

## **Биологическое значение кольчатых червей**

Ханова Загида

Дагестанский государственный университет, Махачкала, e-mail:

[zagida.khanova@mail.ru](mailto:zagida.khanova@mail.ru)

## Введение

Еще Аристотель называл кольчатых червей кишечником земли. И это действительно так: пропуская через свой кишечник землю и растительные остатки, черви обогащают почву. В 50-х годах нашего века встал вопрос о разведении червей специально, как производителей очень ценного, экологически чистого удобрения. Возникло понятие «Вермикультура» – культура разведения червей. Был выведен красный калифорнийский червь, которого и используют для создания вермикультуры. Биогумус можно разводить как в промышленном масштабе, так и в квартире, на балконе и на дачном участке.

Сейчас же тема кольчатых червей представляет особый интерес, благодаря новейшим исследованиям ученых, которые выявляют все новые удивительные способности этих животных. Например, совсем недавно стало известно о том, что кольчатые черви способны различать острые углы. Еще одной потрясающей способностью является то, что большинство червей используют свои «фотонные установки» с целью дезориентации противников. Черви в пищевой пирамиде океана занимают одну из нижних ступеней, служа кормом для самых разнообразных организмов – головоногих моллюсков, раков, крабов, рыб и даже агрессивных сородичей полихет.

Объектом исследования данной курсовой работы является тип кольчатые черви. Приведена краткая характеристика этого типа червей особенности организации кольчатых червей. В практической части работы были рассмотрены такие классы этого типа, как класс пиявки, класс многощетинковые, класс малощетинковые, класс эхиуриды. Описаны системы этих червей и их особенности.

Впервой части работы даны общие сведения о типе кольчатых червей. В практической части работы сведения о некоторых классах червей этого типа.

## 1. Общая характеристика типа кольчатых червей

Кольчатые черви – обширная группа животных, включающая около 12 тысяч видов, которые живут главным образом в морях, а также в пресных водах и на суше. Это группа бесскелетных беспозвоночных, которые по этой причине имеют особое значение в питании других животных, так как усваиваются без остатка. Вместе с тем все они активно участвуют в деструкции органического вещества в биоценозах, содействуя биогенному круговороту. Особенно многообразны морские формы, которые встречаются на разных глубинах вплоть до предельных (до 10 – 11 километров) и во всех широтах Мирового океана. Они играют существенную роль в морских биоценозах и обладают высокой плотностью поселений: до 100 тысяч экземпляров на 1 метр квадратный поверхности дна. Морские кольчецы – излюбленная пища рыб и занимают важное положение в трофических цепях морских экосистем./10/

В почве наиболее многочисленны земляные черви, или, как их у нас называют, дождевые. Их плотность в лесных и луговых почвах может достигать 600 экземпляров на 1 метр квадратный. Дождевые черви участвуют в процессе почвообразования и способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности естественных биоценозов. Кровососущие кольчецы – пиявки обитают преимущественно в пресных водах, а в тропических областях встречаются в почве и на деревьях. Их используют в медицине для лечения гипертонической болезни.

Рассмотрим основные особенности организации типа кольчатых червей как первых целомических животных.

1. Метамерность внешнего и внутреннего строения. Метамерия – это повторение одинаковых частей или колец вдоль главной оси тела (от латинских слов *meta* – повторение, *meta* – часть). Тело червеобразное, разделенное на членики, или сегменты. В каждом сегменте повторяются многие системы органов. Тело кольчатых червей состоит

из головной лопасти, сегментированного туловища и анальной лопасти.

2. Имеется кожно-мышечный мешок, состоящий из кожного эпителия, кольцевых и продольных мышц, которые изнутри подстилаются целомическим эпителием.
3. Вторичная полость тела (целом) заполнена целомической жидкостью, которая выполняет роль внутренней среды организма. В целоме поддерживается относительно постоянный биохимический режим и осуществляются многие функции организма (транспортная, выделительная, половая, опорно-двигательная).
4. Кишечник состоит из трех функционально различных отделов: передней, средней и задней кишки. У некоторых видов имеются слюнные железы. Передний и задний отделы – эктодермальные, а средний отдел пищеварительной системы – энтодермального происхождения.
5. У большинства кольцецов замкнутая кровеносная система. Это означает, что кровь течет только по сосудам и имеет сеть капилляров между артериями и венами.
6. Основными органами выделения являются метанефридии эктодермального происхождения. Каждая пара метанефридиев начинается в одном сегменте воронками, открытыми в целом, от которых выделительные каналы продолжают в следующем сегменте и открываются там наружу парными отверстиями. метанефридии – не только органы выделения, но и регуляции водного баланса в организме. В каналах метанефридиев происходит сгущение продуктов выделения (аммиак превращается в мочевую кислоту), а вода всасывается обратно в целомическую жидкость. Тем самым экономится влага в организме и поддерживается определенный водно-солевой режим в целоме. Экономия влаги особенно необходима у наземных и почвенных кольцецов.
7. Нервная система состоит из парных спинных мозговых ганглиев и брюшной нервной цепочки с метамерно повторяющимися парными ганглиями в каждом сегменте. Появление головного мозга, расположенного дорсально над глоткой, существенно отличает кольчатых червей от плоских. Парные спинные доли мозга кольцецов

разделены на передний, средний и задний ганглии. Эта особенность строения мозга отличает кольцецов от круглых червей.

8. Кольчатые черви обычно раздельнополы, но нередко наблюдается одновременное развитие мужских и женских половых желез (гермафродитизм).
9. Развитие часто протекает с метаморфозом. Типичная личинка у морских кольцецов – трохофора.

Таким образом, в организации кольчатых червей прослеживаются прогрессивные черты организации целомических животных: наличие целома, метамерность строения, появление кровеносной системы, выделительная система типа метанефридиев, более высокоорганизованная нервная система и органы чувств. Этим кольцецы отличаются от низших червей плоских и круглых.

Однако ряд черт в организации кольцецов свидетельствует об их родстве с низшими червями. Так, у личинки кольцецов – трохофоры имеются первичная полость тела, протонефридии, ортогональная нервная система и на ранних стадиях – слепой кишечник. Эти особенности иногда встречаются и у взрослых кольцецов из примитивных групп.

Тип кольчатых червей подразделяется на классы:

Класс Первичные кольцецы(Archiannelida),

Класс Многощетинковые (Polychaeta),

Класс Малощетинковые(Oligochaeta),

Класс Пиявки(Hirudinea),

Класс Эхиуриды(Echiurida),

Класс Сипункулиды (Sipunculida).

2. Признаки и разнообразие кольцецов

Для кольчатых червей характерно появление следующих черт организации: наличие вторичной полости тела или целома, кровеносной системы, наличие метамерии – сегментированности тела

Помимо названных особенностей, играющих важную роль в эволюции животных, для кольчатых червей свойственно также наличие специальных органов движения – параподий, значительное развитие центральной нервной системы, состоящей из надглоточного узла и брюшной нервной цепочки с нервными узлами; наличие замкнутой кровеносной системы, метанефридиальное строение выделительной системы.

Среди кольчатых червей встречаются паразиты, однако основная масса видов – это свободноживущие наземные, почвенные или водные организмы. Тип подразделяется на 6 классов:

1 Первичные кольчецы

2 Многощетинковые

3 Малощетинковые

4 Пиявки

5 Эхиуриды

6 Сипункулиды

3. Внешнее строение кольчатых червей

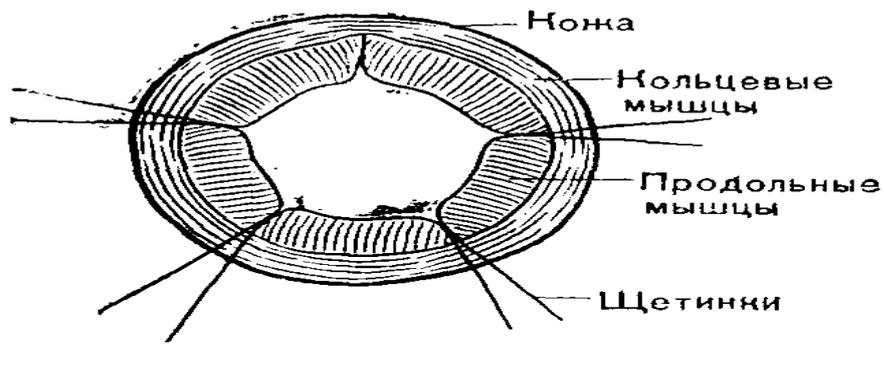


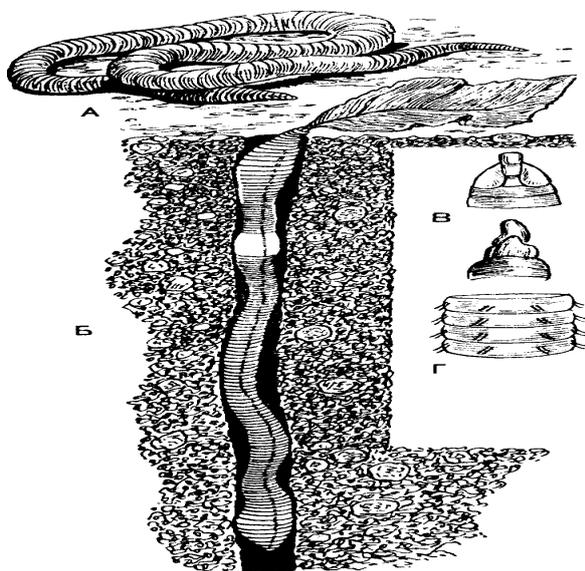
Рисунок 1. Строение мышц кольчатого червя

Кольчатые черви – наиболее высокоорганизованные представители группы червей. Размеры кольцецов колеблются от долей миллиметра до двух с половиной метров. Преимущественно это свободноживущие формы. Тело кольцецов подразделено на три части: голова, туловище, состоящее из колец, и анальная лопасть. Такого четкого деления тела на отделы нет у стоящих ниже по своей организации животных./1/

Движение дождевого червя. Когда червь ползет, по его телу пробегают волны мышечных сокращений, причем и длина и толщина отдельных участков его тела постоянно меняются. Движения, производимые каждым участком тела, состоят в том, что составляющие его сегменты то вытягиваются и при этом становятся тоньше, то сокращаются и становятся более толстыми. В результате таких попеременных вытягиваний и сокращений червь постепенно продвигается вперед: сначала вытягивается вперед его головной конец, и затем к нему постепенно подтягиваются и задние сегменты тела; после этого задний конец тела остается на месте, а головной конец просовывается еще далее вперед, и таким образом продолжается дальнейшее продвижение червя (его удобно наблюдать, пустив червя ползти по разостланной на столе бумаге).

Разберем те приспособления, при помощи которых передвигается дождевой червь. Червь ползет по поверхности земли и по шероховатой бумаге, но беспомощно скользит на месте, если его положить на гладкую поверхность мокрого стекла. Когда он ползет, тело его свободно вытягивается вперед, но при следующем сокращении передний конец уже не подается в обратном направлении, а наоборот, задний конец подтягивается к переднему. Червь легко пробивает себе дорогу в почве; но когда, добывая червей, мы пытаемся вытащить уползающего от нас червя за заднюю часть тела, нам легче бывает разорвать червя, чем вытянуть его из земли. Значит, червь чем-то *зацепляется за неровности почвы, хотя на глаз его кожа и кажется нам совершенно гладкой.*

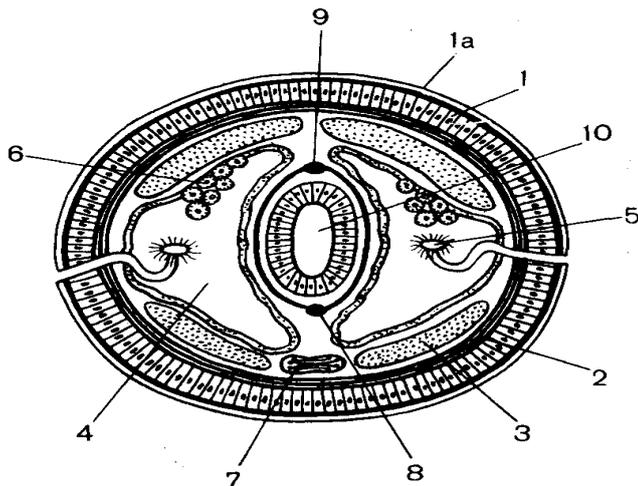
Ползущий дождевой червь продвигается вперед благодаря тому, что в отдельных участках его тела попеременно сокращаются то кольцевые мышцы, то лежащие под ними пласты продольных мышц, а направленные назад щетинки дают ему при этом возможность упираться в самые незначительные неровности почвы.



**Рисунок 2. Составные элементы кольчатого червя**

Голова кольцецов снабжена различными органами чувств. У многих кольцецов хорошо развиты глаза. Некоторые виды имеют особо острое зрение, и их хрусталик способен к аккомодации. Правда, глаза могут быть расположены не только на голове, но и на щупальцах, на теле и на хвосте. У кольцецов развиты и вкусовые ощущения. На голове и щупальцах у многих из них есть особые обонятельные клетки и ресничные ямки, которые воспринимают различные запахи и действия многих химических раздражителей. Хорошо развиты у кольцецов органы слуха, устроенные по типу локаторов. Недавно у морских кольцецов эхируид открыты органы слуха, очень похожи на органы боковой линии у рыб. С помощью этих органов животное тонко различает малейшие шорохи и звуки, которые слышны гораздо лучше, чем в воздухе.

#### **4. Внутреннее строение кольцецов**



**Рисунок 3. Схема поперечного разреза кольчатого червя:**

1 — *кожа*; 1a — кутикула; 2 — кольцевые мышцы; 3 — продольные мышцы; 4 — полость тела; 5 — нефридии; 6 — органы размножения; 7 — центральная нервная система; 8 — брюшной сосуд; 9 — спинной сосуд; 10 — кишечник.

тела; 5 — нефридии; 6 — органы размножения; 7 — центральная нервная система; 8 — брюшной сосуд; 9 — спинной сосуд; 10 — кишечник.

Пищеварительная система состоит из трех отделов: переднюю, среднюю и заднюю кишку. Передняя кишка сильно дифференцирована на ряд органов: рот, глотку, пищевод, зоб, желудок.

Кровеносная система замкнутая. Она состоит из крупных продольных сосудов – спинного и брюшного, соединенных в каждом из сегментов кольцевыми сосудами. Движение крови осуществляется за счет перкачивающей деятельности сократимых участков спинного, реже кольцевых сосудов. В плазме крови содержатся дыхательные пигменты, близкие к гемоглобину, благодаря которым кольцецы заселили местообитания с самым различным содержанием кислорода. Многие кольчатые черви обладают красной кровью, как у человека. Она так окрашена, естественно, за счет наличия железа. Но при этом железо входит в состав совершенно другого пигмента, не похожего на гемоглобин, – гемэритрина. Он способен захватывать кислорода в 5 раз больше, чем гемоглобин. Выбор пигмента обусловлен особенностями образа жизни таких червей. Это донные существа, большую часть времени проводящие в толще грунта, где они испытывают острый дефицит кислорода./1/

Органы дыхания у многощетинковых червей – жабры – это тонкостенные листовидные, перистые или кустистые наружные

выросты части спинных лопастей параподии, пронизанных кровеносными сосудами. Малощетинковые черви дышат всей поверхностью тела./1/

Органы выделения – попарно расположенные в каждом сегменте метанефридии, выводящие конечные продукты жизнедеятельности из полостной жидкости. Воронка метанефридия находится в целоме одного сегмента, а идущий от нее короткий каналец открывается наружу в последующем сегменте./1/

Нервная система ганглионарного типа. Она состоит из парных надглоточных и подглоточных ганглиев, соединенных нервными стволами в окологлоточное нервное кольцо, и многих пар ганглиев брюшной нервной цепочки, по одной паре в каждом сегменте.

Органы чувств. У ряда кольцецов хорошо развиты органы чувств, в первую очередь глаза. В отличие от человека и прочих теплокровных животных черви обладают подчас значительным количеством глаз, которые могут находиться на голове, на заднем конце тела, по бокам (в т. ч. на каждом сегменте) и даже на хвосте. Морские полихеты не только чутко реагируют на свет, но и способны самостоятельно излучать его./2/

Размножение кольцецов. Подавляющее большинство кольцецов – раздельнополые животные, реже гермафродиты. Половые железы развиваются либо под целомическим эпителием во всех туловищных сегментах (у многощетинковых червей), либо только в некоторых (у малощетинковых червей). У многощетинковых червей половые клетки через разрывы целомического эпителия поступают в жидкость целома, откуда выводятся в воду специальными половыми воронками или метанефридиями. У большинства водных кольцецов оплодотворение внешнее, у почвенных форм – внутреннее. Развитие с метаморфозом (у многощетинковых червей) либо прямое (у малощетинковых червей, пиявок). Некоторые виды кольцецов, кроме полового, размножаются и бесполом способом (фрагментацией тела с последующей регенерацией

недостающих частей). Тип Кольчатые черви подразделяется на три класса – Многощетинковые, Малощетинковые и Пиявки.

#### 5. Особенности размножения кольчатых червей

Кольчатые черви могут размножаться как половым, так и бесполом способом. Первый наиболее типичен для водных видов, в особенности некоторых морских полихет. Бесполое размножение сводится либо к делению тела на части, либо к почкованию. При делении тело червя распадается на половинки, каждая из которых впоследствии восстанавливает недостающий конец.

Любопытно, что хвостовой конец после отделения является самостоятельным существом и способен отрастить себе новую голову. Иногда эта голова отрастает задолго до того, как червь разделится пополам. Посреди тела такого кольцеца, готовящегося продлить род, находится вторая голова. По прошествии некоторого времени двухголовое создание распадается, чтобы дать жизнь двум новым червям./24/

Почкование встречается нечасто, оно типично в основном для полихет – представителей семейства силлиды. Из них поражает силлида рамоза, у которой процесс почкования охватывает все тело. От каждого сегмента отпочковываются небольшие задние концы. По мере образования все новых детенышей червь превращается в животное с одной головой и несколькими задними концами

Кокон медицинской пиявки легко кормит своих многочисленных детенышей, пока у них не появились головы.

Оплодотворение у морских червей, размножающихся половым путем, наружное. Самки и самцы выбрасывают половые клетки в воду, где и происходит слияние сперматозоидов с яйцами. В дальнейшем из яиц вылупляются личинки – трохофоры, не похожие на взрослых особей. Наземные и пресноводные кольцецы, включая пиявок, имеют прямое развитие, когда молодые особи почти в точности копируют

взрослых. Молодые пиявки развиваются из коконов, где содержатся яйца./24/

Немаловажную роль в размножении кольчатых червей играет свечение. Свечение червей обеспечивается присутствием в организме особого вещества, получившего название люциферина. Под действием специального фермента люциферазы люциферин окисляется кислородом с образованием углекислого газа. При этом высвобождаемая химическая энергия идет на выделение возбужденными атомами световых частиц – фотонов. Люциферин содержится у червей в гранулах, которые плавают в жидком клеточном веществе, где и окисляются. Поэтому создается впечатление, будто бы у полихет светятся ткани тела./24/

Биологическое значение свечения может быть различным. Известны случаи, когда беспозвоночные применяют свою иллюминацию в целях общения с сородичами, в первую очередь с представителями противоположного пола. Раз в год многие тропические черви покидают донные убежища и всплывают к поверхности океана, чтобы роиться. Здесь самки встречаются с самцами./24/

Полихеты Бермудского треугольника как раз во время роения применяют фонарики. Самки привлекают самцов интенсивным свечением, вызывая их на танец, в ходе которого кавалеры должны побудить своих дам к выбросу в воду половых продуктов. Если самка не светится, то она уже исполнила свой «танец любви». Самцов она не интересуется

## 6. Классификация кольчатых червей

Всего в тип входит 9000 видов животных, что составляет 1/4 от общего видового разнообразия червей (сколецид). Ученые-зоологи выделяют в типе кольчатых червей 4 класса, помимо пиявок: архианнелиды, или первичные кольчецы, олигохеты, полихеты, эхиуриды. Олигохеты и полихеты нередко называются еще малощетинковыми и многощетинковыми червями.

Кольчецы являются наиболее высокоорганизованными из всех остальных сколецид, они представляют собой вершину эволюции этой обширной группы живых существ. Одновременно кольчатые черви считаются предками множества различных организмов, среди которых важнейшее значение в природе имеют членистоногие, представленные насекомыми, пауками, раками, крабами и пр. Сами же кольчецы произошли от плоских червей.

В ходе эволюционного развития появлялись виды плоских червей, которые увеличивали длину своего тела, утрачивая сегмент за сегментом. Эти существа просто добавляли очередное мускульное колечко. Но затем изменения охватили все внутреннее строение червей. Их органы также стали расти частями. В результате появились животные с наружным и внутренним членением тела, в котором почти каждый новый сегмент в общих чертах копирует предыдущий. Такое повторение однородных сегментов тела получило в науке название метамерии.

В действительности, конечно же, развитие метамерного строения тела протекало гораздо дольше и сложнее. Еще у примитивных микроскопических корненожек фораминифер наблюдается подразделение раковин на сходственные сегменты. Таким образом, сегментация тела лежала в основе эволюции органического мира. Она была следствием приспособления живых существ к среде обитания и эволюции типов симметрии тела, увеличивающей адаптационные возможности видов. Сама по себе метамерия рассматривается учеными как особый тип симметрии.

Дальнейшее разделение тела животных оказалось возможным благодаря усложнению нервной системы и, главным образом, появлению кровеносной системы. Стало возможным обособление разветвлений нервов (с формированием невросомитов) и кровеносных сосудов (с формированием ангиосомитов).

Третьим и, пожалуй, наиболее существенным условием прогресса метамерии стал рост мускулатуры. Кольчецы обладают

наиболее развитым среди червей мышечным мешком, объем которого достигает 60–70 процентов от общего объема тела. За счет интенсивного развития мышц произошло обособление участков продольной и кольцевой мускулатуры с формированием миосомитов, разделенных поперечными перегородками-диссепиментами.

Рост мускульного мешка и сопутствующая этому явлению сегментация были единым эволюционным рывком кольцецов, позволившим им занять важнейшие экологические ниши моря, пресных вод и почвы из тех, которые только занимают черви. Сколециды на протяжении всей своей истории боролись за надежную защиту и скорость. Лишь потомки примитивных червей смогли решить эту задачу, чем и объясняется прогресс этих групп. Улитки «изобрели» для себя надежную защиту в виде раковин. Кальмары создали из своего мускульного мешка мощный водометный «двигатель».

Кольчатые черви обрели плотные покровы, насеченные на дольки – сегменты, соответствующие внутренней метамерии. Сегментация позволила этим беспозвоночным свободно изгибать тело, чтобы передвигаться волнообразно, развивая при этом значительную скорость. Впоследствии насекомые, раки и прочие членистоногие покрылись плотным сегментированным панцирем. Человек в своей организации несет отпечаток метамерии древних кольцецов, но наше тело состоит не из сегментов. Их число у позвоночных резко сократилось, отчего вместо сомитов сформировались т. н. отделы.

## 7. Класс многощетинковые (Polychaeta)

Многощетинковые – центральный класс кольчатых червей, отличающийся наибольшим числом видов (около 8 тысяч) и экологическим многообразием. Это преимущественно морские свободноживущие животные. Лишь единичные виды встречаются в пресных водах или ведут паразитический образ жизни. Морские многощетинковые черви преимущественно живут на дне, реже в толще воды и очень разнообразны по форме тела и поведению. Одни из них активно плавают и зарываются в ил, как nereidy. У них змеевидное

тело с хорошо обособленной головой и многочисленными лопастевидными конечностями (параподиями), снабженными пучками жестких опорных щетинок. При зарывании в мягкий ил они делают резкие боковые изгибы тела и как бы погружаются в субстрат. Прокладывают ходы с помощью выдвигающейся глотки, опираясь при этом на жесткие щетинки параподий. Другие, как пескожил, более глубоко зарываются в песок и имеют форму тела, напоминающую дождевого червя. При рытье у пескожила главное значение имеют сильно развитая мускулатура тела и гидравлический способ движения путем проталкивания полостной жидкости из одного конца тела в другой. Своеобразны сидячие полихеты – серпулиды, живущие в извитых, или спиральных, известковых трубках. Из трубки они высовывают головной конец с веерообразными жабрами. По дну свободно ползают черви-афродиты, похожие на ежей, со щетинками всех цветов радуги. Плавают и быстро ползают змеевидные филодоки (Phyllodoce). В толще воды висят на своих длинных усах томоптерисы (Tomopteris).

Класс многощетинковых отличается от других кольцецов хорошо обособленным головным отделом с чувствующими придатками и наличием конечностей – параподий с многочисленными щетинками. Преимущественно раздельнополые. Развитие с метаморфозом.

Общая морфофункциональная характеристика. Тело многощетинковых червей состоит из головного отдела, сегментированного туловища и анальной лопасти. Голова образована головной лопастью (простомиум) и ротовым сегментом (перестомиум), который бывает нередко сложным в результате слияния с 2 – 3 туловищными сегментами. Рот расположен вентрально на перестомиуме. На голове у многих полихет имеются глазки и чувствующие придатки. Так, у nereidy на простомиуме головы находятся две пары глазков, щупальца – тентакулы и двучлениковые пальпы, на перестомиуме снизу находится рот, а по бокам несколько пар усиков. На туловищных сегментах имеются парные боковые выросты со щетинками – параподии. это примитивные конечности, при

помощи которых полихеты плавают, ползают или зарываются в грунт. Каждая параподия состоит из базальной части и двух лопастей – спинной (нотоподия) и брюшной (невроподия). У основания параподии на спинной стороне имеется спинной, а на брюшной – брюшной усик. Это чувствующие органы полихет. Нередко спинной усик у некоторых видов превращен в перистые жабры. Параподии вооружены пучками щетинок, состоящих из органического вещества, близкого к хитину. Среди щетинок имеются несколько крупных щетинок-ацикул, к которым изнутри прикрепляются мышцы, приводящие в движение параподию и пучок щетинок. Конечности полихет совершают синхронные движения подобно веслам. У некоторых видов, ведущих роющий или прикрепленный образ жизни, параподии редуцированы.

Кожно-мускульный мешок. Тело полихет покрыто однослойным кожным эпителием, который выделяет на поверхность тонкую кутикулу. У некоторых видов на отдельных участках тела может быть ресничный эпителий (продольная брюшная полоса или ресничные пояски вокруг сегментов). Железистые клетки эпителия у сидячих полихет могут выделять защитную роговую трубочку, нередко пропитанную известью.

Под кожей залегает кольцевая и продольная мускулатура. Продольные мышцы образуют четыре продольные ленты: две на спинной стороне тела и две на брюшной. Продольных лент может быть больше. По бокам имеются пучки веерообразных мышц, приводящие в движение лопасти параподий. Строение кожно-мускульного мешка сильно варьирует в зависимости от образа жизни. Обитатели поверхности грунта имеют наиболее сложную структуру кожно-мускульного мешка, близкую к описанной выше. Эта группа червей ползает по поверхности субстрата при помощи змеевидного изгибания тела и движений параподий. Обитатели известковых или хитиновых трубок ограниченно подвижны, так как никогда не покидают своих убежищ. У этих полихет сильные продольные ленты мышц обеспечивают резкое молниеносное сокращение тела и уход в глубину трубки, что позволяет им спастись от нападения хищников, главным

образом рыб. У пелагических полихет мускулатура развита слабо, так как они пассивно переносятся океанскими течениями.

Вторичная полость тела – целом – у полихет устроена весьма разнообразно. В наиболее примитивном случае отдельные группы мезенхимных клеток покрывают изнутри мышечные ленты и наружную поверхность кишечника. Некоторые из этих клеток способны к сокращению, а другие способны превращаться в половые клетки, которые созревают в полости, лишь условно называемой вторичной. В более сложном целомический эпителий может полностью покрывать кишечник и мышцы. Целом представлен полностью в случае развития парных метамерных целомических мешков. При смыкании парных целомических мешков в каждом сегменте над кишкой и под кишкой образуются спинной и брюшной мезентерий, или брыжейки. Между целомическими мешками двух соседних сегментов формируются поперечные перегородки – диссепименты. Стенка целомического мешка, выстилающая изнутри мышцы стенки тела, называется париетальным листком мезодермы, а целомический эпителий, покрывающий кишечник и образующий мезентерий, называется висцеральным листком мезодермы. В целомических перегородках залегают кровеносные сосуды.

Целом выполняет несколько функций: опорно-двигательную, транспортную, выделительную, половую и гомеостатическую. Полостная жидкость поддерживает тургор тела. При сокращении кольцевых мышц давление полостной жидкости усиливается, что обеспечивает упругость тела червя, необходимую при прокладывании ходов в грунте. Некоторым червям свойствен гидравлический способ движения, при котором полостная жидкость при сокращении мышц под давлением перегоняется в передний конец тела, обеспечивая энергичное движение вперед. По целому происходит транспорт питательных веществ от кишечника и продуктов диссимиляции от различных органов и тканей. Органы выделения метанефридии воронками открываются в целом и обеспечивают удаление продуктов обмена, избытка воды. В целоме действуют механизмы поддержания постоянства биохимического состава жидкости и водного баланса. В

этой благоприятной среде не стенках целомических мешков формируются гонады, созревают половые клетки, а у некоторых видов даже развивается молодь. Производные целома – целомодукты служат для выведения половых продуктов из полости тела.

Пищеварительная система состоит из трех отделов. Весь передний отдел состоит из производных эктодермы. Передний отдел начинается ротовым отверстием, расположенным на перистомииуме с брюшной стороны. Ротовая полость переходит в мускулистую глотку, которая служит для захвата пищевых объектов. У многих видов полихет глотка может выворачиваться наружу, как палец перчатки. У хищников глотка состоит из нескольких слоев кольцевых и продольных мышц, вооружена сильными хитиновыми челюстями и рядами мелких хитиновых пластинок или шипов, способных крепко держать, ранить и размельчать схваченную добычу. У растительноядных и детритоядных форм, а также у сестоноядных полихет глотка мягкая, подвижная, приспособленная к глотанию жидкой пищи. Вслед за глоткой следует пищевод, в который открываются протоки слюнных желез, также эктодермального происхождения. У некоторых видов развит маленький желудок.

Средний отдел кишечника является производным энтодермы и служит для окончательного переваривания и всасывания питательных веществ. У хищников средний отдел кишечника относительно более короткий, иногда снабжен парными слепыми боковыми карманами, а у растительноядных средний отдел кишечника длинный, извитой и обычно наполнен неперевавленными остатками пищи.

Задний отдел кишечника эктодермального происхождения и может выполнять функцию регуляции водного баланса в организме, так как там вода частично всасывается обратно в полость целома. В задней кишке формируются фекальные массы. Анальное отверстие открывается обычно на дорсальной стороне анальной лопасти.

Органы дыхания. Полихеты в основном обладают кожным дыханием. Но у ряда видов имеются спинные кожные жабры,

образующиеся из параподиальных усиков или придатков головы. Дышат они кислородом, растворенным в воде. Газообмен происходит в густой сети капилляров кожи или жаберных придатков.

Кровеносная система замкнутая и состоит из спинного и брюшного стволов, соединенных кольцевыми сосудами, а также из периферических сосудов. Движение крови осуществляется следующим образом. По спинному, наиболее крупному и пульсирующему сосуду кровь течет к головному концу тела, а по брюшному – в обратном направлении. По кольцевым сосудам в передней части тела кровь перегоняется из спинного сосуда в брюшной, а в задней части тела – наоборот. От кольцевых сосудов отходят артерии к параподиям, жабрам и другим органам, где образуется капиллярная сеть, из которой кровь собирается в венозные сосуды, впадающие в брюшное русло крови. У полихет кровь часто красного цвета за счет присутствия дыхательного пигмента гемоглобина, растворенного в крови. Продольные сосуды подвешены на брыжейке (мезентерии), кольцевые сосуды проходят внутри диссепиментов. У некоторых примитивных полихет (*Phyllodoce*) кровеносная система отсутствует, а гемоглобин растворен в нервных клетках.

Выделительная система полихет представлена чаще всего метанефридиями. Этот тип нефридиев появляется впервые в типе кольчатых червей. В каждом сегменте имеется пара метанефридиев. Каждый метанефридий состоит из воронки, выстланной внутри ресничками и открытой в целом. Движение ресничек в нефридий загоняют твердые и жидкие продукты обмена. От воронки нефридия отходит канал, который пронизывает перегородку между сегментами и в другом сегменте открывается наружу выделительным отверстием. В извитых каналах аммиак превращается в высокомолекулярные соединения, а вода всасывается в целом. У разных видов полихет выделительные органы могут быть разного происхождения. Так, у некоторых полихет имеются протонефридии эктодермального происхождения, сходные по строению с таковыми у плоских и круглых червей. Для большинства видов характерны метанефридии эктодермального происхождения. У отдельных представителей

образуются сложные органы – нефромиксии – результат слияния протонефридиев или метанефридиев с половыми воронками – целомодуктами мезодермального происхождения. Дополнительную функцию могут выполнять хлорогогенные клетки целомического эпителия. Это своеобразные почки накопления, в которых откладываются зерна экскретов: гуанин, соли мочевой кислоты. В дальнейшем хлорогогенные клетки отмирают и удаляются из целома через нефридии, а им на смену формируются новые.

Нервная система. Парные надглоточные ганглии образуют мозг, в котором различают три отдела: прото-, мезо- и дейтоцеребрум. Мозг иннервирует органы чувств на голове. От мозга отходят окологлоточные нервные тяжи – коннективы к брюшной нервной цепочке, которая состоит из парных ганглиев, повторяющихся посегментно. В каждом сегменте имеется одна пара ганглиев. Продольные нервные тяжи, соединяющие парные ганглии двух соседних сегментов, называются коннективами. Поперечные тяжи, соединяющие ганглии одного сегмента, называются комиссурами. При слиянии парных ганглиев образуется нервная цепочка. У некоторых видов нервная система усложняется за счет слияния ганглиев нескольких сегментов.

Органы чувств наиболее развиты у подвижных полихет. На голове у них имеются глаза (2–4) неинвертированного типа, бокаловидные или в виде сложного глазного пузыря с хрусталиком. Многие сидячие полихеты, живущие в трубках, имеют многочисленные глаза на перистых жабрах головного отдела. Кроме того, у них развиты органы обоняния, осязания в виде особых чувствующих клеток, расположенных на придатках головы и параподиях. У некоторых видов имеются органы равновесия –статоцисты.

Половая система. Большинство многощетинковых червей раздельнополы. Гонады у них развиваются во всех сегментах тела или лишь в некоторых из них. Половые железы мезодермального происхождения и формируются на стенке целома. Половые клетки из

гонад попадают в целом, где происходит их окончательное созревание. У некоторых полихет нет половых протоков и половые клетки через разрывы стенки тела выходят в воду, где происходит оплодотворение. При этом родительское поколение погибает. У ряда видов имеются половые воронки с короткими каналами – целомодуктами (мезодермального происхождения), через которые половые продукты выводятся наружу – в воду. В некоторых случаях половые клетки выводятся из целома через нефромиксии, которые выполняют одновременно функцию половых и выделительных протоков.

Размножение полихет может быть половым и бесполом. В некоторых случаях наблюдается чередование этих двух типов размножения (метагенез). Бесполое размножение происходит обычно путем поперечного деления тела червя на части (стробилиция) или почкованием. Этот процесс сопровождается регенерацией недостающих частей тела. Половое размножение нередко связано с явлением эпитокии. Эпитокия – это резкая морфофизиологическая перестройка организма червя с изменением формы тела в период созревания половых продуктов: сегменты становятся широкими, ярко окрашенными, с плавательными параподиями. У червей, развивающихся без эпитокии, самцы и самки не изменяют своей формы и размножаются в донных условиях. У видов с эпитокией может быть несколько вариантов жизненного цикла. Один из них наблюдается у nereid, другой – у палоло. Так, у *Nereis virens* самцы и самки становятся эпитокными и всплывают на поверхность моря для размножения, после чего они погибают или становятся жертвой птиц и рыб. Из оплодотворенных в воде яиц развиваются личинки, оседающие на дно, из которых формируются взрослые особи. Во втором случае, как у червя палоло (*Eunice viridis*) из Тихого океана, половому размножению предшествует бесполое, при котором передний конец тела остается на дне, образуя атокную особь, а задний конец тела преобразуется в эпитокную хвостовую часть, заполненную половыми продуктами. Задние части червей отрываются и всплывают на поверхность океана. Здесь происходит выброс половых продуктов в воду и оплодотворение. Эпитокные особи всей популяции всплывают

для размножения одновременно, как бы по сигналу. Это результат синхронного биоритма полового созревания и биохимической коммуникации половозрелых особей популяции. Массовое появление размножающихся полихет в поверхностных слоях воды обычно связано с фазами Луны. Так, тихоокеанский палоло поднимается к поверхности в октябре или ноябре в день новолуния. Местное население тихоокеанских островов знает эти сроки размножения палоло, и рыбаки в массе вылавливают палоло, начиненных «икрой», и используют их в пищу. В то же время червями лакомятся рыбы, чайки, морские утки.

Развитие. Оплодотворенное яйцо претерпевает неравномерное, спиральное дробление. Это означает, что в результате дробления образуются квартеты крупных и мелких бластомеров: микромеров и макромеров. При этом оси веретен дробления клеток располагаются по спирали. Наклон веретен при каждом делении меняется на противоположный. Благодаря этому фигура дробления имеет строго симметричную форму. Дробление яйца у полихет детерминированное. Уже на стадии четырех бластомеров выражена детерминация. Квартеты микромеров дают производные эктодермы, а квартеты макромеров – производные энтодермы и мезодермы. Первая подвижная стадия – бластула – однослойная личинка с ресничками. Макромеры бластулы на вегетативном полюсе погружаются внутрь зародыша и образуется гастрюла. На вегетативном полюсе формируется первичный рот животного – бластопор, а на анимальном полюсе образуется скопление нервных клеток и ресничный хохолок – теменной султан ресничек. Далее развивается личинка – трохофора с экваториальным ресничным поясом – трохом. Трохофора имеет шаровидную форму, радиально-симметричную нервную систему, протонефридии и первичную полость тела. Бластопор у трохофоры смещается с вегетативного полюса ближе к анимальному по брюшной стороне, что ведет к формированию билатеральной симметрии. Анальное отверстие прорывается позднее на вегетативном полюсе, и кишечник становится сквозным.

## 1. Класс малощетинковые

Малощетинковые черви – обитатели пресных вод и почвы, единично встречающихся в морях. Известно более 5000 видов. Отличительными особенностями внешнего строения малощетинковых червей являются гомономная сегментация тела, отсутствие параподий, наличие железистого пояска в передней трети тела у половозрелых особей. Головной отдел у них не выражен. Головная лопасть, как правило, лишена глаз и придатков. На анальной лопасти (пигидиуме) также нет никаких придатков. По бокам тела расположены щетинки, обычно по четыре пары пучков на каждом сегменте. Это рудименты параподии. Такое упрощение внешнего строения связано с адаптациями к роющему образу жизни. у малощетинковых червей наблюдается конвергентное сходство с роющими полихетами. Это подтверждает причину их морфоэкологического сходства в связи с развитием сходного, роющего образа жизни. Наиболее знакомыми нам олигохетами являются обитающие в почве дождевые черви. Их тело достигает нескольких сантиметров, самые крупные среди них – до 3 м. (в Австралии). В почве обычны и мелкие беловатые кольчатые черви – энхитреиды (5 – 10 мм). Дождевые черви и энхитреиды питаются растительными остатками в почве и играют важную роль в почвообразовании. В пресных водоемах нередко можно видеть олигохет с длинными щетинками или живущих в вертикальных трубках и образующих плотные поселения на дне. Они питаются взвешенными органическими остатками и являются полезными фильтраторами, играющими существенную роль в очистке вод.

Общая морфофизиологическая характеристика. Длина тела варьирует от нескольких миллиметров до 3 м. Тело длинное, червеобразное, сегментированное. Число сегментов колеблется от 5 – 6 до 600. На первом сегменте тела после головной лопасти находится рот. На анальной лопасти располагается анальное отверстие. Двигутся олигохеты сокращая мускулатуру тела. При рытье червь передним концом тела раздвигает почву, опираясь на многочисленные щетинки.

Щетинки упираются в стенки прорытого хода, поэтому дождевого червя трудно вытащить из норки.

Кожно-мускульный мешок. Тело покрыто слоем кожного эпителия, часто с большим количеством железистых клеток. Кожа выделяет тонкую кутикулу. Обильное выделение слизи защищает кожу дождевых червей от механических повреждений и высыхания. Под кожей, как и у полихет, у них залегают кольцевые и продольные мышцы, изнутри выстланные целомическим эпителием.

Пищеварительная система. Кишечник проходит по всей длине тела. В переднем отделе кишечника дождевого червя обособлены ротовая полость, мускулистая глотка, относительно узкий пищевод, зоб и желудок. В стенках пищевода имеются три пары известковых желез, секреты которых нейтрализуют гуминовые кислоты в пище дождевых червей. Из желудка пища поступает в среднюю кишку, где происходит всасывание питательных веществ. Непереваренные остатки пищи и минеральные частицы почвы поступают в короткую заднюю кишку и удаляются через анальное отверстие наружу. В средней кишке дорсально расположена внутренняя продольная складка – тифлозоль, свешивающаяся в просвет кишки и увеличивающая всасывательную поверхность кишечника.

Кровеносная система олигохет сходна по строению с кровеносной системой полихет. Имеются спинной и брюшной пульсирующие сосуды, которые связаны кольцевыми сосудами. В отличие от полихет, у малощетинковых червей кольцевые сосуды в области пищевода пульсируют и называются «кольцевыми сердцами». В крови присутствует дыхательный пигмент – гемоглобин, который растворен в плазме крови, в отличие от позвоночных животных, у которых гемоглобин находится в красных кровяных тельцах. Кровеносная система выполняет у олигохет транспортную функцию по переносу питательных веществ, кислорода и продуктов обмена.

Выделительная система представлена метанефридиями. Способность метанефридиев экономить влагу в организме путем

реабсорбции воды обеспечивает приспособленность олигохет к жизни на суше. Твердые экскреты накапливаются в хлорогенных клетках целомического эпителия. Частично эти клетки, наполненные экскретами, удаляются через воронки нефридиев или через особые поры в стенке тела.

Нервная система представлена, как у всех кольцецов, парой надглоточных ганглиев (мозгом) и брюшной нервной цепочкой.

Органы чувств у малощетинковых червей развиты слабее, чем у большинства многощетинковых, в связи с роющим образом жизни. Глаза, как правило, отсутствуют. В коже олигохет имеются многочисленные чувствующие клетки: светочувствительные, осязательные и др. дождевые черви чутко реагируют на факторы света, влажности и температуры. Этим объясняются их вертикальные миграции в почве в течении суток и по сезонам.

Половая система олигохет гермафродитная. Гермафродитные особи олигохет однотипные, в отличии от половозрелых особей полихет с половым диморфизмом. Гермафродитизм в животном мире – это приспособление к увеличению плодовитости, так как все 100% особей в популяции могут откладывать яйца. Рассмотрим строение половой системы на примере дождевого червя. Половые железы у олигохет сосредоточены в передних сегментах тела. Семенники (две пары) расположены в 10-м и 11-м сегментах тела и прикрыты тремя парами семенных мешков. В семенных мешках накапливается сперма, вытекающая из семенников. Здесь происходит созревание сперматозоидов. Спермии поступают в мерцательные воронки семяпроводов. Семяпроводы сливаются попарно левой и правой сторонами тела, и образуются два продольных канала, открывающихся парными мужскими половыми отверстиями на 15-м сегменте тела. Женская половая система представлена парой яичников, расположенных на 13-м сегменте, парой яйцеводов с воронками, открывающихся половыми отверстиями на 14-м сегменте. В 13-м сегменте диссипименты образуют яйцевые мешки, прикрывающие яичники и воронки яйцеводов. К женской половой системе относятся

еще особые кожные впячивания на 9-м и 10-м сегментах – две пары семяприемников с отверстиями на брюшной стороне тела.

Размножение и развитие. У половозрелых дождевых червей развивается железистый поясок на 32 – 37-м сегментах. В период размножения сначала все особи становятся как бы самцами, так как у них развиты только семенники. Черви соединяются головными концами навстречу, при этом поясок каждого червя располагается на уровне семяприемников другого червя. Поясок выделяет слизистую «муфту», соединяющую двух червей. Таким образом, спаривающиеся черви объединены двумя перевязями из слизистых муфт в области их поясков. Из мужских отверстий обоих червей выделяется сперма, которая по особым бороздкам на брюшной стороне тела поступает в семяприемники другой особи. Обменявшись мужскими половыми продуктами, черви расходятся. Через некоторое время у червей созревают яичники и все особи становятся как бы самками. «Муфта» из области пояска сползает к переднему концу тела благодаря перистальтическим движениям тела червя. На уровне 14-го сегмента в муфту попадают яйцеклетки из женских половых отверстий, а на уровне 9 – 10-го сегментов выпрыскивается «чужая» семенная жидкость. Так происходит перекрестное оплодотворение. Затем муфточка сползает с головного конца тела и замыкается. Образуется яйцевой кокон с развивающимися яйцами. Кокон дождевых червей по форме напоминает лимончик желто-бурого цвета; размеры его 4 – 5 мм в диаметре.

Развитие у олигохет протекает без метаморфоза, т.е. без личиночных стадий. Из яйцевого кокона вылупляются маленькие червячки, похожие на взрослых. Такое прямое развитие без метаморфоза возникло у олигохет в связи с переходом к жизни на суше или к обитанию в пресных водоемах, которые нередко пересыхают. Эмбриональное развитие зародыша олигохет протекает, как и у большинства полихет, по спиральному типу дробления и с телобластической закладкой мезодермы.

Бесполое размножение известно в некоторых семействах пресноводных олигохет. При этом происходит поперечное деление червя на несколько фрагментов, из которых потом развиваются целые особи, или путем дифференциации червя на цепочку из коротких дочерних особей. В дальнейшем эта цепочка распадается. У дождевых червей крайне редко наблюдается бесполое размножение, зато хорошо выражена способность к регенерации. Перерезанный червь, как правило, не погибает, а каждая его часть восстанавливает недостающие концы. Наиболее легко червь восстанавливает задний конец тела. Головной конец тела восстанавливается редко и с трудом.

#### 8. Класс пиявки

Пиявки (Hirudinei) – отряд класса кольчатых червей.

Тело удлинненное или овальное, более или менее сплющенное в спинно-брюшном направлении, ясно разделенное на мелкие кольца, которые в числе 3 – 5 соответствуют одному сегменту тела; в коже многочисленные железы, выделяющие слизь; на заднем конце тела обыкновенно большая присоска, нередко и на переднем конце имеется хорошо развитая присоска, в центре которой помещается рот; чаще же для присасывания служит рот. На переднем конце тела 1 – 5 пар глаз, расположенные дугой или попарно друг за другом.

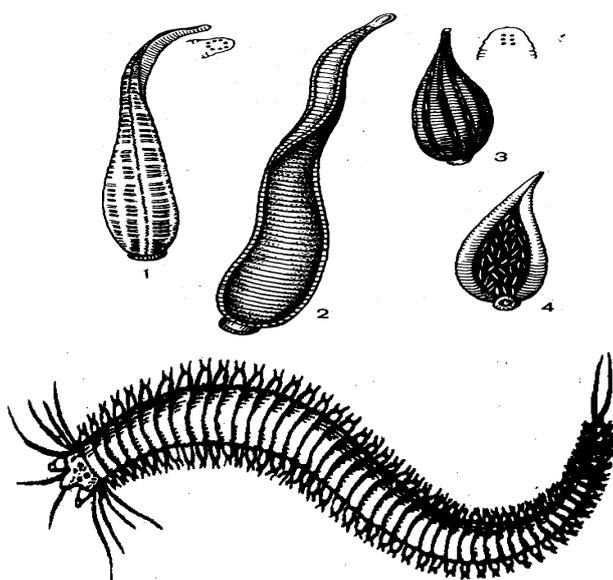


Рисунок 4. Виды червей

Порошица на спинной стороне над задней присоской.

Нервная система состоит из двухлопастного надглоточного ганглия или головного мозга, соединенного с ним короткими комиссурами под глоточного узла (происшедшего из нескольких слившихся узлов брюшной цепочки) и самой брюшной цепочки, помещающейся в брюшном кровеносном синусе и имеющей около 20 узлов. Головной узел иннервирует органы чувств и глотку, а от каждого узла брюшной цепочки отходит 2 пары нервов, иннервирующие соответствующие им сегменты тела; нижняя стенка кишечника снабжена особым продольным нервом, дающим ветви к слепым мешкам кишечника.

Органы пищеварения начинаются ртом, вооруженным или тремя хитиновыми зубчатыми пластинками (челюстные пиявки – Gnathobdellidae), служащая для прорезания кожи при сосании крови у животных, или способным выпячиваться хоботком (у хоботных пиявок – Rhynchobdellidae); в полость рта открываются многочисленные слюнные железы, иногда выделяющие ядовитый секрет; за глоткой, играющей при сосании роль насоса, следует обширный сильно растяжимый желудок, снабженный боковыми мешками (до 11 пар), из которых задние самые длинные; задняя кишка тонка и коротка.

Кровеносная система состоит частью из настоящих, пульсирующих, сосудов, частью из полостей – синусов, представляющих остаток полости (вторичной) тела и соединенных между собою кольцевыми каналами; кровь у хоботных пиявок бесцветная, у челюстных – красная, вследствие растворенного в лимфе гемоглобина.

Особые органы дыхания имеются только у р. Branchellion, в форме листовидных придатков по бокам тела.

Выделительные органы устроены по типу мета нефридий или сегментальных органов кольчатых червей и у большинства пиявок их имеется по паре в каждом из средних сегментов тела.

Половая система и размножение. Пиявки – гермафродиты: Мужские половые органы состоят у большинства из пузырьков (семенников), по паре в 6 – 12 средних сегментах тела, соединенных на каждой стороне тела общим выводным протоком; эти протоки открываются наружу одним отверстием, лежащим на брюшной стороне одного из передних колец тела; женское половое отверстие лежит на один сегмент позади мужского и ведет в два отдельных яйцевода с мешковидными яичниками. Копулируют две особи, каждая одновременно играя роль самки и самца. Пиявки во время кладки яиц выделяет железами, лежащими в области половых органов, густую слизь, окружающую в виде чехла среднюю часть тела пиявки, в этот чехол откладываются яйца, после чего пиявка выползает из него, при чем края его отверстий сближаются, склеиваются и образуют таким образом капсулу с яйцами внутри, прикрепленную обыкновенно к нижней поверхности листа водоросли; зародыши, покидая яйцевую оболочку, иногда (Clepsine) некоторое время держатся на нижней стороне тела матери.

#### 10.Класс эхиуриды

Внешнее строение эхиурид. Морские, донные, роющиеся в грунте червеобразные животные с несегментированным телом, нерасчлененным целомом, обладающие, подобно аннелидам, типичной личинкой – трохофорой. Отсутствие метамерии представляет первичную черту организации эхиурид. Это небольшая группа, насчитывающая около 150 видов.

Размеры эхиурид варьируют от 3 до 185 см (с вытянутым хоботком).

Колбасовидное, несегментированное тело снабжено длинным невтяжным хоботком. У его основания лежит рот, а на заднем конце тела – порошица.

Хоботок иногда раздвоен на конце. Брюшная сторона хоботка несколько вогнута и покрыта ресничками, которые гонят воду с мелкими пищевыми частицами ко рту. Позади рта на брюшной

стороне расположены 2 крупные щетинки, кроме того, задний конец тела опоясан иногда 1–2 венчиками мелких щетинок, напоминающих щетикки Polychaeta.

Тело одето однослойным эпителием, выделяющим из своей поверхности кутикулу. Под кутикулой расположен кожно-мускульный мешок. Перитонеальный эпителий ограничивает обширную сплошную полость тела (целом).

Пищеварительная система эхиурид образует длинный извитой канал, состоящий из передней, средней и задней кишки, открывающийся на заднем конце анусом. Благодаря извилистому ходу длина кишечника иногда в 10 раз превышает длину тела. В заднюю кишку впадает пара ее выпячиваний: анальные мешки. Они усажены 12–300 мелкими мерцательными воронками, которые открываются в целом, а другим концом в полость анального мешка.

Мешки служат для дыхания и для выделения.

Кровеносная система эхиурид состоит из проходящего над передней частью кишки спинного продольного сосуда, продолжающегося и в хоботок. Этот сосуд впереди раздваивается и дает два боковых хоботковых сосуда. Последние при выходе из хоботка сливаются в общий продольный брюшной сосуд, тянущийся под кишкой до заднего конца тела. Задний конец спинного сосуда сообщается с брюшным при помощи двух поперечных сосудов, охватывающих кишечник. Кровь бесцветна и содержит бесцветные лейкоциты.

Нервная система эхиурид развита довольно слабо. Центральная нервная система состоит из брюшного ствола, который на переднем конце туловища раздваивается, огибает кишку и образует окологлоточное нервное кольцо. Итак, общий план строения нервной системы напоминает Polychaeta, но нервный ствол Echiurida на всем протяжении усеян нервными клетками и даже окологлоточное кольцо лишено ганглиозных утолщений.

Органы чувств, кроме отдельных чувствительных клеток и сосочков в коже, отсутствуют.

Выделительная система. Нефридии эхиурид представлены тройного рода органами. На стадии личинки трохофоры эхиуриды обладают парой протонефридиев, которые во время метаморфоза редуцируются (как и у класса *Polychaeta*). У взрослых животных для выделения служат, прежде всего анальные мешки с их вороночками, рассматриваемые некоторыми зоологами как метанефридии. Кроме мешков, у взрослых эхиурид имеются более или менее типичные нефромиксии, открытые в целом мерцательными воронками. Однако главное назначение их – выведение половых продуктов. Нефромиксии лежат в передней части тела и открываются наружу на брюшной стороне. Число их варьирует от 1 до 4 пар, но у некоторых форм их значительно больше. Так, например, у крупной *Ikeda tenioides* с каждой стороны брюшного нервного ствола располагается от 100 до 200 нефридиев. У громадного большинства родов происходит постепенная олигомеризация числа выделительных органов от 4 пар у *Thalassema* до 1 у самки *Bonellia*.

Половая система. Эхиуриды раздельнополы. Гонада непарная, лежит на брюшной стороне в задней трети тела. У родов *Bonellia* и *Namingia* наблюдается крайне резкий половой диморфизм. Самки *Bonellia* – крупные (до 10–15 сантиметров) черви зеленого цвета с длинным, раздвоенным на конце хоботком. Самцы *Bonellia* были открыты О. Ковалевским. Это маленькие (1–3 миллиметров) червячки, которые часто попадают в полости нефридиев самки и прежде считались ее паразитами. Самцы сплошь покрыты ресничками, напоминая этим турбеллярий, и по сравнению с самкой сильно упрощены. Ни рта, ни порошицы у них нет, так что кишечник их замкнут слепо; кровеносной системы нет. Для вывода живчиков служит особый семенной мешок, происходящий из средней кишки личинки и нефридиальной воронки. Анальных мешков нет.

Образ жизни самцов оригинален. Сначала они ползают по поверхности хоботка самки; позднее проникают в переднюю кишку,

потом в нефридии самки и живут там подолгу в ожидании прохождения через нефридии созревших яиц, которые оплодотворяют, выпуская живчики.

Развитие эхиурид сначала напоминает таковое полихет. Спиральное и детерминативное дробление приводит к образованию более или менее типичной трохофоры. Рост трохофоры сопровождается образованием двух мезодермальных полосок. Однако последние не сегментируются, а, сильно разрастаясь и сливаясь воедино, образуют общий целом. Тело личинки позади прототроха равномерно растет в длину. Личинка свободно плавает в планктоне и лишь после метаморфоза оседает на дно.

Развитие *Bonellia*. Эксперименты обнаруживают очень характерное влияние условий выращивания личинок *Bonellia* на определение пола развивающихся из них особей. При воспитывании личинок *Bonellia* поодиночке из них всегда получаются самки. Если же личинки выращиваются в сосуде с взрослой самкой, то они оседают на хоботок последней, испытывают регрессивный метаморфоз и превращаются в паразитических самцов. Таким образом, *Bonellia* представляет один из редких примеров животных, у которых пол определяется в метагамный период, т.е. после оплодотворения половой клетки. Определяющее влияние на развитие личинок у самцов оказывают, по-видимому, выделения покровов хоботка самки, в которых заключается особый зеленый пигмент. Можно изготовить из тканей самки *Bonellia* экстракт, растворы которого в морской воде действуют на личинок таким же определяющим способом, как и присутствие живой самки.

## **11. Практическое значение всех кольчатых червей в природе и в жизни человека**

Пресноводные олигохеты играют существенную роль в питании рыб. Например, трубочники, образующие нередко плотные поселения на дне водоемов, – излюбленный корм для многих рыб. Их используют для кормления аквариумных рыб. Трубочники – грунтоеды, играющие

существенную роль в биологической очистке водоемов. Они имеют красную окраску, так как их кровь содержит гемоглобин. Наличие гемоглобина обеспечивает им нормальное дыхание даже в загрязненных водоемах с пониженным содержанием кислорода в воде. Заглатывая грунт, они переваривают органические вещества и способствуют их минерализации.

Мелкие беловатые кольчатые черви семейства энхитреид длиной менее 10 мм могут обитать в пресных водоемах, но чаще встречаются в почве. Почвенные энхитреиды включают около 400 видов. Плотность их в почве может достигать 150–200 тысяч на 1 метр квадратный. Их легко научились разводить в ящиках с почвой и использовать в качестве корма для аквариумных рыб, а также для промысловых видов на рыбных заводах. Энхитреиды питаются органическими остатками и участвуют в почвообразовании наряду с дождевыми червями.

Семейство дождевых червей (*Lumbricidae*) включает около 200 видов, большинство которых обитает в почве. Реже встречаются древесные и полуводные обитатели. Наиболее распространен вид *Lumbricus terrestris* длиной 20 – 30 сантиметров и до 1 сантиметра толщиной. Крупных тропических дождевых червей (до 1 – 3 метра длиной) местное население Южной Америки, Африки, Юго-Восточной Азии используют в пищу в вареном или жареном виде. Дождевыми червями питаются многие животные: кроты, землеройки, лягушки, многие птицы и некоторые хищные жуки. Но особо велико биологическое значение дождевых червей в почвообразовании. На их роль в почве впервые обратил внимание еще Ч. Дарвин. Позднее экспериментально изучено их значение в биологическом круговороте. Дождевые черви заглатывают почву, опавшие листья, остатки растений и способствуют ускорению процессов гумусообразования и минерализации почвы. Кроме того, дождевые черви рыхлят почву, перемешивают, затаскивая органические остатки в глубокие слои почвы и вынося на поверхность обедненную органикой почву из глубоких слоев. Почва, пропущенная через кишечник червей, обладает лучшей структурностью. Улучшению плодородия почв способствует

вывоз на поля навоза, торфа, которые важны не только как удобрение, но и как пища для червей. Обогащенная органикой почва способствует увеличению численности дождевых червей, ускоряющих почвообразовательный процесс. Проведены эксперименты по акклиматизации дождевых червей в районах Казахстана Средней Азии для улучшения плодородия почв в районах орошения.

Биологическое и практическое значение многощетинковых червей в океане очень велико. Биологическое значение полихет заключается в том, что они представляют важное звено в трофических цепях, а также имеют значение как организмы, принимающие участие в очистке морской воды и переработке органического вещества. Полихеты имеют кормовое значение. Для усиления кормовой базы рыб в нашей стране впервые в мире произведена акклиматизация nereid (*Nereis diversicolor*) в Каспийском море, которых завезли из Азовского. Этот удачный эксперимент был проведен под руководством академика Л.А. Зенкевича в 1939–1940 года.

#### Заключение

Таким образом, изучив характеристику и особенности строения типа кольчатых червей можно определить следующие особенности: кольчатые черви – самый прогрессивный тип червей. Особенности, отличающие этот тип червей от других типов – наличие целлома и метамерность строения. Исходя из этого кольчатых червей можно назвать целомическими животными с высокой организацией.

Кроме того, кольчатые черви играют очень важную роль в биоценозе. Они распространены повсеместно. Самые разнообразие – морские формы кольцецов. Важную роль играют кольчатые черви, обитающие в земле и разлагающие сложные органические соединения. Также немаловажную роль кольцецы играют не только в биоценозе природы, но и для здоровья человека. Например, пиявки, на которых основана гирудотерапия, помогают излечивать больных от достаточно сложных заболеваний без применения медикаментов.

Если подробнее останавливаться на строении кольчатых червей что можно обнаружить, что у некоторых кольцецов обострено зрение, а глаза могут располагаться не только на голове, но и на теле, щупальцах. Также у этого типа червей развиты вкусовые ощущения, и, исходя из исследований ученых-биологов, у них есть зачатки логического мышления. Это обусловлено тем, что черви могут находить острые углы.

Если рассматривать внутреннее строение, то также можно отметить множество черт, свидетельствующих о прогрессивном строении кольчатых червей. Примером тому может служить, то, что большинство кольчатых червей раздельнополы, лишь малая часть – гермафродиты. Развитие с метаморфозом происходит у многощетинковых червей и без метаморфоза у малощетинковых и пиявок.

Особое строение имеет и кровеносная система типа кольчатых червей, ведь перекачивание крови осуществляется за счет сосудов. Кроме того кровеносная система замкнутая, что также в свою очередь говорит о прогрессивных чертах строения кольчатых червей.

Также важнейшим отличием кольчатых червей от всех основных типов червей является появление головного мозга, расположенного над глоткой.

Особый интерес представляет размножение кольчатых червей и способы привлечения особ противоположного пола. Один из таких способов – свечение. Черви используют его не только в размножении, но и при защите. Они приманивают хищников к себе и при помощи свечения приучают их поедать неважные для червя части тела, которые он легко может восстановить без ущерба для организма.

Если рассматривать классы червей, некоторые из которых подробно описаны в курсовой, можно также выделить определенные особенности каждого класса.

Наиболее разнообразны по форме и цветам многощетинковые черви, большая часть которых обитает в морях. Большинство из них ведут роющий образ жизни, зарываясь в субстрат или прикрепляясь к нему. Известны также сидячие полихеты и ползающие полихеты. Они осуществляют движение за счет щетинок, которые зачастую имеют яркую расцветку всех цветов радуги.

При рассмотрении следующей группы можно также увидеть особенности строения, связанные с образом жизни червей. И если в предыдущем случае для полихет было характерно большое количество щетинок для плавания и зарывания в ил, то для малощетинковых характерен необособленный головной отдел, обтекаемое тело, маленькое количество щетинок, все это связано с роющим образом жизни, ведь многие малощетинковые живут в земле, воде и единичные особи в море.

Пиявки имеют же приспособления для питания кровью различных животных: хитиновые зубчатые пластины, большое количество желез, выделяющих слизь, а также наличие в теле фермента, который обезболивает укус и сжижает кровь жертвы.

Эхиуриды – морские роющие черви. Тело их, в отличие от всех других классов червей не сегментировано и часто снабжено хоботком.

#### Список использованной литературы

##### **Книги:**

- 1 Догель В.А. 1938. Сравнительная анатомия беспозвоночных. – Л. Учпедгиз. Ч.
- 2 Догель В.А. 1981. Зоология беспозвоночных. М. Высшая школа.
- 3 Беклемишев К.В. 1966. Экология и биогеография пелагиали. – М. Наука. Биологическая структура океана. 1977. М. Наука.
- 4 Гиляров М.С. 1970. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. – М. Наука.

- 5 Дарлингтон Ф. 1966. Зоогеография (пер. с англ.). М. Мир.
- 6 Беклемишев В.Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. – Изд. 3-е. М. Наука. Т. 1.
- 7 Догель В.А. 1940. Сравнительная анатомия беспозвоночных. – Л. Учпедгиз. Ч.
- 8 Догель В.А. 1941. Курс общей паразитологии. – Л. Гос. учебно-педагогическое из-во.
- 9 Беклемишев В.Н. 1970. Биоценологические основания сравнительной паразитологии. – М. Наука.
- 10 Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. – М. Советская наука. 1947.
- 11 Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. – М. Изд-во АН СССР.
- 12 Иванов А.В. 1968. Происхождение многоклеточных животных. – Л. Наука.
- 13 Иванов П.П. 1945. Руководство по общей и сравнительной эмбриологии.
- 14 Л.С. Иванова-Казас О.М., Е.Б. Кричинская. Курс сравнительной эмбриологии беспозвоночных животных. – Л. Издательство ЛГУ 1988.
15. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных: Простейшие и многоклеточные. – Новосибирск.
- 16 Трохофорные, щупальцевые, щетинкочелюстные, погонофоры. – М. 1977
- 17 Константинов А.С. 1986. Общая гидробиология. – М. Высшая школа.
- 18 Ливанов Н.А. 1945. Пути эволюции животного мира. – М. Изд. «Советская наука».

