспективный эколого-фаунистический анализ паразитофауны рыб озер Белое, Кубенское.
- 3. Изучение биотических и абиотических факторов, влияющих на паразитофауну рыб в озерах Белое, Кубенское и Воже.
- 4. Выяснение роли рыбоядных птиц в формировании зоонозов рыб в озерах Кубенское и Воже.
- 5. Анализ возрастной динамики в зараженности отдельных видов рыб в условиях мелководных озер с резким колебанием уровенного режима в зимний и летний сезоны (озера Кубенское и Воже).
- 6. Изучение сезонных и межгодовых различий в зараженности рыб.
- 7. Зоогеографический анализ паразитофауны рыб Европейского Севера России.
- 8. Выявление паразитологических маркеров для определения локальных стад рыб в озерах Кубенское и Воже.
- 9. Оценка влияния хозяйственной деятельности человека на паразитофауну рыб.
- 10. Изучение изменений паразитофауны судака в связи с его интродукцией в озера Кубенское и Воже.
- 11. Исследование рыб, участвующих в передаче Diphyllo-bothrium latum и Opisthorchis felineus; изучение динамики заболенаемости населения гельминтозами, передающимися через рыбу, и предпосылок к развитию антропоургических очагов в бассейнах крупных озер Вологодской области.

На основе обобщенных материалов изданы монографические описания паразитофауны рыб крупных озер Северо-Запада России: «Паразиты рыб Белого озера» (Радченко, 1999), «Паразиты рыб озера Воже» (Радченко, 2002) В последней книге прилагаются справочные материалы по паразитофауне рыб трех озер (Белое, Кубенское и Воже).

По результатам комплексных исследований паразитов рыб и чайковых птиц подготовлено учебное пособие «Изучение озерных экосистем Вологодской области» (Шабунов, Радченко, 2002).

Материалы исследований могут быть использованы при разработке научно-обоснованной системы мониторинга озер Северо-Запада России, при научном обосновании противоэпизоотических и противоэпидемических мероприятий в процессе использования природных ресурсов водных систем, а также в учебном процессе при подготовке специалистов разного профиля: паразитологов, ихтиологов, рыбоводов, гидробиологов, экологов, специалистов ветеринарной и санитарной служб.

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУБЕНСКОГО ОЗЕРА¹

Кубенское озеро — крупнейший водоем в бассейне р. Северной Двины. В течение значительного промежутка времени после валдайского оледенения древнее Кубенское озеро как приледниковый водоем попеременно входило в состав бассейнов Каспийского, Балтийского и Белого морей. В некоторые периоды оно становилось бессточным или имело связь с другими озерами (Белое, Воже, Пача, Онежское). Окончательное формирование очертаний озера и притоков произошло около 2—2,5 тысяч лет назад, когда прошлопо формирование современной р. Сухоны.

Граница максимума валдайского оледенения проходила по сеперной части оз. Кубенского, которое входило в состав приледникового Сухонского озера. Во время начала отступления ледника (16—15,5 тыс. лет назад) Сухонское озеро входило в систему Верчис Волжских озер, но через 3 тыс. лет связь с этой системой терястся, формируется речная сеть Верхней Волги. Сухонское озеро гозраняется, но становится бессточным. В суббореальную климаническую фазу (3—1 тыс. лет назад) происходит спуск оз. Сухонкого и формирование современных очертаний Кубенского озера и речной сети Верхней Сухоны. Озеро получает сток в р. Сухону. (Едисов, 1975.)

В настоящее время это крупный мелководный водоем. Плошаль очера составляет 417 км², его средняя глубина 2,9 м, объем полной массы 1,2 км³. Длина озера 54 км, ширина — до 10 км. Озена имеет довольно большой водосборный бассейн (14440 км²), в него шилает 25 притоков, а со всеми ручьями число их достигает 80. Са-

По Отеро Кубенское. Ч. 1—3. — Л.: Наука, 1977; Биологические ресурна выфилмов Вологодской области, их охрана и рациональное использование. Во тогла, 1978 — 72 с.

мый крупный приток — р. Кубена. Она впадает с восточного берега, образуя огромную дельту; р. Уфтюга впадает на севере — второй по величине приток. К северным притокам относится и р. Порозовица, представляющая собой часть канала Северо-Двинского водного пути. Река Большая Ельма впадает с западного берега. Из юго-восточной части озера вытекает р. Сухона. На протяжении первых 8 км пути река представляет подпертый бьеф ппотины «Знаменитый». Весной на этом участке наблюдается обратное течение (около 3-х недель), вызванное подпором воды из-за более раннего прохождения половодья на притоке р. Сухоны — р. Вологде. Среднегодовой сток озера 136 м³/сек. Речные воды поступают в озеро главным образом с западного побережья, отличающегося слабой заселенностью (55%) и значительным распространением освоенных земель — 44%.

Годовой ход уровня оз. Кубенского имеет четко выраженный сезонный характер с минимумом в марте и максимумом в мае в период весеннего половодья. Максимальный уровень на 3-4 м выше предпаводковых. С середины июня начинается спад уровня, регулируемого спуском воды через плотину. Самый многоводный среднегодовой уровень был в 1953 г., самый маловодный — в 1972 г. Площадь зеркала при максимальном уровне в 2 раза, а объем в 8 раз больше, чем при минимальном.

По оз. Кубенскому проходит трасса Северо-Двинской водной системы, соединяющейся с Волго-Балтийским водным путем. После постройки в 1834 г. в истоке р. Сухоны плотины оз. Кубенское по существу превратилось в водохранилище. Плотина закрывается по достижению пика весеннего паводка. Накопленный таким образом запас воды расходуется в течение навигации для поддержания необходимых глубин на трассе. На зиму плотина открывается для увеличения аккумулирующей емкости водоема.

Береговая линия сильно изрезана, имеется большое число мысов, заливов и островов. Зарастаемость высшей водной растительностью — около 30%.

Температура воды озера быстро меняется вслед за изменением температуры воздуха. Поэтому для водной массы озера характерны довольно частые колебания температуры в течение открытого периода. К началу весеннего нагревания теплозапасы в воде и донных отложениях истощаются, и озеро характеризуется очень низкой температурой воды. Очищение ото льда происходит в пер-

вой половине мая, безледный период составляет около 130 - 230 дней. После очищения ото льда вода быстро прогревается, максимальный прогрев водной массы наступает во второй половине июля, а с августа начинается постепенное охлаждение озера вплоть до его замерзания. Ледостав наступает в середине октября, наиболее поздний — в начале декабря. Продолжительность ледостава составляет 150—180 дней. Зимой отмечается очень низкая температура воды (обратная стратификация).

Бассейн оз. Кубенского расположен в зоне избыточного увлажнения Европейской части России. Для территории характерен умеренно-континентальный климат летом, умеренно-холодная зима и неустойчивый режим погоды. Формируется он в основном под влиянием радиационных и циркуляционных факторов.

Наибольшие среднемесячные температуры воды за период 1952—1972 гг. наблюдались в июле 1972 г. — 22,8°С. Разница в средних температурах за этот период составила 8,4°С.

Состав донных отложений оз. Кубенского разнообразен: камни, глины, суглинки, пески, супеси, гравий, галька. Среди них часто встречаются щебень и валуны как местных пород, так и принесенных из других районов — кольско-карельских, тиманских и даже повоземельских. Большое скопление валунов наблюдается в районе островов Заячьего и Спаса Каменного, а также в заливе устья р. Уфтюги, где гряда камней от Шелина мыса распространяется вглубь озера почти на 200 м. Большая часть озера покрыта илистыми осадками. Наибольшее распространение они получили в юго-посточной части озера. В центральной части озера на незначительной площади — тонкие глинистые илы. Наибольшее распространение илы получили в юго-восточной части и в устье р. Уфтюги.

Песчаные отложения (43% площади) — мелкозернистые пески в основном встречаются только в прибрежных участках вдоль Гокшинской косы. Плохо промытые пески встречаются только в юго-восточной части озера.

Вследствие небольших глубин на озере в средней части, вдоль северо-восточного берега придонные течения вымывают глины; то же в устье р. Уфтюги и вдоль северного берега Шелина мыса.

В илах оз. Кубенского не происходит накопления органичеського вещества. Водоем мелководный, хорошо прогревается, подшержен почти постоянному ветровому перемешиванию водной масым все это способствует быстрому разложению органического

вещества. Содержание гумуса в илах от 1,88 до 8,92%, причем для ила — 5,93%, для песка — 0,59%. В губах, заросших растительностью, содержание гумуса увеличивается до 23%. В северной части озера грунты содержат больше органических веществ, чем в южной.

Неоднородность минерализации воды при наличии морфологически расчлененных плесов озера создает различие в величинах минерализации от 89 до 438 мг/л, достигая максимума в конце зимней межени — 309—438 мг/л; в мае значения ее минимальные — 80-120 мг/л. По ионному составу воды озеро относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Содержание растворенного кислорода в озере в безледный период близко к состоянию насыщения. Концентрация кислорода в поверхностном слое воды составляет 8/110 мг/л, а в придонном слое — 6—9 мг/л. Особенностью оз. Кубенского является зимний дефицит кислорода. Острая недостача кислорода может привести к заморному состоянию водоема. Значение рН воды озера варьирует от 6,9 до 8,4. Цветность воды в озере колеблется от 27 до 186. Содержание органического углерода изменялось от 6 до 19,2 мг/л. Содержание фосфатов колеблется от 0 до 11 мг/л. Аммиачные соединения азота находились в воде постоянно от 0,02 до 0,23 мг/л, нитриты отсутствуют. Доминирующее положение диатомовых водорослей (90% биомассы фитопланктона оз. Кубенского) определяет особое значение кремния (0 - 3 - 4.8 мг/л).

34% озера занято высшей водной растительностью. Общая площадь зарастания составляет около 165 км². В зарастании литорали оз. Кубенского принимают участие 57 видов растений. Из общего числа видов 8 относятся к мезофитам, 1 — к водно-болотным растениям, 12 — к гигрофитам, 36 — к гидрофитам. Огромную площадь, около 4600 га, занимают осоки, образующие осоковые луга в дельте р. Кубены, в приустьях рек: Уфтюга, Еда, Порозовица, на полуострове Шелин мыс. Около 540 га занимают заросли тростника. Широкое распространение получили ассоциации, строителями которых являются горец земноводный и группировки рдестов пронзеннолистного и блестящего. В перифитоне было встречено 147 видов водорослей, среди которых синезеленых — 22, золотистых — 1, диатомовых — 91, зеленых — 33.

Оз. Кубенское — мезотрофный водоем с хорошо развитым кладоцерным зоопланктоном. Зарастаемость способствует развитию прибрежных комплексов и процветанию *Cladocera* — тонких фильграторов. Летом в оз. Кубенском преобладают Cladocera: Diaphanosoma branchyurus, Bosmina coregoni, Chydorus sphaericus, Mesocyclops leuckarti, Diaptomus graciloides. Наиболее богатым по видовому составу является центральный район, приуроченный к серым илам. В пелагический комплекс входят Daphnia cucullata, Diaphanosoma branchiurus, Bosmina coregoni gibbera, Diaptomus graciloides, Leptodora kindtii, Bythotrephes longimanus, Sida cristallina, Polyphemus pediculus, Chydorus sphaericus, Alona affinis Leud, Alona guandrandularis. Фауна зоопланктона представлена 153 видами.

Разнообразен видовой состав бентоса оз. Кубенского: хиропомиды (59 видов и форм), моллюски (47 видов) и олигохеты (34 вида). Всего в списке донных и фитофильных беспозвоночных насчитывается 245 форм. В устьях рек Порозовица, Уфтюга, Кубена доминируют олигохеты, удельный вес которых составляет 45—67% (15 видов). Центральная часть озера, выстланная илом, населена разнообразной фауной, в которой по биомассе преобладают хирономиды, олигохеты и моллюски. Средняя численность и биомасса зообентоса составляет 2150 экз./м² и 5,9 г/м². В результате сложного взаимодействия ряда динамических факторов в северовосточном районе озера илы оказались смытыми и обнажились коренные породы. Фауна здесь обеднена по видовому составу. Преобладают хищные хирономиды и моллюски (сферииды). Средняя численность и биомасса бионтов составляет 1770 экз./м² и 3,2 г/м². Заиленные пески в открытых плесах малопродуктивны. Каменистопесчаный грунт (прибрежный) характеризуется бедностью зообептоса в силу своей подвижности. Сопоставляя среднюю численность и биомассу организмов в различных биотопах оз. Кубенского оканывается, что продуктивность отдельных участков зависит от осоосиностей динамики водных масс. В изолированных заливах в густых зарослях макрофитов создаются заморные условия, численпость фауны близка к нулю. При некотором увеличении динамики вод продуктивность зообентоса возрастает. В местах с повышенным водообменом на песках и, особенно, на каменистопесчаном грунте из-за вымывания питательных веществ и подвижпости самих грунтов фауна чрезвычайно бедна.

По величине кормовой базы оз. Кубенское можно отнести к метотрофным озерам. Средневзвешенная летняя биомасса зообенюса колеблется в пределах 4,7—10,2 г/м², биомасса зоопланктона составляет 4,4 г/м².

Ихтиофауна оз. Кубенского представлена 19 видами (*табл. 1*), 10 из которых имеют промысловое значение: судак, лещ, щука, язь, окунь, плотва, ерш, сиг-нельмушка, нельма, налим.

Таблица 1

Состав ихтиоценоза Кубенского озера (Титенков, 1955; Лебедев, 1982)

Виды	Относительная численность
Нельма Stenodus leucichthys nelma	+
Сиг-нельмушка Coregonus. lavaretus nelmuschka	+
Снеток Osmerus eperlanus spirinchus	+
Щука Esox lucius	++
Угорь Anguilla anguilla	+
Леш Abramis brama	+++
Уклейка Alburnus alburnus	+
Густера Blicca bjoerkna	+
Карась Carassius carassius	+
Пескарь Gobio gobio	+
Язь Leuciscus idus	++
Елец L. leuciscus	+
Голавль L. cephalus	+
Чехонь Pelecus cultratus	+
Плотва Rutilus rutilus	+++
Налим Lota lota	+
Окунь Perca fluviatilis	++
Ерш Gymnocephalus cernua	+++
Судак Stizostedion lucioperca	+

Примечание: + — малочисленна;

++ - средняя численность;

+++ -- многочисленна.

Фоновыми видами ихтиоценоза являются представители бореально-равнинного комплекса (окунь, плотва, ерш, щука, язь и др.) и понто-каспийского (лещ, густера, уклейка). Пресноводный арктический комплекс представлен нельмой, сигом и налимом (Лебедев. 1982). Все они, кроме судака и снетка, являются автохтонами озера. Снеток проник в озеро после постройки Северо-Двинского канала, судака переселили местные рыбохозяйственные организации в 1934—1936 гг. из Белого озера (Титенков, 1955). Промысловый лов судака начат в 1952 г. По ихтиологической характеристике Кубенское озеро считается лещевым. Лещ — наиболее многочисленный вид в озере, он имеет самый значительный удельный вес в промысле. Популяция леща находится в хорошем состоянии, основные нерестилища находятся на мелководьях прикубенской низины. Щука, наряду с другими хищными рыбами, является одним из основных объектов добычи. В уловах доминируют лещ, плотва, окунь, щука, ерш. Основные трофические связи в ихтиоценозе Кубенского озера представлены на рисунке 1.

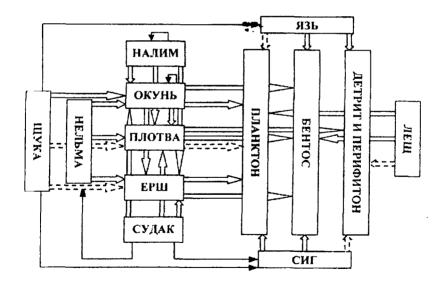


Рис. 1. Трофические связи в ихтиоценозе Кубенского озера (Лебедев, 1982)

часто встречается;

преобладание в питании; 🖘

встречается редко или сезонно.

Рыбохозяйственную ценность водоема определяет наличие в нем жилой формы нельмы, ценного хищника и перспективного объекта акклиматизации. Популяция кубенской нельмы находится под угрозой исчезновения из-за ухудшения условий ее естественного воспроизводства. Нерестилища нельмы расположены в среднем и верхнем течении р. Кубены, по которой до недавнего времени производился молевой сплав древесины и добывались песчано-гравийные материалы (Водоватов, 1988, 1993).

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

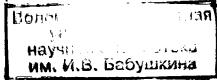
Методом полных и частичных паразитологических вскрытий по В.А.Догелю (Быховская—Павловская, 1985) в Кубенском озере в 1935—2001 гг. паразитологами было исследовано 5888 экз. рыб, относящихся к 15 видам (табл. 2). В течение 1985—2001 гг. нами осуществлялся ихтиопаразитологический мониторинг озера Кубенского. Сбор материала проводился во все сезоны года: 25.01—7.02, 20.04—11.05, 25.05—25.07, 1.09—15.10.

Таблица 2 Количество исследованных рыб (экз.)

	Исследования	Наши исс	Всего		
Виды рыб	разных авторов*	Полные вскрытия	Частичные вскрытия	всего	
Нельма	53	116		169	
Нельмушка	49	352		401	
Щука	70	401	637	1108	
Лещ	30	730	342	1102	
Уклейка	40	35		75	
Густера		34		34	
Карась		2		2	
Пескарь		2		2	
аєК	40	145	141	326	
Плотва	36	595	369	1000	
Голавль		2		2	
Налим	4	21		25	
Ерш	239	375		614	
Судак	31	521		552	
Окунь	72	404		476	
Всего:	664	3735	1489	5888	

^{*}А.Л. Дулькин (1941), Е.С. Кудрявцева (1955), Т.П. Соскина, Е.С. Кудрявцева (1963, 1968).

1332717



Рыбу отбирали из траловых съемок ихтиологов в различных участках озера, а также из промысловых уловов рыбаков.

Использовались материалы отчета экспедиции лаборатории болезней рыб ГосНИОРХ на оз. Кубенское в 1996 г. под руководством О.Н. Юнчиса по теме «Популяция кубенской нельмы и пути ее сохранения». Для инвентаризации и анализа паразитофауны привлекали сведения по паразитам рыб Кубенского озера из опубликованных работ, при этом названия паразитов приводили в соответствие с современной систематикой.

Определение паразитов рыб проведено по «Определителю паразитов пресноводных рыб» под общей редакцией О.Н. Бауэра (Л., 1984—1987 гг., тт. І—ІІІ). При определении трематод мы принимали во внимание исследования рода *Diplostomum* А.А. Шигина (1986, 1993), рода *Proteocephalus* — Л.В. Аникиевой (1994), рода *Phyllodistomum* — М.А. Кудиновой (1994, 1997) и др.

Систематика рыб приведена по «Аннотированному каталогу круглоротых и рыб континентальных вод России» (1998).

Для эколого-паразитологического анализа рыб использовали сведения по биологии и экологии рыб Кубенского озера из отчетов и публикаций Ю.С. Водоватова, работавшего на озере в течение 10 лет (Вологодская лаборатория ГосНИОРХ) и доцента кафедры зоологии ВГПУ В.Г. Лебедева, изучавшего в 1969—1981 гг. биологию, систематическое положение нельмушки и ее место в ихтиоценозе Кубенского озера.

Зоогеографический анализ паразитофауны рыб Кубенского озера проводился по методу зоогеографического районирования (Берг, 1949) в сочетании с методом фаунистических комплексов (Никольский, 1947). Общность паразитофауны определялась с помощью индекса Чекановского—Съеренсена (Песенко, 1978).

Для определения локальных стад рыбу отбирали на оз. Кубенском из уловов неводом на 33 участках во время работы четырех рыболовецких бригад. Кроме того, проводилась специальная траловая съемка для определения локальных стад леща 20—23 мая 1991 г.

Исследовано 120 экз. щуки в преднерестовый период (28.04—11.05 1992 г.) в оз. Кубенском (Пески, устье р. Порозовицы) для определения зараженности рыб миксоспоридией *Henneguya oviperda* по заданию промыслового совета.

Одной из задач нашей работы было изучение влияния промышленных загрязнений на паразитофауну рыб. В связи с этим мы исследовали рыб из р. Пельшмы в местах сброса сточных вод Сокольского ЦБК.

Изучались причины формирования очага дифиллоботриоза и опссейне р. Северной Двины с применением историко-географического метода в сочетании с эколого-паразитологическим; также принимались во внимание материалы археологических раскопок и бассейне Кубенского озера (Макаров, 1993). Использовались станистические материалы Госсанэпиднадзора (1984—2001 гг.).

Анализировались предпосылки формирования очагов описгорхоза в бассейнах крупных озер Северо-Запада России, изучен состав малакофауны западного и юго—западного побережий Кубенского озера в эстуариях рек Б. Ельма и Крутец (13000 экз.). Определение моллюсков подтверждено в лаборатории Я.И. Старобогатова (ЗИН РАН). Проводили неполные вскрытия карповых рыб (лещ — 342 экз., язь — 141 экз., плотва — 369 экз.) для изучения численности и видовой принадлежности метацеркарий из мыниц. Исследовали печень и поджелудочную железу кошек, обигающих около Березниковского рыблункта, питающихся большей частью карповыми рыбами. Вскрыто 12 животных, Opistorchis felineus не обнаружен. Для точной идентификации метацеркарий пользовались методом биопробы (Котельников, 1974; Сидоров. 1983): заражали 4-х молочных котят метацеркариями, полученными из мышц карповых рыб в количестве 100, 150, 300, 500 экз. Вскрытие котят проводили через 3—6 недель.

Рассматривалась роль чайковых птиц в формировании природных очагов паразитарных болезней рыб в акватории Кубенского озера.

Сделан ретроспективный анализ зараженности паразитами судака в оз. Кубенском за 60 лет. Полученные материалы использовались для изучения становления паразитофауны судака в условиях мелководных озер Северо-Запада России при его интродукции: из Белого озера — в Кубенское, из Кубенского — в Воже.

Исследовалось изменение биохимического состава мышечной ткани щуки в связи с паразитарными инвазиями по методике Хагедорна—Иенсена (Филиппович и др., 1982). Работа выполнена

студенткой-дипломницей Л.Е. Езовских (научный консультант — профессор кафедры химии Вологодского государственного педагогического университета З.В. Киреева).

По результатам исследований паразитов рыб Кубенского озера в 1935 — 2001 гг. составлен систематический список, включающий 139 видов (табл. 3), относящихся к различным систематическим группам (табл. 4, рис. 1).

Таблица 3

Паразиты рыб Кубенского озера

			Рыбы										
№	Виды паразитов	Нельмушка	Нельма	Щука	Лещ	Уклейка	Густера	Язь	Плотва	Налим	Ерш	Судак	Окунь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Glugea hertwigi	+											
2.	G. luciopercae											+	
3.	Thelohania baueri	2+	2+										
4.	Myxidium lieberkuehni			2+									
5.	Myxosoma dujardini			3+				2+					
6.	Myxobolus bramae				2+								
7.	M. cybinae		+										
8.	M. sandrae											2+	
9.	M. magnus											2+	
10.	M. ellipsoides				2+			2+					
11.	Henneguya zshokkei		2+										
12.	H. oviperda			2+								+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13.	H. creplini			+								+	
14.	II. lobosa			+									
15.	Hemiophrys branchiarum								+			+	+
16.	Chilodonella sp.											+	
17.	lchthyophthi- rius multifieiis											+	
18.	Capriniana piscium		+										
19.	Apiosoma campanulatum typica		+									-	
2 0.	A. baueri		+										
21.	A. sp.												+
22.	Trichodina rectangli rectangli		+				İ						
23.	Tripartiella copiosa		+										
24.	Trichodinella lotae									+			
25.	Dermocysti- dium salmonis		+										
26.	D. vejdovskyi			+									
27.	D. percae												+
28.	D. sp.								+				
29.	Dactylogyrus sphyrna								+				
30.	D. similis								2+			<u></u>	
31.	D. auriculatus				+			ļ				Ĺ	
32.	D. amphibo- thrium										3+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
33.	D. falcatus				+		· ·						
34.	D. minor					+							
35.	D. wundeni				+								
36.	D. parvus					2+							
37.	Ancyrocepha- lus paradoxus					ļ 						2+	
38.	Tetraonchus monenteron			3+									
39.	Gyrodactylus lucii			+									
40.	G. cernuae							<u></u>				+	
41.	G. luciopercae											+	
42.	G. sp.		+										
43.	Diplozoon paradoxum				+	2+		2+	+				
44.	Discocotyle sagittata		+										
45.	Caryophylla- eus laticeps				+				+				+
46.	C. fimbriceps				2+								
47.	Caryophylla- eides fennica		+		+				+				
48.	Triaenophorus nodulosus	+	+	3+						2+	+	+	2+
49.	T. crassus	3+	2+	3+								+	
50.	Eubothrium rugosum									3+			
51.	E. crassum	+											
52.	Diphyllobo- thrium latum (pl.)			+						+	+		+
53.	D. sp (pl.)		+										
54.	Ligula intestinalis (pl.)				+		+		+				

.]	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
55.	Cyathocepha-			+						2+			+
.,,	lus truncatus												
56.	Proteocephalus exiguus	2+	2+										
5 7.	P. percae										2+	+	2+
58.	P. cernuae										2+	+	2+
59.	P. torulosus				+	2+		+	+			-	
60.	Neogryporhy- nchus cheilan- cristrotus (l.)												+
61.	Sanguinicola volgensis						+		+			+	
62.	Bunocotyle cingulata											+	
63.	Asymphylo- dora tincae				+								
64.	A. demili								+				
65.	A. imitans				+								
66.	Parasymphy- dora parasqua- mosa								+				
67.	Crepidosto- mum farionis		+										
68.	Bunodera luciopercae	+	+	+						2+	+	2+	3+
69.	Phyllodisto- mum folium			+	+				+		+		
7 0.	Ph. angulatum											+	
71.	Ph. conosto- mum	+	+										
72.	Azygia lucii		+	2+								+	+
7 <u>3</u> .	A. mirabilis		+	+								_	
74.	A. robusta		+										
75.	Allocreadium isoporum				+				2+				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
76.	Nicolla skrjabini										+	+	
77.	Sphaerosto- mum bramae				+	+			+				
78.	S. globiporum								+		+		
79.	Bucephalus polymorphus (met.)	+			+						+		
80.	Rhipidocotyle campanula (met.)	+											
81.	Echinochas- mus sp. (met.)	+											
82.	Diplostomum volvens (met.)			+					+	2+	+	+	+
83.	D. commuta- tum (met.)	+			+	+	2+	+	+			+	+
84.	D. gavium (met.)	+			+				+ .				
85.	D. helveticum (met.)	+	+	+	+				+	2+	+	+	+
86.	D. mergi (met.)			+	+			+	+			L.	
87.	D. pungitii (met.)							2+		_	+		+
88.	D. spathaceum (met.)		+	+	+		+	2+	+	+		+	+
89.	Tylodelphys clavata (met.)	+		+	+			+	+		+	+	
90.	T. podicipina (met.)			+						+			+
91.	Ichthyocoty- lurus platyce- phalus (met.)	2+	+	+	2+	+	+		+		+	+	+
92.	I. variegatus (met.)	2+	2+	+	2+	2+	3+	2+	2+		3+	3+	3+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
93.	I. pileatus (met.)	2+	2+	+	2+	+	2+		+		+	+	+
94.	I. erraticus (met.)	+	2+										
95.	Apatemon annuligerum (met.)	+		+	+							+	+
96.	Paracoenogo- nimus ovatus (met.)	+		+	+				+			+	
97.	Metorchis xanthosomus (met.)	+			2+		3+	2+	2+				
9 8.	Capillaria tomentosa				+	+		+	+				
99.	Hepaticola petruchewskii	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
100.	Desmido- cercella sp. (l.)			+	+				+			2+	+
101.	Camallanus lacustris	+	+	+	+			+		2+	+	2+	
102.	C. truncatus	+	+	+				+				2+	3+
103.	Esocinema bohemicum			+									
104.	Philometra obturans			+							+	+	+
105.	Ph. rishta				+								
106.	Ph. ovata				+								
107.	Ph. abdomi- nalis					+							
108.	Porrocaecum reticulatum (l.)							+		+		+	
109.	Raphidas- caris acus	+		+	+			2+	+	2+	+	+	+

ı	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
110.	Contracaecum microcepha- lum (l.)			+						+		:	
111.	Nematoda sp.		+								:		
112.	Neoechinoryn- chus crassus	+											
113.	Pseudoechino- rhynchus borealis						+				+		+
114.	Metechino- rhynchus salmonis		2+										
115.	Acanthoce- phalus anguillae			+	+			3+	+			+	+
116.	A. lucii			+	+			+		+		+	+
117.	Cystobranchus mammillatus									+			
118.	Piscicola geometra		+	+	+			+	+			+	+
119.	Margaritifera margaritifera (gl.)	+	+										
120.	Unio (U.) rostratus (gl.)			+	+								
121.	U. (U.) pictorum (gl.)										+		
122.	U. (U.) conus (gl.)											+	
123.	Pseudano- donta cletti (gl.)							+					
	P. complanata (gl.)										+		
125.	Anodonta cygnea (gl.)			+	+						+	+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
126.	A. stagnalis (gl.)								+		+	+	+
127.	Colletopterum piscinale (gl.)					+			+		3+		+
128.	Ergasilus briani			+	+		2+	2+	+			+	
129.	E. sieboldi	+	2+	+	+	+		+	+		+	+	+
130.	Lernaea esocina				+			<u></u>					
131.	L. elegans				+		+						
132.	Achtheres percarum			+						ļ		3+	+
133.	Tracheliastes polycolpus				+				+				
134.	Argulus foliaceus		+	+	+				+	+		+	+
135.	A. coregoni		+				. —	ſ					
136.	Porohalacarus hydrachnoides											+	
137.	p. Hydrachna								+				
138.	p. Arrhenurus					<u> </u>			+				
139.	Saprolegnia sp.				2+							<u> </u>	
ито	ОГО:	28	35	49	46	13	11	23	39	18	28	49	37

Примечание: + — зараженность до 10%;

2+ — зараженность до 40%;

3+ — зараженность более 40%.

В паразитофауне рыб Кубенского озера доминируют трематоды (26,6%) и простейшие (20,1%), моногенеи и цестоды представлены 16 видами (11,5%), нематоды — 14 видами (10,1%). Остальные группы паразитов менее разнообразны по видовому составу.

Таксономический состав паразитофауны рыб Кубенского озера

Систематические	Кол	ичество видов
группы паразитов	абс.	% от числа видов в озере
Protista	28	20,1
Monogenea	16	11,5
Cestoda	16	11,5
Trematoda	37	26,6
Nematoda	14	10,1
Acanthocephala	5	3,6
Hirudinea	2	1,4
Mollusca	9	6,5
Crustacea	8	5,8
Arachnida	3	2,2
Fungi	1	0,7
Bcero:	139	100

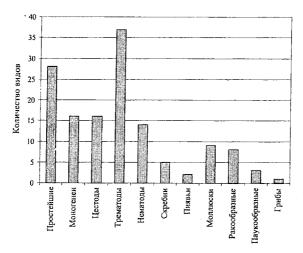


Рис. 2. Разнообразие паразитов рыб Кубенского озера.

Глава 3. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОВ РЫБ

Паразитофауна рыб зависит от среды их обитания. Совокупность паразитических организмов, обитающих в одном хозяине, представляет собой определенный биоценоз, имеющий свои закономерности развития и свою динамику. Средой обитания для паразита является не только сам хозяин, но и внешняя среда, окружающая данного хозяина. Паразитофауна зависит от изменения физиологического состояния самого хозяина. Место, время года, непосредственно окружающая среда, т.е. характер водоема, субстрат, температура, комплекс организмов, живущих в окружающей среде — все эти и ряд других условий играют важную роль в определении состава паразитофауны любого вида рыб. В совокупности все эти условия создают абиотическую и биотическую среду, в которой существует как хозяин, так и его паразиты с их сложными взаимоотношениями и взаимодействиями между собой. Формирование паразитофауны связано с особенностями биологии хозяина и, в первую очередь, характером питания, т.к. в состав пищи могут входить различные организмы, играющие роль промежуточных хозяев для паразитов, продолжающих или заканчивающих свое развитие в рыбах. Большое значение имеет способность данной рыбы вырабатывать иммунитет к определенным паразитам, что связано с возрастом хозяина, временем нереста или миграции и др. (Догель, 1958).

В некоторых случаях на паразитофауне рыб может сказаться историческое прошлое того водоема, в котором обитает хозяин. Паразитофауна рыб складывается из специфических видов, приспособленных к определенному виду или группе видов хозяев, и распространенных у широкого круга хозяев (Шульман, 1958). Специфичность паразитов объясняется морфофизиологическими адаптациями паразита и хозяина, а также средой обитания хозяина, его пищей, температурой воды и другими факторами (Марков, 1958). Для рыб Кубенского озера характерно небольшое число специфичных видов. Нередко отмечались находки паразитов, неспецифичных для тех или иных рыб. По-видимому, это можно объяснить поселением паразитов на неспецифичных хозяевах в период скученности рыб в ямах при сильном обмелении озера в межень.

Озеро Кубенское имеет режим водохранилища, следовательно, паразитофауна зависит от гидрологических и гидробиологических изменений, происходящих в водоеме. Чередование двух паводков и меженей в течение года с резким колебанием уровня воды (до 4 м) губительно действует на промежуточных хозяев паразитических червей (планктон, бентос), а также на численность паразитов с прямым циклом развития (простейшие, моногенеи, пиявки, раки, моллюски). Паводки как бы способствуют «омолаживанию» озера, что требует восстановления связей в системе паразит—хозяин. В Кубенском озере, по сравнению с озером Белым, имеющим более стабильный уровенный режим, в 2,7 раза отмечено меньше простейших, в 2 раза — моногеней, в 1,5 раза больше видов трематод, в 9 раз — паразитирующих глохидий моллюсков.

В этой главе рассматривается паразитофауна 13 видов рыб, карась и пескарь оказались незараженными.

3.1. СЕМЕЙСТВО СИГОВЫЕ — COREGONIDAE

3.1.1. Нельма — Stenodus leucichthys nelma (Pallas)

Нельма (разновидность белорыбицы) встречается во всех реках Северного Ледовитого океана (Берг, 1949). Кубенская нельма представляет собой жилую озерную форму, которая обособилась от северодвинской нельмы после сооружения плотины на реке Сухоне в 1834 г. для регулирования стока из Кубенского озера. Оставшаяся в озере рыба нашла в нем благоприятные условия. Встречается в озере круглый год. Зимой скапливается в центральной части озера, летом нагуливается в районе р. Б. Ельмы. Молодь нельмы (сеголетки) предпочитает мелководья. В северо-западной и юго-восточной частях озера нельма практически не встречается. В отдельные годы некоторое количество нельмы северодвинской популяции осенью, перед ледоставом, проникает в Кубенское озеро. В октябре—ноябре отлавливались отдельные экземпляры весом до 2 кг в истоке р. Сухоны при движении их из реки в озеро.

Основная пища нельмы — молодь окуня и ерша. В желудках встречается язь, плотва, представители бентоса и планктона. Нельма является хищником, бентосом и планктоном питается только в первый год жизни. Растет нельма быстро, прирост составляет от 800 до 1200 г.

Половозрелость наступает у самцов на пятом (4+), а у самок на шестом (5+) году жизни. Нерестится в октябре в реках Кубена и Б. Ельма. Главное значение имеют нерестилища на р. Кубене, находящиеся на участке реки протяжением 240 км. В связи с резким падением воды в озере в последние годы заход производителей в р. Б. Ельма становится невозможным. Нерестовый ход нельмы начинается при температуре воды около 10°C. Нерестится нельма на перекатах на глубине 0,5 — 1,5 м. Скорость течения на нерестилищах колеблется от 0,3 до 0,6 м/с. Грунт в этих местах каменисто-галечный или песчаный, икра откладывается на гальку и песок и не зарывается, распределяется среди камней, между бороздками песка, слегка приклеивается к затонувшим древесным остаткам. Нерест происходит в сентябре-октябре при температуре воды от 6.5 до 2,5°C. Количество икринок (абсолютная плодовитость) колеблется от 92 до 165 тысяч, в среднем — 130 тысяч икринок.

Ранее нельма давала ощутимую долю в промысле. В 1953 г. годовой улов ее составил 615 ц, а если учесть хищения и браконьерство, то не менее 800 ц или 25% от общей величины вылова. В последующие годы величина уловов нельмы сильно падает. В 1992 г. было выловлено 300 кг нельмы. По данным траловой съемки численность нельмы в озере составляла в 1989 г. 15,5 тысяч штук, в 1990 г. — 9,8 тысяч, в 1991 г. — 5,2 тысячи. Основная часть популяции нельмы была представлена неполовозрелыми формами. Только 16% из числа выловленных могли бы принять участие в нересте. В настоящее время, хотя на ее промысел и наложен полный запрет, запас этого вида сильно подорван, что, в перную очередь, связано с ухудшением условий размножения (захнамление нерестилищ на р. Кубене отходами молевого сплава, обмеление р. Б. Ельма). Отрицательно сказалось и ухудшение условий обитания в необычно жаркие годы, когда наблюдалась гибель нельмы, нельмушки. В настоящее время нельма, обитающая в водоемах европейской территории России, занесена в Красную книгу Российской Федерации (2001).

Мы исследовали 116 экз. нельмы в возрасте от 0+ до 8+ в 1985—1990 гг. Длина рыб колебалась от 19 до 83 см, вес — от 102 то 7670 г. Всего обнаружено 35 видов паразитов (табл. 5), 19 из тих отмечены нами (Радченко, 1990). В Водоемах Сибири и Северю Востока России зарегистрирован 51 вид (Пугачев, 1984). Обед-

нение паразитофауны нельмы, вероятно, связано с ее изоляцией в течение 155 лет. Паразитофауна нельмы представлена специфичными видами, характерными для сиговых: D. sagittata, T. crassus, P. exiguus. Ph. conostomum, I. erraticus, A. coregoni, а также видами, встречающимися у многих видов рыб Кубенского озера.

Общая зараженность нельмы составляет 93,5%.

В таблицах приводятся показатели экстенсивности инвазии (ЭИ), интенсивности инвазии (ИИ) и индекса обилия (ИО). Далее будет использована аббревиатура.

Паразитофауна нельмы

Таблица 5

Вид паразита	. эи	ИО
Thelohania baueri	36,5	9,2
Henneguya zshokkei	ед.	
Myxobolus cybinae	ед.	
Capriniana piscium**	ед.	
· Apiosoma campanulatum typica**	ед.	
A. baueri**	ед.	
Trichodina rectangli rectangli**	ед.	
Tripartiella copiosa**	ед.	
Dermocystidium salmonis	ед.	
Gyrodactylus sp.	ед.	
Discocotyle sagittata	ед.	
Caryophyllaeus fennica	ед.	
Triaenophorus nodulosus*	4,1—27,9	9,1—1,5
T. crassus*	3,5—31	4,2-1,2
Diphyllobothrium sp. (pl.)**	ед.	
Proteocephalus exiguus*	33,0-46,5	5,0
Bunodera luciopercae	0,8	0,008
Crepidostomum farionis**	ед.	
Phyllodistomum conostomum*	3,1	0,014

Azygia lucii*	74,4	5,9
A. mirabilis	1,8	2,5
Diplostomum helveticum (met.)	0,8	0,008
D. spathaceum (met.)*	6,2	
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	0,8	0,008
I. variegatus (met.)	23,5	2,4
I. pileatus (met.)	10,4	0,6
l. erraticus (met.)*	31	1,7
Hepaticola petruschewskii	ед.	
Nematoda sp. (l.)**	ед.	
Metechinorhynchus salmonis*	18,6	0,4
Piscicola geometra	1,7	0,02
Ergasilus sieboldi	30,0	2,0
Argulus foliaceus	ед.	
A. coregoni	6,1	0,17
Margaritifera margaritifera	0,8	0,008
Bcero:	35	

По материалам исследований: * — Е.С. Кудрявцевой (1954), ** — О.Н. Юнчиса (1997).

3.1.2. Сиг-нельмушка Coregonus lavaretus nelmuschka (Pravdin)

Кубенский сиг (нельмушка) — карликовая реликтовая форма европейского сига. Характерная особенность его — малые размеры тела. Распространен по всему озеру, наибольшие скопления наблюдаются в северо-западной части озера. Основные исследования биологии и экологии нельмушки были проведены В.Г. Лебедевым (1982). Длина тела колеблется от 13,4 до 33 см, а вес от 19 до 235 г.

В составе рациона кубенского сига выявлено 17 компонентов. Среди них многочисленные представители зоопланктона, личинки хирономид и насекомые. В меньшей степени используются такие пищевые объекты, как моллюски, олигохеты. Помимо животных кормов в пище присутствуют детрит и водоросли. По характеру питания нельмушка относится к эврифагам с преобладанием в пище представителей зоопланктона (рис. 1).

Возраст созревания, высокая величина относительной плодовитости, короткий жизненный цикл, отсутствие пропусков нереста и другие особенности биологии являются следствием приспособленности кубенского сига к нетипичным для сиговых рыб условиям обитания в Кубенском озере. Возрастной состав представлен 6-9 возрастными группами. Средняя абсолютная плодовитость примерно 3900 икринок. Одной из интересных биологических особенностей нельмушки является значительное увеличение размеров икринок с возрастом рыбы. Сезонные изменения созревания гонад сопровождаются снижением упитанности. Половозрелость у кубенского сига наступает рано, на третьем году (2+). Икрометание нельмушки происходит только на нерестилищах нижнего течения р. Кубены. Во время нереста сиг поднимается по ней не далее 80 км от устья реки. Нерест происходит на перекатах на глубине 0,5—1 м на быстром течении в вечернее время, приблизительно с 6 часов вечера до 12 часов ночи. Грунт на нерестилищах песчаный. Икра слегка приклеивается к субстрату, состоящему из разного рода затонувших древесных остатков, скапливающихся за песчаными застругами. Нерестовый ход сига начинается обычно в первой половине октября при температуре воды 6°C и заканчивается в конце октября при температуре воды 2,5°C. Нерестовый ход продолжается всего лишь 10—12 дней. После нереста сиг сразу же скатывается в озеро. В большинстве случаев нерестилища нельмы и нельмушки совпадают.

. Численность нельмушки по данным экспертной оценки составляет около 100 тысяч штук с ихтиомассой 4 т, существует реальная угроза исчезновения из состава ихтиоценоза Кубенского озера реликтового сига. В настоящее время нельмушка не является промысловым видом, встречается в прилове.

В 1985—1990 гг. и 1999 г. нами исследовано 352 экз. рыб различных возрастных групп от 0+ до 8+.

Паразитофауна нельмушки представлена 28 видами (*табл. 6*), 22 из которых отмечены нами впервые. Среди них представители паразитов, развивающихся в моллюсках, планктонных организмах, олигохетах, что свидетельствует о широком спектре питания рыбы. Общая зараженность нельмушки составляет 69,5%.

Всего у сиговых Кубенского озера обнаружено 48 видов паразитов; 15 из них в стадии личинки. 10 видов (20,4%) паразитов

являются специфичными для сиговых: D. salmonis, D. sagittata, T. crassus, P. exiguus, Ph. conostomum, I. erraticus, A. coregoni.

Существенных различий в зараженности самцов и самок не отмечено. Видовое разнообразие паразитов преобладает у самок (13 и 17 видов у нельмушки, 20 и 22 — у нельмы), что, вероятно, можно объяснить пищевой активностью быстро растущих самок.

Таблица 6 Паразитофауна нельмушки

Вид паразита	эи	ио
1	2	3
Glugea hertwigi	ед.	
Thelohania baueri	11	
Triaenophorus crassus (pl.)*	1,7—48,1	0,02—1,9
T. nodulesus*	11,1	0,5
Eubothrium crassum	0,3	0,02
Proteocephalus exiguus*	11,1—15,5	1,8-0,31
Bucephalus polymorphus (met.)	ед.	
Phyllodistomum conostomum*	7,4	0,5
Bunodera luciopercae	0,3	0,01
Rhipidocotyle campanula (met.)	1,04	0,15
Echinochasmus sp. (met.)	ед.	
Diplostomum commutatum (met.)	1,4	0,07
D. helveticum (met.)	1,7	0,03
D. gavium (met.)	1	0,01
Tylodelphys clavata (met.)	1,4	0,03
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	10	1,5
I. variegatus (met.)	25,4	11,8
I. pileatus (met.)	23,2	9,3
I. erraticus (met.)*	33,3—2,4	18—0,34
Apatemon annuligerum (met.)	2,4	0,13

1	2	3
Paracoenogonimus ovatus (met.)	0,3	0,01
Metorchis xanthosomus (met.)	0,3	0,01
Hepaticola petruschewskii	1,4	1,4
Camallanus lacustris*	3,7—0,3	0,030,02
C. truncatus	5,2	0,02
Rhaphidascaris acus	1,4	0,05
Neoechinorhynchus crassus	0,3	0,2
Ergasilus sieboldi	4,9	0,11
Margaritifera margaritifera (gl.)	0,3	0,02
Итого видов:	28	

^{*} По материалам Е.С. Кудрявцевой (1954)

3.2. СЕМЕЙСТВО ЩУКОВЫЕ ESOCIDAE

3.2.1. Щука обыкновенная Esox lucius L.

В ряду хищников, населяющих озеро Кубенское, щука занимает особое место. Поскольку озеро мелководно, и к середине лета в значительной степени зарастает мягкой водной растительностью, условия для нагула щуки здесь исключительно благоприятны. Самки растут быстрее самцов и гораздо тяжелее их при одном и том же возрасте. Обладая высоким темпом роста, щука уже на первом году жизни практически не конкурирует в питании с нельмой, окунем и судаком, т.к. использует в пищу жертвы больших размеров. Достигнув 25—33 мм длины, питается личинками рыб. Основные объекты питания щуки: плотва, ерш, окунь, лещ. Нередко взрослая щука потребляет собственную молодь. Предположение о том, что щука поедает нельму, не подтвердилось. Исследованиями последних лет было установлено, что молодь нельмы в питании щуки скорее случайный, чем обычный компонент. В 1991-1992 гг. было проанализировано 309 желудков щуки, но ни одной нельмы найдено не было (Водоватов, 1993).

Крупных скоплений в период нагула шука не образует, предпочтительно держится в зарослях высшей водной растительности, равномерно распределяясь по акватории озера. Наиболь-

шая плотность щуки отмечается в двухкилометровой прибрежной зоне озера.

В нересте участвуют щуки от двух до десяти лет. Самцы созревают в двухлетнем возрасте, но большей частью на 3—4 году жизни. Самки созревают с трехлетнего возраста. Соотношение полов во время нереста 3 б к 1 $\mathfrak q$. Икру щуки приклеивают к листьям прошлогодней травы. Температура воды на нерестилище около 8°С. Самки, готовые к икрометанию, концентрируются на глубине менее 1 м, самцы постоянно находятся в районе нерестилищ, готовые сопровождать самку во время процесса икрометания. Самки подходят из глубины, избегая мелководья, и после нереста покидают нерестилище, также придерживаясь глубоких мест.

Промысел щуки на озере ведется очень давно. Средний вылов ее за притонение невода составляет около 200 кг. Запасы щуки в озере в 1992 г. составили 188 т. В озере Кубенском щука как промысловый вид занимает важное место. После судака это наиболее ценный биологический мелиоратор водоема (Водоватов, 1993). Щука активно вылавливается в нерестовый период, что привело к омоложению стада.

Всего нами исследовано 401 экз., щуки в разных участках озера, кроме того 637 щук исследовалось на зараженность триенофорозом. Обнаружено 49 видов паразитов (табл. 7). В паразитофауне щуки отмечены виды, имеющие эпизоотическое и эпидемическое значение. Среди них — Diphyllobotrium latum — распространенный в бассейне Северо-Двинской водной системы, где сформировались антропоургические очаги дифиллоботриоза (Радченко, 1997, 1999в). Наиболее заражена щука в возрасте 2—6 лет, когда происходит увеличение пищевого спектра хищника и накопление плероцеркоидов широкого лентеца.

Таблица 7

Вид паразита ЭИ ИО 1 2 3 Myxidium lieberkuehni 66,0 Myxosoma dujardini 52,8

Паразитофауна щуки

	2	3
Henneguya oviperda	18,2	
H. psorospermica	6,1	
H. lobosa	ед.	
Dermocystidium vejdovskyi	ед.	
Tetraonchus monenteron	52,8	0,3
Gyrodactylus lucii	1,0	0,03
Triaenophorus nodulosus	78,0	15,8
T. crassus	10	1,5
Diphyllobothrium latum (pl.)	2,5—13,3	0,17-0,43
Cyathocephalus truncatus	ед.	
Rhipidocotyle campanula	ед.	
Asymphylodora tincae	4,2	03
Bunodera Iuciopercae	2,6	0,19
Phyllodistoinum folium	6,6	0,01
Azygia lucii	16,9	0,39
A. mirabilis	0,5	0,01
Diplostomum commutatum (met.)	2,0	0,12
D. mergi (met.)	1,4	0,01
D. helveticum (met.)	4,2	0,12
D. spathaceum (met.)	16,9	1,05
D. volvens (met.)	1,4	0,06
Tylodelphys clavata (met.)	5,0	0,4
T. podicipina (met.)	5,3	0,7
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	4,6	0,41
I. variegatus (met.)	8,6	2,8
1. pileatus (met.)	2,3	2,5
Apatemon annuligerum (met.)	0,3	0,003
Paracoenogonimus ovatus (met.)	0,7	0,03
Hepaticola petruschewskii	6,7	0,01
Desmidocercella sp. (1.)	2,0	0,06

1	2	3
Camallanus lacustris	9,6	0,42
C. truncatus	0,7	0,01
Esocinema bohemicum	0,25	0,002
Philometra obturans	1,6	0,02
Raphidascaris acus	6,0	0,46
Contracaecum microcephalum (1.)	0,5	0,28
Acanthocephalus anguillae	0,5	0,03
A. lucii	3,2	0,17
Piscicola geometra	6,9	0,26
Unio (Unio) rostratus (gl.)	ед.	
Pseudoanodonta cletti (gl.)	ед.	
Anodonta cygnea (gl.)	1,0	0,02
Ergasilus briani	0,7	0,09
E. sieboldi	66,0	20,13
Achtheres percarum	0,7	0,03
Argulus foliaceus	5,0	0,1
Porohalacarus hydrachnoides	ед.	
Всего видов:	4	9

Специфичные цестоды щуки р. Triaenophorus развиваются в печени ерша, окуня, налима (T. nodulosus), в мускулатуре сиговых (T. crassus). Изучение цестод рода Triaenophorus началось более 200 лет назад. T. nodulosus относится к тем видам, которые были известны первым исследователям паразитических червей, название этому паразиту было дано в 1781 году Палласом. Половозрелые T. nodulosus достигают 380 мм длины, максимальная ширина — 6 мм. Общая экстенсивность заражения триенофорозом составила 78%, средняя интенсивность — 17 экз. Благодаря небольшим глубинам озеро хорошо прогревается, аэрируется, что создает благоприятные условия для развития промежуточных хозяев — веслоногих рачков, а также окуневых, являющихся вторым промежуточным хозяином (Куперман, 1973). Триенофорозом заражены

щуки всех возрастов, причем происходит постепенное увеличение экстенсивности инвазии с 40% (1+) до 100% (8+ — 10+) (рис. 3). Триенофороз имеет важное значение в формировании паразитофауны щуки. При высоком уровне зараженности *Т. nodulosus* в кишечнике отсутствуют скребни, трематоды, а нематоды имеют невысокий уровень зараженности. Несомненно, что триенофороз, достигающий максимальной интенсивности до 136 экз. в одной рыбе, а в редких случаях — 800 экз. (весна 1991 г.), оказывает антагонистическое воздействие на других паразитов кишечника щуки.

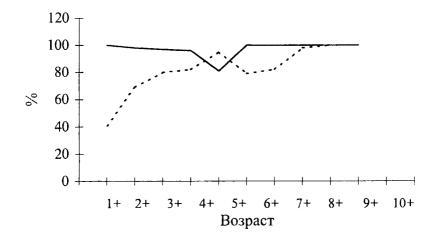


Рис. 3. Конкурентные отношения в паразитоценозе кишечника щуки (сплошная линия — общая зараженность щуки паразитами, пунктир — динамика зараженности цуки триенофорозом).

Общая зараженность щуки паразитами уже в возрасте 1+ достигает 100%, а зараженность *T. nodulosus* — 40%. По мере возрастания зараженности и интенсивности заражения этой цестодой, что связано с увеличением потребления окуня, в печени которого развиваются плероцеркоиды, происходит снижение общей зараженности. При достижении уровня зараженности щуки триенофорозом 82% (4+) происходит резкое снижение общей зараженности до 81% (5+) и увеличение экстенсивности инвазии *T. nodulosus* до

95%. Далее отмечается снижение зараженности *T. nodulosus* до 79% (6+) и возрастание общей зараженности до 100%. По-видимому, существуют механизмы регуляции численности сочленов в паразитоценозе кишечника щуки.

Миксоспоридия Henneguya oviperda, паразитирующая в икре, участвует в регуляции численности щуки. Во время нереста происходит выброс миксоспоридий в воду, что способствует заражению щук в водоеме и их кастрации. Зараженность щуки H. oviperda в Кубенском озере в разные годы составляла: 1988 — 44%, 1989 — 27,2%, в 1990 — 63,6%; пораженность икры — до 60%.

Биохимические исследования мышечной ткани щуки показывают уменьшение белка, глюкозы, железа и увеличение содержания мочевины при зараженности ее гельминтами (см. раздел 6.2.3.).

3.3. СЕМЕЙСТВО КАРПОВЫЕ *CYPRINIDAE*

В Кубенском озере обитает 8 видов карповых рыб. Многочисленными являются лещ и плотва, к видам средней численности относится язь, редко встречаются густера, уклейка, голавль, в заливах — карась золотой.

Карповые рыбы, особенно мелкие, входят в основу рациона всех хищников. Судак, щука, крупный окунь, нельма предпочитают после ерша и мелкого окуня плотву, реже язя, густеру и уклейку. В питании щуки плотва составляет 10%, несколько меньше в питании окуня.

В озере Кубенском типичные планктофаги либо отсутствуют, либо малочисленны. Однако эту нишу занимают многочисленные младшие группы других видов рыб.

Карповые рыбы в промысле имеют различное значение. Лещ составляет основу промысла. В последние десятилетия уловы плотвы составляют в среднем около 50 т, язя — около 15 т, густера и уклейка из-за своей малочисленности промыслового значения не имеют, учитываются как мелкий частик.

Среди карповых рыб наиболее зараженными являются лещ, плотва и язь.

3.3.1. Лещ Abramis brama (L.)

Лещ — ценная промысловая рыба. На севере он распространен в бассейне Белого моря восточной части Баренцева моря (р. Печора), а также в бассейнах рек: Волги, Дона, Днепра. Акклиматизирован в водоемах Сибири и Казахстана. В Вологодской области обычен в заливах рек, в озерах, в водохранилищах.

Популяция леща в оз. Кубенском, благодаря высокой воспроизводительной способности и обеспеченностью кормами, поддерживает свою численность на довольно высоком уровне. В суровые зимы толстый лед сокращает жизненное пространство для рыб, средняя глубина подо льдом 1,1 м, площадь озера сокращается более чем в 2 раза.

Лещ — основная промысловая рыба в Кубенском озере, составляет 46% от общего улова. Максимальные уловы наблюдались в 1990 г. — 236,8 т (Водоватов, 1983). Для популяции леща характерно появление отдельных высокочисленных поколений с периодичностью 7—11 лет. Такие поколения отмечены в 1972, 1983, 1988 гг. Основу уловов составляет лещ в возрасте 9+ (22—29 см). Численность леща в возрасте 4+ за 18 лет наблюдений (1974—1992) составляла 0,94 млн. штук.

Основное местообитание леща — центральная и северо-западная части озера. Лещи держатся стаями, за исключением лета. Весной во время нереста лещи разбиваются на мелкие стаи, обычно по возрастам, а с конца июля—начала августа опять собираются в огромные стаи. Своим постоянным местообитанием лещи избирают глубокие заводи, еще чаще — илистые ямы. Мелкий лещ держится большей частью на песке. Взрослые лещи предпочитают глинистое, немного иловатое дно, редко выходят далеко в поисках пищи. При недостатке пищи они могут покидать постоянные места обитания и перемещаются по самым глубоким местам, при этом стая лещей растягивается длинной вереницей. Лещи очень пугливы и осторожны. В жаркие дни, особенно перед грозой, они плещутся на мелях.

Основная пища леща — планктон, поденки, мотыль, олигохеты, моллюски, водоросли, ил, различные личинки насекомых (рис. 1). Во время линьки раков лещи пожирают и их, вытаскивая из нор. Весной во время нереста истребляют много икры других рыб (щуки, окуня). На бентосное питание целиком переходит в пятилетнем возрасте, активно мигрируя в водоеме.

Конкурентом в питании молоди леща является мелкий ерш, который потребляет те же формы планктона. С взрослым лещом конкурирует крупный ерш, который, как и лещ, питается бентосом. Отмечается сходство в питании леща и густеры, плотвы, окуня, язя.

Нерест леща в Кубенском озере происходит в конце мая. Икру мечут на травянистых отмелях, в неглубоких заливах, где они собираются сотнями и тысячами. Обычно лещи «бьют» икру утром

и кончают к полудню. Самка в 2,5 кг продуцирует около 100 тысяч икринок. Икра клейкая, нерестовым субстратом служат остатки прошлогодней растительности. После икрометания лещи держатся стаями. На зиму собираются в глубоких песчаных местах и впадают в спячку, но в теплые зимы не спят. Кубенский лещ растет быстрее белозерского и ильменьского.

Паразитофауна леща исследовалась нами во все сезоны года на протяжении 10 лет (1985—1995): 730 экз. — полные вскрытия, 342 экз. — просмотрены методом компрессии на зараженность метацеркариями описторхов. Всего у леща обнаружено 46 видов паразитов (maбл.~8).

Видовое разнообразие паразитов леща связано со смешанным характером питания, высокой его численностью.

В тех участках озера, где в бентосе многочисленны олигохеты и водяные ослики, кариофиллиды и скребни имеют высокие показатели зараженности.

Паразитофауна леща

Название паразита	ЭИ	ио
1	2	3
Myxobolus bramae	26,4	
Dactylogyrus auriculatus	ед.	
D. falcatus	ед.	
D. wunderi	19,8	
Diplozoon paradoxum	8,0	0,003
Caryophyllaeus laticeps	9,4	0,99
C. fimbriceps	13,0	1,76
Caryophyllaeides fennica	2,8	0,06
Ligula intestinalis (pl.)	0,9	0,009
Proteocephalus torulosus	0,9	0,018
Bucephalus polymorphus (met.)	13,2	
Asymphylodora imitans	3,1	0,1

Таблица 8

I	2	3
Phyllodistomum folium	3,4	0,14
Allocreadium isoporum	0,15	0,005
Sphaerostomum bramae	13,2	0,09
Diplostomum commutatum (met.)	0,3	0,038
D. mergi (met.)	1,1	0,05
D. helveticum (met.)	0,3	0,006
D. spathaceum (met.)	1,8	0,09
Tylodelphys clavata (met.)	0,8	0,046
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	12,0	4,56
I. variegatus (met.)	15,0	0,23
I. pileatus (met.)	3,7	0,35
Apatemon annuligerum (met.)	0,6	0,034
Paracoenogonimus ovatus (met.)	0,92	0,012
Metorchis xanthosomus (met.)	30,7	2,32
Capillaria tomentosa	5,4	5,65
Desmidocercella sp. (1.)	0,31	0,005
Camallanus lacustris	0,31	0,008
Philometra rischta	ед.	
Ph. ovata	0,6	0,01
Ph. abdominalis	0,13	0,002
Raphidascaris acus	2,6	0,73
Acanthocephalus anguillae	2,2	0,13
A. lucii	0,6	0,009
Piscicola geometra	0,5	0,006
Unio (U.) rostratus (gl.)	ед.	
Pseudanodonta kletti (gl.)	3,0	0,1
Anodonta cygnea (gl.)	0,46	0,012
Ergasilus briani	35,0	2,3
E. sieboldi	4,76	0,17
Lernaea esocina	1,1	0,02

1	2	3
L. elegans	15,0	0,23
Tracheliastes maculatus	1,1	0,03
Saprolegnia sp.	20	
Всего видов:	46	

3.3.2. Уклейка Alburnus alburnus (L.)

Уклейка встречается в пресных водоемах Европы, чаще всего — стоячих или медленно текущих. Максимальная длина 17 см, половой зрелости достигает при длине 8 см на третьем году жизни. Размножается в мае—июне при температуре 15—16°С. Нерест порционный, выметывает от 3 до 6 порций икры, откладывая ее на водную растительность. Плодовитость от 3 до 10,5 тысяч икринок.

Питается уклейка зоопланктоном, воздушными насекомыми, пыльцой растений. Продолжительность жизни около 6 лет.

Промыслового значения не имеет. В Кубенском озере малочисленна.

Исследовано 35 экз., обнаружей 13 видов паразитов. Наиболее высокий уровень зараженности приходится на моногеней, специфичной для карповых цестоды *P. torulosus* и метацеркарий широкораспространенной трематоды *I. platycephalus*. Остальные виды паразитов встречаются реже (табл. 9).

Таблица 9

Паразитофауна уклейки

Название паразита	эи	ИО
1	2	3
Dactylogyrus minor	19,8	
D. parvus	26,4	
Diplozoon paradoxum	39,6	
Proteocephalus torulosus	12,9	0,32
Sphaerostomum bramae	3,2	0,097

1	2	3
Diplostomum commutatum (met.)	3,2	0,07
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	6,5	0,19
I. variegatus (met.)	12,9	0,61
I. pileatus (met.)	3,2	0,97
Capillaria tomentosa (1.)	6,5	0,16
Philometra abdominalis	3,2	0,07
Colletopterum piscinale (g1.)	ед.	
Ergasilus sieboldi	3,2	0,1
Всего видов:	1	3

3.3.3. Густера Blicca bjoerkna (L.)

Обитает в реках и озерах Европы. Достигает в длину 35 см и массы 1,2 кг, чаще 400—500 г. Созревает в 3-4 года при длине 12—14 см. Нерестится в мае-июне при температуре 15—17°С. Икру выметывает порционно в 2—3 приема или единовременно. Плодовитость составляет 17—109 тысяч икринок. Питается густера планктоном, растительностью, личинками насекомых, моллюсками. В уловах немногочисленна, встречается вместе с лещом и плотвой.

Исследовано 34 экз. густеры, выявлено 11 видов паразитов ($maбл.\ 10$). Наибольшая зараженность приходится на метацеркарий трематод и рачка $E.\ briani.$

Таблица 10

Паразитофауна густеры

Название паразита	эи	ИО
Ligula intestinalis (pl.)	6,6	0,8
Sanguinicola volgensis	3,2	0,03
Diplostomum commutatum (met.)	12,9	2,19
D. spathaceum (met.)	19,4	1,4
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	3,2	0,032

1. variegatus (met.)	48,4	12,16
I. pileatus (met.)	25,8	6,16
Metorchis xanthosomus (met.)	48,4	6,61
Hepaticola petruschewskii	9,1	1
Ergasilus briani	25,8	1,0
Lernaea elegans	3,2	0,07
Всего видов:	11	

3.3.4. Язь Leuciscus idus (L.)

Населяет воды Европы и Сибири. Предпочитает равнинные реки, встречается в озерах и водохранилищах, относится к видам средней численности.

Язь питается моллюсками, червями, личинками насекомых, водорослями, мальками рыб (рис.1).

Растет довольно быстро. Половозрелым становится на 4—6 году жизни при длине 25 см. Нерестится гораздо раньше, чем плотва, и выклев личинок происходит при более низких температурах. Плодовитость от 11,2 до 25 тысяч икринок. Икру откладывает на камни и растительность.

Нами вскрыто 145 экз. язя, обнаружено 23 вида паразитов (табл. 11), кроме того, 141 экз. просмотрен методом компрессии на зараженность метацеркариями. В паразитофауне язя преобладают специфичные для карповых рыб: M. ellipsoides — 39,6%, D. paradoxum — 26,4%, A. anguillae — 48,3%, E. briani — 36,4%. Многочисленными являются метацеркарии трематод.

Таблица 11

Паразитофауна язя

Название паразита	ЭИ	ИО
1	2	3
Myxosoma dujardini	13,2	
Myxobolus ellipsoides	39,6	
Diplozoon paradoxum	26,4	

1	2	3
Proteocephalus torulosus	5,9	0,33
Diplostomum commutatum (met.)	2,6	0,16
D. mergi (met.)	2,6	0,2
D. spathaceum (met.)	24,1	5,1
D. pungitii (met.)	11,2	2,1
Tylodelphys clavata (met.)	25	13,6
Ichthyocotylurus variegatus (met.)	33,1	5,3
Metorchis xanthosomus (met.)	32,2	10,98
Capillaria tomentosa	2,5	0,38
Hepaticola petruschewskii	11	0,51
Camallanus lacustris	5,4	0,136
C. truncatus	4,2	
Porrocaecum reticulatum (1.)	4,2	
Raphidascaris acus (l.)	16,5	3,86
Acanthocephalus anguillae	48,3	12,12
A. lucii	4,2	0,42
Piscicola geometra	0,85	0,009
Pseudanodonta cletti (gl.)	2,5	0,17
Ergasilus briani	36,4	3,33
E. sieboldi	12,7	2,59
Всего видов:	23	

3.3.5. Голавль Leuciscus cephalus (L.)

Широко распространен по всей Европе. В Кубенском озере голавль встречается в небольшом количестве. Предпочитает песчаное, каменистое или илистое дно. Питается водной растительностью, моллюсками, олигохетами, мальками рыб. Растет голавль относительно быстро, половой зрелости достигает в возрасте 4—

5 лет. Нерестится на быстрых, неглубоких перекатах. Больших скоплений не образует. Промыслового значения не имеет.

Вскрыто лишь 2 экз., обнаружено 4 вида паразитов: *D. spathaceum* (6 экз. в 1 рыбе), *I. platycephalus* (4 экз. в 1 рыбе), *A. anguillae* (1 экз. в 1 рыбе), *E briani* (8 экз. в 1 рыбе).

3.3.6. Плотва Rutilus rutilus (L.)

Широко распространена по всей Европе (севернее Альп), в реках и озерах Сибири, в бассейнах Каспийского и Аральского морей.

В Вологодской области плотва встречается в реках, озерах, водохранилищах, занимает одно из первых мест по численности. Питается водорослями, высшими растениями, личинками насекомых, олигохетами, моллюсками и другими организмами. Растет медленно, созревая к трем—пяти годам при длине до 12 см, живет до 12—15 лет. Нерестится в конце апреля—начале мая, икру откладывает на прошлогоднюю траву, залитую водой. Самец охраняет эту территорию.

Плотва чрезвычайно пластичный вид в отношении питания и условий размножения. В рационе хищных рыб занимает значительное место. Ею питаются щука, нельма, окунь, судак (рис. 1).

Нами исследовано методом полных вскрытий 596 экз. и 369 экз. частичные вскрытия. Паразитофауна представлена 39 видами (табл. 12).

Исследование большого числа этого вида рыб дает основание отнести плотву к числу рыб—индикаторов биологического состояния водоема. Так, в оз. Воже у плотвы зарегистрировано в 1,8 раза меньшее число видов паразитов. Это как раз соответствует характеристике оз. Воже как малокормного водоема с низкими показателями планктона и бентоса.

В паразитофауне плотвы преобладают метацеркарии трематод: D. spathaceum — 62,1%, D. helveticum — 51,3%, M. хапthosomus — 61,9%, T. clavata — 29,7%. По сравнению с другими карповыми рыбами отмечается высокая интенсивность заражения, максимально в одной рыбе обнаружено 1236 экз. M. хапthosomus, 640 экз. I. platycephalus, 130 экз. D. spathaceum, 100 экз. D. helveticum. Индекс обилия всеми видами паразитов у плотвы выше по сравнению с другими карповыми. Характер паразитофауны кубенской плотвы свидетельствует о смешанном характере питания.

Паразитофауна плотвы

Название паразита	ЭИ	ио
Hemiophrys branchiarum	0,5	
Dermocystidium sp.	1 из 3	
Dactylogyrus sphyrna	6,6	
D. similis	13,2	
Paradiplozoon homoion homoion	2,9	0,22
Diplozoon paradoxum	1,5—19,8	0,05
Caryophyllaeus laticeps	2,5	0,06
Caryophyllaeides fennica	0,6	0,03
Ligula intestinalis (pl.)	0,5	0,005
Proteocephalus torulosus	1,0	0,015
Sanguinicola volgensis	0,5	0,01
Asymphylodora demeli	1	0,01
Parasymphylodora parasquamosa	0,5	0,005
Phyllodistomum folium	5,1—24	0,290,5
Allocreadium isoporum	2—3,3	19,8
Sphaerostomum bramae	0,03	7,2
Sp. globiporum	0,5	0,02
Diplostomum commutatum (met.)	4,5	0,5
D. mergi (met.)	7,0	0,33
D. helveticum (met.)	9,5	0,64
D. spathaceum (met.)	3,5	0,145
Tylodelphys clavata (met.)	3,5	1,33
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	0,5	0,035
I. variegatus (met.)	10,5	1,30
I. pileatus (met.)	0,5	7,95

Paracoenogonimus ovatus (met.)	6,5	0,625	
Metorchis xanthosomus (met.)	13	10,19	
Capillaria tomentosa	0,5	0,005	
Hepaticola petruschewskii	0,5	0,005	
Desmidocercella sp. (1.)	1,5	0,07	
Raphidascaris acus	0,5		
Acanthocephalus anguillae	3,5	0,4	
Piscicola geometra	0,5	0,005	
Anodonta stagnalis (gl.)	3 из 9	0,5	
Colletopterum piscinale (gl.)	1 из 9	0,1	
Ergasilus sieboldi	1,3—12	0,27—3,1	
Argulus foliaceus	1	0,02	
Hydrachna sp.	0,5	0,005	
Arrhenurus sp.	0,5	0,01	
Всего видов:	39		

3.4. СЕМЕЙСТВО НАЛИМОВЫЕ *LOTIDAE*

3.4.1. Налим Lota lota (L.)

Налим распространен в пределах Европы и Северной Азии, встречается во всех реках Северного Ледовитого океана, а также в р. Амур. Налим любит чистые и холодные воды, встречается обычно на каменистых грунтах. Размножается зимой подо льдом. Летом при повышении температуры воды свыше 15—16°С налим впадает в спячку, почти полностью прекращает питаться. Взрослые налимы питаются преимущественно мелкой рыбой, в меньшей степени личинками насекомых и ракообразными. Налима считают ночной рыбой, избегающей солнечного света. Растет налим довольно медленно.

Мы исследовали 21 экз. налима и обнаружили 18 видов паразитов, среди которых Eubothrium rugosum и Cystobranchus mammilatus являются специфичными видами (табл. 13). Также как и шука, налим участвует в циркуляции широкого лентеца.

Паразитофауна налима

Название паразита	ЭИ	ио
Trichodinella lotae	5,5	
Triaenophorus nodulosus	16,6	2,5-22,1
Eubothrium rugosum	44	17,7
Diphyllobothrium latum (pl.)	5,5	0,02
Cyatocephalus truncatus	11,1	2,4
Bunodera luciopercae	11,1	2,05
Diplostomum helveticum (met.)	11,1	0,94
D. spathaceum (met.)	5,5	0,05
D. volvens (met.)	11,1	2,6
Tylodelphys podicipina (met.)	5,5	2,6
Hepaticola petruschewskii	5,5	0,05
Camallanus lacustris	16,6	2,05
Porrocaecum reticulatum	8,3	0,1
Raphidascaris acus	22,2—27,7	1,4—8,6
Contracaecum microcephalum	5,5	1,1
A. lucii	2,325	2,13
Cystobranchus mammilatus	5,5	0,22
Argulus foliaceus	16	1,9
Всего видов:	18	

3.5. СЕМЕЙСТВО ОКУНЕВЫЕ PERCIDAE

3.5.1. Epm Gymnocephalus cernuus (L.)

Ерш широко распространен в водоемах Европы и Азии вплоть до р. Колымы. Он занимает важное место в питании других окуневых рыб (судака, крупного окуня), щуки, налима. Активность ерша повышается в сумерки и ночью, в это время он выходит на мелководья и активно питается. Сразу же после вылупления, мо-

лодые ерши питаются зоопланктоном, но вскоре переходят на питание бентосом. Раннее созревание, высокая плодовитость обеспечивают высокую численность его в водоеме. Ерш является пищевым конкурентом ценных промысловых рыб, особенно леща. Питается икрой многих рыб, в том числе и нельмы.

В Кубенском озере специализированный отлов ерша проводится весной в период запрета на промысел других видов. Мутниковый лов продолжается с 20 мая по 10 июня. За промысловый день вылавливается в среднем 300 кг ерша, за сезон вылов может составить 40 т. Спецотлов ерша в озере способствует лучшему обеспечению кормами других рыб: леща, плотвы, окуня, язя

Ерш используется на корм птице, свиньям, пушным зверям.

Нами исследовано 375 экз. ерша; его паразитофауна представлена 28 видами (табл. 14). Многочисленный ерш в Кубенском озере является одним из главных звеньев трофических цепей водоема, через которые происходит передача паразитов, в том числе и D. latum.

Таблица 14 Паразитофауна ерша

Название паразита	ЭИ	ИО
1	2	3
Dactylogyrus amphibothrium	72,6	
Triaenophorus nodulosus (pl.)	1,3	0,02
Dyphyllobothrium latum (pl.)	1,3	0,03
Proteocephalus percae	17,2	0,68
P. cernuae	24,5	1,36
Bunodera luciopercae	6,3	1,6
Phyllodistomum folium	1,3	0,06
Nicolla skrjabini	0,7	0,055
Sphaerostomum globiporum	0,7	0,013
Bucephalus polymorphus (met.)	ед.	
Diplostomum helveticum (met.)	1,3	0,12
D. pungitii (met.)	1,9	0,29

ı	2	3	
D. volvens (met.)	1,9	1,66	
Tylodelphys clavata (met.)	3,6	0,13	
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	2,7	0,99	
1. variegatus (metl.)	95,4	273,2	
I. pileatus (met.)	4,0	2,58	
Hepaticola petruschewskii	1,9	0,02	
Camallanus lacustris	4,0	0,016	
Philometra obturans	0,9	0,02	
Raphidascaris acus	1,5	0,015	
Pseudoechinorhynchus borealis	1,3	0,02	
Unio (U.) pictorum (gl.)	3,3	1,48	
Pseudanodonta complanata (gl.)	2	0,086	
Anodonta cygnea (gl.)	18,5	2,85	
A. stagnalis (gl.)	1 из 14	0,14	
Colletopterum piscinale (gl.)	78,5	6,5	
Ergasilus sieboldi	33,1	1,8	
Всего видов:	28		

3.5.2. Судак Stizostedion lucioperca (L.)

Судак в Кубенском озере не является коренным обитателем. Он был переселен в этот водоем в 1934—1936 гг. из озера Белое в количестве 2000 производителей. Судак в озере прижился и размножился, за 65 лет сформировалась самовоспроизводящаяся популяция кубенского судака. Промысловый лов судака начат в 1952 г., в 1953 г. улов составил 38 ц. Судак в Кубенском озере растет быстрее, чем в Белом озере.

В питании судака отмечены сеголетки нельмы и сига. И.С. Титенков (1955) считал, что судак, питающийся молодью сиговых рыб, может с течением времени отрицательно повлиять на их запасы. В дальнейшем В.Г. Лебедев (1982) отмечал, что при увеличении стада судака резко снизилась численность сиговых рыб в Ку-

бенском озере и он перешел к питанию мелкими окуневыми — ершом и окунем (рис. 1).

Судак в озере обитает в пелагиали, где держится на разных глубинах в зависимости от размещения основных объектов его питания, содержания кислорода и температуры воды. Нерест весенний, происходит в прибрежной зоне, на утренней заре. Место для откладывания икры выбирает самец и очищает его от ила. Нерестовый субстрат может быть различным. Отложенную икру охраняет самец.

С 1985 по 1994 гг. нами исследована паразитофауна 521 экз. судака, обнаружено 49 видов паразитов (табл. 15), что почти в 1,5 раза больше, чем у судака озера Белое. Видовое разнообразие кубенского судака увеличилось главным образом за счет метацеркарий трематод. В мелководном, хорошо прогреваемом Кубенском озере более благоприятные условия для обитания моллюсков — промежуточных хозяев трематод. Паразитофауна судака представлена как широко распространенными видами, так и специфичными для судака: Ancyrocephalus paradoxus, Phyllodistomum angulatum, Achtheres percarum. При изучении паразитофауны судака мы сделали ретроспективный анализ зараженности его в озере Белом, где обитает маточное стадо, затем анализ паразитофауны кубенской популяции, сформировавшейся за 65 лет. Изменение паразитофауны судака в связи с интродукцией описано в главе 5.

Таблица 15

Паразитофауна судака

Название паразита	ЭИ	ио
1	2	3
Glugea luciopercae	ед.	
Myxobolus sandrae	17,8	
M. magnus	0,6	
Henneguya oviperda	ед.	
H. creplini	ед.	
Hemiophris branchiarum	ед.	
Chilodonella sp.	ед.	

ı	2	3
Ichthyophthirius miltifiliis	ед.	
Ancyrocephalus paradoxus	22,6	1,65
Gyrodactylus cernuae	1,3	2,0
G. luciopercae	ед.	
Triaenophorus nodulosus	2,5	0,16
T. crassus	ед.	
Proteocephalus percae	3,5	0,07
P. cernuae	2,5	0,03
Sanguinicola volgensis	ед.	
Bunocotyle cingulata	0,6	0,21
Bunodera luciopercae	16	11,1
Phyllodistomum angulatum	1	0,09
Azygia lucii	0,4	0,004
Nicolla skrjabini	6,6	15,3
Diplostomum commutatum (met.)	0,21	0,002
D. helveticum (met.)	3,1	0,36
D. spathaceum (met.)	0,26	0,003
D. volvens (met.)	0,21	0,007
Tylodelphys clavata (met.)	1,2	0,03
Ichthyocotyluras platycephalus (met.)	5,5	3,9
I. variegatus (met.)	86,5	125,0
I. pileatus (met!)	8,4	7,95
Apatemon amuligerum (met.)	0,8	0,003
Paracoenogonimus ovatus (met.)	0,4	0,018
Hepaticola petrushewskii	0,2	0,004
Desmidocercella sp. (1.)	13,9	3,53
Camallanus lacustris	14,7	0,74
C. truncatus	0,24	0,006
Philometra obturans	0,2	0,06
Porrocoaecum reticulatum (1.)	0,2	0,25

1	2	3
Raphidascaris acus	2,0	0,48
Acanthocephalus lucii	0,2	0,002
A. anguillae	ед.	
Piscicola geometra	1,8	0,039
Unio conus (gl.)	0,4	0,07
Anodonta stagnalis (gl.)	0,2	0,002
A. cygnea (gl.)	0,2	0,004
Ergasilus briani	0,2	0,002
E. sieboldi	7,4	0,18
Achtheres percarum	51,7	3,16
Argulus foliaceus	1,8	0,03
Porohalacarus hydrachnoides (1.)	0,8	0,008
Всего видов:	49	

3.5.3. Окунь Perea fluviatilis L.

Обыкновенный окунь широко распространен в водоемах Европы, за исключением бассейна Средиземного моря и Северной Скандинавии, и в Азии — до бассейнов рек Амура и Колымы.

В настоящее время в озере Кубенском окунь, наряду с ершом, занимает доминирующее место в мелком частике.

В первый год жизни мелкий окунь держится в прибрежных зарослях и обнаруживает широкую экологическую пластичность в отношении выбора пищи. Одни ведут себя как планктофаги, откармливаясь в пелагиали, другие придерживаются прибрежных зарослей, питаясь там беспозвоночными или хищничая. Окунь может переходить на хищное питание уже при длине 2—4 см, но обычно становится хищником при длине более 10 см. Питается молодыю других видов рыб и собственной, особенно каннибализм проявляется в озерах. На прирост одного килограмма окуня третустся 5,5 кг другой рыбы. Окунь, имея широкое распространение и высокую численность, является доступной добычей для многих рыб (щуки, налима, судака, нельмы) и рыбоядных птиц. Окуня вы-

лавливают в значительном количестве, он относится к сорной рыбе, питается теми же кормами, что и ценные промысловые рыбы и поедает отложенную ими икру. Установлено значительное совпадение спектров питания окуня с нельмой и щукой. Практически у всех хищников (крупный окунь, нельма, щука) в основе рациона лежат 3 компонента — мелкий окунь, плотва, ерш, но в разной степени (рис. 1).

Всего нами вскрыто 404 экз. окуня и зарегистрировано 37 видов паразитов (_{табл. 16}). Состав паразитофауны окуня характеризует его как хищника и бентофага. Отмечается высокий уровень зараженности окуня специфичной цестодой — *Proteocephalus percae* (25,6—52%, индекс обилия — 5,1—6,9). Окунь является промежуточным хозяином широкого лентеца и участвует в поддержании очагов дифиллоботриоза.

Таблица 16

Паразитофауна окуня

Название паразита	эи	ио
Hemiophrys branchiarum	1,6	
Apiosoma sp.	0,4	
Dermocystidium percae	ед.	
Caryophyllaeides laticeps	0,8	0,002
Triaenophorus nodulosus (pl.)	10,5	0,39
Diphyllobothrium latum (pl.)	1,6	0,03
Cyathocephalus truncatus	4,0	0,04
Proteocephalus percae	25,6—52	5,16,87
P. cernuae	5,8	0,36
Neogryporhyncus cheilancristrotus (1.)	13	1,7
Bunodera luciopercae	5	0,97
Azigia lucii	6,6	0,06
Diplostomum helveticum (met.)	9,7	1,5
D. spathaceum (met.)	2,4	1,3
D. commutatum (met.)	0,8	0,02

D. pungitii (met.)	1,9	0,49
D. volvens (met.)	1,9	0,47
Tylodelphys podicipina (met.)	3,1	1,5
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	4,7	1,99
I. variegatus (met.)	85,7	124,2
1. pileatus (met.)	9,7	9,94
Apatemon annuligerum (met.)	0,4	0,03
Hepaticola petruschewskii	0,4	0,004
Desmidocercella sp. (1.)	8,3	0,7
Camallanus lacustris	46,7	
C. truncatus	47,1	6,08
Philometra obturans	0,5 1,2 4	0,05 0,02 0,04 0,09
Raphidascaris acus		
Pseudoechinorhynchus borealis		
Acanthocephalus anguillae	1,9	
A. lucii	5,8	0,45
Piscicola geometra	0,4	0,004
Anodonta stagnalis (gl.)	2 из 7	2,7
Colletopterum piscinale (gl.)	1 из 7	много
Ergasilus sieboldi	8,5	1,18
Achtheres percarum	4,3	0,16
Argulus foliaceus	1,9	0,085
Всего видов:	3	7

•

Глава 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОВ РЫБ

4.1. ИЗМЕНЕНИЯ В ПАРАЗИТОФАУНЕ РЫБ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ И ГОДЫ

Сезонные изменения природных условий — один из важнейших экологических факторов. Они оказывают на паразитов и всю паразитофауну в целом непосредственное влияние и опосредованное через организм хозяина. В процессе приспособления паразитов к сезонным изменениям у каждого вида вырабатывается свой жизненный цикл определенной продолжительности: одногодичный, многолетний или дающий несколько генераций в течение года.

Сезонные различия в зараженности рыб связаны с циклом развития паразитов. Температура воды является главным фактором, обуславливающим сезонную динамику паразитов, т.к. она регулирует сроки прохождения отдельных этапов жизненного цикла. В условиях мелководных озер температура воды быстро меняется вслед за изменением температуры воздуха, что в первую очередь важно для паразитов с прямым циклом развития.

Для озера Кубенского изменение сезонных колебаний температуры является главным фактором, обуславливающим сезонную динамику паразитофауны. Заражение рыб моногенеями Diplozoon paradoxum наблюдается в течение круглого года, достигая максимальной экстенсивности и интенсивности заражения весной. Сопряженная эволюция паразитов и их хозяев привела к совпадению их жизненных циклов. Весенний пик численности паразитов совпадает с преднерестовым и нерестовым периодами рыб. В этот период изменяется соотношение белков, уровень гемоглобина и состав липидов в крови, а также содержание и количество белка и жира в печени рыб. Н.А. Изюмова и А.В. Маштаков (1979) предполагают, что под влиянием гонадотропных гормонов хозяина начинается процесс созревания паразитов, ускорение развития яиц и выхода личинок. Это, по-видимому, один из главных факторов, обеспечивающих расселение вида. К моменту нереста рыбы экстенсивность заражения достигает максимума. В период нереста и скученности рыб передача паразитов наиболее вероятна.

Зависимость жизненного цикла от сезона четко просматривается у паразитических ракообразных. Согласно общепринято-

му мнению Ergasilus sieholdi — паразит теплолюбивый. По нашим наблюдениям, прямой зависимости численности эргазилид и средней температуры воды не наблюдается. Так, в условиях обычного лета 1985—1987, 1991 экстенсивность заражения была выше (10%), чем в жаркие годы 1988, 1989, 1992 (6,1%). На отсутствие такой закономерности указывает также Ю.А. Стрелков (1983).

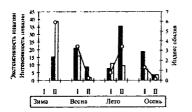
Для карповых более характерен рачок *E. briani*. На леще он встречается практически круглый год, но в жаркие годы зараженность увеличивается. Увеличение численности *E. sieboldi* и *E. briani* происходит в разные периоды года, что, видимо, связано с различиями в их биологии и борьбой за экологическую нишу, характерной для близкородственных видов. Зараженность *E. sieboldi* в годы с жарким летом имела тенденцию к уменьшению, а *E. briani* — к увеличению (рис. 4).

Большинство эктопаразитов, испытывающих прямое воздействие окружающей среды, — это относительно теплолюбивые формы, развитие которых находится в значительной степени под воздействием температуры воды. Температура воды мелководного Кубенского озера очень быстро меняется вслед за изменением температуры воздуха. В результате этого довольно четко проявляются сезонные изменения в зараженности леща эктопаразитами.

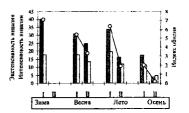
Влияние факторов внешней среды на паразитов со сложным циклом развития осуществляется как путем непосредственного воздействия на отдельные стадии развития, проходящие во внешней среде, так и опосредованно, через организм промежуточных и окончательных хозяев.

На зараженность леща цестодами в первую очередь оказывает влияние его пищевая активность в различные сезоны. В годы с жарким летом жизненный цикл завершается полностью и, естественно, зараженность в этих условиях повышается. В Кубенском озере высокая зараженность леща цестодами приходится на более теплые 1988, 1989, 1992 годы. Отмечая сезонную динамику в зараженности леща Caryophyllaeus laticeps необходимо учитывать и тот факт, что этот паразит способен покидать хозяина весной в силу высокого уровня резистентности хозяина в этот период (Cennedy, 1969). Летом резистентность хозяина снижается и зараженность С. laticeps бывает выше, чем в остальные сезоны (рис. 4). Осенью зараженность леща многими видами паразитов выше, чем в ос-

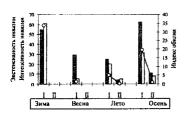
Caryophyllaeus laticeps



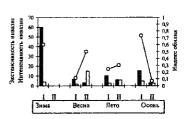
Caryophyllaeus fimbriceps

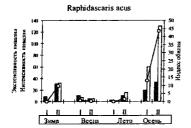


Ichthyocotylurus variegatus

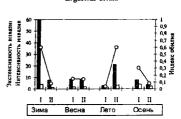


Ergasilus sieboldi





Ergasilus briani



- экстенсивность инвазии,

интенсивность инвазии,

индекс обилия

Рис. 4. Зараженность леща Кубенского озера в годы с различными условиями:

I — обыкновенное лето, 1985—1987, 1990—1991 гг.,

II — жаркое лето, 1988—1989, 1992 гг.

тальные сезоны, что связано с накоплением паразитов в течение предшествующих сезонов, благоприятных для развития паразитов.

Взаимодействие различных факторов внешней среды, конкретных погодных условий и физиологического состояния хозяина определяют ту или иную годичную и сезонную динамику в зараженности рыб паразитами.

Зараженность нельмы паразитами увеличивается к осени (до 90%), зимой происходит снижение зараженности, а ранней весной она составляет 50%. Сиговые в течение всего года заражены рачком *E. sieholdi*, но максимальное заражение отмечается в весеннелетнее время, когда происходит развитие нового поколения паразита. Весной отмечаются глохидии, что связано с их жизненным циклом. Сравнение зараженности нельмы кишечными паразитами *P. exiguus*, *B. luciopercae*, *C. lacustris*, *R. acus* в летний сезон разных лет показало, что в теплые годы (1988—89) экстенсивность и интенсивность инвазии выше, так как теплое лето обуславливает высокую численность промежуточных хозяев (рис. 5).

Proteocephalus exiguus



Рис. 5. Зараженность нельмы в летний сезон разных лет

Заражаемость метацеркариями р. Ichthyocotylurus происходит максимально в летний период. Отмечается более высокий уровень зараженности нельмы осенью по сравнению с летом метацеркариями трематод: I. platycephalus осенью встречается в 5 раз чаще (30,2%), чем летом (5,6%), I. erraticus — в 2 раза (22,1% и 11,1%). В теплые годы почти в 3 раза I. platycephalus отмечен чаще (38,9% в теплые годы, 13,5% в обычные годы), I. pileatus — 16,7% и 2,7% соответственно.

Сезонная динамика зараженности нельмушки имеет сходный характер с нельмой (табл. 17, рис. 6). Метацеркарии у нельмушки также накапливаются к осени, зараженность значительно выше в теплые годы. В теплые годы (1989) в 2,5 раза увеличивается интенсивность заражения цестодой P. exiguus и в 5 раз — метацеркариями I. variegatus. Особо нужно отметить увеличение зараженности нельмушки в теплые годы (1988, 1999) плероцеркоидами Triaenophorus crassus (до 80%), которые, вероятно, приводят нельмушку к гибели, т.к. вслед за необычно теплыми годами отмечено значительное снижение ее численности, восстановление которой происходит через 10—12 лет (Лебедев, 1982).

Таблица 17

Сезонная динамика зараженности нельмушки метацекариями трематод

	Сезоны					
Виды паразитов	Лето (264 экз.)			Осень (61 экз.)		
	ЭИ	ии	ио	ЭИ	ии	ио
Diplostomum helveticum	0,8	6(2—10)	0,05	9,8	1,3(1—3)	0,13
Tylodelphys clavata	0,4	2	0,01	6,6	2(1—3)	0,13
Ichthyocotylurus platycephalus	5,3	13,6(1—57)	0,72	23	12,1(1—26)	2,77
I. variegatus	13,3	36,8(1-179)	4,88	50,8	52,3(1—307)	26,55
I. pileatus	17,8	47,4(1—407)	8,44	39,3	21,6(1—112)	8,49

Зараженность шуки специфичными видами паразитов имеет четкие различия по годам и сезонам. Зараженность *H. oviperda* осенью теплых лет 1988, 1989 составила 7,5% и 13,4% соответственно, что значительно ниже, чем осенью в обычный год (1986) — 21,4%. *Triaenophorus nodulosus* встречается у щуки во все сезоны разных лет, однако уровень зараженности отличается. В обычные по термическому режиму годы (1985) зараженность весной в 2,6 раза выше, чем осенью, в жаркие годы (1989) зараженность щуки *T. nodulosus* в 1,5 раза выше весной по сравнению с осенью. *T. crassus* относится к числу холодолюбивых форм паразитов, его зараженность осенью 1985 г. составляла 47%, а осенью 1989 г. — 17,5%.

Различия в зараженности метацеркариями трематод в жаркие и обычные годы не носили закономерного характера.

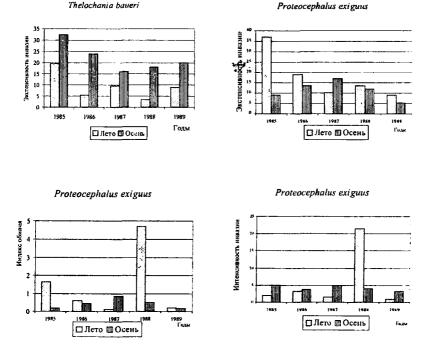


Рис. 6. Динамика зараженности нельмушки в разные годы и сезоны

В 1988—1989 гг. отмечено массовое размножение теплолюбивого рачка Argulus foliaceus (летом и осенью 7,6%, средняя интенсивность 2, максимальная до 20 экз. на одну рыбу). В 1985—1987 гг. у щуки он не обнаружен. Зараженность *E. sieboldi* в 1985—1986 гг. составляла 82—80%, в 1988—1989 гг. — 58—56%.

Зараженность щуки *Triaenophorus crassus* в Кубенском озере значительно снижается в теплые годы: 1985 г. — 43%, индекс обилия 3,8; 1989 г. — 18%, индекс обилия 1,1.

От температуры воды зависит пищевая активность рыб и, в связи с этим, заражаемость паразитами через промежуточных хозяев.

Зараженность леща Raphidascaris acus в Кубенском озере в годы с жарким летом (1988, 1989) значительно увеличивается, что связано с интенсивным развитием промежуточных хозяев нематоды (табл. 18).

Таблица 18
Зараженность леща в Кубенском озере Raphidascaris acus в различные по погодным условиям годы

	Экстенсивность инвазии	Средняя интенсив-	Индекс обилия
Обычное лето	20	60,0	13
Жаркое лето (1988, 1989)	33,3	130,0	43,8

Изменения зараженности биогельминтами Р.П. Малахова (1964) связывает с температурным режимом лета предыдущего года; более высокая температура способствует увеличению численности промежуточных хозяев. В жаркий 1989 г. и предшествующий ему 1988, тоже теплый, год зараженность плотвы М. хапthosomus достигала 99,5%, Т. clavata — 21%. Увеличивается интенсивность заражения; осенью 1989 г. в одной плотве было обнаружено 1236 экз. метацеркарий М. хапthosomus, 138 экз. D. spathaceum, 42 экз. Т. clavata и др. Таким образом, высокий уро-

вень заражения рыб метацеркариями в теплые 1988—1989 гг. объясняется значительным развитием планктона и бентоса на протяжении ряда благоприятных лет, а также тем, что паразиты успевают закончить свой цикл развития, что отражается на результатах следующего года. Виды, встречающиеся в больших количествах, образуют ядро паразитофауны, качественный и количественный состав которого, в основном, сохраняется из года в год постоянным и лишь при значительных изменениях условий водоема может изменяться их численность. Это как раз имеет отношение к метацеркариям трематод, накапливающихся в организме рыб на протяжении нескольких лет, что характерно и для короткоцикловых рыб, таких, как ерш. Зараженность ерша *I. variegatus* в 1989—1992 гг. составляла 82,6—95,5%, максимальная интенсивность зараженности достигала 1200—6967 экз., средняя — 233—475, индекс обилия — 192,3—453,3.

Взаимодействие различных факторов внешней среды, конкретных погодных условий и физиологического состояния организма хозяина определяют ту или иную годичную и сезонную динамику в зараженности рыб паразитами.

Для выявления сезонных и годинных изменений в зараженности судака мы рассмотрели уровень зараженности специфичными паразитами: Myxobolus sandrae, Ancyrocephalus paradoxus, Achtheres percarum (табл. 19, рис. 7)

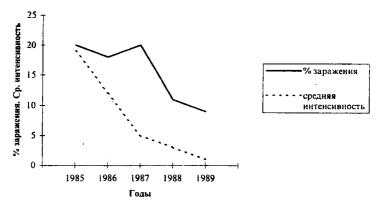


Рис. 7. Различия в зараженности судака Ancyrocephalus paradoxus в разные годы (лето)

Зараженность судака паразитами в разные годы и сезоны в оз. Кубенском (3+ — 8+)

Виды Сезон		Обычные годы			Жаркие годы		
паразитов	% заражения	Ср. инт-ть заражения	Индекс обилия	% заражения	Ср. инт-ть заражения	Индекс обилия	
Myxobolus	Зима	47,1			53,3		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
sandrae	Весна	40,0			8,7		
Лето Осень	Лето	20,0			25,0		
	Осень	16,7			52,0		
Ancyrocephalus	Зима	11,7	2,5	0,29	53,3	11,5	6,13
paradoxus	Весна	20,0	2,7	0,53	34,8	2,8	1,0
	Лето	23,8	3,1	0,7	20,8	6,0	1,2
	Осень	50,0	5,5	2,7	33,3	61,0	2,03
Achtheres	Зима	41,1	13,7	5,6	66,6	4,1	2,9
	Весна	46,6	4,9	2,27	39,1	6,8	2,7
	Лето	52,3	8,6	4,5	58,3	6,7	3,9
	Осень	91,6	54	49,5	66,6	6,1	4,1

Летом, осенью и зимой необычно теплых лет (1988—1989 гг.) отмечается увеличение зараженности *Myxobolus sandrae* и уменьшение инвазии *Ancyrocephalus paradoxus* летом и осенью; зимой и весной зараженность последним более высокая. Рачок *Achtheres percarum* более распространен осенью в обычные годы; осенью и зимой в жаркие годы (*табл. 19*).

Ихтиокотилуриды среди метацеркарий доминируют у всех окуневых рыб. Зараженность и интенсивность заражения достигают высокого уровня. У судака зараженность в различные по термическим условиям годы различается и достигает максимума (90,7%) в 1992 г.; максимальная интенсивность инвазии (9111 экз.) отмечена у судака в 1988 г.

У окуня в 1989 и 1992 гг. отмечается наибольшее разнообразие диплостомид (5 видов).

4.2. ДИНАМИКА ПАРАЗИТОФАУНЫ ЗА ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОМЕЖУТОК ВРЕМЕНИ

В крупных водоемах естественные эволюционные преобразования биоценозов происходят медленно под влиянием значительных биотичесих и абиотических воздействий. Таковыми в Кубенском озере являются усиленная экспансия чайковых птиц в последние 30—40 лет, интродукция судака в 1934—1936 гг., а также строительство и функционирование гидротехнических сооружений.

При сравнении состава паразитофауны различных видов рыб, изученных в 1934—1935 гг. А.Л. Дулькиным (1941), в 1951—1953 гг. Е.С. Кудрявцевой (1955), с нашими исследованиями, проведенными в 1985—2001 гг., на первый взгляд, происходит увеличение числа видов паразитов у всех рыб. На самом деле следует иметь в виду разный уровень изученности паразитофауны рыб. В большинстве случаев ранее исследования составляли 15—25 экз., взятых в одном участке в одно и тоже время. Мы исследовали 5224 экз. рыб во все сезоны; рыбу отбирали из 33 мест притонения неводов. В связи с этим мы получили более полную информацию о зараженности отдельных видов рыб паразитами.

Анализируя изменение состава паразитофауны рыб за длительный промежуток времени, мы отмечаем, что произошло уве-

личение видового разнообразия личиночных форм гельминтов. Остальные виды паразитов, особенно специфичные для каждого вида рыб, имеют колебания уровня зараженности и интенсивности заражения в связи с сезонными явлениями и погодными различиями разных лет.

Анализ зараженности рыб *D. latum* (1934—1997) представлен в таблице 20.

Таблица 20

Динамика зараженности рыб Кубенского озера D. latum

Виды рыб	следо-	Кол-во ис- следован- ных рыб	заражен-	эи	ии	ио	Автор
Щука	193435	25	9	28	3,8(1—9)	1,08	Дулькин, 1941
	1951—54	15	6	40	2,3(1—4)	0,9	Кудрявцева, 1955
	198083	30	4	13,3	1,3(1-2)	0,16	Артамошин и др., 1983
	1985—97	401	10	2,5	1,0(1-4)	0,05	Наши данные
Налим	1986—90	21	I	5	1	0,05	Наши данные
Окунь	193435	25	1	4	3	0,12	Дулькин, 1941
	1951—54	15	5	33	1,4(16)	0,7	Кудрявцева, 1955
	1964	15	1	6,6	1	0,06	Соскина, Кудрявцева, 1968
	1980—83	32	2	6,3	1	0,06	Артамошин и др., 1983
	1985—93	365	7	1,6	1,9(13)	0,03	Наши данные
Ерш	1963	199	2	1,0	1	0,005	Кудрявцева, 1964
	1985—93	322	4	1,24	2,0(1-3)	0,03	Наши данные

Высокий уровень зараженности рыб плероцеркоидами D. latum в 1934—1951 гг., по-видимому, можно объяснить тем, что материал был взят однократно в местах, где расположены крупные населенные пункты (Нефедово, Березники). В 1981—1983 гг. специалисты института медицинской паразитологии и тропической медицины им. С.Е. Марциновского обнаружили более низкий уровень зараженности рыб плероцеркоидами широкого лентеца (Артамошин и др., 1983). Наши материалы отражают ихтиопаразитологическую ситуацию по всей акватории озера, поэтому показатели зараженности оказываются значительно ниже. Учитывая то, что рыбы заражаются D. latum в тех участках озера, куда стекают сточные воды крупных населенных пунктов, необходимо мониторинговые исследования проводить регулярно на участках озера N 3, 4, 5 (рис. 12).

4.3. ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЗАРАЖЕННОСТИ РЫБ

Одним из основных факторов, определяющих качественный и количественный состав паразитофауны, является возраст хозяина (Догель, 1958).

С возрастом идет увеличение не только видового разнообразия паразитов, но и экстенсивности и интенсивности заражения. Причины этого явления для отдельных видов паразитов различны. С возрастом рыб увеличивается количество потребляемой пищи, в том числе промежуточных хозяев паразитов. Для эктопаразитов, вероятно, имеет также значение увеличение площади, пригодной для заселения.

Видовое разнообразие паразитов рыб является показателем пищевой специализации рыб в разном возрасте, а также принадлежности их к различным биотопам и водоемам.

- В.А. Догель (1938, 1948), касаясь вопроса возрастных изменений паразитофауны рыб, установил следующие закономерности этих изменений:
- в начальный период существования хозяина экстенсивность и интенсивность заражения, а также разнообразие видового состава паразитов увеличивается с возрастом хозяев;
- ранее всего животное заражается теми паразитами, которые по требуют для своего развития промежуточных хозяев.

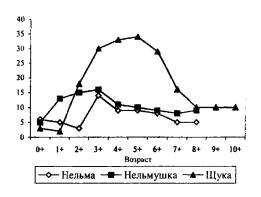
Результаты наших исследований в целом соответствуют закономерностям, установленным В.А. Догелем. Уже в первый год жизни рыб идет формирование качественного и количественного состава паразитов (табл. 21, рис. 8). В нервую очередь, происходит заражение паразитами с прямым жизненным циклом, или гельминтами, личиночные стадии которых (например, церкарии) активно проникают в хозяина. Раньше всего поселяются на рыбах простейшие, моногенетические сосальщики, паразитические раки. Затем появляются паразиты, заражение которыми связано с поеданием промежуточных хозяев и зависит от интенсивности питания и роста рыб (Шульман, Малахова, Рыбак, 1974).

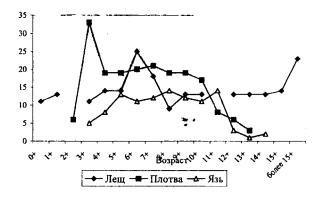
Максимум видового разнообразия паразитов отмечен у рыб разного возраста (*табл. 21*, рис. 8). Однако в дальнейшем происходит снижение числа видов и уровня зараженности паразитами, что, вероятно, логично объяснить резистентностью старших возрастных групп (Ляйман, 1957).

Таблица 21

Разнообразие паразитов у рыб разного возраста

Виды рыб	Возраст и количество паразитов																
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	> 15+
Нельма	6	5	3	14	9	9	8	5	5								
Нель- мушка	5	13	15	16	11	10	9	8	9								
Щука	2	3	19	29	30	29	24	14	8	8	8						
Судак	9	5	18	37	25	25	27	22	27	12	7	7					
Лещ	10	12		10	14	13	25	18	11	10	10		12	12	12	13	20
Плотва		8	8	33	11	9	12	12	11	13	12	8	6	3			
Язь			17	17	17	17	16	18	13	16	15	15	15	10	10	10	





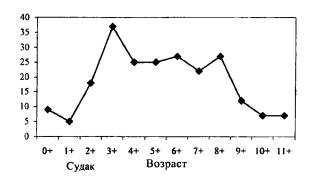


Рис. 8. Количество видов паразитов у рыб разного возраста

Нельма, питаясь на первых этапах жизни зоопланктоном. в первую очередь заражается ленточным червем Proteocephalus exiguus, первым промежуточным хозяином которого являются веслоногие раки (рис. 9). Накопление с возрастом видового разнообразия паразитов связано с расширением спектра питания. Основной пищей ее становятся молодь окуня и ерша. Наиболее заражена нельма в возрасте 3+. В возрасте 3+ — 4+ нельма впервые заражается Camallanus lacustris, Azigia lucii, A. mirabilis, Diplostomum helveticum, Argulus coregoni. Зараженность рачком Ergasilus sieboldi также максимально отмечается в трехлетнем возрасте (более 60%), затем резко снижается и в возрасте 5+ составляет чуть больше 10%. Экстенсивность заражения H. zschokkei достигает максимума у рыб восьмилетнего возраста (60%).

Нельмушка, являясь планктофагом, заражается через пишу — планктон, отдельные виды которого являются промежуточными хозяевами паразитов. Особенность паразитофауны нельмушки состоит в том, что у нее преобладают личиночные формы, за-



Рис. 9. Возрастная динамика зараженности нельмы Proteocephalus exiguus

вершающие свое развитие в других хозяевах (maб.r. 6). С возрастом у нельмушки происходит увеличение числа паразитов, что объясняется усилением питания в период созревания (3+). На втором году жизни у нельмушки появляются плероцеркоиды Triaenophorus crassus. В возрасте 6-7 лет зараженность P. exiguus составляет 40%.

Шука. Для выяснения влияния возраста хозяина на паразитофауну щука является одним из наиболее удобных объектов. Увеличение с возрастом пищи способствует быстрому накоплению паразитов, наиболее высокий уровень зараженности отмечен в возрасте $3+ - 6+ (m a \delta \pi, 21, 22)$. Щука уже на первом году жизни переходит на хищное питание. На втором году жизни (1+) у нее появляются Henneguya oviperda (20%), Triaenophorus nodulosus (67%), Ergasilus sieboldi (67%), Philometra obturans (33%). С наступлением полового созревания в гонадах щуки усиливается инвазия H. oviperda (29%), зараженность которой сохраняется у щук всех возрастов. Максимальная интенсивность заражения H. oviperda отмечается в возрасте 2+, среднее количество цист — 112. Отмечены случаи поражения 90% икринок. В возрасте 2+ значительно увеличивается зараженность щуки паразитами, связанными с ихтиофагией — T. crassus (33%). Специфичный паразит щуки, T. nodulosus имеет высокий уровень зараженности, начиная с годовиков. Экстенсивность заражения достигает максимума в возрасте 5+ (92,4%), что связано с увеличением пищевой активности. Пищей крупных щук служит крупный окунь, в печени которого насчитывается до 10 плероцеркоидов T. nodulosus. Tetraonchus monenteron отмечен у щуки 3+ - 5+, максимально в возрасте 4+ (21.5%), средняя интенсивность инвазии 6,3. Щука предпочитает прибрежные биотопы для охоты, где сосредоточены моллюски — промежуточные хозяева трематод; у щуки в возрасте 2+ — 4+ отмечено десять видов метацеркарий трематод. Зараженность щуки метацеркариями трематод более значительна в младшем возрасте, что связано с ее привязанностью к мелководьям, крупные рыбы держатся более глубоких местах (табл. 23).

Возрастная динамика зараженности

					Возрас	т		
Виды паразитов	()+	1	+		2+		3+
Diigis napasiriob	2	экз.	7 э	кз.	35	экз.	96	экз.
	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО
l	2	3	4	5	6	7	8	9
Myxidium lieberkuehni	2 из 2				25,7		18,8	
Henneguya oviperda					5,7		9,4	
Dermocystidium vejdovskyi							1,04	
Tetraonchus monenteron							6,3	0,39
Gyrodactylus lucii								
Triaenophorus nodulosus			2 из 7	*	74,3	15,7	56,3	9,6
T. crassus					11,4	0,2	11,5	2,3
Diphyllobothrium latum (pl.)								
Cyathocephalus truncatus				- 153				
Rhipidocotyle campanula								
Asymphylodora tincae					•	•		
Bunodera Iuciopercae					5,7	0,11		
Phyllodistomum folium					6,6	0,01		
Azygia lucii					2,9	0,05	6,25	0,06

щуки паразитами

		1	5+	1	6+	T	7+	8+	10+
	экз.	4	экз.		1 экз.		экз.		экз.
ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	Эи	ИО	ЭИ	ио
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
17,9		7,9		11,8		2 из 9		1 из 8	
11,9		18,4		9,6		4 из 9		1 из 8.	
	•								
7,95	0,5	5,3	0,45	3,9	1,2	1 из 9			
1,3	0,07	2,6	0,04						
49	13,9	42,1	14,2	52,9	21,9	6 из 9		2 из 8	
7,3	1,13	23,7	3,8	21,6	8,03				
2	0,03	3,9	0,6	7,8	0,53	1 из 9			
1,3	0,01	2,6	0,09						
		2,6	0,01						
				2	0,12				
1,3	0,07	2,6	0,46	3,9	0,18		-		
7,3	0,28	9,2	0,12	31,4	0,76	3 из 9		2 из 8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. mirabilis							2,1	0,02
Sphaerostomum bramae								
Diplostomum commutatum (met.)					25	1,8		
D. mergi (met.)							1,04	0,05
D. helveticum (met.)							3,12	0,09
D. spathaceum (met.)							9,4	1,13
D. volvens (met.)					1,4	0,06		
Tylodelphys clavata (met.)					20	4,12	7,3	0,6
T. podicipina (met.)					17,4	2,2	4,2	0,2
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)					2,9	0,11	2,08	0,14
I. variegatus (met.)				-	28,5	0,11	14,6	5,7
I. pileatus (met.)							4,2	0,45
Apatemon annuligerum (met.)								
Paracoenogonimus ovatus (met.)				·			1,08	0,01
Hepaticola petruschewskii								
Desmidocercella sp. (1.)							3,13	0,2
Camallanus lacustris					2,9	0,05	1,04	0,01
C. truncatus								
Esocinema bohemicum					2,9	0,02		
Philometra obturans					2,9	0,29	4,2	0,04
Raphidascaris acus					2,9	0,05	5,2	0,1

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		1,3	0,013					1 из 8	
0,7	0,11								
		ļ	 	 	+				
	-						ļ		<u> </u>
2	0,13		ļ		ļ				
9,3	0,54	-	ļ				-		
4,6	0,2				-				
6	0,53	7,9	2,04	3,9	0,35				
		1,3	0,02						
9,3	0,59	9,2	33,9	9,8	15,9	1 из 9			
		2,6	0,09	1,7	0,12				
0,7	0,03								
2	0,14	1,3	0,07						
0,7	0,01	1,3	0,07	2	0,49				
9,9	0,26	7,9	0,26	15,7	0,57	1 из 9		1 из 8	
2	0,04	1,3	0,03	1,7	0,08	_			
2,7	0,03								
5,3	0,21	6,6	0,57	23,5	2,47	1 из 9			

Ī	2	3	4	5	6	7_	8	9
Contracaecum microcephalum (1.)					2,9	0,14	2,08	0,06
Acanthocephalus anguillae							2,08	0,02
A. lucii								
Piscicola geometra							1,04	0,05
Unio (Unio) - rostratus (gl.)							2,08	0,05
Anodonta cygnea (gl.)			1 из 7					
Ergasilus briani							2,08	0,48
E. sieboldi	2 из 2		1 из 7		71,4	26,9	50	16,03
Achtheres percarum							1,04	0,08
Argulus foliaceus							2,08	0,03
Porohalacarus hydrachnoides								

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0,7	0,04	6,6	0,37	3,9	0,37				
				2	0,12				- 17 of all recognitions of the second
1,33	0,01	1,3	0,01	11,8	0,75	 			
3,31	0,05	13,2	0,18	29,4	0,5	1 из 9			
		5,3	0,11						
						1 из 9			
1,3	0,18	5,3	1,02	3,9	0,34	1 из 9			
65,6	15	64,5	19,6	45	13,2	2 из 9		2 из 8	
0,7	0,02	1,3	0,013						
1,3	0,03	3,9	0,08	3,9	0,04	1 из 9		1 из 8	
				2	0,02,				

Зараженность щуки метацеркариями трематод

D						Возраст	•			
Виды паразитов	2+ (3	3 экз.)	3+ (8	3 экз.)	4+ (1	14 экз.)	5+ (5	7 экз.)	6+ (39 экз.)
	ЭИ	ио	эи	ио	эи	ио	ЭИ	ио	эи	ио
Diplostomum commutatum	6	0,15								
D. helveticum	3	0,06	7,2	0,19	2,6	0,04				
D. spathaceum	6	0,3	7,2	0,6	3,5	0,23	1,8	0,05		
D. volvens			!		3,5	0,27	12,3	0,88	2,6	0,08
Tylodelphys clavata	21,2	3,6	7,2	0,5	9,7	0,4			2,6	0,18
T. podicipina	21,2	2,7	12,1	2	3,5	0,31			2,6	0,13
Ichthyocotylurus pileatus			4,8	0,5			3,5	2,3		i
I. platycephalus	30,3	8,8	21,7	8,4	7,9	1,7	3,5	0,18	5,1	21,1
I. variegatus	3	0,12	1,2	0,03			1,8	0,04		

Лещ. Уже в первый год жизни леща у него отмечено 10 видов паразитов. В первую очередь, происходит заражение паразитами с прямым циклом развития и гельминтами, личинки которых активно проникают в хозяев. Особенности паразитофауны молоди леща целиком связаны с особенностями биологии хозяина. Мелкий лещ обитает в поверхностных слоях воды прибрежной зоны, питаясь планктоном, и вместе с кормовыми объектами заражается паразитами. Затем молодь леща меняет место своего обитания. отходя на более глубокие участки водоема, питаясь планктоном и обрастаниями с растений. В этот же период лещи начинают питаться и бентосными организмами. Появление гвоздичников — C. fennica, развивающихся в олигохетах, свидетельствует об этом. Смешанный способ питания является причиной обогащения паразитофауны леща, т.к. при поедании донных беспозвоночных происходит заражение рядом паразитов. В возрасте 1+ у леща отмечаются скребни, заражение которыми происходит при поедании водяных осликов. В молодом возрасте лещ заражается лигулой: в возрасте 3+ — 2,1%. В дальнейшем увеличивается число видов паразитов и максимум видового разнообразия отмечается в возрасте 6 лет (табл. 21, 24). На этот возраст приходится пик нарастания ихтиомассы леща в связи с максимальной активностью в питании (Лебедев, 1982). Далее, в возрасте 9-14 лет, видовое разнообразие уменьшается до 12, а в возрасте более 15 лет происходит увеличение по 20 вилов.

С возрастом идет увеличение не только числа видов паразитов, но и интенсивности заражения. Увеличение интенсивности заражения *C. fimbriceps* происходит возрасте 9—14 лет (32%), т.к. основной пищей крупного леща являются олигохеты — промежуточные хозяева кариофиллид.

Метацеркарии накапливаются с возрастом в течение нескольких лет, однако можно отметить, что у старших возрастных групп леща происходит снижение зараженности личинками трематод. Мелкий и крупный лещ имеет разные места обитания, что и обуславливает различия в зараженности личиночными формами трематод.

Возрастная динамика зараженности

				В	озра	ст						
Виды паразитов		0+	[1+	3	+	4	 +	5	5+		6+
виды паразитов	3	0 экз.	102	экз.	46	экз.	43	экз.	33 :	жз.	13.	3 экз.
	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ио
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Diplozoon paradoxum											1,3	0,01
Caryophyllaeus laticeps									13	0,9	8,9	1,1
C. fimbriceps					2,1	0,02	15	0,4	20,1	2,1	16,5	1,4
Caryophyllaeides fennica	6,7	0,1	0,8	0,009			2,3	0,07			7,6	0,2
Ligula intestinalis (pl.)					2,1	0,02					1,3	0,01
Proteocephalus torulosus					2,1	0,02	2,3	0,02				
Allocreadium isoporum											1,3	0,03
Sphaerostomum bramae			1,96	0,07							1,3	0,05
Diplostomum commutatum (met.)							2,3	0,1	4,2	0,9		
D. mergi (met.)	3,3	0,03	2	1,6	2,1	0,1			4,3	0,1	2,5	0,1
D. helveticum (met.)	3,3	0,1	0,1	0,009	4,3	0,09					1,3	0,03
D. gavium (met.)											1,3	0,01
D. spathaceum (met.)			2	0,02			2,3	0,05	8,7	0,2	1,3	0,1
Tylodelphys clavata (met.)			0,1	0,009							1,3	0,1
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	100	13,9	70,6	6,7	2,1	0,1	25	2,1	17,4	2,9	59,5	8
I. variegatus (met.)	16,7	0,8	7,8	0,4	23,4	0,6	13,6	1,4	8,7	0,7	7,6	3

леща паразитами

	7+	,	8+	9+	,10+		-14+	1	5+	>	15+
67	экз.	16 3	кз.	21 3	экз.	21	экз.	2	l экз.	119	Экз.
ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ио
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
										0,85	0,01
10	0,2	9,1	2,8	4,8	0,5	4,8	0,3	33,3	1,2	25,6	4,1
6	0,5	9,1	1	42,8	5,5	42,9	8,7	4,8	5,2	25,6	4,5
10	0,3	9,1	0,5			9,5	0,2				
2	0,4							4,8	0,05		
2	0,4	9,1	0,09							1,7	0,06
				9,5	1,4.						
2	2,02										
										0,85	0,01
		9,1	1	4,8	0,3	4,8	0,4			1,79	0,11
2	0,3									0,9	0,04
52	8	9,1	0,4	14,3	0,7	19	3,7	4,8	2,7	17	4,5
8	1,3	9,1	0,3	14,3	0,8	4,8	1,2	23,8	6,1	24,8	7,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	12		"	-	-	<u>'</u> -	-	 	10	11	12	13
I. pileatus (met.)	13,5	0,5	2	0,03	•		2,3	0,02			45,6	0,5
Apatemon annuligerum (met.)	3,3	0,1					1,3	0,03	2	0,1		
Paracoenogonimus ovatus (met.)			5,9	0,08								
Metorchis xanthosomus (met.)	56,7	2,3	41,2	2,5			4,5	0,5	33,3	1,9	69,2	5,7
Capillaria tomentosa	23,5	3,2									6,3	0,8
Desmidocercella sp. (1.)	6,7	0,1										
Camallanus lacustris												
Ph. ovata									4,3	0,1	1,3	0,03
Raphidascaris acus			-									
Acanthocephalus anguillae								-	4,3	0,1	3,8	0,2
Piscicola geometra												
Anodonta cygnea (gl.)					2,1	0,1	2,3	0,05				
Ergasilus briani			2	0,03	2,1	0,01	4,6	0,1	26	0,4	5,1	0,1
E. sieboldi					4,3	0,1	2,3	0,05	17,4	0,2	7,6	0,4
L. elegans												
Argulus foliaceus							2,3	0,02				

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
12	0,7	9,1	0,3					19	4,9	2,6	0,3
										0,85	0,09
46,3	5,2	31,3	0,3							1,7	0,02
12	6,1										
1,3	0,06	2	0,02					_			
		'		4,8	0,05					0,85	0,01
24	0,02					19	6,9	4,8	0,05	8,5	2,4
2	0,04	-				4,8	0,4	4,8	0,1	0,9	0,05
			_							2,6	0,04
								4,8	0,05		
10,3	0,3			9,5	0,3	19	0,3	4,8	0,6	5,9	0,11
6	0,1			4,8	0,4	4,8	0,09	4,8	0,2	10,3	0,35
4	0,1	63,6	1,9	9,5	0,6	19	0,3	19	0,5	14,5	0,5
•					4,8	0,05	14,2	0,1	1,7	0,03	

Язь, в отличие от других рыб, не имеет резких возрастных различий в зараженности паразитами ($ma6\pi$. 21, 25). У плотвы отмечено 33 вида паразитов в возрасте 3+.

Разнообразие паразитов этих рыб зависит от места их обитания, соотношения планктона и бентоса в рационе питания.

Во всех возрастных группах плотвы и язя доминируют метаперкарии трематод и специфичные для карповых рыб цестоды (кариофиллиды, лигула), скребень A. anguillae, нематода R. acus, рачки E. briani.

Возрастная динамика зараженности язя паразитами

						Вс	зраст	· 						
Виды паразитов	2+	<u>5</u> +		6+	7	+	8	+	9-	+10+	- 11	+12+	13+-	15+
•	(22	экз.)	(21	экз.)	(18	экз.)	(15	экз.)	(16	экз.)	(10	экз.)	(16	экз.)
	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО
Myxosoma dujardini	30		5		12,3		18,5		50		30		40	
Diplozoon paradoxum					6,2	0,1		1			10	0,1	1	1
Proteocephalus torulosus	10	0,5			6,2	1,3			12,5	4,4	20	0,2	40	2,1
Caryophylaeides fennica	5	0,04	10	0,1										!
Allocreadium isoporum							3,3	0,1	6,3	12,3			20	0,3
Diplostomum commutatum (met.)	5	0,1			6,2	2,8								
D. mergi (met.)	5	0,1	5	0,1	6,2	3,9								
D. spathaceum (met.)	10	0,4	35	1,9	20,7	3,6	6,5	3,6	28	9,7	10	0,8		L
D. pungitii (met.)	20	2,5	42,5	6,9	12.3	0,7	6,5	1,9	25	4,5	20	5,1	50	18
Tylodelphys clavata (met.)	20	10,5	10	4,7	12,3	7,7	25	22,8	25	21,6	20	1,3	20	3,5
Ichthyocotylurus variegatus (met.)	30	1,4	22	1,3	12,3	0,6	37	3,8	31,3	2,1	20	0,9	50	5,6
Metorchis xanthosomus (met.)	50	13,1	18	8,8	44,6	10,9	37	9,1	37,5	26,8	50	24,4	63	28,3
Capillaria tomentosa					Ţ		T		Γ		10	3,9	-	
Desmidocercella sp.					12,3	0,2			12,5	0,4	10	1,3	. 20	1,8
Hepaticola petruschewskii	5	0,2	5	0,1	18,5	0,2	1		31,3	0,6	10	0,1		
Camallanus lacustris	25	0,5	5	0,1	6,2	1,4	3,3	0,7	20	0,2	20	1,1	1	+
Raphidascaris acus (l.)	10	0,5	18	0,4	6,2	0,1	6,5	0,7	8,8	18,4		1	†	
Acanthocephalus anguillae	38	3,3	42,5	7,4	74	25,6	40,3	9,2	37,5	4,1	30	22,9		-
A. lucii	5	1,6	10	2,6	6,2	0,6			6,3	0,2			,	
Piscicola geometra			5	0,1		1	6,5	0,4					i	
Ergasilus briani	35	2,2	46,2	3,3	44,6	4,7	25	4,8	31,3	5	70	10	20	1,8
E. sieboldi	10	0,9	10	2,1	18,5	2,6	6,5	0,7	12,5	4,3	30	3,6	40	12,3

Возрастная динамика зараженности

							I	Возра	аст					
Виды паразитов		1+		2+	3	3+	-	1+	:	5+	6	+	•	7+
•	(44	· экз.)	(16	5 экз)	(10	2 экз.)	(89	экз.)	(18	экз.)	(28	экз.)	(18	экз.)
	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО
Caryophyllaeus laticeps					2,0	0,07	1,9	0,02			10,5	0,5		
Caryophyllaeides fennica									9,0	0,39				
Ligula intestinalis (pl.)							0,9	0,01	1,8	0,5			1,8	0,5
Proteocephalus torulosus	32,5	1	12,6	0,18									1,8	0,5
Sphaerostomum bramae											3	0,2		
Bucephalus polymorphus													1,8	0,4
Diplostomum commutatum (met.)											10,5	0,2		
D. mergi (met.)	2,3	0,02			3,5	0,024	4	0,2	9	1,1	5,7	0,11	2,6	0,16
D. helveticum (met.)	15,9	0,57	3,9	0,88	1	0,009	4	0,26	3,8	0,08	2,9	0,4	10,5	0,39
D. spathaceum (met.)	2,3	0,05	9,8	0,3	3,5	0,06	8	0,4	18,9	0,5	5,7	0,49	5,3	0,24
Tylodelphys clavata (met.)			2	1,15	0,9	0,04	11,1	1,3	16,9	1,6	5,7	4,8	2,6	2
T. podicipina (met.)	6,8	0,9	9,8	0,4	1,8	0,18	2,0	0,6						
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	4,6	0,97			0,9	0,19	3	0,48			5,7	0,14		
I. variegatus (met.)	4,5	6,1	7,8	0,45	2,7	1,8	8	0,5	5,7	0,7	5,7	2,6	2,6	0,03
Paracoenogonimus ovatus (met.)													1,8	0,1
Metorchis xanthosomus (met.)	54,6	42,3	17,7	19,6	7,96	11,4	17,2	61,5	1,9	0,79	8,6	83	13,2	19,3
Hepaticola petruschewskii													1,8	0,1
Desmidocercella sp. (1.)														
Raphidascaris acus											3	0,3		
Acanthocephalus anguillae														
Piscicola geometra			6,6	0,06										
Ergasilus briani					1	0,2			25	4,3	12,5	0,6		-
E. sieboldi							0,9	0,01					1,8	0,15

плотвы паразитами

,	}+)+		10+	1	1+	10	2+	13	3+	14	+
	экз.)	(183			экз.)	1	экз.)		кз.)		экз.)	1	
ЭИ	ЙО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ио	ЭЙ	ЙО
		5,5	0,1	20	0,2	30	0,8	2 из 8					
2,8	0,1	-				3	0,2						
		5,5	0,2						-				
				3	0,2								
2,8	0,4			20	0,2								
2,8	0,1	2,8	0,1			6,2	0,8	1 из 8					
12,8	9,2	22,5	0,5	20,5	2,6	18,3	2	2 из 8					
24	3,1	45,2	6,4	25	13	18,3	3	4 из 8					
26,5	2,7	5,5	1,3	4,0	1	3	0,3			2 из 6			
24	1,7			2	0,1	6	2,6	4 из 8		3 из 6	·····	2 из 4	
24	11,7	30,5	1,5	85,5	8,9	18,3	37			2 из 6			
7	1			2	0,1			ļļ					
		:								1 из 6		1 из 4	
30,5	91,3	65,5	38,1	45,5	16,4	6	46	2 из 8		1 из 6			
						6,6	0,06						
2,8	2,8	5,5	0,1	20	0,3	3	0,2	1 из 8		1 из 6		1 из 4	
5,6	0,3	11	0,2	14,5	1,2	3	0,4						
		5,5	0,1	20	0,1			1 из 8					

У судака в Кубенском озере максимум в зараженности приходится на 3+, в этом возрасте у него зарегистрировано 37 видов паразитов (табл. 27). С возрастом происходит изменение экстенсивности и интенсивности инвазии, что связано с изменениями характера питания молодых и взрослых рыб, занимающих разные экологические ниши. Судак в возрасте 0+— 1+ держится на отмели, питаясь главным образом планктоном. Взрослые судаки основную часть жизни проводят на глубинах. У судака в возрасте 2+ появляются скребни, которыми он заражается, поедая водяных осликов. У старших возрастных групп рыб (10+-11+) происходит снижение зараженности паразитами до 11 видов. У крупных судаков (6+-8+) отмечается одновременное паразитирование на жабрах Myxobolus sandrae, Ancyrocephalus paradoxus, Achtheres percarum при высоких значениях экстенсивности и интенсивности заражения (рис. 10). Поселение указанных паразитов на жабрах таково, что они занимают разные места: M. sandrae — в жаберных лепестках, A. paradoxus — на эпителии жаберных лепестков, Achtheres percarum — на жаберных дугах.

Специфичная моногенея *A. paradoxus* не обнаружена только у рыб в возрасте 1+, 10+, 11+.

Ichthyocotylurus platycephalus отмечен у всех исследованных рыб. Метацеркарии локализуются во всех органах и тканях: на сердце образуется оболочка, состоящая из множества цист (до 3,5 тысяч экз. у крупных судаков).

В целом, следует отметить, что с возрастом происходит увеличение зараженности судака паразитами и индекса обилия (табл. 27, рис. 10).

Оригинальные материалы по возрастной динамике зараженности судака паразитами показывают, что минимальное число видов отмечается в возрасте 1+ — 5 видов (табл. 27). В соответствии с новой технологией при акклиматизации судака применяется биотехнический посадочный материал именно этого возраста (Королев, Терешников, 1997).

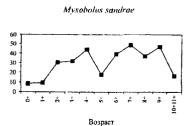
Возрастная динамика зараженности судака паразитами

Паразиты рыб								-		Во	зраст											
	C	+	1	1+	2	+	3	+	4+	-	5-	+	6+		7	+	8	}+	9)+	10+	11+
	(47	экз.)	(11:	окз.)	(33 :	экз.)	(169	экз.)	(69 э	кз.)	(45 э	кз.)	(53 :	жз.)	(49	экз.)	(46 :	экз.)	(17	экз.)	(6 эк	3.)
	ЭИ	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ИО	эи	ио	эи	ио	эи	ио	ЭИ	ио	эи	ио	эи	ио	эи	ио	ЭИ	ио
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Glugea luciopercae							0,59															
Myxobolus sandrae	8,5		9,6		30,3		31,7		44,1		17,7		39,6		48,9		36,9		47		16,6	
M. magnus									1,5				1,9		2,2		4,2					1
Hemiophris branchiarum							0,59			-		-										
Chilodonella sp.							0,59															1
Ichthyophthirius miltifiliis					15,1		6		4,4		2,2		1,9									
Ancyrocephalus paradoxus	25,5	0,6			21,2	0,39	15,5	0,33	20,5	1,1	31,1	2,46	33,9	1,09	30,6	1,8	36,9	3,06	23,5	3,47		!
Gyrodactylus cernuae		-	·														4,2	0,53				:
G. luciopercae	_						0,59	0,005	1,5	0,014	2,2	0,2	13,2	0,58	8,1	0,38			5,8	0,35		

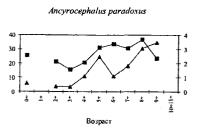
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Triaenophorus nodulosus							0,59	0,005			4,4	0,11	3,8	0,5	4,1	0,12	2,1	0,02				
Proteocephalus percae	21,2	0,4					4,2	0,05	4,4	0,014	4,4	0,02	9,4	0,15	12,2	0,24	2,1	0,02				
P. cernuae							1,2	0,01														
Sanguinicola volgensis			-				0,6	0,005					1,9	0,09			2,1	0,02				
Bunocotyle cingulata							2,4	0,74														
Bunodera luciopercae	6,3	0,08			6,1	0,42	7,8	1,4	14,7	1,86	28,8	14,7	43,3	19,6	42,8	25,4	29,7	29,2	35,2	51	33,3	2,:
Phyllodistomum angulatum					3,03	1,15	1,3	0,005	1,5	0,014			1,88	0,24	2,04	0,06	4,2	0,13				
Azygia lucii							0,59	0,00	1,5	0,014			1,9	0,01	2,04	0,02	2,1	0,02				
Nicolla skrjabini				T-													2,1	0,02				
Diplostomum commutatum (met.)					6,1	0,09					2,2	0,06					6,3	0,53				
D. helveticum (met.)							1,8	0,02	5,9	0,27	6,7	0,08	3,8	0,13	8,1	0,4	4,2	0,1				
D. volvens (met.)							1,6	0,05	1		2,2	0,02					-					
Tylodelphys	1	1	\vdash	1	1	†	2,4	0,04	2,9	0,08		1		T		1			1			

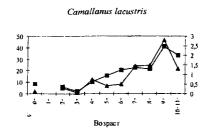
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	89,3	37,3	54,5	44,5			93	125,6	83,8	214	68,8	289	77,3	109	83,6	153,7	72,3	106,5	76,4	101,5	1 0 0	22,
I. variegatus (met.)			9,6	0,45	90,9	43,6	3,6	1,01	1,5	0,44	11,1	3,77	9,4	21,9	6,1	4,63	4,2	11,04	17,6	17,0		
I. pileatus (met.)	28,9	1			12,1	1,3	0,6	0,005	7,4	3,08	17,7	9,33	15	12,3	6,1	32,3	10,6	22,2				
Apatemon annuligerum (met.)							1,2	0,04	1,5	0,014			1,9	0,01								
Paracoenogonimus ovatus (met.)					3	0,03	0,6	0,005	1,5	0,04												
Metorchis xanthosomus (met.)							0,59	0,52					1,9	0,03							-	
Hepaticola petrushewskii																	2,1	0,1	5,8	0,11		-
Desmidocercella sp. (1.)			9,6	0,45	3,03	0,03	6	0,59	11,8	2,67	26,6	4,22	28,3	9,05	18,3	5,8	23,4	6,2	23,5	5,3	16,6	5,0
Camallanus lacustris	8,5	0,12			6,1	0,3	2,4	0,06	10,2	0,22	15,5	0,4	20,7	0,49	22,4	1,42	21,2	1,46	41,1	2,8	33,3	1,3
C. truncatus											2,2	0,06										
Porrocoaecum (1.) reticulatum									1,5	0,014	2,2	2,8										
Raphidascaris acus					3,03	0,03	0,6	0,005	1,5	0,014	4,4	4,4	3,8	0,05	2,04	0,16	2,1	0,57	5,8	0,05	16,6	0,3
Acanthocephalus Iucii					6,1	0,06	0,6	0,005	1,5	0,04			1,9	0,07								
A. anguillae							0,6	0,005			2,2	0,02	3,8	0,05	4,08	0,1	4,2	0,06				

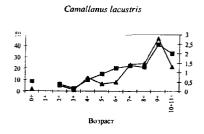
l	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Piscicola geometra											4,4	0,04	8,7	0,2	6,1	0,08	2,1	0,02	11,7	0,23		
Unio conus (gl.)							0,6	0,06	2,9	0,48												
A. cygnea (gl.)					3	0,09					2,2	0,22										
Pseudanadonta cletti	6,3	0,1																				
Ergasilus briani							0,6	0,005			2,2	0,04	i									
E. sieboldi							1,8	0,01	8,8	0,23	13,3	0,04	13,2	0,3	10,2	0,16	4,2	0,04				-
Achtheres percarum	42,5	1	9,6	0,27	27,2	0,8	41,3	2	60,3	4,58	57,7	3,86	64,2	4,2	59,1	3,51	76,5	6,4	64,7	3,47	33,3	2,6
Argulus foliaceus							1,8	0,02	2,9	0,05	6,7	0,13	3,8	0,07	10,2	0,3	4,2	0,04		-		-
Porohalacarus hydrachnoides (1.)															4,8	0,02	2,1	0,02				













экстенсивность инвазии,
 д индекс обилия

Рис. 10. Возрастные изменения в зараженности судака паразитами

4.4. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЗИТОВ РЫБ В АКВАТОРИИ КУБЕНСКОГО ОЗЕРА

В связи с большой протяженностью озера, изрезанностью берегов в отдельных местах, впадением рек, различием грунтов создаются неодинаковые условия для существования гидробионтов.

Нам представляется целесообразным разделить озеро по физико-географическим условиям на 5 участков (рис. 11), принимая во внимание характер грунтов, глубины озера, направление течения, состав зообентоса и зоопланктона, заселение ихтиофагами, антропогенное воздействие (судоходство — крупнотоннажный и малотонажный флот, забор воды через водовод Кубенское—Вологда и др.).

І участок — крайний северо-запад озера, соединяется системой шлюзов на р. Порозовице с Волго-Балтом. Мелководный, много плавающей растительности. Грунты каменисто-песчаные. Юго-западное побережье малонаселенное, северо-восточное заболоченное, с зарослями макрофитов. Течение вдоль участка слабое.

II участок — центральный северный, открытый, слабо проточный, берега сильно изрезаны. Побережье заболочено. Отмечается большое скопление валунов, мелкозернистых песков, тонких глинистых илов. Грунты содержат большое количество органических веществ. Населенные пункты расположены вдали от береговой линии.

III участок — центральный южный. Побережье каменистопесчаное, есть тонкие глинистые илы. На побережье расположены крупные населенные пункты, дачные поселения, сосредоточен маломерный флот.

IV участок — район эстуария р. Кубены. Отмечается большое скопление валунов. Фауна обеднена, преобладают хирономиды и моллюски.

V участок — самый мелководный. Побережье заболочено, много плавающей растительности. Течение выносит из озера в р. Сухону илы. Дно илистое, есть плохо промытые пески, вода мутная. Фауна обеднена, преобладают хирономиды и моллюски. Фактически, приплотинный плес является истоком р. Сухоны. В районе рек Б. и М. Пучкас расположен водозабор, перекачивающий воду для нужд г. Вологды.

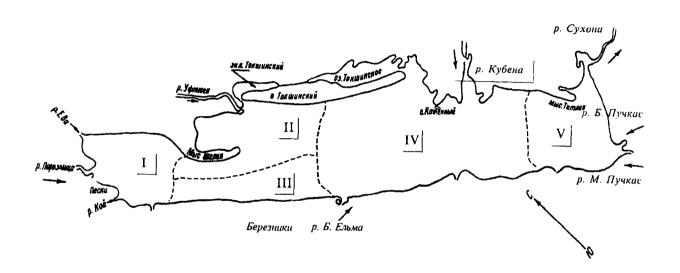


Рис. 11. Схема озера Кубенского

Наши материалы позволяют сделать выводы о существовании различий в зараженности некоторых видов рыб в разных участках озера ($maбл.\ 28$).

Распространение миксоспоридий, специфичных для щуки, (Myxidium lieberkuehni, Henneguya oviperda) неравномерное. Щука на первом и втором участках значительно менее заражена, чем на третьем и четвертом участках. Учитывая высокую патогенность этих видов, рекомендуется отлавливать щуку на этих участках.

Ligula intestinalis встречается только на первом участке. Распространение лигулы на северо-западном участке у леща (12,5%, индекс обилия — 0,4) указывает на повышенную здесь плотность поселения чаек — дефинитивных хозяев, в которых завершается цикл развития паразита.

Зараженность щуки *Triaenophorus nodulesus* имеет высокий уровень по всей акватории озера. Специфичный паразит щуки имеет повсеместно стабильные условия для завершения своего цикла — обилие копепод и окуня, являющихся промежуточными хозяевами. *T. crassus* чаще встречается на первом участке, где численность нельмушки — второго промежуточного хозяина цестоды выше, что обеспечивает завершение жизненного цикла.

Diphyllobothrium latum отмечен нами на третьем и четвертом участках, причем на третьем участке зараженность значительно выше, особенно индекс обилия. Непосредственное участие в распространении D. latum играет человек. Бытовые стоки, попадая в озеро, приносят яйца гельминта. На побережье третьего и четвертого участков располагаются крупные населенные пункты (Нефедово, Березники, Новленское, Кубенское), где отмечается заболеваемость населения дифиллоботриозом.

Tylodelphys clavata и T. podicipina распределены в акватории озера довольно равномерно. Их популяции поддерживаются гнездящимися здесь цаплями и поганками, являющимися дифинитивными хозяевами этих трематод.

Метацеркарии р. *Ichthyocotylurus* более распространены у рыб на втором и третьем участках, где отмечается концентрация чай-ковых птиц, дифинитивных хозяев этих паразитов.

Широко распространенные нематоды Camalanus lacustris и Raphidascaris acus отмечены на всех участках, но более — на первом (табл. 28). Специфичная для щуки Phylometra obturans встречается повсеместно.

Пиявки, рачки р. Ergasilus распространены повсеместно; Achtheres percarum — специфичный паразит окуневых — отмечен только на третьем и четвертом участках, где сосредоточено промысловое стадо судака.

Пелагиаль озера на участках 2 и 3 является местом нагула нельмы. Заражение метацеркариями трематод происходит, по-видимому, на мелководье, где концентрируются моллюски — промежуточные хозяева трематод (табл. 29). Ихтиофаги, сосредоточенные в этой части акватории озера, являются распространителями гельминтозов.

У нельмушки обнаружено 9 видов метацеркарий трематод. Наиболее высокий уровень зараженности отмечен на 1 и 4 участках, где сосредоточены чайковые птицы и рыбы (*табл. 30*).

Паразитофауна щуки в различных участках Кубенского озера

Виды паразитов	I (3	8 экз.)	11 (6	3 экз.)	III (2:	56 экз.)	IV (51 экз.)
	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Myxidium lieberkuehni	8,8		23		30,4		59	
Henneguya oviperda	8,8		9,4		17,5		14,9	
Tetraonchus monenteron	37,2	3,2	4,1	0,5	7,4	3,2	7,4	0,1
Triaenophorus nodulosus	82,4	9,5	67,5	15,6	69,8	22	66,5	21
T. crassus	14,7	0,7	2,7	0,03	8,2	1,5	3,7	0,04
Diphyllobothrium latum (pl.)					5,1	0,48	1,85	0,02
Rhipidocotyle campanula	8,8	0,18						

Таблица 28

						-,	,	
l	2	3	4	5	6	7	8	9
Asymphylodora tincae	8,8	0,27						
Bunodera Iucioperca	е		1,3	0,06	5,7	0,3		
Azygia lucii	5,9	0,18	20,2	0,27	9,2	0,16	44	2,6
A. mirabilis	8,8	0,29	1,3	0,03				
Tylodelphys clavata (met.)	8,8	0,27	5,4	0,87	11,6	0,99		
T. podicipina (met.)	29,4	0,71	10,8	2,6	12,7	2,31	1,85	0,2
Ichthyocotylurus platycephalus (met.	5,9	0,29	14,9	1,9	25,2	10,7		
I. variegatus (met.)					1,54	0,06		
I. pileatus (met.)			5,4	1,68	1,03	0,3	1,8	0,02
Hepaticola petruschewskii	5,9	0,1			1,03	0,11		
Desmidocercella sp. (1.)			1,3	0,05	1,54	0,06		
Camallanus lacustris	2,94	0,03	13,5	0,3	10,2	0,19	5,6	0,18
Philometra obturans	5,9	0,27	1,3	0,03	3,1	0,1	3,7	0,04
Raphidascaris acus	41,3	4,15	1,3	0,03	5,2	0,32	5,6	0,15
Acanthocephalus lucii			8,2	0,6	2,5	0,09		
Piscicola geometra	50	1,5	1,3	0,03	3,08	0,03	15	0,57
Unio (Unio) rostratus (gl.)					0,53	0,02		
Anodonta cygnea (gl.)	8,8	0,15						
Ergasilus briani	8,8	0,56	5,4	0,9	5,2	0,7		
E. sieboldi	67,7	8	67,5	27,2	62,6	16,4	72	22
Achtheres percarum	_				2,04	0,09	5,6	1,87
Argulus foliaceus	2,94	0,03			4,6	0,9	18	0,4
Porohalacarus hydrachnoides	8,8	0,18						

Зараженность нельмы метацеркариями трематод на разных участках Кубенского озера

Purus recovers	II (17	экз.)	III (9	9 экз.)
Виды паразитов	ЭИ	ио	эи	ИО
Diplostomum helveticum	1,0	0,01		
Ichthyocotylurus platycephalus	26,3	2,15	5,9	3,2
I. variegatus	1,0	0,01		
I. pileatus	10,0	0,4	11,8	0,64
I. erraticus	21,2	2,23	5,9	0,18

Таблица 30

Зараженность нельмушки личинками трематод на разных участках Кубенского озера

Duni vonosumos		I	I	II	ľ	V
Виды паразитов	эи	ио	эи	ио	эи	ио
Diplostomum commutatum	1,9	0,13				
D. spathaceum			0,53	0,016		
D. helveticum	5,7	0,1				
Tylodelphys clavata	1,9	0,05	0,54	0,01		
Ichthyocotylurus variegatus	9,4	1,28	7,0	0,8	14,7	4,56
I. platycephalus	33,0	18,7	8,06	2,15	41,0	14,88
I. pileatus	25,5	4,2	17,2	11,0	20,6	8,5
I. erraticus			10,75	1,18		
Apatemon annuligerum	2,8	0,04			8,8	0,35

Для выявления локальных стад леща 20-23 мая 1991 г. методом траловой съемки было отловлено 67 экз. леща в разных участках озера (maбл. 31).

Наши исследования позволяют предположить, что в озере Кубенском существуют локальные стада леща, обитающие на выделенных нами участках озера, но для этого только паразитологических данных недостаточно.

Лещи, зараженные Ligula intestinalis, отмечены только на первом участке, Anodonta cygnea только на третьем участке, Ergasilus briani — на втором и третьем участках, Acanthocephalus anguillae, Diplostomum spathaceum — на втором, четвертом и пятом участках. Специфичные паразиты леща — гвоздичники, развивающиеся в олигохетах, наиболее многочисленных представителях бентоса, имеют повсеместное распространение.

Наиболее мощным фактором биологического воздействия на экосистему Кубенского озера является высокая численность чайковых птиц (22 тысячи особей), дефинитивных хозяев 12 видов гельминтов, а также других рыбоядных птиц (цапли, выпи, поганки, крохали), гнездящихся в прибрежной части озера. Зараженность рыб личинками гельминтов (табл. 32), распространяемых рыбоядными птицами, может служить дополнительным материалом в решении вопроса о наличии локальных стад леща в Кубенском озере.

У язя отмечено 12 видов метацеркарий широко распространенных по всей акватории (maбл. 33). Язь кормится бентосными организмами на мелководье, где заражается личинками трематод. Наиболее высокий уровень зараженности язя M. xanthosomus.

Судак имеет наиболее высокий уровень зараженности метацеркариями трематод на 3 участке озера, где концентрируется основная часть стада. Зараженность *I. variegatus* составляет 83,39%, а максимальная интенсивность заражения — 9111 экз. (*табл. 34*).

В этом случае вряд ли можно предполагать наличие локальных сдад, так как судак — пелагическая рыба.

Зараженность леща в разных участках озера 20-23 мая 1991 г. (траловая съемка)

Виды паразитов	1 (8	экз.)	II (1	5 экз.)	III (14	экз.)	IV (15	экз.)	V (1.	5 экз.)
виды паразитов	эи	ИО	ЭИ	ио	эи	ио	эи	ио	ЭИ	ИО
Caryophyllaeus laticeps	1 из 8		40	5,5	21,4	2,1	26,7	5,2	33,3	2,9
C. fimbriceps	2 из 8		60	8,9	42,8	8,9	46,7	14,2	46,7	9
Caryophyllaeides fennica	8 еи і		6,5	0,46	13,5	2,2	6,7	0,2	13,3	0,53
Ligula intestinalis (pl.)	1 из 8									
Sphaerostomum bramae			26,6	0,33	13,5	0,1	33,3	12,9	6,7	1,8
Diplostomum spathaceum (met.)			13,5	0,26			13,5	0,28	13,5	0,13
Ichthyocotylurus platycephalus (met.)	2 из 8		100	17,2	71,4	91	100	21,2	86,9	9,1
Metorchis xanthosomus (met.)	1 из 8		20	1,4	7,1	0,1	13,3	0,26	6,7	0,06
Raphidascaris acus			26,6	2,1	13,5	7,9	6,7	0,4		
Acanthocephalus anguillae			33,3	0,9			26,7	1,33	6,7	0,2
Anodonta cygnea (gl.)					21,4	7,1				
Ergasilus briani			20	0,2	7,1	0,1				

Зараженность леща личиночными формами гельминтов на разных участках Кубенского озера

Виды паразитов	I (34 :	экз.)	II (49	экз.)	III (28	37 экз.)	IV (23	з экз.)	V (1	5 экз.)
	ЭИ	ИО	эи	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО	ЭИ	ИО
Ligula intestinalis	2,9	0,09								
Diplostomum commutatum					0,7	0,05				
D. mergi					0,3	0,003				
D. helveticum	2,9	0,06			4,2	0,06	4,3	0,04		
D. spathaceum	5,9	0,32	6,1	0,12	2,1	0,08	4,3	0,09	6,7	0,07
Tylodelphys clavata			2	0,1	0,3	0,01				
Ichthyocotylurus variegatus	2,9	0,26	4,1	0,55	10,1	2,47	4,3	0,22	~	
I. platycephalus	41,2	5,2	44,9	10	56,4	47,8	60,9	11,9	86,7	11,9
I. pileatus	2	0,009	2	0,02	5,6	0,74	4,6	0,26		
I. erraticus	2,9	0,24								
Apatemon annuligerum	2,9	0,15			0,7	0,01				
Metorchis xanthosomus	14,7	7,38	6,1	0,43	4,5	4,1	8,6	0,17	6,7	0,07

Зараженность язя метацеркариями трематод на разных участках Кубенского озера

Виды паразитов	I (23 экз.)		II (28 экз.)		III (63 экз.)		IV (18 экз.)	
	эи	ио	эи	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ИО
Diplostomum commutatum			3,5	0,1			5,6	0,11
D. mergi	4,3	0,78					5,6	0,11
D. helveticum	17,4	1,57	3,5	0,79	14,3	4,79	5,6	0,22
D. spathaceum	13,0	0,9	25,0	3,82	15,9	2,9	16,7	1,72
D. pungitii			_				5,6	0,22
D. volvens			7,1	1,25	4,8	0,3		
Tylodelphys clavata	13,0	0,74	14,3	1,5	19,0	17,2	11,1	2,05
T. podicipina	43,5	7,0						
Ichthyocotylurus platycephalus	13,0	1,6	17,9	1,39	12,7	0,95	27,8	1,67
I. pileatus			3,5	0,39				
Metorchis xanthosomus	47,8	21,8	3,5	0,36	31,7	12,76		

Зараженность судака метацеркариями трематод в разных участках Кубенского озера

Вид паразита	I (34 экз.)		II (43 экз.)		III (313 экз.)		IV (20 экз.)	
	эи	ио	ЭИ	ио	ЭИ	ио	эи	ио
Diplostomum commutatum	2,94	0,029	2,33	0,07	0,32	0,07	5,0	0,05
D. helveticum			4,65	0,23	2,24	0,09	5,0	0,15
D. volvens					0,32	0,003		
Tylodelphys clavata					1,92	0,042		
Ichthyocotylurus variegatus	85,3	51,6	76,74	111,4	83,4	173,6	55,0	18,75
I. platycephalus			20,9	17,6	8,9	16,5	10,0	3,6
I. pileatus	2,94	0,12	4,65	1,5	10,86	3,2	25,0	3,05
Apatemon annuligerum	2,94	0,03			0,96	0,03		
Metorchis xanthosomus	2,94	0,06			1,3	0,9	-	†

4.5. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОВ РЫБ КУБЕНСКОГО ОЗЕРА

В.А. Догель (1947), подчеркивая важность зоогеографического анализа, писал: «Паразиты нередко могут служить этикетками, показывающими происхождение и пути расселения их хозяев. Таким образом, они служат ценнейшими вспомогательными показателями распространения их хозяев»/

Для того чтобы установить генезис и характер паразитофауны рыб Кубенского озера мы использовали литературные данные (Дулькин, 1941; Кудрявцева, 1954—1963), а также собственные исследования паразитофауны рыб озер Белое, Кубенское и Воже (Радченко, 1999а).

Анализ фауны паразитов проведен с применением метода «фаунистических комплексов» Г.В.Никольского (1947), с учетом методик, разработанных при эколого-географическом анализе гельминтофауны рыб (Догель, 1948; Шульман, 1958; Яковлев, 1964; Пугачев, 1984 и др.).

Всего нами проанализировано 106 видов паразитов, во внимание не принимались простейшие и паразиты, происхождение которых не ясно.

Бореально-равнинный комплекс паразитов, встречающийся у рыб, распространенных на огромной территории Голарктики, сформировался в послеледниковое время, включает 3 экологические группировки: палеарктическую, амфибореальную, понтокаспийскую.

Паразиты рыб Кубенского озера относятся к различным фаунистическим комплексам и экологическим группировкам. Палеарктическая группировка — самая многочисленная, составляющая 55,7%. Представители амфибореальной группировки в Кубенском озере отсутствуют. Понтокаспийская группировка составляет 18,9% и представлена формами паразитов, встречающихся главным образом у карповых рыб, проникших на Север Европы после отступления ледника через систему рек и озер, соединяющую Черное, Каспийское, Балтийское и Северное моря.

Бореально-предгорный комплекс составляет 0,9% от общего списка. Паразиты, относящиеся к этому комплексу, встречаются у рыб, связанных с горными речками (различные гольяны).

Арктический пресноводный комплекс характерен для лососевидных рыб, аборигенов и автохтонов Европейского Севера (сиги, нельма, корюшка, ряпушка и др.), он составляет 12,3%.

Представители арктического морского комплекса составляют 0,9%, эти паразиты встречаются главным образом у проходных рыб. 11,3% рыб имеют неясное происхождение.

Для изучения сходства паразитофауны рыб отдельных водоемов, округов мы использовали индекс общности Чекановского— Съеренсена (Песенко, 1978), представляющей собой отношение числа общих видов сравниваемых территорий к среднему арифметическому числу видов в сравниваемых списках.

Географическая близость Кубенского озера к зоогеографическим подобластям — Средиземноморской и Циркумполярной, и трем провинциям: Понто-каспийско-аральской (Каспийский ок-

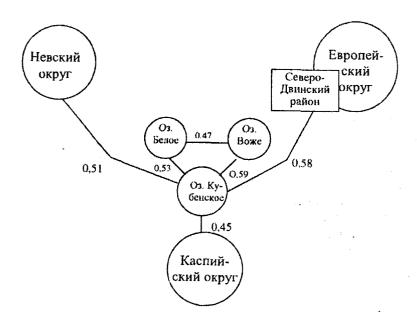


Рис. 12. Сходство паразитофауны рыб озер Кубенского, Воже, Белого и зоогеографических округов (индекс общности Чекановского-Съеренсена)

руг), Балтийской (Невский округ) и Ледовитоморской (Европейский округ), накладывает отпечаток на всю ее фауну, в том числе на паразитофауну рыб. Немаловажную роль сыграло и историческое развитие бассейна р. Волги, верхняя часть которой ранее имела сток в р. Сухону.

Географическая близость и генетические связи Кубенского озера с Европейским округом Ледовитоморской провинции определяют относительно высокий удельный вес паразитов арктического пресноводного комплекса (12,3 %). Однако в современной паразитофауне рыб преобладают бореально-равнинные (палеоарктические) формы (55,7%); довольно высокий процент составляют понто-каспийские виды (18,9%).

Паразитофауна рыб Кубенского озера сходна с таковой Белого озера (индекс общности — 0,53), что объясняется общностью их четвертичной истории, а также современной связью акваторий посредством Волго-Балтийской и Северо-Двинской судоходных систем, через которые происходит частичный обмен ихтиофауны и паразитов рыб. Но наибольшее сходство паразитофауна рыб Кубенского озера имеет с паразитофауной рыб оз. Воже (индекс общности — 0,58).

Сравнивая паразитофауну озер Белого, Кубенского и Воже с фауной Невского, Каспийского и Европейского округов, мы отмечаем максимальные показатели индекса общности паразитофауны рыб Кубенского озера с последним (рис. 12). На этом основании мы относим озеро Кубенское к Европейскому округу Ледовитоморской провинции в составе которого мы выделяем Северо-Двинский район (Радченко, 1999; 2002).

Глава 5. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ИХТИОПАРАЗИТОФАУНУ

В крупных озерах существуют постоянные экологические связи между организмами, в том числе в стабилизированных паразитарных системах. В условиях мелководного Кубенского озера с зарегулированным водным режимом создаются экстремальные условия для организмов в связи с двумя паводками (весна, осень) и двумя меженями (лето, зима). Уровень воды изменяется в пределах 4 м. При таком уровенном режиме зимой происходит сокращение площади зеркала, зимой на 50%, промерзание дна и увеличение мелководий в летнее время при значительном прогревании воды, особенио в годы усиленного теплового режима. Забор воды для нужд г. Вологды также способствует уменьшению уровня воды в озере, особенно в критические моменты. В связи с этим, происходит гибель протистов, моногеней, пиявок, ракообразных, моллюсков, большинство из них испытывают резкое колебание численности в течение года. Рыбы в зимнюю и летнюю межень собираются в ямах с максимальной глубиной 4—5 м. В связи с этим создается скученность рыб и возможность передачи паразитов с прямым циклом развития.

Озеро Кубенское относится к проточным озерам водохранилищного типа. В связи с перечисленными особенностями водного режима сложилась своеобразная паразитофауна, характерная только для Кубенского озера (табл. 35). Об этом свидетельствует изученная нами паразитофауна рыб озер Белого и Воже (Радченко, 19996, 2002).

Происходит вселение в Кубенское озеро новых видов гидробионтов. Двустворчатый моллюск *Dreissena polymorpha* проник в Кубенское озеро, прикрепивших к днищам судов, проходящих по Волго-Балту и Северо-Двинской водной системе. На подводных предметах он образует большие друзы. Этот моллюск отмечен как промежуточный хозяин трематод.

В разные годы произошло проникновение через систему шлюзов на р. Порозовице снетка, чехони, жереха. Акклиматизированный судак сформировал промысловое стадо.

Сброс в озеро бытовых стоков способствует сохранению антропоургического очага дифиллоботриоза. Неочищенные стоки

Сокольского ЦБК разрушают экосистему р. Пельшмы, губительно действуют на рыб, влияют на состав их паразитофауны.

Важнейшим фатором антропогенного воздействия на экосистему водоема является рыбный промысел.

Таблица 35
Таксономический состав паразитофауны рыб озер
Вологодской области

Систематические группы паразитов	Кол-во видов парази- тов	общего	В том числе в озерах						
			Белое		Кубенское		Воже		
			абс.	% от числа видов в озере	абс.	% от числа видов в озере	абс.	% от числа видов в озере	
Protista	93	39,2	76	43,7	28	20,1	21	25	
Monogenea	38	16,0	32	18,4	16	11,5	7	8,3	
Cestoda	20	8,4	17	9,8	16	11,5	15	17,8	
Trematoda	39	16,5	25	14,3	37	26,6	24	28,6	
Nematoda	16	6,8	9	5,2	14	10,1	9	10,7	
Acanthocephala	6	2,5	5	2,9	5	3,6	2	2,4	
Hirudinea	2	0,8	2	1,1	2	1,4	1	1,2	
Mollusca	10	4,2	1	0,6	9	6,5	1	1,2	
Crustacea	9	3,8	7	4	8	5,8	4	4,8	
Arachnida	3	1,3	0	0	3	2,2	0	0	
Fungi	1	0,4	0	0	1	0,7	0	0	
Bcero:	237	100	174	100	139	100	84	100	

5.1. ПРОМЫСЛОВЫЙ И ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЛОВ РЫБЫ

В последние десятилетия усиливается отрицательное влияние хозяйственной деятельности человека на озерные экосистемы. Результатом антропогенного воздействия на озера является ускоре-

ние процессов эвтрофирования, которые ведут к увеличению продуктивности и уменьшению видового разнообразия биоты. В связи с этим возникает необходимость организации ихтиологического мониторинга на важных рыбохозяйственных водоемах области и разработки принципов экологического прогнозирования (Водоватов, 1993). Среди абиотических и биотических факторов, воздействующих на экосистемы, ведущим является рыбный промысел. На фоне общей тенденции, которая в процессе эвтрофирования проявляется в замене крупных и длинноцикловых рыб на виды мелкие, рано созревающие и короткоцикловые, особенно остро стоит вопрос о правильной ориентации промысла с учетом состояния популяций и экосистем в целом.

На озере Кубенском в 1997 г. добыто 270 т рыбы. Уловы основных промысловых рыб составили 41,8% от общих уловов по области (Экология—97..., 1998).

Кубенское озеро — один из наиболее активно посещаемых населением водоемов области. Расположенное в 30 км от областного центра, озеро связано с ним автомагистралью с твердым покрытием, а из города Сокола на его берега можно попасть и водным путем. По берегам озера, особенно в южной и западной части его, расположены многочисленные населенные пункты, жители которых обзавелись лодками и катерами. Любительский лов рыбы спортивными спастями производится ими во все сезоны года, как с берега, так и с плавсредств. Интенсивность любительского рыболовства возрастает по выходным и праздничным дням за счет приезжающих из городов рыболовов-любителей. Всего на их долю приходится около 20000 человеко-дней. В течение года рыболовы-любители отлавливают в озере Кубенском около 115 т рыбы: щука, лещ, судак, налим, язь, плотва, окунь, нельма, ерш, нельмушка.

Учитывая то, что в последние годы на побережье Кубенского озера увеличилось дачное строительство, создаются предпосылки к увеличению загрязнения водоема бытовыми стоками. Зараженность населения окрестностей Кубенского озера дифиллоботриозом отмечается в наиболее крупных населенных пунктах (Новленское, Пески, Кубенское). Плероцеркоиды широкого лентеца наиболее часто отмечены у шуки, которая занимает 24,3% любительских уловов. Среди заболевших дифиллоботриозом особую группу риска составляют дети до 14 лет (8%) и мужчины (58%). Результа-

ты опросов заболевших при проведении эпидемиологического обследования свидетельствуют о значительной доле рыбы в рационе питания, о привычке употреблять в пишу слабо соленую щучью икру, вяленную или соленую рыбу, кратковременного посола, пироги с рыбой. Любительским ловом рыбы занимались более 70% от числа заболевших дифиллоботриозом (Федотова и др., 2002).

5.2. ИЗМЕНЕНИЯ В ПАРАЗИТОФАУНЕ СУДАКА В СВЯЗИ С АККЛИМАТИЗАЦИЕЙ

Общие закономерности изменения паразитофауны рыб при их акклиматизации были разработаны В.А. Догелем (1938, 1939), Он писал, что у акклиматизированных животных в новых условиях происходит сильное обеднение паразитофауны. Наряду с полной или частичной потерей паразитов, свойственных рыбам в материнском водоеме, у акклиматизированных рыб в заселяемом водоеме отмечается появление новых паразитов. При всех работах по акклиматизации рыб необходимо учитывать опасность эпизоотий. Все перевозки рыб, и особенно перевозки рыб разных возрастов, начиная от стадии сеголетков и кончая производителями, требуют серьезного ихтиопаразитологического контроля (Догель, 1958).

Мы изучили влияние акклиматизации на формирование паразитофауны судака, привезенного из Белого озера в Кубенское озеро в 1934—1936 гг. По данным И.С. Титенкова (1955), для акклиматизации было перевезено 2000 производителей. Судак в Кубенском озере прижился и размножился, а также приобрел более хорошие вкусовые качества и жирность по сравнению с белозерским судаком. Промысловый лов судака в озере Кубенском начат в 1952 г., в 1953 г. уловы судака составили 38 ц.

В 1955—1960 гг. Е.С. Кудрявцева исследовала 25 экз. судака и обнаружила 7 видов паразитов. При исследовании в 1985—1993 гг. 521 экз. судака разного возраста обнаружено 49 видов паразитов. Судак в Кубенском озере приобрел новые виды, не отмеченные у него в Белом озере. Обогащение паразитофауны судака произошло в связи с изменением условий обитания, а также контакта с рыбами разных семейств.

Формирование паразитофауны в новом водоеме происходит медленно, спустя 68 лет у судака в Кубенском озере сформирова-

лась паразитофауна, значительно отличающаяся от паразитофауны судака в Белом озере. Отмечено 20 видов паразитов, не найденных у судака в Белом озере. Число общих видов у судака озер Кубенское и Белое — 22 (табл. 36). Коэффициент общности составляет 29%

Таблица 36
Изменения числа видов паразитов у судака в связи с интродукцией

Годы исследований	Оз. Белое	Оз. Кубенское	
1931—1993 rr.	29		
1951 r.		6	
1960 г.		7	
1985—1993 rr.		49	

Обогащение паразитофауны произошло как за счет специфичных, так и за счет широкораспространенных в Кубенском озере видов паразитов. Увеличение разнообразия паразитофауны кубенского судака происходит главным образом за счет личинок трематод (18 видов). Большая часть акватории Кубенского озера мелководна, что обеспечивает пространственную близость судака и моллюсков — промежуточных хозяев трематод, и облегчает проникновение церкарий в рыбу.

Физико-географические особенности водоемов, различия в составе гидробиоценозов (планктон, бентос, ихтиофауна, ихтиофаги) определяют разный уровень в зараженности судака некоторыми видами паразитов (Радченко, 1996, 2002).

Основные факторы, влияющие на формирование паразитофауны судака в заселяемом водоеме следующие: физико-географические особенности водоема, состав ихтиоценоза, плотность популяций близкородственных рыб (окунь, ерш), передающих вселенцу паразитов, изменение доминанты в питании судака, видовое разнообразие и численность промежуточных и окончательных хозяев гельминтов (планктон, бентос, ихтиофаги), ихтиопарази-

тологическая ситуация в озере. Для успешной акклиматизации рыб в естественных водоемах необходимо учитывать указанные выше факторы.

5.3. ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД СОКОЛЬСКОГО ЦБК НА ПАРАЗИТОФАУНУ РЫБ

В настоящее время для оценки общей роли антропогенного фактора на состояние ихтиоценоза озера невозможно ограничиться лишь теми сторонами деятельности человека, которые непосредственно влияют на него (интродукция, промысел и любительский лов). Важное значение имеет также химическое загрязнение и состояние рек, впадающих в озеро. К числу таких относится река Пельшма, впадающая в р. Сухону в 25 км от истока.

Сброс сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности имеет значение не только для речных биоценозов, но и для Кубенского озера, так как в период весеннего паводка Присухонская низина заполняется водой, которая поступает в Кубенское озеро в течение 3 недель.

Исследования реки Пельшмы, проведенные Вологодской лабораторией ГосНИОРХ в 1988 г. показали, что на протяжении 15 лет сброса сточных вод «Соколбумпрома» река Пельшма полностью потеряла свое рыбохозяйственное значение; в 1988 г. погибло 28741 кг рыбы, в том числе язь, щука, карась, окунь, плотва (Экологическая... 1988).

Река Пельшма является левым притоком Сухоны, в которую впадает 42 речки и ручья. Водосбор реки располагается на Присухонской низине. Наивысший уровень половодья наблюдается в последней декаде апреля—первой декаде мая. С момента ввода в эксплуатацию коллектора в 1974 г. сточные воды ПО «Соколбумпром» практически без очистки сбрасывались в Пельшму. С 1976 г. стала проводиться нейтрализация стоков. В октябре 1983 г. был включен комплекс биологической очистки; содержание загрязняющих веществ в промстоках оказалось с превышением ПДК: фенолов в 15 раз, метилового спирта в 31 раз, ионов аммония в 1,6 раза, БПК полн — в 14 раз. Содержание кислорода в воде с июня по сентябрь равняется нулю, а в остальные месяцы, исключая время паводка и осенних дождей, значительно ниже предельно допустимого. Процессы самоочищения в реке нарушены, и загрязненная кода поступает в р. Сухону почти не очищаясь. Химический со-

став воды р. Пельшмы после сброса промстоков «Соколбумпрома» свидетельствует о значительном превышении ПДК взвешенных веществ, аммонийного азота, свободного аммиака, фенолов, лигносульфонатов, формальдегида, метилового спирта, фурфурола, танинов, СПАВ, Н₂S; значение БПК₅, БПК₂₀, ХПК (бихроматная окисляемость) больше предельно допустимых в 15,6—23,2 раза; содержание кислорода не превышает 7,9 мг/л (65% нормального насыщения), падая в летние месяцы до нуля; прозрачность воды не превышает 15 см. По характеристикам воды р. Пельшма ниже сброса промстоков не пригодна для жизни водных животных.

В районе сброса сточных вод ПО «Соколбумпром» и на участках ниже по течению зоопланктон отсутствует. Причиной гибели зоопланктеров является острая токсичность сточных вод, превышение предельнодопустимых концентраций ряда соединений, перечисленных выше. Количественные показатели зообентоса резко снижаются. Из состава донной фауны совершенно исчезают моллюски, ручейники, поденки, вислокрылки и многие другие группы водных животных. Среди гидробионтов на загрязненном участке реки отмечены 3 вида хирономид, 1 вид олигохет, 1 вид гелеид и личинки бабочниц — показатели экстремального загрязнения. Средняя численность и биомасса гидробионтов на загрязненном участке реки составили 82 экз./м² и 0,29 г/м². Таким образом, в результате сброса сточных вод ПО «Соколбумпром» на участке реки ниже сброса происходит резкое обеднение видового состава зоопланктона и зообентоса, а также исчезновение и гибель многих групп гидробионтов. Происходит разрушение экосистемы р. Пельшмы: отсутствие водорослей, зоопланктона и зообентоса приводит к нарушению процессов самоочищения воды, трофических взаимоотношений, к утрате водоемом рыбохозяйственной и рекреационной ценности. Стоки предприятий ЦБК чрезвычайно токсичны для рыб. Наиболее чувствительными к загрязненной стоками ЦБК воде является плотва и уклейка. Лещ очень плохо чувствует себя в воде, содержащей большое количество взвешенных веществ, особенно целюлозных волокон. Наиболее выносливыми являются окунь и щука. Значительное отрицательное воздействие химических веществ на фауну водоема вызывает также гибель икры, личинок, мальков и взрослых рыб. Наблюдается нарушение физиологических показателей рыб.

Естественными компонентами водного биоценоза являются паразиты рыб, подвергающиеся непосредственному воздействию токсических веществ (свободноживущие стадии), так и опосредованно (через хозяина). Сведений о воздействии химических веществ ЦБК на озерную экосистему недостаточно. Опубликованные материалы Л.В. Аникиевой (1982) свидетельствуют о том, что у рыб в зоне сильного загрязнения Выгозера сточными водами ЦБК происходит уменьшение численности и видового состава гельминтов у большинства исследованных рыб. Подробные исследования ихтиопаразитофауны в зоне действия стоков предприятий разных отраслей промышленности были проведены на Камских водохранилищах (Костарев, 1979). Отмечается уменьшение общего количества видов, снижение зараженности эктопаразитами (рачками, глохидиями, пиявками, апиозомами, триходинами, водяными клещами), цестодами, скребнями, нематодами и возрастание численности паразитов, относящихся к родам Diplostomum, Ichthyocotyllurus, Caryophyllaeus. Отмечены тератологические (уродливые) цисты и споры Myxobolus mulleri. В Рыбинском водохранилище в результате аварийного сброса промстоков металлургического комбината отмечалось уменьшение видового разнообразия паразитов, появление уродливых форм моногеней; уровень зараженности гвоздичниками сохранялся (Куперман, 1989; Куперман, Жохов, 2000).

Мы исследовали 135 экз. рыб, отобранных на фильтрах № 3 и № 10 коллектора ЦБК «Соколбумпром» 10—25 января 1991 г. и 24—25 июня 1991 г. Все рыбы были сеголетками.

В паразитофауне ерша (исследовано 66 экз.) обнаружено 6 видов паразитов: Ichthyocotylurus variegatus, I. platycephalus, Ripidocotyle campanula, Proteocephalus cernuae, Dyphyllobotrium latum, Crepidostomum farionis. В большинстве случаев это единичные заражения, за исключением I. variegatus (21,2%, 1—101 экз., индекс обилия 14,2).

У окуня (исследовано 39 экз.) выявлено 7 видов гельминтов: I. variegatus, P. percae, R. campanula, D. latum, Apatemon annuligerum, Triaenophorus nodulosus, Camallanus lacustris. Уровень зараженности всеми видами паразитов очень низкий, в основном отмечены единичные случаи заражения.

У судака (исследовано 28 экз.) найдено 5 видов гельминтов: P. percae, T. nodulosus, I. variegatus, A. lucii, C. lacustris. 7 экземпляров Metorchis xanthosomus отмечено у одной уклейки. У одного налима обнаружены Acanthocephalus lucii (Гэкз.) и T. nodulesus (1 экз.).

В паразитофауне исследованных рыб отсутствуют паразиты с прямым циклом разяития: простейшие, моногенеи, рачки. Паразиты, развивающиеся с участием планктонных и бентосных организмов, встречаются в большинстве случаев единично, что согласуется с данными по изменению зоопланктона и зообентоса под воздействием сбросов ЦБК.

Глава 6. ПАТОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПАРАЗИТОВ РЫБ

Ряд паразитарных заболеваний, вызываемых простейшими, паразитическими червями и ракообразными, часто приводят к массовой гибели рыб, нанося значительный ущерб рыбному хозяйству. В природе в естественных популяциях рыб наличие паразитов следует считать нормой. Паразиты являются нормальными членами биоценоза и вызываемые ими заболевания большей частью принадлежат к числу нормальных жизненных отправлений биоценоза, поддерживающих качественное и количественное постоянство его состояния (Беклемишев, 1970).

Паразиты, обитая на поверхности рыбы или во внутренних органах, оказывают определенное воздействие на организм рыбы. Это воздействие может быть иногда очень заметным, что выражается в резких изменениях тканей в органах, или же всего организма в целом. В таких случаях говорят о патогенном воздействии паразитов на рыбу. Иногда же это воздействие настолько незначительно, что внешне не проявляется, но говорить о полной непатогенности какого-либо паразита нельзя, так как ущерб хозяину все-таки наносится, пусть даже неуловимый. Изменения условий локализации паразита, увеличение его численности, изменение физиологического состояния хозяина и другие обстоятельства превратят кажущуюся непатогенную форму в остропатогенную. Воздействие паразита на организм рыбы очень разнообразно и разносторонне (Догель, 1962). Паразитарные заболевания могут привести к снижению темпа роста рыбы, уменьшению ее плодовитости, развитию различных уродств и аномалий, ухудшению пищевых качеств и, наконец, массовой гибели рыб. Вред, причиняемый паразитами, неоднозначен. Например, массами скапливаясь в кишечнике рыбы, черви отнимают значительную часть питательных веществ и истощают ее (цестоды, нематоды). Кишечные и жаберные паразиты своими органами прикрепления приводят к механическим повреждениям тканей, вплоть до их разрушения. Образовавшиеся язвы и повреждения кишечника, жаберного эпителия являются «воротами» для проникновения инфекции (гнилостные бактерии, плесневые грибы). Моногенеи и миксоспоридии вызывают гипертрофию жаберных лепестков, разрывы тканей и кровоизлияния, что ведет к уменьшению дыхательной поверхности и снижению газообмена. Паразиты в результате своей жизнедеятельности выделяют ядовитые вещества — токсины, которые, попадая в кровь, оказывают вредное воздействие на центральную нервную систему хозяина.

Тщательное, всестороннее изучение и анализ паразитофауны рыб необходим еще и потому, что рыба в ряде случаев является источником заражения человека, домашних животных.

6.1. ПАРАЗИТЫ РЫБ КАК ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

6.1.1. Возникновение и функционирование Северо-Двинского очага дифиллоботриоза

Большое социально-экономическое значение водоемов для населения, активизация контактов населения с природой, рост миграционных процессов, употребление в пищу рыбопродуктов собственного производства, низкий уровень санитарной грамотности населения, возрастающее отрицательное антропогенное воздействие на водные экосистемы ведут к росту заболеваемости людей гельминтозами, передающимися через рыбу.

По данным официальной статистики Минздрава России, дифиллоботриоз распространен по всей территории страны. В Вологодской области в последние 5 лет заболеваемость населения дифиллоботриозом возросла в 1,6 раз и превышает средний показатель по России в 2 раза (Информационный сборник..., 2000). Развитие широкого лентеца происходит с участием 4 видов рыб (щука, налим, окунь, ерш), при поедании которых человек заражается дифиллоботриозом. Личинки червя (плероцеркоиды) располагаются в мускулатуре, икре, иногда в печени рыб и сохраняют жизнеспособность в случае недостаточной термической обработки и просаливания рыбы.

Значительная часть Вологодской области расположена в зоне влияния крупнейшего в мире природного очага дифиллоботриоза. В Вологодской области зарегистрированы 9 рыбохозяйственных водоемов для промысловой добычи рыбы, однако исследование паразитофауны рыб, в том числе с целью выявления плероцеркоидов широкого лентеца, проводилось лишь на 6 крупных водоемах: Рыбинское и Шекснинское водохранилища, озерах Онежское, Белое, Воже и Кубенское.

Проникновение Dyphyllobotrium latum в бассейн Северной Двины относится к периоду развития судоходства и связанной с ней русской промысловой деятельностью на Севере России. Жители Новгородского края проторили здесь водный путь к Белому морю через Кубенское озеро и р. Сухону с Северной Двиной. Водный путь связывал Новгородский край с Заволочьем, а волок этот лежал на водоразделе между р. Шексной и Кубенским озером. Из юго-восточной части Кубенского озера берет начало р. Сухона, открывающая непрерывный путь к Северной Двине и Белому морю. Существенное значение этого водного пути подтверждается тем, что в XIX веке на месте бывшего Славянского волока была сооружена искусственная водная система со шлюзами и водораздельным каналом, соединившая бассейны рек Волги и Северной Двины в единую водную дорогу (Северо-Двинская система). В XI— XII веках новгородцы использовали Шексну и Сухону для поездок на Двину. В районах сел Новленское и Пучкас известны неолитические поселения людей. Древние неолитические стоянки найдены также на реках, впадающих в Кубенское озеро: Порозовица, Уфтюга, Б. Ельма, Пучкас.

В связи с развитием судоходства происходило расселение *Dyphyllobothrium latum* в системе Кубенского озера и Северо-Двинского водного пути. В Северо-Двинский бассейн входят 5 административных территорий, включая г. Вологду, где отмечается различный уровень заболеваемости населения дифиллоботриозом. Средний уровень заболеваемости (на 100 тыс. населения) составляет: по Сокольскому району — 4,4, Харовскому — 2,4, Тотемскому — 6,4, Усть-Кубинскому — 11,5, Вологодскому — 6,7, г. Вологде — 5,2.

Интенсивность кубенского очага значительно ниже, чем белозерского и вожского, что вероятно связано с уменьшением эксплуатации Северо-Двинского транспортного пути. Дифиллоботриоз зарегистрирован, главным образом, на северо-западном (Пески), юго-западном (Новленское) и юго-восточном (Кубенское) побережьях.

Озера и реки Северо-Двинского водного пути представляют собой единую систему, по которой происходит распространение *D. latum* с помощью мигрирующих рыб, а также людей, загрязняющих водоемы яйцами паразита. Рассматривая динамику дифиллоботриоза в бассейне Северной Двины, следует отметить, что она

имеет незначительные колебания. В 1935 г. в верховьях р. Сухоны были найдены плероцеркоиды широкого лентеца у 28% шуки и 4% окуней (Дулькин, 1941). В 1951—1954 гг. зараженность щуки в Кубенском озере составляла 40%, окуня — 33%, ерша — 1%. По данным Е.С. Кудрявцевой (1955) зараженность рыб *D. latum* уменьшилась, зараженными оказались 26% щуки и 5% окуня. На прибрежной территории дифиллоботриоз был обнаружен у собак и кошек.

В 1976—1983 гг. в районах бассейна Кубенского озера (Вологодский, Усть-Кубинский) пораженность населения дифиллоботриозом составляла от 0,04 до 0,2%, а в районах, расположенных по р. Сухоне отсутствовала или составляла 0,02%. В 1981 г. на р. Сухоне в с. Шуйское и окрестных поселках работала экспедиция Института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского, было обследовано на гельминтозы копроовоскопически по методу Като 703 человека; дифиллоботриоз выявлен у 4 человек (0,59%). При исследовании 30 экземпляров щук из оз. Кубенского и р. Сухоны в 1980—1981 гг. были заражены 4 (13,4%), интенсивность инвазии — 1—2 личинки, заражены были в основном крупные рыбы. Зараженность окуня составила 6,2% (вскрыто 30 экз.). На р. Сухоне исследовались рыбы в устье притока р. Двиницы, расположенного в 100 км от оз. Кубенского. У 26 исследованных щук плероцеркоиды широкого лентеца обнаружены в 15,3% случаев, интенсивность инвазии—1 экз., зараженными были рыбы длиной более 60 см. Таким образом, зараженность рыб в Кубенском озере и реке Сухоне в настоящее время невысока. Население, проживающее в окрестностях Кубенского озера, поражено дифиллоботриозом больше, поскольку рыбный промысел среди населения приозерья более развит. В то же время, сравнивая показатели инвазированности щуки в озере и в реке в разные годы, можно констатировать, что пораженность их в Сухоне за последние 30 лет осталась примерно на одном уровне, тогда как в озере Кубенское она значительно уменьшилась. Одной из причин снижения уровня пораженности рыб озера Кубенское могло быть сокращение судоходства по Северо-Двинской водной системе, особенно после реконструкции системы Волго-Балта, что обусловило уменьшение загрязнения озера нечистотами.

Многие селения, особенно расположенные на северо-восточном заболоченном берегу, отстоят далеко от озера и стоки от них в водоем не попадают.

Вниз по течению р. Сухоны интенсивность очагов дифиллоботриоза угасает. При обследовании 947 жителей Нюксенского района в 1982 г. (Нижняя Сухона) и около 900 человек в Котласском районе в верховье р. Северной Двины в районе впадения в нее р. Сухоны в 1983 г. случаев дифиллоботриоза не отмечено.

В низовье р. Северной Двины зараженность рыб повышается. В мае—июне 1983 г. в дельте Северной Двины в районе поселков Ластола и Конецдворье (г. Архангельск) плероцеркоидами было заражено 43,1% щуки в возрасте 2—3 года (Артамошин, Фролова, Тихомирова, 1983; Артамошин, Фролова, Воронина, 1985).

Историко-экологической основой формирования природных очагов дифиллоботриоза является интенсивность освоения водных путей на Вологодчине с древнейших времен до наших дней. Особого внимания заслуживает изучение взаимоотношения социальных и биологических факторов в распространении дифиллоботриоза. Формирование активных антропоургических очагов дифиллоботриоза на территории Вологодской области, где располагается узловая часть древней системы водных путей, имеет специфическую историко-экологическую основу и связано с развитием судоходства и рыболовства, которые в прошлом опережали развитие сельского хозяйства. Антропизация водоемов благоприятно отражалась на экологии возбудителя — усиливается частота завершения жизненного цикла широкого лентеца, происходит загрязнение водоемов яйцами гельминта при развитии судоходства и несоблюдении правил эксплуатации судов.

Одной из главнейших мер предупреждения развития антропоургических очагов дифиллоботриоза является строгое соблюдение санитарного законодательства. Благоустройство населенных пунктов, экологически связанных с озерами и реками, санитарнопросветительская работа, направленная на распространение экологических, биологических и медицинских знаний, воспитание гигиенических навыков среди различных слоев населения будут способствовать снижению зараженности дифиллоботриозом.

6.1.2. Экологические предпосылки к возникновению очага описторхоза в Вологодской области

Описторхоз относится к природно-очаговым заболеваниям, так как обнаружен у диких зверей, участвующих в распространении возбудителя. Учение о природной очаговости болезней чело-

века создано Е.Н. Павловским (1961, 1964). Оно оказалось интересным с биологических позиций, так как связано с изучением паразитарных систем. Одной из наиболее характерных особенностей этой группы болезней человека является зависимость активности эпидемического процесса от географических особенностей территории.

В течение 1985—1996 гг. мы исследовали зараженность карповых рыб метацеркариями трематод, локализующихся в мышцах. Участки водоемов, наиболее подверженных антропогенным воздействиям, брались под особый контроль.

Паразитологический мониторинг является частью общего биологического мониторинга за динамикой процессов, происходящих в экосистемах под влиянием факторов антропопрессии (Беэр, 1996). Основная задача мониторинга — отслеживать изменения, происходящие в биоценозах, особенно в связи с миграционными процессами, в частности, интенсивным притоком людей из неблагополучных в паразитологическом отношении регионов России.

Настораживает тот факт, что в 1926 г. 32-я союзная гельминтологическая экспедиция под руководством К.И. Скрябина, работавшая в Великом Устюге, обнаружила в с. Морозовицы 4 случая описторхоза в рыбачьей семье (2,6%). Было исследовано 152 человека копрологически, проведена дегельминтизация больных и разъяснительная работа (Скрябин, Баскаков, 1926).

Рыбопромысловые водоемы Вологодской области периодически исследуются ихтиопаразитологами. В течение ряда лет (1955, 1958, 1977, 1983) на Рыбинском и Шекснинском водохранилищах работала группа специалистов и не обнаружила метацеркарий описторхов (Столяров, 1955; Изюмова, 1977; Сидоров, 1983).

На озере Белом паразитологические исследования рыб проводились с 1931 г. с периодичностью в 10—20 лет. В июне 1992 г. и в сентябре 1997 г. мы исследовали карповых рыб этого водоема и сделали ретроспективный анализ паразитологических материалов, полученных разными авторами за 70 лет. За указанный период никто из исследователей не находил метацеркарий *Opisthorchis felineus*.

В озере Кубенском паразитофауна рыб исследовалась в 1935—1936 гг. (Дулькин, 1941), затем в 1953—1954 гг. Кудрявцева (1955) исследовала рыб Кубенского озера и р. Сухоны. Начиная с 1985 г.,

мы вскрыли более 2500 карповых рыб, относящихся к 7 видам, личинки описторхов не обнаружены.

В озере Воже в 1990—1993 гг. мы исследовали более 2772 экз. 7 видов карповых рыб, результат в отношении описторхов также отрицательный.

Для более точной идентификации метацеркарий мы использовали метод биопробы (Котельников, 1974; Сидоров, 1983) — заражали 4 молочных котят метацеркариями, полученными из мышц карповых рыб в количестве 100, 150, 300, 500 экземпляров. Вскрытие котят проводили через 3—6 недель. Кроме того, были исследованы печень и поджелудочная железа 12 кошек, питавшихся у рыбного склада, главным образом, мелочью карповых рыб. В том и другом случаях O. felineus не обнаружен.

В мышцах карповых рыб встречается несколько видов метацеркарий, развитие которых завершается в чайковых птицах, среди них доминирует *Metorchis xanthosomus*. Для человека они не представляют опасности.

Нами изучены предпосылки формирования очагов описторхоза в бассейне Кубенского озера. В 1988—1989 гг. изучен состав малакофауны западного и юго-западного побережий в эстуариях рек Б. Ельма и Крутец, расположенных в наиболее населенных участках побережья (с. Новленское, п. Березняки). Было собрано 13000 экз. моллюсков семейства Bithyniidae, идентификация которых была подтверждена в лаборатории Я.И. Старобогатова (ЗИН РАН). Большинство моллюсков относилось к Bithynia decipiens, обнаружены также В. tentaculata. Моллюски В. leachi, которые являются промежуточными хозяевами О. felineus, в наших сборах не было. Позднее моллюсков, участвующих в развитии O. felineus, выделили в род Codiella, затем переименованный в род Opisthorchophorus. В других водоемах Вологодской области они были обнаружены. В Рыбинском водохранилище они обнаружены только на мелководьях Волжского плеса; на мелководьях Моложского и Центрального (в зоне Дарвинского заповедника) плесов зарегистрированы только В. tentaculata, имеющие экологическую сопряженность с моллюсками — промежуточными хозяевами O. felineus, которые способны элиминировать яйца описторха (Чефранова, 1991).

Все крупные водоемы Вологодской области имеют значительные колебания уровенного режима по сезонам и годам (от 1,5 до 4 м). Ги-

бель моллюсков при максимальном снижении уровня воды на высыхающих мелководьях прерывает жизненный цикл O. felineus, что и обуславливает благополучное состояние в Волгодской области по описторхозу.

По данным центра Госсанэпиднадзора в Вологодской области описторхоз не зарегистрирован. С 1972 по 1999 годы выявлено лишь 3 случая завозного описторхоза. На сопредельных территориях описторхоз распространен в республиках Коми и Карелии, Архангельской, Кировской, Ленинградской, Ярославской областях. В г. Кирове зараженность населения составляла 14,5%. Кошки в прибрежных селах заражены на 50% (Сидоров, 1983). В регионах, где распространен описторхоз, особую группу риска представляют дети. Любительское рыболовство распространено среди детей 10—14 лет, в уловах которых преобладают мелкие рыбы (плотва, лещ, язь), употребляемые в пищу в малосольном виде. В бассейне р. Камы инвазированность рыб метацеркариями *О. felineus* составляла 87,6%, а зараженность детей 63,4% (Мерзлова, 1995).

Может ли быть описторхоз в Вологодской области? Теоретически может. Предпосылки для возникновения антропогенного очага имеются: густая гидрографическая сеть, многочисленное население на берегах рыбопромысловых водоемов, сброс в водоемы неочищенных бытовых стоков, использование в пищу карповых рыб слабого посола, низкая санитарная культура населения, пополнение населения области мигрантами из районов, неблагополучных по описторхозу (Зап. Сибирь, Сев. Казахстан и др.). Доминирующие по видовому разнообразию и численности карповые рыбы, мигрирующие в водоемах, способны разносить описторхозную инвазию на десятки и сотни километров. Однако биоэкологические предпосылки циркуляции возбудителя описторхоза незначительны.

6.1.3. Профилактика паразитарных заболеваний, передающихся через рыбу

Учитывая особую ситуацию в Вологодской области по распространению дифиллоботриоза, разработан комплексный план мероприятий по профилактике паразитозов, утвержденный Правительством Вологодской области (Об утверждении комплексного плана..., 2002). План включает мероприятия по проведению са-

нитарно-паразитологического мониторинга с целью оценки состояния среды обитания людей и животных как потенциальных факторов передачи инвазий. В связи с этим, поставлена задача совершенствования системы санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора за состоянием окружающей среды на соответствие требованиям безопасности по показателям паразитарной чистоты согласно действующему законодательству (СанПиН 3.2.569-96). С целью выявления очагов дифиллоботриоза необходимо проводить обследование населения на гельминтозы. При выявлении носителей возбудителей паразитозов необходимо обследование очагов паразитозов. На каждой территории области рекомендуется выявить факторы риска заражения и определить приоритетные проблемы по профилактике паразитарных заболеваний, обеспечить лечение и диспансерное наблюдение за выявленными инвазированными.

Необходимо осуществлять контроль за условиями реализации продуктов рыболовства, за выполнением ветеринарно-санитарных правил утилизации и уничтожения биологических отходов. На территории области должна быть налажена система учета организаций и предпринимателей, занимающихся промысловым ловом рыбы; провести паспортизацию водоемов промыслового и любительского лова, а также водных объектов, где проведено или планируется зарыбление.

На водоемах, где проводится промысловый и любительский лов рыбы, должны проводиться паразитологические исследования контрольных проб рыбы.

На рыбопромысловых водоемах необходимо осуществлять мониторинговые исследования по изучению особенностей распространения, экологии и биологии гидробионтов, участвующих в жизненных циклах гельминтов, с целью оценки водоемов с позиции наличия в них эколого-биологических предпосылок для циркуляции гельминтов, опасных для человека и животных.

На основании санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора должен быть составлен перечень рыбохозяйственных водоемов и рыбодобывающих предприятий, имеющих разрешение на отлов рыбы; ограничение специализированного отлова рыбы составляется на основании заключений соответствующих организаций о степени паразитарной чистоты рыбы.

Важнейшим направлением профилактики паразитарных заболеваний является гигиеническое воспитание и образование на-

селения. Необходимо информировать население через средства массовой информации о мерах профилактики наиболее распространенных паразитозов и повышения личной ответственности за свое здоровье. Для населения необходимо подготовить популярные издания об охране внешней среды от загрязнения яйцами гельминтов, о гигиене питания.

В школьные программы по биологии и ОБЖ мы рекомендуем включить региональные материалы по распространению паразитов, опасных для здоровья человека, мерам профилактики паразитарных заболеваний, в том числе передающихся через рыбу. Для отслеживания результатов эффективности образовательных программ в плане санитарно-гигиенической подготовки учащихся нужно периодически проводить анкетирование.

6.2. ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ

6.2.1. Формирование природных очагов паразитарных болезней рыб в акватории Кубенского озера

За последние 35—40 лет повсеместно отмечается биологическая экспансия чайковых птиц (Зубакин, 1988; Лебедев, 1986; Лебедев, Шабунов, 1990), что создает предпосылки к формированию зоонозов. Численность чаек на оз. Кубенском составляет около 22000 птиц; доминируют озерная чайка (34,2%), сизая чайка (34%), речная крачка (17%), серебристая, малая чайки и черная крачка — менее 1%.

При исследовании гельминтофауны чаек были обнаружены гельминты, развивающиеся в рыбах (Лебедев, Радченко, Шабунов, 1989; Шабунов, 2002). Наибольшая зараженность трематодами Diplostomum spathaceum установлена у озерной чайки — 32,3%, средняя интенсивность инвазии 39,1(1—130), индекс обилия 12,8. Зараженность сизой чайки составляет 22,8%, средняя интенсивность инвазии 24,5(1—106), индекс обилия 5,37. Наиболее заражена D. spathaceum серебристая чайка: 47,4%, средняя интенсивность инвазии 252,9 (8—641), индекс обилия 119,8.

Распределение чаек по акватории озера неравномерно и зависит от экологических условий. В местах их скоплений возникают очаги диплостомозов, ихтиокотилурозов, меторхозов, лигулеза.

Анализ гельминтологической ситуации на оз. Кубенском показывает, что зараженность рыб личинками цестод и трематод значительно увеличилась. В 1951—1960 гг. было зарегистрировано 3 вида метацеркарий трематод (Кудрявцева, 1957, 1960): D. spathaceum — у плотвы (26,4%, 1—9, средн. 3,2 экз.), Ichthyocotylurus variegatus — у окуня (85,6%, 1—4240, средн. 145,1 экз.); I. platycephalus — у судака (5,9%, 1—420, средн. 3,88 экз.).

Мы обнаружили у рыб Кубенского озера 20 видов личинок гельминтов, из них 12 развивается в чайках (Радченко, Шабунов, 1996; Шабунов, 2002). Метацеркарии р. Diplostomum встречаются на оз. Кубенском у всех видов рыб; в большинстве случаев зараженность редко превышает 20%; средняя интенсивность инвазии у этих рыб не более 20 экз. Исключительно высока экстенсивность и интенсивность заражения рыб метацеркариями р. Ichthyocotylurus. Высокая зараженность отмечается у окуневых (до 94,5%). Интенсивность заражения составляет максимально у окуня, ерша и судака до 2—4 тыс. на одну рыбу. У карповых часто встречаются метацеркарии Metorchis xanthosomus.

Лигулез в Кубенском озере не имеет широкого распространения. Зараженность леща составляет 0.9%, индекс обилия 0.009, плотвы — 0.5%, индекс обилия 0.005, густеры — 6.6%, индекс обилия 0.8.

Естественным регулятором численности рыб, имеющих высокую зараженность гельминтами, в оз. Кубенском является судак, интродуцированный 60 лет наза́д. В пище судака преобладает ерш, окунь, плотва (Лебедев, 1982). Ежегодно проводится мелиоративный лов мелкого частика в объеме до 200 тонн; ерш и окунь составляют в суммарных годовых уловах от 48 до 80%.

По-видимому, численность чаек является одним из главных факторов, влияющих на формирование зоонозов. Роль чаек в гидробиоценозе неоднозначна. Образуя большие скопления, чайки способствуют стабилизации зоонозов, однако они поедают большое количество мелкой рыбы и элиминируют, таким образом, паразитов, жизненный цикл которых не связан с ними. Следовательно, чайки являются естественными регуляторами численности паразитов рыб в озерах. Мелиоративный лов мелкого частика также способствует изъятию из водоема инвазионного начала.

Многочисленные дачные поселения на озерах в последние годы привлекают чаек, где они кормятся пищевыми отходами и беспозвоночными при возделывании земель.

Зоонозы формируются и сохраняются в естественных водоемах на протяжении длительного времени. Естественная эволюция водных экосистем может способствовать исчезновению или возникновению природных очагов, что связано с сукцессиями разного масштаба. Ускоренные темпы формирования природных очагов обусловлены антропогенными воздействиями на водоемы: загрязнения, вселение разных организмов, гидротехнические сооружения, судоходство, рыболовство и др.

6.2.2. Патогенное воздействие паразитов на рыб

К настоящему времени опубликовано много работ, посвященных изучению патогенного влияния паразитов на рыб, а также справочников и учебников (Бауэр и др., 1977, 1981; Васильков, 1983; Котельников, 1974; Ляйман, 1957 и др.).

Паразитические простейшие обитают на рыбах с раннего возраста, а именно после выклева из икринок. Они поселяются на покровах, жабрах, плавниках, в глазах, кишечнике, мочевом, плавательном и желчном пузырях, почках, печени и причиняют личинкам и малькам рыб немалый вред, а часто доводят их до гибели. По данным А.М. Лопухиной (1972), гибель рыб на первом голу жизни из-за паразитов может достигать 60%.

В Кубенском озере обнаружено 28 видов паразитических простейших: 3 вида — микроспоридии, 11 — миксоспоридии, 10 — ресничные, 4 — неясного систематического положения.

Микроспоридии — древнейшая группа внутриклеточных паразитов, в рыбах паразитирует около 100 видов. В результате эпизоотий может быть 100% заражение и гибель рыб. Выжившие, переболевшие рыбы приобретают иммунитет. Летом 1992 г. мы обнаружили в субмукозе кишечника судака в возрасте 2+ множественные поражения кишечника Glugea luciopercae. Учитывая особенности жаркого лета, заболевание судака глюгеозом могло быть катастрофичным для этого поколения.

Икринки 11% нельмушки летом 1985—1989 гг. и 36% нельмы осенью 1989 г. были заражены *Thelohania baueri*. Пораженные икринки имели белый цвет и были увеличены в размерах. В отдельных случаях число пораженных икринок доходило до 800. Развитие микроспоридий в яйцеклетках рыб вызывает частичную кастрацию, замедляя воспроизводство.

Миксоспоридии — самая многочисленная группа, паразитирующая в рыбах во всех органах и тканях. Наибольшее количество цист миксоспоридий обнаружено в жабрах рыб (до 3000 экз. у судака), в

яичниках (до 340 экз. у нельмы), в плавательном пузыре (до 450 экз. у окуня), в кишечнике (до 180 экз. у судака).

До начала 80-х гг. считалось, что миксоспоридии имеют прямой жизненный цикл, заражение происходит перорально при заглатывании спор паразитов. В последние два десятилетия были описаны более чем для 30 видов миксоспоридий жизненные циклы с участием промежуточных хозяев — олигохет (Успенская, 1997; Воронин, 2001). В настоящее время жизненный цикл миксоспоридий, в общем, представляется следующим образом. После завершения развития в организме рыбы зрелые споры выводятся во внешнюю среду и опускаются на дно водоемов, где заглатываются обитающими в грунте или живущими на растениях различными олигохетами (Tubifex, Limnodrilus). В организме этих беспозвоночных происходит длительный процесс развития возбудителя. длящийся от 80 до 210 дней при температуре 18—20°C, завершающийся образованием спор актиноспоридийного типа, для которых характерно наличие полярных капсул, спороплазмы и каудальных отростков. Созревшие актиноспоры, благодаря каудальным отросткам, парят в толще воды и являются источником заражения рыб. Спороплазма актиноспор проникает в организм рыб через их наружные покровы или при заглатывании самих спор и дает начало развитию непосредственно миксоспоридий в теле рыб.

Неппедиуа oviperda — распространенный паразит генеративных органов щуки. 28 апреля — 11 мая 1992 г. мы исследовали 120 экз. щук, отловленных на нерестилище в устье реки Порозовицы. 17,5% рыб (21 особь) оказались зараженными, в том числе 100% икринок были поражены у 9 самок, 50% у 4 самок, 5% у 8 рыб. В уловах встречались самки в возрасте от 3+ до 11+. В пораженных миксоспоридиями икринках развивается огромное количество спор Н. oviperda, которые имеют сопряженный цикл развития с рыбой. В период икрометания щуки они выходят в воду и распространяются в водоеме. Этот факт следует рассматривать как естественную регуляцию численности щуки в водоеме.

Все миксоспоридии являются тканевыми паразитами и наносят большой вред организму хозяина, влияя на его обмен веществ.

Моногенеи обнаружены у различных видов рыб. В Кубенском озере зарегистрировано 16 видов. Обитают на жаберном аппарате, прикрепляясь к жаберным лепесткам мощными крючьями и своеобразными клапанами. В сезон массового размножения встре-

чаются у рыб в огромных количествах. У крупного судака (вес — 3,5 кг) было обнаружено 3000 экз. Ancyrocephalus paradoxus. На месте прикрепления моногеней остаются язвы, кровоизлияния, некротические ткани, что способствует инфицированию рыбы; нарушается дыхание и газообмен.

На жабрах щуки обычной является моногенея *Tetraonchus* monenteron, специфичный паразит щуки. Численность паразита в годы с повышенным тепловым режимом увеличивается, но гибель рыб в связи с зараженностью щуки этим паразитом не регистрировалась.

У карповых рыб широко распространены моногенеи р. *Diplozoon*, имеющие кроме крючьев дополнительные органы прикрепления — клапаны.

Паразитические черви в большинстве своем развиваются со сменой хозяев. Обитают в кишечнике, пищеварительных железах, в полости тела, в мускулатуре, в мочеполовой и сосудистой систеах, в глазу, в плавательном пузыре — практически во всех органах и тканях рыб.

Цестоды представлены у рыб Кубенского озера 16 видами. Цестоды относятся к числу паразитов, оказывающих на хозяев сильное токсическое воздействие и используют пищу хозяина (белки, углеводы, витамины).

Три вида кариофиллидных цестод (Caryophyllaeus laticeps, C. fimbriceps, Caryophyllaeides fennica) встречаются у карповых рыб — леща, плотвы, язя, последняя отмечена и у нельмы. Эти крупные цестоды, размером до 1,5 см, обитают в тонком кишечнике рыб, численность их достигает иногда 130 экз. в одной рыбе. Заражение происходит через олигхет, которыми питаются карповые и другие рыбы на мелководьях.

Triaenophorus nodulosus и T. crassus — возбудители заболевания триенофороза. Половозрелые цестоды паразитируют в основном в кишечнике щуки и даже при очень высоком уровне инвазии (200 и более экз. в одной рыбе) серьезного заболевания не вызывают. Более патогенны плероцеркоиды T. nodulosus, которые локализуются в печени окуня, ерша, реже нельмушки, налима. Печень окуня иногда выглядит сплошь состоящей из цист этой цестоды. В цистах могут быть по два плероцеркоида. Наиболее опасны для сиговых рыб плероцеркоиды T. crassus, локализующиеся в скелетной мускулатуре и вызывающие массовую гибель пораженных рыб.

Среди цестод особое место в патологии рыб занимает Ligula intestinalis, паразитирующая в стадии плероцеркоида в полости тела карповых рыб. У леща нами были найдены плероцеркоиды,

длиною до 80 см. Распространение лигулеза имеет прямую связь с численностью чайковых птиц — окончательных хозяев ремнецов. Рыбы, пораженные лигулами, обычно малоподвижны, скапливаются на мелководьях и становятся легкой добычей чаек. В кишечнике чайки крупная лигула в течение 3-4 дней завершает метаморфоз. Чайки рассеивают яйца в акватории озера. Инвазия ремнецами оказывает сильное влияет на метаболизм карповых рыб (Косарева, 1965). Гликогена в печени зараженных лещей в 2,5 раза меньше, а содержание жира в печени больных лещей на 24%, плотвы на 41%, густеры на 30% меньше нормы. Существенно уменьшается темп роста и упитанность рыб. Ремнецы воздействуют отрицательно на воспроизводительную способность рыб. В яичнике зараженных ремнецами рыб отмечалась резорбция икры, овоциты были мельче обычных. Как правило, лигулез сопровождается дистрофией, воспалением, некрозом. У лигулидозных лещей развивается общий гемосидероз, наблюдаемый обычно при гемолизе эритроцитов под воздействием на них гемолитических ядов. У всех больных рыб развивается межуточный нефрит, интоксикации также полвергаются железы внутренней секреции. Распространение лигулеза в озере регулируется естественным путем. Ихтиофаги (хищные рыбы, птицы) поглощают огромное количество молоди карповых рыб, в которых плероцеркоиды находятся на ранних стадиях развития. В связи с этим, зараженность рыб лигулезом в Кубенском озере не представляет серьезной эпизоотической опасности.

Трематоды — наиболее многочисленная группа паразитических червей, включающая 37 видов. Среди них паразиты, обитающие в сосудистой системе, на жабрах, в пищеварительном тракте, в мочеполовой системе, в мышцах как во взрослом состоянии (марита), так и на стадии личинки (метацеркарий).

Трематоды р. Phyllodistomum обитают в мочеточниках и почках сиговых, карповых, окуневых рыб и щуки. Интенсивность инвазии в Кубенском озере не превышает более 10%, тогда как в Белом озере она нередко достигает 40 и более процентов. Паразиты вызывают закупорку мочеточников, затрудняют отток мочи, вызывают интоксикацию.

Крупные трематоды р. Azygia своими мощными присосками повреждают слизистуя пищевода, кишечника, что способствует инфицированию организма рыб.

Наиболее многочисленную группу среди трематод образуют паразитирующие в рыбах на стадии метацеркарий представители

родов Diplostomum, Tylodelphys, Ichthyocotylurus, Metorchis (18 видов). Метацеркарии локализуются в жаберном эпителии, в глазу, во всех внутренних органах и тканях, в мышцах. Развитие паразитов происходит, как правило, в брюхоногих моллюсках, церкарии, выходящие в воду, проникают через кожу и жабры в кровеносную систему рыб, кормящихся на мелководье, затем разносятся кровью по всему организму. Рыбы являются промежуточными хозяевами для метацеркарий трематод, жизненные циклы которых завершаются в рыбоядных птицах. Наиболее распространенными среди диплостомид являются Diplostomum spathaceum, обитающим в хрусталике многих видов рыб, и D. commutatum — в стекловидном теле глаза. При небольшой инвазии патология, как правило, незаметна, но при интенсивности инвазии 50-150 экз. в одном глазу рыбы возникает паразитарная катаракта, следствием которой является разрушение хрусталика и слепота. Рыбы, потерявшие зрение, плохо ориентируются и становятся легкой добычей чаек, в которых завершается цикл развития этих паразитов. Одновременно в глазу рыбы могут быть метацеркарии нескольких видов диплостомид, а также представители родов Tylodelphys, Ichthyocotylurus, Apatemon и личинки нематод р. Desmidocercella. В условиях Кубенского озера сформировались мощные зоонозы, постоянными компонентами которых являются многочисленные сочлены биоценоза: брюхоногие моллюски, рыбы, птицы-ихтиофаги. Уровень зараженности рыб метацеркариями р. Ichthyocotylurus, особенно I. variegatus, достигает сотен и тысяч экземпляров в одной рыбе; наиболее зараженными являются сиговые, карповые и окуневые рыбы. Несомненно, что такое большое количество инородных тел в организме рыб вызывает сдавливание внутренних органов, сильную интоксикацию, снижает воспроизводительную способность, нарушает работу внутренних органов. На сердце судака была обнаружена «шапочка», образованная 3000 метацеркарий трематод. В мышцах карповых рыб обнаружено огромное количество метацеркарий Metorchys xanthosomus. Наиболее зараженными являются язь, плотва, лещ. Личинки накапливаются в больших количествах (1500 экз. у плотвы длиной 15 см). По-видимому, они воздействуют на обмен веществ. Следует идентифицировать их от метацеркарий Opisthorchis felineus, вызывающих опасное заболевание человека — описторхоз.

Крупные *круглые черви*, скапливаясь в больших количествах в кишечнике, оказывают патогенное влияние на рыб.

Raphidascaris acus развивается в карповых рыбах, являющихся для нее промежуточными хозяевами, и в щуке — окончательном хозяине. В леще личинки этого паразита встречаются в полости тела, в печени, в стенке кишечника. Среднее количество крупных личинок составляет 27 экз. на зараженную рыбу. Увеличение интенсивности заражения может повлечь за собой полное разрушение печени и поступление желчи прямо в полость тела. Стенки кишечника, истончаясь, теряют способность переваривать и всасывать пищу. В связи с нарушением процесса пищеварения, идет сильное истощение организма и почти полное атрофирование гонад. В дефинитивном хозяине — щуке, нематоды локализуются в кишечнике; несмотря на высокую интенсивность заражения, заметной патологии не обнаружено.

Скребни — крупные черви, внедряющиеся в стенку кишечника мощным хоботком. На месте прикрепления скребней образуются значительные повреждения слизистой кишечника, плотные соединительнотканные узелки, кровоизлияния, воспаление. Иногда гельминты насквозь пронизывают кишку и внедряются хоботком в печень и другие органы. Скребни встречаются у многих видов рыб, которые заражаются их личинками, поедая водяных осликов — промежуточных хозяев.

В Кубенском озере почти у всех рыб отмечена пиявка Piscicola geometra, а у налима — специфичная для него Cystobranchus mammillatus. Пиявки присасываются к коже, жабрам, вокруг глаз, в ротовой полости. При нападении большого количества этих паразитов отмечается хроническое малокровие у рыб, понижается свертываемость крови, на коже образуются язвы, которые способствуют проникновению в кровь инфекции. Содержание гемоглобина снижается с 50 до 21%. Пиявки распространяют кровепаразитов рыб — трипанозом.

Озеро Кубенское является хорошо проточным водоемом, что способствует развитию реофильных форм моллюсков, глохидии которых паразитируют на рыбах. На рыбах Кубенского озера мы обнаружили 9 видов двустворчатых моллюсков, представителей 5 родов. Глохидии поселяются на жабрах, плавниках, коже, повреждая покровы, что способствует проникновению инфекции. У язя на грудных плавниках, на голове были обнаружены огромные

скопления глохидий — несколько тысяч. Распространены глохидии главным образом на 3 и 4 участках. После завершения развития моллюски покидают рыбу, оставляя на коже и жабрах повреждения.

На жабрах и коже многих видов рыб паразитируют ракообразные, относящиеся к 5 родам. Рачки рода Ergasilus встречаются в течение всего года. Они являются опасными паразитами, особенно для молоди рыб, так как значительно повреждают жаберный аппарат. Для карповых рыб характерен E. briani. У окуневых рыб встречается крупный рачок Achtheres percarum, являющийся специфичным паразитом судака. Одновременно на жабрах рыб могут обитать несколько видов рачков, которые распределяются в разных местах (жаберные дуги, лепестки). Летом, особенно в теплые годы, в водоемах широко распространены рачки рода Argulus, которых называют «карповая вошь». Эти крупные, плоскотелые паразиты, поселяющиеся на коже и жабрах рыб, питаются кровью и наносят серьезный ущерб рыбам в естественных водоемах, но особенно в прудовых хозяйствах. Во всех озерах Вологодской области у карповых рыб встречается крупный рачок рода Lernaea, зараженность в среднем около 20%. Рачки внедряются в кожу, фиксируясь мощным прикрепительным аппаратом, и сосут кровь, пока не завершится размножение.

На поврежденных участках кожи леща поселяются грибы из группы Saprolegnia. Гифы гриба прорастают в мышечную ткань и вызывают гибель рыб. Весной 1987 года после распаления льда близ устья реки Кубены было обнаружено 15—20% леща, погибшего от сапролегниоза. Предположительно, причиной эпизоотии послужил сброс в реку Кубену щелочных вод с молочного или стекольного заводов. Лещ залегает в зимовальные ямы в эстуарии р. Кубены. Щелочные воды смывают слизь с кожи рыб, споры гриба, парящие в воде, оседают на кожу, возникают слизистые образования на голове и спине рыб.

В естественных водоемах не применяются специальные меры борьбы с паразитами. Регуляция их численности происходит естественным путем. С возрастом у рыб развивается иммунитет к некоторым паразитам. Наиболее существенными мерами, снижающими паразитарный фактор в водоеме, является мутниковый лов мелкого частика и регуляция научно обоснованного рыбного промысла.

6.2.3. Изменение биохимического состава щуки в связи с паразитарными инвазиями

Мышцы гидробионтов являются сложным сочетанием различных тканей, образующих коллоидную систему. Молекулярный состав мышц рыб, принадлежащих к одному семейству, роду и даже виду, изменяется в значительных пределах. Это зависит от различных причин биологического характера. У рыб одного вида, пола, возраста, отловленных в один и тот же сезон, химический состав мышц зависит от условий обитания и питания: в районах с обильной кормовой базой оно содержит больше липидов и меньше воды по сравнению с рыбами, обитающими в районах с бедной кормовой базой.

Химический состав, и в частности, содержание липидов зависит также от возраста. Особенно низкое содержание их обнаруживается у мальков. Темпы синтеза и накопления пластических материалов в растущем организме рыб более высокие, чем темпы энергетических запасов (Кизеветтер, 1973).

Рыба как продукт питания отличается высокой пищевой ценностью. Она содержит значительно меньше соединительных тканей по сравнению с мясом млекопитающих, хорошо усваивается организмом. Белки рыбы являются полноценными, содержат все незаменимые аминокислоты, обладают большой усвояемостью (90—98%). Углеводы представлены в основном гликогеном и продуктами его гидролиза. В рыбе содержатся необходимые для организма человека микроэлементы: соединения P, Ca, Mg, Fe, K, Na, Cl, S, Cu, Mn, витамины группы A, B, C, D.

Для щуки известны следующие показатели по составу мышечной ткани: содержание воды — 76,6—79,8%, липидов — 0,7—1,0%, протеина — 18,2—20,1%, минеральных веществ — 1,1—1,3%.

Любой паразит, обитая на теле рыбы или внутри ее, оказывает определенное воздействие на организм. Оно может выражаться в резких изменениях каких-либо органов, тканей. Черви отнимают значительную часть пищевых веществ, выделяют токсины, которые поступают в кровь, поглощают белок, глюкозу. Тканевые формы паразитов, например, миксоспоридии поглощают белок миоглобин, который содержит ионы железа.

Для биохимического анализа мы выбрали 8 щук, отловленных в октябре 1993 г. и зараженных различными видами парази-

тов: жаберными, кишечными, тканевыми с разной интенсивностью заражения. Вес щук составлял 900 — 1400 г. Исследовалось содержание глюкозы, ионов железа, мочевины и белка. Рыбы были объединены в 3 группы (табл. 37). Первая группа — рыбы, инвазированные жаберным паразитом Ergasilus sieholdi и миксоспоридиями при различной интенсивности заражения. Вторая группа — рыбы, зараженные E. sieholdi, тканевыми паразитами — Henneguya oviperda и Ichthyocotylurus platycephalus, а также кишечными Triaenophorus nodulosus в разных сочетаниях. Третью группу составляли рыбы, зараженные E. sieholdi и тканевыми H. oviperda, Муховрогідіа, кишечными — скребень Acanthocephalus lucіі и Т. nodulosus в разных сочетаниях. Биохимические показатели незараженной рыбы использованы для сравнения.

 Таблица 37

 Биохимические исследования щуки

№№ рыб	Группы паразитов	Глюкоза, мг%	Железо, %	Мочевина, мг%	Раство- римый бе- лок, %
	1 r	руппа			
1	Myxosporidia (27 экз.)	116	_	0,073	8
	Ergasilus sieboldi (7 экз.)			i	
2	Myxosporidia (много)	111	1	0,082	7,5
	E. sieboldi (23 экз.)				
	2 r	руппа			
3	Henneguya oviperda (много)	97,5	1	0,071	7
	Triaenophorus nodulsus (12 экз.)				1
	E. sieboldi (15 экз.)				
	H. oviperda (24 экз.)	105,5	_ [0,073	7,5
	Ichthyocotylurus	'			
	platycephalus (48 экз.)				
	E. sieboldi (58 экз.)		ĺ	İ	Ì
	3 r _I	уппа			
5	T. nodulosus (3 экз.)	102	-	0,073	7,5

	Acanthocephalus lucii (2 экз.)				
6	Acanthocephalus lucii (3 экз.)	106,5	_	0,086	7,5
	E. sieboldi (7 экз.)				
7	H. oviperda (много)	111	_	0,082	7,5
	Myxosporidia (много)		: }		
	E. sieboldi (31 экз.)				
8	Незараженная рыба	120,5	1,2	0,069	8,5

Содержание глюкозы в тканях щуки определяли по общепринятой методике Хагедорна—Иенсена при трехкратной повторности. В условиях эксперимента навеска составляла 500 мг сырой массы (Филиппович и др., 1982).

Содержание глюкозы в мышечной ткани резко изменяется у щуки № 3, у которой одновременно паразитировали тканевые, кишечные и жаберные паразиты. Показатели содержания глюкозы у этой рыбы самые низкие—97,5 мг%. По-видимому, снижение содержания глюкозы в мышечной ткани щуки объясняется многофакторным воздействием паразитов, обитающих в разных тканях рыб.

Содержание железа в тканях изучалось по общепринятой методике роданидным методом. Брали навеску 0,2 г сухой массы мышечной ткани. Исследования показали, что снижение содержания железа отмечено во всех группах рыб по сравнению с незараженной. Исследования содержания мочевины в мышечной ткани шуки

Исследования содержания мочевины в мышечной ткани шуки проводились по общепринятой методике с использованием сосуда Ландольта для определения содержания мочевины. По полученным данным можно судить, что паразиты, локализующиеся в разных тканях организма рыбы, и интенсивность заражения влияют на изменение азотистого обмена в сторону увеличения содержания мочевины в мышцах щуки.

Содержание растворимого белка в мышечной ткани щуки определяли общепринятым методом по биуретовой реакции, использовалась навеска сырой массы в 1 г. Исходя из результатов исследования, мы можем предположить, что содержание растворимого белка уменьшается при паразитарных инвазиях в любом сочетании и при любой интенсивности заражения паразитами.

исследования, мы можем предположить, что содержание растворимого белка уменьшается при паразитарных инвазиях в любом сочетании и при любой интенсивности заражения паразитами. У зараженных рыб биохимические показатели мышечной ткани изменяются в сторону уменьшения содержания глюкозы, белка и железа и увеличения содержания мочевины. Эти изменения свидетельствуют об определенных нарушениях обменных процессов в организме щуки под влиянием паразитов.

Заключение

В паразитофауне рыб Кубенского озера зарегистрировано 139 видов паразитов, относящихся к простейшим, моногенеям, цестодам, трематодам, нематодам, скребням, пиявкам, моллюскам, ракообразным, паукообразным, грибам; 98 видов ранее в Кубенском озере не регистрировались.

Зоогеографический анализ паразитов рыб Кубенского озера позволяет отнести его к Северо-Двинскому району Европейского округа Ледовитоморской провинции.

Исследования паразитов рыб Северо-Двинского бассейна выявили наличие антропоургического очага дифиллоботриоза, угасающего вниз по р. Сухоне.

Очаги описторхоза не выявлены, метацеркарии описторхов в мышцах рыб не обнаружены, заболеваемость описторхозом в области не регистрируется.

Изучена паразитофауна судака, интродуцированного в Кубенское озеро, и ее изменение. Произошло обогащение паразитофауны судака 42 видами в течение 68 лет после вселения.

Установлено, что рыбоядные птицы играют неоднозначную роль в экосистеме Кубенского озера. Они участвуют в распространении 26 видов паразитов рыб и формировании зоонозов в Кубенском озере и, вместе с тем, поедают огромное количество мелкой рыбы, элиминируя паразитов, жизненный цикл которых не связан с ними.

Ретроспективный анализ паразитофауны отдельных видов рыб позволил выяснить роль различных экологических факторов в формировании фауны паразитов основных промысловых видов. Дан анализ паразитофауны сиговых, щуковых, карповых, налимовых, окуневых рыб в связи с особенностями их экологии и антропогенным воздействиям на гидробиоценозы.

На большом материале изучена возрастная динамика в зараженности рыб, а также изменение паразитофауны в различные сезоны и годы. Циклические потепления климата существенно влияют на паразитофауну рыб мелководного Кубенского озера. Происходит уменьшение зараженности рыб холодолюбивыми формами паразитов и увеличение зараженности теплолюбивыми видами.

В условиях мелководного Кубенского озера с резким колебанием уровня воды зимой и летом основным механизмом регуля-

ции зараженности рыб является планируемое рыболовство и естественная регуляция (паразитарная кастрация, конкурентные отношения паразитов, ихтиофаги и др.).

В разных участках озера формируются локальные комплексы фауны планктона, бентоса, рыб и их паразитов, рыбоядных птиц, что позволяет предположить наличие в акватории озера локальных стад рыб. Данные мониторинговых исследований паразитофауны рыб могут быть использованы рыбопромысловыми организациями для планирования рационального промысла рыбы. Вылов наиболее зараженных паразитами возрастных групп рыб в тех участках озера, где они скапливаются, можно считать мерой, направленной на регуляцию численности паразитов.

Литература

- 1. Ани к и е в а Л.В. Использование гельминтологических данных при оценке состояния водоема // Экология паразитических организмов в биогеоценозах Севера. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. С. 72 83.
- 2. Аникиева Л.В. Роль щуки в паразитарных системах цестод рода *Proteocephalus* // Экология паразитов. Петрозаводск, 1994. С. 85 96.
- 3. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. М.: Наука, 1998. 220 с.
- 4. Артамошин А.С., Фролова А.А., Тихомирова Л.А. Динамика становления и затухания очагов дифиллоботриоза, расположенных в бассейне реки Сухоны // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1983. № 2. С. 32—34.
- 5. Артамошин А.С., Фролова А.А., Воронина Е.И. Ситуация по дифиллоботриозу в некоторых районах Европейской части РСФСР в связи с проектируемым перераспределением водных ресурсов // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1985. № 2. С. 29—32.
- 6. Барковская В.В., Радченко Н.М., Шабунов А.А. К изучению зоонозов крупных озер Северо-Запада России // Материалы докл. науч. конф. «Гельминтозоонозы меры борьбы и профилактики». М., 1994. С. 10—12.
- 7. Бауэр О.Н. Рыбы как источник гельминтозов человека // Основные проблемы паразитологии рыб. Л., 1958. С. 321 335.
- 8. Бауэр О.Н., Мусселиус В.А., Николаева В.М., Стрелков Ю.А. Ихтиопатология. — М., 1977. — 430 с.
- 9. Бауэр О.Н., Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. Болезни прудовых рыб. М., 1981. 318 с.
- 10. Беклемишев В.Н. Биоценотические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 450 с.
- 11. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.—Л.: Наука, 1949. Т. 1—3. 1382 с.
- 12. Беэр С.А. Паразитологический мониторинг в России (основы концепции) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1996. № 1. С. 3—8.
- 13. Bychowsky B. Dactylogyrus cryptomeres n. sp. und einege Bemerckungen uber Monogenea aus dem See Beloja. / Zool. Jahnb. Abt. Syst. 65(2). Jena, 1934. S. 193 208.

- 14. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 123 с.
- 15. Васильков Г.В. Гельминтозы рыб. М.: Колос, 1983. 206 с.
- 16. Водоватов Ю.С. Пути рационального использования рыбных запасов озера Кубенского (Вологодская область) // Сб. научн. трудов ГосНИОРХ. Вып. 193. Л., 1993. С. 11—120
- 17. Водоватов Ю.А. Кубенское озеро // Изучить состояние рыбных запасов в крупных рыбохозяйственных водоемах Вологодской области (оз. Белое, Кубенское, Воже, Шекснинское вдхр.) и разработать предложения по их рациональному использованию в 1993 г. / Отчет Вологодской лаборатории ГосНИОРХ. Фонды департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды. Вологда, 1993. С. 6—79.
- 18. Воронин В.Н. Миксоспоридии и актиноспоридии звенья одного жизненного цикла // Проблемы ихтиопаразитологии и ихтиопатологии в современных условиях (к 70-летию создания лаборатории болезней рыб ГосНИОРХ) / Сб. науч. трудов. Вып. 329. С.Пб., 2001. С. 67—73.
- 19. Догель В.А. Зависимость распространения паразитов от образа жизни животных-хозяев // Сб. в честь проф. Н.М. Книповича (1885—1925). М., 1927. С. 17—43.
- 20. Догель В.А. Проблемы исследования паразитологии рыб (методика и проблематика ихтиопаразитологических исследований) // Труды Ленингр. общ. естествоиспытателей. Т. 62. Вып. 3. Л., 1933. С. 247 268.
- 21. Догель В.А. Некоторые итоги работ в области паразитологии // Зоологический журнал. 1938. Т. 17. Вып. 4. С. 889 904.
- 22. Догель В.А. Влияние акклиматизации рыб на распространение рыбных эпизоотий // Изв. Всес. научно-исслед. ин-та озерн. и речн. рыбн. хоз. XXI. Л., 1939.
- 23. Догель В.А. Значение паразитологических данных для решения зоогеографических вопросов // Зоологический журнал. 1947. Т. 27. Вып. 6. С. 481 492.
- 24. Догель В.А. Итоги и перспективы паразитологических исследований в Ленинградском университете // Вестник ЛГУ. 3. Л., 1948.
- 25. Догель В.А. Паразитофауна и окружающая среда. Некоторые вопросы экологии паразитов пресноводных рыб. Л.: Изд-во Лен. ун-та, 1958. С. 9 54.

- 26. Догель В.А. Курс общей паразитологии. Л., 1962. 372 с.
- 27. Dorovskykh G., Radchenko N. The study of monogenea in some major lakes of North-West Russia // Parasites and Diseases of Fishes and Hydrobionths of the Glacial Province. Ulan-Ude, 1993. P. 45—46.
- 28. Дулькин А.Л. Гельминтофауна рыб Кубенского озера // Тр. Вологодского сельхоз. института. Вып. 3. Вологда, 1941. С. 84 90.
- 29. Зубакин В.А. Подотряд Чайковые // Птицы СССР. Чайковые. — М.: Наука, 1988. — С. 7 — 10.
- 30. Изюмова Н.А. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. Л.: Наука, 1977. 283 с.
- 31. Изюмова Н.А., Маштаков А.В. Сезонная встречае-мость дактилогирусов у леща, плотвы и синца Рыбинского водохранилища // Физиология и паразитология пресноводных животных / Тр. Ин-та биологии внутренних вод. Вып. 38(41). Л.: Наука, 1979. С. 160—167.
- 32. Информационный сборник статистических и аналитических материалов Минздрава РФ. М., 2000. 37 с.
- 33. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 278 с.
- 34. Kennedy C.R. Seasonal incidence and development of the cestode *Caryophyllaeus laticeps (Pallas)* in the River Avon. Parasitology, 59. 1969. P. 783—794.
- 35. Кизерветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1979. С. 249—260.
- 36. Королев А.Е., Терешенков И.И. Перспективы выращивания молоди судака Stizostedion lucioperca (L.) (Percidae) в водоемах Северо-Запада Российской Федерации // Проблемы паразитологии, болезней рыб и рыбоводства в современных условиях. Вып. 321. СПб., 1997. С. 154—164.
- 37. Королева Л.В., Крайнева С.А., Радченко Н.М., Серкова М.Г. К изучению антропозоонозов Белого и Кубенского озер // Экологические проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов Северо-Запада Европейской части РСФСР / Сб. тезисов докладов регион. конф. 17—19 апр. Вологда, 1990. С. 81—82.

- 38. Косарева Н.А. Паразитофауна промысловых рыб водохранилищ Волго-Донского судоходного канала им. В.И. Ленина // Автореф. дисс. ... к. б. н. Л., 1965. 23 с.
- 39. Костарев Г.Ф. Влияние загрязнения на динамику ихтиопаразитофауны Камских водохранилищ // Биологические ресурсы водоемов Западного Урала. Пермь, 1980. С. 147—153.
- 40. Котельников Г.А. Диагностика гельминтозов животных. М.: Колос, 1974. 239 с.
- 41. Красная книга Российской Федерации (животные). АСТ Астрель, 2001. 862 с.
- 42. Кудинова М.А. К пересмотру системы трематод рода *Phyllodistomum Braun, 1899 (Gorgoderidae) //* Экологическая паразитология. Петрозаводск, 1994. С. 96 112.
- 43. Кудинова М.А. Пересмотр существующей системы трематод рода *Phyllodistomum Braun*, 1899 (Gorgoderidae) // Проблемы паразитологии болезней рыб и рыбоводства в современных условиях. СПб., 1997. С. 69—80.
- 44. Кудрявцева Е.С. Паразитофауна нельмы Stenodus leucichthys nelma и сига Coregonus lavaretus nelmuschka Кубенского озера // Учен. зап. Вологодского ин-та. Т. XV. Вологда, 1954. С. 307—319.
- 45. Кудрявцева Е.С. Паразитофауна рыб реки Сухоны и Кубенского озера // Автореф. дисс... к.б.н. Л., 1955. 25 с.
- 46. Кудрявцева Е.С. Паразитофауна судака, акклиматизированного в Кубенском озере // Зоологический журнал. — Т. 39. — № 11. 1960. — С. 807 — 811.
- 47. Кудрявцева Е.С. Сезонная динамика паразитофауны ерша Кубенского озера // Тез. докл. гельминтол. конф. пед. ин-тов Центральной зоны РСФСР. Калинин, 1963. С. 15.
- 48. Куперман Б.И. Ленточные черви рода *Triaenophorus* паразиты рыб. Л., 1973. 206 с.
- 49. Куперман Б.И. Паразиты рыб как биоиндикаторы загрязнения водоемов // Паразитология. Т. 26. Вып. 6. Л, 1992. С. 479—482.
- 50. Куперман Б.И., Жохов А.Е. Современная паразитологическая ситуация в бассейне реки Волги при антропогенном воздействии // Проблемы паразитологии болезней рыб и рыбоводства в современных условиях. — СПб., 1997. — С. 29—42.

- 51. Лебедев В.Г. Биология и систематика нельмушки *Coregonus lavaretus nelmuschka Pravdin* и ее место в ихтиоценозе Кубенского озера. Автореф. дисс... к. б. н. Л., 1982. 23 с.
- 52. Лебедев В.Г. Основные направления динамики авифауны Вологодской области // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. Ч. 2. Л., 1986. С. 16 17.
- 53. Лебедев В.Г., Радченко Н.М., Шабунов А.А. О роли чайковых птиц в распространении паразитов рыб Кубенского озера // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 293. Л., 1989. С. 107 112.
- 54. Лебедев В.Г., Радченко Н.М., Шабунов А.А. К изучению зоонозов Кубенского озера // Экологические проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов Северо-Запада Европейской части РСФСР / Сб. тезисов докладов регион. конф. 17—19 апр. Вологда, 1990. С. 80—81.
- 55. Лебедев В.Г., Шабунов А.А. Динамика численности и распространения чайковых птиц в Вологодской области // Материалы Всесоюзного научно-методического совещания зоологов педвузов. Ч. II. Махачкала, 1990. С. 145 146.
- 56. Лопухина А.М. Влияние заражения ленточным червем *Triaenophorus nodulosus (Pallas, 1760) (Cestodae, Pseudophyllidae)* на организм рыб. Автореф. канд. дисс. Л., 1966. 20 с.
- 57. Лопухина А.М., Стрелков Ю.А. Экологический анализ паразитофауны взрослых промысловых рыб озера Верхнее Врево // Изв. ГосНИОРХ. Т. 80. Л., 1972. С 5 25.
- 58. Ляйман Э.М. Болезни рыб. М.: Пищепром, 1957. 258 с.
- 59. Макаров Н.А. Русский Север: таинственное средневековье. — М., 1993. — 190 с.
- 60. Марков Г.С. Физиология паразитов рыб // Основные проблемы паразитологии рыб. ЛГУ, 1958. С. 122—143.
- 61. Мерзлова Н.Б. Экологические проблемы и описторхозная инвазия // Экология и охрана окружающей среды. Пермь, 1995. С. 67—68.
- 62. Никольский Г.В. О биологической специфике фаунистических комплексов и значение его анализа для зоогеографии // Зоологический журнал. Т. 26. Вып. 3. 1947. С. 221 222.
- 63. Об утверждении межведомственного комплексного плана мероприятий по профилактике паразитозов на территории Воло-

- годской области на 2002—2005 годы. Постановление Правительства Вологодской области № 534 от 22.08.2002 г. 9 с.
- 64. Озеро Кубенское. В 3 ч. Л.: Наука, 1977. Ч. І. 308 с. ; Ч. ІІ. 220 с. ; Ч. ІІІ. 168 с.
- 65. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР./ / Ред. Бауэр О.Н. ТТ. 1—3. Л.: АН СССР, 1984—1987.
- 66. Отчет по хоздоговорной теме с Севзапрыбводом «Экономическая и рыбохозяйственная оценка состояния реки Пельшмы и расчет ущерба от сброса в нее неочищенных сточных вод предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности г. Сокола по материалам 1988». Вологда, 1988. 41 с.
- 67. Павловский Е.А. Общие проблемы паразитологии и зоологии. М.—Л., 1961. 423 с.
- 68. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. М.—Л., 1964. 210 с.
- 69. Песенко Ю.А. Сравнительный анализ индексов общности // Морфология, систематика и эволюция животных. Л., 1978. С. 27 29.
- 70. Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб Северо-Востока Азии. Л.: Изд. Зоол. ин-та АН СССР, 1984. 156 с.
- 71. Радченко Н.М. Ихтиопаразитологическая характеристика Кубенского озера // Биологические ресурсы и рациональное использование водоемов Вологодской области / Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 293. Л. 1989. С. 101—103.
- 72. Радченко Н.М. Изменение в фауне паразитов судака Кубенского озера // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Сыктывкар, 1990. С. 31.
- 73. Радченко Н.М. Паразиты сиговых рыб Кубенского озера // Четвертое Всесоюзное совещание по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб / Тез. докл. (ноябрь 1990) г. Вологда. Л., 1990. С. 136—138.
- 74. Радченко Н.М. Паразиты щуки Кубенского озера // Материалы Всесоюзного научно-методического совещания зоологов педвузов. Ч. І. Махачкала, 1990. С. 238—241.
- 75. Radchenko N. The study of fish parasites in the Kubenskoye lake. // III International symposium «Problems of fish parasitology» / Abstracts of reports. August 14—21, 1991. Petrozavod'sk, 1991. P. 62—63.

- 76. Радченко Н.М. Антропогенные и природные факторы, влияющие на изменение паразитофауны рыб Кубенского озера // Тез. докл. XI конф. Украинского общества паразитологов. Киев, 1993. С. 126—127.
- 77. Radchenko N. The influence of antropic of fishes on the parasitological situation in the lakes of the Vologda region // Parasites and Diseases of Fishes and Hydrobionths of the Glacial Province. Ulan-Ude, 1993. P. 53—54.
- 78. Радченко Н.М. Паразиты рыб крупных озер Вологодской области // Экология и охрана окружающей среды / Тез. докл. 2-й Международной научно-практической конф. (12—15 сент. 1995 г.). Ч. III. Пермь, 1995. С. 34— 5.
- 79. Радченко Н.М. Паразиты рыб Кубенского озера // Вузовская наука в решении экологических проблем Верхне-Волжского региона / Сб. тез. науч. конф. 18—19 апреля 1995 г. Ярославль, 1996. С. 43—44.
- 80. Радченко Н.М. Изменение в паразитофауне судака (Stizostedion lucioperca) в связи с интродукцией в крупных озерах Северо-Запада России // Паразитология. СПб., 1996. Т. 301. С. 53—58.
- 81. Радченко Н.М. Формирование антропоургических очагов дифиллоботриоза на территории Вологодской области // Мат. Областной научно-практической конф. «Санитарно-эпидемиологической службе 75 лет». Вологда, 1997. С. 138—140.
- 82. Радченко Н.М. Изучение моногеней в некоторых крупных озерах Вологодской области // Проблемы систематики и филогении плоских червей. Совещание, посвященное 90-летию со дня рождения акад. Б.Е. Быховского / Тез. докл. СПб., 1998. С. 72—74.
- 83. Радченко Н.М. Паразиты рыб озер Европейского Севера России (систематика, эколого-фаунистический анализ, зоогеография) // Дисс. в виде научн. докл. ... д.б.н. М.: 1999а. 69 с.
- 84. Радченко Н.М. Паразиты рыб Белого озера. Вологда, 1999б. 170 с.
- 85. Радченко Н.М. Антропоургические очаги дифиллоботриоза в бассейнах крупных озер Европейского Севера России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. М., 1999в. № 2. С. 55—58.

- 86. Радченко Н.М. Паразиты рыб озера Воже. Вологда, 2002. 160 с.
- 87. Радченко Н.М., Барковская В.В. Антропогенные и природные факторы, влияющие на зараженность леща Кубенского озера паразитами // Экологические проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов Северо-Запада Европейской части РСФСР / Тез. докл. регион. Конф. 17—19 апреля. Вологда, 1990. С. 82—83.
- 88. Радченко Н.М., Хамова Н.М. Многолетние изменения паразитофауны сиговых рыб Кубенского озера // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера / Тез. докл. Сыктывкар, 1990. С. 32.
- 89. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Распространение метацеркарий у рыб Кубенского озера // Вузовская наука в решении экологических проблем Верхне-Волжского региона / Сб. тез. научн. конф. 18—19 апреля 1995 г. Ярославль, 1996. С. 44—45.
- 90. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Формирование природных очагов паразитарных болезней рыб в крупных озерах Вологодской области // Информационно-методический и научно-педагогический журнал «Источник». Вологда: Изд. центр ВИРО, 2000. № 5. С. 77—83.
- 91. Сидоров Г.П. Природная очаговость описторхоза. Алма-Ата, 1983. 240 с.
- 92. Скрябин К.И., Баскаков В.П. К анализу гельминтофауны рыбачьего населения Северо-Двинской губернии (по материалам 32 союзной гельминтологической экспедиции) // Русский журнал тропической медицины. 1926. № 8.
- 93. Соскина Т.П., Кудрявцева Е.С. Зараженность окуня Кубенского озера плероцеркоидами широкого лентеца // Сб. студ. работ. Вып. VII. Вологда, 1968. С. 191—193.
- 94. Стрелков Ю.А. Регуляция численности паразитов в озерных экосистемах у разных групп паразитических животных // Проблемы экологии паразитов рыб. Вып. 197. Л., 1983. С. 3 17.
- 95. Титенков И.С. Рыбохозяйственное значение Кубенского озера // Рыболовство на Белом и Кубенском озерах. Вологда, 1955. С. 111 140.
 - 96. Титенков И.С. Кубенская нельма. М., 1961. 52 с.
- 97. Успенская А.В. Жизненный цикл миксоспоридий в свете новых данных по их биологии // Проблемы паразитологии, болез-

- ней рыб и рыбоводства в современных условиях. Вып. 321. СПб., 1997. С. 81—110.
- 98. Федотова Р.Л., Рыбакова Н.А., Радченко Н.М., Балдичева Г.А., Новикова Т.В. Эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по дифиллоботриозу на территории Вологодской области // Проблемы цестодологии. II. СПб., 2002. С 243—249.
- 99. Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1982.
- 100. Чефранова Ю.А. Биоэкологические условия циркуляции возбудителя описторхоза на водохранилищах Верхней Волги (к методологии прогнозирования паразитологической ситуации в зонах зарегулирования стока рек) // Эволюция паразитов. М., 1991. С. 220—223.
- 101. Шабунов А.А. Роль чайковых птиц в распространении гельминтов рыб в крупных водоемах Вологодской области // Автореф. канд. дисс... к. б. н. СПб., 2002. 27 с.
- 102. Шабунов А.А., Радченко Н.М. Изучение озерных экосистем Вологодской области. Вологда, 2002. 150 с.
- 103. Шабунов А.А., Радченко Н.М. Чайковые птицы как биоиндикаторы состояния экосистем // Информационно-методический и научно-педагогический журнал «Источник». Вологда: Изд. центр ВИРО, 2002. № 1. С. 55—58.
- 104. Шигин А.А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. М.: Наука, 1986. 253 с.
- 105. Шигин А.А. Трематоды фауны России и сопредельных регионов. Род *Diplostomum*. Мариты. М.: Наука, 1993. 208 с.
- 106. Шульман С.С. Зоогеографический анализ паразитов пресноводных рыб Советского Союза // Основные проблемы паразитологии рыб. Л., 1958. С. 13 59.
- 107. Экология—97. Вологодская область. Аналитический доклад о состоянии природной среды на 01.01.98 г. Вологда, 1998. 153 с.
- 108. Юнчис О.Н. Популяция кубенской нельмы и пути ее сохранения / Отчет Вологодской лаборатории ГосНИОРХ. СПб., 1998.
- 109. Яковлев В.Н. История формирования комплексов пресноводных рыб // Вопр. ихтиол. Т. 4. Вып. 1(30). 1964. С. 10-22.

Содержание

Предисловие	3
Введение	6
Глава 1. Общая характеристика Кубенского озера	. 9
Глава 2. Материалы и методика исследования	. 17
Глава 3. Эколого-фаунистический анализ паразитов рыб	. 29
3.1. Семейство сиговые Coregonidae	. 30
3.1.1. Нельма Stenodus leucichthys nelma	
3.1.2. Сиг-нельмушка Coregonus lavaretus	
3.2. Семейство щуковые <i>Esocidae</i>	
3.2.1. Щука обыкновенная Esox lucius	
3.3. Семейство карповые Cyprinidae	
3.3.1. Лещ Abramis brama	
3.3.2. Уклейка Alburnus alburnus	45
3.3.3. Густера Blicca bjoerkna	46
3.3.4. Язь Leuciscus idus	
3.3.5. Голавль Leuciscus cephalus	. 48
3.3.6. Плотва Rutilus rutilus	. 49
3.4. Семейство налимовые Lotidae	. 51
3.4.1. Налим Lota lota	. 51
3.5. Семейство окуневые Percidae	. 52
3.5.1. Ерш Gymnocephalus cernuus	
3.5.2. Судак Stizostedion lucioperca	. 54
3.5.3. Окунь Perca fluviatilis	. 57
Глава 4. Экологический анализ паразится рыб	60
4.1. Изменения в паразитофауне рыб в разные	
сезоны и годы	60
4.2. Динамика паразитофауны за длительный	, 55
промежуток времени	69
4.3. Возрастные различия в зараженности рыб	
4.4. Пространственное распределение паразитов рыб	
в акватории Кубенского озера	98
4.5. Зоогеографический анализ паразитов рыб	
Кубенского озера	109

Глава 5. Антропогенное влияние на ихтиопаразитофауну 1.	12
5.1. Промысловый и любительский лов рыбы 1	13
5.2. Изменения в паразитофауне судака в связи	
с его акклиматизацией	15
5.3. Влияние сточных вод Сокольского ЦБК	
на паразитофауну рыб1	17
Глава 6. Патогенное воздействие паразитов рыб	21
6.1. Паразиты рыб как возбудители болезней	
человека	22
- 6.1.1. Возникновение и функционирование	
Северо-Двинского очага дифиллоботриоза	22
6.1.2. Экологические предпосылки к возникновению	
очага описторхоза в Вологодской области	25
6.1.3. Профилактика паразитарных заболеваний,	
передающихся через рыбу 12	28
6.2. Паразитарные болезни рыб 13	
6.2.1. Формирование природных очагов	
паразитарных болезней рыб в акватории	
Кубенского озера 13	30
6.2.2. Патогенное воздействие паразитов на рыб 13	
6.2.3. Изменение биохимического состава щуки	
в связи с паразитарными инвазиями 13	39
Заключение	42
Литература14	44

Радченко Нелли Михайловна

ЭКОЛОГО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫБ КУБЕНСКОГО ОЗЕРА

Технический редактор *Н.И. Тимонова*Корректор *Т.А. Никанова*Компьютерная верстка *Т.А. Румянцевой*

45p

Издательская лицензия № 040953 от 18.03.1999 г.

Подписано в печать 30.12.2002 г. Формат 60×84/16. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем — 9,07 усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ 626.

Издательский центр Вологодского института развития образования 160012, г. Вологда, ул. Козленская, 114