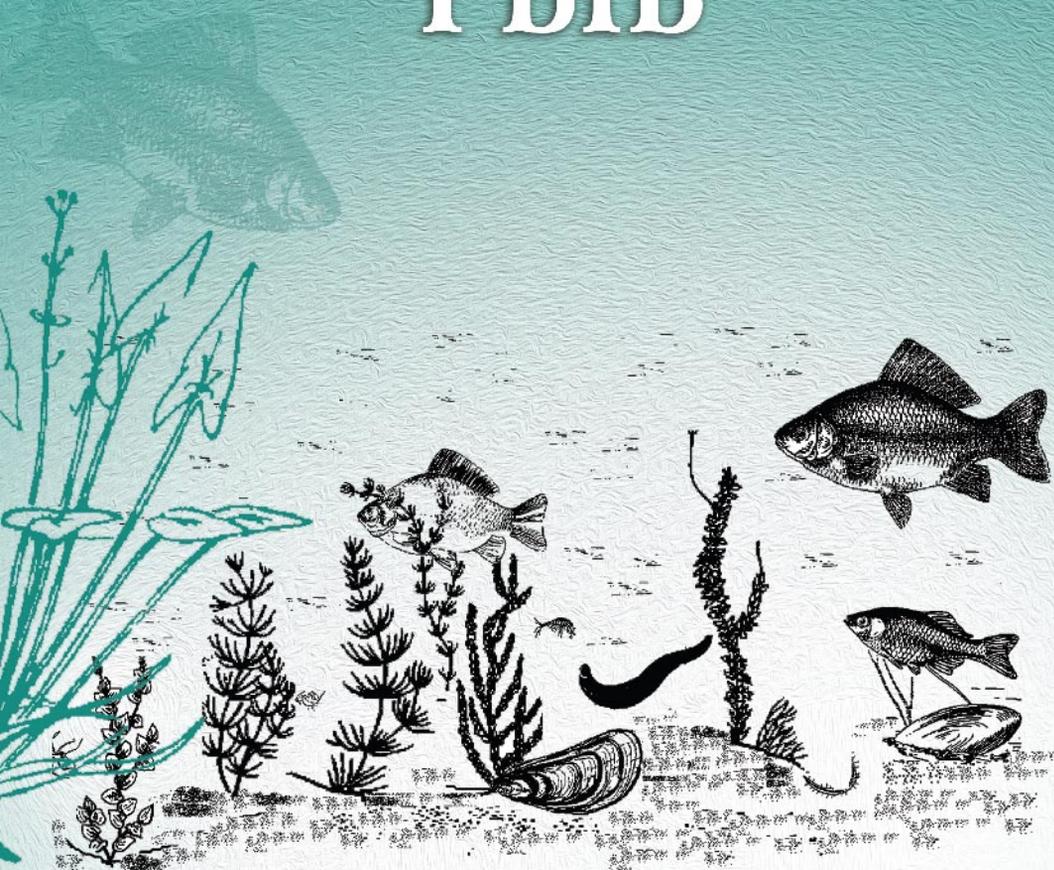


Н.В. Полторацкая

ПАРАЗИТЫ РЫБ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.В. Полторацкая

ПАРАЗИТЫ РЫБ

**Моногенеи, Скребни, Пиявки,
Ракообразные, Моллюски**

Учебное пособие

*Допущено Учебно-методическим советом по биологии
Федерального УМО «Биологические науки» в качестве
учебного пособия для обучающихся образовательных организаций
высшего образования по направлению 06.03.01. «Биология»*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2019

УДК 576.89: 616.995.1 (075.8)

ББК 28.083я73

П52

Рецензенты:

А.В. Симакова, доктор биологических наук

С.В. Коняев, кандидат биологических наук

Полторацкая Н.В.

П52 Паразиты рыб (моногены, скребни, пиявки, ракообразные, моллюски) : учеб. пособие. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. – 152 с.

ISBN 978-5-94621-797-2

В пособии рассматриваются отдельные виды паразитов рыб, являющиеся представителями моногеней, пиявок, скребней, ракообразных и моллюсков. Приводится синонимия, морфологические описания паразитов, сведения о биологии, жизненных циклах, географическом распространении и хозяевах паразитов, описываются клинические признаки и патогенез, вызываемых паразитами заболеваний.

Для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов классических университетов, обучающихся по специальностям «Биология».

УДК 576.89: 616.995.1 (075.8)

ББК 28.083я73

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Тип Плоские черви (Plathelminthes)	8
1.1. Класс Моногенеи (Monogenea (Van Beneden, 1858)	9
1.1.1. Подкласс Polyonchoinea Bychowsky, 1937.....	15
Отряд Dactylogyridea Bychowsky, 1957.....	15
Отряд Tetraonchidea Bychowsky, 1957.....	29
Отряд Gyrodactylidea Bychowsky, 1937.....	35
Отряд Capsalidea Lebedev, 1988.....	43
1.1.2. Подкласс Oligonchoinea Bychowsky, 1937.....	46
Отряд Mazocreaidea Bychowsky, 1957.....	47
Контрольные вопросы по теме «Моногенеи».....	61
2. Тип Скребни (Acanthocephala)	62
2.1. Класс Палеакантоцефалы (Palaeacanthocephala Meyer, 1931)..	62
Отряд Echinorhynchida Southwell et MacFie, 1925.....	69
Контрольные вопросы по теме «Скребни».....	77
3. Тип Кольчатые черви (Annelida)	79
3.1. Класс Пиявки (Hirudinea Lamarck, 1818).....	80
3.1.1. Подкласс Acanthobdelliones Epstein, 1987.....	90
Отряд Acanthobdellida Livanow, 1905.....	91
3.1.2. Подкласс Hirudiniones Epstein, 1987.....	93
Отряд Rhynchobdellida Blanchard, 1894	94
Контрольные вопросы по теме «Пиявки».....	98
4. Тип Членистоногие (Arthropoda)	99
4.1. Подтип Ракообразные (Crustacea Bruennich, 1772).....	109
4.1.1. Класс Maxillopoda Dahl, 1956	104
Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840.....	104
Отряд Pоецилостоматоида Thorell, 1859.....	106
Отряд Cyclopoida Burmeister, 1834.....	115
Подкласс Branchiura Yamaguti, 1963.....	123
Отряд Arguloida Yamaguti, 1963.....	123
4.1.2. Класс Malacostraca Latreille, 1802	136

Подкласс Eumalacostraca Grobben, 1892.....	136
Отряд Isopoda Latreille, 1817.....	136
Контрольные вопросы по теме «Ракообразные».....	138
5. Тип Моллюски (Mollusca).....	140
5.1. Класс двустворчатые (Bivalvia Linnaeus, 1758).....	141
5.1.1. Подкласс Paleoheterodonta Newell, 1965.....	142
Контрольные вопросы по теме «Моллюски».....	148
Рекомендуемая литература.....	149

ВВЕДЕНИЕ

Рыбы, как и другие животные, подвержены различным заболеваниям: инфекционным, причиной возникновения которых являются бактерии, вирусы и грибы, и инвазионным, возбудителями которых являются простейшие, гельминты, ракообразные и некоторые другие группы животных. Паразиты являются частью естественной среды и вызываемые ими заболевания (и даже эпизоотии) принадлежат к числу нормальных жизненных явлений, поддерживающих качественное и количественное постоянство состояния биоценоза (Беклемишев, 1970).

Не все инвазионные заболевания рыб опасны для человека или животных и птиц, питающихся рыбой. Некоторые заболевания представляют опасность для здоровья самих рыб. Например, моногенридозы, акантоцефалёзы, крустацеозы и другие заболевания сопровождаются дисфункцией организма рыб. Отдельные инвазии могут привести даже к массовой гибели рыб.

В процессе взаимоотношений паразита с хозяином возникают разнообразные адаптации. Для паразитов хозяин (рыба) является средой обитания первого порядка, а внешняя среда, которая окружает хозяина, – средой второго порядка. Особенности физиологии и биологии хозяев влияют также и на их паразитов, которые приспосабливаются к месту обитания и поведению своих хозяев (миграция, нагул, нерест).

Как паразитофауна рыб, так и её показатели – *экстенсивности* (доля заражённых хозяев конкретным видом или группой видов) и *интенсивности* инвазии рыб (среднеарифметическое число паразитов, приходящихся на одну заражённую особь хозяина), а также *индекс обилия* паразитов (средняя численность вида или группы видов у всех особей хозяина, включая незаражённых) определяются условиями обитания, пищевыми связями и численностью популяций паразита и хозяина.

По месту локализации различают эктопаразитов, обитающих на поверхностных тканях хозяина и в его полостях (например, кожа, плавники, жаберные полости, обонятельные ямки) и эндопаразитов, живущих во внутренних органах и тканях хозяина.

Эктопаразиты в течение всего жизненного цикла находятся под непосредственным воздействием факторов среды второго порядка. Поэтому их внешнее строение сравнительно мало изменено под влиянием паразитического образа жизни и во многом напоминает строение свободно живущих животных. Среди эктопаразитов имеются также временные пара-

зиты, которые легко покидают хозяина и могут определённое время существовать во внешней среде (например, некоторые паразитические рачки, пиявки и др.).

Взаимоотношения эндопаразитов со средой второго порядка опосредованы хозяином. Во внешней среде такие паразиты оказываются только на отдельных этапах своего развития, обычно связанных с заражением нового хозяина. Обитание же внутри хозяина приводит к появлению разнообразных морфологических и физиологических приспособлений.

Для паразитов рыб, живущих как на поверхности, так и внутри тела хозяина, характерны развитые органы прикрепления. Они могут быть представлены вооружёнными крючьями хоботками, хитиноидными крючками, клапанами, присосками, либо сочетанием крючков, присосок и клапанов. Паразиты могут удерживаться на хозяине путём обхватывания жаберного лепестка (представители рода *Ergasilus*), или при помощи «якоревидных» образований (р. *Lernaea*), или других прикрепительных приспособлений.

У паразитов рыб различных систематических групп может наблюдаться прямой цикл развития. На поверхности тела рыб такие паразиты достигают половой зрелости, а после продуцируют яйца, которые попадают в воду. Из яиц выходят свободно плавающие личинки, которые находят хозяина и поселяются на нём (например, моногенеи, ракообразные). У многих паразитов рыб цикл развития является сложным, так как он проходит при участии одного или нескольких промежуточных и одного окончательного хозяев. В промежуточном хозяине развиваются личиночные стадии паразита, а в окончательном – паразит достигает половой зрелости (например, у скребней).

Формирование паразитарных сообществ у хозяина не случайный, а вполне закономерный процесс. В ходе эволюции паразит приспосабливается к существованию у определённой группы хозяев. В естественных условиях численность узко специфичных видов (т.е. приспособленных к обитанию у небольшого числа хозяев), как правило, бывает невелика. Видов с широкой специфичностью больше, они могут паразитировать более чем у одного вида, рода или семейства хозяев и, потому являются наиболее опасными и могут вызывать эпизоотии.

Начало интенсивного изучения болезней рыб было положено ещё в 1929 году в Ленинградском институте рыбного хозяйства. Под руководством В.А. Догеля проведены работы по систематике, зоогеографии, экологии паразитов рыб, исследованы циклы развития многих паразитов и паразито-хозяинных отношений. Под руководством Б.Е. Быховского в 1962 году был

издан «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР». В 1985 и 1987 гг. под редакцией О.Н. Бауера были изданы второй и третий тома этого определителя. Значительный вклад в изучение болезней рыб, а также в развитие общей патологии рыб внесли труды учёных-ихтиопатологов О.Н. Бауера, В.А. Мусселиус, Н.И. Рудикова, Г.В. Эпштейна, А.В. Гусева, М.А. Пешкова, Ю.А. Стрелкова, И.А. Хотеновского, Т.А. Тимофеевой и многих других.

Немалый вклад в развитие ихтиопатологии и рыболовства Сибири внесли С.Д. Титова, Б.Г. Иоганзен, К.П. Фёдоров, Э.Г. Скрипченко, С.М. Соусь, Д.А. Размашкин, Н.И. Юрлова, Т.А. Бочарова, Г.И. Шаповалова и многие другие сибирские учёные.

В настоящее время изучение паразитофауны рыб, паразито-хозяйственных взаимоотношений, биологии и распространения паразитов рыб, методов лечения и профилактики паразитарных болезней также актуальны. Ежегодно проводятся международные и всероссийские конференции, школы-конференции и семинары, посвященные проблемам охраны здоровья рыб. Обсуждаются вопросы влияния загрязнения природных водоёмов и условий содержания рыб в аквакультурах на иммунологические, биохимические и генетические механизмы адаптации рыб к паразитам, разрабатываются новые подходы управления иммунитетом рыб и рационального использования рыбных ресурсов, исследуется поведение рыб (эволюция, управление, манипуляции паразитов).

Учебное пособие содержит обобщённые сведения о паразитах рыб, изучаемых на Большом практикуме, из разных систематических групп: моногенеи, скребни, пиявки, ракообразные и моллюски. Изучение паразитов проходит по готовым препаратам. Рисунки, дополняющие морфологические описания паразитов, позволяют вырабатывать умение наблюдать объект и выделять его существенные детали. Сведения о биологии, жизненных циклах, географическом распространении и хозяевах паразитов, клинике и патогенезе, вызываемых паразитами заболеваний, расширяют кругозор в общебиологических знаниях.

Для моногеней и ракообразных использованы классификации, опубликованные на сайте «Биоразнообразие России», классификация скребней приводится по О. Амину (Amin, 2013), пиявок – по В.М. Эпштейну (1987), моллюсков – по Г. Хасцпрунару (Haszprunar, 2001).

Данное пособие дополняет уже ранее изданное учебное пособие «Гельминты – паразиты позвоночных животных», включающее плоских и круглых червей и способствует углубленному изучению и лучшему усвоению учебного материала по паразитам рыб во время самостоятельной работы студентов.

1. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES)

Плоские черви (Plathelminthes Gegenbaur, 1859) – группа низкоорганизованных многоклеточных животных, из которых наиболее распространены представители классов Turbellaria (ресничные черви), Monogenea (моногонеи), Trematoda (плоские черви) и Cestoda (ленточные черви).

Признаками плоских червей являются:

1. Двустороннесимметричное, дорзовентрально уплощённое тело, через которое можно провести только одну плоскость симметрии. Тело плоских червей трёхслойное, в ходе онтогенеза образуется из трёх зародышевых листков – эктодермы, энтодермы и мезодермы.

2. Кожно-мускульный мешок, одевающий тело снаружи, состоит из эпидермиса и нескольких слоёв, лежащих под ним, мышц: кольцевых, продольных, диагональных. У некоторых представителей при переходе к паразитическому образу жизни исходный эпителий утрачивается, а на его месте из мезодермы развивается синцитиальный эпидермис.

3. Движение у свободноживущих плоских червей осуществляется с помощью ресничек (ресничное скольжение) и за счёт сокращения кожно-мускульного мешка.

4. Полость тела у взрослых животных заполнена паренхимой, в которой лежат внутренние органы.

5. Анальное отверстие и задняя кишка обычно отсутствуют, кишечник состоит из двух отделов или иногда отсутствует.

6. Кровеносной и дыхательной систем нет.

7. Нервная система – ортогон. Состоит из парного мозгового ганглия и отходящих от него кзади нервных стволов, соединённых кольцевыми перемычками. Также могут присутствовать субэпидермальный и эпидермальный плексусы. Нейроны переплетаются своими отростками и образуют периферическую нервную систему.

8. Протонефридиальная выделительная система, которая состоит из разветвлённых канальцев, несущих на своём конце звёздчатую клетку с пучком ресничек. Клетки лежат в паренхиме, а канальцы, при помощи экскреторных отверстий, сообщаются с внешней средой.

9. Гермафродитная половая система у большинства видов. Как правило, имеется сложная система протоков, служащих для выведения половых продуктов и органы, которые обеспечивают возможность внутренне-го оплодотворения.

1.1. КЛАСС МОНОГЕНЕИ (*Monogenea Van Beneden, 1858*)

Большинство моногеней являются эктопаразитами рыб, живущими на их коже, жабрах или плавниках. Некоторые виды паразитируют на амфибиях, рептилиях и, редко, на головоногих моллюсках и водных млекопитающих. Ещё реже встречаются эндопаразиты, которые поселяются в просвете жаберных кровеносных сосудов или в полости мочевого пузыря. В составе класса свыше 2500 видов, которые встречаются в пресных и солоноватых водах, в морях и океанах.

Моногенеи обычно имеют небольшие размеры (0,3–20 мм), но их тело способно сокращаться и вытягиваться, увеличиваясь до 2,5 раз. Форма тела бывает сигаровидная, веретеновидная, реже округлая, более или менее дорзовентрально уплощённая (рис. 1). Чаще всего тело бесцветное или серовато-белое, иногда на его поверхности можно обнаружить чешуйки и шипики. Сквозь покровы просвечивают внутренние органы.

На переднем конце тела могут находиться прикрепительные образования, либо связанные с ротовым отверстием (околоротовая присоска, ротовая воронка, присоска ротовой воронки), либо не связанные с ним (выросты, ямки, валики, присоски). У ряда видов имеются парные подвижные головные лопасти. На них открываются отверстия протоков одноклеточных желёз, клейкий секрет которых служит для прикрепления паразита. У видов, не имеющих головных выростов, выводные протоки желёз лежат группами по всему переднему краю тела.

Задний конец тела паразитов превращён в *прикрепительный орган*. Последний может иметь вид диска, вооружённого 2–4 крупными и 14–16 мелкими крючками (например, у представителей *Dactylogyridea*, *Tetraonchidea*, *Gyrodactylidea*), или состоять из крючьев и присосок, преобразованных в клапаны (*Oligonchoinea*), либо может быть из множества, сложно устроенных присосок (рис. 2, *a–в*).

Снаружи тело взрослых паразитов покрыто неоде́рмисом. Последний появляется в процессе метаморфоза личинок, когда их ресничный эпителий утрачивается, а из мезодермальных клеток формируется неоде́рмис. Клетки мезодермы посылают отростки к поверхности тела, в то время как их ядросодержащие тела остаются под базальной пластинкой и слоями мускульных волокон. Затем, отростки сливаются друг с другом над базальной пластинкой, формируя синцитий. Синцитий снаружи покрыт слоем гликокаликса. У многих видов моногеней поверхность покровов гладкая (иногда, имеются шипики), у некоторых – на определённых

участках тела несёт микроворсинки (например, у головных отверстий *Gyrodactylus*) (рис. 2, з).

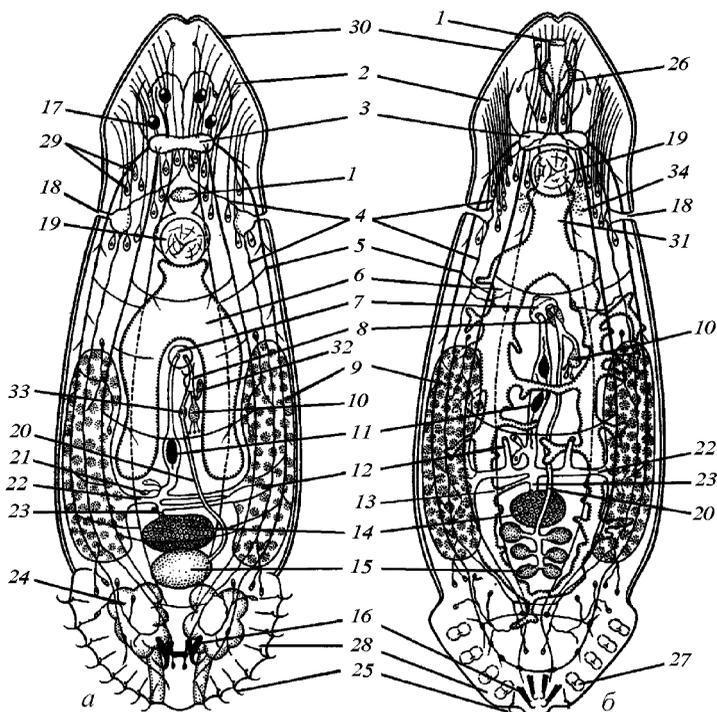


Рис. 1. Схемы внутреннего строения моногеней Polyonchoinea (а) и Oligonchoinea (б) (по Гусеву, 1985): 1 – ротовое отверстие; 2 – протоки желёз головного конца; 3 – головные ганглии; 4 – выделительная система; 5 – нервные стволы с комиссурами; 6 – кишечник; 7 – половой атриум; 8 – копулятивный орган; 9 – желточники; 10 – резервуар простатических желёз; 11 – матка (оотип) с яйцами; 12 – вагинальные протоки; 13 – кишечно-половой канал; 14 – яичник; 15 – семенники; 16 – срединные крючья прикрепительного диска; 17 – глаза; 18 – отверстия выделительной системы; 19 – глотка; 20 – семяпровод; 21 – скорлуповые железы; 22 – желточные протоки; 23 – яйцевод; 24 – железы заднего конца тела и прикрепительного диска; 25 – краевые крючья прикрепительного диска; 26 – присоски головной воронки; 27 – прикрепительные клапаны; 28 – прикрепительный диск; 29 – головные железы; 30 – головные лопасти; 31 – пищевод; 32 – резервуар железы гранулированного секрета; 33 – семенной пузырьрёк

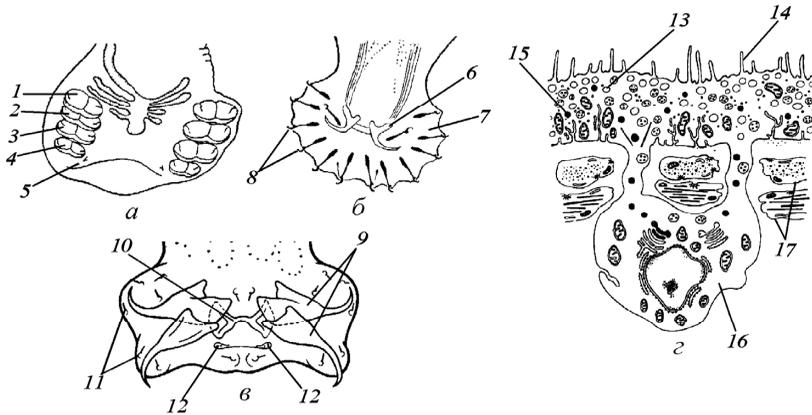


Рис. 2. Прикрепительный аппарат (а–в) и покровы моногеней (г) (а – по Гусеву, 1985; б – по Гусеву, Пугачёву, 1985; в – по Хотеновскому, 1985; г – из Зоологии беспозвоночных, 2008): а – задняя часть тела моногеней рода *Diplozoon*; б – прикрепительный диск *Dactylogyрус* с брюшной стороны; в – прикрепительный диск *Tetraonchus* (в); г – схема строения неодермиса моногеней; 1 – клапан I; 2 – клапан II; 3 – клапан III; 4 – клапан IV; 5 – срединный крючок; 6 – срединные крючья прикрепительного диска; 7 – прикрепительный диск; 8 – краевые крючья прикрепительного диска; 9 – срединные крючья; 10 – соединительная пластинка; 11 – краевые крючья; 12 – веерообразная пластинка; 13 – неодермис (наружная, безъядерная, цитоплазматическая пластинка); 14 – складки или ворсинки; 15 – электронноплотные гранулы; 16 – клеточное тело неодермиса (погружённое клеточное тело тегумента с ядрами); 17 – кольцевая (выше) и продольная мускулатура

Синцитиальный тегумент, вероятно, является органом, который может выполнять осморегуляторную и выделительную функции. Синцитий снабжён митохондриями и секреторными клетками, вероятно, что через покровы может происходить некоторое поглощение питательных веществ (цит. по Buchmann, Bresciani, 2006).

Кожная мускулатура обычно состоит из кольцевых, диагональных и продольных волокон. Наиболее мощно развита продольная мускулатура, особенно в области прикрепительного диска. В паренхиме мускульные волокна залегают главным образом дорзовентрально, более или менее развитыми пучками. Реже волокна тянутся продольно ближе к переднему и заднему концам тела. Полости тела у моногеней нет, а промежутки между органами заполнены паренхимой.

Пищеварительная система начинается на переднем конце тела ротовым отверстием (см. рис. 1). Рот ведёт в околоротовую воронку, перехо-

дающую в мускулистую глотку. За ней следуют пищевод (иногда пищевод отсутствует) и, далее, мешковидный или двуветвистый слепо замкнутый кишечник.

Глотка обычно мощная и сложно устроена. Развитая мускулатура глотки располагается тремя слоями: наружным и внутренним кольцевыми и срединным радиальным. Часто имеются и продольные слабо развитые волокна. Между мускульными волокнами обычно залегают одноклеточные глоточные железы. В нижний конец глотки также открываются дополнительные железы, называемые «слюнными». Кишечные стволы часто ветвятся и сливаются воедино, формируя кишечную арку. Пищей паразитам служат слизь, эпителий или, реже, кровь хозяина.

Выделительная система представлена протонефридиями. От множества терминальных клеток отходят выводящие каналцы, которые объединяются в правый и левый собирательные каналы. Наружу каналы открываются недалеко от переднего конца тела. У некоторых видов дистальные концы каналов преобразуются в мочевые пузырьки.

Нервная система построена по типу ортогона. Состоит из парных головных ганглиев, от которых вперёд и назад отходят три пары продольных нервных стволов. Последние соединены многочисленными поперечными перемычками – комиссурами. Наиболее развиты вентральные нервные стволы, дорзальные же у многих видов отсутствуют. От продольных стволов отходят веточки, которые по периферии тела образуют подобие нервного плексуса. Головные ганглии у примитивных видов располагаются перед глоткой дорзально (например, *Dactylogyridae*, *Tetraonchidae*), у высокоорганизованных – над самой глоткой. Органы чувств представлены «глазными пятнами» (в числе 2 или 4) на головном конце тела (чаще у личинок) и чувствительными сенсиллами (одиночными или собранными в группы) на поверхности тела.

Моногении гермафродиты и большинство из них размножается половым путём. Иногда наблюдается чередование бесполого (полиэмбриония) и полового размножений (например, у *Gyrodactylus*). Оплодотворение внутреннее и, как правило, перекрёстное. Обычно имеется одно общее половое отверстие, ведущее в половую клоаку (*atrium*), куда открываются протоки мужских органов и матки. Общее половое отверстие часто открывается на брюшной стороне медианно. Кроме общего полового отверстия у многих видов имеются и отверстия вагины (одинарной или двойной). Иногда половая клоака отсутствует и мужское отверстие, и отверстие матки открываются отдельно.

Мужские половые органы начинаются семенниками, лежащими в задней половине тела (см. рис. 1). Число их может варьировать: от одного до 200. Семявыносящие каналы (*vasa efferentia*), отходящие от семенников, объединяются в общий семяпровод (*vas deferens*), переходящий в семяизвергательный канал. В последний открываются протоки одно- или многоклеточных желёз – простатических и гранулосодержащих. Семяпровод перед семяизвергательным каналом образует одно или несколько расширений (семенной пузырьёк). Семяизвергательный канал обычно снабжён мощной кольцевой мускулатурой. Конечная часть канала открывается в половой атриум, либо входит в мускулистый копулятивный орган, либо переходит в хитиноидную трубку, являющуюся его непосредственным продолжением. В последнем случае также имеется особый поддерживающий трубку хитиноидный комплекс. Строение копулятивного органа является важным систематическим признаком. Например, у одних видов (например, семейств *Dactylogyridae*, *Tetraonchidae*) копулятивный орган хитиноидный, у других (*Gyrodactylidae* и др.) – небольшой сосочковидный, с короной хитиноидных крючков, у третьих (род *Diplozoon*) – копулятивного органа нет, а конец семяпровода одной особи срастается с протоками женской половой системы другой особи.

Женские половые органы состоят из яичника, яйцевода, оотипа, матки, семяприёмника, вагины, желточников и особого кишечно-полового канала. *Яичник* всегда один (см. рис. 1). От него отходит короткий *яйцевод*, который принимает половые протоки: желточный, вагинальный и кишечно-половой, и уже как *общий* половой проток, впадает в оотип. У разных видов число протоков, впадающих в яйцевод, различно. Нередко вагинальный и кишечно-половой протоки отсутствуют, или в яйцевод впадает проток семенного пузырьёка.

Желточники, в виде парных фолликулярных желёз, залегают по бокам тела или реже, желточник непарный (у рода *Diplozoon*). Правые и левые протоки желёз объединяются в один общий желточный проток.

Вагина (вагинальный проток) может отходить от яйцевода (если она одиночная) или от желточных протоков (если парная). По вагине сперматозоиды поступают в оотип. Иногда вагина образует расширение – семяприёмник. Отверстия вагинальных протоков могут быть сложно устроены и расположены по бокам или на одной из сторон тела. У многих видов имеется хитиноидное вооружение вагины или её концевая часть имеет вид хитиноидной трубки или воронки.

У некоторых моногеней встречается *кишечно-половой канал*. Последний соединяет яйцевод с правым (реже левым) кишечным стволом. Он служит для выведения избытка желточных клеток и сперматозоидов в просвет кишечника.

В оотип, кроме общего полового протока, открываются протоки комплекса скорлуповых желёз (тельце Мелиса). Сформированные в оотипе яйца, не задерживаясь в нём, выходят через половой атриум наружу. Здесь оотип является одновременно и маткой. У ряда видов, для которых свойственно живорождение, от оотипа может отходить сравнительно короткая трубка матки, где частично или полностью проходит эмбриогенез. У других видов матка может достигать разной длины или быть мешковидной. В матке обычно находится одно или несколько яиц. По форме яйца бывают шаровидные, овальные или пирамидальные. На одном полюсе яиц часто имеется крышечка с отростками, на другом – ножки с филаментами. Размеры яиц не превышают 0,1–0,4 мм.

Развитие большинства моногеней протекает без смены хозяев и чередования поколений, но сопровождается метаморфозом. Большинство видов размножаются яйцами, которые прикрепляются к покровам хозяина или на поверхность водных растений. Внутри яиц развивается личинка – *онкомирацидий*. Вышедшая из яйца личинка снабжена ресничками, при помощи которых она плавает в воде (см. рис. 8, б). У личинки имеются головные железы, два–четыре глазка, глотка и мешковидный кишечник. Нервная и выделительная системы у неё слабо развиты. На заднем конце тела находится зачаток прикрепительного диска, вооружённый крючьями. Срок жизни онкомирацидия ограничен. Для встречи с хозяином он активно плавает в толще воды, а, встретив, прикрепляется к нему. После чего личинка переместится по телу хозяина до места своего окончательного обитания, где, в дальнейшем, будет претерпевать метаморфоз (теряет реснички, формирует органы взрослого червя). Развитие половой системы может иногда задерживаться (для синхронизации периода размножения с таковым у хозяина), что является адаптацией паразита к биологии своего хозяина. Некоторым видам моногеней (например, у *Gyrodactylus*) свойственно живорождение. В их матке развивается эмбрион, который по достижению зрелости выходит наружу.

В настоящее время в составе класса моногеней выделяют три подкласса Polyonchoinea, Oligonchoinea и Polystomatoinea, представители которых отличаются главным образом строением прикрепительного аппарата. К подклассу Polyonchoinea относятся виды, имеющие на прикре-