ХРОНИКА

ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИИ ГЕЛЬМИНТОВ ИНСТИТУТА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА АН СССР

В 1968 г. в составе Северо-Восточного комплексного НИИ СО АН СССР был создан Отдел биологических проблем Севера, преобразованный в 1972 г. в самостоятельный институт Дальневосточного научного центра АН СССР. С самого начала существования в Магадане биологического подразделения была организована гельминтологическая группа, впоследствии сформировавшаяся в лабораторию экологии гельминтов.

Первое время основное внимание было уделено изучению фауны гельминтов позвоночных. На Крайнем Северо-Востоке Азии до этого уже проводились гельминтофаунистические исследования. Так, в 1961—1962 гг. на Чукотке работала экспедиция ГЕЛАН СССР под руководством А. А. Спасского и Ю. К. Богоявленского, давшая интересные материалы, особенно по гельминтам рыб и птиц. Несколько позже (в 1963—1964 гг.) на северо-западном побережье Охотского моря работали сотрудники Дальневосточного университета В. А. Леонов и О. И. Белогуров, а в 1965 г. В. А. Леонов провел исследования на о. Врангеля. Изучение гельминтов северных оленей и некоторых других млекопитающих примерно в этот период провела Н. И. Овсюкова. Тем не менее было ясно, что этот обширный регион изучен еще далеко недостаточно и были проведены трехлетние полевые работы с целью сбора гельминто-фаунистических материалов. В 1969 г. исследования проводились в континентальных и прибрежных районах южной части Магаданской обл., и в них приняли участие, кроме магаданских гельминтологов, сотрудники ГЕЛАН (В. Я. Трофименко, Е. С. Скрябина), а также сотрудники и студенты ДВГУ под руководством В. А. Леонова. В 1970—1972 гг. гельминто-фаунистические работы проводились на северо-западной Чукотке (в Чаунской низменности), где исследования птиц проводили сотрудники Отдела биологических проблем Севера, а мелких млекопитающих — студенты ДВГУ под руководством Е. В. Надточий. В 1973 г. здесь же провела исследования гельминтофауны рыб р. Чаун Е. С. Скрябина (ГЕЛАН). Фаунистические материалы, к настоящему времени в основном опубликованные, существенно пополнили сведения о гельминтах позвоночных и позволили описать несколько новых видов и один новый род цестод птиц.

С 1975 г. осуществляется советско-американская программа сотрудничества в области охраны окружающей среды. Проводятся совместные исследования также по изучению северных экосистем, включающие паразитологические вопросы. Гельминтов мелких млекопитающих Магаданской обл. в 1975—1977 гг. изучали американские ученые супруги Роберт и Вирджиния Рауш (Университет штата Вашингтон, Сиэтл), собравшие за три полевых сезона значительный фаунистический материал. В 1975 и 1977 гг. гельминтов крупных диких млекопитающих исследовал американский паразитолог К. Ниланд (Служба дичи и рыболовства, Фербэнкс, Аляска). В свою очередь, со стороны ИБПС два специалиста, С. К. Бондаренко и В. Л. Контримавичус, в 1976 г. провели полевые сборы гельминтов птиц на Аляске, а также имели возможность работать в Национальной паразитологической коллекции США в Белтсвилле (Мэриленд). Взаимные обмены, позволяющие одному и тому же специалисту проводить

полевые исследования по обе стороны Берингова пролива, весьма полезны для познания общих закономерностей расселения паразитических организмов и дают возможность сопоставлять фауны хозяев и паразитов обеих частей приберингийского региона, что особенно важно для выяснения многих общих вопросов гельминтологии, в том числе и некоторых особенностей эволюции и расселения паразитических червей.

Хотя фаунистическим исследованиям в лаборатории уделяется постоянное внимание, начиная с 1973 г. проводится главным образом изучение жизненных циклов, экологии и функциональной морфологии гельминтов птиц и в меньшей степени млекопитающих. Полевой и экспериментальной базой этих работ служит Чаунский гельминтологический стационар института, расположенный в северо-западной Чукотке в тундровой зоне (68.5° с. ш.), имеющий необходимые условия и являющийся, очевидно, единственной в мире специализированной гельминтологической полевой станцией. Изучением жизненных циклов непосредственно руководит С. К. Бондаренко, морфологическими работами — Г. П. Краснощеков.

Рассмотрим кратко результаты исследований по жизненным циклам гельминтов. Получены сведения разной степени полноты о жизненных циклах 23 видов рода *Aploparaksis* (сем. Hymenolepididae) и выяснено, что цистицеркоиды этих цестод, развивающиеся в олигохетах, имеют пять модификаций, отличающихся морфологией церкомера, три из которых описаны впервые (Bondarenko, 1973; Bondarenko, Kontrimavichus, 1976). Детально изучен лярвогенез ряда цестод, что дало возможность выявить особенности развития всех пяти модификаций цистицеркоидов (Бондаренко, 1977, 1978; Бондаренко, Краснощеков, 1978; Бондаренко, Контримавичус, 1979). Показано, что аналогичный личиночный полиморфизм свойствен также цестодам рода *Wardium* (Hymenolepididae), у которых выявлено три модификации цистицеркоидов. Выяснено, что у представителей рода *Wardium* промежуточными хозяевами, кроме ракообразных, могут служить олигохеты (Бондаренко, Контримавичус, 1976; Bondarenko, Kontrimavichus, 1977, 1978).

Значительное внимание было уделено изучению жизненных циклов цестод сем. Dilepididae, сведения о которых оставались довольно фрагментарными. Получены данные о промежуточных хозяевах 10 видов цестод и впервые установлено участие в их жизненных циклах насекомых, развивающихся в водной среде (Chironomidae, Tipulidae). Детально изучено постэмбриональное развитие 7 видов дилепидид (Томиловская, 1975, 1975а; Бондаренко, Томиловская, 1979). Изучение жизненных циклов цестод мышевидных грызунов Субарктики показало, что у *Hymenolepis horrida* (Hymenolepididae), *Paranoplocephala brevis* и *P. omphalodes* (Anoplocephalidae) промежуточными хозяевами являются коллемболы (Смирнова, Контримавичус, 1977).

Проведено изучение жизненных циклов трематод (Орловская, Контримавичус, 1975; Орловская, 1979), скребней (Атрашкевич, 1975, 1975а, 1979), а также нематод (Леонов, 1979) субарктических птиц, давшее новые сведения о промежуточных хозяевах, личиночных формах и онтогенезе этих гельминтов.

В итоге перечисленных исследований получены новые данные о жизненных циклах и промежуточных хозяевах 71 вида гельминтов, у 49 из них детально изучен лярвогенез в эксперименте. Получены также сведения об экологии личиночных форм отдельных видов гельминтов.

При изучении постэмбрионального лярвогенеза гельминтов выяснялась скорость развития при разных температурах. Установлено, что, по крайней мере, у цестод перелетных птиц нет адаптаций к ускоренному развитию при пониженных температурах, характерных для Крайнего Севера. Личинки этих цестод требуют для своего развития примерно таких же температурных условий, как и в средних широтах. Успешное развитие их в Субарктике возможно благодаря использованию благоприятных микроклиматических условий, а также удлинению сроков развития личинок, протекающего, очевидно, во многих случаях в течение двух летних сезонов с зимовкой в промежуточном хозяине. Изучение темпов выхода церкарий трематод птиц, продолжительности их жизни и заражаемости вторых промежуточных хозяев при разных температурах (Орловская, 1979, 1979а), позволило выявить ряд экологических особенностей этих паразитов. Так, было показано, что несмотря на условия полярного дня, имеются четко выраженные суточные колебания темпов выхода церкариев из моллюсков. Оптимальной температурой выхода церкариев является 20° С, при ее понижении количество выделенных церкариев снижается. Однако оптимальной температурой заражения вторых промежуточных хозяев является 10° С, при повышении или понижении ее коли-

чество развившихся церкариев снижается, что, видимо, объясняется физиологическими и экологическими особенностями промежуточных хозяев.

В настоящее время начаты исследования с паразитами немигрирующих животных с целью изучения их адаптаций к абиотическим факторам среды высоких широт.

Изучение функциональной морфологии паразитических червей ведется электронно-микроскопическими и цитохимическими методиками. Основные объекты исследования — личинки цестод семейств Hymenolepididae и Dilepididae. Для решения отдельных вопросов, требующих переживания паразитов in vitro, используются низшие цестоды. В дальнейшем планируется изучение ультраструктуры покровных тканей также у тениид и акантоцефалов.

Работы морфологической группы ведутся в непосредственном контакте с сотрудниками, изучающими биологию и систематику гельминтов. Это позволяет использовать нетрадиционные в экспериментальной паразитологии модели, что немаловажно, учитывая различия в строении отдельных органов, в частности тегумента, у разных, нередко систематически близких таксонов. Выявление динамики структурных изменений на разных стадиях жизненного цикла позволяет не только изучить гистогенез органов и тканей, но и дать им адекватную функциональную интерпретацию. В свою очередь, результаты морфологических исследований используются при изучении лярвогенеза и экологических особенностей отдельных видов и групп паразитов.

Наблюдениями над развитием личинок дилепидид *Trichocephaloides megalocephala*, *Paricterotaenia porosa*, *Rauschitaenia ancora* подтверждено априорно высказанное мнение о гомологии экзоцисты моноцерков с хвостовым придатком церкоцист. На ранних стадиях лярвогенеза у личинок этих цестод имеется хвостовой придаток, обособляющийся от тела личинки до завершения сколексогенеза (Краснощеков, Томиловская, 1978; Бондаренко, Томиловская, 1979). После инвагинации происходит интенсивный рост гомолога хвостового придатка, с распадом на отдельные фолликулы и продукцией межуточного вещества мукополисахаридной природы в полость экзоцисты. В отличие от хвостового придатка других видов цистицеркоидов у моноцерков он образован элементами покровных тканей; дистрофически измененные мышечные волокна встречаются только в зоне локализации эмбриональных крючьев (Краснощеков, 1978). Описана морфология хвостового придатка на ранних стадиях развития (Краснощеков, Плужников, Контримавичус, 1978). Результаты этих работ совпадают с полученными на личинках *Anomotaenia constricta* и *A. brevis* (Gabrion, 1975; Gabrion, Plateaux, Guentin, 1976).

Показано, что стенка наружной цисты моноцерка образована фибриллярным бесклеточным материалом, содержащим кислые мукополисахариды. Она выявлена на раннем этапе развития — стадии мигрирующей онкосферы — и является, вероятно, производным цистогенных желез онкосфер, содержащих аналогичные по тинкториальным свойствам субстанции. Эта циста является дополнительным барьером между личинкой и тканями промежуточного хозяина и наряду с основным веществом, содержащимся в ее полости, имеет определенное значение в защите развивающейся личинки от клеточной реакции хозяина. В то же время она обеспечивает интеграцию тела личинки и гомолога хвостового придатка после отделения последнего (Краснощеков, 1978).

Ультраструктурные и цитохимические данные, подтверждая гомологию клеточных элементов экзоцисты и хвостового придатка личинок цестод, позволяют сделать вывод о их значительной функциональной разнокачественности. В частности, у моноцерков гомолог хвостового придатка не выполняет трофической функции по отношению к личинке.

Изучение лярвогенеза личинок рода *Aploparaksis* показало, что в пределах этого рода имеется тенденция превращения хвостового придатка в экзоцисту. При этом происходит изменение последовательности событий в лярвогенезе. У личинок типа диплоцист появляется дополнительная стадия первичной инвагинации, во время которой передний отдел личинки погружается в разросшийся хвостовой придаток (Бондаренко, 1978). Такая перестройка сопровождается определенными различиями дифференцировки тегумента наружной и внутренней поверхностей экзоцисты и развития микроворсинок. Эти особенности неоднозначны у разных видов и функциональное их значение пока не ясно.

В литературе распространено мнение, что возникновение экзоцисты связано с компенсацией колебаний гидростатического давления промежуточного хозяина.

Г. П. Краснощековым совместно с польским ученым Т. Мочоньом показано, что эта функция может реализоваться и иным путем. При исследовании зрелых личинок *H. diminuta* выявлена значительная гипертрофия поверхностного цитоплазматического синцития тегумента в области цисты. Отличительной особенностью синцития тегумента этого вида является также наличие в нем большого количества различной величины полостей, скоплений микротрубочек, продуцируемых цитонами тегумента, и отростков наружного фиброзного слоя. Сочетание этих особенностей организации может оказаться более эффективным механизмом компенсации колебаний гидростатического давления, нежели экзоциста, и позволяет рассматривать его как аналог наружной цисты диплоцист.

Прослежен в основных чертах гистогенез покровных тканей цистицеркоидов у различных видов цестод. Показано наличие определенного градиента дифференцировки покровных тканей разных отделов личинки. Установлено, что дифференцировка тегумента происходит в основном на поздних стадиях сколексогенеза и в период инвагинации.

Установлены значительные различия ультраструктуры, гистохимии тегумента шейки и цисты, а также строения стенки цисты в целом у личинок Dilepididae и Hymenolepididae при относительной однотипности строения этих элементов у цестод разных видов в пределах этих семейств (Бондаренко, Краснощеков, 1976; Краснощеков, Никишин, 1976, 1977). Изучение личинок гименолепидид, паразитирующих у млекопитающих (грызунов) и птиц, показало, что между этими двумя группами имеются более существенные различия в организации стенки цисты, чем между гимено- и дилепидидами (Krasnoshekov, 1978); это позволяет сделать вывод о превалировании экологических факторов над филогенетическими в эволюции защитных оболочек личинок цестод.

Получены предварительные данные о морфологических и энзимологических различиях в строении покровных тканей в пределах отдельных проглоттид стробилы, позволяющие утверждать о функциональной дезинтеграции тегумента боковой поверхности члеников и внутренней поверхности паруса у высших ленточных червей.

На ближайшую перспективу лаборатория планирует продолжение работ по изучению жизненных циклов гельминтов, онтогенеза и экологии личиночных стадий паразитов. Новым направлением исследований является начатое изучение полиморфизма белков методом электрофореза для выяснения генетических особенностей дифференциации популяций и видов гельминтов.

В. Л. Контримавичус, Г. П. Краснощеков