

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД
им. И. Д. ПАПАНИНА РАН
ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН
ИНСТИТУТ ПАЗАРИТОЛОГИИ РАН
ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН

ПАРАЗИТЫ РЫБ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ

Конференция, посвященная памяти доктора биологических наук,
профессора Б.И. Купермана (1933—2002)

Борок, 18—22 августа 2003 г.

БИОГРАФИЯ И ВОСПОМИНАНИЯ СОВРЕМЕННОКОВ**БОРИС ИОСИФОВИЧ КУПЕРМАН**

Борис Иосифович Куперман родился 20 сентября 1933 г. в небольшом поселке в Белоруссии. Мальчиком пережил эвакуацию и все тяготы, выпавшие на долю детей военного поколения. После войны семья, потерявшая на фронте отца, вернулась в Ленинград, который навсегда остался любимым городом Бориса Иосифовича.

Жизнь требовала выбора практической специальности и после окончания школы Борис Иосифович поступил в Ленинградский ветеринарный институт. Он отлично занимался, был душой многих студенческих компаний и играл в Народном Театре Выборгского района г. Ленинграда. После окончания Ветинститута в 1956 г. Б.И. Куперман был направлен на работу в Псковскую область. Пять лет он проработал ветеринарным врачом в деревне, где не было даже электричества, и всегда вспоминал эти годы с самыми теплыми чувствами. Здесь при свете керосиновой лампы он провел свои первые паразитологические исследования, здесь была написана его первая статья по диктиокаулезу овец.

Интерес к паразитологии привел Бориса Иосифовича в аспирантуру Зоологического Института АН СССР. Научным руководителем его был профессор Б.Е. Быховский, будущий академик и директор ЗИНа. Борис Иосифович очень ценил общение с Быховским, который принадлежал к плеяде блестящих ученых и был человеком с широкими и разносторонними интересами. Борис Иосифович Куперман имел счастливую возможность учиться у таких видных паразитологов как проф. М.Н. Дубинина, А.А. Стрелков и А.С. Мончадский. В ЗИНе Борис Иосифович познакомился с С.С. Шульманом, который стал его научным консультантом, соавтором и одним из самых близких друзей.

Темой кандидатской диссертации Бориса Иосифовича Купермана была биология и эволюция ленточных червей рода *Triaenophorus*, паразитов пресноводных рыб. Он взялся за эту работу с большим энтузиазмом. Результатом шестилетних исследований было описание 3 новых видов рода *Triaenophorus*, зоогеография рода, изучение жизненного цикла этого паразита, имеющего строгую специфичность к окончательному хозяину — щуке (род *Esox*), а на фазе плероцеркоида, паразитирующего во внутренних органах многих видов рыб различных групп. Был изучен характер видообразования представителей этого рода, прослежены пять различных типов эволюционных отношений паразита и хозяина, дана морфологическая характеристика всех фаз развития паразита. Эта работа была связана со многими экспедициями, из которых самыми запоминающимися были Амурские. В 1967 г. Б.И. Куперман защитил кандидатскую диссертацию, а в 1973 г. в издательстве «Наука» вышла в свет монография «Ленточные черви рода *Triaenophorus* — паразиты рыб», в основу которой легли материалы диссертации. В 1981 г. книга была переведена на английский язык и стала подлинным паразитологическим бестселлером. Спустя много лет, уже в Америке, Борис Иосифович встречал американских и канадских ученых, которые говорили о том, что эта книга помогла им найти свой путь в паразитологии. По существу, монография принесла ему международное признание и поставила в ряд ведущих экспертов в области паразитологии рыб.

В 1965 г. Борис Иосифович по совету Б.Е. Быховского поступил на работу в Институт биологии внутренних вод АН СССР. За время работы в Институте Б.И. Куперман провел целый ряд основополагающих исследований, касающихся различных аспектов структурно-функциональной организации и жизненных циклов паразитов рыб. При активном участии Б.И. Купермана в Институте был создан кабинет электронной микроскопии, который Борис Иосифович возглавлял с 1978 по 1985 гг. Благодаря его энергии кабинет был оснащен прекрасным оборудованием, включающим сканирующий и трансмиссионный микроскопы, что позволило развить новое направление исследова-

ний — изучение функциональной морфологии и эволюции плоских червей. В 1983 г. Б.И. Куперман защитил докторскую диссертацию на тему «Функциональная морфология низших цестод», а в 1988 г. опубликовал монографию на эту же тему. В этой монографии обобщены результаты морфофункционального исследования основных систем органов большой группы низших цестод — опасных паразитов рыб, промысловых животных и человека. В монографии Борисом Иосифовичем были детально описаны ультраструктура, функции и закономерности развития тегумента, железистого аппарата, протонефридиальной и нервной систем низших цестод на каждой стадии их онтогенетического развития и в филогенезе; показано участие тегумента в пищеварительно–транспортных, осморегуляторных, секреторных и экскреторных процессах; протонефридиальной системы — в распределительной функции, осуществляющей циркуляцию питательных веществ и метаболитов по телу червя с последующим выведением их через тегумент; железистого аппарата — в реализации жизненных циклов цестод, как формы экологической адаптации к среде обитания. Эта монография, к сожалению, не была издана за рубежом, но широко известна благодаря самодеятельному переводу на английский и превосходным иллюстрациям.

В 1985 г. Б.И. Куперман возглавил лабораторию низших организмов, которая в 1988 г. была преобразована в лабораторию экологической паразитологии. В течение многих лет Б.И. Куперман был членом Ученого совета Института биологии внутренних вод. Под руководством Бориса Иосифовича в лаборатории стали развиваться такие направления исследований, как изучение жизненных циклов, физиологии и ультраструктуры паразитов рыб, экологическая паразитология рыб, ракообразных и моллюсков, а также биомониторинг состояния водных экосистем и оценка качества воды с использованием паразитов как биоиндикаторов. В 1990 г. в соавторстве с Е.Н. Протасовой, В.А. Ройтманом и Л.Г. Поддубной опубликована монография «Кариофиллиды фауны СССР», которая была первой обобщающей работой по цестодам этой группы в СССР. В книге даны морфологическая и биологическая характеристики, приведены сведения о морфофункциональном значении отдельных органов и тканей кариофиллид, их положение в системе отряда; рассмотрено географическое распространение, распределение по хозяевам; обсуждены возможные пути эволюции и филогенетические связи этой группы цестод. В монографии также приведены описания видов, даны их определительные таблицы, диагнозы всех рассмотренных таксонов.

Б.И. Куперман воспитал большое количество учеников и последователей. Под его руководством защищено семь кандидатских диссертаций. Направления работ, сформулированные Борисом Иосифовичем, активно развиваются его учениками. Большой авторитет в научном мире, в основе которого лежала увлеченность, отражался в многочисленном оппонировании докторских и кандидатских диссертаций, совместных публикациях с учеными из различных институтов России, ближнего и дальнего зарубежья.

С целью изучения паразитов рыб Б.И. Куперман участвовал в различных научных экспедициях по каскаду Волжских водохранилищ, Белому и Черному морям, рекам Камчатки.

В 1987 г. Б.И. Куперман удостоен медали Академии наук СССР за заслуги в науке, а в 1989 г. — памятной медали академика К.И. Скрябина. В 1993 г. он был избран членом президиума Российского паразитологического общества и возглавил его Верхне–Волжское отделение. В 1995 г. Б.И. Куперман избран членом Нью–Йоркской Академии наук. Б.И. Куперман принимал участие в многочисленных конференциях и симпозиумах по паразитологии, проходящих в России и за рубежом. В некоторые из них он был не только участником, но и активным организатором. В частности, в 1995 г. на базе Института биологии внутренних вод РАН проводился VI Всероссийский симпозиум по популяционной биологии паразитов, в котором приняло участие более 80 ученых из различных научно–исследовательских организаций России.

Борис Иосифович Куперман — автор более 100 научных публикаций, в том числе трех монографий.

Борок — место, удаленное от культурных центров, поэтому не только научные, но и развлекательные мероприятия для сотрудников Института всегда были значительным событием. Борис Иосифович был жизнелюбивым, активным и разносторонне одаренным человеком, в силу чего — непременным организатором и участником различных культурных мероприятий.

В 1996 г. Борис Иосифович переехал в США и поселился в г. Сан Диего, штат Калифорния. С сентября 1996 г. и до конца жизни он работал в Государственном университете г. Сан Диего в качестве адъюнкт–профессора Биологического Департамента и главного специалиста в Центре внутренних вод. Его первой работой на новом месте стало паразитологическое обследование рыб и беспозвоночных уникального гиперсоленого озера Салтон, расположенного в пустыне, на границе Калифорнии и Мексики. Первые находки паразитических простейших рыб *Amyloodinium ocellatum*, *Ambiphrya ameiuri* и *Cryptobia branchialis*, казалось, вернули его в счастливое время молодости, когда его карьера в паразитологии только начиналась. Озеро Салтон принесло еще несколько интересных открытий и до конца оставалось любимым полигоном для паразитологических исследований Бориса Иосифовича. Научные интересы его постепенно расширялись, и начиная с 1999 г. он проводил регулярные паразитологические обследования рыб, обитающих в трех основных речных системах Южной Калифорнии. Тогда же было начато исследование интродуцированных паразитов рыб и амфибий Калифорнии, в частности, африканских лягушек, ввезенных в Америку 50 лет тому назад, и, как выяснил Борис Иосифович, сохранивших часть уникальной африканской паразитофауны в новых условиях.

Рабочие интересы Бориса Иосифовича не ограничивались документированием паразитофауны, а включали исследования жизненных циклов цестод, трематод и моногеней, паразитов низших позвоночных, изучение их физиологии и функциональной морфологии. Он успешно продолжал работу с паразитами — индикаторами состояния окружающей среды. За последние 6 лет жизни Борис Иосифович опубликовал 11 печатных работ и материалы для следующих статей уже лежали на его рабочем столе. Уже живя в США, он принял участие в 7 международных и национальных паразитологических конгрессах и конференциях и 8 калифорнийских научных конференциях. Его доклады всегда вызывали большой интерес и многие коллеги пользовались возможностью получить консультацию по интересующим их вопросам паразитологии. В 1999 г. Борис Иосифович начал преподавать курс общей паразитологии в университете Сан Диего. И хотя преподавание было для него новым делом, глубина его знаний, преданность своей науке, прекрасный контакт со студентами и хорошее чувство юмора сделали Бориса Иосифовича одним из самых любимых профессоров на факультете.

Борис Иосифович Куперман жил как ученый и ушел из этой жизни как ученый после заключительного заседания X Интернационального Конгресса паразитологов, 10 августа 2002 года, полный планов на будущее.

**НЕРЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА:
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И
МОНОГРАФИЯ О *TRIAENOPHORUS*
NODULOSUS В ПРЕДЕЛАХ
ЕГО АРЕАЛА**
Пронин Н.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
E-mail: npron@biol.bsc.buryatia.ru

Наше реальное знакомство с Б.И. Куперманом состоялась на 18 конгрессе Международной ассоциации теоретической и прикладной лимнологии (г. Ленинград, Таврический дворец) в 1971 г., в рамках которого работала небольшая секция по гидропаразитологии под председательством О.Н. Бауера. В работе немногочисленной секции принимали участие известные паразитологи Х. Рейхенбах–Клинке (Германия), Д. Хофман (США), Р. Вик (Норвегия) и, ставшие также в последствии известными, Д. Чааб (Великобритания), К. Мольнар (Венгрия) и другие. К числу последних относится и Б.И. Куперман, который доложил данные по зараженности молоди окуня *Tri-aenophorus nodulosus* — фрагмент своей кандидатской диссертации. Поскольку мы, по рекомендации М.Н. Дубининой, также работали с этим видом, то общие интересы и определили продолжение наших периодических почтовых и личных контактов на долгое время, которое потом оформилось в договор о научном сотрудничестве между кабинетом электронной микроскопии (заведующий Б.И. Куперман) ИБВВ АН СССР и лабораторией экологической паразитологии (заведующий Н.М. Пронин) Института биологии БФ СО РАН СССР, утвержденный директорами Институты (Н.В. Буториным и Э.Л. Климашевским) в январе 1981 г. По этому договору предполагалось проведение совместных работ по изучению морфофункциональных основ взаимодействий в системах цестоды — рыбы с использованием электронно–микроскопических (ИБВВ) и гистохимических (ИБИБ СО РАН) методов, а также экспериментальную проверку данных о популяционных особенностях взаимоотношений в системах паразит — хозяин. Запланированные работы были частично реализованы по гистохимическому изучению некоторых кариофилидных, псевдофилидных и протеоцефалидных цестод с публикацией С.В. Прониной, В.Г. Давыдова, Б.И. Купермана (1985). Эксперименты же по заражению разных популяций одних видов хозяев различными штаммами цестоды *T. nodulosus* не были проведены из–за неготовности и занятости экспериментальных прудов ИБВВ. К сожалению, они не были проведены и в дальнейшем.

Другой совместный проект родился на 8–ом Всесоюзном совещании по паразитам и болезням рыб в г. Астрахани (апрель, 1985 г.). На неформальном «круглом столе» была предложена идея подготовки и издания коллективной монографии по морфологии, биологии и экологии одного вида паразитов рыб в пределах его ареала по типу весьма успешного проекта «Вид и его продуктивность в ареале» в рамках Советской национальной программы «Человек и биосфера». В качестве такого модельного вида был предложен *T. nodulosus* — один из первых объектов морфобиологических исследований Б.И. Купермана, и паразито–хозяинная система «Триаенофорус — рыбы», как предмет исследования нашей лаборатории. Б.И. Куперман согласился быть координатором этого проекта и, доработав структуру коллективной монографии, разослал ее участникам Астраханского круглого стола. По проекту намечалось проведение одновременных дополнительных исследований по биологии и экологии вида и сбор дополнительного материала по морфологической изменчивости цестоды в ее ареале.

Как ни печально, но эта идея оказалась трудно осуществимой без оперативной связи и наличия общей формальной темы у всех потенциальных авторов, а деликатность Б.И. Купермана не позволила ему настаивать на выполнении «джентельменских»

обязательств участниками неформального проекта. Только некоторые «фрагменты» предполагаемой монографии были опубликованы в различных изданиях. Е.Н. Протасова (ГЕЛАН) обобщила данные по морфологии *T. nodulosus* на имагинальной фазе из различных участков ареала. Данные по патологии при паразитировании *T. nodulosus* вошли в монографию «Взаимоотношения в системах гельминты — рыбы» (Пронина, Пронин, 1988), а материалы по его экологии в бассейне озера Байкал составили авторскую главу Н.М. Пронина в коллективной книге «Динамика зараженности животных гельминтами» (Улан-Удэ, 1991). Возможно имеются и другие публикации.

Ретроспективный взгляд на наше сотрудничество с Б.И. Куперманом и его коллегами, прежде всего, возвращает нас к нереализованным идеям: экспериментальная проверка специфичности паразитов и резистентности хозяев на популяционном уровне; проведение синхронных исследований экологии паразитических видов в различных участках их ареалов с обобщением полученных данных в монографическом издании. Эти идеи актуальны и сегодня, а шансы их реализации выше в связи с возможностью получения финансирования по конкурсам интеграционных и междисциплинарных проектов.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ГОСТАЛЬНОСТЬ И ВНУТРИВИДОВОЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЦЕСТОД РОДА *PROTEOSERPHALUS*

Аникиева Л.В.

Институт биологии КНЦ РАН

E-mail: anikieva@krc.karelia.ru

Настоящее исследование проведено с целью изучения качественного разнообразия паразитов с разным спектром гостальности. В качестве объектов изучения выбраны широко распространенные паразиты разных эволюционных и экологических групп рыб: *P. percae* — паразит окуня, *P. torulosus* — паразит карповых и *P. exiguus* — паразит лососевидных рыб. Материалом послужили паразитологические сборы, проводимые в 1968—1975 и 1985—1997 гг. из рыб озер Карелии, а также коллекционные материалы ЗИНа и Института паразитологии РАН. Анализ проведен по 6 качественным признакам, которые характеризуют основные функциональные системы гельминтов: прикрепление (форма сколекса), питание и воспроизводство (форма половозрелых члеников, семенников, лопасти яичника, желточников, тип строения члеников, расположение семенников).

Установлено, что структура *P. percae*, для которого обыкновенный окунь — единственный типичный хозяин, наиболее простая. Она включает 2 фенотипа по форме сколекса и 3 фенотипа по форме стробилы. В ареале вида соотношение выделенных фенотипов относительно устойчиво: преобладает один фенотип сколекса и один фенотип стробилы, остальные фенотипы редки.

Структура вида *P. torulosus* — паразита карповых рыб подсемейства Leuciscinae, изученная нами у 6 видов рыб 4 родов, более сложная. Внутривидовое разнообразие представлено 3 формами сколекса, 2 типами строения члеников, 3 формами члеников и 2 вариациями признаков женской половой системы. В разных видах хозяев паразит образует отдельные экологические формы, которые различаются числом выделенных фенотипов и их соотношением. Однако в ареале вида паразита доминирует один и тот же фенотип сколекса и стробилы.

Качественная структура *P. longicollis* (син. *P. exiguus*) — паразита рыб двух семейств — сиговых и лососевых, исследованная нами у представителей 5 родов, наиболее сложная. По форме сколекса установлено наличие 6 фенотипов. По форме стробилы выявлено 4 фенотипа, которые различаются формой члеников и представленностью отдельных вариаций признаков репродуктивной системы, но связаны их свободным комбинированием. В ареале вида наиболее распространены 2 фенотипа сколекса и один фенотип стробилы, которые присутствуют у всех исследованных нами хозяев, но различаются численностью. Наиболее разнородна группировка *P. longicollis* из сига — хозяина с исключительно сложной и неустойчивой структурой вида и чрезвычайно высокой пластичностью.

Таким образом, проведенные исследования показали, что характер качественной изменчивости вида у паразитов с разным спектром гостальности имеет определенные различия.

**ГИПОТЕЗА О ЦЕНТРЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ
СКРЕБНЕЙ РОДА *ACANTHOCEPHALUS* KOELREUTHER, 1771
(*ACANTHOCEPHALA*: *ECHINORHYNCHIDAE*)**

Атрашкевич Г.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН

E-mail: gatr@ibpn.kolyta.ru

Являясь убежденным сторонником известной теории о первичности промежуточных хозяев у ди- и поликсенных паразитов, в частности, акантоцефалов и эволюционной сопряженности их паразито-хозяинных отношений, опираясь на результаты собственных многолетних исследований в Сибири и на Дальнем Востоке России, а также литературные данные по систематике, биологии, экологии и распространению скребней птиц и рыб, конформированных (по В.А. Ройтману, 1993) с водяными осликами подрода *Asellus*, мы полагаем, что можно по-новому взглянуть на историю формообразования и распространения по гидросистемам известных представителей рода *Acanthocephalus*. Такую возможность нам дает творческое наследие В.Я. Леванидова (1976, 1980) в изучении водяных осликов Дальнего Востока, Аляски и Сибири, развитое Н.В. Веховым (1993, 1994), а также наш опыт применения этого наследия при изучении скребней птиц Азиатской Субарктики (Атрашкевич, 1999, 2001). В.Я. Леванидов (1980) обосновал гипотезу, развитую Н.В. Веховым (Vekhoff, 1993), о берингийском центре происхождения и расселения водяных осликов *Asellus s. str.* Как наиболее древние отмечены изоподы с Аляски и Чукотского полуострова, а наиболее молодым и продвинутым считается европейский *A. aquaticus*.

Представители рода *Acanthocephalus* — широко распространенные, известные паразиты пресноводных рыб Голарктики, в том числе в Европе, а также на юге Дальнего Востока России — на Амуре. Бассейн этой крупнейшей реки региона представляет особый интерес, как типовая акватория, в самых разнообразных рыбах которой (32 вида!) зарегистрировано и описано два массовых скребня рода *Acanthocephalus* — *A. tenuirostris* и *A. curtus* (Ахмеров, 1959; Ахмеров, Домбровская–Ахмерова, 1941; Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1987; Петроченко, 1956; Ройтман, 1961; Скрыбина, 1978; Соколовская, 1971 и др.). Именно на этом основано широко распространенное представление о сино-индийском происхождении указанных паразитов и дальнейшем их проникновении в реки Сибири и Охотоморья (Пугачев, 1984, 1999; Ройтман, 1993). Мы разделяем точку зрения С. Ямагути (Yamaguti, 1963), О. Амина (Amin, 1985), и Е.С. Скрыбиной (1978) об отнесении *Paracanthocephalus* Achmerov et Dombrowskaja–Achmerova, 1941 к синонимам рода *Acanthocephalus*. Наш опыт показывает, что так называемый подшейный участок, приписываемый представителям первого рода, не является дифференциальным признаком родового ранга, поскольку может быть обнаружен в пограничной области между пресомой и метасомой и у многих других скребней самых различных таксонов.

Совсем немного имеется в известной литературе о распространении акантоцефалюсов в Сибири и на севере Дальнего Востока, и только в отношении одного вида — *A. tenuirostris*. Отметим лишь две важные публикации. Первая — Д. Шмидта (Schmidt, 1969), удивительным образом оказалась вне внимания отечественных, да и американских зоогеографов, где у хариуса на о. Святого Лаврентия (Берингово море, Аляска) был описан новый (берингийский!) вид скребней *A. rauschi*, дифференцированный автором, главным образом, от амурских представителей рода *Acanthocephalus*. Вторая работа — предварительное сообщение (без описания и иллюстрации) С.А. Леонова и В.П. Никишина (2000) об обнаружении *A. tenuirostris* в рыбах р. Буянда (Верхняя Колыма). В то же время, как ни парадоксально, какие-либо литературные сведения о жизненных циклах этих паразитов в амурских водах, в других бассейнах материковой ча-

сти Дальнего Востока до недавнего времени полностью отсутствовали. Нам известна лишь одна работа о регистрации на островной территории (Япония) дальневосточного водяного ослика *A. hilgendorfi* в качестве промежуточного хозяина скребня рыб *Acanthocephalus minor* (Nagasawa et al., 1982 — по Amin, 1985). Первые же сведения по биологии представителей рода *Acanthocephalus* в материковых регионах Дальнего Востока получены нами в Северном Приохотье (Атрашкевич, 1997, 1998). В качестве естественного промежуточного хозяина акантоцефалюсов во всех изученных водоемах впервые установлен широко распространенный в регионе, массовый в отдельных тундровых и старичных водоемах водяной ослик *A. cf. hilgendorfi*. Здесь же заметим, что хорошо и относительно полно изученный жизненный цикл скребней типового вида рода — *A. anguillae* («европейского»), реализуется с участием только *Asellus aquaticus* (типового вида рода водяных осликов) как промежуточного хозяина (Schmidt, 1985). Вырисовывается картина широкого распространения скребней рода *Acanthocephalus* в бассейнах всех лососевых рек вдоль Охотского побережья от Амура и далее на север до Пенжины, включительно, обрываясь перед Анадырским бассейном и вновь точно обнаруживаясь на о. Святого Лаврентия в Беринговом проливе. Водяные ослики (на сегодня более 13 видов) распространены в Сибири и на Дальнем Востоке более широко, охватывая и все выше указанные территории. Остается только догадываться, почему акантоцефалюсы не обнаружены, например, в Анадырском бассейне, а также в реках Чукотского п-ва и Аляски.

Мы полагаем, что скребни рода *Acanthocephalus*, если брать во внимание наиболее характерных его представителей, валидность и таксономическое положение которых не вызывает сомнения, могут иметь берингийское происхождение. Среди них эндемичный «каляскинский» *A. rauschi*, вероятно, можно по праву считать наиболее древним из них, предки которого могли дать начало видам, широко расселившимся в пресных водах по всей Голарктике. В отличие от устоявшегося мнения о синоиндийском происхождении

A. tenuirostris и отнесении этого паразита к китайскому равнинному фаунистическому комплексу (Пугачев, 1984, 1999; Ройтман, 1993), мы склонны и его предков отнести к субарктическим, берингийским «пришельцам». Широко же распространённые, «европейские» *A. anguillae* и *A. lucii*, паразитарные системы которых функционируют с участием только *Asellus aquaticus*, очевидно, как и этот их специфичный промежуточный хозяин, являются наиболее молодыми и экологически пластичными из всей группы видами. Мы полагаем, что давно назревшая таксономическая ревизия рода *Acanthocephalus*, (44 вида по Amin, 1985), соотнесенная с анализом современного географического распространения и состава известных промежуточных хозяев его представителей, а также дальнейший поиск новых промежуточных хозяев акантоцефалюсов и изучение их биологии в известных экосистемах Сибири, Дальнего Востока России и Аляски позволят либо укрепить, либо развеять нашу гипотезу.

ПАРАЗИТОФАУНА КОРЮШКИ *OSMERUS EPERLANUS*

ОЗ. ПААНАЯРВИ (БАССЕЙН Р. КОВДЫ)

Барская Ю.Ю., Иешко Е.П.

Институт биологии, КарНЦ РАН, Петрозаводск

E-mail: mihrom@onego.ru

Озеро Паанаярви принадлежит к бассейну реки Ковды — одной из крупных рек, впадающих в Белое море. Ее водосбор формирует разветвленная озерно-речная система, захватывающая территории Финляндии, Карелии и Кольского полуострова. Специфику ихтиофауны Паанаярви определяет наличие корюшки, отсутствующей в водоемах

системы выше данного озера. Расселяясь по водоемам системы реки Ковды в послеледниковый период, корюшка не смогла подняться выше озера Паанаярви.

Многими исследователями уже рассматривалась роль корюшки, как одного из первых вселенцев, обеспечивающих достаточную кормовую базу для успешного освоения территории лососевыми рыбами. По всей вероятности, исходная паразитофауна корюшки была близка к фауне паразитов древних Salmoniformes, а значит, включала большую часть видов, приуроченных к широкому кругу лососевидных. Кроме того, раннее обособление корюшковых от основной ветви Salmoniformes способствовало увеличению доли узкоспецифичных видов в паразитофауне корюшки.

Сейчас корюшка является одним из значимых компонентов трофической цепи Паанаярви и, наряду с ряпушкой, составляет основу кормовой базы хищных рыб. В составе паразитофауны корюшки выявлено 14 видов паразитов (*Ciliophora* — 2, *Monogenea* — 1, *Cestoda* — 4, *Trematoda* — 3, *Nematoda* — 4, *Acanthocephala* — 1). Преобладают паразиты со сложным циклом развития (11 видов). Среди них преобладают виды, цикл развития которых связан с донными беспозвоночными. Основу фауны составляют паразиты характерные для лососевидных рыб (*Eubothrium salvelini*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *Cystidicola farionis*, *Cystidicoloides tenuissima*, *Capillaria salvelini*, *Echinorhynchus salmonis*). И лишь один вид (*Gyrodactylus osmeri*) узкоспецифичен для корюшки.

Преобладание представителей Salmonidae, сложившееся в послеледниковый период в ихтиоценозе озера Паанаярви, обусловило преобладание паразитов лососевых рыб в фауне корюшки. При этом данный хозяин не просто включает в свою фауну паразитов лососевидных, но и играет важную роль в поддержании численности популяции отдельных видов. Так, доминирующий в паразитофауне корюшки вид — нематода *Cystidicola farionis* (100/152.0), встречается в фауне паразитов всех лососевидных рыб Паанаярви. Но именно высокая инвазированность и численность корюшки, позволяет рассматривать ее как основного хозяина данного паразита.

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЦЕСТОД И АМФИЛИНИД

Бисерова Н.М.

*Московский государственный университет
Институт биологии внутренних вод РАН
E-mail: biserova@fromru.com*

На основании глубокого изучения структурной и нейрохимической организации нервной системы представителей 2 классов и 5 отрядов паразитических плоских червей предлагаются новые принципы организации, во многом отличные от ныне принятых.

1. Предлагается принять, что центральная нервная система цестод и амфилинид, представлена двумя главными нервными стволами и двумя церебральными ганглиями, соединенными центральной комиссурой. Два главных нервных ствола паразитических плоских червей гомологичны внутри типа Plathelminthes и берут начало из центральных нейропилей церебральных ганглиев. Другие участки нервной системы, не связанные с церебральными ганглиями, относятся к периферической ее части и не гомологичны среди платод.

В качестве пояснения, следует отметить, что, выходя из ганглиев, главные стволы могут занимать более латеральное положение, как у цестод и амфилинид, так и иное, как это наблюдается в других группах. Главным нервным стволом следует называть только такое образование, которое содержит многочисленные компактно расположенные волокна, происходящие из церебральных ганглиев, содержит тела нейронов

и имеет оболочки, отделяющие ствол от соседних тканей. Стволы принадлежат к центральной нервной системе. Другие части нервной системы, не связанные с церебральными ганглиями, в том числе продольные тяжи и кольцевые комиссуры должны быть названы периферическими нервами и отнесены к периферической нервной системе.

2. Доказывается, что вопреки ранее существовавшим представлениям, компоненты центральной нервной системы цестод и амфилинид имеют специализированные оболочки, в состав которых входят как глиальные, так и иные клетки, имеющие структурно-функциональную дифференциацию внутри одной нервной системы.

Центральная нервная система амфилинид имеет глиальные оболочки, представленные специализированными глиальными клетками иммунореактивными к маркеру глии белку S100b. В разных отделах ЦНС глиальные клетки амфилинид имеют различное ультраструктурное строение.

Оболочки ЦНС цестод имеют разное происхождение и степень специализации: от разрастаний стенок выделительных сосудов, преобразованных в уникальные оболочки ганглиев и стволов, до типично глиальных клеток, которые в исследованных случаях имеют иммунореактивность к S100b. В ЦНС сколекса цестод глиальные элементы всегда более специализированы, чем в стробиле.

3. ЦНС амфилинид представляет отдельное от цестод направление в эволюции нервного аппарата: она более концентрирована, характеризуется асимметричным положением церебральных ганглиев, наличием на заднем конце тела радиально расположенных нервов, происходящих из каудальных ганглиев, сенсорный аппарат включает мультицилиарные органы и сконцентрирован на заднем конце тела.

4. В противоположность мнению о глубоких дезинтеграционных процессах в организме цестод обосновывается принцип прогрессивного развития церебральных ганглиев, идущего параллельно с развитием активно функционирующих прикрепительных органов на сколексе.

Усиление церебральных ганглиев происходит по принципу расщепления на доли: у цестод, имеющих выраженные подвижные ботрии (некоторые псевдофиллиды, дифиллиды), формируются дорсальная и вентральная доли; у цестод имеющих дополнительные присоски или хоботки (трипаноринхи, некоторые тетрафиллиды), дополнительно формируются передние доли; у цестод с хорошо развитыми присосками происходит концентрация нейронов в отходящих передних корешках церебральных ганглиев, иннервирующих присоски (некоторые протоцефаллиды и циклофиллиды); у циклофиллид дополнительно происходит проникновение нервных элементов и их концентрация в непарных терминальных органах.

В случае формирования радиально симметричного сколекса, не имеющего выраженных органов прикрепления (некоторые кариофиллиды), происходит дихотомическое расщепление главных нервных стволов, что приводит к утрате церебральных ганглиев.

5. Эффекторы (железы и мышцы) цестод и амфилинид имеют прямую иннервацию центральными и периферическими нейронами.

Центральная иннервация мускулатуры происходит двумя способами: прямая и сарко-невральная, при которой отростки мышечных клеток входят в нейропили ганглиев и главных стволов.

Каждое мышечное волокно иннервируется двумя нейронами разных медиаторных типов; иммуноцитохимически доказано участие гамма-амино-масляной кислоты, пептидов группы RF и серотонина в иннервации мышц.

Фронтальные железы представителей 3 отрядов цестод имеют на поверхности синаптические контакты, образованные отростками ганглионарных нейронов. Контроль над выделением секрета осуществляется сенсорными нейронами, свободные окончания которых ко-локализованы с апикальными участками желез. Регуляция проведения секрета через толщу слоев субтегументальной мускулатуры происходит опо-

средованно: синаптические контакты первого и второго прядка имеются на мышечных волокнах, сопровождающих протоки фронтальных желез.

Тегументальные железы некоторых цестод (в частности, дифилид) имеют прямые синаптические контакты с сенсорными нейронами, расположенными в тегументе.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 01—04—49326.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS*) И ЩУКИ (*ESOX LUCIUS*) ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА ОЗЕРА БАЙКАЛ

Болонев Е.М., Васильева О.С.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

E-mail: ebolonev@biol.bsc.buryatia.ru

Проведен сравнительный анализ структуры гильдий гельминтов пищеварительного тракта окуня и щуки Чивыркуйского залива озера Байкал.

Анализ материала проведен по результатам полного паразитологического вскрытия (Быховская–Павловская, 1985) разновозрастного окуня за летний период (июнь, июль, август) 1976, 1985 и 1986 гг., и щуки за июнь 2000—2002 гг.

Гильдии кишечных гельминтов окуня Чивыркуйского залива слагаются из четырех палеарктических видов (*Proteocephalus percae*, *Bunodera luciopercae*, *Camallanus lacustris* и *Raphidascaris acus* (L.)), широко распространенных в пресноводных водоемах разной трофности. *B. luciopercae*, *C. lacustris* и *R. acus* на имагинальной и личиночной стадии входят также в состав гильдий паразитов желудочно–кишечного тракта и других органов щуки и других видов рыб. У окуня структура гильдий гельминтов характеризуется абсолютным доминированием цестоды *P. percae* и трематоды *B. luciopercae*, как в одинарных «комбинациях», так и в двойных (Pr+Bl). Разнообразие комбинаций гельминтов имеет тенденцию к увеличению с возрастом рыб, однако, частота встречаемости доминирующих радикалов устойчиво высока у всех возрастных групп хозяев. Комбинаторно–вариационный анализ структуры гильдий гельминтов кишечного тракта разновозрастных рыб отражает специфику пищевой специализации окуня и указывает на значительную роль копеподного зоопланктона в его рационе.

Гильдии гельминтов кишечного тракта щуки образуют так же четыре радикала. Абсолютным доминантным радикалом является цестода *Triaenophorus nodulosus*, достигающая половой зрелости в кишечнике щуки. Она отмечена во всех комбинациях. Нематода *R. acus*, для которой щука является дефинитивным хозяином, занимает субдоминантное положение. Комбинаторная структура гильдий кишечных гельминтов щуки предсказуема и определяется спектром ее питания, не отличающегося большим разнообразием, как хищника, в рационе которой среди рыбных компонентов преобладают окунь, плотва и широколобка.

В целом, механизм образования тех или иных комбинаций в структуре гильдий гельминтов зависит от множества факторов, среди которых ведущую роль играют состав пищи хозяев (трофические связи) и специфичность паразитов, определяющих «ядро» образующихся комбинаций.

Работа выполнена по теме «Гостально–пространственное распределение паразитов гидробионтов и эволюция палеарктов в экосистеме Байкала» (план НИР РАН, научный руководитель Н.М. Пронин).

ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ ПАЗАРИТАМИ СИГОВЫХ РЫБ В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ

Гаврилов А.Л.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

E-mail: goskova@ipae.uran.ru

В р. Сыня — уральский приток нижней Оби поднимаются на нерест производители 5 видов сиговых рыб. Наиболее многочисленны пелядь и сиг-пыжьян. Многочисленный ранее чир в последние годы отмечается на нерестилищах единично. Тугун и ряпушка встречаются в небольших количествах и не ежегодно (Юданов, 1932; Госькова, Гаврилов, 2000). Изучение зараженности рыб паразитами проводилось в плане мониторинга воспроизводства сигов в р. Сыня на протяжении 10 лет (с 1992 по 2002 г.). Методом паразитологического анализа исследовано пеляди — 621, пыжьяна — 218 и чира — 68 особей.

Из литературных источников (Размашкин и др., 1981) у сигов р. Сыня известен 21 вид паразитов, часто общих для всех изученных видов рыб (пелядь — 17, сиг — пыжьян — 10, чир — 7). В наших сборах у пеляди отмечено из них 12, у сига — пыжьяна — 10, чира — 7 видов паразитов, которые относятся к 8 классам: *Muxosporidia* — 1 вид, *Monogenoidea* — 1, *Cestoides* — 3, *Trematoda* — 3, *Nematoda* — 2, *Acanthocephala* — 2, *Hirudinea* — 1, *Crustacea* — 2. Сиговые рыбы, ведущие полупроходной образ жизни, в бассейне Нижней Оби повсеместно поражены метацеркариями трематоды *Ichthyocotylurus erraticus* (Титова, 1965). Половозрелые рыбы, идущие на нерест в р. Сыня, ежегодно массово инвазированы личинками этой трематоды. Встречаемость личинок паразита в области сердца пеляди, пыжьяна и чира была постоянной (100%) в разные по экологическим условиям годы. Интенсивность поражения эпикарда увеличивалась с возрастом рыб. Среднее количество метацеркарий трематоды для пеляди составляло 115, пыжьяна — 243, чира — 580.7 личинок на всей поверхности сердца. Поскольку метацеркарии паразита активно нападают на рыб, то пораженность ими разных видов сигов не была связана непосредственно с их питанием. Наиболее сильно (до 2694) были поражены чир и пыжьян, ведущие придонный образ жизни. Исследование влияния условий внешней среды на степень поражения паразитами производителей сигов выявило, что наибольшее влияние оказывали уровень водности реки в период нагула рыб и метеорологические условия года. В многоводные годы у сигов повышалась зараженность личинками цестод рода дифиллоботриум, особенно инвазия пеляди плероцеркоидами *Diphyllobothrium ditremum* (Creplin, 1825). Максимум индекса обилия (10.4) приходился на многоводный 1994 г., в маловодные 1992 и 1996 г.г. отмечено снижение индекса обилия с 6.2 до 4.5. Зараженность эндопаразитами пеляди (планктофага) в большей степени зависело от характера водности реки, чем зараженность сигов — бентофагов (пыжьяна и чира). Для полостной нематоды *Philonema sibirica* не выявлено зависимости инвазии рыб от уровня водности. Эктопаразиты с прямым циклом развития, пиявка *Piscicola geometra* и рачок *Salmincola extumescens* обычно встречаются единично и не ежегодно. Сравнительный анализ паразитофауны пеляди р. Сыня показал, что в течение ряда лет структура массовых видов паразитов постоянна, а уровень инвазии сильно колеблется в зависимости от климатических условий года.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ В СИСТЕМЕ «ТРИХОДИНЫ (*TRICHODINA NIGRA* LOM) И МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER BAIERI BRANDT*)» В УСЛОВИЯХ ЖЕСТКОЙ АНТРОПОПРЕССИИ

Головина Н.А., Корабельникова О.В.

ФГУП «ВНИИПРХ»

E-mail: VNIIPRH@dmitrow.ru

Гибель хозяина является лимитирующим фактором, приводящим систему «паразит — хозяин» к тупиковому пути, сокращающему численность популяции, как паразитов, так и хозяев. Триходины относятся к паразитам очень редко вызывающим гибель рыбы. Однако в условиях антропопрессии резистентность хозяина снижается, что значительно изменяет равновесие в системе «триходины — рыбы».

Личинка молоди ленского осетра была завезена в установку с замкнутым водообменом (УЗВ), где оказалась под воздействием ряда негативных факторов. Во-первых, плохая работа биофильтров, не обеспечивающая необходимое качество воды, вызывала ослабление молоди и циркуляцию эктопаразитических инфузорий от ранее живущих в системе золотых рыбок. Вторым, не менее значащим фактором, оказалось кормление рыбы не качественными кормами, что также отразилось на ее общей резистентности. В целом в УЗВ сложились благоприятные условия для роста численности триходин и заражения рыбы. Через 25 дней выращивания наблюдали массовую гибель ленского осетра от триходиноза, вызванного *Trichodina nigra*. За период заболевания потери составили около 80%, достигая максимума смертности молоди до 10% в сутки.

Уровень зараженности оценивали по абсолютному числу инфузорий, локализованных на различных участках тела: спинном, грудных, хвостовом плавниках, голове и жабрах, проводя расчеты средней интенсивности инвазии (ср. И.И.) и индекса обилия (И.О.). Для обследования отбиралась не самая ослабленная молодь. При 100% экстенсивности инвазии ср. И.И. триходинами составила 39.9 экз. (от 2 до 165 экз.). Больше всего их было на грудных плавниках — ср. И.И. — 17.3 экз. (разброс от 1 до 138 экз.), затем на спинном — (ср. И.И. — 11.6 экз., разброс И.И. от 1 до 67 экз.) при И.О. — 13.3 экз./рыбу, на хвостовом плавнике ср. И.И. — 8.3 экз. (разброс от 1 до 27 экз.), И.О. — 9.4 экз./рыбу. Меньше всего триходин отмечали в ноздрях — 0.5 экз., при И.О. — 2 экз./рыбу (от 1 до 3 экз.). На жабрах инфузорий не обнаружили.

О быстром нарастании численности *T. nigra* свидетельствовало не только широкое расселение ее по хозяину, но и наличие делящихся и молодых особей. В частности среди типичных форм с диаметром диска 45.0—48.0 мкм, нами обнаружены более мелкие (около 36.0 мкм) молодые триходины, а также особи с различной степенью редукции внутренних отростков.

Таким образом, в условиях жесткой антропопрессии, сложившихся в УЗВ, выявленные уровни численности *T. nigra* оказались летальными для ранней молоди ленского осетра.

АРХАИЧНАЯ ПОЛИКСЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ЦЕСТОД

Гуляев В.Д.

Институт систематики и экологии животных СО РАН

E-mail: vdgu@eco.nsc.ru

Становление гетероксенного жизненного цикла цестод связано с возникновением интеркалярной церкоидной стадии онтогенеза. Это обусловило появление в их жизненном цикле, кроме позвоночных, еще одного хозяина — промежуточного (Гуля-

ев, 1996). Из-за трофической разобщенности дефинитивных (хищных рыб) и промежуточных хозяев (беспозвоночных) в процессе становления цестод сформировался не диксенный, а более сложный жизненный цикл, важную роль в котором играет группа трансмиссивных хозяев. Благодаря этому цестоды приобрели способность достигать дефинитивного хозяина, развиваясь с участием разного числа вставочных хозяев. Это свойство (эквивинальность) делает жизненный цикл цестод очень пластичным (Гуляев, 1997). Тем самым, поликсения — наиболее примитивная форма жизненного цикла таксона. На основе эквивинальности и поликсении жизненный цикл цестод легко модифицируется как в онтогенезе, так и в филогенезе. Вторичный перенос сколексогенеза (Гуляев, 2000) и стробилиации (Дубинина, 1966) в организм трансмиссивного и промежуточного хозяев цестод — причина изменения роли разных экологических групп хозяев в эволюции их жизненных циклов. В последующей эволюции в результате межстадийного переноса морфогенеза сколекса из дефинитивного в трансмиссивных хозяев, они трансформируются в дополнительных, т.е. вторых облигатных промежуточных хозяев. Это приводит к появлению дополнительной стадии в онтогенезе цестод — метацеркоида. Новая фаза жизненного цикла становится стадиеобеспечивающей и облигатной (Савинов, 1955). Это изменение онтогенеза приводит к усложнению структуры жизненного цикла цестод. На этом этапе эволюции жизненного цикла, сохраняется возможность участия в нем трансмиссивных хозяев. Вторично возникает жизненный цикл с промежуточным, дополнительным, одним или несколькими трансмиссивными и дефинитивным хозяевами. Эти жизненные циклы широко представлены у цестод рыб. Однако формирование цист или половой системы на метацеркоидной стадии онтогенеза приводит к утрате их способности паразитировать у трансмиссивных хозяев. Утрачивается и эквивинальность жизненного цикла. Это влечет за собой фиксацию триксенного жизненного цикла. Поэтому жизненный цикл *Ligulidae* более специализирован, чем у *Diphyllobothriidae*. Частичный перенос сколексогенеза из дополнительного в первого промежуточного хозяина, приводит к тому, что метацеркоид приобретает способность паразитировать в кишечнике второго промежуточного хозяина, т.е. признаки постларв. При этом дополнительный хозяин, сохраняя функцию стадиеобеспечивающего хозяина, вновь обретает функции трансммитера. В результате структура жизненного цикла не упрощается, но изменяется. Важно, что при этом восстанавливается эквивинальность и экологическая пластичность жизненного цикла цестоды. Примером этого этапа эволюции жизненного цикла может служить *Eubothrium rugosum* (Куперман, 1978). В онтогенезе *Proteocephalidea* формообразование сколекса уже полностью переносится на стадию церкоида. В результате утраты стадиеобеспечивающей функции, их дополнительный хозяин вторично приобретает статус трансмиссивного, а жизненный цикл — анцестральную структуру. В последующем экологическая специализация окончательных хозяев (переход позвоночных на прямое питание беспозвоночными) может привести к полной утрате вторичного трансмиссивного хозяина из жизненного цикла цестод (*Cyclophyllidea*). Рассмотрение специализированных форм жизненных циклов цестод приводит к выводу о существовании двух тенденций в эволюции их жизненных циклов. Первая связана с усложнением жизненного цикла, обусловленным становлением группы дополнительных хозяев; вторая — с его упрощением, вызванным утратой первичных или вторичных трансмиссивных хозяев. В филогенезе цестод жизненный цикл не только может утрачивать свою пластичность, последняя вторично может восстанавливаться. Функции той или иной группы хозяев в жизненном цикле цестод обратимы.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЛИЧИНОК ОПИСТОРХИД И ЛИГУЛИД В КИЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Давыдов О.Н., Куровская Л.Я., Базеев Р.Е.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины

E-mail: parasitology@mail.ru

В 1999—2002 гг. исследовали на зараженность метацеркариями описторхид и плероцеркоидами лигул 864 экз. карповых рыб (лещ, плотва, густера, красноперка, укляя, синец, линь, верховодка) в зоне хронического загрязнения Киевского водохранилища различными поллютантами (радиация, тяжелые металлы, поверхностно-активные вещества и т.п.) вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

Общая зараженность четырьмя видами трематод из сем. описторхид (*Opisthorchis felineus*, *Pseudomphistomum truncatum*, *Metorchis bilis*, *M. xanthosomus*) рыб, выловленных из водохранилища, составляла около 25%. Интенсивность инвазии равнялась 5 экз. и колебалась в пределах 1—20 экз. личинок трематод на рыбу. При этом регистрировали зараженность одним видом паразита из сем. описторхид или выявляли микстинвазию, например, *O. felineus* с *M. bilis*, *M. xanthosomus* и *P. truncatum*. В среднем показатели экстенсивности и интенсивности инвазии личинками трематод сем. описторхид составляли: красноперка — 35% и 8.2 экз., плотва — 20.3 % и 5.1 экз., лещ — 18.2% и 7.6 экз, укляя — 16.3% и 2.8 экз., густера — 12.1% и 9.4 экз., линь — 4.1% и 2.1 экз. Экстенсивность инвазии плероцеркоидами лигул (*Ligula intestinalis*) у исследованных рыб в среднем составила 13.5% и колебалась у леща в пределах 3.3—29.0%, густеры — 6.0—18.5%, плотвы — 7.2—24.4%, синца — 7.1—18.3%, верховодки — 8.4—21.6%. Самая высокая концентрация больных рыб регистрировалась на участках сильного загрязнения водохранилища (мелководье) — 17.5%. В этих районах водохранилища в большей степени лигулами поражены лещ (24%), плотва (19.1%) и верховодка (19.4%), в меньшей степени — синец (15.9%) и густера (16.2%). В глубинной части водохранилища зараженность рыб личинками лигул достигала в среднем 4.1%. Наиболее инвазированными были густера (11.6%) и верховодка (11.3). Интенсивность инвазии рыб лигулами составляла 1—2 экз. Сезонная динамика экстенсивности инвазии рыб плероцеркоидами лигул колебалась от 6% в декабре до 30% в апреле. Заболеванию лигулезом и гибели подвержены рыбы в возрасте от 0 до 5 лет. У рыб старших возрастов эти явления очень редки.

КОМПОНЕНТНЫЕ СООБЩЕСТВА ПАЗАРИТОВ ЗОЛОТОГО КАРАСЯ *CARASSIUS CARASSIUS* (L.) ИЗ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Доровских Г.Н., Макарова Л.Р.

Сыктывкарский государственный университет

E-mail: dorovsk@syktsu.ru

Исследование структуры компонентных сообществ паразитов карася проводили в период их зрелого состояния, когда они характеризуются наибольшим числом видов и особей паразитов (Доровских, Голикова, 2001; Доровских, 2002). Цель работы — провести сравнительный анализ структуры компонентных сообществ паразитов золотого карася из водоемов северо-востока европейской части России.

Сбор материала проведен по общепринятой методике с 1998 по 2002 гг. из озер бассейна р. Вычегды (июнь, 70 экз. карася); р. Локчим, приток Вычегды (июнь — июль, 39 экз.); бассейн р. Ижма, приток р. Печора (июль — август, 5 экз.); кроме того, ис-

пользованы сборы паразитов карася из водоемов бассейна р. Вычегды за 1979—1980 гг. (июль, 72 экз.), бассейна р. Печоры за 1995—1996 гг. (июнь — август, 30 экз.) и бассейна р. Мезень за те же годы (май — июль, 24 экз.). Заимствованы данные Е.С. Кудрявцевой (1957) по паразитофауне карася из водоемов бассейна р. Сухоны за 1952—1955 гг. (май — июнь, 38 экз.). Описание структуры компонентных сообществ проведено по О.Н. Пугачеву (1999а, 1999б) и Г.Н. Доровских (1999, 2001, 2002). Всего описано 20 компонентных сообществ паразитов карася.

В паразитарных сообществах карася из водоемов печорского и мезенского бассейнов отсутствуют аллогенные виды; в таковых из водоемов р. Сухоны, р. Вычегды и р. Локчим аллогенные виды представлены одним — двумя видами.

В бассейнах рек Печора и Мезень по числу особей и по значению биомассы доминируют автогенные специалисты *Dactylogyrus formosus* и *D. intermedius*. В озерах бассейна Сухоны по численности доминирует автогенный специалист *D. intermedius*, по биомассе *D. intermedius* и автогенный генералист *Allocreadium isoporum*. В сообществах паразитов карася из вычегодского бассейна по численности и биомассе доминируют автогенные генералисты *A. isoporum*, *Mухobolus macrocapsularis*, *M. ellipsoides* и *D. intermedius*. В озерах бассейнов рек Печора, Мезень и Сухона преобладают виды — специалисты, а в озерах вычегодского бассейна несколько больше видов — генералистов.

Для описанных компонентных сообществ паразитов карася характерны относительно низкие значения индекса доминирования ($d \leq 0.927$), выравненности видов ($E \leq 0.884$) и довольно высокие значения индекса Шеннона ($H \leq 2.028$).

В «графической» структуре сообществ (по: Доровских, 2002) паразитов карася из озер бассейнов Печоры, Мезени, Сухоны, верхнего течения Вычегды выделяется по три группы паразитов, отличающихся друг от друга по аллометрическим показателям. В бассейнах среднего течения Вычегды и Локчима в этих сообществах число групп паразитов колеблется от 2 до 4. Среди названных сообществ с двумя группами паразитов было одно, тремя — 6, четырьмя — 3 сообщества. Четыре группы видов отмечено в сообществах паразитов карася из оз. Длинное на протяжении 1999, 2000, 2002 гг. Это, видимо, вызвано произошедшими изменениями водоема. Оз. Длинное до середины 1990-х гг. — это водоем с признаками дистрофикации. В конце 1990-х гг. р. Вычегда значительно размывла перешеек, отделявший от нее озеро. Озеро стало интенсивно промываться в половодье. Сейчас это водоем близкий к мезотрофному состоянию, что привело к перестройке населения водоема, в том числе и структуры компонентного сообщества паразитов рыб. Сменились здесь и виды — доминанты. В 1980-х гг. преобладал *D. intermedius*, сейчас — микроспоридии.

Таким образом, структура сообществ паразитов рыб чутко реагирует на изменения экологической обстановки в водоеме. В стабильных же условиях сообщество всегда состоит из трех групп видов.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 01–04–96439).

ПАЗИТО–ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДКАМЕНЩИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*COTTUS GOBIO* L.) — МИКРОСПОРИДИЯ *PLEISTOPHORA VERMIFORMIS* LEGER, 1905

Евсеева Н.В., Рипатти П.О.

Институт биологии Карельского научного центра РАН

E-mail: evseeva@krc.karelia.ru

В последнее время во многих водоемах Европы отмечается снижение численности и полное исчезновение обыкновенного подкаменщика (*Cottus gobio* L.) под дей-

ствием загрязняющих веществ. Вместе с хозяевами исчезают и специфичные виды паразитов. Нами при проведении паразитологического мониторинга городских рек изучены взаимоотношения в системе подкаменщик обыкновенный — микроспоридия *Pleistophora vermiformis* Leger, 1905. Исследования проводились в трех участках реки Лососинки, отличающихся по степени антропогенной нагрузки. В каждом участке у подкаменщика отмечен свой набор паразитов, при этом самый чистый верхний из них характеризуется минимальным числом видов (3), по сравнению с более загрязненными нижними (7 и 15 видов). Из трех видов, отмеченных в верхнем биотопе, микроспоридия *P. vermiformis* — внутриклеточный паразит мышечной ткани — занимает доминантное место как по встречаемости, так по уровню заражения (87%, 7.5 цист на рыбу). Два других вида — *Apatemon cobitidis* и *Raphidascaris acus* — встречены единично. В нижнем течении микроспоридия отмечена у 13 и 23% рыб при интенсивности 1—3 цисты на рыбу.

Верхний участок р. Лососинки характеризуется высокой численностью подкаменщиков, что связано с наличием условий, наиболее приближенным к оптимальным для существования этого вида — чистая вода, каменистое дно, наличие перекатов. Здесь микроспоридии находят наилучшие условия для паразитирования, что подтверждается биохимическими исследованиями. У рыб содержание общих липидов и жирных кислот в мышцах превышает аналогичные показатели на двух других участках реки. Повышенная жирность мышц рыб участка связана с большим накоплением триацилглицеринов, составляющих у подкаменщика $61.3 \pm 20.9\%$ липидов, тогда как на других участках — около 40%. Именно триацилглицерины, наряду с гликогеном, являются основным источником энергии для размножения и развития микроспоридий, паразитирующих на энергетических системах клетки, которую они инвазируют. Отсутствие собственных митохондрий у микроспоридий вынуждает их использовать экзогенные источники энергии, присутствующие в цитоплазме хозяина. Кроме того, получены статистически достоверные различия для длинноцепочечных полиеновых (n=3) жирных кислот, которых у рыб из верхнего участка реки, сильно зараженных микроспоридиями, относительно меньше. Вероятно, паразит утилизирует в большом количестве высшие жирные кислоты клеток хозяина для своей жизнедеятельности.

Характер распределение паразита в популяции хозяина показывает, что сложившиеся в верхнем участке отношения являются достаточно сбалансированными, несмотря на высокую встречаемость паразита и наличие зараженных особей с 23—25 цистами на рыбу. Однако, в условиях увеличения плотности рыб, при отсутствии хищников и других патогенных паразитов, микроспоридию *P. vermiformis* можно рассматривать как регулятора численности обыкновенного подкаменщика в данном биотопе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01—04—48050).

О ПРИЧИНАХ «ЭФФЕКТА СКУЧИВАНИЯ» У ПАРАЗИТОВ РЫБ

Ермоленко А.В.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН

E-mail: ermolenko@ibss.dvo.ru

Явление «эффекта скучивания» («crowding effect») — сосредоточение паразитов в небольших участках органа или ткани, пригодной для их жизни, наблюдается достаточно часто. Самое очевидное объяснение этого — поиск партнера для перекрестного оплодотворения — чаще всего нами наблюдались для паразитов с необратимой фиксацией (моногеней *Ancylo-discoides parasiluri*, скребней *Metechinorhynchus cryophilus*, *Paracanthocephalus curtus*, *Echinorhynchus gadi* и др.). Этот эффект наблюдается и в случае предпочтения паразитами тех или иных участков органа в силу его особенностей (для

личинки нематод — анизакид — самая жирная ткань рыбы, для мышечных миксоспориций и метацеркарий трематод — белые скелетные мышцы поясов конечностей, видимо, с пониженным иммунным ответом, для дактилогирид — вторая и третья жаберы рыб в силу меньшей силы потока воды и т.д.). Иногда место предпочитаемой локализации определяется его большей доступностью. Так, метацеркарии трематод рода *Metagonimus* гиперинвазируют чешуи нижней половины боков рыбы, куда их прижимает водным потоком (более близкое ко дну брюхо покрыто плотной чешуей, а до спинных чешуек сравнительно далеко). Личинки анизакид в мышцах лососевых поселяются по нескольку штук вместе (ход, проделываемый первой заразившей рыбу нематоды, используется остальными паразитами). При конкурентных межвидовых взаимоотношениях возможно сосредоточение паразитов на свободных от конкурентов пространствах (раков на 1 и 4 жабрах рыб при сильной инвазии 2 и 3 жаберы дактилогиридами). Таким образом, причины «эффекта скупивания» достаточно неоднозначны.

ЭКОЛОГО–ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ СИГОВЫХ РЫБ

Жигилева О.Н.

Тюменский государственный университет

E-mail: zhigileva@mail.ru

Сиговые рыбы — ценные объекты промысла и рыбоводства, имеют специфических паразитов, способных вызывать антропозоонозные инвазии и болезни самих рыб. Важным условием поддержания равновесия в биосистемах надорганизменного уровня является генетическое разнообразие составляющих компонентов. Исследования генетической изменчивости в паразитарных системах рыб носят фрагментарный характер и не раскрывают всех сторон взаимоотношений популяций паразитов и хозяев.

Объектами исследования служили чир *Coregonus nasus* (n=71), пыжьян *C. lavaretus pidschian* (n=64) из р. Пур у пос. Тарко–Сале и их паразиты: *Proteocephalus exiguus* (n=20), *Diphyllobothrium ditremum* (18), *D. dendritium* (7), *Philoema sibirica* (40), *Salmincola coregonorum* (12), *Neoechinorhynchus crassus* (21 от чира и 30 от пыжьяна). Для изучения белкового полиморфизма по локусам МДГ, ЛДГ, СОД, ААТ, эстераз, миогенов и неферментных белков применяли стандартный метод электрофореза в ПААГ.

У чира и пыжьяна найдено 14 видов паразитов: *Dermocystidium sp.*, *D. ditremum*, *D. dendriticum*, *P. exiguus*, *Cyathocephalus truncatus*, *Allocreadium isoporum*, *Cystidicola farionis*, *Ph. sibirica*, *Eustrongilides sp.*, *N. crassus*, *Metechinorhynchus salmonis*, *Piscicola geometra*, *S. coregonorum*, *S. extumescens*. Индекс сходства паразитофауны у изученных рыб составил 21%. Индекс инвазированности пыжьяна в 5 раз больше, чем чира (9.2 и 1.8), индекс разнообразия паразитоценозов — в 1.6 раза (1.1 и 0.7). Различия паразитофауны близких видов рыб из одного водоема связаны с различиями биологии питания.

У чира и пыжьяна 86% локусов мономорфны и идентичны. По эстеразам выявлен полиморфизм и достоверные различия частот аллелей. Индекс генетического подобию составил 89%. Чир и пыжьян из р. Пур имеют средний уровень изменчивости по сравнению с сиговыми рыбами из других водоемов Сибири.

Скробни *N. crassus* из чира и пыжьяна достоверно различаются по частотам генов и уровню гетерозиготности, у скребней из чира наблюдаемая гетерозиготность меньше ожидаемой, у скребней из пыжьяна — превышает ее. Это может свидетельствовать о разном давлении отбора на гетеро– и гомозигот в разных гостальных группировках скребней. Обитание в разных хозяевах значительно отражается на внутривидовой генетической структуре паразита, индекс сходства по Нею у них низкий — 59%. Полиморфность и гетерозиготность высоки — 90 и 35.9% соответственно, что обеспе-

чивает успешную реализацию жизненного цикла в разных условиях. Также высокие показатели генетической изменчивости выявлены у цестод. Распределение частот генотипов по белковым локусам у *P. exiguus* равномерно. У *D. dendriticum* и *D. ditremum* во многих локусах обнаружен дефицит гетерозигот, сильнее выраженный у *D. dendriticum*. Высокоспецифичные паразиты сига имеют пониженную генетическую изменчивость: *S. coregonorum* полиморфны только по 1 локусу, *Ph. sibirica* полностью мономорфны.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЕРША *GYMNOCEPHALUS CERNUUS* L. РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА: ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ ЭПИЗООТИИ

Жохов А.Е., Пугачева М.Н.

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН
E-mail: zhokhov@ibiw.yaroslavl.ru

В период примерно с 1997 г. по 2000 г. в бассейне Верхней Волги наблюдалась массовая эпизоотия ерша, которая сопровождалась катастрофической гибелью этой рыбы. Ранее обычный и массовый вид в водохранилище и его притоках, ерш практически исчез из водохранилища в этот период. Предположительно причиной эпизоотии была бактериальная или вирусная инфекция. После 2000 г. популяция ерша начала постепенно восстанавливаться, в ней доминировали молодые особи. Представился удобный случай изучить процесс формирования гельминтофауны восстанавливающейся популяции ерша.

Рыб (76 экз.) ловили в Волжском плесе, п. Борок (о. Хохотка, р. Шумаровка) в январе — феврале 2002 г. на зимнюю удочку. Размер ершей 55—115 мм; 41 самка, 35 самцов.

У ерша обнаружено 16 видов гельминтов: *Proteocephalus cernuae*, *Eubothrium rugosum* (pl), *Triaenophorus nodulosus* (pl), *Bunodera luciopercae*, *Phyllodistomum angulatum*, *Ph. pseudofolium*, *Ichthyocotylurus variegatus* (mtc), *I. erraticus* (mtc), *I. pileatus* (mtc), *I. platycephalus* (mtc), *Paracoenogonimus ovatus* (mtc) (100%, 4—18), *Tylodelphys clavata* (mtc), *Vucephalus polymorphus* (mtc), *Rhipidocotyle campanula* (mtc), *Diplostomum spp.* (mtc), *Camallanus lacustris*, *Acanthocephalus lucii*. У ершей полностью отсутствовали моногенеи.

Наиболее массовыми паразитами были *B. luciopercae* (67%, 2.4 экз., 3.6 экз., 1—17) и *P. cernuae* (64.5%, 2.9 экз., 4.6 экз., 1—57). Только у трех ершей найдены плероцеркоиды *E. rugosum*, у одного — *T. nodulosus* (в почках), у двух — нематоды *C. lacustris*, у одного ерша — одна особь скребня *Acanthocephalus lucii*. Из двух видов рода *Phyllodistomum* чаще встречался *Ph. angulatum* (21.4%, 1—5), чем *Ph. pseudofolium* (7.1%, 1—3). Из четырех видов метацеркарий рода *Ichthyocotylurus* доминировал *I. variegatus* (100%, 5—130), зараженность ершей другими видами была ниже *I. erraticus* (32%, 1—4), *I. pileatus* (44%, 1—9), *I. platycephalus* (28%, 1—5).

Ранее паразитофауну ерша в водохранилище исследовали в 1942 г. В.П. Столяров (1952) и в 1956—1957 гг. Н.А. Изюмова (1959). В период формирования водохранилища у ерша отмечали только 4 вида гельминта (Столяров, 1952): *Bunodera luciopercae*, *Phyllodistomum folium*, *Diplostomum spathaceum*, *Tylodelphys clavata*. В период наиболее высокой и стабильной численности популяции ерша у него встречались 27 видов многоклеточных паразитов (Изюмова, 1959), из них 6 видов — эктопаразиты (2 вида моногеней, 2 вида рачков). Обычными были *B. luciopercae* (66.7%, 1—40), *Proteocephalus spp.* (60%, 2—22); встречались два вида нематод рода *Camallanus*, встречаемость которых достигала 13—22% при интенсивности 1—40 экз. и два вида скребней рода *Acanthocephalus* (11—23%, 1—5 экз.). Трематода *Phyllodistomum pseudofolium*

встречалась у 15% рыб (2—16 экз.). Среди метацеркарий в полости тела доминировал *Ichthyocotylurus variegatus* (100%, 45—∞), в мышцах изредка встречался *Parascenogonimus ovatus* (6.7%, 1—3 экз.).

Таким образом, быстрее всех восстановили свою численность виды, инвазирующие ерша через планктонных ракообразных (*Bunodera*, *Proteocephalus*), и личиночные формы трематод. Значительно больше времени должно уйти на восстановление численности эктопаразитов, особенно специфических видов моногеней.

ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ МИКРОФЛОРЫ, АССОЦИИРОВАННОЙ С ПИЩЕВАРИТЕЛЬНО–ТРАНСПОРТНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ КИШЕЧНИКОВ РЫБ И ПАЗАТИРУЮЩИХ В НИХ ЦЕСТОД

Извекова Г.И.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: izvekov@ibiw.yaroslavl.ru

Согласно современным представлениям, бактерии — жизненно необходимый компонент пищеварительного тракта различных животных, в том числе рыб. Важный аспект изучения кишечной микрофлоры — оценка ее роли в питании макроорганизма за счет выделения бактериями внеклеточных ферментов, способных принимать участие в гидролизе биополимеров. Хозяин, паразит и симбионтная микрофлора представляют собой микробиоценоз, исследование взаимоотношений в котором крайне важно для понимания происходящих в нем процессов.

Установлено, что с поверхностью кишечника щуки и тегументом *Triaenophorus nodulosus* связаны бактерии, обладающие амилолитической и протеолитической активностью и вносящие вклад в деградацию углеводов и белков ферментами кишечника. В результате высвобождаются мономеры, транспортирующиеся в клетки тела как хозяина, так и паразита. Активность ферментов бактерий зависит от состава среды культивирования, следовательно, можно предположить, что она будет зависеть и от интенсивности питания рыб. Использование для культивирования бактерий сред различного состава позволило выявить разнородность микрофлоры, ассоциированной с поверхностью кишечника и тегументом цестод. На богатых доступными мономерами (глюкозой и аминокислотами) питательных средах бактерии поглощают эти мономеры, а на более бедных — вырабатывают гидролитические ферменты для гидролиза высокомолекулярных субстратов. Показано, что протеазы бактерий проявляют активность в широком диапазоне pH.

Основываясь на полученных результатах о сходной ферментативной активности, проявляемой бактериями, смытыми с кишечника щуки и поверхности его паразита, можно предположить, что эти поверхности заселены одинаковыми группами бактерий. Об этом свидетельствуют и литературные данные, показывающие, что формирование первичной кишечной микрофлоры у рыб осуществляется в несколько стадий после первого питания, в результате чего через неделю–месяц устанавливается аутохтонная микрофлора (Hansen, Olafsen, 1999). Паразит появляется в кишечнике, когда последний уже населен симбионтной микрофлорой, с которой он и вступает во взаимодействие. Различия в прочности ассоциации бактерий обусловлены, по-видимому, адсорбционными характеристиками поверхностей кишечника и паразита и особенностями их структуры.

Показано, что в зависимости от условий обнаруженные бактерии могут выступать либо как конкуренты для хозяина и паразита за доступные пищевые субстраты, либо как поставщики гидролитических ферментов, используемых обоими в процессах

пищеварения, что снижает энергетические затраты макроорганизмов на гидролиз высокомолекулярных субстратов. Очевидно, наибольший вклад в эти процессы, как у хозяина, так и у паразита, вносят микроорганизмы прочносвязанные с их пищеварительно–транспортными поверхностями и труднее удаляемые из кишечника в ходе перистальтики.

Таким образом, паразиты используют в процессах жизнедеятельности как адсорбированные из полости кишечника ферменты (Кузьмина и др., 2000), так, вероятно, и продукты гидролиза микрофлоры, ассоциированной с их поверхностью.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 03—04—48271.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ЦЕСТОДЫ *EUBOTHRIMUM RUGOSUM*

Извекова Г.И.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: izvekov@ibiw.yaroslavl.ru

Изучение обменных процессов, непрерывно протекающих в организме гельминтов, представляет несомненный интерес для сравнительной и эволюционной биохимии. Распад углеводов служит основным источником энергии для эндопаразитов (Сопрунов, 1987). Характерные конечные продукты углеводного катаболизма – органические кислоты (лактат, сукцинат, ацетат) (Barrett, 1984).

Исследованы особенности заключительных этапов углеводного обмена цестоды *E. rugosum*, обитающей в кишечнике налима. Установлено снижение рН среды инкубации у исследованных цестод, происходящее, очевидно, вследствие выделения различных продуктов обмена веществ червями, в частности, молочной кислоты. Показано уменьшение скорости изменения рН среды инкубации с течением времени, возможно связанное с установлением равновесия в обменных процессах у червей, при котором происходит как выделение органических кислот в качестве конечных продуктов, так и их вторичное использование как источника углерода. Определено содержание молочной кислоты в среде инкубации червей через 2 и 24 ч. Отсутствие различий в содержании молочной кислоты через 2 и 24 ч инкубации у *E. rugosum* подтверждает предположение об установлении равновесия в обменных процессах. Не исключено также ингибирование образования лактата его избытком в среде по типу ингибирования ферментативных реакций конечным продуктом. Не отмечено изменений в выделении молочной кислоты в среде с глюкозой и без нее. Постепенное снижение скорости выделения молочной кислоты исследованными гельминтами согласуется с уменьшением скорости изменения рН среды, поскольку выделение лактата – одна из причин изменения рН.

Обнаруженное изменение значения рН среды *E. rugosum*, также как и у *T. nodulosus*, не выходит за пределы значения рН их среды обитания — кишечника рыб. Известно, что у рыб в кишечнике поддерживается слабощелочная среда в пределах рН 6.5—7.8 (Сорвачев, 1982). При этом показано, что оптимум рН амилолитических ферментов, осуществляющих гидролиз углеводов, у большинства видов рыб соответствует значениям рН энтеральной среды (Кузьмина, 1986), а активность кислых протеиназ снижается при одновременном увеличении активности щелочных протеиназ от передних отделов кишечника к задним

(Уголев, Кузьмина, 1993). В то же время пищеварительные ферменты могут гидролизовать субстраты в достаточно широком диапазоне рН. Следовательно изменения рН среды, вызванные паразитом, не должны сказываться на активности ферментов, осуществляющих гидролиз как углеводов, так и белков.

Сравнение содержания молочной кислоты и скорости ее выделения в среде инкубации *E. rugosum* с аналогичными данными для изученных ранее *T. nodulosus* и *L. intestinalis* показало, что у первого эти значения выше, чем у двух других видов цестод, причем в большее число раз они различаются для среды, без глюкозы, чем содержащей ее. Содержание молочной кислоты и скорость ее выделения в среду без глюкозы у *E. rugosum* в 7—8 раз больше, чем у *T. nodulosus* и в 44—53 раза больше, чем у *L. intestinalis* в зависимости от времени инкубации. Для среды с глюкозой эти показатели составляют 3.6—5.6 и 25—35 раз соответственно. В то же время содержание молочной кислоты в стробиле *E. rugosum* самое низкое из всех исследованных гельминтов — в 1.4 раза ниже, чем у *T. nodulosus* и в 1.8 раза ниже, чем у *L. intestinalis*, у которой из этих цестод отмечено самое высокое содержание в теле молочной кислоты. Всех исследованных цестод объединяет отсутствие зависимости выделения молочной кислоты от наличия глюкозы в среде, в некоторых случаях отмечены лишь тенденции к изменению ее содержания. Различия в количестве выделяемой червями молочной кислоты могут быть связаны с видовыми особенностями, стадиями развития червей, местами их обитания (пилорические придатки для *E. rugosum*, средний отдел кишечника для *T. nodulosus* и полость тела для *L. intestinalis*), а также различной площадью поверхности, через которую происходит выделение молочной кислоты.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при инкубации *in vitro* взрослых червей *E. rugosum* происходит изменение рН среды в кислую сторону. При 24 ч инкубации изменения рН среды зависят от присутствия глюкозы в среде (в среде с глюкозой рН изменяется сильнее). Изменения рН среды в результате жизнедеятельности гельминтов лежат в пределах физиологических значений рН кишечника хозяев — рыб и оптимальных значений рН действия их основных гидролитических ферментов. Одним из конечных продуктов выделения у исследованных гельминтов является молочная кислота. *E. rugosum* выделяют в среду значительно больше молочной кислоты, чем *T. nodulosus* и *L. intestinalis*; в то время как содержание ее в теле первого ниже, чем у двух последних. С течением времени скорости изменения рН среды и выделения молочной кислоты у изученных цестод падают.

**ДИФФЕРЕНЦИРОВКА И ТОНКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОПУЛЯТИВНОГО
АППАРАТА У *CLOACOTAENIAMEGALOPS*
(CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA)**

Корнева Ж.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
E-mail: janetta@ibiw.yaroslavl.ru

Процесс дифференцировки в различных отделах мужской половой системы *Cloacotaenia megalops* (Nitsch in Creplin, 1829) протекает не одновременно. Начальные этапы морфогенеза наблюдаются в половом зачатке в медуллярной паренхиме червя, а

затем по мере удлинения зачатка в сторону кортикальной паренхимы, процессы дифференцировки распространяются на вновь формирующиеся зоны.

Цитодифференцировка семяпровода и копулятивного аппарата у *C. megalops* начинается с агрегации малодифференцированных клеток, которые в короткий промежуток времени образуют четко оформленный трехслойный зачаток. Впервые для цестод отмечен процесс морфогенеза, на всех этапах сохраняющий изначальную трехслойность зачатка, где каждый слой дифференцируется в определенную морфофункциональную структуру копулятивного аппарата *C. megalops*. Клетки внутреннего слоя зачатка формируют цилиндрический эпителий, который на протяжении нескольких промежуточных этапов дифференцировки выстилает стенки семяпровода, семяизвергательного канала и цирруса *C. megalops*. Вторым слоем зачатка образуют плотно сомкнутые мышечные клетки, где в шероховатом эндоплазматическом ретикулуме (ШЭПР) начинается активный синтез предшественников фибрилл межклеточного вещества, формирующих базальный матрикс эпителия. Кроме того в мышечных клетках начинается синтез сократимых элементов (тонких актиновых и толстых миозиновых протофибрилл) и появляются первые некрупные слои кольцевой мускулатуры, окружающей половой проток. На этом этапе дифференцировки третий слой зачатка представлен рыхло расположенными малодифференцированными клетками и нервными элементами, по-видимому активно регулируемыми формообразующими процессами.

На следующем этапе цитодифференцировки между клетками эпителия появляются специализированные клеточные контакты — зоны прилегания, в то время как апикальные отделы эпителиальных клеток подвергаются автолизу, формируя полость полового протока.

Далее процессы дифференцировки, протекающие в семяпроводе и семяизвергательном канале *C. megalops* начинают подчиняться различным закономерностям. Так, эпителиальные клетки, формирующие стенку семяпровода, сливаются в синцитиальный пласт, из которого происходит элиминация ядерного материала. Ядра вместе с частью окружающей их цитоплазмы отшнуровываются от эпителиального пласта и подвергаются лизису. У окончательно сформированного семяпровода стенки образованы синцитиальным эпителием, немногочисленные оставшиеся ядерные участки которого расположены в толще эпителиального пласта. К базальному матриксу эпителия полудесмосомами прикрепляются тонкие пучки кольцевой мускулатуры. В то же время эпителий семяизвергательного канала также становится синцитиальным, однако все ядерные участки подвергаются элиминации, и после встраивания в эпителиальный пласт новой популяции малодифференцированных клеток, ядерные участки окончательно сформированного эпителия оказываются погруженными в толщу формирующейся сумки цирруса. На поверхности эпителия семяизвергательного канала формируются типичные более многочисленные микротрихии трофического типа и менее многочисленные фиксаторные микротрихии. Предстательные железы у *C. megalops* отсутствуют. В толще сумки цирруса мышечные клетки из второго слоя зачатка формируют многочисленные цитоплазматические отростки, заполняющие весь объем сумки.

На завершающих этапах дифференцировки копулятивного аппарата у *C. megalops* возникают некоторые характерные особенности, не отмеченные ранее ни у одной из изученных цестод: за счет мышечных клеток, присутствующих во втором и третьем слоях полового зачатка, происходит структурное усложнение сумки цирруса. Во-первых, под базальным матриксом эпителия семяизвергательного канала кроме широко распространенного у цестод слоя кольцевой мускулатуры формируется тонкий внутренний слой продольных мышц. Во-вторых, с внешней стороны сумки цирруса из мышечных клеток третьего слоя зачатка дифференцируется своеобразный наружный мощный слой продольной мускулатуры, отделяющий копулятивный аппарат от окружающей паренхимы. Ядерные участки этих продольных мышечных пучков располагаются вне сумки цирруса, соединяясь с сократимыми участками тонкими цитоплазматическими отростками.

ческими отростками. В мощных продольных мышцах, опоясывающих копулятивный аппарат *C. megalops*, появляются характерные плотные тела, в которых закреплены актиновые протофибриллы, что свидетельствует о более высоком уровне организации этих мышц по сравнению с гладкой мускулатурой других половых протоков цестод. В–третьих, мышечные клетки, образующие наружные продольные пучки, и мышечные клетки, заполняющие основной объем сумки цирруса, в обширных округлых цистернах ШЭП с двух сторон синтезируют протофибриллы, из которых формируется толстая базальная пластина. Эта базальная пластина располагается между бывшими вторым и третьим слоями полового зачатка, иначе говоря между мышечным слоем, для которого характерно наличие извитых цитоплазматических отростков и мощными наружными мышечными пучками.

На заключительном этапе дифференцировки более дистально расположенный участок сумки цирруса утолщается, а в наружном мышечном слое между толстой базальной пластиной и пучками продольных мышечных волокон возникает наружный дополнительный слой кольцевой мускулатуры.

МИКРОФЛОРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕГУМЕНТА *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* (CESTODA, PSEUDOPHYLLIDEA) В ЗАДНИХ ОТДЕЛАХ СТРОБИЛЫ

Корнева Ж.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: janetta@ibiw.yaroslavl.ru

Методами трансмиссионной электронной микроскопии на поверхности стробилы у взрослых *Triaenophorus nodulosus* ранее был описан полиморфизм микротрихий и установлено, что тегумент червя несет апикальные микроструктуры двух типов. Микротрихии первого типа состоят из короткого квадратного или прямоугольного основания и отходящей от него широкой конусовидной части. Второй тип представлен узкой длинной трубчатой частью и вытянутой бичевидной частью, отделенной пластинкой (Куперман, 1988). Характерной особенностью задних отделов стробилы *T. nodulosus* на IV стадии половой зрелости (по модернизированной схеме, предложенной Куперманом в 1973 г.), то есть у червей, содержащих массу яиц в матке и легко откладывающих их при помещении в воду, нами был обнаружен процесс расщепления трубчатых микротрихий. Наряду с обычными трубчатыми микротрихиями появляются полимикротрихии с единой базальной частью, не до конца разделенной продольно, и отдельными апикальными электронно–плотными частями. Расщепление единой толстой базальной части происходит на разной высоте и наблюдается у разных полимикротрихий на различных стадиях. Так, некоторые полимикротрихии в процессе расщепления содержат несколько вполне сформированных внутренних цилиндров (по размерам соответствующих внутренним цилиндрам обычных трубчатых микротрихий), которые начинают отделяться друг от друга мембранами. Разделение таких полимикротрихий происходит на 5–7 трубчатых микротрихий. У других полимикротрихий, с несколькими апикальными частями, базальная часть представляет собой единое целое, одетое общей плазматической мембраной и содержащее в цитоплазме продолговатые везикулы, характерные для наружного цитоплазматического слоя тегумента. Кроме того, были обнаружены конусовидные микротрихии двух типов. У одних более массивная базальная часть, ширина которой составляет в среднем 0.24 мкм, у других базальная часть шириной в среднем 0.15 мкм, тогда как апикальные части по ширине достоверно не различаются. В ядродержащих участках тегумента наблюдается значительное количество мито-

хондрией, полирибосом и параллельных цистерн шероховатого эндоплазматического ретикулума, что свидетельствует о его высокой синтетической активности.

Как было установлено (Извекова, Лаптева, 2002), со слизистой поверхностью кишечника щуки и тегументом ее паразита *Triaenophorus nodulosus* с различной степенью прочности ассоциируется значительное число клеток бактерий. Кроме того, было показано, что паразит и симбионтная микрофлора представляют собой микробиоценоз, исследование взаимоотношений в котором крайне важно для понимания происходящих в нем процессов (Извекова, Лаптева, 2002). Нами методами электронной микроскопии на поверхности члеников, заполненных формирующимися яйцами, у *T. nodulosus* были обнаружены бактериальные клетки двух типов. Одни представляют собой палочки длиной от 1 до 1.5 мкм и толщиной около 0.1 мкм. Другие — эллипсоидные клетки, которые образуют цепочки (на срезе можно наблюдать цепочки до 5-ти бактериальных клеток). Их размеры от 0.8 до 2.3 мкм в длину и 0.3—0.5 мкм в толщину. Цепочки эллипсоидных клеток наблюдаются между конусовидными и трубчатыми микротрихиями, тогда как палочковидные бактерии встраиваются как между конусовидными и трубчатыми микротрихиями, так и в щели между трубчатыми микротрихиями, образуя цепочки в процессе расщепления полимикротрихий. Таким образом, не все палочки контактируют с поверхностью тегумента, некоторые из них ассоциируются с боковыми поверхностями микротрихий. Цепочки эллипсоидных клеток соединяются с апикальной мембраной наружного цитоплазматического слоя тегумента посредством своей базальной клетки. При исследовании способности бактериальной флоры ассоциироваться со слизистой кишечника установлено, что некоторые микроорганизмы не нарушают структуру энтероцитов, тогда как спирохеты и спиралевидные бактерии одним концом ассоциируются с энтероцитом, а другим раздвигают микроворсинки, разрушая сами клетки и их гликокаликс (Чахава и др., 1982). Нами не наблюдалось каких-либо повреждений микротрихий, среди которых локализуются бактериальные клетки.

Работа поддержана грантом РФФИ № 03—04—48271.

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ И РАЗМЕРНОГО СОСТАВА ГЕМИПОПУЛЯЦИИ МАРИТ *HELICOMETRA FASCIATA* RUD., 1819 (OPESCOELIDAE) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Корнийчук Ю.М.

Институт биологии южных морей Национальной академии наук Украины

E-mail: miju2811@mail.ru

Проблема динамики популяций — одна из приоритетных проблем популяционной биологии паразитов рыб. Тем не менее, подобные сведения о популяциях черноморских трематод практически отсутствуют, что и определило задачу нашего исследования.

На примере гостальной группировки (парагемипопуляции — ПГП), локализованной в одном из основных окончательных хозяев, рулене *Symphodus tinca*, исследована динамика численности и возрастного состава гемипопуляции (ГП) марит массового вида черноморских трематод — *Helicometra fasciata*.

Изменения состава ПГП марит *H. fasciata* носили выраженный сезонный характер. Ранней весной ПГП сравнительно немногочисленна и представлена крупными (97.8% — мариты длиной >1.8 мм) зрелыми (количество яиц в их матке может достигать предельных для вида значений — 200 шт.) перезимовавшими особями. К концу весны черви старших размерных групп отмирают. Очевидно, срок жизни марит *H. fasciata* не превышает 1 года.

Преднерестовый жор рулен в марте — апреле (Калинина, 1963) на фоне относительной толерантности иммунной системы рыб в ранне-весенний период (Форбс и др., 1989) приводит к существенному росту численности марит. В начале весны рассматриваемая ППП пополняется преимущественно за счет перезимовавших крупных метациркулярий, с июня — мелкими личинками заражения текущего года, что отражается на размерном составе ППП. Начиная с июня, трансмиссия метациркулярий от дополнительного (креветки р. *Palaemon*) к окончательным хозяевам резко интенсифицируется; растут и темпы созревания марит: в июле 95% зрелых особей имеет размеры крупных ювенильных.

В период с марта по сентябрь поступление в ППП молодых червей превышает естественную смертность старых особей; максимального значения индекс обилия марит *H. fasciata* достигает к сентябрю. Тем не менее, как зрелые, так и ювенильные особи присутствуют в составе ППП марит круглый год.

С конца лета неуклонно возрастает относительное количество зрелых червей, которое достигает максимума в декабре и остается на этом уровне до весны, поскольку понижение температуры воды вызывает очевидное замедление созревания марит. Так, к декабрю 94.7% особей *H. fasciata* достигают размеров, при которых возможна продукция яиц.

Пополнение ППП марит *H. fasciata* происходит круглогодично. В зимний период рост марит — как ювенильных, так и зрелых — не прекращается; продолжается продукция яиц и их накопление. Очевидно, черви, переживающие в хозяине зиму, наиболее долго живущие.

Сезонные различия темпов роста и сроков жизни марит, а также размеров метациркулярий обуславливают значительный диапазон предельных размеров тела *H. fasciata*: длина ювенильных марит варьирует от 0.33 до 2.14 мм, зрелых — от 0.41 до 3.80 мм.

Итак, ППП марит *H. fasciata* на протяжении всего года состоит из пополнения и остатка. Соотношение между указанными ее частями в течение года постоянно изменяется, что выражается в незначительных флуктуациях показателей зараженности на протяжении года. Очевидно, что такой тип динамики численности обеспечивает относительную независимость паразитарной системы *H. fasciata* от межгодовых колебаний условий среды II-го порядка и, следовательно, устойчивость этой системы.

РОЛЬ ФЕРМЕНТОВ РЫБ И ЭНТЕРАЛЬНОЙ МИКРОБИОТЫ В АДАПТАЦИЯХ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ НИЗШИХ ЦЕСТОД К ХАРАКТЕРУ ПИТАНИЯ

Кузьмина В.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанова РАН

E-mail: vkuzmina@ibiw.yaroslavl.ru

Как известно, у цестод, утративших пищеварительную систему, отсутствует этап полостного пищеварения. Однако на поверхности их тегумента могут протекать процессы мембранного и, возможно, симбионтного пищеварения. Для оценки роли ферментов рыб и энтеральной микробиоты в адаптациях гидролитической функции цестод к характеру питания исследовали активность и десорбционные характеристики α -амилазы, обеспечивающей деградацию полисахаридов, и щелочной фосфатазы, реализующей гидролиз эфиров ортофосфорной кислоты, полученных при десорбции ферментов с тегумента половозрелых особей *Eubothrium rugosum* и *Triaenophorus nodulosus*, обитающих в кишечнике налима *Lota lota* (L.) и щуки *Esox lucius* L., а также активность и температурную зависимость протеиназ микробиоты, десорбированной с тегумента гельминтов, и одноименных гидролаз слизистой оболочки кишечника рыб.

Показано, что при рН 7.4 и температуре 20°C активность α -амилазы выше в слизистой оболочке кишечника рыб, чем у гельминтов (1.4 ± 0.2 и 0.5 ± 0.04 , а также 0.8 ± 0.1 и 0.4 ± 0.06 мкг $\text{Чг}^{-1}\text{Чмин}^{-1}$ в паре налим/*E. rugosum* и в паре щука/*T. nodulosus* соответственно). Активность щелочной фосфатазы, напротив, значительно выше у гельминтов (0.08 ± 0.04 и 0.15 ± 0.04 , а также 0.10 ± 0.01 и 1.24 ± 0.08 мкмоль $\text{Чг}^{-1}\text{Чмин}^{-1}$ у тех же пар соответственно). Десорбционные характеристики одноименных ферментов гельминтов и рыб в значительной мере близки. Однако у обоих видов цестод фракция недесорбируемых ферментов выше, чем у рыб, что, по-видимому, обусловлено активностью гидролаз других тканей. В случае α -амилазы активность десорбируемых ферментов составляет 30—40% от общей активности, в случае щелочной фосфатазы вся активность сосредоточена во фракции гомогената (недесорбируемые ферменты). Поскольку у высших цестод щелочная фосфатаза обнаруживается в «щеточной кайме», можно предположить, что значительная часть щелочнофосфатазной активности гомогената обусловлено ферментами, локализованными на поверхности тегумента, причем не менее 50% активности обеих гидролаз может обеспечивать процессы мембранного пищеварения. При рН 7.4 активность сериновых протеиназ в слизистой оболочке кишечника налима ниже, чем у щуки (1.2 ± 0.4 и 2.8 ± 0.2 мкмоль $\text{Чг}^{-1}\text{Чмин}^{-1}$), в накопительной культуре микробиоты, десорбированной с тегумента *E. rugosum* (2.5 ± 0.2 мкмоль $\text{Чг}^{-1}\text{Чмин}^{-1}$) близка таковой *T. nodulosus* (2.7 ± 0.2 мкмоль $\text{Чг}^{-1}\text{Чмин}^{-1}$). Температурный оптимум протеиназ микробиоты, десорбированной с тегумента первого вида находится в зоне 50°C, а относительная активность при 0°C составляет 43% от максимальной активности, второго вида при тех же значениях рН находится в зоне 60°C, а относительная активность при 0°C составляет 32% от максимальной активности. Сопоставление кривых температурной зависимости протеиназ микробиоты гельминтов и гидролаз слизистой оболочки кишечника их хозяев — рыб свидетельствуют о меньшей относительной активности последних во всем диапазоне физиологических температур, а при 20°C у первых близка 60%, у вторых не превышает 20% от максимальной активности. Величина энергии активации казеинлитических гидролаз, синтезируемых пищеварительной системой рыб и микроорганизмами также различна — 9—11 и 1.5—2 ккал/моль соответственно. Полученные данные свидетельствуют о большей адаптированности к функционированию при низкой температуре ферментов микробиоты, ассоциированной с тегументом гельминтов по сравнению с одноименными ферментами слизистой оболочки кишечника рыб.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01—04—49120).

ФИЗИОЛОГО–БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫБ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ИХ ГЕЛЬМИНТАМИ И ОПУХОЛЯМИ

Куровская Л.Я., Давыдов О.Н.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины

E-mail: parasitology@mail.ru

Одним из показателей эколого–токсикологической ситуации в водоемах является частота встречаемости опухолей у рыб. Большинство онкогенных факторов образуется и/или циркулирует в природе: это химические вещества, вирусы, зоопаразиты и пр.

В настоящем сообщении представлены результаты биохимических и гематологических исследований в тканях щук при совместном поражении их взрослыми *Triaenophorus nodulosus* (6—10 экз.) и лимфосаркомой (10—16 экз.); лещей, пораженных плероцеркоидами *Ligula intestinalis* (1—2 экз.) и папилломами (1—2 экз.), а также рыб, пораженных раздельно гельминтами и опухолями. Рыбы выловлены в Киевском и

Каневском водохранилищах, расположенных на р. Днепр, в 2002 г. Изучали содержание воды, белка, активность амилазы, протеазы, липазы, щелочной и кислой фосфатазы в тканях опухоли; мышц, расположенных под опухолью; печени, икре, почках, содержимом кишечника рыб и тканях самих цестод. В крови рыб исследовали количество эритроцитов, лейкоцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и содержание гемоглобина.

Показано, что при поражении щук лимфосаркомой и наличии у этих рыб триаенофорусов, в опухолевой ткани содержание белка, активность липазы и кислой фосфатазы была ниже, чем в тканях цестод; активность протеазы, щелочной и кислой фосфатазы ниже, чем в мышечной ткани, расположенной непосредственно под опухолью, а содержание белка, активность протеазы и кислой фосфатазы ниже, чем в ткани печени щук. В печеночной ткани щук, зараженных только триаенофорусами, содержание белка, активность протеазы и кислой фосфатазы была ниже, чем в тканях цестод, а активность щелочной фосфатазы в ткани печени выше, чем в тканях триаенофорусов ($p < 0.05$ — 0.001).

В опухолевой ткани лещей, пораженных папилломами и лигулами, установлено уменьшение содержания белка, активности протеазы и увеличение активности амилазы и липазы по сравнению с показателями тканей цестод; уменьшение активности протеазы и увеличение активности липазы по сравнению с показателями мышечной ткани, расположенной под опухолью; снижение количества белка, активности амилазы, увеличение активности протеазы и липазы по сравнению с показателями ткани печени рыб. В печеночной ткани лещей, зараженных только цестодами, отмечено увеличение содержания воды, белка, активности амилазы, щелочной фосфатазы и уменьшение активности протеазы по сравнению с показателями тканей лигул ($p < 0.05$ — 0.001).

В крови щук и лещей, пораженных цестодами и опухольями, отмечено снижение количества лейкоцитов, уровня гемоглобина и увеличение СОЭ по сравнению с показателями рыб, пораженных только гельминтами или новообразованиями.

Таким образом, при совместном поражении исследованных рыб опухольями и паразитами в развитии патологического процесса значительную роль у щук играют новообразования, а у лещей при небольшом количестве опухолей цестоды *L. intestinalis* вызывают более значительные изменения биохимических и гематологических показателей, чем опухоли и, возможно, провоцируют появление этих опухолей у рыб.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ И ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С ХОЗЯИНОМ У ПИЯВОК *CASPIOBDELLA FADEJEWI* EPSTEIN И *PISCICOLA* *GEOMETRA* L. В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА

Лапкина Л.Н., Степанова М.А.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Физиологическое развитие кровососущих пиявок определяется не столько календарным сроком их жизни, как числом и качеством кормлений на подходящем хозяине. Культивирование пиявок *Caspiobdella fadejewi* Epstein и *Piscicola geometra* L. в лабораторных условиях, а также полевые наблюдения показали, что особи после 4–го кормления более требовательны к виду хозяина, изменяют прежние места локализации на нем и увеличивают длительность контакта с рыбой.

Для молоди обоих видов пиявок хозяин — прокормитель и средство расселения по водоему. Пребывание на нем непродолжительно — минуты — часы (соответственно, при 1—4 кормления), которые требуются для насыщения червей. Видовой круг хозяев шире, чем у половозрелых пиявок: молодь сосет не только личинок, мальков, сеголеток разных видов рыб, но кормится (*P. geometra*) на головастиках и личинках тритона; *C. fadejewi* (по литературным данным) обнаруживается на мизидях. Проявление ви-

довой специфичности к хозяину нарастает с увеличением их и его возраста и достижении половой зрелости. После 4 кормления черви впервые приступают к спариванию, но коконов не откладывают (пиявки — протандрические гермафродиты, развитие мужской половой системы завершается ранее женской). Созревание гонад формирует новые особенности поведения пиявок. Так при 5 и последующих контактах с хозяином они проявляют, ранее выраженный слабо, таксис — устремляются к голове хозяина, в его ротовую полость или жаберные щели. Там они задерживаются на 1—3 или более суток (зимой на месяцы). Удлинение времени пребывания на хозяине позволяет собраться большому числу половозрелых особей на рыбе для дальнейшего синхронного ухода на подходящий субстрат с целью размножения. Кроме того, скученность обеспечивает, благодаря суммарному эффекту слюны пиявок на кровь и сосудистую систему хозяина, более полное удовлетворение возросших пищевых потребностей червей, связанных с началом репродукционного и продолжением соматического роста. Первые коконы пиявки откладывают после 5 или 6-го кормления при достижении ими минимальной массы > 1 мг — *C. fadejewi* и > 2 мг — *P. geometra* и очередных спариваний. Продолжительность репродуктивного цикла и плодовитость особи прямо пропорциональны ее массе. Оба вида червей полициклические, и каждый цикл размножения заканчивается поиском нового хозяина. Спектр его функций для половозрелых особей расширяется, и они становятся более избирательными к его виду, возрасту и морфофизиологическим характеристикам. При кормлении взрослых пиявок на вынужденном хозяине они локализуются на плавниках и теле рыбы, и утолив голод сразу покидают ее, то есть не стремятся укрыться в ее ротовой или жаберных полостях. Вероятно, для осуществления этой реакции помимо гормонального фона, регулирующего поведение половозрелых червей, необходимо восприятие ими внешних стимулов, исходящих от специфичного хозяина (лещ для *C. fadejewi*; щука, окунь, судак для *P. geometra*). Пиявки получают от них не только полноценную пищу, адекватную видовым физиолого-биохимическим потребностям взрослых особей, но и дополнительные блага. Ротовая полость и жаберные щели хозяев достаточно вместительны — агрегация *C. fadejewi* в них достигает 200 особей. Это места укрытия червей от врагов и механических повреждений, обеспечивающие к тому же наилучшие условия питания и снабжения кислородом. Предпочитаемый хозяин — это собиратель и накопитель будущих партнеров по размножению, средство их перемещения к местам с оптимальными условиями для откладывания коконов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 01—04—48543.

**ИЗОЛИРОВАННОЕ И КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ
ХОЛИНОМИМЕТИКОВ И ИХ АНТАГОНИСТОВ
НА КРОВСОСУЩУЮ ПИЯВКУ
*HIRUDO MEDICINALIS***

Лапкина Л.Н., Флеров Б.А.

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
E-mail: lapkina@ibiw.yaroslavl.ru*

Холиномиметики (ХМ) — вещества, воспроизводящие никотиновый и мускариновый эффекты ацетилхолина в холинэргических синапсах в результате прямого действия на холинорецепторы (ХР) мембран или косвенного — через подавление активности фермента холинэстеразы (ХЭ). Антихолинэстеразные вещества (в частности, фосфорорганические пестициды — ФОП) используются для борьбы со многими кровососами позвоночных. Их эффективность основана на различиях в чувствительности ХЭ хозяина и паразита к ингибиторам. Цель работы — выяснить, как влияют на пиявку

Hirudo medicinalis L. (кровососа наземных и водных позвоночных) ХМ ареколин и лобелин непосредственно возбуждающие ХР. Изучали изолированное действие ХМ и совместный эффект каждого с ДДВФ — ФОП.

ДДВФ более токсичен для пиявок (его среднелетальная концентрация — 0.1 мг/л при 48 ч. экспозиции), чем лобелин — холиномиметик (*N*—ХМ) и ареколин — *m*—холиномиметик (*M*—ХМ). Изолированные растворы лобелина, избирательно действующего на никотиночувствительные ХР, намного превосходили по токсичности растворы ареколина, взаимодействующего преимущественно с мускариночувствительными ХР. Лобелин в концентрации 5 мг/л летален для пиявок, а ареколин в концентрации 50 мг/л не вызывает симптомов отравления. Неэффективность ареколина, а также антагонистов из группы *M*—холинолитиков (атропина и метацина), использованных в режиме предэкспозиции (для профилактики), совместно (для защиты) и после отравления ДДВФ (для лечения) пиявок, подтверждает данные, полученные *in vitro* (Рожкова, 1968) об отсутствии в спинной мышце медицинской пиявки *m*—холинорецепторов (*M*—ХР). Тем не менее, ареколин при комбинированном действии с ДДВФ, ускоряет токсический процесс, подобно лобелину, но при более высоких концентрациях (время экспозиции до момента контрактуры продольных мышц пиявки сокращается в 2 раза при добавлении к раствору 1 мг/л ДДВФ лобелина — 1 мг/л или ареколина — 50 мг/л). Объясняется это способностью ареколина в больших концентрациях утрачивать избирательность к *M*—ХР и воздействовать на *n*—холинорецептивные структуры (Михельсон и др., 1965).

Итак, в опытах *in vivo* подтверждено, что медицинская пиявка, тело которой в основном состоит из кожно—мышечного мешка, проявляет избирательную чувствительность к *N*—ХМ (как и поперечнополосатые мышцы позвоночных, в отличие от их гладких мышц, снабженных *M*—ХР). Комбинированный раствор ДДВФ с атропином (и метацином) не изменяет чувствительности пиявки к летальным концентрациям пестицида (но, благодаря антидотным свойствам *m*—холинолитиков, повышает устойчивость хозяина к ДДВФ). Антипаразитарный эффект смеси пестицида и ареколина 5—10 мг/л (но не 50) не превышает действия одного ДДВФ (но смесь негативно влияет на хозяина, поскольку его холинорецептивные структуры наряду с *N*—ХР богаты *M*—ХР). Комбинация ФОП с лобелином (*N*—ХМ), благодаря однонаправленному эффекту компонентов смеси на возбуждение нервно—мышечных синапсов усиливает ее токсичность, как для пиявок, так и хозяина.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 01—04—48543.

ТРЕМАТОДЫ ЯЗЯ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Лебедева Д.И., Румянцев Е.А.

Институт биологии КарНЦ РАН

E-mail: daryal@bio.krc.karelia.ru

В настоящем сообщении представлены данные по трематодам язья (*Leuciscus idus*) Ладожского озера. Он относится к семейству *Cyprinidae*, наиболее широко представленному в составе ихтиофауны этого водоема.

Всего выявлено 10 видов трематод. Девять из них являются обычными широко распространенными паразитами рыб Карелии. Ведущее место занимают метацеркарии рода *Diplostomum* (экстенсивность инвазии — 100%; индекс обилия — 23 экз). Широко представлены *Tylodelphys clavata* (67; 2.7), *Allocreadium isoporum* (53; 2.5), *Rhipidocotyle campanula* (27; 0.6). Незначительная встречаемость имеют *Sphaerostomum bramae* (13; 0.1) и *S. globiporum* (13; 0.4), *Phyllodistomum elongatum* (13; 4.3). Редким является *Ichthyocotylurus platycephalus* (2; 1.0). В мускулатуре найдены цисты *Paracoenogoni-*

mus ovatus (67; 7.0). Впервые отмечен вид *Parasymphylodora markewitschi* (8.3; 0.8), ранее описанный только для карповых рыб Куршского залива Балтийского моря. Вероятно, в Ладожское озеро он проник сравнительно недавно. По некоторым данным (Бауер, 1987) язь водоемов Карелии может выступать в роли промежуточного хозяина для *Opisthorchis felineus*. У язя Ладожского озера он не выявлен.

Проведен сравнительный анализ видового состава трематод Ладожского, Онежского (Румянцев, 1996) и некоторых озер Кольского Севера (Митенев, 2000). Язь Онежского озера является хозяином 5 видов трематод: *R. campanula*, *A. isoporum*, *S. bramae*, *T. clavata* и представителей рода *Diplostomum*. Среди них доминируют диплостомиды. В водоемах Кольского Севера у язя также преобладают метацеркарии рода *Diplostomum*. Реже встречались *Phyllodistomum folium* и *A. isoporum*. Вероятно, причиной отсутствия ряда видов трематод в северных биоценозах является слабая встречаемость или отсутствие их промежуточных хозяев — водных беспозвоночных.

Сравнение видового состава трематод язя Ладожского, Онежского и некоторых озер Кольского Севера показало, что трематодофауна первого из них наиболее разнообразна.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕСТОД

Мамкаев Ю.В., Котикова Е.А.

Зоологический институт Российской академии наук

E-mail: morphol@zin.ru

Работы Б.И. Купермана вносят существенный вклад в разработку проблем морфологии и эволюции цестод, а также представляют интерес для обсуждения общих проблем эволюционной морфологии. Рассмотрим эти проблемы и напомним в этой связи результаты исследований Бориса Иосифовича.

1. Проблема регрессивной и прогрессивной эволюции у паразитических организмов. Принято считать, что паразитизм у многоклеточных организмов ведет к регрессу. Но далеко не всегда. Паразитизм (в условиях обильного питания) нередко приводит к увеличению размеров тела, что требует усовершенствования организации (как это имеет место у простейших). Цестоды — самые крупные плоские черви. Это ставит задачи, требующие морфологических решений. Соответственно, происходят крупные морфологические преобразования прогрессивного характера. Отметим наиболее демонстративные.

1). Эволюция нервной системы. Исходная — ортогон с 3 парами продольных нервных стволов. Новообразования: дополнительные продольные нервные стволы, развитие внутреннего и наружного нервных плексусов, новообразования в сколексе, связанные с развитием прикрепительных органов. Преобразования: из ортогональной конструкции — в ячеистую и плексусную (но с усилением главной пары стволов), полимеризация поперечных стволов, полимеризация и вариабельность продольных стволов и последующая стабилизация с 5 парами продольных стволов. Путь полимеризации характерен не только для простейших, но и для многоклеточных — как первый этап эволюционного системогенеза. Погружение главных нервных стволов тоже прогрессивная черта эволюции. Следует отметить черты сходства в эволюции нервной системы у цестод, поликлад и триклад, связанные у всех с увеличением их размеров.

2). Эволюция протонефридиальной системы. Формируется сложно устроенный распределительный транспортный аппарат.

3). Субституция функции. Тегумент с микротрихиями принимают на себя пищеварительную функцию. Тегумент развивается в сложную синцитиальную сеть, микро-

трихии — специфические новообразования. Исходно слабо развитая кишка может утрачиваться и у турбеллярий (и безотносительно к паразитизму).

4). Возникновение прикрепительных органов. Прикрепительные аппараты цестод демонстрируют картину исходного морфологического многообразия.

II. Проблема стробилилярной или монозоичной природы цестод. Эволюция по пути интеграции стробилилярного организма хорошо согласуется с вышеизложенной позицией, вместе с тем доказательства такого пути эволюции еще не достаточно убедительны и требуют дальнейшего обсуждения.

III. Проблема церкомера. Высказаны соображения: церкомер цестод — адаптивное приобретение (Куперман, Гуляев). В этой связи представления о филогенетическом единстве *Cercariothoracae* нуждаются в обсуждении. Кроме того, наводят на размышления анатомические особенности протонефридиальной системы цестод.

ТОНКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛЕРИТНОГО ВООРУЖЕНИЯ ОНКОСФЕРЫ *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* (PALLAS, 1781)

Маркевич Г.И.

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
E-mail: markgi@ibiw.yaroslavl.ru*

О присутствии в онкосферах первых личиночных стадий трёх пар радиально расположенных «хитиноидных» крючьев известно уже более двух столетий. Большинство существующих в литературе сведений о морфологическом строении склеритных структур онкосферы базируются на данных оптической микроскопии. Согласно им каждый из шести крючьев представлен стержневидной рукояткой длиной 6—7 мкм, апикально завершающейся серповидным крючком. Уже первый опыт исследования склеритов онкосферы методом растровой электронной микроскопии выявил гораздо большую сложность их склеритного вооружения (Маркевич, 1984). Набор склеритных элементов, остающихся после деструкции клеток онкосферы в «жавелевой воде», не сводится лишь к трём парам эмбриональных крючьев, а представлен многочисленными (до 30) склеритными пластинками разнообразной формы. Наиболее многочисленные из них — овальные, тонкие (25—30 нм толщиной) пластинки длиной 4—5 и шириной 2—3 мкм. В середине этих чешуеподобных пластинок расположено незначительное продольное углубление. Другая группа «чешуек» онкосферы имеет копьевидную форму, с оттянутым в различной степени срединным углом. Эти пластинки снабжены отчетливо выраженной центральной жилкой, переходящей в её расширенной части в апикальный зубец, располагающийся под углом к плоскости самой чешуйки. На шести наиболее удлинённых (до 7 мкм) и склеротизированных пластинках, несколько проксимальнее первого, образуется второй вертикальный выступ с притупленной вершиной. Тыльная сторона пластинки в основании этого выступа—зубца инвагинирована, открывая канал в его внутреннюю полость. Оба этих зубца соединяет килевидная пластинка с явно выраженным утолщением своего дуговидного внешнего края. Она продолжается и дальше от проксимального выроста вдоль центральной жилки, придавая Т-образный вид поперечному профилю данной области чешуйки. Усиления склеротизации внешнего края килевидной пластинки в этой области не отмечается. Ряд менее специализированных копьевидных чешуек онкосферы снабжены одним проксимальным выступом или же только срединной жилкой. Последняя, несомненно, может рассматриваться в качестве гомолога продольного углубления неспециализированных овальных чешуй и служит его структурным производным.

Крючьев, в том виде, в котором они представляются при обычном светооптическом микроскопировании, обнаружено не было. Очевидно, наиболее утолщённые и

склеротизированные структуры шести крупных копьевидных чешуек и воспринимаются в качестве эмбриональных крючьев онкосферы: центральная чешуйная жилка, как рукоятка, а дуговидный край вертикальной пластинки между апикальным и проксимальным зубцами, как серповидный крючок. Примечательно, что именно такая чешуевидная форма эмбриональных крючьев обнаруживается и при обычном их светооптическом исследовании после разрушения мягких клеточных структур онкосферы «жавелевой водой». При движении выделенных из клеточной массы крючьев в токе воды под объективом микроскопа интерферирующие пластинчатые части крючков становятся хорошо заметны. Менее специализированные чешуи обнаружить при этом крайне сложно. В расположении чешуек разного типа на поверхности онкосферы наблюдается строгая закономерность. Не специализированные овальные пластинки бобовидной формы локализованы на диаметрально противоположном крючьевому полюсе эмбриона. Степень их специализации последовательно возрастает в направлении экваториальной области онкосферы и, далее, к полюсу расположения самих крючьев. Изредка обнаруживались копьевидные чешуйки со сросшимися краями своих латеральных пластинок. Сравнительные электронномикроскопические и гистохимические исследования склеритных образований цестод и других групп низших червей позволяют уверенно говорить об их интрацеллюлярной природе и формировании за счёт периферической аккумуляции кислых мукополисахаридов под поверхностью апикальной клеточной мембраны и её складчатых выростов. Примечательно, что именно полюс с неспециализированными овальными чешуями служит отправной точкой дальнейшего формирования тела процеркоида, поверхность которого, как и у всех последующих стадий развития цестоды, покрыта модифицированными чешуями — микротрихиями. Крючьевой же полюс онкосферы, не принимая участия в последующем эмбриональном развитии червя, сохраняется некоторое время в виде рудиментарного фрагмента — «церкомера».

Обнаружение чешуйных покровов онкосферы приводит к следующим принципиальным выводам. **1.** Все покровы онкосферы представлены эволюционно новым по сравнению с ресничными червями слоем клеток — склеробластов и крючьевые онкобласти лишь наиболее специализированные из них. **2.** Эволюционно предшествующие им несклеротизированные покровы (ресничные капсулы, клетки, эмбриофоры и др.) отторгаются на самых первых этапах эмбрионального развития. **3.** Различные группы церкомерных и других близких к ним низших червей демонстрируют различные комбинационные направления эмбрионального развития по «чешуйно — покровному» (цестоды, трематоды и др.), «крючьевому — аппаратному» (моногенеи) или же совмещенному пути, что ранее дало нам основание предложить объединение этих групп в надтип Squamodermata (Маркевич, 1993).

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ СКЛЕРИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦЕРКОМЕРНЫХ ЧЕРВЕЙ И БЛИЗКИХ К НИМ ГРУПП

Маркевич Г.И.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: markgi@ibiw.yaroslavl.ru

Большинство групп паразитических платод и первичнополостных червей имеют склеритные образования, которые участвуют в формировании покровов или образуют сложные склеритно-мышечные аппараты. Сравнительный анализ этих структур позволяет усматривать целый ряд особенностей в способах формирования и строения склеритов и их наборов, сходных не только у разных представителей паразитических червей, но и у свободноживущих турбеллярий и коловраток. К чертам такого сходства

можно отнести, прежде всего, их интрацеллюлярную природу, мукополисахаридный, «хитиноидный» состав, исходно пластинчатую природу формирования всех склеритов и др. Проведенная ранее реконструкция челюстного аппарата (мастакса) коловраток позволила установить, что при всём исключительном разнообразии своего строения он представлен единым исходно полимерным набором 18-и клеток — склеробластов. Каждый из склеритов мастакса создаётся за счёт продольного объединения трёх склеробластов, причём периферические и центральные клеточные триплеты формируют объёмные структуры, возникающие вследствие склеротизации большей части их апикальных мембран. Промежуточные склериты образуются полимерными наборами ункусных крючьев, которые по своим размерам, специфическому строению и способу формирования на основе пластинок с Т-образным поперечным профилем идентичны эмбриональным крючьям цестод, моногеней, цестодарий и, по-видимому, полностью гомологичны им. Подобная конструктивная неизменность принципиальной схемы мастакса говорит о его обособленной, «модульной» организации с жёсткими эволюционными ограничениями, реализующимися в ходе морфогенеза челюстного аппарата. Очевидно, что уже сами уникальные особенности морфофункциональной и архитектурной схемы мастакса позволяют достаточно детально и объективно реконструировать основные этапы эволюционного формирования подобного склеритного аппарата. Его возникновение возможно только в случае радиального деления одного продольного триплета склеробластов, «протосклерита», на три фрагмента. Однозначность продольного и радиального деления исходного склерита, приводящая к появлению двух дочерних клеток, позволяет считать неизменность цикла из двух последовательных делений — продольного и радиального, типичной особенностью склеробластов при формировании модульных склеритных аппаратов. Реальность существования продольного протосклеритного триплета подтверждается, в частности, именно таким строением стилетного аппарата у пресноводной турбеллярии *Gyatrix hermaphroditus* (Маркевич, 1991). Дополнение пары продольных делений исходного склеробласта с образованием протосклерита парой его радиальных делений приводит к формированию уникальной конструктивной схемы склеритного механизма. Эта схема не только отражает все разнообразие мастаксов ротаторий но, как это не удивительно, полностью соответствует склеритным комплексам прикрепительных аппаратов моногеней. Сравнение строения склеритных образований и их композиционного состава у церкомерных червей, онкосфер, онкомирацидиев, ликофор и ряда свободноживущих групп червей показывает различные модификации одной принципиальной схемы, независимое происхождение которой в разных группах было вряд ли возможным.

**О ПАРАЗИТИРОВАНИИ ТРЕМАТОДЫ *BUCEPHALUS POLYMORPHUS*
(TREMATODA: BUCEPHALIDAE) У МОЛЛЮСКА *DREISSENA
POLYMORPHA* (BIVALVIA: DREISSENIDAE) В БЕЛАРУСИ**

Мастицкий С.Э.

Белорусский государственный университет, кафедра общей экологии

E-mail: *sergmast@tut.by*

Сосальщик *Vucephalus polymorphus* использует дрейссену в качестве одного из нескольких возможных первых промежуточных хозяев. Вторым хозяином буцефалюса выступают мирные рыбы, дефинитивным же хозяином паразита становятся хищные рыбы, поедающие первых (Molloy et al., 1997). В республике Беларусь дрейссена потенциально может заселить до 70% озер (Бурлакова, 1999), в связи с чем имеет необходимость оценки роли моллюска в трансмиссии *V. polymorphus* на ихтиофауну.

Для выяснения встречаемости *Vucephalus polymorphus* в популяциях дрейссены в Беларуси и установления степени инвазии моллюсков были использованы литератур-

ные сведения (Karatajev et al., 2000) и собственные данные автора по 30 водоемам республики (включая реки, каналы, озера и водохранилища). Паразит обнаружен в 7 исследованных водоемах (23.3% от общего количества). Экстенсивность заражения моллюсков варьировала в среднем от 0.3% до 10.2% и чаще всего не превышала 3%. Согласно данным по другим регионам, экстенсивность инвазии дрейссены *B. polymorphus* обычно также низка: 1% (Куперман и др. 1994), 2% (Черногоренко, Бошко, 1992), 1—4% (Baturо, 1977), 2—5% (Смирнова, Ибрашева, 1967), 9% (Molloy et al., 1996). В то же время на одном из участков р. Березина (в 1 км выше г. Борисова) в ноябре 2002 г. нами отмечена достаточно высокая доля инвазированных моллюсков — 20.4%. Вероятно, в теплое время года зараженность дрейссены была еще выше, и, следовательно, можно говорить о выраженном очаге инвазии *B. polymorphus* на описываемом участке Березины. Разными авторами также отмечались случаи значительной экстенсивности инвазии дрейссены *B. polymorphus*: 13—28% (de Kinkelin et al., 1968b), 4.3—31.7% (Арыстанов, 1992) и даже до 73% (Wallet, Lambert, 1986). Таким образом, в определенных, благоприятных для паразита условиях, дрейссена может стать причиной серьезных эпизоотий среди рыб, и случаи подобных эпизоотий уже отмечались во Франции (de Kinkelin et al., 1968a). Комплекс указанных благоприятных условий требует изучения. Пока же известны лишь некоторые факторы, влияющие на степень заражения дрейссены *B. polymorphus*, в частности, температура (Baturо, 1977; 1978) и размер моллюсков (Куперман и др., 1994).

О ЗНАЧЕНИИ РАЗМЕРА ЯИЦ В БИОЛОГИИ СКРЕБНЕЙ РОДА *NEOECHINORHYNCHUS*

Михайлова Е.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН

E-mail: tamik@ibpn.kolyma.ru

Изучение личиночной фазы жизненного цикла трех представителей р. *Neoechinorhynchus* начато нами в 1989 г. в низовье р. Чаун, западная Чукотка. К тому времени было известно, что в русле реки обитает *N. crassus*, а два других, *N. rutili* и *N. pungitius*, связаны с озерами, и личинки этих видов встречаются в остракодах из рр. *Candona* и *Cypria* (Скрябина, 1975; Атрашкевич, Орловская, 1984; 1986). В дальнейшем, познакомившись с экологией и морфологией этих червей, мы пришли к выводу, что скребня, считавшегося здесь *N. rutili*, следует отнести к виду *N. salmonis* (Ching, 1984). В течение трех летних сезонов с июня по сентябрь проводились ежедекадные сборы остракод, кроме того были осуществлены опыты по искусственному заражению промежуточных хозяев. В итоге выяснилось что, несмотря на совместное обитание остракод обоих названных родов во многих биотопах, спонтанная инвазия *N. crassus* и *N. pungitius* наблюдается только у различных видов *Candona*, а *N. salmonis* встречается в раках, принадлежащих р. *Cypria*. Неоднократные попытки экспериментально заразить *Cypria* sp. (cf. *kolyimensis*) яйцами *N. crassus* и *N. pungitius* не давали положительных результатов. Проверка показала, что яйца этих скребней в отличие от всех видов кандон и остракод другого рода *Eucypria*, использовавшихся в опытах, не попадают в кишечник *Cypria*. На наш взгляд, объяснить этот факт можно различием в размере яиц обсуждаемых паразитов. Яйца *N. salmonis* со всеми оболочками не превышают 27 мк в длину и 17 мк в ширину, размеры яиц *N. crassus* и *N. pungitius* в среднем составляют 42×26 мк и 42×20 мк соответственно. Продолжив исследования в других районах Магаданской области, мы столкнулись с тем же явлением: нередко представители рр. *Candona* и *Cypria* обитают симпатрично, но инвазированы разными видами неоэхиноринхусов. На охотоморском побережье имеются крупные озера с очагами инвазии двух видов этого ро-

да. Один из них — *N. salmonis*, его личинки найдены в *Cypria* sp., другой — еще не описанный вид, по всей видимости, близкий *N. pungitius*. Его яйца имеют средний размер 42×22 мк, а личинки обнаружены только в *Candona*. Он часто встречается также и в небольших старичных озерах, и промежуточными хозяевами ему служат остракоды только из этого рода. Кроме того, в старицах Верхней Колымы обнаружен скребень, похожий на *N. rutili*, его зрелые яйца имеют размеры: 51×20 мк, личиночная инвазия обнаружена только в кандонах. Меррит и Прайт (Merritt & Pratt, 1964), изучавшие жизненный цикл *N. rutili* в Орегоне, по мнению Чинг (Ching, 1984) имели дело с *N. salmonis*. Размер инвазионных яиц, указанный ими, характерен для последнего, и, что интересно, промежуточными хозяевами как в природе, так и в эксперименте служат *Cypria turneri*. Т.о. известные случаи личиночной инвазии *N. salmonis*, обладающего мелкими яйцами, связаны с остракодами р. *Cypria*. В связи с этим любопытны сведения о природной зараженности раков из этого рода личинками неоэхиноринхусов в Европе. По сообщению Уолки (Walkey, 1967), в Дареме (Англия) *Cypria ophthalmica* были заражены личинками *N. rutili*, Дезфули (Dezfuli, 1996) нашел их же в *C. reptans* (Италия). Согласно существующим описаниям *N. rutili* имеет крупные яйца, его личинки, по нашему предположению, не должны развиваться в *Cypria*. В обеих упомянутых выше работах размер яиц не указан, следовательно, не исключено существование еще одного скребня из р. *Neoechinorhynchus* на европейской территории.

**МЕТАЦЕРКАРИИ СТРИГЕИДИД (ТРЕМАТОДА: СТРИГЕИДИДА)
В ПРЕСНОВОДНЫХ ГИДРОЦЕНОЗАХ
ОХОТСКО–КОЛЫМСКОГО КРАЯ**

Орловская О.М.

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
E-mail: gatr@ibpn.kolyma.ru*

В основу настоящего сообщения положена часть результатов многолетнего изучения трематод пресноводных рыб в бассейнах рек Северного Приохотья и Верхней Колымы (Охотско–Колымского край), касающаяся личиночных форм (метацеркарий), представителей отряда Strigeidida, имеющих определенное биоценотическое и практическое значение.

При исследовании метацеркарий, в особенности глазных паразитов, мы использовали известные методы и рекомендации Сударикова и Шигина (1965), Шигина (1996). Видовая принадлежность большинства исследованных трематод установлена путем экспериментального заражения рыбацких птиц — тихоокеанской чайки (*Larus schistisagus*) и моевки (*Rissa tridactyla*).

Всего обнаружено и идентифицировано 19 видов метацеркарий шести родов трех семейств, паразитирующих в различных органах и тканях 11 пресноводных видов рыб 6 семейств.

Метацеркарии сем. Strigeidae (роды *Apatemon* и *Ichtyocotylurus*) обнаружены в эндостации орбиты глаза лишь при высокой интенсивности инвазии хозяина; исключение составляет *A. annuligerum*, для которого локализация в стекловидном теле глаза является обычной: *A. annuligerum* (Nordmann, 1832) Odening, 1970 (у мальмы в бассейне р. Яма); *A. fuligulae* Yamaguti, 1933 (в полости тела, пучке зрительного нерва у пестроногого подкаменщика, девятиглай колюшки, озерного гольяна и сибирского усатого гольца в Эликчанских озерах, оз. Черное, бассейне рек Тауй и Яма.), *A. gracilis* (Rud., 1819) Szidat, 1928 (в полости тела и мускулатуре у пестроногого подкаменщика и девятиглай колюшки в Эликчанских озерах, бассейне р. Тауй); *I. erraticus* (Rud., 1809) Odening, 1969 (на поверхности сердца, перикарде у арктического гольца, пестроногого подкаменщика, девятиглай колюшки, малоротой корюшки и озерного гольяна в Элик-

чанских озерах, оз. Глухое, оз. Хал–Дэги (исток р. Иня), бассейне рек Тауй и Яма); *I. pileatus* (Rud., 1802) Odening, 1969 (на внутренних органах тела, на жировой ткани орбиты глаза у хариуса, пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки, малоротой корюшки и озерного гольяна в Эликчанских озерах, оз. Глухое, бассейне рек Тауй и Яма); *I. plathycephalus* (Creplin, 1825) (на гонадах, в орбите глаза у пестроногого подкаменщика, малоротой корюшки, обыкновенного и озерного гольянов в Эликчанских озерах, оз. Глухое, р. Яма).

Метацеркарии сем. Diplostomatidae (роды *Diplostomum* и *Tylodelphys*) — фоновые и многочисленные паразиты рыб в регионе, локализуются в различных эндостациях глаза, в то время как для *D. phoxini* обычным местом обитания является головной мозг и полость черепа рыбы: *D. chromatophorum* (Brown, 1931) (в хрусталике глаза у хариуса, обыкновенного гольяна и девятииглой колюшки в бассейне рек Яма и Тауй); *D. gavium* (Guberlet, 1922) Hugnes, 1929 (в стекловидном теле глаза у хариуса, мальмы, нейвы, арктического гольца, пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки и обыкновенного гольяна в Эликчанских озерах, оз. Черное, оз. Мак–Мак, в бассейне рек Тауй, Ола, Яма); *D. gasterostei* Williams, 1966 (на внутренней оболочке глаза у пестроногого подкаменщика, девятииглой и трехиглой колюшек, озерного гольяна и сибирского усатого гольца в Эликчанских озерах, оз. Глухое, оз. Черное, в бассейне р. Тауй); *D. mergi* Dubois, 1932 (в хрусталике глаза у озерного гольяна в старичных озерах р. Тауй); *D. phoxini* (Faust, 1918) Arvy et Buttner, 1954 (в головном мозге и полости черепа у озерного гольяна, пестроногого подкаменщика и девятииглой колюшки в Эликчанских озерах, в старичных озерах р. Тауй); *D. pungitii* Schigin, 1965 (в донной части глазного яблока, между склерой и ретиной у пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки в Эликчанских озерах); *D. repandum* Dubois et Rausch, 1950 (в стекловидном теле глаза у девятииглой колюшки в приморских озерах Малкачанской тундры); *D. rutili* Razmashkin, 1969 (в хрусталике глаза у хариуса и озерного гольяна в старичных озерах и русле р. Тауй); *D. spathaceum* (Rud., 1819) (в хрусталике глаза у пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки и озерного гольяна в Эликчанских озерах); *D. volvens* Nordmann, 1832 (в донной части глазного яблока, под ретиной у хариуса, пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки, озерного гольяна и сибирского усатого гольца в Эликчанских озерах, оз. Чистое, оз. Черное, р. Яма); *T. clavata* (Nordmann, 1832) (в стекловидном теле глаза у пестроногого подкаменщика в Эликчанских озерах).

Метацеркарии сем. Cyathocotylidae (роды *Cyathocotyle* и *Holostephanus*) являются сочленами микропаразитоценоза орбиты глаза рыб, встречаются редко, в единичных экземплярах: *C. prussica* Muhling, 1896 (в орбите глаза у озерного гольяна в старичных озерах бассейне р. Тауй); *H. luehei* Szidat, 1936 (в орбите глаза у пестроногого подкаменщика, девятииглой колюшки и озерного гольяна в Эликчанских озерах, в р. Яма).

Из 11 видов рыб — хозяев наибольшим видовым разнообразием стригейдидных метацеркарий выделяются только три — широко распространенные, массовые и исследованные в сотнях экземплярах девятииглая колюшка и пестроногий подкаменщик (по 13), а также массовый, но зарегистрированный лишь в отдельных водоемах озерный гольян (11). Эти же виды рыб играют основную роль в жизненных циклах сосальщиков, завершающих свое развитие в птицах. Озера характеризуются более разнообразной фауной стригейдид, в особенной мере те, что отличаются сочетанием ряда индикаторных признаков — разнообразием малакофауны, богатством ихтиоценоза, значительной величиной и привлекательностью для разнообразных пролетных и гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц. Примером тому могут служить ледниковые Эликчанские озера в верховье лососевой р. Яма, где зарегистрировано 13 видов метацеркарий трематод при стопроцентной зараженности почти всех обитающих там рыб с высокими индексами обилия паразитов фоновых видов (в каждом исследованном пестроногом подкаменщике насчитывалось одновременно до нескольких сотен экземпляров *A. gracilis* и *A. fuligulae* с присутствием и других выше указанных видов).

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИГУЛИДОВ РЫБ
В ГОРЬКОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Петухов А.Н.*, Жохов А.Е.**

*Костромской государственной университет

E-mail: petukhov2000@mail.ru

**Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: zhokhov@ibiw.yaroslavl.ru

В период с июля 1993 г. по июль 2000 г. на Горьковском водохранилище в пределах Ярославской и Костромской областей проводили исследования карповых рыб (2271 экз. лещ, густера, плотва, синца и уклейки) на зараженность лигулидами. Рыба добывалась при помощи донного трала и электротрала ЭЛУ—6. При исследовании возрастной динамики зараженности леща рыб по длине тела подразделяли на 10 размерных классов. В задачи исследования входило выяснение параметров заражения лигулидами карповых рыб, установление характера распределения инвазии в водохранилище и сравнение возрастной динамики зараженности лещей, выловленных донным тралом и электротралом. В августе 2000 г. вскрыто 17 сизых чаек *Larus canus*.

Распределение плероцеркоидов лигулид у карповых рыб водохранилища выглядит следующим образом: лещ (70—440 мм, 13.3%, 1—8 экз.), густера (110—270 мм, 2.5%, 1—5), плотва (70—270 мм, 3.4%, 1—2), синец (150—290 мм, 2.1%, 1—1), уклейка (95—125 мм, 1%, 1—1). На основании этих результатов можно утверждать, что основной урон от лигулидозов несут популяции леща. Среди лигулид Горьковского водохранилища доминирует *Ligula intestinalis*, *Digamma interrupta* встречается значительно реже. Однако по направлению от верхних участков к нижним доля второго вида увеличивается с $5.1 \pm 2.9\%$ до $17.4 \pm 4.6\%$; встречаются рыбы, инвазированные двумя видами лигулид одновременно (9.76%). Отмечено, что в водохранилищах Нижней Волги у рыб преобладает *D. interrupta*, тогда как в водохранилищах Верхней Волги — *L. intestinalis* (Куперман и др., 1997).

В целом Верхний речной участок характеризуется невысокими показателями заражения, встречаемость составляет 2.9—6.6%, исключая район г. Рыбинска, где экстенсивность инвазии достигает 15.4—16.2%. В среднем речном участке уровень инвазии колеблется в пределах 15.7—63%, максимальные показатели отмечены в районе г. Плеса. Высокий уровень инвазии рыб характерен для участка ниже Костромы (пос. Козловы Горы — пос. Лунево) — 21.4% и в районе сброса теплых вод Костромской ГРЭС — 16.5—17.4%.

При сравнении размерно-возрастной динамики зараженности лещей, выловленных донным и электротралом, установлено, что максимум встречаемости при лове донным тралом отмечен у рыб длиной 131—160 мм (63.6%), при лове с помощью электротрала — для размерных групп 221—250 мм и 281—310 мм (22.5% и 63.6% соответственно). Донный трал избирательно изымает зараженных рыб старших возрастных групп, не имеющих существенного эпизоотологического значения. В электротрале доля мелких зараженных лещей в уловах мала.

У 29.4% вскрытых нами сизых чаек обнаружена *L. intestinalis*. Интенсивность инвазии составила 1—3 экз., индекс обилия 0.53. По данным Н.Ф. Носкова (1962) основную роль среди рыбацких птиц в поддержании и распространении лигулеза рыб на Горьковском водохранилище играют обыкновенная чайка *Larus ridibundus* (52.1%), сизая чайка *L. canus* (43.7%) и речная крачка *Sterna hirundo* (55.8%).

**ФАКТОР ЗАРАЖЕНИЯ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ АДАПТАЦИИ
В СТРОЕНИИ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ
ПСЕВДОФИЛЛИДНЫХ ЦЕСТОД**

Поддубная Л.Г.

Институт биологии внутренних вод РАН

E-mail: poddubny@ibiw.yaroslavl.ru

Тенденции как к повышению значения числового фактора заражения, так и к повышению значения экологического фактора заражения наблюдаются в разных отрядах цестод, в том числе и у представителей псевдофиллидных цестод. Реализация того или иного направления развития достигается, в частности, благодаря морфологическим особенностям строения половой системы ленточных червей.

Материалом для исследования послужили два вида псевдофиллидных цестод — *Diphyllobothrium latum* и *Eubothrium rugosum*. Числовой фактор заражения является доминирующим в повышении плодовитости видов семейства *Diphyllobothriidae*. Но в пределах отряда псевдофиллидных цестод имеются виды с незначительной плодовитостью (семейство *Amphicotyliidae*). В успешном заражении новых особей хозяев ведущую роль здесь играет экологический фактор заражения.

У *E. rugosum* с замкнутой мешковидной маткой и внутриматочным развитием яиц число вырабатываемых яиц ограничивается объемом матки. О возможном одновременном созревании яиц в маточном мешке у *E. rugosum* свидетельствует ряд морфологических признаков строения женской половой системы. Во-первых, идентичность ультратонкого строения ооцитов в яичнике подчеркивает их одинаковую степень зрелости. Во-вторых, отсутствие сфинктера или, способной к фильтрации ооцитов по степени их зрелости, клетки в основании воронки овикапта. В-третьих, отсутствие развитого семяприемника компенсируется огромным количеством производимого члениками *E. rugosum* семенного материала, достаточного для оплодотворения одновременно созревающих ооцитов. В-четвертых, наличие обширного желточного резервуара позволяет накапливать желточные клетки, поступающие из мелких и немногочисленных желточников. Полученные ультраструктурные данные позволяют также говорить об отсутствии микротрихий на протяжении вагинального протока, о морфологическом разнообразии маточного эпителия. По аналогии с Trematoda, прослеживается взаимосвязь между степенью развития яиц в матке и строением матки и желточников. Показано, что утолщение яйцевой оболочки происходит не только путем отложения отдельных желточных глобул на внутренний поверхностный слой яйца, но и путем присоединения к наружной поверхности яиц липидных капель, экскретируемых из окружающей паренхимы в маточную трубку на всем ее протяжении. Мужская половая система *E. rugosum* характеризуется наличием маленькой сумки цирруса, невооруженным микротрихиями циррусом, что сопряжено с аналогичным строением вагины, локализацией предстательных желез вне сумки цирруса. Локализация *E. rugosum* в пилорических отростках налима, предполагающая тесный контакт стробил червей, является важным фактором, определяющим подобную морфофункциональную организацию копуляторного органа.

Иные особенности ультратонкого строения половой системы показаны у вида *D. latum* с открытой трубчатой маткой и постоянным выделением яиц на разных стадиях развития. У *D. latum* в яичнике выявлены ооциты различной стадии зрелости. Поступление зрелых ооцитов в яйцевод регулирует клетка овикапта, способная к фильтрации ооцитов по степени зрелости. Показано, что формирование толстой оболочки яиц *D. latum* осуществляется в проксимальных отделах матки путем отложения желточных глобул изнутри поверхностного слоя, окружающего сформированный в оотипе комплекс, характерный для полилецитальных яиц псевдофиллидных цестод. Выявлено

обильное заполнение наружного эпителиального слоя дистальных отделов матки *D. latum* везикулами и присутствие развитой мышечной обкладки под маточным эпителием. Данные морфологические признаки свидетельствуют о том, что яйца из дистального отдела матки путем сокращения подстилаемой мускулатуры выбрасываются в кишечник окончательного хозяина, а везикулярный секрет маточной стенки является, по аналогии с маточными железами кариофиллидных и псевдофиллидных цестод, средством защиты дифиллоботриидных яиц при прохождении их через химически активную среду кишечника хозяина. Значительная по размеру сумка цирруса *D. latum* отделена от окружающей паренхимы толстой мышечной обкладкой. Копулятивный орган снабжен многочисленными специализированными предстательными железами, показано наличие трех типов микротрихий на поверхности цирруса, мощных микротрихий на поверхности полового атриума и присутствие рецепторного поля вокруг полового атриума.

Таким образом, индивидуальное биологическое развитие каждого вида псевдофиллидных цестод обусловлено и индивидуальными структурными компонентами их мужской и женской репродуктивной системы.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В СИСТЕМАХ МИКСОСПОРИДИИ — РЫБЫ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ И ГИСТОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Пронина С.В., Пронин Н.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

E-mail: npron@biol.bsc.burytia.ru

Изучение взаимоотношений в системах паразит — хозяин с использованием микроморфологических и гистохимических методов проводятся в лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН с 1973 г. Если результаты исследований взаимоотношений в системах гельминты — рыбы обобщались в монографии (Пронина, Пронин, 1988), то данные по системам миксоспоридии — рыбы частично отражены в разрозненных публикациях (Пронин, Пронина, 1977; 1981; 1986; Пронина, 1990; Пронина, Пронин, 1985; Бадмаева, Пронин, Пронина, 2001; Волосатова, Пронин, 2000; Шушурихина, 2000; Pronin, Pronina, 1987).

Результаты многолетних исследований некоторых гистохимических характеристик миксоспоридий и микроморфологических аспектов их взаимоотношений с хозяевами в системах: *Muxobolys muelleri* — окунь; *M. ellipsoides* — гольян; *M. carasii* — елец; *Sphaerospora pectinacea* — окунь; *Henneguya zschokkei* — омуль, сиг, ряпушка; *H. cerebralis* — хариус; *H. lobosa* — щука; *Muxidium noblei* — хариус; *M. rhodei* — плотва; *Thelohanellus pyriformis* — плотва в водоемах Байкальской Сибири позволили сделать ряд обобщений.

— Топография общего белка, ДНК, РНК в трофозоитах и спорах консервативна в целом для класса Мухоспореа.

— Содержание и распределение полисахаридов (гликоген, гликопротеины, протеогликаны) изменяются в онтогенезе (трофозоиты — формирующиеся споры — сформированные споры).

— Наибольшее количество гликопротеинов и протеогликанов содержится в структурах, контактирующих с тканями хозяина.

— Экологические группы миксоспоридий (тканевые — условные «анаэробы» и поверхностные — условные «аэробы») различаются по содержанию гликогена (больше у тканевых).

— Процессы подавления реакции лейкоцитов и образование капсул у миксоспоридий имеют свои особенности по сравнению с тканевыми гельминтами, а по строению

капсул вокруг микроспоридий нельзя судить об уровне и длительности адаптаций партнеров в системах микроспоридии — рыбы.

— Микропатоморфологические реакции тканей хозяев, прилегающих к трофо-зоитам и капсулам вокруг микроспоридий, могут характеризовать относительную длительность коэволюции партнеров в системах паразит — хозяин и позволяют делать заключения: об относительной молодости систем (*H. cerebralis* — косоогольский хариус); об относительной молодости паразита, как вида (*S. pectinacea*) или о переходе вида от полостного паразитирования к тканевому (*M. noblei* у косоогольского хариуса).

— При наличии многовидовых сообществ микроспоридий в одном органе хозяина (почки плотвы) каждый вид (*M. rhodei*, *M. muelleri*, *M. ellipsoides* и др.) занимает определенную эндостацию и имеет клеточно-тканевую специализацию.

Материалы обобщены по гранту РФФИ № 03—04—49571.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ МНОГОВИДОВОЙ АССОЦИАЦИИ ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Рубанова М.В., Евланов И.А.

Институт экологии Волжского бассейна РАН

E-mail: ecolog@attack.ru

Анализируются данные многолетних исследований структуры и динамики численности многовидовой ассоциации гельминтов (МАГ) пищеварительного тракта окуня Саратовского водохранилища. Видовой состав МАГ определяется основными видами *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776), *Camallanus truncatus* (Rudolphi, 1814), *Bunodera luciopercae* (Müller, 1776), *Acanthocephalus lucii* (Müller, 1776), *Proteocephalus percae* (Müller, 1780), а также второстепенными, редкими и случайными видами, суммарная зараженность которыми не превышает 16.7%. Ядро МАГ представлено нематодой *C. lacustris*, зараженность которой составляет в среднем 64.8%. Структура МАГ, выраженная определенным сочетанием разных систематических групп гельминтов (нематоды — трематоды — скребни — цестоды), оставалась неизменной в течение всего периода исследований. Это свидетельствует, что данный порядок доминирования видов в структуре МАГ обеспечивает длительное, устойчивое, сбалансированное существование системы «популяция окуня — МАГ». Анализ совместной встречаемости гельминтов основных видов МАГ в особях хозяина позволяет сделать вывод о стабильности таксономической структуры МАГ окуня в межгодовом аспекте. Так, из 28 возможных вариантов заражения окуней различными сочетаниями гельминтов основных видов МАГ доминирует одновидовый вариант «*C. lacustris*», частота встречаемости которого в разные годы варьирует от 18.64 до 19.27%. Доля окуней, свободных от гельминтов всех основных видов МАГ, остается практически неизменной и составляет 13.9—17.62%. Традиционно низкая (не более 3.98%) встречаемость варианта заражения окуней, включающего все основные виды МАГ, обусловлена различиями в питании хозяина, определяемыми его возрастом и полом, сезонной динамикой и типом поступления гельминтов в популяцию хозяина, различиями в биологии жизненных циклов гельминтов. Некоторые различия в возрастной и сезонной динамике совместной встречаемости основных видов ассоциации гельминтов в особях хозяина в разные годы указывают на чувствительность количественных характеристик структуры МАГ окуня к ряду экологических факторов и зависимость от популяционной структуры, поведения, трофики хозяина, соотношения кормовых объектов в водоеме. Обсуждаются возможности использования структуры многовидовых группировок гельминтов рыб в целях биоиндикации водных экосистем.

**ПАЗАРИТАРНАЯ СИСТЕМА *DIPHYLLOBOTHRIMUM DENDRITICUM*
(CESTODA: PSEUDOPHYLLIDEA) И ОЦЕНКА
ЕЕ ВОЗРАСТА В ОЗЕРЕ БАЙКАЛ**

Русинек О.Т.

Лимнологический институт Сибирского Отделения РАН
E-mail: rusinek@lin.irk.ru

Паразитарная система *Diphyllobothrium dendriticum* в озере Байкал является множественной, поскольку она объединяет паразита и несколько групп хозяев. Окончательные хозяева — рыбацкие птицы — чайки (доминирующая роль принадлежит *Larus argentatus*), байкальский тюлень — *Phoca sibirica* и человек (Чиждова, Гофман-Кадошников, 1960; Десямуре и др., 1982; Тимошенко, 1989; Майборода и др., 1990; Пронин, Санжиева, 2001); первые промежуточные — планктонные ракообразные — (Тимошенко, Русинек, 1995; 2000); вторые промежуточные — лососевидные рыбы (омуль, сиг, хариус) (Заика, 1965; Пронин, 1981 и др.). Резервуарные хозяева — керчаковые рыбы (Пронина, Пронин, 1991).

Большие глубины Байкала способствовали тому, что в нем сформировались сложные паразитарные системы подобно океаническим водоемам (Русинек, 1987а; 1987б; Русинек, Дзюба, 2001). Возникает вопрос, за какой промежуток исторического времени в Байкале могла сформироваться сложная паразитарная система чаечного лентца и когда человек мог включиться в нее.

Основываясь, на синтетической гипотезе происхождения рыб озера Байкал (Русинек, 2003), которая заключается в том, что в процессе эволюции озера и земной поверхности эндемичная фауна керчаковых рыб сформировалась здесь в результате проникновения ее предковых форм из Лены 2.5—2 млн. лет назад по существовавшей в плиоцене реке Пра Манзурке (Кононов, 1986); заселение Байкала другими рыбами происходило уже в плиоцене — голоцене в составе фаунистических комплексов в соответствии с представлениями классических ихтиологов (Никольский, 1953; 1956; Яковлев, 1964).

Омуль проник в Байкал из Енисея через Ангару, которая образовалась в 18—14 тыс. лет назад в результате тектонических процессов (Лут, 1964; Кононов, 1986). Время проникновения омуля в Байкал соответствует времени формирования рода *Coregonus*, а также арктического пресноводного комплекса (четвертичный период), а также фактическое отсутствие у омуля эндемиков (за исключением одного вида *Muxidium omuli*).

Учитывая данные теории перелетов птиц, можно констатировать, что перелеты птиц на Байкал сформировались тогда, когда для птиц на протяжении длительного времени здесь были благоприятные климатические условия, которые позволяли птицам осуществлять гнездование, выкармливание птенцов, а также нагуливаться перед возвращением на места зимовок (Михеев, 1968; Забелин, 2002). Такой климатический оптимум в Прибайкалье сформировался около 6 тыс. лет назад (Безрукова, 2000).

Паразитарная система *D. dendriticum* на Байкале могла сформироваться ≈ 6 тыс. лет назад, когда в районе Байкале установились стабильные благоприятные условия для обитания рыбацких птиц — основных окончательных хозяев лентца. Этому способствовало становление к периоду климатического оптимума байкальской ихтиофауны, с большой численностью байкальского омуля. Керчаковые рыбы (*Cottoidei*) стали выполнять роль резервуарных хозяев в более позднее историческое время, когда численность чаек существенно увеличилась, а значит увеличилось количество инвазионного начала, которое могло попадать по пищевым цепям более широкому кругу хозяев. Включение человека в жизненный цикл *D. dendriticum* произошло в эти же исторические сроки. По археологическим данным, в конце мезолита (6 тыс. лет назад) человек интенсивно заселяет побережье Байкала (Бердникова: 1993; Леви и др., 1999), чему, по нашему мнению, способствовало большое количество, обитающей в нем рыбы. Человек уже приспособился добывать омуля более прогрессивными орудиями лова (сети,

ловушки) (Свинин, 1976) и стал употреблять его в пищу, заражаясь лентецом, в случае сохранения инвазионности плероцеркоидов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ N 01—04—49339.

ПАРАЗИТАРНЫЕ СООБЩЕСТВА ЭНДЕМИЧНЫХ РОГАТКОВИДНЫХ РЫБ (COTTOIDEI) ОЗЕРА БАЙКАЛ

Русинек О.Т.

Лимнологический институт Сибирского Отделения РАН

E-mail: rusinek@lin.irk.ru

Озеро Байкал является уникальным водоемом нашей планеты по многим показателям: древний возраст, большие глубины, низкие температуры, высокий уровень эндемизма фауны и, в частности, его ихтиофауны, которая представлена рыбами подотряда Cottoidei.

Рогатковидные рыбы Байкала в настоящее время представлены 33 видами, относящимися к 3 семействам — Cottidae, Comephoridae, Abyssocottidae (Sideleva, 2001). Последние 2 семейства являются исключительно эндемиками Байкала.

В последнее время в российской литературе появилось много работ, посвященных изучению паразитарных сообществ рыб (Пугачев, 1999; 2000; 2001; Доровских, 1996; 2000; 2002 и др.). В них получили прогрессивное развитие известные представления о паразитарных сообществах с точки зрения применения к их оценке различных статистических критериев и подходов, заимствованных из экологии свободноживущих организмов (Бигон и др., 1989; Джиллер, 1988; Мэггаран, 1992; Wittaker, 1975). Это, по нашему мнению, весьма прогрессивные методические подходы, которые весьма полезно использовать в эколого-фаунистических исследованиях для расширения информации об изучаемых объектах.

Нами были исследованы компонентные сообщества многоклеточных паразитов (Holmes, Price, 1986) 26 видов байкальских керчаковых рыб.

Было установлено, что компонентные сообщества многоклеточных паразитов рыб семейства Cottidae представлены 20 видами. 5 паразитов имеют прямой, 15 — сложный жизненные циклы. Автогенных видов — 14, аллогенных — 6. Доминирует автогенный генералист — *Proteocephalus exiguus* (молодая нестробилированная стадия взрослой фазы развития).

Компонентное сообщество паразитов сем. Comephoridae представлено 8 видами паразитов. Один вид имеет — прямой, 7 — сложный жизненные циклы. Автогенных видов — 6, аллогенных — 2. Доминирует автогенный специалист — эндемик Байкала, специфичный паразит байкальских голомянок — *Gyrodactylus comephori*.

Компонентное сообщество паразитов рыб сем. Abyssocottidae представлено 16 видами многоклеточных паразитов. 5 видов имеют простой, 11 — сложный жизненные циклы. Автогенных видов — 13, аллогенных — 3. Доминирует автогенный специалист эндемик и специфичный паразит бычковых рыб — *Dactylogyrus colonus*.

Значения статистических индексов (Бергера–Паркера — H, выравнинности видов по обилию — E и Шеннона — SCH) свидетельствуют о том, что компонентные сообщества паразитов эндемичных семейств рыб: Comephoridae (H=0.938; E=0.693; SCH=1.441), Abyssocottidae (0.271; 0.803; 2.225) являются более устойчивыми и сбалансированными по сравнению с таковыми рыб сем. Cottidae (0.938; 0.13; 0.383). Эти данные могут отражать эволюцию керчаковых рыб и, в частности, подтверждать предположения о более ранних исторические сроках вселения предковых форм эндемичных семейств (Сиделева, 1982; 1993). Следует отметить, что полученные характеристики компонентных сообществ многоклеточных паразитов отражают пищевую специализацию и приуроченность к пелагиали — голомянковых рыб (Comephoridae), к бентали —

глубоководных подкаменщиков (Abyssocottidae) и к литорали — керчаковых рыб (Cottidae), что отражает структуру паразитарных систем в озере Байкал — глубоководном водоеме океанического типа. В процессе эволюции ихтио- и паразитофауны озера Байкал бычковые рыбы стали выполнять роль вторых промежуточных и резервуарных хозяев, что способствовало формированию множественных паразитарных систем (Контримавичус, 1982), формирование которых позволило паразитам осуществлять свои жизненные циклы в условиях глубоководного олиготрофного водоема.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 01—04—49339.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЯВКИ *CASPIOBDELLA FADEJEWI* (EPSTEIN) В ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Свирский А.М., Лапкина Л.Н., Степанова В.М.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: svirs@ibiw.yaroslavl.ru

Пиявка *Caspiobdella fadejewi* (Epstein), обнаруженная ранее в водоемах Азово-Черноморского бассейна (Эпштейн, 1962; Лукин, 1976), впоследствии появилась и была зарегистрирована во всех водохранилищах волжского каскада (Лапкина, Комов, 1983). Здесь она стала, наряду с *Piscicola geometra* L., наиболее распространенным видом кровососущих пиявок (Лапкина и др., 2002). Основной ее хозяин лещ — массовый представитель ихтиофауны.

В Рыбинском водохранилище пиявка *C. fadejewi* отмечена на 9 из 13 осматриваемых видов рыб, в основном — карповых. Они заражены *C. fadejewi* круглогодично (максимально — в мае, июне). Исключительно крупные скопления этих червей до 1.5—2 сотен экземпляров можно обнаружить только на леще; на плотве, втором по значимости хозяине этой пиявки, агрегации редко состоят из 5—6 особей. Средняя зараженность леща пиявкой *C. fadejewi* достаточно высокая: экстенсивность 70%, индекс обилия 5.8; у плотвы эти показатели соответственно 15% и 0.7. На рыбах других семейств *C. fadejewi* встречается еще реже и, как правило, это одиночные особи в сообществе пиявок *P. geometra*.

Популяции *C. fadejewi* на леще свойственно перерассеянное распределение (коэффициент агрегации >1 , а именно — 32). В экспедиции 2002 года (сентябрь) из 50 зараженных лещей 13 были ювенильными, 16 — самцами, остальные 21 — самками (те и другие на II—III стадии зрелости). На них было обнаружено, соответственно: 19, 64 и 111 пиявок *C. fadejewi*. Средняя интенсивность заражения оказалась минимальной у неполовозрелых рыб (1.5 ± 0.4), выше у самцов (4.0 ± 2.5) и максимальная (5.3 ± 3.3) у самок. По уловам 2 предыдущих лет (вскрыто 390 лещей) интенсивность заражения самцов леща пиявкой *C. fadejewi* также была ниже (3.5 ± 2.7), чем самок (4.3 ± 2.2), но, как и в первом случае, различия оказались недостоверными. Экстенсивность заражения самок 63%, самцов — 50%. Неполовозрелые рыбы заражены незначительно: экстенсивность 17%, индекс обилия 0.4 ± 0.6 . Во всех уловах зараженность пиявками товарного леща с наименьшими размерно-весовыми характеристиками всегда ниже по сравнению с более крупными особями, максимально заражены половозрелые особи с длиной тела >300 мм и массой >700 г.

Пиявки обнаруживаются на хозяине тем чаще, чем дальше от мест локального загрязнения вылавливается рыба. Показатели инвазии леща пиявкой *C. fadejewi* в Рыбинском водохранилище положительно коррелируют с удаленностью мест его обитания от следа «череповецкой струи». Они максимальны для Моложского плеса и минимальны для Шекснинского (ниже г. Череповца), соответственно: экстенсивность — 46% и 17%, интенсивность — 5.2 и 1.3.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 01—04—48543.

**НЕКОТОРЫЕ ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ПАРАЗИТ —
ХОЗЯИН НА ПРИМЕРЕ *LIGULA INTESTINALIS* (CESTODA,
PSEUDOPHYLLIDEA) — ЛЕЩ *ABRAMIS BRAMA* (L)**

Силкина Н.И., Микряков В.Р.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Несмотря на растущий интерес к вопросам иммунофизиологических и биохимических основ взаимоотношений между паразитами из семейства лигулид и их промежуточными хозяевами — рыбами (Кузьмина, Куперман, 1983; Давыдов, Микряков, 1988; Извекова, 1990; 1991; 1997; 2000; Микряков, Силкина, 1997; Matskasi, 1977; 1979; Hoole, Arme, 1986; Taylor, Hoole, 1989 и др.), многие аспекты реагирования иммунофизиологических и биохимических систем жизнеобеспечения хозяина слабо разработаны.

Целью настоящей работы явилось определение характера и направления происходящих в теле пораженных рыб иммунофизиологических и биохимических процессов на примере анализа гуморальных факторов неспецифического иммунитета, состояния иммунокомпетентных органов, темпов роста, содержания белков, перекисного гемолиза эритроцитов (ПГЭ), перекисного окисления (ПОЛ) и состава липидов. Объектом исследования послужили пораженные плероцеркоидами *L. intestinalis* и непораженные лещи Рыбинского водохранилища в возрасте 6+ и 7+.

Проведенные исследования показали, что пораженные плероцеркоидами лещи характеризовались низкими величинами бактерицидных свойств сыворотки крови, циркулирующих иммунных комплексов, индексов иммунокомпетентных органов (печень, почки, селезенки), коэффициентов упитанности, общего белка и общих липидов сыворотки крови и, наоборот, высоким уровнем ПГЭ и ПОЛ. Выявлено также отличие пораженных рыб от интактных по содержанию фосфолипидов, холестерина, НЭЖК, эфиров стероидов и триацилглицеринов. Изменения в качественном составе липидов для разных тканей (сыворотка крови) и органов (печень, селезенка, почки) носили неоднозначный характер.

Обнаруженные в организме пораженных плероцеркоидами рыб изменения иммунофизиологических и биохимических показателей свидетельствуют, что *L. intestinalis* в организме хозяина стимулирует образование эндогенных иммуносупрессивных факторов, подавляющих функцию клеточных факторов иммунитета по распознаванию, разрушению и отторжению паразита путем модуляции метаболических процессов в сторону усиления катаболизма, сопровождающегося образованием эндогенных иммунодепрессантов, как это имеет место при воздействии на рыб хронического стресса.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У *LIGULA
INTESTINALIS* (CESTODA, PSEUDOPHYLLIDEA)**

Силкина Н.И., Микряков В.Р.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Несмотря на ряд работ, посвященных вопросам биохимических особенностей разных сторон обмена веществ у плероцеркоидов *Ligula intestinalis*, многие аспекты липидного обмена остаются мало исследованными. (Крылов и др., 1993; Извекова, 1997; 2001; Sterry, McManus, 1982; Barrett, 1984 и др.). Нами изучены некоторые особенности липидного обмена у плероцеркоидов *L. intestinalis*, извлеченных из полости тела лещей Рыбинского водохранилища.

Анализ полученных результатов позволил установить, что плероцеркоиды *L. intestinalis*, имеющие разные размерно–возрастные показатели, отличались уровнем общих липидов (ОЛ), процентным соотношением отдельных липидных компонентов, интенсивностью перекисных процессов, интегральной антиокислительной активностью. С увеличением размера плероцеркоидов наблюдалось увеличение ОЛ; перераспределение липидных фракций сопровождалось снижением уровня структурных фосфолипидов и эфиров стерина, а содержание холестерина и запасных триацилглицеринов увеличивалось. У крупных червей усиливался уровень перекисных процессов, а интенсивность антиокислительной активности снижалась.

Обнаруженные в организме плероцеркоидов *Ligula intestinalis* изменения биохимических показателей свидетельствуют, что протекающие в организме гельминта процессы липидного обмена обеспечивают оптимальный для данного этапа жизненного цикла уровень метаболизма липидов.

**ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЛЕЩА
РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА *ABRAMIS BRAMA* (L.),
ПОРАЖЕННОГО *LIGULA INTESTINALIS*
(CESTODA, PSEUDOPHYLLIDEA)**

Силкина Н.И., Микряков В.Р.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанова РАН

Известно, что в биотические и абиотические факторы оказывают влияние на биохимический статус организма рыб. Лещи, обитающие в водах Рыбинского водохранилища часто поражены плероцеркоидами, в частности *Ligula intestinalis*.

Плероцеркоиды *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea) обитают в полости тела карповых рыб, являющихся их промежуточным хозяином. В процессе роста и развития гельминты выделяют в организм рыб различные продукты жизнедеятельности, влияющие на ряд жизненно важных функций организма хозяина и его физиологическое состояние. Негативное воздействие паразитов на рыб проявляется в снижении темпов роста, упитанности, массы тела, патологиях в развитии яичников, редукции гонад, снижении индекса печени и ее жирности, изменении картины крови и др. (Дубинина, 1966; Arme, Owen, 1970; Микряков, 1984; Пронина, Пронин, 1988; Taylor, Hoole, 1989; Varus, Prokes, 1995; Давыдов, Исаева, 1997; Извекова, 1997, 2001; Куперман и др., 1997; Микряков, Силкина, 1997; 1998; 2000; 2001 и др.). Между тем, характер влияния *Ligula intestinalis* на особенности липидного обмена у промежуточных хозяев остаются мало исследованными.

Работа выполнена на пораженных и непораженных *Ligula intestinalis* лещах *Abramis brama* L. Сбор материала производился на Рыбинском водохранилище из траловых уловов в сентябре 1999 и 2000 гг. Для анализа использовали сыворотку крови и печень здоровых и инфицированных плероцеркоидами самцов лещей в возрасте 8+. Инфицированных рыб разбили на 3 группы в зависимости от размера извлеченных из полости их тела червей: I группа — паразит до 80 мм, II-я — 200 мм и III-я — 420 мм. Сравнительный анализ биологического материала проводили общепринятыми методами: уровень общих липидов (ОЛ) определяли по Фолчу (Folch et al., 1957), их качественный состав — методами тонкослойной хроматографии (Кейтс, 1972), интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) — в тесте с тиобарбитуровой кислотой — по накоплению малонового диальдегида (Андреева и др., 1988), общую антиокислительную активность (ОАА) — по кинетике окисления восстановленной формы 2,6-дихлорфенолинидофенол кислородом воздуха в присутствии и отсутствии ткане-

вых экстрактов (Семенов, Ярош, 1985). Материалы обработаны статистически с использованием критерия Стьюдента.

Полученные данные позволили установить количественные характеристики исследованных показателей, выявить сходство и различие в уровне содержания липидов и их составе у пораженных червем и непораженных рыб. Результаты показали, что *Ligula intestinalis* влияет на характер липидного обмена организма промежуточного хозяина. В тканях зараженных рыб по сравнению с контролем уровень ОЛ был выше на 15%, отмечено перераспределение липидных фракций, интенсификация процессов ПОЛ (в 1.4—1.7 раза) и снижение ОАА (на 27.9—15.5%). В сыворотке крови рыб, имеющих паразитов I и II размерных групп было зафиксировано повышенное содержание холестерина (на 15.8—14.3%) и НЭЖК (на 30.4—25.1%), тогда как у рыб, обладающих крупным червем, повышенный уровень ОЛ коррелировал с увеличением доли структурных фосфолипидов (в 1.5 раза) за счет снижения относительного содержания всех остальных фракций. Колебания фракций липидов в печени пораженных рыб были выражены менее интенсивно, чем в крови. Отмеченные различия состава липидов у пораженных и непораженных рыб связаны с нарушением липидного обмена, усилением свободнорадикальных и перекисных процессов, дефицитом образования структур антиоксидантной защиты. Выявленные изменения являются характерными для рыб, подвергающихся воздействию стресс-факторов как биотической, так и абиотической природы.

ФАКТОРЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ТРЕМАТОД СЕМ. OPISTHORCHIDAE В ОБЬ-ИРТЫШСКОМ ОЧАГЕ ОПИСТОРХОЗА

Соусь С.М.

Институт систематики и экологии животных СО РАН

E-mail: gu@eco.nsc.ru

В современной литературе, посвященной вопросам экологии, определенное внимание уделяется природным и антропогенным факторам, влияющим на функционирование всех элементов паразитарной системы *Opisthorchis felineus*.

В крупнейшем в мире Обь-Иртышском природном очаге описторхоза проведены исследования влияния режима обводнения рек на зараженность рыб описторхами (Митрохин, 1963; Мартынов, 1967; Скарედнов и др., 1984). Установлено, что в р. Иртыш в пойменно-речных очагах описторхоза при низких паводках зараженность рыб на участках высокой поймы уменьшается, низкой — увеличивается, особенно в годы высоких уловов.

Влияние деятельности человека на паразитарную систему *Opisthorchis felineus* рассмотрено рядом авторов (Федоров, 1968; Сидоров, 1987; Федоров и др., 1989; Ушаков, 1997; Соусь, 1988; 2003). Акклиматизация ондатры на территории пойменно-речных и озерно-междуречных очагов описторхоза привела к тому, что в Обь-Иртышском бассейне появился еще один дефинитивный хозяин — ондатра, что увеличило стабильность паразитарной системы. Случайный интродуцент — верховка, широко расселившаяся в системе р. Оби — ее пойме и притоках, а также замкнутых озерно-междуречных очагах (Карасукском, в реках Чулым и Каргат, впадающих в бессточное оз. Малый Чан) не только усилила значимость природных очагов описторхоза, но и создала новые очаги (бассейн оз. М. Чан). Вселенный в Новосибирское водохранилище лещ, позднее распространившийся в пойме р. Оби, стал носителем описторхозной инвазии (Скрипченко и др., 1976; Федоров и др., 1989). Е.Г. Сидоров (1987) отметил, что в Иргыз-Тургайском очаге описторхоза вселение сазана в озерно-речную систему снизило численность язя — основного дополнительного хозяина *O. felineus* и его заражен-

ность метацеркариями. В данном очаге сазан стал лимитирующим фактором величины гемипопуляции возбудителя описторхоза. К природным факторам, определяющим колебания численности популяции описторхов Е.Г. Сидоров (1987) относит численность первого промежуточного хозяина — моллюсков. В маловодные годы уменьшался объем популяции *O. felineus* в связи с уменьшением численности моллюсков, в полноводные годы численность хозяев и зараженность их описторхами восстанавливалась.

Нефтяные загрязнения влияют одновременно на все элементы функционирования паразитарной системы *O. felineus*. Первый промежуточный хозяин — моллюск может погибнуть под слоем тяжелых углеводородов нефти, дополнительный — рыба и окончательный (млекопитающие) уйти в чистые водоемы. Таким образом, очаг в данном биотопе может прекратить свое существование или ослабнуть (Ушаков, 1997). Промышленный лов рыбы может уменьшить размер популяции *O. felineus* путем изъятия метацеркарий, а уловы сетями и ловушками восстанавливать ее численность, т.к. рыба становится доступной пищей для окончательных хозяев (водяная крыса, ондатра и др.).

В настоящее время появились доказательства о паразитировании у человека другого вида описторхид *Metorchis bilis* (Федоров и др., 1996; Кузнецова, 1997). Нами корреляционным анализом (Плохинский, 1970) установлено, что в озерах юга Западной Сибири численность описторхид *O. felineus* и *M. albidus* у карповых рыб поддерживается различными факторами среды. На динамику зараженности карася меторхами достоверно и положительно влияют следующие факторы: численность карася, температура воды и РН среды. На динамику зараженности озерного гольяна описторхами и меторхами положительно влияют его численность, отрицательно — размеры площадей мелководий с глубиной 0.5—1 м. На зараженность верховки — отрицательно температура воды в июле.

ОПУХОЛИ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ — БЕНТОФАГОВ — МАРКЕР СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА

Старовойтов А.К.

*Атлантический научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии*

E-mail: atlant@baltnet.ru

Проводятся многолетние наблюдения (1998—2002 гг.) наличия разных типов опухолей у 5 видов карповых рыб (Cyprinidae) в юго-восточной части Куршского залива (Калининградская область), одном из важнейших рыбо-хозяйственных водоемов северо-запада России.

Рыб отлавливают сетями (величина ячеи 40 и 70 мм) на глубине 800—1500 м. Всего исследовано 8849 экз. рыб, главным образом лещей. Отмечаются: частота встречаемости опухолей, их локализация на теле и внутренних органах рыбы, вид рыб и ее параметры (размер, пол, возраст), фиксируются кусочки опухолей для гистологического исследования, собираются данные по состоянию водоема (температура, химизм воды, биомасса хлорофилла и др.).

Частота встречаемости опухолей на рыбах (2953 экз.), исследованных весной—осенью 1998—1999 гг. составила: лещ *Abramis brama* (L.) — 19.0%, плотва *Rutilus rutilus* (L.) — 9.0%, карась *Carassius carassius* (L.) — 6.0%, чехонь *Pelecus cultratus* (L.) — 0.06%. Наблюдаемая тенденция к повышению пораженности рыб-бентофагов, особенно леща, опухолями в течение последних 5 лет (1998—2002 гг.) послужило причиной выбора этого вида рыбы в качестве маркера состояния водоема. В Куршском заливе на долю леща приходится 15—18% ежегодного промысла. У леща отмечено 7 типов опухолей (Sudarev, Starovoitov, 2000), причем наиболее часто наблюдали эпителиальные

непигментированные опухоли (62%). Встречаемость этого типа опухолей варьировала в течение сезона: наименьшее число (доля) рыб с опухолями наблюдали летом (июль — 7.5%, наибольшее — весной (март — 34.2%) и осенью (октябрь — 20.6%). Сделана попытка выяснения причин динамики поражения опухолями в зависимости от состояния водоема. Уменьшение доли рыб, пораженных опухолями, коррелирует с повышением температуры воды (величина корреляции по Пирсону равна — 0.926). Причиной сокращения экстенсивности поражения лещей в июне — августе (в 2—3 раза) по сравнению с ранней весной и осенью может быть гибель пораженных опухолями рыб вследствие подъема температуры воды с 3 до 20°C. Связь пораженности рыб опухолями с накоплением в водоеме биомассы хлорофилла синезелеными водорослями нам представляется необоснованной (-0.521 по Пирсону). Выявляется влияние на обострение патологических процессов у рыб-бентофагов паразитарных агентов (вирусы, бактерии, гельминты и членистоногие). Напротив, у планктонофага, чехони, опухоли встречаются крайне редко. Более того такая связь не прослеживается при оценке заражения паразитами хищных рыб: число паразитирующих на внешней поверхности тела и жабрах судака *Stizostedion lucioperca* (L.) моногенеи *Ancyrocephalus paradoxus* не связано ни с колебаниями температуры воды, ни с накоплением в придонном слое отмирающих синезеленых водорослей.

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ЭКТОПАРАЗИТОВ КАРПОВЫХ РЫБ В ОТВЕТ НА АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Степанова М.А., Жохов А.Е., Жарикова Т.И., Свирский А.М.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Обобщены результаты мониторинга за уровнем инвазии карповых рыб моногенами с 1978 по 2000 гг. в Волжском, Шекснинском и Центральном плесах Рыбинского водохранилища. Показано, что на общее загрязнение среды реакции моногеней неоднозначны. Численность низших моногеней родов *Dactylogyrus* и *Gyrodactylus* сократилась. Особенно чувствительны к качеству воды гиродактилиды. Так, в Волжском плесе Рыбинского водохранилища в июне 1978 г. зараженность леща *Gyrodactylus elegans* достигла 76.4 ± 2.6 экз. (индекс обилия) при 100% встречаемости. Аналогичные данные для Шекснинского плеса в июне 1982 г. составили: 18.1 ± 3.1 экз. и 47.1%; для Центрального плеса — 13.5 ± 1.6 экз. и 30.1%. После аварии на Череповецком металлургическом комбинате в 1986—1987 гг. в весенне-летний период 1987 г. в Шекснинском плесе на леще были найдены лишь единичные экземпляры *G. elegans*, а в 1988 г. и последующие годы этих паразитов вообще не обнаружено. В центральном плесе после 1989 г. гиродактилид не находили, а последние находки этих моногеней на леще в Волжском плесе относятся к 1991 году. Обратную реакцию на загрязнение демонстрируют высшие моногенеи родов *Diplozoon* и *Paradiplozoon*. Так, если в июне 1978 г. зараженность леща *Diplozoon paradoxum* в Волжском плесе составила 0.6 ± 0.1 (индекс обилия) при экстенсивности инвазии 24.3%, то в 2000 г. эти показатели возросли до 1.2 ± 0.3 экз. и 30% соответственно. Инвазия плотвы *Paradiplozoon rutili* в Шекснинском плесе в 1978 г. равнялась 0.4 ± 0.2 экз. при встречаемости 13.3%. Эти показатели в 1988 г. увеличились до 0.7 ± 0.2 экз. и 24.8%, а в 2000 г. — до 1.2 ± 0.3 экз. и 36.7%. Аналогичная картина выявлена в Иваньковском водохранилище. В районах, подверженных антропогенному загрязнению, по сравнению с участком относительного экологического благополучия отмечено увеличение численности *Diplozoon paradoxum* на леще и *Paradoxum homoion homoion* на густере (Жарикова, 2000).

Анализ большого материала позволил впервые прийти к заключению, что одна из причин, определяющих устойчивость моногеней к антропогенному загрязнению, возможно, связана с типом питания паразитов. Гиродактилиды, питающиеся исключительно слизью и эпителиальными клетками, демонстрируют наивысшую чувствительность к качеству воды. Дактилогириды, для которых характерен смешанный тип питания, более устойчивы к антропогенному загрязнению. Высшие моногенеи родов *Diplozoon* и *Paradiplozoon*, питающиеся преимущественно кровью, при повышении в водоеме уровня загрязняющих веществ способны увеличивать свою численность. Можно предположить, что эпителиальные клетки и слизистые выделения накапливают токсические вещества, находящиеся в воде. В результате гиродактилиды и дактилогириды воспринимают отравление не только путем непосредственного контакта с водой, но и в процессе питания. По всей видимости, механизмы адаптации у них находятся на более низком уровне по сравнению с высшими моногенями. У последних, благодаря питанию кровью хозяина, которая сама по себе является очень пластичной тканью, выработались более совершенные механизмы адаптации, позволяющие моногеням родов *Diplozoon* и *Paradiplozoon* более успешно переносить загрязнение среды и даже несколько повышать свою численность.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 01—04—48543.

ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ ГЕЛЬМИНТОВ У СЕГОЛЕТКОВ ОКУНЯ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Тютин А.В.*, Валтонен Е.Т.**

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

**Факультет биологии и окружающей среды,

Университет Ювяскюля, Финляндия.

E-mail: tyutin@ibiw.yaroslavl.ru

Долгое время при изучении обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis*) в Рыбинском водохранилище основное внимание паразитологов привлекали взрослые особи промыслового размера (Куперман, 1973; Изюмова, 1977; Kuperman, Tyutin, 1995). Начатые в 1992 году регулярные исследования сеголетков окуня показали, что структура сообществ их паразитов в этом крупном водоеме озерного типа во многом определяется условиями конкретного биотопа (Тютин, 1996). Постоянные мониторинговые наблюдения были продолжены в контрольной точке с наиболее стабильным уровнем воды, расположенной у устья малой реки Шумаровки в Волжском плесе водохранилища. Пригодными для выявления межгодовых различий оказались только осенние выборки рыб. Летние и весенние выборки характеризовались резкими колебаниями показателей численности большинства видов паразитов из-за ускоренных процессов их иммиграции и элиминации. В результате для итогового математического анализа были использованы данные вскрытия 577 экземпляров сеголетков окуня (289 самцов и 288 самок), пойманных с августа по октябрь в 1992—2001 годах. Среди 10 видов гельминтов, формирующих ядро осенних сообществ паразитов молоди окуня, доминантом во всех случаях являлась трематода *Bunodera luciopercae*, встречаемость марит которой обычно составляла 100%. Распределение этого паразита в исследованных инфрасообществах коррелировало по коэффициенту Спирмена с распределением двух других массовых кишечных гельминтов, встречаемость которых часто превышала 10% при индексе обилия 0.1—0.4 экз.: нематоды *Camallanus lacustris* и цестоды *Proteocephalus percae*. Средняя встречаемость других гельминтов была значительно ниже: *Diphyllobothrium latum* — 0.52%, *Camallanus truncatus* — 5.2%, *Azygia lucii* — 0.17%, *Rhipidocotyle campanula* — 2.8%, *Proteocephalus cernuae* — 7.5%, *Eubothrium rugosum* — 0.35%. Начальный пе-

риод исследований в 1992—1995 гг. характеризовался средней водностью и, как следствие, достаточно стабильной структурой сообществ паразитов у молоди окуня. Однако у относительно малочисленного поколения рыб 1996 года при аномально низком уровне воды встречаемость и индексы обилия основных видов паразитов существенно изменились (Tyutin, Valtonen, 2002). Дальнейшие наблюдения за сеголетками в 1997—2001 гг. показали, что при нормальном уровне воды эти показатели вновь приблизились к первоначальному уровню, и только в отдельных случаях сохранились статистически достоверные по критериям Манна–Уитни и Хи–квадрат различия. Так значительно вырос индекс обилия мариит *B. luciopercae* (с 9.8 до 14.1 экз.), примерно в 2 раза повысилась встречаемость *C. lacustris* (с 7.8 до 14.5%) и *P. percae* (с 8.1 до 17.8%). Одновременно в контрольной точке достоверно снизилась встречаемость плероцеркоидов *T. nodulosus* (с 35.8% до 26.5%). В связи с этим важно отметить, что к концу периода наблюдений в выборках сеголетков окуня несколько увеличилась доля самок (с 47.5% до 53.3%) и средний размер рыб (с 50 до 61 мм). Возможно, косвенной причиной этих изменений могло послужить резкое увеличение после маловодного 1996 года доли байкальской гаммариды *Gmelinoides fasciatus* в рационе питания окуней Волжского плеса. Вероятно, этот бокоплав — вселенец, проникший в Рыбинское водохранилище в 1986 г., не являясь промежуточным хозяином аборигенных гельминтов, существенно влияет на пищевое поведение молоди рыб и спектр потребляемых ею планктонных ракообразных.

Исследование поддержано грантом ИНТАС (проект YSF 2001/2—0037).

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПАРАЗИТОВ УСАТОГО ГОЛЬЦА *BARBATULA BARBATULA* L, 1758 (BALITORIDAE))

Цветков А.И.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

E-mail: cai@ibiw.yaroslavl.ru

Ареал распространения гольца очень широк — это практически вся Евразия. Для выяснения видового разнообразия были проанализированы следующие реки: малые реки бассейна Верхней Волги, Эйвон, Тисса, малые реки Литвы, Дунай, Западная Двина, малые озера Карелии, Сев. Донец, Сухона, Печора. Всего для паразитофауны вида обнаружено 42 вида паразита (в обзор не включены простейшие). Количество паразитов составило соответственно для каждой из рек: В. Волга — 19 (собственные данные, n=344), В. Волга — 7 (n=12 Соколов С.Г., 2000), Эйвон — 4, (n=114, Rumps А.Е., 1975), Тиса — 5 (n=28, Ergens R., Gussev V.A., Izyumova N.A., Molnar K., 1975), Литва — 6 (n=?, Кротас Р.А., 1963), Дунай — 9 (n=?, Кулаковская О.П., Коваль В.П., 1973), З. Двина — 6 (n=17, Калецкая С.Л., 1965), Карелия — 9 (n=28, Шульман С.С., Малахова Р.П., Рыбак В.Ф., 1974), Сев. Донец — 5 (n=17, Шевченко Н.Н., 1956), Сухона — 5 (n=16, Кудрявцева Е.С., 1957), Печора — 4 (n=16, Екимова И.В., 1976).

Наибольший вклад в становление паразитофауны гольца вносят случайные виды (генералисты), такие к примеру как *R. acus*, виды рода *Diplostomum* (*D. chromatoforum* (Brown, 1931), *D. spathaecum* (Rhudolphi, 1819)), *Triaeniphorus nodulosus* (Pallas, 1781). Из специфичных (комфорных) паразитов наиболее часто встречаются моногенеи *G. barbatuli* (Achmerov, 1952), *G. jiroweci* (Ergens et Bychowsky, 1967), *G. nemachili* (Bychowsky, 1936), *G. sedelnikowi* (Gvosdev, 1950); цестода *Proteocephalus sagittus* (Grimm, 1872), нематода *Rhabdochona ergensi* (Moravec, 1968).

По-прежнему не ясен вопрос о видовой идентификации трематоды *Crepidostomum oshmarini* (Zhokhov, 1999). С.Г. Соколов (2000) в диссертационной работе на основании анализа коллекционного материала делает вывод, что *Crepidostomum oshmarini* есть ни что иное, как *Cr. metoecus* (Braun, 1900). Если это так, то в малых ре-

как бассейна Верхней Волги, с возвращением сюда типичных хозяев этого вида — хариусов, их заражение может достигать больших величин. Ниже дается список видов паразитов гольца усатого в пределах ареала хозяина.

Список видов паразитов

TREMATODA

- Apharhingostrigea sogdiana* Pavlowsky et Anitschkov, 1923
Allocreadium isoporum Looss, 1894
Allocreadium transversale Rudolphi, 1802
Apotemon cobitidis Linstow, 1980, Vojtek, 1964
Cotylurus pileatus Rhudolphi, 1802
Crepidostomum oshmarini Zhokhov, 1999
Crepidostomum metoecus Braun, 1900
Diplostomum chromatoforum Brown, 1931
Diplostomum clavatum Nordmann, 1832
Diplostomum cobitidis
Diplostomum paraspathaecum Shigin, 1965
Diplostomum spathaecum Rhudolphi, 1819
Diplostomum sp.
Niccola gallica
Niccola skrjabini Iwanitzky, 1928
Metorchis xanthosomus Creplin, 1846
Phyllodistomum elongatum Nybelin, 1926
Pseudochetostoma salmonicola Dollfus, 1951
Sanguinicola sp.
Shaerostomum globiporum Rudolphi, 1802

MONOGENEA

- Ancyrocephalus cruciatus* Wedl, 1857
Dactylogyrus sp.
G. barbatuli Achmerov, 1952
G. jiroweci Ergens et Bychowsky, 1967
G. nemachili Bychowsky, 1936
G. sidelnikowi Gvosdev, 1950

CESTODA

- Proteocephalus sagitus* Grimm, 1872
Proteocephalus torulosus Batsch, 1786
Caryophylaeides fennica Schneider, 1902
Triaeniphorus nodulosus Pallas, 1781

NEMATODA

- Capillaria tomentosa* Dujardin, 1843
Hepaticola petruchewski Schulman, 1948
Rhabdochona denudate Dujardin, 1845
Rhabdochona ergensi Moravec, 1968
Rhabdochona sp.
Rhaphidascaris acus Bloch, 1779

ACANTHOCEPHALES

- Acantoccephalus lucii* Мьллер, 1776
Neoechinorhynchus rutili Мьллер, 1780
Pomphorhynchus laevis Мьллер, 1776

HIRYDINEA

- Caspiobdella fadejewi* Epstein, 1961

ARTROPODA

Ergasilus sieboldi Nordmann, 1832

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИ *CRYPTOCARYON IRRITANS* BROWN, 1951 (CILIOPHORA), МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ВЫЗЫВАЕМОГО ИНFUЗОРИЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЯ МОРСКИХ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Цейтлин Д.Г.

Институт паразитологии РАН, Москва

E-mail: dtseitlin@mail.ru

За последнее десятилетие в России увеличился интерес к содержанию морских аквариумов. Увеличилось поступление тропических морских рыб и беспозвоночных, как правило, из Юго-Восточной Азии и Красного моря. Вполне естественно, что с рыбами стали регулярно завозиться и их паразиты.

Чаще всего в аквариумах встречаются различные виды эктопаразитов, развитие которых, как правило, не требует смены хозяев. Цикл развития этих паразитов вполне может проходить в небольших аквариумах, население которых ограничивается 2—3 видами рыб и беспозвоночных.

Одним из наиболее распространенных видов паразитов в морской аквариумистике является инфузория *Cryptocaryon irritans* Brown, 1951. Этот вид инфузории является паразитом тепловодных морских рыб, где температурный минимум не опускается ниже 19°C (Wilkie, Gordin, 1969). До некоторых пор заболевание, вызываемое этим видом ассоциировалось только с декоративными коралловыми рыбами (De Graff, 1973). Однако, начиная с 80-х годов прошлого столетия, это заболевание становится серьезной проблемой в развитии марикультуры, вызывая гибель многих видов рыб — морских лещей, групперов, морских окуней и др. (Huff, Burns, 1981; Colorni, 1985; Kaige and Miyazaki, 1985; Rasheed, 1989; Tookwinas, 1990a,b).

Настоящая публикация является результатом более чем двухлетних исследований автора морских тропических рыб из аквариумов московских любителей-аквариумистов.

Развитие *C. irritans* прямое, без смены хозяев, во многом сходно с *Ichthyophthirius multifiliis*. Паразитическая стадия инфузории, локализуемая на жабрах, коже, плавниках и роговице глаза рыбы, носит название трофонты. Нами было установлено, что полный цикл развития паразита в условиях аквариума при температуре 24°C—26°C проходит за 7—10 дней. При незначительном поражении (единичные цисты) у рыбы отмечается беспокойство, они пытаются тереться о стенки и дно аквариума. На поверхности тела появляются мелкие беловатые бугорки. При сильном поражении (до сотни и более цист) поверхность тела покрыта толстым слоем слизи. При поражении глаз роговица мутнеет. Если рыбу не лечить, то в дальнейшем происходит разрыв роговицы и рыба может ослепнуть. При сильном поражении рыба теряет активность, становится слабой. За счет повреждения эпителия рыбы возможно заражение грибковыми заболеваниями. При сильном поражении жабер возможна анемия и некроз жаберной ткани.

Вспышке заболевания способствует ухудшение условий содержания рыб, кормление некачественным или неполноценным кормом, повышение температуры воды. Нами отмечалось резкое увеличение заболевания в летний период когда температура воды в аквариумах подымалась до 28°C и выше. Для снижения интенсивности инвазии и лечения заболевания рыб инфузорией *C. irritans* нами были использованы в основном химиотерапевтические методы. Использовались следующие препараты, применяемые для борьбы с протозойными инвазиями: Метрогил (Metrogyl, р-р 5 mg/l), акрифлавин (Acriflavine neutral. Acros), акрихин (Quinacrine dihydrochloride; Fluka). и Лечение направлено на уничтожение выходящих из цист подвижных инвазионных личинок (томитов). Эффективность препаратов определялась по длительности экспозиции, в течение которой рыба полностью освобождалась от трофонт. В экспериментах использовали рыбу соответственно одного вида, размера и интенсивности инвазии. Аквариумы

(емкостью 10—20 л) заполняли раствором препаратов (метрогил — 20 мл/10 л; акрифлавин — 0.1 г/10 л; акрихин — 0.03 г/10 л), куда помещалась исследуемая рыба. Каждые 24 часа рыба пересаживалась в другой аквариум со свежим раствором до полного исчезновения трофонтов с поврежденных участков тела рыбы. При высокой интенсивности инвазии (более 100 трофонтов) лечение может продолжаться до 2—3 недель. В таких случаях наилучшие результаты были достигнуты при чередовании растворов акрифлавина и акрихина через каждые 5—7 дней. В результате указанного метода лечения, вновь образовавшиеся цисты (как правило они располагаются на дне аквариума) при смене аквариумов уничтожаются, а успевшие выйти из них томиты погибают под действием используемых препаратов. Использование указанных препаратов в общем аквариуме не рекомендуется, т.к. происходит нарушение работы биологического фильтра, а также возможна гибель многих беспозвоночных обитателей аквариума. При возникновении заболевания в аквариуме, предлагается удалить всех рыб на 10—12 дней, за этот период провести профилактическое лечение тем или иным препаратом даже тех рыб, на которых визуально не отмечены трофонты. А тем временем, при наличии в системе циркуляции аквариума стерилизатора, инвазионные стадии паразита за этот период, как правило, погибают.

К БИОЛОГИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ *CREPIDOSTOMUM CHAENOGOBI* (DIGENEA: ALLOCREADIDAE)

Шедько М.Б.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
E-mail: mshedko@ibss.dvo.ru

Распространение трематоды *Crepidostomum chaenogobii* Yamaguti et Matumura, 1942 до настоящего времени ограничивалось только о-вом Хоккайдо, Япония, где данный вид отмечен в кишечнике и пилорическом отделе представителей бычковых рыб двух семейств: Gobiidae — *Chaenogobius urotaenia* и Cottidae — *Cottus amblystomopsis*, *C. hangiongensis* и *C. nozawae* (Shimazu, 1981; 1990). Жизненный цикл трематоды не изучен. Молодые и половозрелые мариты *Cr. chaenogobii* найдены нами при паразитологическом обследовании рыб из водоемов южной части о-ва Сахалин в июле — августе 2001—2002 гг. в кишечнике девятииглой колюшки *Pungitius tymensis* (25 экз.) из ключа Теплый (приток р. Белая, бассейн р. Найба): экстенсивность инвазии рыб 68.0%, индекс обилия 22.7, средняя интенсивность 33.4 (пределы 1—274). Мезо- и метацеркарии (62 экз.) обнаружены в полости тела (вдоль кишечника) у 18 из 30 экз. (60.0%) амфипод *Gammarus koreanus*, собранных непосредственно в месте поимки рыб, со средней интенсивностью 3.4 экз. (пределы 1—11). Отличительными чертами мариты *C. chaenogobii* являются: цилиндрическая форма тела с отчетливо суженным участком на уровне верхней границы фаринкса; отсутствие пигментных глазных пятен (и у молодых особей); маленькие вентральные и крупные, выступающие за край тела дорсальные (латеральные и медиальные) папиллы ротовой присоски; крупные желточные фолликулы, которые располагаются и на дорсальной стороне тела; крупные малочисленные яйца. Интересно отметить, что бычки в р. Белая не зарегистрированы, у других рыб в месте сбора материала (*Salvelinus malma curilus*, *S. leucomaenis*, *Oncorhynchus masou*, *Barbatula toni*, *Tribolodon spp.*) трематоды *C. chaenogobii* не обнаружены. Мезо- и метацеркарии *Cr. chaenogobii* также были лишены пигментных глазных пятен. Метацеркарии с характерными папиллами ротовой присоски заключены в овальные цисты размером 246.0—295.2Ч196.8—246.0 мм: молодые метацеркарии — в наиболее мелкие по размерам прозрачные цисты, крупные — в пигментированные. Явление прогенеза для данного вида не выявлено в отличие от *C. metoecus* (Braun, 1900), цисты с яйцами и

прогенетическими трематодами (с отчетливыми глазными пятнами) которого встречались в амфиподах ключа Теплый одновременно с *Cr. chaenogobii*. Двустворчатые моллюски рода *Henslowiana* (семейство Euglesidae), которые в массе обитают в исследуемом водоеме, по всей видимости, служат первыми промежуточными хозяевами для обоих видов трематод: из 26 экз. крупных особей моллюсков (100 экз. изучено) выделялись церкарии типа *Ophthalmo-* и *Xiphidiocercaria*, видовая принадлежность которых не установлена.

**ELECTRON MICROSCOPICAL AND CYTOCHEMICAL STUDIES
ON THE CORACIDIA OF *BOTHRIOCEPHALUS CLAVIBOTHRUM*
(CESTODA, PSEUDOPHYLLIDEA, BOTHRIOCEPHALIDAE)***

Swiderski. Z^{1,2}.

¹*W. Stefanski Institute of Parasitology, Polish Academy of Sciences*

²*Dept. of General Biology & Parasitology, Univ. of Medical Sciences*

E-mail: z.swider@twarda.pan.pl

Introduction: The purpose of the present TEM and cytochemical studies was the ultrastructural analysis of cellular organisation of the unhatched and hatched, infective coracidia of the pseudophyllidean cestode *Bothriocephalus clavibothrium*, a parasite of the teleostean fish *Arnoglossus laterna*.

Materials and methods: The unhatched, newly hatched and free swimming coracidia of *B. clavibothrium* Ariola, 1899, obtained from adult worms, intestinal parasites of the teleostean fish *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) (Pleuronectidae) taken from the Mediterranean Sea near Sète, France were fixed for 2 h in ice-cold Karnovsky's fixative, post-fixed in 1% OsO₄, dehydrated and routinely processed for TEM. The coracidia were reconstructed from serial semithin and ultrathin sections. For acid phosphatase cytochemistry, modified methods of Robinson & Karnovsky were used, while for the glycogen cytochemistry, the PA-TCH-SP technique of Thiery was applied.

Results: The unhatched and hatched coracidia of *B. clavibothrium* are composed of hexacanth larvae, oncosphere, about 28 µm in diameter, surrounded by 5–7 µm thick ciliated envelope containing about 16 mesomere nuclei and a high amount of nutritive reserves (α- and β-glycogen and lipids). Within the oncosphere several cell types were distinguished. These consist of: (1) binucleated subtegumental cell; (2) binucleated penetration gland; (3) two flame cells; (4) two nerve cells; (5) about 70 intermediate, «somatic cells» [=perikaryons of both somatic and hook musculature]; (6) about 100 small embryonic cells with «pycnotic nuclei» [very dense chromatin, showing evident signs of regression and degeneration]; and (7) about 10 germinative cells with prominent nucleoli in large lobate nuclei, surrounded by a thin layer of compact, granular cytoplasm rich in RNA. The total number of oncospherical cells is about 170. Apoptosis of numerous blastomeres and ciliated envelope material was frequently observed.

Conclusion: The total number of about 170 oncospherical cells in the pseudophyllidean *B. clavibothrium*, is the highest from all reported until now in cestode hexacants.. In comparison with our data on the number of oncospherical cell in different cestode orders and families, it supports our hypothesis that the progressive reduction in their number, connected with a simplification of the infective larval stages is the general trend in cestode evolution. It represents an interesting ontogenic adaptation to the parasitic way of life.

Acknowledgement: KBN Grant No. 6 P04C 013 14 is gratefully acknowledged.

***Dedicated to memory of Prof. Dr Boris I Kuperman.**

INTRODUCED PARASITES OF FRESHWATER FISH IN SOUTHERN CALIFORNIA, U.S.A

Kuperman B.I., Matey V.E., Warburton M.L.,* Fisher R.N.*

San Diego State University

**US Geological Survey—Biological Resources Division*

E-mail: kuperman@sunstroke.sdsu.edu

During the 20th century, over 140 species of fish were introduced to California in an effort to enrich the depauperate native fauna. Some aggressive parasite species associated with these fishes have naturalized and persisted in California waterways. Until now, little has been known about the spread of these parasites in California. We present new data on the status and distribution of three species of harmful parasites incidentally introduced to California: a cestode *Bothriocephalus acheilognathi*, a ciliate *Ichthyophthirius multifiliis*, and a copepod *Lernaea cyprinacea*.

In 1999—2001, a parasitological survey was conducted on fish from 14 different coastal watersheds of Southern California. A total of 1993 fish from six native species and twelve introduced species were sampled and examined for ecto- and endoparasites. *Bothriocephalus acheilognathi* was found in fish from eight watersheds. Of all native species examined, only one, the arroyo chub, *Gila orcutti*, was infected with this tapeworm (prevalence 20.0% of 298 examined). In non-native species *B. acheilognathi* was revealed in the common carp, *Cyprinus carpio* (30.0% of 83 examined), golden shiner, *Notemigonus crysoleucas* (30.0% of 30 examined), goldfish, *Carassius auratus* (11.0% of 58 examined), fathead minnow, *Pimephales promelas* (9.4% of 64 examined), and mosquito fish, *Gambusia affinis* (20.0% of 331 examined). *Ichthyophthirius multifiliis* was found in fish from seven watersheds. In this case only native species were infected: arroyo chub (67.0% of 169 examined), speckled dace (68.0% of 65 examined), and three-spine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* (64.0% of 55 examined). *Lernaea cyprinacea* occurred in four watersheds where it infected 3 species of native fish: arroyo chub (23.3% of 249 examined), three-spine stickleback (21.1% of 55 examined) and sucker, *Catostomus santaanae* (12.5% of 32 examined), and 5 species of non-native fish: green sunfish *Lepomis cyanellus* (28.0% of 36 examined), common carp (14.5% of 83 examined), goldfish (8.3% of 36 examined), mosquito fish (9.0% of 134 examined), and fathead minnow (11.0% of 72 examined).

We conclude that *B. acheilognathi*, *I. multifiliis* and *L. cyprinacea* are widely spread in the major coastal water systems of Southern California. Parasites infect both native and non-native species and may represent a high potential risk for conservation efforts, aquaculture, and sport fisheries in the region.

PARASITES OF FISH FROM THE SALTON SEA, CALIFORNIA, U.S.A.

Kuperman B.I., Matey V.E., Hurlbert S.H.

Department of Biology and Center for Inland Waters, San Diego State University

E-mail: kuperman@sunstroke.sdsu.edu

The Salton Sea is a highly saline lake located in an arid region of North America. This largest lake in California (surface area 980 sq. km) was formed accidentally in 1905—1907 when flood water was diverted from the Colorado River, broke a temporary levee, and filled the large desertic Salton Sink. Two major tributaries, the Alamo and New Rivers, provide current freshwater input into the Sea. Collecting wastewater from the agriculture and municipalities, these rivers deliver pesticides, metals and salts to the lake. The Salton Sea lacks outlets and water leaves it only by evaporation. Due to rapid accumulation of salts, water salinity had

risen from 4 ppt in 1905 to 46 ppt in 1997. Contemporary fish fauna at the Salton Sea is limited by 7 species of fish. Four of them, orangemouth corvina *Cynoscion xanthulus*, croaker, *Bairdiella icistia*, sargo, *Anisotremus davidsoni*, Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus*, and mudsucker, *Gillichthys mirabilis* have established a breeding populations and formed a productive and popular recreational fishery.

A total of 1473 young tilapia, croaker, and mudsucker were examined for parasites from 1997 to 1999. Fish were found infested by ectoparasites. Some persistent foci of infestations were found around the perimeter of the lake. The diversity of parasites was limited to three protozoan species, *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellida), *Ambiphrya ameiuri* (Peritricha), *Cryptobia branchialis* (Bodonida: Kinetoplastida), and two metazoans, the monogeneans *Gyrodactylus olsoni* and *G. imperialis*. Both *A. ocellatum* and *A. ameiuri* infested fish from spring through fall. The greatest infestations occurred in summer (29—40°C) in the case of *A. ocellatum* and in spring and autumn (22—27°C) in the case of *A. ameiuri*. High parasite loads caused severe damage to such respiratory organs as gills and skin. They may depress respiration and osmoregulation and, in combination with other environmental factors, cause fish suffocation and death. These parasites may play a major role in juvenile fish mortality.

OCCURRENCE OF ECTOCOMMENSAL MICROORGANISMS IN CARYOPHYLLIDEAN CESTODES

Poddubnaya L.G., Izvekova G.I.

Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences

E-mail: poddubny@ibiw.yaroslavl.ru; izvekov@ibiw.yaroslavl.ru

The colonization of the contents as well as the epithelial surface of the fish intestine by various bacterial species is well documented. Such colonization is an example of typical intestinal ecosystem. The research of symbiotic microflora is an important and urgent issue. It is shown (Ugolev, 1985) that intestinal microorganisms supply the fish organism with various nutrients. Bacteria synthesize also many vitamins, essential amino acids and other substances necessary both for the vitality of fish and intestinal parasites. A great number of bacteria were found to be associated with tegument of caryophyllidean cestodes obtained from the intestine of fish. Ultrastructural studies of *Caryophyllaeus laticeps* from the intestine of *Abramis brama* and *Khawia armeniaca* from the intestine of *Varicorhinus capueta sevangi* have revealed the existence of an intimate association between bacteria and the tegument of the tapeworms. It is known that microbial flora of cestodes has evolved together with their fish host.

It is shown that the tegument of both species of cestodes is colonized by the different types of bacteria. The outer limiting membrane of cestode surface is continuous with that of the microtriches which occur upon the tegument surface. Bacteria are firmly attached to tegument at the bottom of the intermicrotrichial space. There are no significant in the ultrastructure of tegument between the regions of tegument carrying microorganisms and the regions free from the organisms. The longitudinal axis of the attached bacteria is perpendicular to the surface. Two morphologically distinct groups of bacteria were found. The first morphotype was revealed on the tegument of *C. laticeps*. In the longitudinal sections of worms the bacteria are elongate and measure approximately 0.15 μm in diameter and 0.6 μm in length. These organisms have dense cell walls. Bacteria are characterized by a distinct attachment site with special holdfast structures, from two up to four fimbriae. The fimbriae probably originate in the cytoplasmic membrane and extend through the bacteria wall. Fimbriae enable these bacteria to adhere to the cestode tegument. The second morphotype was revealed on the tegument of *K. armeniaca*. The attachment sites of such bacteria form invaginations in the apical cytoplasm of the tegument and are attached firmly to the surface at the base colonic crypt. These

bacteria form the elongate chains of bacillus-shaped organisms. Every individual microorganism has a diameter of approximately 0.3 μm and the length — 0.8 μm . The individual cells of each chain are separated from each other by the plasma membrane and are connected by the common bacterial cell wall. The further individual organisms in a chain are separated by the invaginations of cellular wall.

Association of microorganisms with cestodes is probably an example of symbiotic relationship. These organisms do not damage to the cestode tegument. The microbes form close associations with the tegumental surface by means of special holdfast structures, fimbriae and colonic crypt. The presence of proteolytic and amyolytic enzymes in bacteria probably testify to the participation of microflora in digestive-transport processes of cestodes.

Acknowledgments: This work was supported by the Russian Foundation of Fundamental Researches (№ 03—04—48271).

АДРЕСА УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

MATEY Victoria E.

San Diego State University. 5500 Campanile Dr., San Diego, CA 92182 U.S.A.

E-mail: <kuperman@sunstroke.sdsu.edu>

SWIDERSKI Zdzislaw Piotr.

W. Stefanski Instytute of Parasitology. Twarda str. 51/55. 00–818 Warsaw. Poland.

E-mail: <z.swider@twarda.pan.pl>

АНИКИЕВА Лариса Васильевна.

Лаборатории паразитологии животных и растений, Институт биологии. Пушкинская, 11. 185610 Петрозаводск, Р Карелия. Россия.

E-mail: <Anikieva@krc.karelia.ru>

АТРАШКЕВИЧ Геннадий Иванович.

Институт биологических проблем Севера. ДВО РАН ул. Портовая, 18. 685000 Магадан. Россия.

E-mail: <gatr@ibpn.kolyma.ru>

БАРСКАЯ Юлия Юрьевна.

Лаборатория паразитологии, Институт биологии Кар НЦ РАН Пушкинская 116. 185610 Петрозаводск. Р Карелия. Россия.

E-mail: <mihrom@onego.ru>

БИСЕРОВА Наталья Михайловна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. и Московский государственный университет. Россия.

E-mail: <biserova@fromru.com>

БОЛОНЕВ Евгений Маркелович.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН ул. Сахьяновой, 6. 670047 Улан–Удэ. Россия.

E-mail: <ebolonev@biol.bsc.buryatia.ru>

ГАВРИЛОВ Александр Леонидович.

Институт экологии растений и животных УрО РАН. ул. 8 Марта 202. 620144 Екатеринбург. Россия.

E-mail: <Goskova@ipae.ru>

ГОЛОВИНА Нина Александровна.

ФГУП "ВНИИПРХ", 141821 п. Рыбное, Московская обл., Дмитровский район. Россия.

E-mail: <VNIIPRH@dmitrow.ru>

ГУЛЯЕВ Владимир Дмитриевич.

Институт систематики и экологии животных СО РАН ул. Фрунзе, 11. 630091 Новосибирск. Россия.

E-mail: <vdgu@eco.nsc.ru>

ДАВЫДОВ Отто Николаевич. Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, ул. Б. Хмельницкого, 15. 01060 Киев. Украина.

E-mail: <parasitology@mail.ru>

ДОРОВСКИХ Геннадий Николаевич.

Сыктывкарский государственный университет. Октябрьский пр., д. 55 167001 Сыктывкар. Россия.

E-mail: <dorovsk@syktsu.ru>

ЕВСЕЕВА Надежда Васильевна.

Институт биологии Карельского научного центра РАН. ул. Пушкинская, 11. 185610 Петрозаводск. Р Карелия. Россия.

E-mail: <evseeva@krc.karelia.ru>

ЕРМОЛЕНКО Алексей Васильевич.

Биолого–почвенный институт ДВО РАН. пр. 100–летия, 159. 690022 Владивосток–22. Россия.

E–mail: <ermolenko@ibss.dvo.ru>

ЖИГИЛЕВА Оксана Николаевна.

Тюменский госуниверситет. Пирогова, 3. 625043 Тюмень. Россия.

E–mail: <zhigileva@mail.ru>

ЖОХОВ Александр Евгеньевич.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <zhokhov@ibiw.yaroslavl.ru>

ИЗВЕКОВА Галина Игоревна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <izvekov@ibiw.yaroslavl.ru>

КОРНЕВА Жанетта Вячеславовна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <janetta@ibiw.yaroslavl.ru>

КОРНИЙЧУК Юлия Михайловна.

Институт биологии южных морей Национальной академии наук Украины. пр. Нахимова, 2. 99011 Севастополь. АР Крым. Украина.

E–mail: <miju2811@mail.ru>

КУЗЬМИНА Виктория Вадимовна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <vkuzmina@ibiw.yaroslavl.ru>

КУРОВСКАЯ Лариса Яковлевна.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины. ул. Б. Хмельницкого, 15. 01060 Киев. Украина.

E–mail: <parasitology@mail.ru>

ЛАПКИНА Лариса Николаевна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <lapkina@ibiw.yaroslavl.ru>

ЛЕБЕДЕВА Дарья Ивановна.

Институт биологии Кар НЦ РАН. Республика Карелия, ул.Пушкинская,11. 185610 Петрозаводск. Россия.

E–mail: <daryal@bio.krc.karelia.ru>

МАМКАЕВ Юрий Викторович.

ЗИН РАН. Университетская наб.1. 199034 С.–Петербург. Россия.

E–mail: <morphol@zin.ru>

МАРКЕВИЧ Геннадий Иванович.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E–mail: <markgi@ibiw.yaroslavl.ru>

МАСТИЦКИЙ Сергей Эдуардович.

Кафедра общей экологии, Биологический факультет, БГУ. пр–т Ф. Скорины 4220050 Минск. Беларусь.

E–mail: <sergmast@tut.by>

МИХАЙЛОВА Екатерина Ивановна.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН. ул. Портовая, 18. 685000
Магадан. Россия.

E-mail: <mamik@ibpn.kolyma.ru>

ОРЛОВСКАЯ Ольга Михайловна.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН. ул. Портовая, 18. 685000
Магадан. Россия.

E-mail: <gatr@ibpn.kolyma.ru>

ПЕТУХОВ Алексей Николаевич.

Костромской госуниверситет им. Н.А. Некрасова. ул. 1-го Мая. 3. 156010 Ко-
строма. Россия

E-mail: <petukhov2000@mail.ru>

ПОДДУБНАЯ Лариса Григорьевна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Яро-
славская обл. Россия.

E-mail: <poddubny@ibiw.yaroslavl.ru>

ПРОНИН Николай Мартемьянович.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. ул.Сахьяновой, 6 .
670047 Улан-Удэ. Россия.

E-mail: <npron@biol.bsc.burytia.ru>

ПРОНИНА Светлана Васильевна.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. ул.Сахьяновой, 6.
670047 Улан-Удэ. Россия

E-mail: <npron@biol.bsc.burytia.ru>

РУБАНОВА Марина Васильевна.

Институт экологии Волжского бассейна РАН. ул. Комзина, 10. 445003 Тольятти.
Россия.

E-mail: <ecolog@attack.ru>

РУСИНЕК Ольга Тимофеевна.

Лимнологический институт Сибирского Отделения РАН. ул. Улан-Баторская, 3.
664033 Иркутск 33. Россия.

E-mail: <rusinek@lin.irk.ru>

СВИРСКИЙ Александр Михайлович.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Яро-
славская обл. Россия.

E-mail: <svirs@ibiw.yaroslavl.ru>

СИЛКИНА Нина Иосифовна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Яро-
славская обл. Россия.

СОУСЬ Светлана Матвеевна.

Институт систематики и экологии животных СО РАН. ул. Фрунзе, 11. 630091
Новосибирск. Россия.

E-mail: <gu@eco.nsc.ru>

СТАРОВОЙТОВ Владимир Кононович.

Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океа-
нографии. ул. Дм. Донского, 5. 236000 Петрозаводск. Россия.

E-mail: <atlant@baltnet.ru>

СТЕПАНОВА Маргарита Александровна.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Яро-
славская обл. Россия.

ТЮТИН Андрей Владимирович.

Международная конференция памяти д.б.н., профессора Б.И. Купермана

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E-mail: <tyutin @ ibiw.yaroslavl. Ru>

ЦВЕТКОВ Александр Игоревич.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 152742 Борок, Ярославская обл. Россия.

E-mail: <rivers@mail.ru>

ЦЕЙТЛИН Дмитрий Глебович.

ИНПА РАН. Москва Ленинский, 33. Россия.

E-mail: <dtseitlin@mail.ru>

ШЕДЬКО Марина Борисовна.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН. пр-т 100-летия Владивостока, 159. 690022 Владивосток.

E-mail: <mshedko@ibss.dvo.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

БИОГРАФИЯ И ВОСПОМИНАНИЯ СОВРЕМЕННОКОВ

Биография	5
<i>Пронин Н.М.</i> Нереализованные проекты сотрудничества: экспериментальные исследования и монография о <i>Triacnophorus nodulosus</i> в пределах его ареала	8
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ	
<i>Аникиева Л.В.</i> Гостальность и внутривидовое фенотипическое разнообразие цестод рода <i>Proteocephalus</i>	10
<i>Атрашкевич Г.И.</i> Гипотеза о центре формообразования и распространения скребней рода <i>Acanthocephalus</i> Koelreuther, 1771 (Acanthocephala: Echinorhynchidae).....	11
<i>Барская Ю.Ю., Иешко Е.П.</i> Паразитофауна корюшки <i>Osmerus eperlanus</i> оз. Паанаярви (бассейн р. Ковды).....	12
<i>Бисерова Н.М.</i> Принципы организации нервной системы цестод и амфилинид	13
<i>Болонев Е.М., Васильева О.С.</i> Сравнительный анализ структуры сообществ кишечных гельминтов окуня (<i>Perca fluviatilis</i>) и щуки (<i>Esox lucius</i>) Чивыркуйского залива озера Байкал	15
<i>Гаврилов А.Л.</i> Динамика зараженности паразитами сиговых рыб в период нерестовой миграции.....	16
<i>Головина Н.А., Корабельникова О.В.</i> Взаимоотношение в системе «Триходины (<i>Trichodina nigra</i> Lom) и молоди ленского осетра (<i>Acipenser baieri</i> Brandt)» в условиях жесткой антропопрессии.....	17
<i>Гуляев В.Д.</i> Архаичная поликсения и эволюция жизненных циклов цестод	17
<i>Давыдов О.Н., Куровская Л.Я., Базеев Р.Е.</i> О распространении личинок описторхид и лигулид в Киевском водохранилище	19
<i>Доровских Г.Н., Макарова Л.Р.</i> Компонентные сообщества паразитов золотого карася <i>Carassius carassius</i> (L.) из водоемов северо–востока Европейской части России	19
<i>Евсеева Н.В., Рунатти П.О.</i> Паразито–хозяйинные отношения в системе подкаменщик обыкновенный (<i>Cottus gobio</i> L.) — микроспоридия <i>Pleistophora vermiformis</i> Leger, 1905	20
<i>Ермоленко А.В.</i> О причинах «эффекта скучивания» у паразитов рыб.....	21
<i>Жигилева О.Н.</i> Эколого–генетический анализ паразитарных систем сиговых рыб	22
<i>Жохов А.Е., Пугачева М.Н.</i> Гельминтофауна ерша <i>Gymnocephalus cernuus</i> L. Рыбинского водо-	

хранилища: восстановление после эпизоотии.....	23
<i>Извекова Г.И.</i>	
Гидролитическая активность ферментов микрофлоры, ассоциированной с пищеварительно–транспортными поверхностями кишечника рыб и паразитирующих в них цестод.....	24
<i>Извекова Г.И.</i>	
Некоторые особенности заключительных этапов углеводного обмена у цестоды <i>Eubothrium rugosum</i>	25
<i>Корнева Ж.В.</i>	
Дифференцировка и тонкая организация копулятивного аппарата у <i>Cloacotaenia megalops</i> (Cestoda, Cyclophyllidea).....	26
<i>Корнева Ж.В.</i>	
Микрофлора и организация тегумента <i>Triaenophorus nodulosus</i> (Cestoda, Pseudophyllidea) в задних отделах стробилы.....	28
<i>Корнийчук Ю.М.</i>	
Особенности сезонной динамики численности и размерного состава гемипопуляции марит <i>Helicometra fasciata</i> Rud., 1819 (Opencolidae) в прибрежной зоне Черного моря.....	29
<i>Кузьмина В.В.</i>	
Роль ферментов рыб и энтеральной микробиоты в адаптациях гидролитической функции низших цестод к характеру питания.....	30
<i>Куровская Л.Я., Давыдов О.Н.</i>	
Физиолого–биохимический анализ рыб при поражении их гельминтами и опухолями.....	31
<i>Лапкина Л.Н., Степанова М.А.</i>	
Изменение поведения и взаимоотношений с хозяином у пиявок <i>Caspiobdella fadejewi</i> Epstein и <i>Piscicola geometra</i> L. в процессе онтогенеза.....	32
<i>Лапкина Л.Н., Флеров Б.А.</i>	
Изолированное и комбинированное действие холиномиметиков и их антагонистов на кровососущую пиявку <i>Hirudo medicinalis</i>	33
<i>Лебедева Д.И., Румянцев Е.А.</i>	
Трематоды язя Ладожского озера.....	34
<i>Мамкаев Ю.В., Котикова Е.А.</i>	
Морфологические аспекты исследования цестод.....	35
<i>Маркевич Г.И.</i>	
Тонкая организация склеритного вооружения онкосферы <i>Triaenophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781).....	36
<i>Маркевич Г.И.</i>	
Филогенетическая реконструкция склеритных комплексов церкомерных червей и близких к ним групп.....	37
<i>Маслицкий С.Э.</i>	
О паразитировании трематоды <i>Vucephalus polymorphus</i> (Trematoda: Vucephalidae) у моллюска <i>Dreissena polymorpha</i> (Bivalvia: Dreissenidae) в Беларуси.....	38
<i>Михайлова Е.И.</i>	
О значении размера яиц в биологии скребней рода <i>Neoechinorhynchus</i>	39
<i>Орловская О.М.</i>	
Метацеркарии стригейдид (Trematoda: Strigeidida) в пресноводных гидроценозах Охотско–Колымского края.....	40
<i>Петухов А.Н., Жохов А.Е.</i>	
Экологические особенности лигулидозов рыб в Горьковском водо-	

хранилище	42
<i>Поддубная Л.Г.</i>	
Фактор заражения и ультраструктурные адаптации в строении половой системы псевдофиллидных цестод	43
<i>Пронина С.В., Пронин Н.М.</i>	
Некоторые итоги изучения взаимоотношений в системах миксоспоридии — рыбы микроморфологическими и гистохимическими методами	44
<i>Рубанова М.В., Евланов И.А.</i>	
Основные закономерности формирования структуры многовидовой ассоциации гельминтов окуня Саратовского водохранилища	45
<i>Русинек О.Т.</i>	
Паразитарная система <i>Diphyllobothrium dendriticum</i> (Cestoda: Pseudophyllidea) и оценка ее возраста в озере Байкал	46
<i>Русинек О.Т.</i>	
Паразитарные сообщества эндемичных рогатковидных рыб (Cottoidei) озера Байкал	47
<i>Свирский А.М., Лапкина Л.Н., Степанова В.М.</i>	
Распределение пиявки <i>Caspiobdella fadejewi</i> (Erstein) в популяции леща Рыбинского водохранилища	48
<i>Силкина Н.И., Микряков В.Р.</i>	
Некоторые иммунофизиологические и биохимические аспекты взаимоотношений в системе паразит — хозяин на примере <i>Ligula intestinalis</i> (Cestoda, Pseudophyllidea) — лещ <i>Abramis brama</i> (L.)	49
<i>Силкина Н.И., Микряков В.Р.</i>	
Некоторые особенности липидного обмена у <i>Ligula intestinalis</i> (Cestoda, Pseudophyllidea)	49
<i>Силкина Н.И., Микряков В.Р.</i>	
Особенности показателей липидного обмена у леща Рыбинского водохранилища <i>Abramis brama</i> (L.), пораженного <i>Ligula intestinalis</i> (Cestoda, Pseudophyllidea)	50
<i>Соусь С.М.</i>	
Факторы регуляции численности трематод сем. Opisthorchidae в Обь–Иртышском очаге описторхоза	51
<i>Старовойтов А.К.</i>	
Опухоли пресноводных рыб — бентофагов — маркер состояния водоема	52
<i>Степанова М.А., Жохов А.Е., Жарикова Т.И., Свирский А.М.</i>	
Изменение численности и видового состава эктопаразитов карповых рыб в ответ на антропогенное загрязнение	53
<i>Тютин А.В., Валтонен Е.Т.</i>	
Динамика сообществ гельминтов у сеголетков окуня Рыбинского водохранилища	54
<i>Цветков А.И.</i>	
Видовое разнообразие паразитов усатого гольца <i>Barbatula barbatula</i> L., 1758 (Balitoridae)	55
<i>Цейтлин Д.Г.</i>	
Некоторые аспекты биологии <i>Cryptocaryon irritans</i> Brown, 1951 (Ciliophora), методы лечения и профилактика вызываемого инфузурией заболевания морских аквариумных рыб	57
<i>Шедько М.Б.</i>	
К биологии и распространению <i>Crepidostomum chaenogobii</i> (Digenea:	

Allocreadiidae)	58
<i>Swiderski. Z.</i>	
Electron microscopical and cytochemical studies on the coracidia of <i>Bothriocephalus clavibothrium</i> (Cestoda, Pseudophyllidea, Bothriocephalidae)	60
<i>Kuperman B.I., Matey V.E., Warburton M.L., Fisher R.N.</i>	
Introduced parasites of freshwater fish in Southern California, U.S.A.....	61
<i>Kuperman B.I., Matey V.E., Hurlbert S.H.</i>	
Parasites of fish from the Salton Sea, California, U.S.A.	61
<i>Poddubnaya L.G., Izvekova G.I.</i>	
Occurrence of ectocommensal microorganisms in caryophyllidean cestodes	62
АДРЕСА УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ	64

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД
им. И. Д. ПАПАНИНА РАН
ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН
ИНСТИТУТ ПАРАЗИТОЛОГИИ РАН
ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН



ПАРАЗИТЫ РЫБ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ

Конференция, посвященная памяти доктора биологических наук,
профессора Б.И. Купермана (1933—2002)



Борок, 18—22 августа 2003 г.