

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Т. В. АЗЯВЧИКОВА, Н. Г. ГАЛИНОВСКИЙ**

**МОРФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ.  
ОСНОВНЫЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ  
И ЦИКЛЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

Практическое пособие

для студентов специальности  
6-05-0511-01 «Биология»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2026

УДК 595.132(076)  
ББК 28.691.431я73  
А35

Рецензенты:

кандидат биологических наук А. В. Хандогий,  
кандидат биологических наук А. А. Саварин

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
учреждения образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

**Азявчикова, Т. В.**

А35 Морфоанатомические особенности круглых червей. Основные паразитические нематоды и циклы их развития : практическое пособие / Т. В. Азявчикова, Н. Г. Галиновский ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2026. – 33 с.  
ISBN 978-985-32-0185-7

Практическое пособие ставит своей целью оптимизировать учебно-познавательную деятельность студентов по усвоению материала учебной дисциплины «Спецпрактикум» профилизации «Зоология, физиология и генетика». Издание может быть использовано как при проведении лабораторных занятий, так и для самостоятельной подготовки.

Адресовано студентам биологического факультета.

УДК 595.132(076)  
ББК 28.691.431я73

**ISBN 978-985-32-0185-7**

© Азявчикова Т. В., Галиновский Н. Г., 2026  
© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа 1. Морфоанатомические особенности круглых червей.....	5
Лабораторная работа 2. Основные паразитические нематоды и циклы их развития.....	26
Литература .....	33

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предоставленные в практическом пособии методические рекомендации для выполнения лабораторных работ «Морфоанатомические особенности круглых червей» и «Основные паразитические нематоды и циклы их развития» призваны систематизировать, расширить и углубить знания студентов профилизации «Зоология, физиология и генетика» специальности «Биология» по внешнему и внутреннему строению первичнополостных червей, их размножению и развитию, а также огромному практическому значению в жизни человека.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты получают умения использования лабораторного оборудования, учатся обобщать и систематизировать разнообразную информацию о классификации биологических объектов, особенностях их размножения и развития, их биологии и экологии.

Авторы благодарят студентов биологического факультета ГГУ имени Ф. Скорины, которые помогли в тестировании материала представленного издания.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

## МОРФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

**Цель:** ознакомиться с внешним и внутренним строением, а также особенностями развития нематод и перехода к паразитизму.

**Материал и оборудование:** живые или фиксированные аскариды, власоглавы и острицы, микропрепараты внешнего вида остриц, власоглава, микропрепараты поперечных срезов тела аскариды, скальпеля, ножницы, препаровальные ванночки с восковым дном, препаровальные иглы, булавки, чашки Петри.

### Ход работы

#### 1. Особенности внешнего и внутреннего строения представителей нематод.

##### Задание 1. Внешнее строение аскариды человеческой

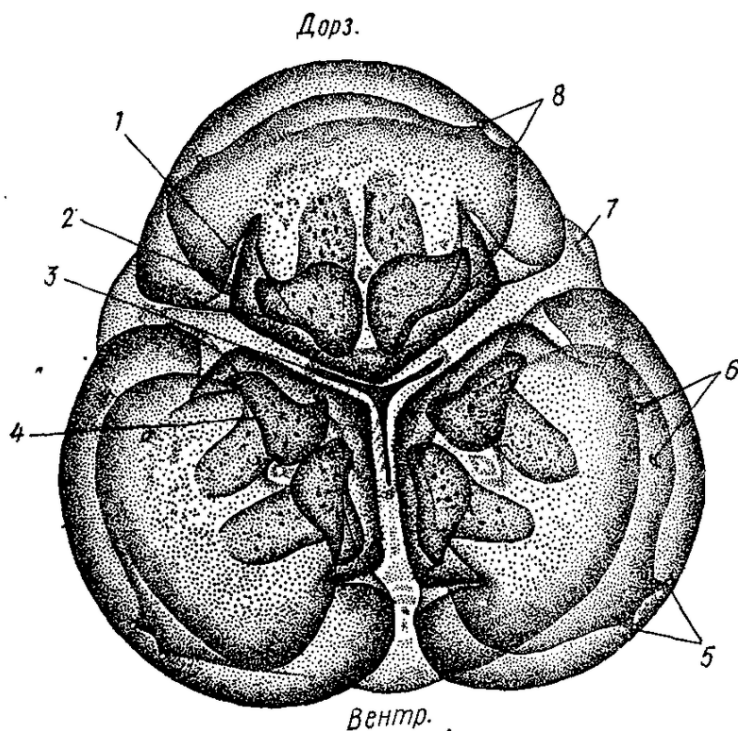
##### 1.1. Ознакомьтесь с характеристикой аскариды человеческой:

Заостренное на концах тело розовато-белого цвета. Размеры: самцы – 15–25 см, самки – 20–40 см. Тело покрыто десятислойной гибкой кутикулой, защищающей от механического воздействия и пищеварительных ферментов хозяина. Вид космополитичен – распространен повсеместно, но в разных странах разный процент зараженных. В Японии, например, более 90 % населения заражено аскаридой из-за использования человеческих экскрементов в качестве удобрений. В зонах с жарким сухим климатом аскарида встречается реже. Вызывает аскаридоз. Взрослые паразиты обитают в тонких кишках человека. Самка продуцирует до 200 тыс. яиц в сутки. Вред, наносимый человеку, состоит в поедании полупереваренной пищи и в интоксикации организма хозяина (продукты анаэробного обмена паразитов всасываются стенками кишечника и попадают в кровь, вызывая малокровие и глубокое отравление).

1.2. Внимательно рассмотрите внешнее строение аскариды человеческой, помещенную в чашку Петри или ее онлайн аналог (рисунок 1). Подробно опишите форму и цвет тела, расположение выделительного и полового отверстий, строение губ аскариды (рисунок 2), определите, кто размещен в чашке Петри – самец или самка. Перерисуйте внешний вид аскариды в лабораторную тетрадь, отметьте головной и хвостовой концы, выделительное и половое отверстия.



Рисунок 1 – Внешний вид аскариды человеческой



- 1 – горизонтальная борозда губы; 2 – внутренняя лопасть губы; 3 – ротовое отверстие;  
4 – пульпа губы; 5 – двойной чувствительный сосочек вентральной губы;  
6 – одиночные чувствительные сосочки; 7 – промежуточная губа;  
8 – двойной сосочек дорзальной губы; 9 – глотка

Рисунок 2 – Губы аскариды

## Задание 2. Внутреннее строение аскариды.

### 2.1. Вскрытие аскариды.

Вскрытие производят со спинной стороны, которую и следует прежде найти у червя. У самца спинная сторона выявляется проще всего тем, что задний конец тела загнут на брюшную сторону. У самки для

ориентировки животного приходится найти на брюшной стороне тела половое отверстие. Ориентировать тело аскариды можно также по боковым линиям, располагая его так, чтобы при боковом положении этих линий сверху на «голове» была бы одна губа (дорзальная), снизу – две (вентральные). Следует помнить, что анальное отверстие смещено на брюшную сторону.

Вскрытие начинается с середины тела. Поместив аскариду в ванночку для вскрытия (с восковым дном) спинной стороной кверху, двумя булавками следует прижать ее к воску и провести острым скальпелем надрез покровов длиной 2–3 см. Края надреза отводятся в сторону и прикалываются к воску так, чтобы головки булавок были направлены в сторону от линии надреза. Булавки для этого вкалывают косо, чтобы они не мешали дальнейшей препаровке и рассматриванию внутренностей объекта. Разрез далее производят ножницами с тонкими концами вплоть до переднего и заднего концов тела червя.

После того как будет сделан разрез, следует приступить к препаровке половой системы. Последняя имеет трубчатый характер и петли ее оплетают со всех сторон кишечник и переплетаются друг с другом. Основное орудие при этом – препаровальные иглы. У живой (свежей) аскариды при их помощи в воде без повреждений (или, правильней, с минимальным их количеством) удастся распутать многочисленные петли половых органов. У фиксированных объектов без повреждений отпрепарировать половую систему невозможно. Следует проследить все отдельные части половой системы (рисунок 4).

У самки она парная, но открывается наружу единственным половым отверстием в передней трети тела. К половому отверстию подходит так называемое влагалище (*vagina*), короткая суженная на конце трубка. Влагалище формируется за счет слияния двух наиболее толстых составных частей половой системы – маток. Каждая из них тянется по бокам от кишечника, ближе к вентральной стороне, и, слегка изгибаясь зигзагообразно, доходит до заднего конца тела и поворачивает вперед. Матки на всем протяжении имеют более или менее одинаковый диаметр. После загиба они довольно резко суживаются, превращаясь в яйцеводы (*oviducti*). Каждый яйцевод в отличие от матки чрезвычайно извивается, образуя петли, его колена направляются то назад, то вперед. Постепенно яйцевод становится уже и без резкого перехода превращается в тончайшую нитевидную часть – яичник (*ovarium*), который также делает многочисленные петли и переплетается с остальными частями половой системы. Более точное разграничение всех трех составных частей половой трубки удастся сделать при изучении поперечных разрезов.

Мужская половая система непарная. Семязвергательный канал (*ductus ejaculatorius*) вливается своим суженным концом в задний конец кишечника – клоаку, к которой он подходит с вентральной стороны. Семязвергательный канал облекается со всех сторон складками кишечника, из-под которых его и следует высвободить. Он представляет собой цилиндрическую совершенно прямую трубку, по диаметру мало уступающую диаметру кишечника и тянущуюся вдоль приблизительно до середины тела. Трубка эта здесь резко сужается, превращаясь в семяпровод (*vas deferens*). Последний сильно извивается, образует многочисленные петли и, постепенно утончаясь, превращается в нитевидный семенник. Общая длина трубки мужской половой системы превышает длину тела аскариды по крайней мере в 5–6 раз (что может быть отнесено также к длине трубки женской половой системы).

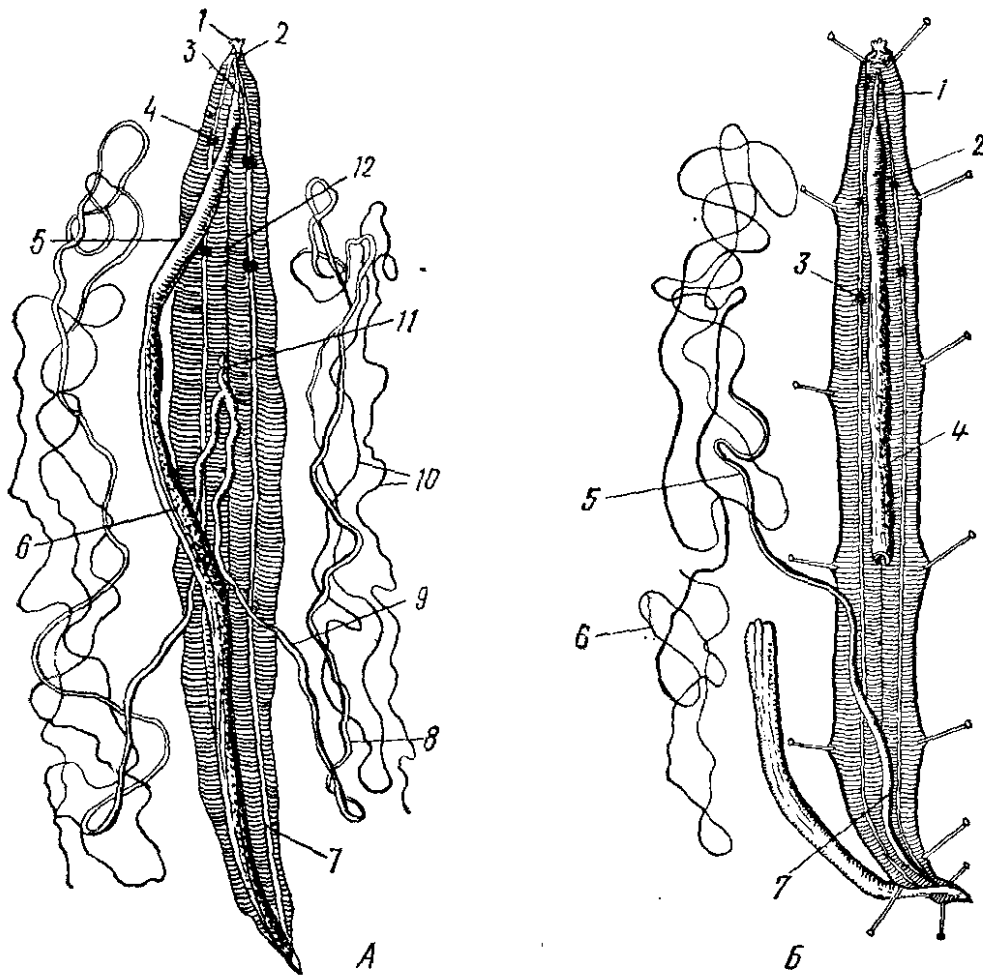
После препаровки половой системы следует заняться разбором пищеварительной системы.

От ротового отверстия непосредственно начинается мускулистая глотка, округлая в сечении, длиной около 1 см. Вслед за глоткой начинается средняя кишка, передняя четверть которой сплюснута дорзовентрально; стенки ее в этом месте поперечно складчаты. Этот отдел носит не совсем правильное название пищевода. Собственно средняя кишка тянется вдоль всего тела, она совершенно прямая и стенки ее имеют глубокие продольные складки. Задняя кишка, резко обособленная у самок, у самцов, наоборот, превращается в клоаку и, отделенная от средней кишки кольцевой складкой, подходит к анальному отверстию. Кроме того, у самцов следует отметить короткое влагалище спикул, открывающееся в клоаку с дорзальной стороны, ближе к анальному отверстию.

Сравните получившуюся вскрытую аскариду с рисунком 3, перерисуйте ее схематично в лабораторный альбом, подписав элементы строения, используя для справки рисунок 4.



Рисунок 3 – Вскрытая аскарида в ванночке



А – самка: 1 – губы; 2 – нервное кольцо; 3 – глотка; 4 – фагоцитарная клетка; 5 – пищевод; 6 – кишка; 7 – боковая линия; 8 – яйцевод; 9 – матка; 10 – яичник; 11 – влагалище; 12 – брюшной нервный ствол.  
 Б – самец: 1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – фагоцитарная клетка; 4 – кишка; 5 – семяпровод; 6 – семенник; 7 – семяизвергательный канал

Рисунок 4 – Вскрытая аскарида

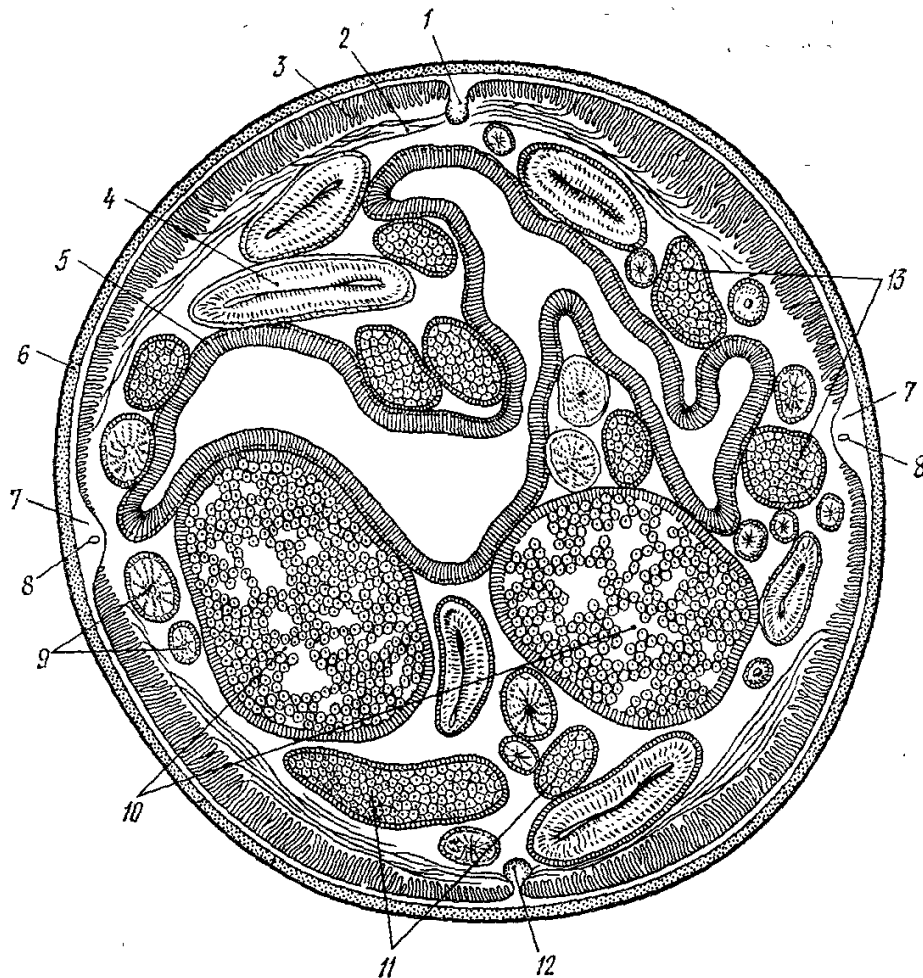
## 2.2. Изучение поперечного среза аскариды.

2.2.1. Поместите микропрепарат поперечного среза аскариды на предметный столик микроскопа и на малом увеличении рассмотрите общее внутреннее строение червя. Найдите первичную полость тела, кутикулу, гиподерму, мышечные слои, нервные клетки, гиподермальные валики, половую систему, определите по возможности пол аскариды в связи с тем, какие половые продукты находятся внутри половой системы.

2.2.2. Переведите увеличение микроскопа на 10х, после чего перерисуйте увиденный микропрепарат в лабораторную тетрадь и подпишите элементы строения, используя для справки рисунки 5 и 6.



Рисунок 5 – Микропрепарат поперечного среза аскариды



- 1 – спинной нервный ствол; 2 – плазматические отростки мышечных клеток;  
3 – мышечные волокна; 4 – яичник в продольном разрезе; 5 – стенка кишечника;  
6 – кутикула; 7 – боковой валик гиподермы; 8 – выделительный канал;  
9 – яичник в поперечном разрезе; 10 – матка; 11 – яйцевод в продольном разрезе;  
12 – брюшной нервный ствол; 13 – яйцевод в поперечном разрезе

Рисунок 6 – Поперечный срез аскариды

### **Задание 3. Изучение строения власоглава.**

3.1. Внимательно рассмотрите предложенного власоглава на микропрепарате на малом увеличении. Увиденного на микропрепарате червя сравните с рисунком 7. Опишите особенности его внешнего строения и определите, почему он так называется? Ответ запишите в лабораторную тетрадь.



Рисунок 7 – Внешний вид власоглава

3.2. Рассмотрите внутреннее строение самки власоглава (рисунок 8) и схематично перерисуйте его в лабораторную тетрадь.



Рисунок 8 – Внутреннее строение власоглава

3.3. Письменно ответьте на вопросы.

1. Власоглав питается тканевой жидкостью и кровью хозяина, в то время как аскарида – полупереваренным содержимым кишечника. Какие особенности гистологического строения переднего отдела кишечника власоглава коррелируют с его типом питания и отсутствуют у аскариды?

2. Оба паразита относятся к геогельминтам, но их яйца обладают разной устойчивостью во внешней среде. Какие структурные особенности яйца власоглава (форма, строение оболочек) обеспечивают ему более

высокую резистентность к физико-химическим факторам по сравнению с яйцом аскариды? Для ответа можно ознакомиться со строением яиц аскариды и власоглава как на микропрепарате, так и на его онлайн аналогах (рисунок 9).



А



Б

А – власоглав; Б – аскарида

Рисунок 9 – Яйца геогельминтов

#### **Задание 4. Особенности строения и биологии трихинеллы спиральной.**

Трихинелла относится к биогельминтам. Самки достигают 3–4 мм длины, а самцы – 1,5 мм. Хозяином трихинеллы могут быть свиньи, крысы и человек. Заражение происходит при поедании личинок трихинеллы с зараженным мясом. Крысы и свиньи могут поедать мясо друг друга, а человек заражается при употреблении зараженного трихинеллой свиного мяса.

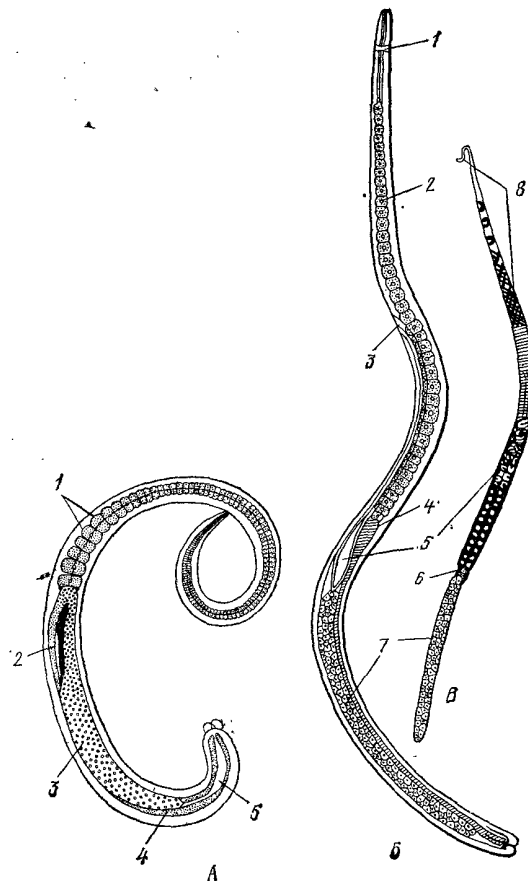
Были открыты Джеймсом Педжетом 02 февраля 1835 года, а 17 января 1860 года Фридрих Цинкер впервые установил, что больной умер именно от трихинелл. Личинка, как выяснил Майкл Сухдео, в желудке трихинелла покидает капсулу под воздействием пепсина, а двигаться по кишечнику начинает, когда почувет желчь.

В целом смертность от трихинеллёза не превышает 30 %, так как лимфоциты вырабатывают против трихин антитела IgE, мешающие червям ползать по кишечнику и закрепляться на его стенках. Первый симптом болезни – понос: организм как бы смывает трихины «в канализацию». Часто этим всё и заканчивается, но если человек поглотил слишком много паразитов, то тогда дело может закончиться плохо.

4.1. Внимательно рассмотрите на рисунках 10 и 11 строение трихинеллы. В чем состоит отличие между самцами и самками трихинеллы во внутреннем строении кроме наличия половой системы определенного рода?



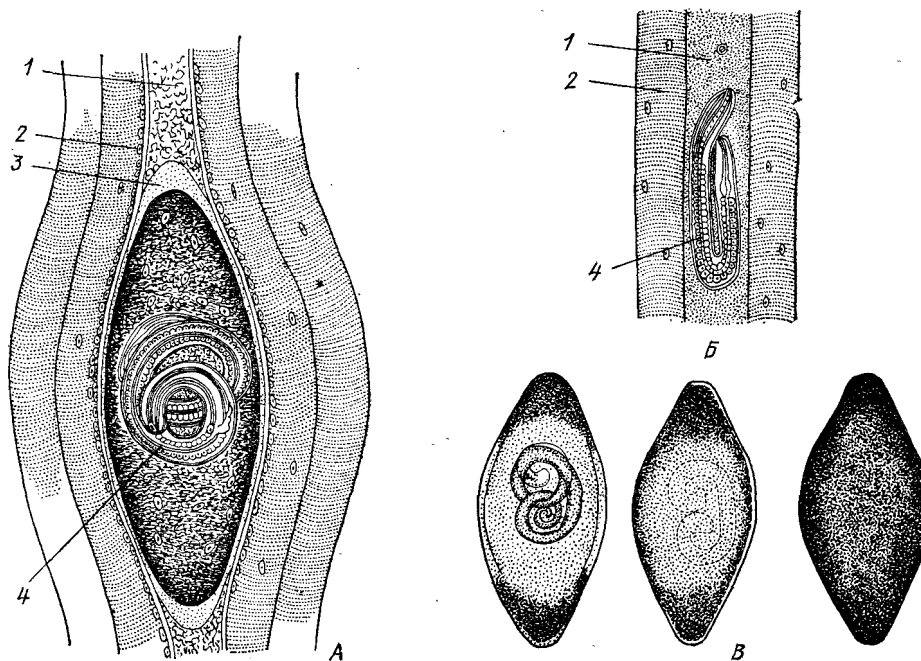
Рисунок 10 – Внешнее строение трихинеллы



А – самец (x50): 1 – клетки пищевода; 2 – семяпровод; 3 – семенник; 4 – кишечник; 5 – семенной пузырь. Б – самка. В – половой аппарат зрелой самки (x30): 1 – нервное кольцо; 2 – клетки пищевода; 3 – половое отверстие; 4 – кишка; 5 – матка с личинками; 6 – семяприемник; 7 – яичник

Рисунок 11 – Внутреннее строение трихинеллы

4.2. Ознакомьтесь с особенностями обитания личинок трихинеллы в мышечной ткани (рисунок 12) и письменно в лабораторной тетради опишите как сами особенности, так и последовательность обызвествления капсулы. Как Вы думаете, почему патологоанатомы не любят вскрывать тела людей, больных трихинеллёзом? Ответ запишите в лабораторную тетрадь.



А – инкапсулированная личинка;  
 Б – личинка, проникшая в мышечное волокно (x200);  
 В – различные фазы обызвествления капсулы (x100):  
 1 – дегенерировавшее мышечное волокно, 2 – нормальное мышечное волокно,  
 3 – стенка капсулы, 4 – личинка

Рисунок 12 – Личинки трихинеллы

### Задание 5. Особенности строения и биологии анкилостомы.

5.1. Ознакомьтесь с особенностями строения и биологии анкилостомы и некатора (рисунок 13).



Рисунок 13 – Особенности строения, биологии, размножения и развития анкилостомы и некатора

5.2. Заполните таблицу по сравнительным признакам этих двух видов гельминтов (таблица 1). В том случае, если признаки совпадают, то ячейки таблицы объединяются.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика анкилостомы и некатора

Признак	Анкилостома	Некатор

### **Задание 6. Особенности строения острицы детской.**

6.1. Внимательно рассмотрите внешнее строение детской острицы на микропрепарате и сравните его с острицами на рисунке 14. Как Вы думаете, почему эти гельминты так называются? Ответ запишите в лабораторную тетрадь.



Рисунок 14 – Острица детская, внешний вид

6.2. Рассмотрите внутреннее строение острицы (рисунок 15) и перерисуйте схематично его в лабораторную тетрадь. Обозначьте особенность строения головного конца острицы.

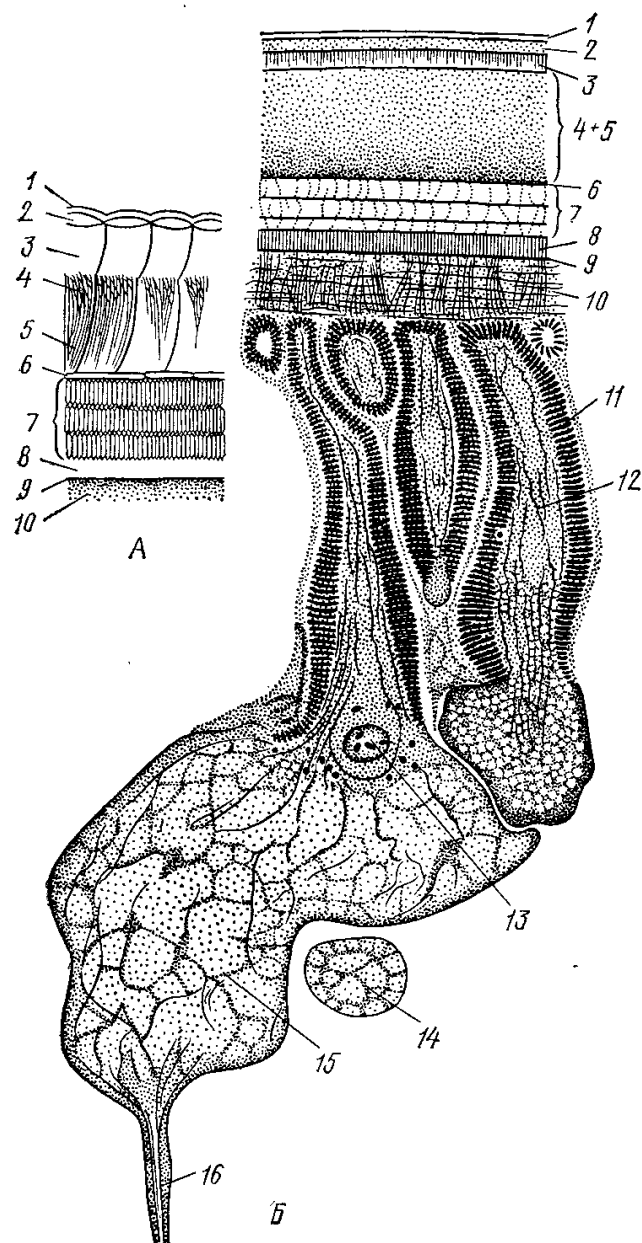


Рисунок 15 – Внутреннее строение детской острицы

## **2. Покровы и системы органов нематод.**

### **2.1. Изучение систем органов аскариды.**

2.1.1. Внимательно рассмотрите кожно-мышечный мешок аскариды (рисунок 16). Из каких структурных частей он состоит? Какие элементы рисунка входят в эти структурные части? Ответ напишите в лабораторную тетрадь.



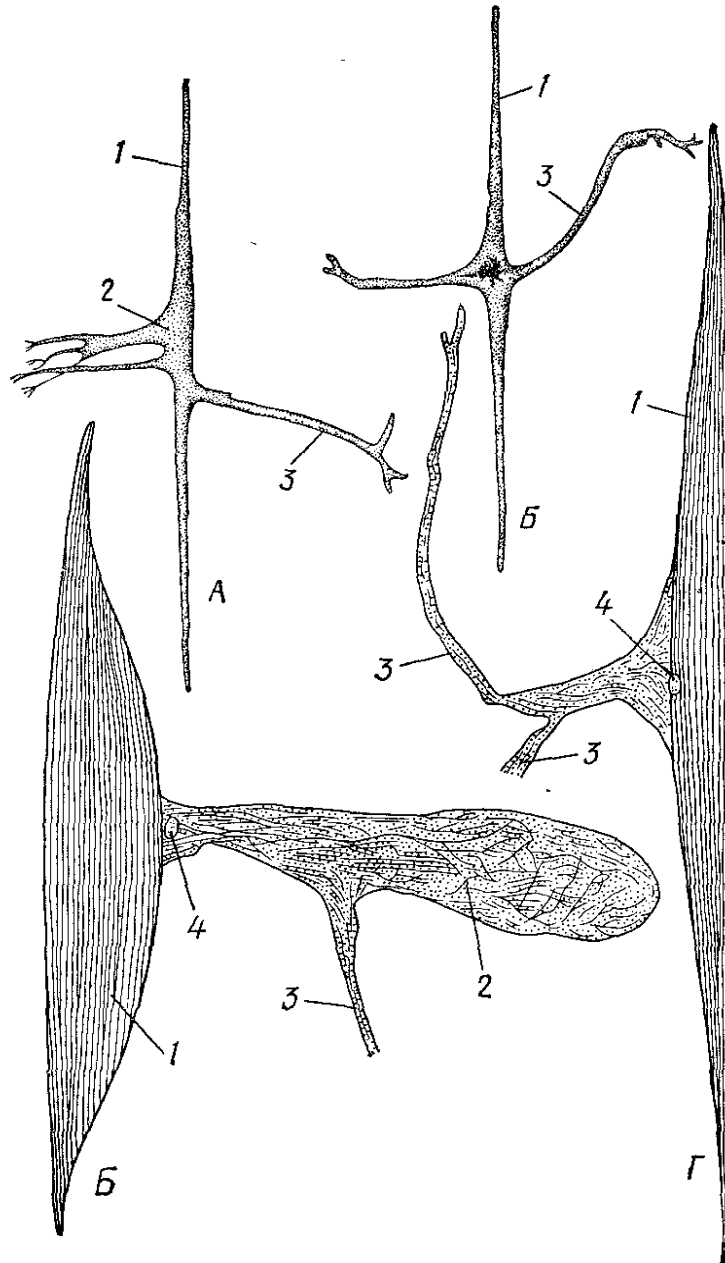
А – продольный разрез кутикулы;

Б – кожно-мышечный мешок на поперечном срезе (x335):

- 1 – наружный слой кутикулы из кольцевых лент; 2 – наружный корковый слой;
- 3 – внутренний корковый слой; 4 – фибриллярный слой; 5 – гомогенный слой;
- 6 – внутренний слой из кольцевых лент; 7 – волокнистый слой;
- 8 – базальный слой кутикулы; 9 – пограничная мембрана;
- 10 – гиподерма с фибриллами и ядрами;
- 11 – корковый слой (сократимые фибриллы) сократимой части мышечного волокна;
- 12 – саркоплазматический слой сократимой части мышечного волокна;
- 13 – ядро мышечной клетки; 14 – саркоплазматический мешок в поперечном разрезе;
- 15 – саркоплазматический мешок мышечного волокна;
- 16 – плазматический отросток мышечного волокна

Рисунок 16 – Кожно-мышечный мешок аскариды

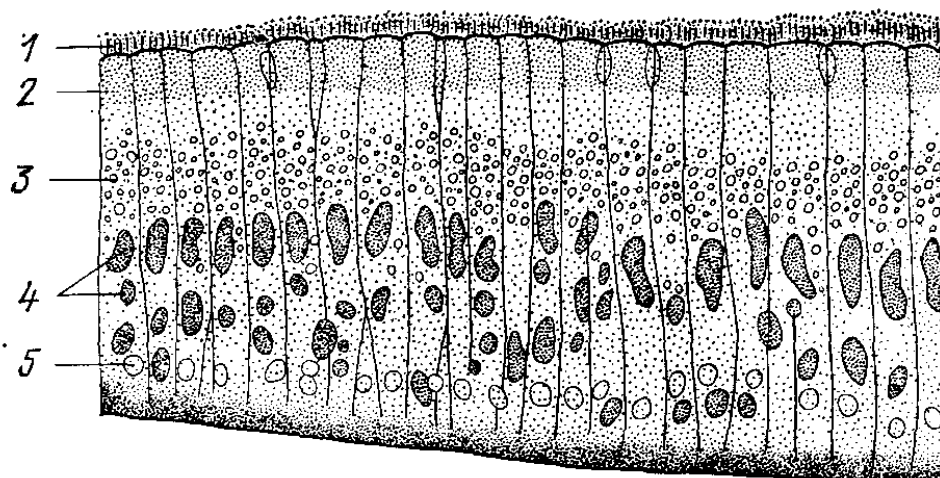
2.1.2. Рассмотрите элементы мускулатуры аскариды (рисунок 17). Перерисуйте их в лабораторную тетрадь, отметьте элементы строения. В чем особенность мышечной системы аскариды? Ответ запишите в лабораторную тетрадь.



А, Б – вид мышечных волокон на тотальном препарате, окрашенном метиленовой синькой (x30); В, Г – изолированные мацерацией мышечные волокна (x50):  
 1 – сократимая часть мышечной клетки;  
 2 – саркоплазматический мешок мышечного волокна;  
 3 – плазматические отростки мышечных волокон; 4 – ядро мышечной клетки

Рисунок 17 – Элементы мышечной системы аскариды

2.1.3. Внимательно рассмотрите продольный срез кишечника аскариды (рисунок 18), в лабораторной тетради заполните таблицу 2.



1 – зона щеточной каймы (микроворсинки); 2 – слой мелкозернистой плазмы;  
3 – гранулированная зона; 4 – бесформенные тельца базальной части клеток;  
5 – ядро эпителиальной клетки

Рисунок 18 – Стенка кишечника аскариды в продольном разрезе

Таблица 2 – Зоны стенки кишечника

Зона стенки кишечника	Клетки, ее составляющие	Функция клеток

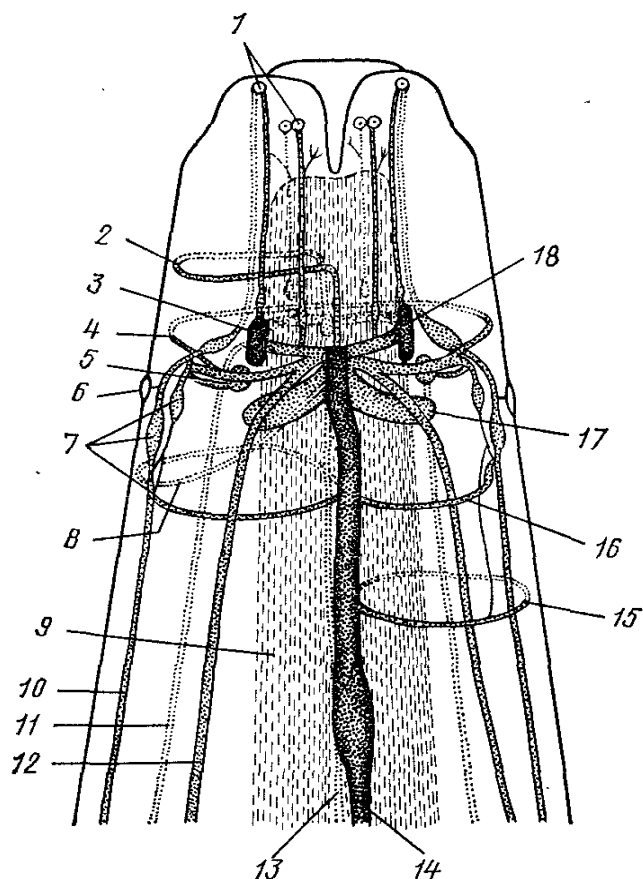
2.1.4. Рассмотрите внимательно строение нервной системы головного конца тела аскариды (рисунок 19). Из каких ключевых структурных элементов она состоит? Как называется такая нервная система? Заполните таблицу 3.

Таблица 3 – Топическая анатомия элементов нервной системы головной части аскариды

Элемент нервной системы	Местонахождение
1	2
чувствительные сосочки губы	
боковая вентродорзальная комиссура	
передний головной внутренний боковой ганглий	
передняя вентродорзальная комиссура	
задний головной внутренний боковой ганглий	
головные наружные боковые ганглии	
косая вентродорзальная комиссура	
боковая коннектива	

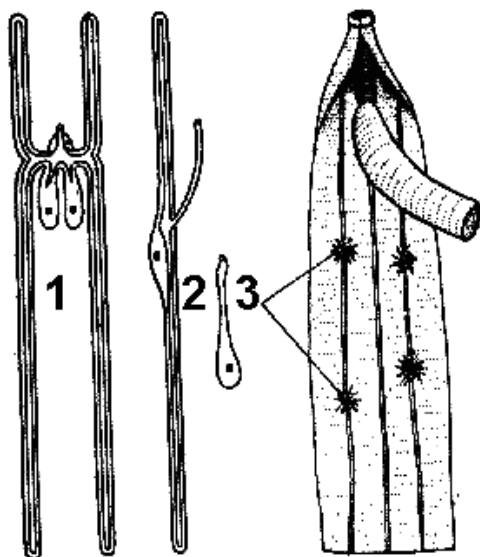
Окончание таблицы 3

1	2
дорзальный сублатеральный нерв	
вентральный сублатеральный нерв	
дорзальная коннектива	
вентральная коннектива	
вентродорзальная комиссура	
задняя головная вентролатеральная комиссура	
окологлоточное нервное кольцо	



- 1 – чувствительные сосочки губы с соответствующими нервами и ганглиями;  
 2 – боковая вентродорзальная комиссура;  
 3 – передний головной внутренний боковой ганглий;  
 4 – передняя вентродорзальная комиссура;  
 5 – задний головной внутренний боковой ганглий; 6 – боковая папилла;  
 7 – головные наружные боковые ганглии; 8 – косая вентродорзальная комиссура;  
 9 – глотка; 10 – боковой нерв; 11 – дорзальный сублатеральный нерв;  
 12 – вентральный сублатеральный нерв; 13 – дорзальный нерв;  
 14 – вентральный нерв; 15 – вентродорзальная комиссура;  
 16 – задняя головная вентролатеральная комиссура; 17 – брюшной ганглий;  
 18 – окологлоточное нервное кольцо

Рисунок 19 – Нервная система головного конца аскариды



1 – двуклеточная шейная железа; 2 – одноклеточная шейная железа;  
3 – фагоцитарные клетки

Рисунок 20 – Выделительная система аскариды

2.1.5. Ознакомьтесь с элементами строения выделительной системы аскариды (рисунок 20). Перерисуйте его в лабораторную тетрадь. Почему выделительная система аскариды не протонефридиального типа? С чем это связано? Где проходят продольные каналы выделительной системы аскариды? Ответы запишите в лабораторную тетрадь.

### 3. Особенности размножения и развития нематод.

**Задание 1. Сравнение эмбрионального развития нематод с представителями других типов животных.**

1.1. Внимательно рассмотрите стадии дробления яйца нематод (рисунки 21, 22).

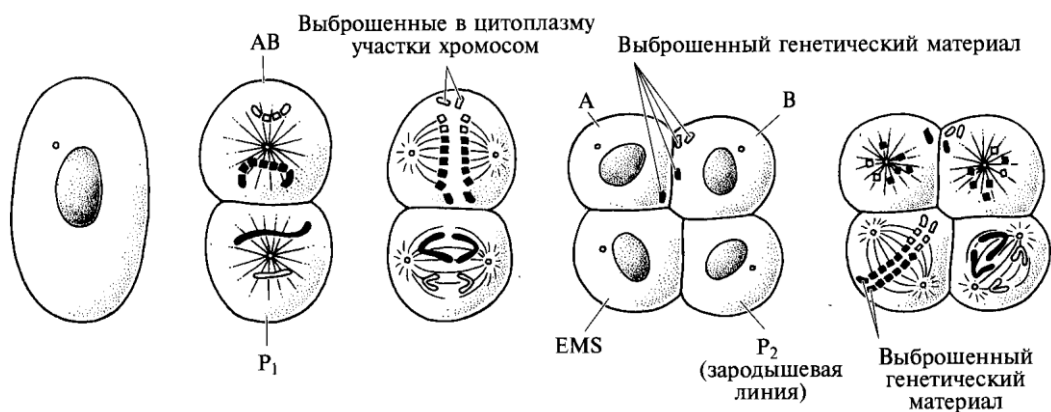
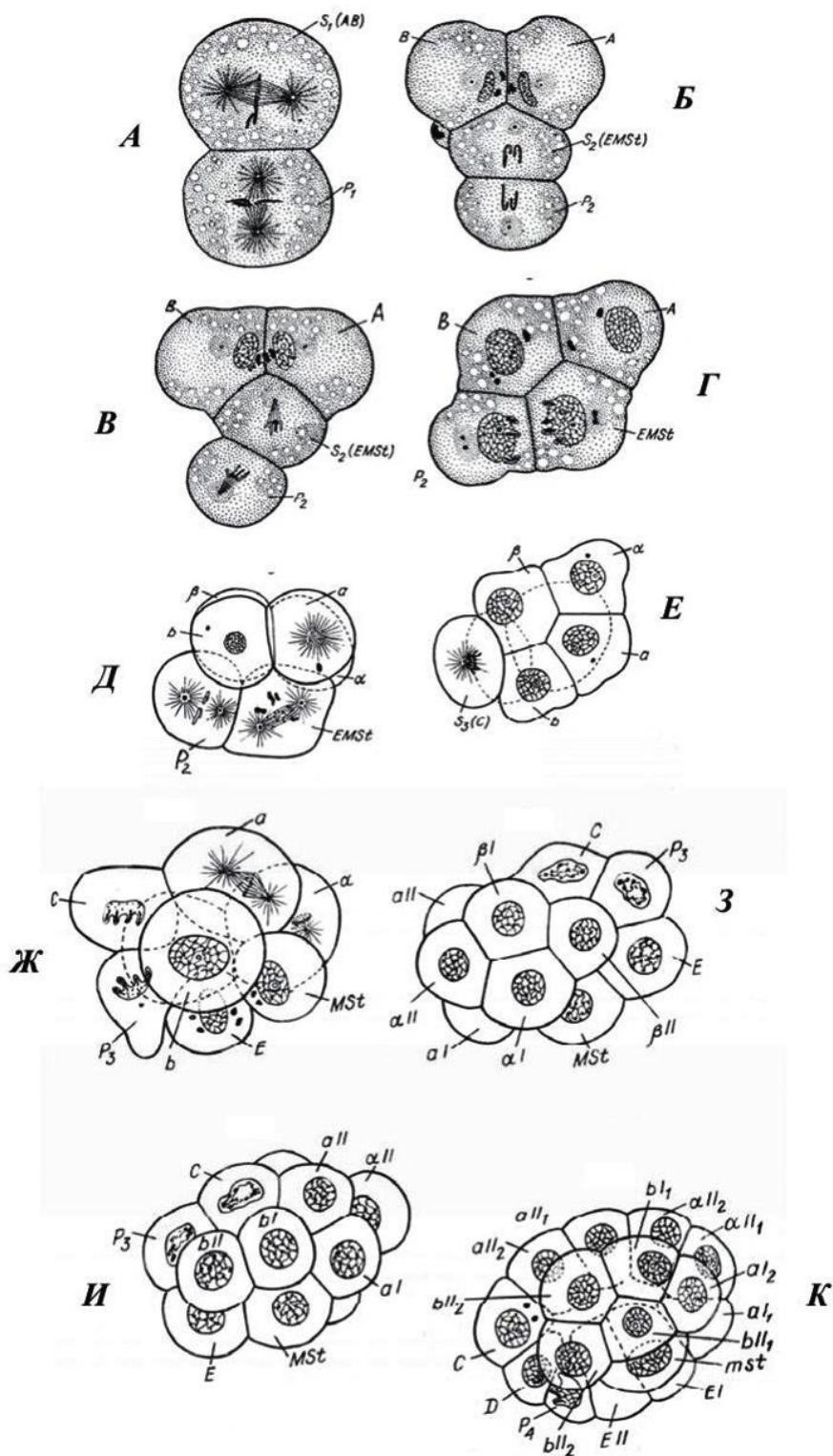


Рисунок 21 – Дробление яйцеклетки нематод на ранней стадии



А – стадия 2 бластомеров; Б–Г – стадия 4 бластомеров;  
 Д – стадия 6 бластомеров (вид слева); Е – стадия 7 бластомеров (вид со спины);  
 Ж – стадия 8 бластомеров (вид справа);  
 3, И – стадия 12 бластомеров (вид слева и справа);  
 К – стадия 24 бластомеров (вид справа)

Рисунок 22 – Дробление яйца *Parascaris equorum*

1.2. Рассмотрите типы дробления различных животных (рисунок 23).

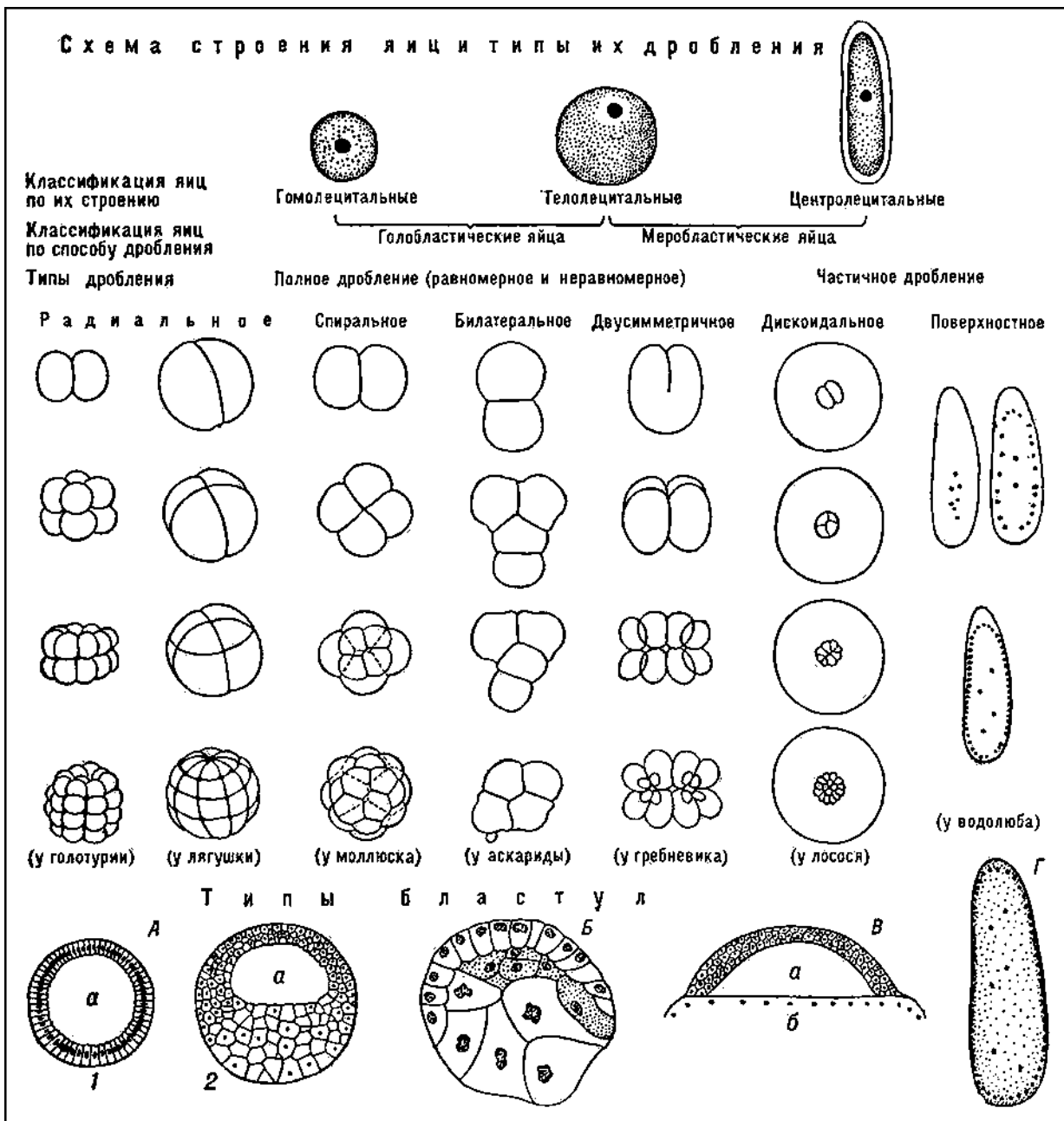


Рисунок 23 – Схема строения яиц и типы их дробления

1.3. Сравните дробление и типы получившейся бластулы нематод с другими животными. Анализ отразите в лабораторной тетради.

**Задание 2. Знакомство с постэмбриональным развитием нематод.**

2.1. Внимательно ознакомьтесь с особенностями обобщенного жизненного цикла нематод.

Жизненный цикл нематод включает стадию яйца, четыре ювенильные стадии и стадию взрослой нематоды. Развитие прямое, и молодые

особи (филярии) имеют почти все органы на момент выхода из яйца, за исключением половой системы. Рост на протяжении ювенильных стадий и одной взрослой сопровождается линьками. У некоторых нематод первые две линьки могут проходить еще под оболочкой яйца до вылупления. Животное становится взрослым после четырех линек. Нематоды больше не линяют, но могут расти и дальше.

2.2. Сравните особенности жизненного цикла нематод и паразитических плоских червей, рассмотренных ранее. Сделайте сравнительный анализ жизненного цикла паразитических плоских червей и нематод, найдите сходства и отличия. Анализ запишите в лабораторную тетрадь.

2.3. Ответьте письменно, почему нематоды не имеют большого числа промежуточных стадий и разнообразия личинок, как плоские черви.

#### 4. Экологические особенности нематод: условия обитания свободноживущих, адаптации к паразитизму.

**Задание. Ознакомление с путями возникновения паразитизма у нематод.**

1.1. Внимательно ознакомьтесь с этапами возникновения паразитизма у разных представителей нематод (рисунок 24).

1.2. Заполните в лабораторной тетради таблицу 4.

Таблица 4 – Этапы возникновения и становления паразитизма у нематод

Представитель	Место обитания взрослой формы	Место развития яйца	Место развития ювенильных стадий и линек	Пути передачи
<i>Rhabditis sp.</i>				
<i>Strongyloides stercoralis</i>				
<i>Ancylostoma duodenale</i>				
<i>Ascaris lumbricoides</i>				
<i>Enterobius vermicularis</i>				
<i>Dracunculus medinensis</i>				
<i>Wuchereria bancrofti</i>				
<i>Trichinella spiralis</i>				

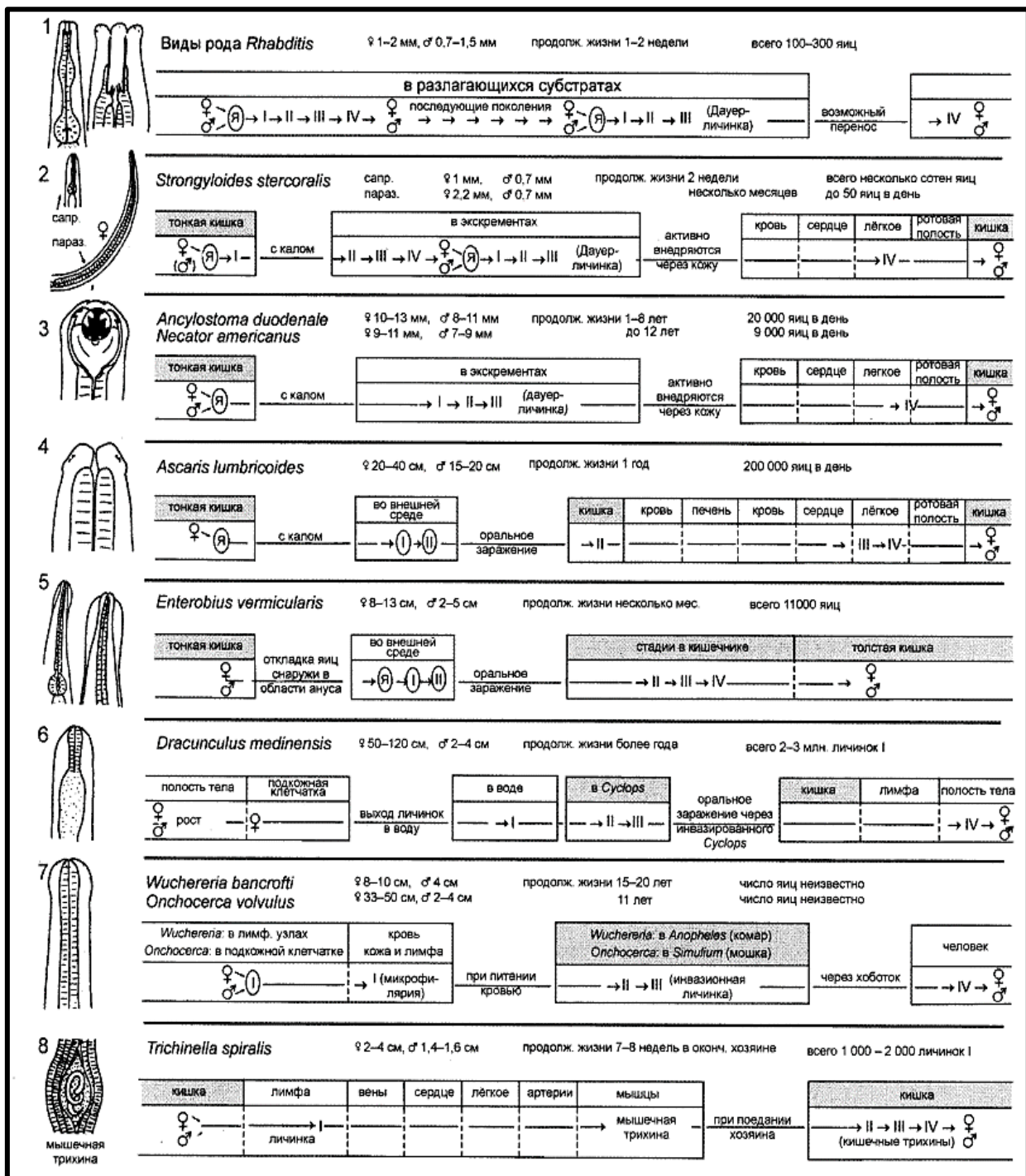


Рисунок 24 – Этапы перехода от сапробиотического образа жизни к кишечному паразитизму и далее к тканевому паразитизму у нематод (примеры 1–7: Secernentea. Первые пять примеров расположены (сверху вниз) в порядке убывания значения сапробиотического образа жизни и возрастания значения кишечного паразитизма, а примеры 6 и 7 – в порядке сокращения стадий, обитающих в кишке хозяина, и усиления тканевого паразитизма. У *Trichinella* (пример 8) окончательный хозяин становится в то же время промежуточным хозяином для следующего поколения нематод. Я – яйцо)

1.3. Сделайте обобщенный вывод о развитии паразитизма у нематод и переходе от свободноживущих стадий через стадию геогельминтов к стадии биогельминтов.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Расскажите об особенностях внешнего строения нематод.
2. Какая полость тела у нематод? Каков путь ее возникновения?
3. Какие особенности строения кожно-мускульного мешка у представителей нематод?
4. Расскажите об особенностях строения пищеварительной системы нематод.
5. Какие особенности в строении выделительной системы нематод и ее отличия от таковой у плоских червей?
6. В чем заключается особенность строения половой системы нематод?
7. Как проходил путь становления паразитизма у нематод?
8. Назовите представителей био- и геогельминтов среди нематод.
9. Перечислите основных паразитов человека среди нематод и заболеваний, которые они вызывают согласно МКБ 10.

## **Литература для подготовки к выполнению работы**

1. Зоология беспозвоночных : в 2 т. Т. 1 / под ред. : В. Вестхайде, Р. Ригера. – М. : КМК, 2008. – 512 с.
2. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высшая школа, 1981. – 606 с.
3. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немуртины, круглые черви / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрелков. – М. : Высшая школа, 1981. – 504 с.
4. Рупперт, Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник : в 4 т. Т. 1 / Э. Рупперт, Р. Фокс, Р. Барнс. – М. : Академия, 2008. – 496 с.
5. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 2004. – 592 с.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОСНОВНЫЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ И ЦИКЛЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

**Цель:** ознакомиться с ключевыми представителями нематод среди паразитов человека, а также циклами развития, подготовить наглядный материал (мультимедийных презентаций и дидактических пособий) для уроков зоологии в школе по паразитическим нематодам.

**Материал и оборудование:** живые или фиксированные аскариды, власоглавы и острицы, микропрепараты внешнего вида остриц, власоглава, микроскопы.

### **Ход работы**

#### **1. Ключевые представители среди паразитов человека.**

##### **Задание 1. Внешнее строение аскариды человеческой.**

Запишите систематическое положение человеческой аскариды в лабораторную тетрадь:

Phylum Nematoda – Тип Круглые черви, или Нематоды

Classis Chromadorea – Класс Хромадореи

Ordo Ascaridida – Отряд Аскаридовые

Family Ascarididae – Семейство Аскариды

Species *Ascaris lumbricoides* – Аскарида человеческая

##### **Задание 2. Изучение строения власоглава.**

Запишите систематическое положение власоглава в лабораторную тетрадь:

Phylum Nematoda – Тип Круглые черви, или Нематоды

Classis Eopplea – Класс Эноплеи

Ordo Trichocephalida – Отряд Власоглавы

Семейство Trichuridae – Семейство Трихиуровые

Species *Trichuris trichiura* – Власоглав

##### **Задание 3. Особенности строения и биологии трихинеллы спиральной.**

Запишите систематическое положение трихинеллы в лабораторную тетрадь:

Phylum Nematoda – Тип Круглые черви, или Нематоды

Classis Eopplea – Класс Эноплеи

Ordo Trichocephalida – Отряд Власоглавы

Species *Trichinella spiralis* – Трихинелла спиральная

#### **Задание 4. Особенности строения и биологии анкилостомы.**

Запишите систематическое положение анкилостомы в лабораторную тетрадь:

Phylum Nematoda – Тип Круглые черви, или Нематоды

Classis Enoplea – Класс Эноплеи

Ordo Rhabditida – Отряд Рабдитиды

Family Ancylostomatidae – Семейство Анкилостомые

Species *Ancylostoma duodenale* – Свайник 12-перстной кишки

Species *Necator americanus* – Анкилостома Нового света

#### **Задание 5. Особенности строения острицы детской.**

Запишите систематическое положение острицы в лабораторную тетрадь:

Phylum Nematoda – Тип Круглые черви, или Нематоды

Classis Enoplea – Класс Эноплеи

Ordo Rhabditida – Отряд Рабдитиды

Family Oxyurida – Семейство Оксиуриды

Species *Enterobius vermicularis* – Острица детская

## **2. Циклы развития нематод – паразитов человека.**

**Задание 1.** По нижеприведенным описаниям составьте подробные схемы циклов развития гельминтов – паразитов человека.

1.1. **Аскарида.** Развитие протекает без смены хозяев. Взрослые черви паразитируют в тонком кишечнике, вызывая аскаридоз. Человека обычно поражают несколько десятков аскарид (рекорд – 900 штук). Срок жизни в кишечнике – около одного года. Аскариды раздельнополы, как и другие нематоды. Половозрелая самка откладывает в сутки около 200 тыс. яиц овальной формы, которые с испражнениями попадают во внешнюю среду. Аскариды относятся к геогельминтам – для них обязательно развитие личиночной стадии в почве. При попадании в благоприятные условия (во влажную почву при температуре около 25 °С и при достаточном доступе кислорода) в яйце развивается личинка. Срок развития варьируется от 16 дней до нескольких месяцев и зависит от температуры воздуха. Такие яйца, содержащие личинку, можно считать инвазионными.

Заражение происходит при проглатывании яиц с пищей или водой, передача напрямую от человека к человеку не осуществляется. В кишечнике личинки пробуравливают стенку кишки, попадают в кровеносные сосуды и печень и далее совершают миграцию через нижнюю полую вену в правое предсердие и правый желудочек. Из последнего по малому кругу кровообращения личинки движутся в легкие, где из крови переходят в легочные пузырьки, бронхи, дыхательное горло и ротовую полость.

В ротовой полости происходит вторичное заражение: личинки проглатываются, попадают в кишечник и через три месяца становятся половозрелыми. Процесс «взросления» у нематод связан с линьками (обычно их четыре).

**1.2. Острица детская.** Острицы паразитируют в нижней части тонкого кишечника и толстом кишечнике, вызывая энтеробиоз. Срок жизни – 1–2 месяца. Передним концом острицы прикрепляются к стенке кишки. Половозрелая самка из толстого кишечника выползает через задний проход и откладывает на кожу возле анального отверстия от 5 до 15 тыс. яиц, после чего погибает.

Выползание самок сопровождается зудом. При расчесывании кожи яйца переносятся на руки и не только. Также в переносе яиц участвуют мухи. Заражение происходит при заглатывании. Из попавших в кишечник яиц выводятся личинки.

**1.3. Трихинелла спиральная.** Для развития трихинеллы необходима смена хозяев. Обычно это дикие животные (лисы, волки, медведи, кабаны), а также люди и скот. Самки закрепляются передним концом тела в кишечный эпителий и рожают 1–2 тыс. личинок. Свойственно яйцеворождение: вылупление личинок из яиц происходит в половых путях самки. Личинки по кровеносным и лимфатическим сосудам разносятся по всему телу и оседают в поперечно-полосатых мышцах. На этой стадии у них есть стилет, они разрушают с его помощью мышечную ткань, вызывая формирование хозяином капсулы, в которой, свернувшись спиралью, пребывают в дальнейшем. Через несколько месяцев капсула пропитывается известью. Такая мышечная трихина может существовать несколько лет и выжить даже после гибели хозяина и разложения его трупа.

Попав в желудок нового хозяина (после поедания им трупа предыдущего) личинки освобождаются от капсулы, проникают в слизистую оболочку и в течение пары дней, претерпев четыре линьки, превращаются во взрослых червей.

**1.4. Власоглав.** Червь паразитирует в начальном отделе толстой кишки, только на человеке. Вызывает трихоцефалез. Длительность жизни в человеке – несколько лет. Тонким концом проникает в толщу слизистой оболочки стенки кишки. Питается тканевой жидкостью и кровью.

Самка откладывает 1–3 тыс. яиц, которые с фекалиями попадают во внешнюю среду. Как и аскарида, власоглав относится к геогельминтам: для того чтобы яйца стали инвазивными, им необходимо пребывание в почве при определенной влажности и температуре (25–30 °С) в течение месяца. После этого происходит заражение при проглатывании яиц, в кишечнике хозяина из них выходят личинки, проникают в кишечные ворсинки и растут в них около недели. Затем, разрушив ворсинки, они выходят в просвет кишечника, достигают толстой кишки, закрепляются там и за месяц достигают половозрелости.

**1.5. Ришта.** Заражение происходит при употреблении некипячёной воды с веслоногими рачками. Рачки в желудке под действием соляной кислоты погибают, а вот личинки ришты выживают и через лимфатическую систему разносятся по организму. Далее они проникают в полость тела, там линяют и достигают половой зрелости. После спаривания самец погибает, а самка перемещается в подкожную клетчатку, где образуется гнойный нарыв, сопровождающийся жжением и болью. Для облегчения боли лучше всего подходит прохладная вода.

Развитие яиц заставляет самку начать «головой» вперед продвигаться к кожной поверхности, оставляя на своем пути воспалительный процесс, переходящий в гнойный нарыв, который после лопается. Матка самки при попадании в воду разрывается, и личинки, вылупившиеся из яиц, выходят наружу. Чтобы развитие не прерывалось, личинки должны заразить рачка-циклопа, являющегося промежуточным хозяином. Те личинки, которые останутся в воде, погибают. После проглатывания рачков окончательным хозяином под воздействием желудочной кислоты рачки растворяются, а личинки без труда попадают в кишечник, пробираются сквозь его стенки и оказываются в лимфатических узлах, где продолжается цикл развития. Заболевание, вызываемое риштой, носит название дракункулёз.

Инкубационный период продолжается до девяти месяцев и завершается к моменту достижения самкой половой зрелости. А у человека, уже заболевшего дракункулёзом, в это время начинают образовываться гнойные нарывы. Единственное спасение от боли – водоем. Облегчение моментальное, но во время контакта с водой пузыри разрываются, и ришта выбрасывает личинок в воду. Рачки их поглощают, и жизненный цикл начинается снова.

**1.6. Нитчатка Банкрофта.** Взрослые особи обычно встречаются в лимфатических железах и сосудах, затрудняя отток лимфы и вызывая постоянный отек. Самки производят личинок – ночных микрофиллярий, которые по ночам появляются в периферической крови, а днем уходят в глубь тела (в легочные сосуды и почки). Это связано с тем, что промежуточным хозяином являются комары, которые сосут кровь обычно в вечерне-ночное время. Личинки попадают в желудок комара, затем в полость тела, где подрастают, после чего скапливаются возле хоботка, из которого передаются человеку при сосании крови. Нитчатки Банкрофта вызывают элефантиаз, или элефантиазис, или слоновую болезнь. Стоит отметить, что это заболевание также могут вызывать другие нематоды.

**1.7. Анкилостома.** Самка анкилостомы, находясь в кишечнике человека, в сутки выделяет 10–25 тыс. яиц, а самка некатора – 5–10 тыс. С фекалиями яйца попадают в почву. Развитие личинок происходит при 14–40 °С. Для развития личинок анкилостом нужна влажность 85–100 %,

а для некто́ра – 70–80 %. Личинкам требуется свободный кислород. При 0 °С они сохраняют жизнеспособность не более 1 недели. При благоприятных условиях через 1–2 дня в яйцах развиваются рабдитовидные личинки. Они имеют два бульбуса в пищеводе. Эти личинки неинвазионны. Через 7–10 дней после линьки личинки становятся филяриевидными. Они имеют пищевод цилиндрической формы. После второй линьки филяриевидные личинки становятся инвазионными. Личинки могут свободно передвигаться в почве по вертикали и горизонтали.

При проникновении личинок через кожу дальнейшее их развитие происходит с миграцией. Личинки по венозной системе мигрируют в правый желудочек сердца, затем в легкие, выходят в полость альвеол, проникают в воздухоносные пути, продвигаются в глотку, ротовую полость и вторично заглатываются. Заглотанные личинки проходят по пищеводу в желудок и оказываются в тонкой кишке. Через 5–6 недель после внедрения личинок в кожу, миграции и двух линек они становятся половозрелыми гельминтами и начинают откладывать яйца, которые можно обнаружить в фекалиях.

Если личинки анкилостом проникают в организм хозяина через рот, миграции не происходит. Личинки сразу оказываются в кишечнике, растут и достигают половой зрелости.

Заражение человека анкилостомидозами происходит чаще всего вследствие активного проникновения филяриевидных личинок через кожу (перкутанно) при ходьбе босиком. Возможны также трансплацентарный и трансмаммарный (через молоко матери) способы заражения. Яйца анкилостомы и некто́ра обнаруживали в фекалиях новорожденных.

**Задание 2.** Решите задачу, определив виды гельминтов. Ответ запишите в лабораторную тетрадь.

Трое маленьких детей проживали с матерью, употребляющей спиртные напитки, которая не следила должным образом за их гигиеной. Они постоянно жаловались на зуд около анального отверстия, а самый маленький ребёнок испытывал затруднение дыхания и время от времени сильно кашлял, хотя заболеваний лёгких не наблюдалось. Некоторое время спустя детей забрала бабушка, живущая в деревенском доме, которая следила за гигиеной и пролечила их от паразитов. Через некоторое время дети перестали жаловаться на зуд, но, спустя ещё некоторый период странный кашель младшего ребёнка вернулся, а также все дети стали жаловаться на боли в правой половине живота, стали терять аппетит и у них проявилась гипохромная анемия. Как, на Ваш взгляд, изменялся видовой состав паразитических червей у данных детей, если учесть, что в доме у бабушки были мухи, а вода бралась из старого колодца?

### **3. Подготовка мультимедийных презентаций и дидактических пособий для уроков зоологии в школе по паразитическим нематодам.**

**Задание 1. Подготовка мультимедийных презентаций, продолжительностью не менее 20 минут по следующим темам:**

- 1.1. Нематоды – биогельминты и геогельминты Республики Беларусь.
- 1.2. Аскаридоз. Особенности протекания заболевания, его распространение в мире и профилактика.
- 1.3. Тропические филяриозы. Распространение и опасность для здоровья и жизни человека.
- 1.4. Враг у ворот: как нематоды попадают в организм человека.
- 1.5. Путешествие аскариды: миграция как стратегия выживания.
- 1.6. Власоглав и аскарида: сравнительный анализ двух стратегий кишечного паразитизма.
- 1.7. Трихинелла: паразит, создающий себе хозяина.
- 1.8. Острица: паразит детских коллективов. Простота как эффективная стратегия.
- 1.9. Анкилостомиды: невидимая угроза из земли.
- 1.10. Филярии: нематоды, путешествующие по крови и лимфе.
- 1.11. Диагностика невидимого: как найти паразитическую нематоду в организме?
- 1.12. Эволюционные адаптации паразитических нематод: от свободноживущих к паразитам.

**Задание 2. Подготовка дидактических пособий для уроков зоологии в школе по паразитическим нематодам.**

Подготовьте на карточках формата А5 не менее 10 вариантов заданий по паразитическим нематодам. Задания должны включать как рисуночную часть (вопрос на знание элементов строения паразитических нематод), так и текстовую на знание терминологии, а также решение проблемных задач.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. В чем особенности циклов развития нематод?
2. Как Вы думаете, почему у нематод нет такого количества личинок в сравнении с плоскими червями?
3. Какие особенности у нематод можно выделить при подготовке дидактических пособий для уроков зоологии в школе и почему?

## Литература для подготовки к выполнению работы

1. Зоология беспозвоночных : в 2 т. Т. 1 / под ред. : В. Вестхайде, Р. Ригера. – М. : КМК, 2008. – 512 с.
2. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высшая школа, 1981. – 606 с.
3. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немуртины, круглые черви / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрелков. – М. : Высшая школа, 1981. – 504 с.
4. Рупперт, Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник : в 4 т. Т. 1 / Э. Рупперт, Р. Фокс, Р. Барнс. – М. : Академия, 2008. – 496 с.
5. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 2004. – 592 с.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биологический микроскоп и методы микроскопии : методическое пособие для студентов биологических специальностей / сост. : А. В. Погорелов, С. В. Бабенко. – М. : Изд-во Московского университета, 2010. – 28 с.
2. Виноградова, Г. Н. Основы микроскопии / Г. Н. Виноградова, В. В. Захаров. – СПб. : Изд-во ИТМО, 2020. – 412 с.
3. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высшая школа, 1981. – 606 с.
4. Зоология беспозвоночных : в 2 т. Т. 1 / под ред. : В. Вестхайде, Р. Ригера. – М. : КМК, 2008. – 512 с.
5. Иванов, А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немертинны, круглые черви / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрелков. – М. : Высшая школа, 1981. – 504 с.
6. Карпов, С. А. Строение клетки протистов / С. А. Карпов. – СПб. : ТЕССА, 2001. – 384 с.
7. Карпов, С. А. Система простейших: история и современность / С. А. Карпов. – СПб. : Тесса, 2005. – 72 с.
8. Рупперт, Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник : в 4 т. Т. 1 / Э. Рупперт, Р. Фокс, Р. Барнс. – М. : Академия, 2008. – 496 с.
9. Ченцов, Ю. С. Введение к клеточную биологию / Ю. С. Ченцов. – М. : Академия, 2004. – 485 с.
10. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 2004. – 592 с.



Производственно-практическое издание

**Азявчикова** Татьяна Владимировна,  
**Галиновский** Николай Геннадьевич

**МОРФОАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ.  
ОСНОВНЫЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ  
И ЦИКЛЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

Практическое пособие

Редактор Е. С. Балашова  
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 03.04.2026. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 2,10. Уч.-изд. л. 2,30.  
Тираж 20 экз. Заказ 190.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».  
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий в качестве:  
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;  
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.  
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

