

УДК 576.895.122

**ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ТРЕМАТОД
AZYGIA HWANGTSIYITII И A. ROBUSTA (AZYGIIDAE)
В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

© В. В. Беспрованных

В результате экспериментальных и фаунистических исследований установлено, что в условиях Приморья трематоды *Azygia hwangtsiyitii* Tsin, 1933 развиваются с участием первого промежуточного хозяина моллюска *Cipangopaludina ussuriensis* и вторых — рыб *Perccottus glehni* и *Channa argus warpachowskii*, которые могут выполнять роль как транзитных, так и окончательных хозяев. Для *Azygia robusta* Odhner, 1911 установлены сроки развития в первом промежуточном хозяине — моллюске *Anisus centrifugus*.

На территории Приморья трематоды видов *Azygia hwangtsiyitii* Tsin, 1933 и *A. robusta* Odhner, 1911 регистрировались на стадиях мариты соответственно у змееголова *Channa argus warpachowskii* и тайменя *Huho taimen* и партенит — у моллюсков родов *Cipangopaludina* и *Anisus* (Мамаев, Ошмарин, 1971; Дворянкин, 1977; Ермоленко и др., 1998). Нами трематоды вида *A. hwangtsiyitii* обнаружены у моллюсков и рыб в старице среднего течения р. Арсеньевки, а *A. robusta* — у тайменя в реках Арму и Комиссаровке. В результате последующих экспериментальных исследований получены данные о путях циркуляции трематод в условиях Приморского края и выяснены некоторые особенности их биологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили спонтанно инвазированные партенитами и церкариями вида *A. hwangtsiyitii* переднежаберные моллюски рода *Cipangopaludina* и мариты *A. robusta*, собранные из пищеварительного тракта тайменя. Использованных в экспериментах животных отлавливали из водоемов, не содержащих источник инвазии (50 % от задействованных в эксперименте животных вскрывали для контроля). Опыты проводились при температуре воды 18–20 °С. Промеры партенит и церкарий сделаны с живых объектов. Из ювенильных и половозрелых червей изготовлены тотальные препараты. При окраске использовали квасцовый кармин.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Azygia hwangtsiytii Tsin, 1933

Место обнаружения: старица в среднем течении р. Арсеньевки.

Первый промежуточный хозяин: *Cipangopaludina ussuriensis*.

Партениты. Спороцисты мешковидные (рис. 1, А), толстостенные, с папиллообразными выростами, подвижные. Их размер до 4.42×0.39 — 0.45 мм. Родильная пора на переднем конце тела. Особи, достигающие указанных размеров, содержат 2—3 церкарии и 3—4 зародышевых шара.

Церкария. Тело церкарии, извлеченной из хвостовой капсулы (рис. 1, Б), 0.87 — 1.34×0.28 — 0.47 мм, без шипиков, с многочисленными папиллами на поверхности. Ротовая присоска 0.20 — 0.25×0.22 — 0.25 мм. Префаринкс отсутствует, фаринкс 0.067 — 0.078 мм в диам., бифуркация кишечника сразу после фаринкса. Ветви кишечника достигают уровня мочевого пузыря. Брюшная присоска 0.17 — 0.22×0.19 — 0.22 мм находится на расстоянии 0.38 — 0.57 мм от переднего конца тела. Между брюшной присоской и мочевым пузырем медианно расположены зачатки яичника и двух семенников. Размер половых зачатков: яичника 0.049 — 0.059×0.033 — 0.070 мм, переднего семенника 0.033 — 0.070×0.033 — 0.084 мм, заднего — 0.044 — 0.056×0.044 — 0.084 мм. Семяпроводы открываются в зачаток половой бурсы 0.044 — 0.067×0.027 — 0.045 мм, которая большей частью прикрыта брюшной присоской. Половое отверстие расположено сразу перед брюшной присоской. Экскреторный пузырь V-образный с отходящими от него двумя соби-

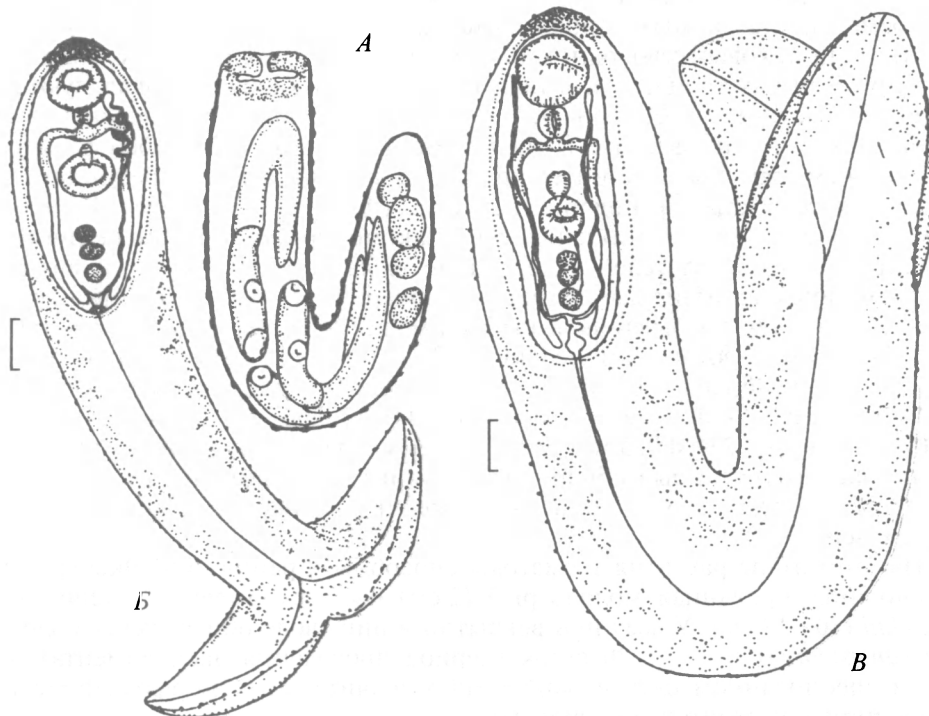


Рис. 1. *Azygia hwangtsiytii* Tsin, 1933 (А, Б) и *A. robusta* Odhner, 1911.
А — спороциста, Б, В — церкарии. Масштабные линейки, мм: А, Б — 0.2; В — 0.1.
Fig. 1. *Azygia hwangtsiytii* Tsin, 1933 (А, Б) and *A. robusta* Odhner, 1911.

рательными каналами, достигающими уровня заднего края ротовой присоски. Имеется каудальный канал, который открывается порами на концах фурок. Хвост с серым пигментом, длиной 1.8—2.5 мм и шириной 0.57 мм в районе локализации тела церкарии, на участке перед фурками — 0.35 мм, фурки — 0.70—0.78 × 0.032—0.35 мм. Поверхность хвостового ствола и фурок покрыта многочисленными папиллами. Терминальный участок хвостовой капсулы, через который тело церкарии покидает ее, закупорен слизистой пробкой.

Выход церкарий из моллюска происходит днем, в период с 11 до 15 ч. В течение первых 5—9 ч церкарии за счет волнообразных движений хвоста совершают периодические вертикально направленные перемещения к поверхности воды, после чего замирают и, флотируя, медленно опускаются на дно (их поведение напоминает таковое личинок комаров и хирономид). Фазы активности и покоя регулярно повторяются. В конце первых суток с момента выхода из моллюска большинство церкарий локализовалось на дне сосуда. При этом часть из них оставалась в хвостовой капсуле, другие находились вне ее. В том и другом случае церкарии интенсивно двигались — сокращались, вытягивались, извивались. Покинувшие капсулу церкарии передвигались по дну чашки с помощью присосок. Они сохраняли жизнеспособность в течение 3—4 сут.

Жизненный цикл. Для выяснения круга вторых промежуточных хозяев к личинкам стрекоз рода *Cordulia* и молоди ротанов головешек *Perccottus glehni* помещали вышедших из моллюска церкарий. Как показали наблюдения, и те, и другие охотно заглатывают трематод. Однако в личинках стрекоз паразит не задерживается. Живые трематоды без хвоста были обнаружены в экскрементах насекомых. Продолжительность их жизни и поведение соответствовали таковым свободноживущих церкарий, покинувших хвостовую капсулу. В рыбах трематоды, выйдя из хвостовой капсулы, локализуются в передней части желудка, прочно прикрепляясь брюшной присоской к его стенке. Все использованные в эксперименте ротаны (12 особей размером от 2 до 4 см) заразились с интенсивностью 1—4 паразита. В результате периодических вскрытий подопытных рыб (последнее — через 1.5 мес. с момента постановки опыта) каких-либо закономерностей в изменении морфометрических показателей у червей не выявлено, что, по всей видимости, обусловлено разноразмерностью церкарий, попавших в рыб. Трематоды на 45-е сут пребывания в рыбах имели: тело (рис. 2, А) 1.24—1.27 × 0.37—0.38 мм, ротовую присоску 0.22—0.31 × 0.28 мм, фаринкс 0.067—0.095 × 0.1 мм, брюшную присоску 0.21—0.25 × 0.22 мм, половую бурсу 0.14—0.17 × 0.056—0.067 мм, семенники 0.062—0.067 мм в диам. и яичник 0.067—0.090 × 0.022—0.073 мм. В то же время на 16-е сут с момента постановки эксперимента был обнаружен гельминт, имеющий тело 1.8 × 0.5 мм. Размеры же отдельных органов почти не отличались от размеров органов других червей.

На этом этапе развития трематоды способны к реинвазии. Экспериментально инвазированная молодь рыб (2 см) была скормлена 2 стерильным *P. glehni* (10—12 см). У всех при вскрытии в пищевode обнаружены молодые *A. hwangtsiytii*. В течение 30 суток (период проведения эксперимента), как и в вышеописанном случае, каких-либо значительных морфометрических изменений у паразитов не наблюдалось.

В период развития в рыбах для *A. hwangtsiytii* (так же как и для *A. robusta*) характерно сохранение жизнеспособности и после гибели хозяина. Черви покидают мертвого хозяина, выползая через ротовое отверстие. В этом слу-

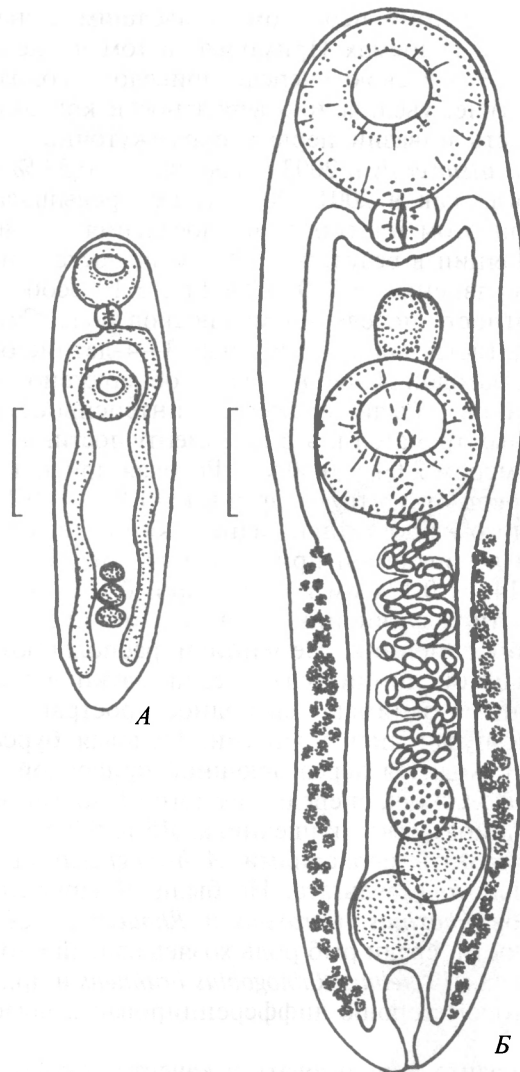


Рис. 2. Трематода *Azygia hwangtsiytii* Tsin, 1933 из желудка *Percottus glehni*.
 А — на 45-е сут развития, Б — половозрелый червь. Масштабные линейки, мм: А — 0.4, Б — 0.2.

Fig. 2. *Azygia hwangtsiytii* Tsin, 1933 from the stomach of *Percottus glehni*.

чае половозрелые особи выметывают яйца, тем самым обеспечивая возможность дальнейшей циркуляции нового поколения червей, а неполовозрелые особи (такие, например, как описаны выше), сохраняя жизнеспособность и подвижность, могут быть заглочены рыбами — потенциальными хозяевами — и продолжить свое развитие.

В естественных условиях роль вторых промежуточных хозяев, помимо *P. glehni*, (вскрыто в конце июля—августе 2003 г. 9 рыб размером 4—9 см; экстенсивность 100 % при интенсивности 2—6 трематоды) выполняет молодь *S. argus warpachowskii* (вскрыто 7 рыб длиной 4—5 см; зараженность 100 % при интенсивности инвазии 2—4 червя). Высокий показатель экстенсивности обусловлен создавшимися в 2003 г. экологическими условиями —

засушливым весенне-осенним периодом, приведшим к значительному снижению уровня воды в водоемах Приморья, в том числе и в обследуемом (более чем на 1 м). Это в свою очередь привело к сокращению площади станции и, как следствие, увеличению вероятности контакта паразита и хозяина. Экстенсивность инвазии первых промежуточных хозяев — моллюсков *Cipangopaludina ussuriensis* в 2003 г. составляла 0.52 % (обследовано более 570 особей), тогда как в 2001—2002 гг. не превышала 0.1 % (вскрыто 1000 гастропод). При этом плотность их поселения за счет гибели значительной части популяции в результате произошедшего в начале мая паводка сократилась по сравнению с 2001—2002 гг. с 10 особей до 0—3 на 1 м². В июне 2004 г. плотность поселения моллюсков рода *Cipangopaludina* снизилась до минимума (встречались отдельные 3—4-летние особи). Среди них инвазированных трематодой *A. hwangtsiytii* не обнаружено (вскрыто 300 экз.). Из 5 вскрытых ротанов 3 были заражены с интенсивностью 1—2 паразита. Одна из обнаруженных трематод к этому моменту достигла половой зрелости. Тело (рис. 2, Б) размером 2.04 × 0.50 мм. Ротовая присоска 0.36 мм в диам., префаринкс и пищевод отсутствуют, фаринкс 0.112 × 0.123—0.134 мм, кишечные ветви немного не достигают заднего конца тела. Расстояние от переднего конца тела до брюшной присоски 0.66 мм, последняя 0.3 × 0.31—0.32 мм. Яичник 0.145 × 0.134 мм и семенники 0.168—0.179 × 0.145 мм находятся в задней трети тела; яичник — на медианной линии тела, частично прикрывая передний семенник. Семенники располагаются по диагонали относительно медианной линии тела. Петли матки латерально ограничены ветвями кишечника, занимают свободное пространство от яичника до брюшной присоски и заполнены яйцами. Половая бурса 0.24 × 0.11 мм. Половое отверстие находится перед брюшной присоской. Желточники, состоящие из мелких фолликул, спереди немного не достигают брюшной присоски, азади — концов ветвей кишечника. Яйца 0.056—0.062 × 0.031 мм.

Попытки инвазировать церкариями *A. hwangtsiytii* рыб сем. Cyprinidae не дали положительного результата. Не были обнаружены трематоды и у вскрытых рыб родов *Phoxinus*, *Carassius* и *Rhodeus* из обследуемого водоема. По всей видимости, среди рыб роль хозяев азигий способны выполнять только виды, такие как *P. glehni*, *Rhinogobius brunneus* и др., с пищеварительным трактом, в котором хорошо дифференцирован желудок — место поселения трематод.

Способность паразита использовать в качестве окончательного хозяина не только змееголова, но и таких рыб, как ротан головешка, в критических ситуациях обеспечивает сохранение его популяции. Низкий уровень воды во время зимовки рыб в 2003—2004 гг. привел к сокращению до минимума ранее многочисленной популяции змееголова (оценка проводилась по количеству рыбы, отлавливаемой ставными сетями с одинаковыми ячейей и длиной; до зимовки вылавливалось в среднем по 5 экз. ежедневно в течение 3 сут, а после нее не был пойман ни один змееголов). По всей видимости, произошел замор змеегоголов, что в маловодных водоемах Приморья не редкость. В этих условиях менее требовательные к среде ротаны, способные вмерзать в лед и оставаться живыми, стали основным источником для возобновления циркуляции паразита. Большинство взрослых *Cipangopaludina ussuriensis*, на которых приходится основной процент зараженности партенитами *A. hwangtsiytii*, также не переживают зиму в таких условиях (см. выше).

Возможность реализации в естественных условиях несколько путей циркуляции обеспечивает популяции *A. hwangtsiytii* сохранение ее как функцио-

нирующей единицы. Один из путей может быть связан только со змееголовами, которые способны заражаться как непосредственно церкариями (на первом году жизни), так и через рыб (со второго года змееголовы переходят к хищничеству и заражение их через церкарий маловероятно), содержащих ювенильных червей, которые впоследствии достигают половой зрелости. Второй вариант циркуляции паразита — с участием ротанов. В этом случае пути проникновения трематод в хозяина идентичны вышеописанным. Единственное отличие — время достижения маритами половой зрелости. В облигатных окончательных хозяевах, по данным Шимазу (Shimazu, 1979), оно составляет для *A. gotoi* 106 сут, а для *A. hwangtsiytii* в факультативных хозяевах (ротан головешка) — 11—12 мес.

Не исключено, что включение истинного хищника — змееголова в жизненный цикл *A. hwangtsiytii* (как и хищных рыб у других видов этого рода трематод) произошло на последнем этапе его становления, о чем свидетельствует способность развития паразита до половой зрелости в рыбах со смешанным (*P. glehni*) питанием. Об этом свидетельствует обнаружение ювенильных *A. gotoi* у *Rhinogobius brunneus* (Shimazu, 1979).

Azygia robusta Odhner, 1911

Место обнаружения: старица р. Амур, р. Комиссаровка.

Первый промежуточный хозяин: *Anisus centrifuges* (экспериментально).

Партениты. Спороцисты мешковидные, толстостенные с папиллообразными выростами, подвижные. Их размер до 3.2×0.16 мм. Родильная пора на переднем конце тела. Особи, достигающие указанных размеров, содержат 1—2 церкарии и 3—6 зародышевых шара.

Церкария. Тело церкарии, извлеченной из хвостовой капсулы (рис. 1, В), 0.64×0.22 мм, без шипиков, с многочисленными папиллами на поверхности. Ротовая присоска $0.14—0.15$ мм. Префаринкс отсутствует, фаринкс $0.053—0.064 \times 0.053$ мм в диам., пищевод не выражен. Ветви кишечника достигают уровня мочевого пузыря. Брюшная присоска $0.085—0.096$ мм, находится на расстоянии 0.32 мм от переднего конца тела. Между брюшной присоской и мочевым пузырем на медианной линии тела расположены зачатки яичника и двух семенников. Размер зачатков: яичника — 0.026×0.037 мм, переднего семенника — 0.026×0.037 мм, заднего — 0.053 мм в диам. Семяпроводы открываются в зачаток половой бурсы, находящийся сразу перед брюшной присоской. Экскреторный пузырь округлый в основании и трубчатой изогнутой частью достигающий заднего семенника. Экскреторные каналы первого порядка тянутся до уровня середины ротовой присоски. Имеется каудальный канал, который открывается порами на концах фурок. Хвост с серым пигментом размером 1.65×0.43 мм (на участке перед фурками ширина 0.38 мм), фурки — 0.54×0.44 мм. Поверхность хвостового ствола и фурок покрыта многочисленными папиллами. Терминальный участок хвостовой капсулы, через который тело церкарии проникает внутрь нее, закупорен слизистой пробкой.

Жизненный цикл. К яйцам, полученным от половозрелых червей, подсадили молодь моллюсков рода *Cipangopaludina*, видов *Anisus centrifugus*, *Helicorbis suifunensis*, *Polypylis semiglobosa*. Последующие вскрытия показали, что роль первого промежуточного хозяина выполняют только моллюски *Anisus centrifugus*. Все 20 экз., использованные в эксперименте, заразились. Заражение происходит при заглатывании хозяином яиц, содержащих мирацидиев.

Развитие партеногенетического поколения и церкарий трематоды завершается на 69-е сут. Именно в это время при вскрытии последнего моллюска в нем были обнаружены зрелые церкарии.

Дальнейшее развитие трематод не прослежено, однако не вызывает сомнений, что ход ее жизненного цикла сходен с таковым *A. hwangtsiytii*. Во всяком случае, в Приморье азигии на разных стадиях развития, помимо тайменя, были отмечены у ленков *Brachymystax lenok* и *B. tumensis* (Ермоленко и др., 1998) и у щуки *Esox reicherti*.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта по программе ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» (проект № 04-1-ОБН-061).

Список литературы

- Дворядкин В. А. Пресноводные брюхоногие моллюски как промежуточные и дополнительные хозяева некоторых видов трематод на юге Дальнего Востока // Паразитические и свободноживущие черви фауны Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 56—69.
- Ермоленко А. В., Беспрозванных В. В., Шедько С. В. Фауна паразитов лососевых рыб (Salmonidae, Salmoniformes) Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 1998. 89 с.
- Мамаев Ю. Л., Ошмарин П. Г. Личинки гельминтов в пресноводных моллюсках Приморского края // Паразиты животных и растений Дальнего Востока. Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во, 1971. С. 98—119.
- Shimazu T. Developmental stages of *Azygia gotoi* (Digenea, Azygiidae) // Bull. Nat. Sci. Mud., Ser. A (Zool.). 1979. Vol. 5, N 4. P. 225—234.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
Владивосток

Поступила 24 XII 2004

LIFE CYCLES OF THE TREMATODE SPECIES AZYGIA HWANGTSIYTII AND A. ROBUSTA (AZYGIIDAE) IN PRIMORSKY TERRITORY

V. V. Besprozvannykh

Key words: *Azygia hwangtsiytii*, *Azygia robusta*, development, cercaria, marita.

SUMMARY

As a result of experimental and faunistic investigations it is established that the development of the trematode species *Azygia hwangtsiytii* Tsin, 1933 in Primorsky Territory is realized in the first intermediate host, snail *Cipangopaludina ussuriensis*, and in second hosts, fishes *Perccottus glehni* and *Channa argus warpachowskii*, which can serve as transit, as well as final hosts. For *Azygia robusta* Odhner, 1911 terms of the development in the first intermediate host, snail *Anisus centrifugus* are established.