



ПРАКТИКУМ

ПО ЗООЛОГИИ

БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

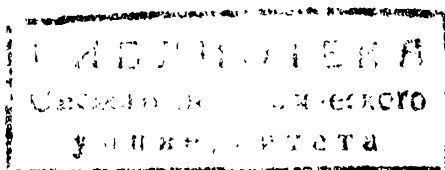


ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Допущено

*Учебно-методическим объединением по специальностям
педагогического образования в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности «Биология»*

5 8 4 0 7 9



УДК 592(075.8)
ББК 28.6я73
П 69

Авторы:

В. А. Шапкин, З. И. Тюмасева, И. В. Машкова, Е. В. Гуськова

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. *Д. А. Дятлов* (Уральская государственная академия физической культуры);
д-р биол. наук, проф. *А. Ю. Харитонов* (зам. директора по научной работе Института систематики и экологии животных СО РАН)

Практикум по зоологии беспозвоночных: Учеб. пособие
П 69 для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Шапкин, З. И. Тюмасева, И. В. Машкова, Е. В. Гуськова. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 208 с.

ISBN 5-7695-0919-8

Пособие написано с учетом новых общеобразовательных стандартов и призвано оптимизировать изучение курса «Зоология беспозвоночных», повысить эффективность самостоятельной работы студентов за счет глубокой взаимосвязи лекций с лабораторно-практическими занятиями и полевой практикой.

Для студентов высших педагогических учебных заведений, обучающихся по специальности «Биология».

УДК 592(075.8)
ББК 28.6я73

ISBN 5-7695-0919-8

© Шапкин В. А., Тюмасева З. И.,
Машкова И. В., Гуськова Е. В., 2003
© Издательский центр «Академия», 2003

ПРЕДИСЛОВИЕ

За время, прошедшее с момента последнего издания (1987) учебного пособия по лабораторному практикуму курса «Зоология беспозвоночных» для студентов педагогических вузов, изменились не только педвузовские и школьные образовательные стандарты, но и методические подходы к преподаванию и изучению этого курса в педагогических вузах. К тому же обозначились перспективы дальнейшего развития общего и педвузовского образования, которые необходимо учитывать в процессе профессиональной подготовки будущих учителей биологии.

Указанные обстоятельства обусловили обновление методов общей биологической подготовки студентов педагогических вузов и содержания курса «Зоология беспозвоночных».

Данный курс соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта по специальности «Биология» для педагогических вузов, а также обновленным образовательным стандартам по биологии для общеобразовательных школ России.

Все основные составляющие учебного курса (лекционная часть, лабораторный практикум, полевая практика и самостоятельная работа) глубоко взаимосвязаны — содержательно, организационно и методически. Поэтому лабораторный практикум предполагает предварительное усвоение студентами материала курса, овладение ими навыками использования лабораторного оборудования и правилами выполнения лабораторной работы.

В практикуме унифицированы алгоритм описания, характеристики беспозвоночных, а также сам процесс изучения их; таблицы и рисунки подобраны таким образом, чтобы оптимально использовать время, отводимое на выполнение лабораторной работы.

Практикум ориентирован на типичные виды беспозвоночных животных, которые изучаются в общеобразовательной школе, и тем самым призван оказать помощь студентам в их будущей работе в качестве учителей биологии.

Как показал многолетний опыт авторов, описанные выше особенности курса «Зоология беспозвоночных» позволяют значительно повысить общую биологическую подготовку студентов.

В практикуме использованы рисунки из опубликованных ранее учебных пособий по зоологии.

Авторы выражают благодарность доктору биологических наук, профессору А. Ю. Харитонову и доктору биологических наук, профессору Д. А. Дятлову за ценные советы и замечания.

Лабораторная работа № 1

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ САРКОДОВЫХ

Цель: изучить структурно-функциональные адаптации саркодовых и выявить их видовое разнообразие

Тип	Саркомастигофоры	— Sarcomastigophora
Подтип	Саркодовые	— Sarcodina
Класс	Корненожки	— Rhizopoda
Отряд	Амебы	— Amoebina
Виды	Амеба протей	— <i>Amoeba proteus</i>
	Дизентерийная амеба	— <i>Entamoeba histolytica</i>
Отряд	Раковинные амебы	— Testacea
Виды	Арцелла	— <i>Arcella</i> sp.
	Диффлюгия	— <i>Diffugia</i> sp.

Материалы и оборудование

1. Чистая культура корненожек.
2. Микроскопы исследовательские и бинокулярные.
3. Микропрепараты амебы протей, дизентерийной амебы, арцеллы, диффлюгии.
4. Предметные и покровные стекла.
5. Пипетки, марлевые салфетки.
6. Кусочки воска или пластилина.
7. Препаровальные иглы, фильтровальная бумага.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите в капле культуры, помещенной на предметное стекло, живых амеб (*Amoeba proteus*) при малом увеличении микроскопа. Сравните их с амебами протей на постоянных микропрепаратах. Изготовьте временный микропрепарат с живыми амебами, снабдив покровные стекла маленькими пластилиновыми ножками.

Зарисуйте общий вид амебы с натурального объекта. Обозначьте эктоплазму, эндоплазму, пищеварительные вакуоли, сократительную вакуоль, ядро, вакуоли с экскреторными кристаллами, псевдоподии.

Исходная информация

В спокойном состоянии цитоплазматическое тело амебы не остается постоянным. Содержимое внутри животного переливается, образуя временные выпячивания (ложноножки). При этом форма тела амебы заметно изменяется. При изучении живой амебы необходимо пронаблюдать изменение формы ее тела в результате текучести цитоплазмы. Ложноножки, или псевдоподии, выполняют функции передвижения и захватывания пищи. Амебы питаются одноклеточными водорослями, простейшими и обладают внутриклеточным пищеварением.

В теле амебы следует рассмотреть периферийный слой цитоплазмы — эктоплазму (рис. 1). Он гомогенный, вязкий, светлый. Внут-

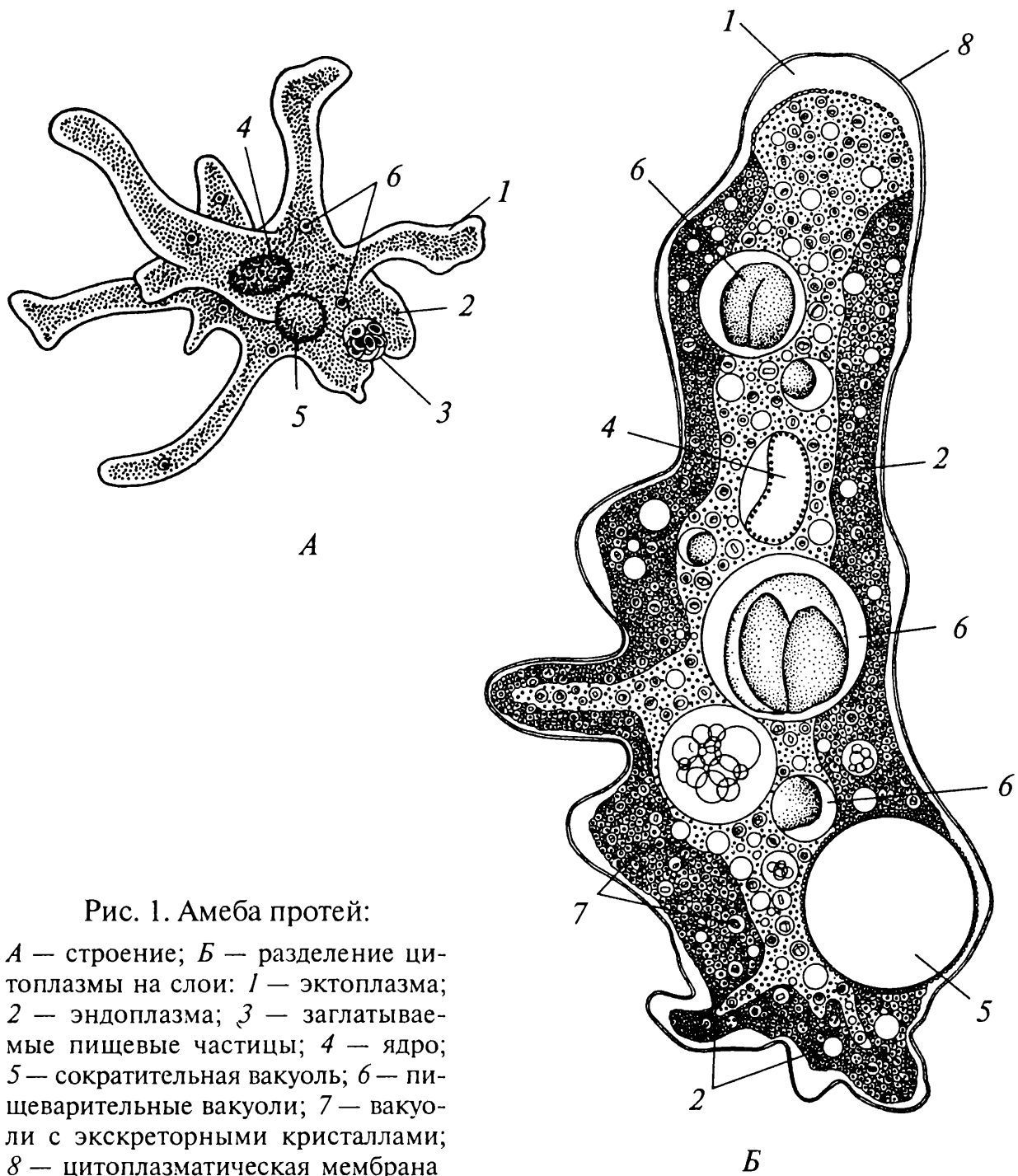


Рис. 1. Амеба протей:

А — строение; Б — разделение цитоплазмы на слои: 1 — эктоплазма; 2 — эндоплазма; 3 — заглатываемые пищевые частицы; 4 — ядро; 5 — сократительная вакуоль; 6 — пищеварительные вакуоли; 7 — вакуоли с экскреторными кристаллами; 8 — цитоплазматическая мембрана

ренный слой — эндоплазма — более жидкий, зернистый, более темный. Четкое разграничение между слоями не наблюдается.

Основные органоиды, подлежащие рассмотрению на живом материале, — пищеварительные и сократительные вакуоли. Они располагаются в эндоплазме. Пищеварительная вакуоль образуется у простейших в момент захвата пищи и имеет вид микроскопического пузырька, непрерывно перемещающегося одновременно с током цитоплазмы. По завершении процесса переваривания в пищеварительной вакуоли непереваренные частицы пищи выбрасываются наружу.

Сократительная вакуоль просматривается в цитоплазме в виде пульсирующего светло-серого пузырька, заполненного жидкостью. Жидкие продукты обмена веществ постоянно поступают из цитоплазмы в вакуоль, увеличивая ее размеры. Вакуоль передвигается с током цитоплазмы. Содержимое вакуоли, достигнув максимальных размеров, в поверхностном слое эктоплазмы через временно образующийся цитоплазматический канал изливается наружу. В процессе изучения амебы проследите за образованием сократительной вакуоли, ее перемещением в цитоплазме и сокращением. Пульсирующая вакуоль после сокращения становится невидимой. Период наполнения и сокращения вакуоли при температуре 18—23 °С длится 5—8 мин.

Определенную трудность вызывает обнаружение ядра на живом объекте. По внешнему виду оно мало чем отличается от сократительной вакуоли, имеющей округлую форму. Ядро амебы слегка овальное, крупное, располагается в цитоплазме ближе к центру тела. Ядро следует рассмотреть на постоянном микропрепарате.

Задание 2. На постоянных микропрепаратах паразитической дизентерийной амебы (*Entamoeba histolytica*) изучите форму тела, короткие и широкие псевдоподии, хорошо различимые экто- и эндоплазмы. Эктоплазма дизентерийной амебы в отличие от амебы протей более светлая и занимает большое пространство. Установите местоположение ядра.

Задание 3. На постоянных микропрепаратах рассмотрите раковинных амеб — арцеллу (*Arcella* sp.) и диффлюгию (*Diffugia* sp.). Обратите внимание на форму тела, отличительные особенности арцеллы и диффлюгии (рис. 2, 3).

З а р и с у й т е общий вид арцеллы и диффлюгии. Обозначьте их раковины, псевдоподии, устья и ядра.

Исходная информация

Арцелла и диффлюгия широко распространены в различных типах водоемов с пресной водой и относятся к отряду Testacea — раковинные амебы. Представители отряда имеют наружную защитную раковину и одно отверстие — устье. Устье служит местом

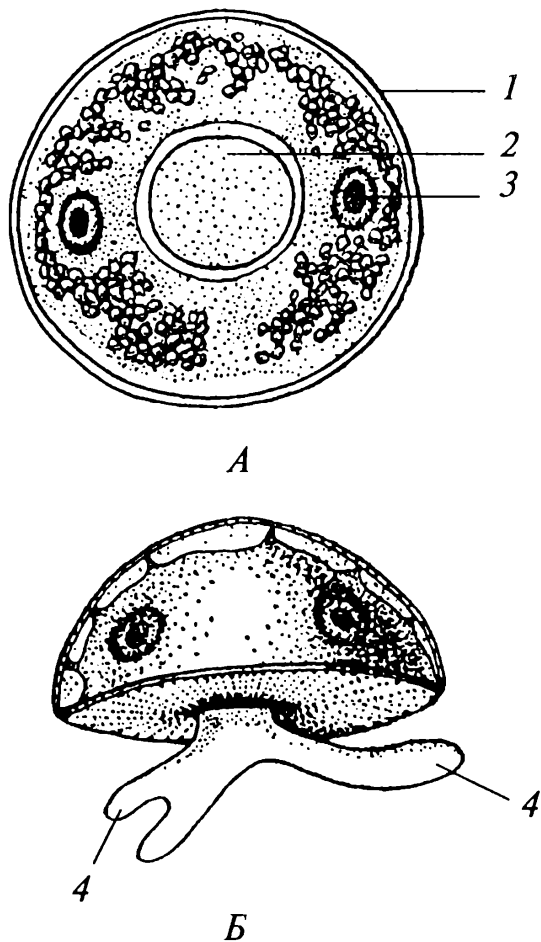


Рис. 2. Арцелла:

А — вид сверху; *Б* — вид сбоку: 1 — раковина; 2 — устье; 3 — ядро; 4 — псевдоподии

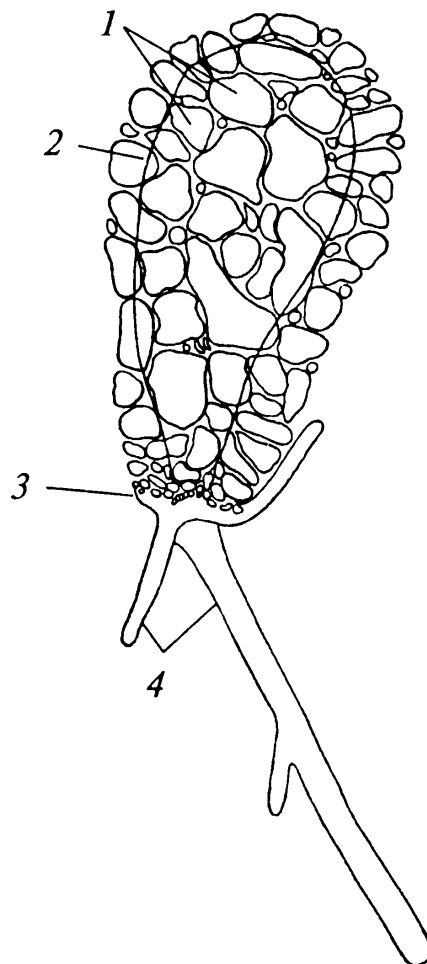


Рис. 3. Диффлюгия:

1 — песчинки на поверхности раковинки; 2 — граница цитоплазмы внутри раковинки; 3 — выступающая из раковинки цитоплазма; 4 — псевдоподии

выпячивания наружу псевдоподий. В отличие от амёбы протей в цитоплазме арцеллы два ядра и несколько сократительных вакуолей.

Раковина арцеллы имеет форму перевернутого блюдечка. Верхняя сторона выпуклая, нижняя — вогнутая (расположение устья). Раковина коричневого цвета, непрозрачная, является производной эктоплазмы и состоит из органического вещества — псевдохитина. Снаружи раковина построена из множества правильно расположенных шестиугольников. На поверхности раковины некоторых видов могут быть небольшие выросты — шипы.

Раковина диффлюгии грушевидной формы, устье располагается на суженном конце. Снаружи она состоит из прочно прилегающих друг к другу микроскопических песчинок. Инеродные тела — песчинки, раковины диатомовых водорослей — приклеены к органической основе, образованной поверхностным слоем цитоплазмы.

Задание 4. Ознакомьтесь с методикой культивирования амебы протей в искусственных условиях.

В зимнее время в лабораторных условиях амеб культивируют на специально приготовленных питательных настоях: рисовом, сенном, из молодых древесных веточек, из кожуры банана. В приготовлении почвенного настоя используют огородную почву.

Сенной настой готовят следующим образом: берут 10 г сена или сенной трухи, заливают 1 л воды и кипятят 10—20 мин. Содержимое переливают, остужают и вместе с осадком разливают в банки вместимостью 0,5 и 1 л. Затем в банки доливают остуженную кипяченую или снеговую воду. В каждую банку наливают природную культуру, содержащую амеб, отверстия банок прикрывают марлевой салфеткой и ставят в теплое место. Через 10—12 дней на питательном настое размножатся бактерии, мельчайшие простейшие, в том числе и амебы.

В естественных временных и постоянных водоемах амебы встречаются на илистом дне, на гниющих органических остатках, в поверхностном налете нижней стороны плавающих листьев водных растений. Пробы ила либо соскобленный налет с листьев помещают в банки с водой, добавляют питательный настой или по 2—3 капли молока два раза в неделю. Размножившиеся амебы в принесенной с водоема пробе можно использовать для расселения в питательные растворы.

Амеб из банок достают из придонного слоя или с поверхностной пленки.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Заполните табл. 1.

Таблица 1

Черты сходства и различия в биологии амебы протей, дизентерийной амебы, арцеллы и диффлюгии

Элементы сравнения	Амеба протей	Дизентерийная амеба	Арцелла	Диффлюгия
Форма тела				
Размеры				
Наличие органоидов движения				
Способ питания				

Элементы сравнения	Амеба протей	Дизентерийная амеба	Арцелла	Диффлюгия
Способ поглощения воды				
Размножение				
Образ жизни				
Место обитания				
Вид поглощаемой пищи				
Количество ядер в цистах				

Задание 6. Ответьте письменно на вопросы.

1. Чем обусловлена различная форма тела одноклеточных животных?

2. В каком состоянии и где находятся корненожки в зимнее время?

3. Почему сократительные вакуоли имеют только пресноводные простейшие?

4. Какой процесс лежит в основе деления амеб?

5. В чем отличие амебы протей от дизентерийной амебы?

6. Всегда ли образующиеся псевдоподии обеспечивают движение амеб?

7. Чем объясняется расхождение между частотой встречаемости паразитических амеб и частотой вызываемых ими заболеваний?

8. Какие виды кишечных амеб вам известны и где они локализуются?

Вопросы для обсуждения

1. Какие признаки характерны для простейших?

2. По каким признакам можно установить видовую принадлежность амеб?

3. Каково систематическое положение амебы протей, арцеллы, диффлюгии?

4. Каковы особенности строения клетки амебы протей?

5. Почему корненожки имеют всеветное распространение?

6. Каковы особенности строения и размножения раковинных корненожек?

7. Каковы морфофизиологические особенности паразитических амёб и их патогенное значение?

8. Какова роль корненожек в биогеоценозах?

9. Каковы особенности цикла развития дизентерийной амёбы?

10. Какие функции выполняет сократительная вакуоль у амёбы протей, арцеллы, диффлюгии?

11. Какие функции выполняют ложноножки амёбы протей?

12. Где обитают корненожки?

Объясните значение следующих терминов: эктоплазма, эндоплазма, цитоплазма, кариоплазма, вакуоль, органоиды, псевдоподия (ложноножка), включения.

Лабораторная работа № 2

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖГУТИКОВЫХ

Цель: изучить биоразнообразие жгутиковых, особенности их строения и жизнедеятельности

Тип	Саркомастигофоры	— Sarcomastigophora
Подтип	Жгутиконосцы	— Mastigophora
Класс	Растительные жгутиконосцы	— Phytomastigophorea
Отряд	Эвгленовые	— Euglenida
Вид	Эвглена зеленая	— <i>Euglena viridis</i>
Класс	Животные жгутиконосцы	— Zoomastigophorea
Отряд	Кинетопластиды	— Kinetoplastida
Вид	Трипанозома	— <i>Trypanosoma</i> sp.
Подтип	Опалины	— Opalinata
Класс	Опалинаты	— Opalinatea
Отряд	Опалиновые	— Opalinida
Вид	Опалина лягушачья	— <i>Opalina ranarum</i>

Материалы и оборудование

1. Чистая культура эвглены зеленой.
2. Микропрепараты эвглены зеленой, трипанозомы, опалины лягушачьей.
3. Микроскопы.
4. Предметные и покровные стекла.
5. Пипетки, марлевые салфетки.
6. Раствор иода, полоски фильтровальной бумаги, 3 %-й раствор желатина.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите в капле культуры, помещенной на предметное стекло, живых эвглен зеленых (*Euglena viridis*) при малом, а затем при большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на форму тела, способ движения, на жгутик, его основание, которым он крепится в эктоплазме, сократительную вакуоль, стигму, парамилловые зерна, хроматофоры, по возможности найдите ядро.

Исходная информация

Изучить строение живых эвглен можно на временно изготовленном микропрепарате. Для этого в каплю культуры, помещенную на предметное стекло, добавьте одну каплю желатина, подогретого до температуры 22 — 24 °С, и накройте покровным стеклом. Образовавшаяся вязкая смесь не убивает жгутиконосцев, но замедляет их движение. Вытянутое веретеновидное тело эвглены в вязкой среде изменяется: расширяется, изгибается, округляется, удлиняется. Изменение формы тела явление временное и обусловлено эластичностью пелликулы. Движение эвглены в капле воды совершается при одновременном вращении жгутика по часовой стрелке и вращении ее тела вокруг продольной оси. Непрерывно вращающийся жгутик у живой эвглены рассмотреть невозможно. В целях его остановки и изучения готовят временный микропрепарат. Каплю культуры на предметном стекле накрывают покровным стеклом и на один из его краев добавляют каплю раствора иода. Иод проникает под покровное стекло, убивает эвглен и одновременно окрашивает их жгутики. Они становятся хорошо различимыми. При этом окрашиваются и парамилловые зерна. Микропрепарат рассматривают при большом увеличении микроскопа. Более тщательное изучение показывает, что жгутик эвглены входит в канал резервуара сократительной вакуоли, основание жгутика раздваивается и двумя основаниями прикрепляется к базальным тельцам, лежащим в эктоплазме.

Сократительная вакуоль находится на переднем конце тела и представлена расширенным пузырьком с мелкими собирательными вакуолями, расположенными по его окружности.

Жидкие продукты метаболизма, заполнившие пространство пузырька сократительной вакуоли, при ее сокращении изливаются в резервуар, скопившееся содержимое поступает наружу через особый выделительный канал. Вблизи резервуара сократительной вакуоли находится стигма — светочувствительный красноватый глазок, воспринимающий световые раздражения. При благоприятных условиях эвглены движутся к источнику света.

В различных участках тела эвглены рассмотрите многочисленные округлые хроматофоры, зеленый цвет которых обусловлен хлорофиллом. Более мелкие зерна, разбросанные в цитоплазме, — парамилловые тельца — бесцветны. Под действием раствора иода они становятся заметными.

Шаровидное ядро почти неразлично и просматривается в виде белого пятна в заднем участке тела эвглены.

Задание 2. Рассмотрите постоянные микропрепараты эвглены зеленой при большом увеличении микроскопа. Отметьте форму тела, передний и задний концы, расположение жгутика. Сравните изучаемые органеллы с аналогичными у живых объектов и с рис. 4.

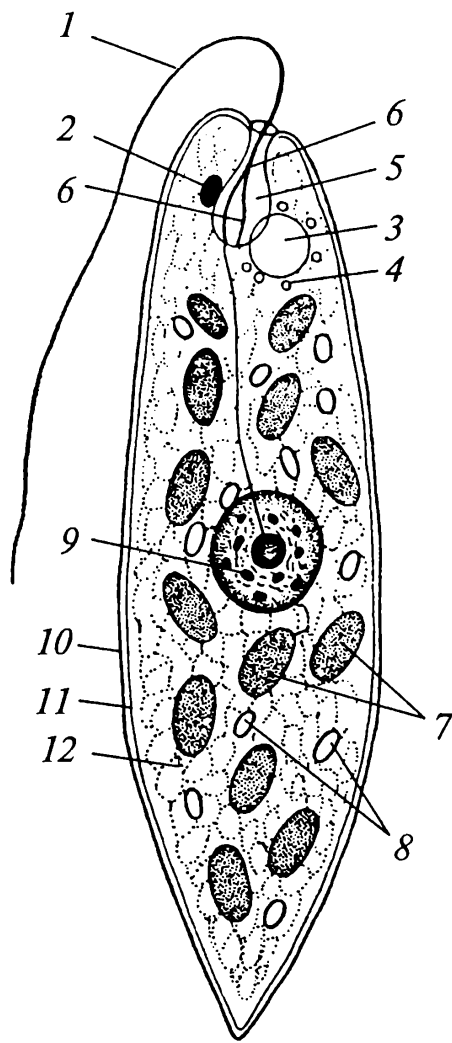


Рис. 4. Эвглена зеленая:

1 — жгутик; 2 — стигма; 3—5 — выделительная органелла (3 — сократительная вакуоль; 4 — собирающие, или приводящие, вакуоли, 5 — резервуар); 6 — раздвоенное основание жгутика; 7 — хроматофоры; 8 — парамиловые зерна; 9 — ядро; 10 — пелликула; 11 — эктоплазма; 12 — эндоплазма

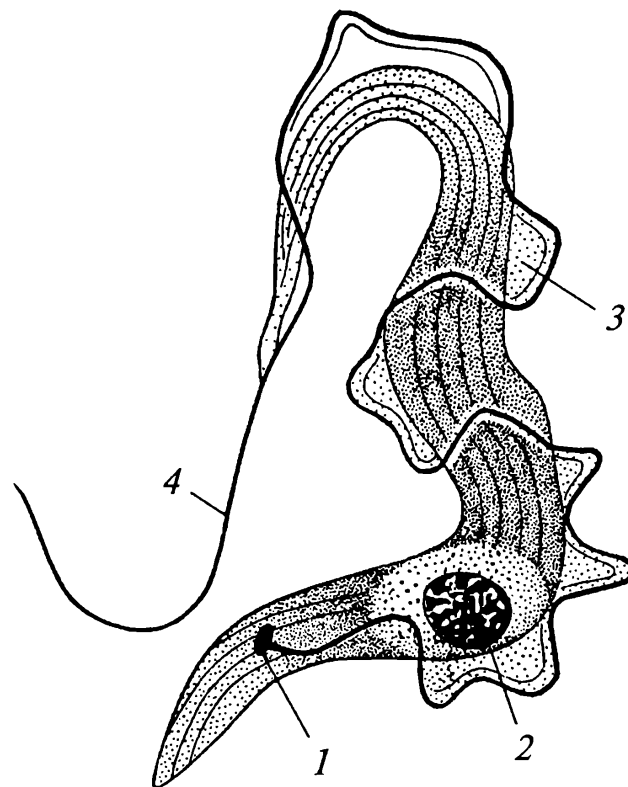


Рис. 5. Трипанозома из крови черепахи:

1 — кинетопласт; 2 — ядро; 3 — ундулирующая мембрана; 4 — жгутик

Зарисуйте общий вид эвглены зеленой. Обозначьте общее расположение органоидов ее тела (ядро, сократительная вакуоль, хроматофоры, жгутик, стигма, пелликула, экто- и эндоплазма, парамиловые зерна).

Задание 3. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат — мазок крови человека, содержащий микроскопические лентовидные трипанозомы (*Trypanosoma* sp.) в окружении розовых телец — эритроцитов. Изучите форму тела, жгутик, ундулирующую мембрану. Сравните рассматриваемые трипанозомы с рис. 5.

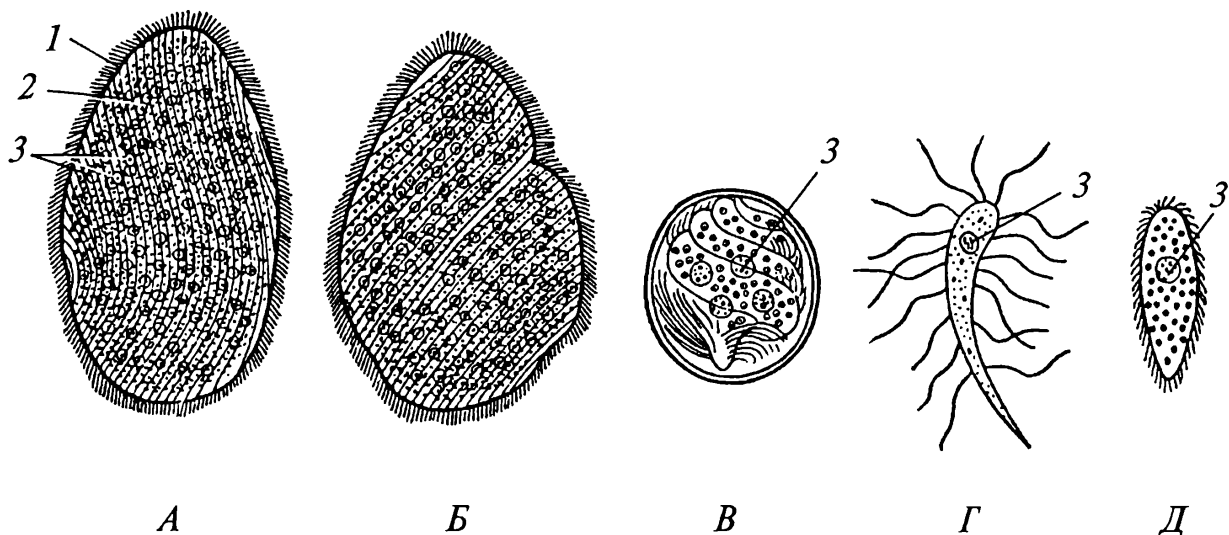


Рис. 6. Опалина:

A — взрослая особь; *B* — начало деления; *B* — циста; *Г* — микрогамета; *Д* — макрогамета; 1 — эктоплазма; 2 — эндоплазма; 3 — ядро

Зарисуйте внешний вид трипанозомы. Обозначьте расположение органоидов ее тела (ядро, ундулирующая мембрана, кинетопласт, жгутик).

Задание 4. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат опалины лягушачьей (*Opalina ranarum*). Изучите форму тела, размеры, расположение экто- и эндоплазмы, многочисленные ядра, разбросанные в цитоплазме, жгутики, локализация которых заметна по неровным рядам, идущим вдоль продольной оси тела: жизненный цикл опалины (деление, инцистирование, образование микро- и макрогаметы, копуляция гамет). Сравните строение опалины с рис. 6.

Зарисуйте общий вид опалины лягушачьей с микропрепарата натурального объекта. Обозначьте ядра, экто- и эндоплазму.

Задание 5. Ознакомьтесь с методикой культивирования эвглены зеленой в лабораторных условиях.

Сначала готовят минеральную смесь Кнопа, или Бенеке, или Успенского. Для приготовления смеси Кнопа необходимо следующее: дистиллированная вода — 1 л, хлористый калий — 0,12 г, сернокислый магний — 0,25 г, азотнокислый кальций — 1 г, фосфорнокислый калий — 0,25 г. В полученную смесь через 1—2 дня добавляют несколько капель мясного бульона. Мясной бульон готовят путем кипячения мелко нарезанного нежирного мяса. Его остужают и фильтруют через мельничный газ. Приготовленная смесь служит питательной основой для обильного размножения эвглен.

Более доступный и простой метод содержания и размножения эвглен — почвенная вытяжка с добавлением небольшой порции бульона.

Можно использовать смешанный настой, состоящий из 100 г почвенной земли и 50 г навоза на 1 л воды. Вначале кипятком заливают навоз, затем в него помещают землю. Содержимое тщательно размешивают, фильтруют и остужают. Полученная среда может использоваться для культивирования простейших — амёб, жгутиконосцев, инфузорий.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 6. Заполните табл. 2.

Таблица 2

Черты сходства и различия в биологии, физиологии и экологии эвглены зеленой, трипанозомы и опалины лягушачьей

Элементы сравнения	Эвглена зеленая	Трипанозома	Опалина лягушачья
Форма тела			
Размеры			
Наличие оргanelл движения			
Наличие одного или более ядер			
Способность восприятия световых раздражений			
Способы поглощения воды			
Способы питания			
Образ жизни			
Способы размножения			
Место обитания			

Задание 7. Ответьте на следующие вопросы.

1. Каковы доказательства в пользу происхождения жгутиконосцев от саркодовых?

2. Как называются и к какому отряду относятся жгутиконосцы, обладающие двумя клеточными ядрами и двусторонне-симметричным телом?

3. Все ли жгутиконосцы способны образовывать цисты?

4. Все ли жгутиконосцы имеют сократительную вакуоль?

5. Каковы особенности строения сократительной вакуоли эвглены зеленой?

6. Какой органоид жгутиконосцев аккумулирует энергию для работы жгутиков, ресничек?

Вопросы для обсуждения

1. Приведите современную классификацию жгутиконосцев.

2. Почему растительных жгутиконосцев относят к животным?

3. Каковы особенности строения, размножения и значение растительных жгутиконосцев?

4. Какие существуют меры борьбы с заболеваниями, вызываемыми паразитическими жгутиконосцами, и их профилактики?

5. Охарактеризуйте особенности бесполого и полового размножения опалины лягушачьей.

6. Какие существуют приспособления к паразитическому образу жизни у трипанозомы?

Объясните значение следующих терминов: метаболизирование, изогамная копуляция, анизогамия, кариогамия, стигма, базальное тело, пелликула, включения, органеллы, кариоплазма, ундулирующая мембрана, хроматофоры, кинетопласт, микрогамета, макрогамета.

Лабораторная работа № 3

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СПОРОВИКОВ

Цель: изучить жизненные циклы споровиков, особенности их строения и жизнедеятельности, связанные с эндопаразитизмом

Тип	Апикомплексы	— Apicomplexa
Класс	Споровики	— Sporozoa
Отряд	Грегарины	— Gregarinida
Подотряд	Собственно грегарины	— Eugregarinina
✓ Вид	Грегарина	— <i>Gregarina</i> sp.
Отряд	Кокцидии	— Coccidiida
Подотряд	Эймериевые	— Eimeriina
Вид	Эймерия	— <i>Eimeria magna</i>
Подотряд	Кровяные споровики	— Haemosporina
Вид	Малярийный плазмодий	— <i>Plasmodium vivax</i>

Материалы и оборудование

1. Постоянные микропрепараты грегарин, кокцидий, малярийного плазмодия.
2. Усыпленные тараканы (рыжие, черные, кубинские и др.).
3. Микроскопы.
4. Препаровальные иглы, пипетки, марлевые салфетки, маленькие ножницы, чашки Петри.
5. Предметные и покровные стекла.
6. Пинцеты, физиологический раствор.
7. Комочек воска или пластилина.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа живых грегарин (*Gregarina* sp.) на временно изготовленном микропрепарате, затем на постоянном. Рассмотрите форму тела, найдите протомерит, дейтомерит, границу между ними, пелликулу, эктоплазму, эндоплазму. Изучите сизигий — цепочку двух особей, соединенных между собой. Найдите зерна гликогена. Строение тела грегарин сравните с рис. 7.

Зарисуйте внешний вид двух грегарин, соединенных в сизигий. Обозначьте общее расположение органоидов.

Исходная информация

Временные микропрепараты живых грегариин готовят следующим образом. Предварительно вскрывают таракана в чашке Петри с водой. Под микроскопом МБС из кишечника извлекают живых грегариин и переносят их на предметное стекло в каплю воды. Затем накрывают каплю с грегариинами покровным стеклом, помещая под его края кусочки воска или пластилина для избежания деформации тел грегариин.

Задание 2. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат, срез ворсинки кишечника кролика, зараженного кокцидиями эймерии (*Eimeria magna*) (рис. 8). Найдите на микропрепарате одноклеточный шизонт, стадию деления ядра и образование микрогамет, шизонт с растущими мерозоитами. Основные стадии жизненного цикла эймерии сравните с рис. 9.

Зарисуйте ворсинку кишечника кролика с кокцидиями на различных стадиях развития. Обозначьте последовательные стадии развития.

Задание 3. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа микропрепарат мазка крови человека, в котором среди здоровых, розовых эритроцитов имеются темные, непросвечивающиеся. В них-то и развивается малярийный плазмодий (*Plasmodium vivax*) от растущего шизонта до образования макро- и микрогамонтов (рис. 10).

Зарисуйте стадии развития малярийного плазмодия в эритроцитах крови человека.

Задание 4. Размеры мерозоитов (спорозоитов) кокцидий, малярийного плазмодия очень малы: длина 5—8 мкм, ширина 2—3 мкм. Их строение изучают под электронным микроскопом. На рис. 11 приведена ультраструктура мерозоита споровика.

Найдите на рисунке органоиды, способствующие проникновению мерозоитов в клетки хозяина.

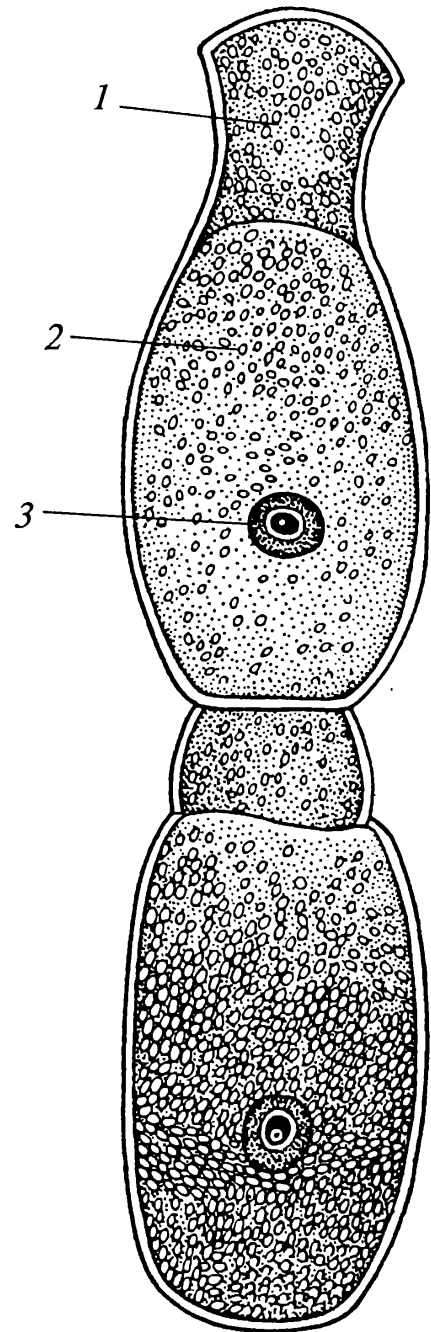


Рис. 7. Грегариина. Два гамонта, соединенные в сизигий:

1 — протомерит; 2 — дейтомерит; 3 — ядро

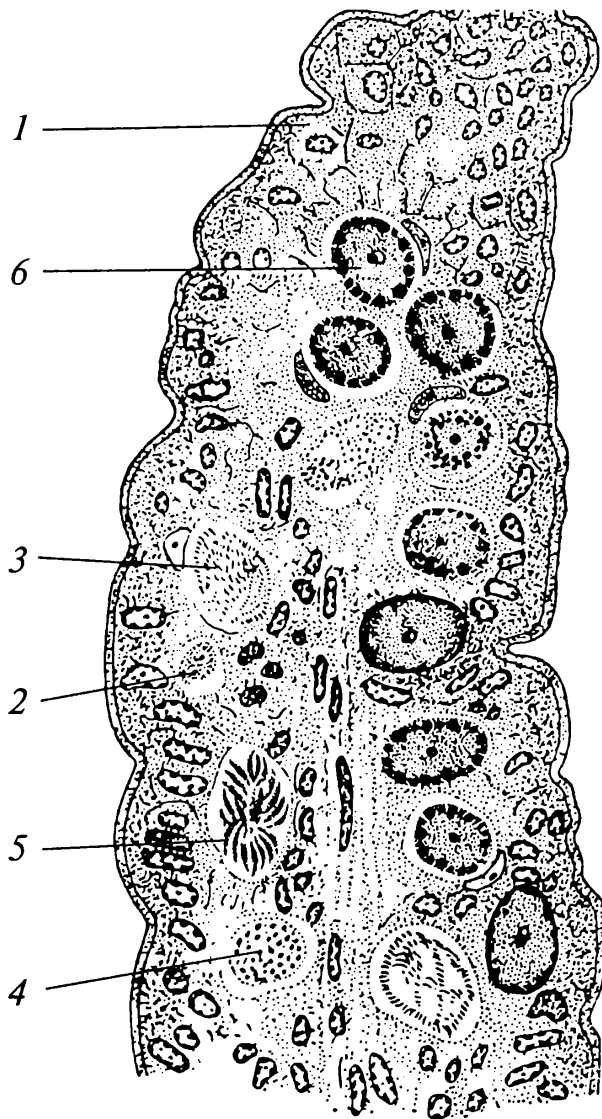


Рис. 8. Ворсинка кишечника кролика с кокцидиями на разных стадиях развития (сильно увеличено):

1 — клетки эпителия кишечника кролика; 2—5 — шизонт и шизогония (2 — молодой шизонт; 3 — деление ядра; 4 — шизонт с многочисленными ядрами; 5 — мерозоиты, образовавшиеся из шизонта); 6 — макрогамета

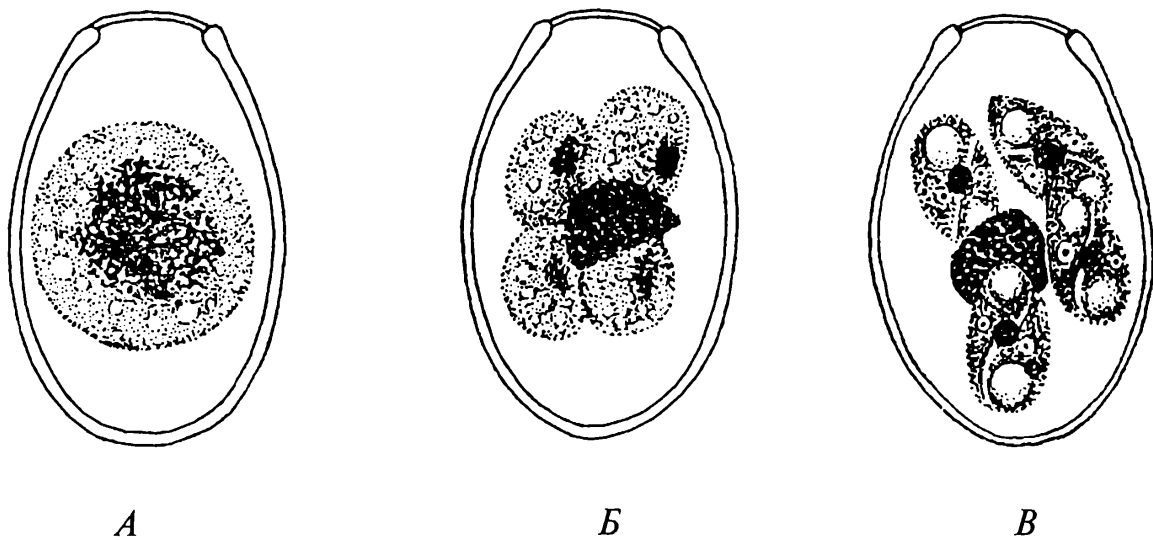


Рис. 9. Последовательные стадии развития ооцист эймерии: А — ооциста с зиготой; Б — ооциста со споробластами; В — ооциста со спорами

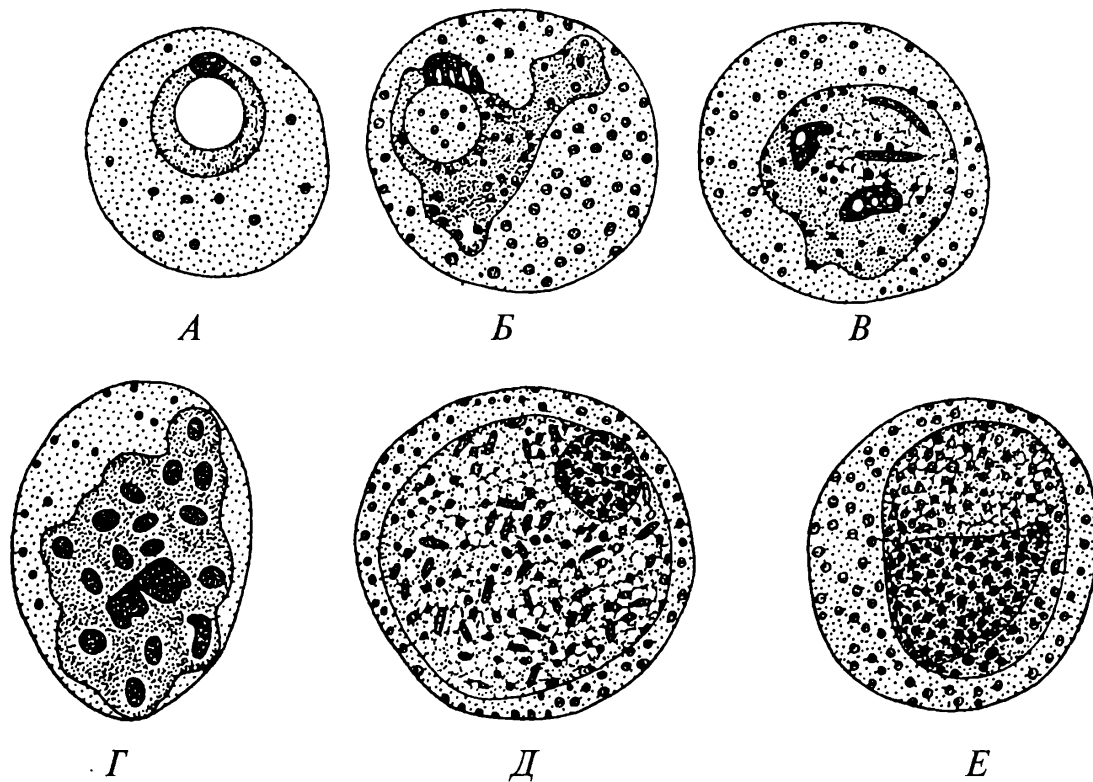


Рис. 10. Стадии развития малярийного плазмодия:

A — типичное «кольцо»; *B* — амeboидная форма (видна Шюфферова пятнистость); *B* — многоядерный растущий шизонт; *Г* — шизогония; *Д* — макрогамета; *Е* — микрогаметоцит

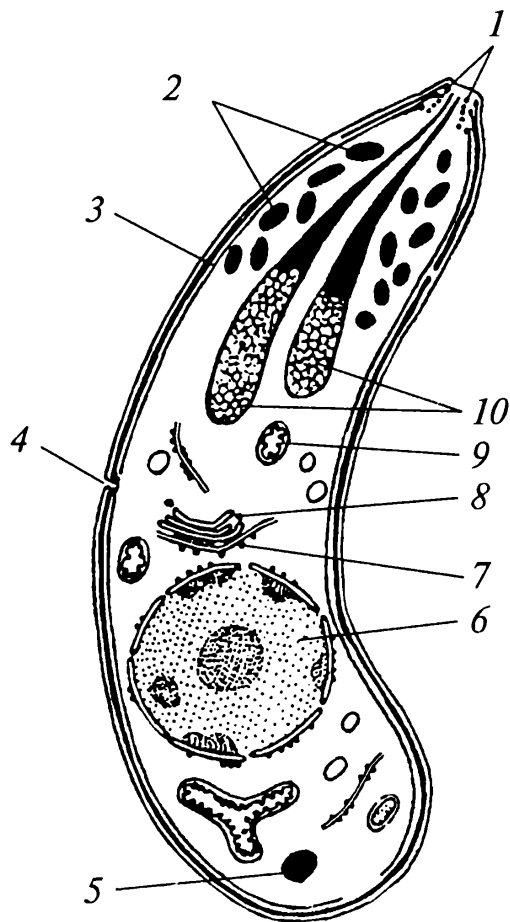


Рис. 11. Ультраструктура мерозоида (спорозоида) кокцидий:

1 — коноид; *2* — микронемы; *3* — трехслойная мембрана; *4* — микропора; *5* — жировая капля; *6* — ядро; *7* — эндоплазматическая сеть; *8* — аппарат Гольджи; *9* — митохондрии; *10* — роптрии

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Заполните табл. 3.

Таблица 3

Сходство и различие стадий жизненного цикла трех представителей класса споровиков

Особенности жизненного цикла	Грегарины	Кокцидии	Кровяные споровики
Локализация паразита в хозяине			
Пути заражения хозяина			
Количество хозяев в периоде развития			
Локализация зиготы			
Место образования споробластов и спор			
Место образования спорозоитов			
Основные хозяева			
Чередование форм размножения			

Задание 6. Дайте письменные ответы на предлагаемые вопросы.

1. В какой среде завершается развитие макрогамет кокцидий?
2. Как происходит проникновение микрогаметы под оболочку макрогаметы у кокцидий?
3. Чем отличается процесс первой шизогонии от второй у кокцидий?
4. Сколько шизогоний кокцидий (агамных поколений) наблюдается в кишечнике кролика (при отсутствии повторных инвазий)?

5. С какого агамного поколения у кокцидий параллельно с бесполом размножением начинается половой процесс?

6. Какое количество мерозоитов образуется в эритроцитарном шизонте малярийного плазмодия?

7. Каков основной критерий определения основного и промежуточного хозяев в цикле развития малярийного плазмодия?

8. У каких споровиков отсутствует спорогония? Почему?

9. Какие две формы шизогонии различают у малярийного плазмодия?

Вопросы для обсуждения

1. В чем отличие споровиков от паразитических жгутиконосцев?

2. Чем образована граница между прото- и дейтомеритом у грегариин?

3. Почему у живых грегариин, извлеченных из кишечника таракана рыжего, отсутствуют эпимериты?

4. Какие стадии развития выделяют в жизненном цикле споровиков?

5. Какие подвижные стадии споровиков вам известны? Охарактеризуйте их.

6. В какой среде протекает спорогония у грегариин и кокцидий?

7. Чем отличается циста от ооцисты в цикле развития грегариин?

8. В чем разница между гаметогонией кокцидий и гаметогонией малярийного плазмодия?

9. Каковы приспособления у мерозоитов (спорозоитов) для перфорирования оболочек клетки хозяина?

10. Назовите основные отличия спорогонии кокцидий, грегариин и малярийного плазмодия.

11. Как различаются зиготы грегариин, кокцидий и малярийного плазмодия?

12. Чем отличается макрогамета от зрелого шизонта кокцидий?

13. Почему у кокцидий споры образуются во внешней среде?

Объясните значение следующих терминов: мерозоит, микрогамонт, макрогамета, протомерит, дейтомерит, пелликула, сизигий, ооциста, зигота, споробласт, остаточное тело, споры, одноядерный шизонт, многоядерный шизонт, шизогония.

Лабораторная работа № 4

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ИНFUЗОРИЙ

Цель: *изучить структурно-функциональные особенности строения инфузорий на примере инфузории туфельки*

Тип	Инфузории	— Ciliophora
Класс	Ресничные инфузории	— Ciliata
Подкласс	Равноресничные инфузории	— Holotricha
Отряд	Хименостоматиды	— Hymenostomatida
Вид	Инфузория туфелька	— <i>Paramecium caudatum</i>

Материалы и оборудование

1. Культура инфузории туфельки.
2. Микроскопы.
3. Препаровальные иглы, пипетки, кусочки фильтровальной бумаги, клочок ваты, покровные и предметные стекла.
4. Раствор уксусной кислоты, метиленовая синь, черная тушь, раствор иода.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Поместите на предметное стекло каплю культуры с живыми инфузориями туфельками (*Paramecium caudatum*). Рассмотрите при малом увеличении микроскопа форму тела, передний и задний концы тела, способ движения инфузории. На временно приготовленном микропрепарате рассмотрите при малом, затем при большом увеличении локомоторные органеллы — реснички инфузории туфельки.

Зарисуйте внешний вид парамеции, убитой иодом. Обозначьте реснички, оболочку, ядро.

Исходная информация

Более закругленный суженный конец инфузории считается передним, заостренный — задним. Двигаются парамеции передним концом вперед и при этом вращаются вокруг продольной оси по ходу часовой стрелки. Поступательное движение обеспечивается синхронным биением отдельных групп ресничек. Работа сменяющихся последовательно друг друга групп ресничек позволяет инфузо-

риям двигаться вперед или назад.

Всего равномерно расположенных ресничек на теле инфузории туфельки насчитывается более 10 тыс. Наиболее длинные реснички находятся на заднем (хвостовом) конце тела.

Рассмотреть реснички на живом материале почти невозможно. Заметными они становятся, если на предметное стекло у края покровного поместить каплю раствора иода. Раствор проникает под покровное стекло, убивает парамеций и окрашивает реснички, хорошо просматриваемые при большом увеличении (рис. 12).

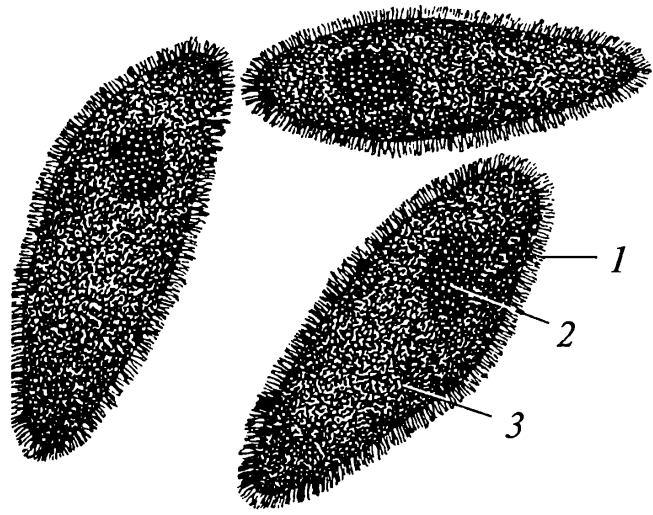


Рис. 12. Парамеции, убитые иодом (при большом увеличении):

1 — реснички; 2 — ядро; 3 — пелликула

Задание 2. При большом увеличении микроскопа на временно изготовленном микропрепарате рассмотрите строение ротового аппарата инфузории туфельки (рис. 13).

Исходная информация

Инфузория туфелька имеет постоянную форму тела, которую обеспечивает эластичная прочная пелликула. В естественной среде форма тела парамеций может изменяться из-за ряда обстоятельств (как называется это явление?).

Чтобы проследить временные изменения формы тела парамеции, необходимо приготовить временный микропрепарат. Для этого на предметное стекло наносят каплю культуры живых инфузорий. Препаровальной иглой расщепляют кусочек ваты, помещают его в каплю культуры инфузорий и накрывают покровным стеклом. Инфузории, оказавшись между переплетающимися нитями ваты, замедляют движение и становятся доступными для наблюдения под микроскопом. В случае ухода простейших из поля наблюдения кусочком фильтровальной бумаги оттягивают влагу из-под покровного стекла. При этом инфузории замедляют движение и даже останавливаются.

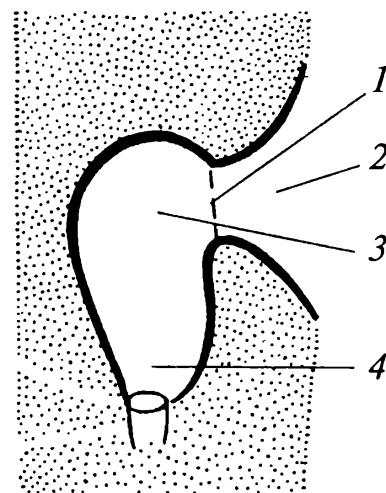


Рис. 13. Схема строения ротового аппарата парамеции:

1 — цитостом; 2 — перистом; 3 — ротовая полость, в которой расположены базальные части мембраны и мембранелл; 4 — цитофаринкс (глотка)

Интересны наблюдения за одноклеточными, стремящимися преодолеть препятствия. Натолкнувшись на непреодолимую преграду, инфузории отодвигаются назад, разворачиваются примерно под углом $30-40^\circ$ и вновь делают попытку протиснуться сквозь препятствие. Проникновение сквозь препятствие часто сопровождается изменением формы тела. Парамеции могут изгибаться, утончаться, могут одновременно закручивать концы тела в разных плоскостях в виде восьмерки. Но такой процесс всегда заканчивается возвратом формы тела в естественное состояние.

У инфузории туфельки на одной из боковых сторон, вблизи центра тела, имеется углубление — перистомальная впадина, или перистом. Перистом вдаётся внутрь тела, образуя предротовую полость, переходящую в клеточный рот, или цитостом, и заканчивается слепо замкнутой глоткой.

Задание 3. Рассмотрите на временно изготовленном микропрепарате образование пищеварительных вакуолей в теле инфузории туфельки (рис. 14). Обратите внимание на количество возникающих пищеварительных вакуолей за 15—20 мин.

Исходная информация

Инфузории туфельки питаются бактериями. При благоприятных условиях пища поглощается непрерывно. Три ряда тесно расположенных ресничек в области перистома образуют мембранеллы. Своими постоянными движениями они подгоняют пищу в рот. Из ротового отверстия пищевые частицы далее транспортируются в ротовую полость и оседают на дне глотки. По мере накопления пищи, ее объема, массы и действия факторов среды на дне глотки

образуется пищеварительная вакуоль. Каждая пищеварительная вакуоль отшнуровывается и оказывается в эндоплазме. Постоянным током цитоплазмы вакуоль перемещается к заднему концу тела. В вакуолях происходит пищеварение. Они образуются каждые 1,5—2 мин. Длительность переваривания пищи зависит от качества пищи и при комнатной температуре может продолжаться около 1 ч. При благоприятных условиях количество одновременно функционирующих вакуолей в эндоплазме парамеции может достигать 20.

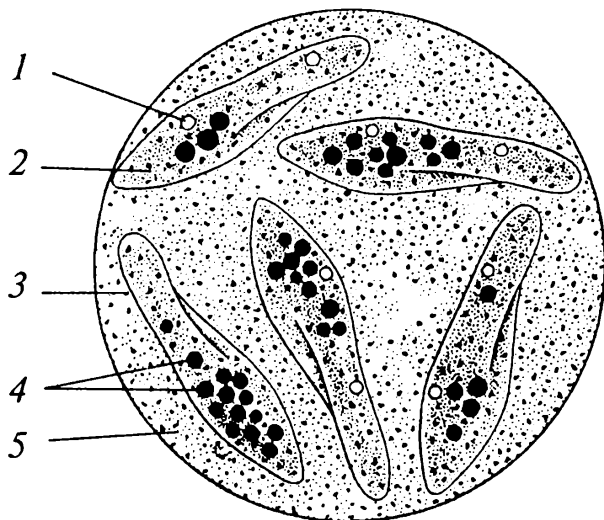


Рис. 14. Пищеварительные вакуоли у парамеций в растворе туши:

1 — сократительная вакуоль; 2 — цитоплазма; 3 — пелликула; 4 — пищеварительные вакуоли; 5 — раствор туши

Непрерывное заглатывание инфузорией любых взвешенных в воде частиц позволяет пронаблюдать процесс образования вакуолей, их количество, расположение, движение в эндоплазме.

Для приготовления временного микропрепарата на предметное стекло помещают каплю культуры с живыми инфузориями и рядом капают каплю туши. Препаровальной иглой соединяют капли водным мостиком и часть туши смешивают с каплей культуры. При малом увеличении микроскопа следят за равномерным распределением туши в капле воды. Временный микропрепарат просматривают через 10—15 мин (покровным стеклом не накрывают). В эндоплазме парамеции отчетливо наблюдают округлые черные пищеварительные вакуоли, образовавшиеся в результате заглатывания микроскопических частиц туши.

Задание 4. Рассмотрите на временно изготовленном микропрепарате инфузории туфельки процесс выбрасывания трихоцист (рис. 15), а также форму тела инфузории, количество ядер, их расположение в клетке.

З а р и с у й т е внешний вид инфузории туфельки с выброшенными трихоцистами. О б о з н а ч ь т е макро- и микронуклеус, пищеварительные вакуоли, цитоплазму, пелликулу, выброшенные трихоцисты.

Исходная информация

На предметное стекло помещают каплю культуры с живыми инфузориями и добавляют по одной капле раствора метиленовой сини и уксусной кислоты, а затем накрывают покровным стеклом. Раствор уксусной кислоты готовят следующим образом: к 10 см³ воды добавляют 5—6 капель 80 %-й уксусной кислоты. Метиленовая синь окрасит ядра парамеций. Под действием раствора уксусной кислоты инфузории выбрасывают трихоцисты и затем погибают. При большом увеличении микроскопа трихоцисты просматриваются в виде длинных, тонких переплетающихся нитей, торчащих на (или около) поверхности тела.

Задание 5. Проследите ответную реакцию инфузорий на действие химических раздражителей. Определите скорость движения инфузорий из одной капли в другую.

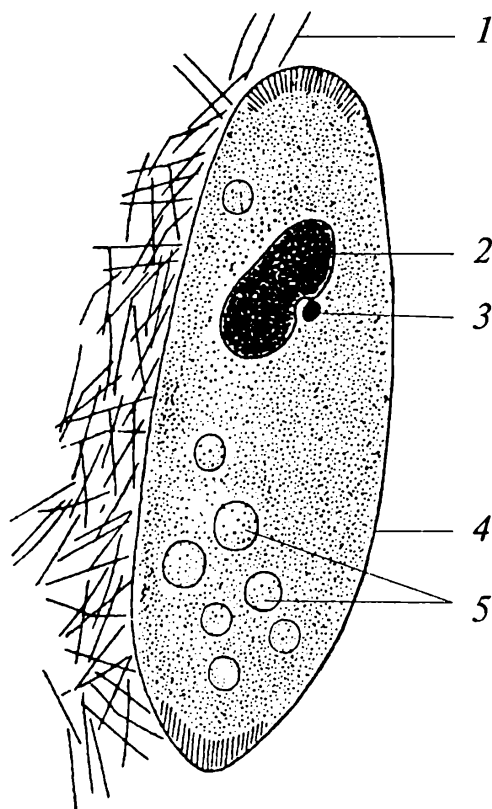


Рис. 15. Инфузория туфелька, окрашенная метилгрюном (при большом увеличении):

1 — выброшенные трихоцисты; 2 — макронуклеус; 3 — цитоплазма; 4 — пелликула; 5 — пищеварительные вакуоли

Исходная информация

Инфузории реагируют на внешние раздражители всей поверхностью тела. Реакция на благоприятный раздражитель сопровождается движением к источнику раздражения и называется положительным таксисом. От неблагоприятного раздражителя инфузории уплывают — отрицательный таксис. Для парамеций характерны реакции на химические раздражители — хемотаксис; световые — фототаксис; температурные — термотаксис и др.

Для наблюдения за проявлением отрицательного хемотаксиса необходимо приготовить временный микропрепарат. На предмет-

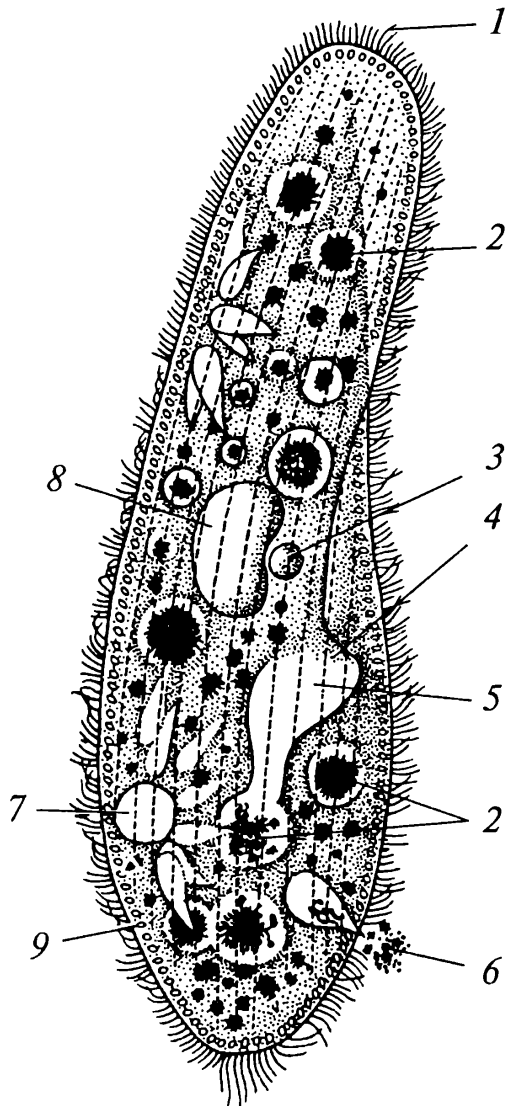


Рис. 16. Инфузория тифелька.

Общая организация *in vivo*:

1 — реснички; 2 — пищеварительные вакуоли; 3 — микронуклеус; 4 — ротовое отверстие; 5 — глотка; 6 — содержимое анальной вакуоли; 7 — резервуар сократительной вакуоли; 8 — макронуклеус; 9 — трихоцисты

ное стекло с помощью пипетки помещают 1—2 капли культуры с живыми тифельками и на расстоянии 1 см от капли — такой же объем чистой воды. Препаровальной иглой соединяют капли водяным мостиком. При этом инфузории не уплывают из капли культуры. Этой же иглой к краю культуры с простейшими пододвигают кристаллик поваренной соли. По мере растворения кристаллика соли концентрация ее в капле культуры повышается, и условия среды становятся неблагоприятными. Большинство инфузори устремляется по водному мостику в каплю чистой воды. Особи, не нашедшие водного мостика и не успевшие уплыть, погибают.

Этот несложный эксперимент демонстрирует реакцию инфузории на химический раздражитель.

Задание 6. Рассмотрите на рис. 16 органоиды парамеции, обозначенные цифрами.

Зарисуйте общее строение парамеции и ее органоиды. Обратите внимание на реснички, пищеварительные вакуоли, микро- и макронуклеус, ротовое отверстие, глотку, резервуар сократительной вакуоли, трихоцисты, анальную вакуоль.

Задание 7. В капле культуры простейших найдите инфузорий, изображенных на рис. 17 (1—14). Определите их видовую принадлежность.

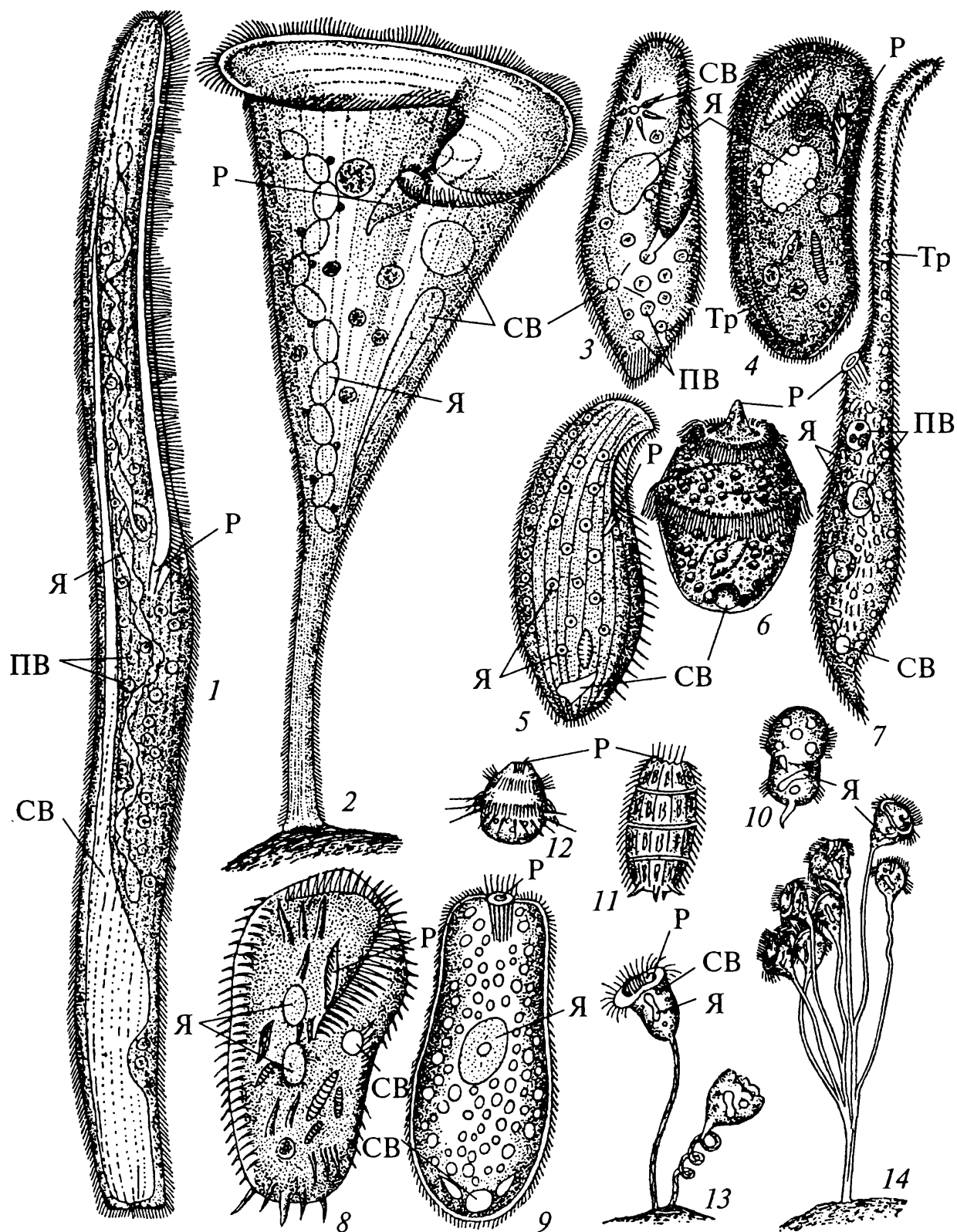


Рис. 17. Инфузории (при большом увеличении):

Я — ядро (макронуклеус); Р — ротовое отверстие; ПВ — пищеварительные вакуоли; СВ — сократительная вакуоль; Тр — трихоцисты

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 8. Заполните табл. 4, используя предложенные варианты ответов и дополнительную литературу.

Таблица 4

Некоторые экологические особенности инфузорий

Виды инфузорий	Образ жизни	Способы питания	Отряд
Ихтиофтириус			
Триходина			
Стентор полиморфус			
Стилонихия			
Нассула			
Аллантозома			
Токоприа			
Тинтиннида			
Спиростомум			
Дидиний			
Сувойка (одиночная)			
Бурсария			
Дилептус			
Балантидий			

Варианты ответов:

Образ жизни: планктонный; сидячий, или прикрепленный; ползающий; эндопаразитический; эктопаразитический; почвенный.

Способы питания: всеядные; растительноядные; хищные, или плотоядные; питающиеся всей поверхностью тела, соками хозяина; во взрослом состоянии не питаются.

Задание 9. Ответьте на следующие вопросы.

1. Какие виды взрослых инфузорий не имеют ресничного аппарата? Как они питаются?

2. Способны ли инфузории образовывать колонии? Если да, то приведите пример.

3. Чем отличается процесс бесполого размножения инфузории туфельки от бесполого размножения амёб и жгутиконосцев?

4. Почему особь, образовавшаяся после конъюгации, у инфузории туфельки можно рассматривать как новое половое поколение?

5. Какие виды инфузорий «разборчивы» в отношении своей жертвы?

6. Какие виды инфузорий размножаются бродяжками?

7. Для каких инфузорий характерно явление полиморфизма? Каково их строение и размножение?

Вопросы для обсуждения

1. Каковы особенности движения инфузорий?

2. Почему инфузории считают высокоспециализированными одноклеточными?

3. Каковы функции макронуклеуса и микронуклеуса?

4. Чем обусловлена постоянная форма тела инфузорий?

5. Какие типы размножения характерны для инфузории туфельки?

6. Как осуществляется у них процесс питания и пищеварения?

7. Каково строение и значение сократительных вакуолей инфузорий?

8. Где и как удаляются из организма инфузории туфельки непереваренные частицы пищи?

9. Чем обусловлено быстрое изменение формы тела у инфузории трубочач?

10. Каковы особенности ядерного аппарата инфузории трубочач?

11. Как размножаются сувойки?

12. Чем отличается стилонихия от инфузории туфельки?

13. Почему сократительные вакуоли есть только у пресноводных инфузорий?

14. Имеются ли защитные приспособления у инфузории туфельки?

15. Способна ли инфузория туфелька к «научению»?

Объясните значение следующих терминов: перистом, реснички, эктоплазма, эндоплазма, пелликула, трихоцисты, глотка, порошица, макронуклеус, микронуклеус, нейрофаны, аутогамия, эндомиксис, синкарион, редукционное деление, эквационное деление, гаметогамия, кариогамия.

Лабораторная работа № 5

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГУБОК

Цель: изучить анатомо-морфологические особенности губок как низших многоклеточных животных

Тип	Губки	— Spongia, или Porifera
Класс	Известковые губки	— Calcareia, или Calcispongiae
Отряд	Гетероцела	— Heterocoela
Вид	Сикон	— <i>Sycon raphanus</i>
Класс	Обыкновенные губки	— Demospongiae
Отряд	Кремнеугольные губки	— Cornacuspongia
Семейство	Спонгилиды	— Spongillidae
Виды	Бодяга	— <i>Spongilla</i> sp., или <i>Ephydatia</i> sp.
	Роговая, или туалетная, губка	— <i>Spongia officinalis</i>
Семейство	Лубомирскииды	— Lubomirskiidae
Вид	Байкальская губка	— <i>Lubomirskia baikalensis</i>

Материалы и оборудование

1. Влажный раздаточный материал — губка сикон, роговая губка, бодяга.
2. Декальцинированные фрагменты роговой губки.
4. Байкальские древовидные губки в сухих коллекциях.
3. Микроскопы, ручные лупы, стеклянные палочки.
5. Чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, пипетки.
6. Микропрепараты скелетных элементов, геммулы губки бодяги.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. На примере цельной губки бодяги (*Spongilla* sp.) с помощью ручной лупы рассмотрите форму колонии, оскулярные известковые спикулы, выступающие наружу спикулы дермального слоя. Обратите внимание на разбросанные по поверхности тела мельчайшие отверстия — поры, через которые в парагастральную полость поступают вода и пища. Сравните строение губки бодяги и губки сикон (*Sycon raphanus*) (рис. 18, 19, 20). Найдите отличия во внешнем и внутреннем строении этих губок.

Исходная информация

Самая простая по строению одиночная губка аскон имеет форму бокала или бочонка. У бочонковидной губки имеется подошва, или основание, которым она прикрепляется к твердому субстрату, а на противоположном конце расположено устье — оскулум. Стенка тела губок состоит из двух слоев клеток: наружного — эктодермального, состоящего из пинакоцитов, и внутреннего — энтодермального, состоящего из хоаноцитов. Между слоями клеток находится мезоглея — бесструктурное вещество с клеточными элементами. Они представлены колленцитами, склероцитами, амебоцитами, миоцитами, археоцитами. Тело пронизано большим числом пор, через которые вода проникает внутрь, в парагастральную полость, а через оскулум выводится наружу. Постоянный ток воды создают синхронно колеблющиеся жгутики хоаноцитов.

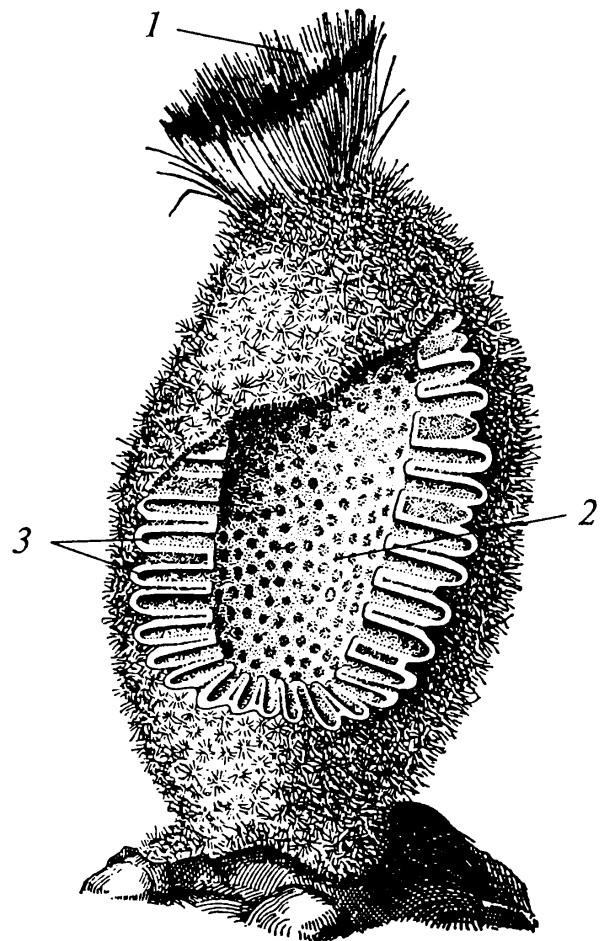


Рис. 18. Сикон. Общий вид губки со вскрытой парагастральной полостью:

1 — устье; 2 — полость тела; 3 — каналы

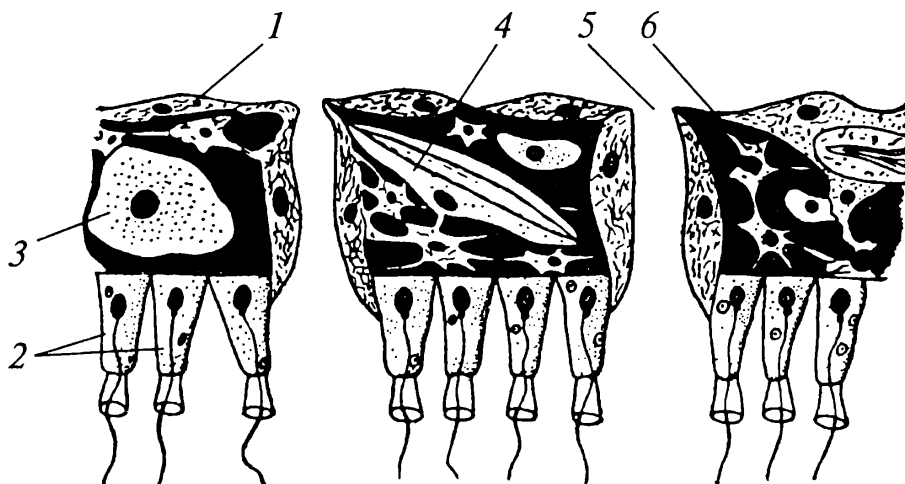


Рис. 19. Схематический разрез через стенку тела губки типа аскон. Верхняя часть — наружная стенка тела, нижняя — парагастральная полость:

1 — клетки, выстилающие наружную стенку тела и стенки поровых каналцев; 2 — жгутиковые воротничковые клетки; 3 — яйцевая клетка в мезоглее; 4 — склеробласт с развивающейся спикулой; 5 — пора; 6 — звездчатые клетки в мезоглее

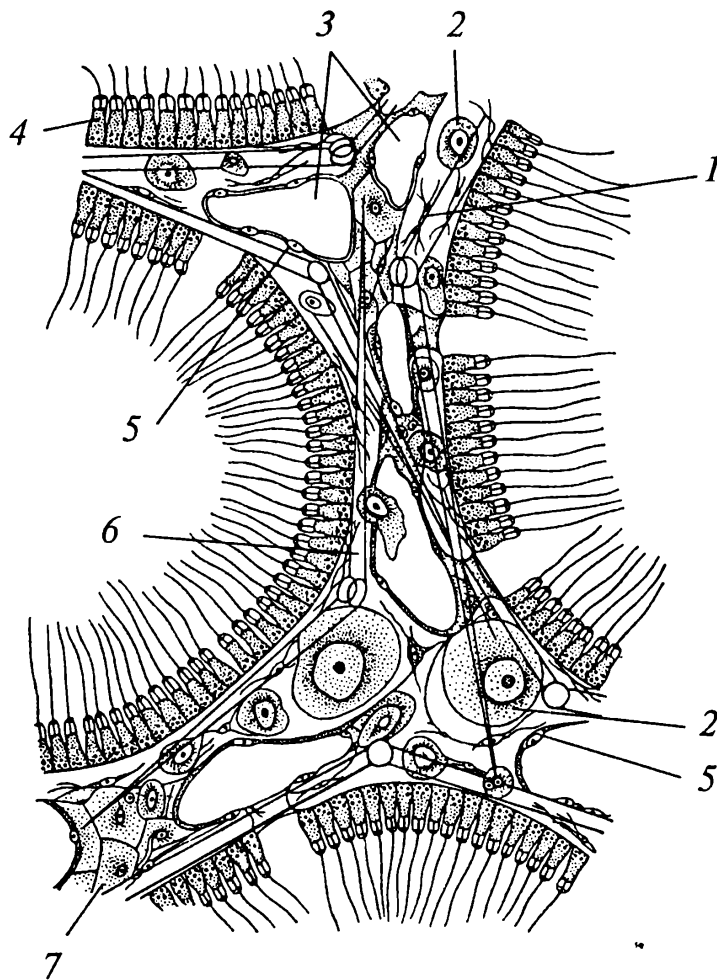


Рис. 20. Сикон. Фрагмент продольного разреза через стенку тела:

1 — звездчатые клетки мезенхимы; 2 — яйцевые клетки на разных стадиях созревания; 3 — приводящие каналы (интеркалярные полости); 4 — хоаноциты, выстилающие стенки жгутиковых камер; 5 — клетки плоского эпителия, выстилающего приводящие каналы; 6 — спикулы; 7 — клетки стенок приводящих канальцев

Губка сикон также одиночная, длина ее достигает 1 см и более, с толстой стенкой тела, в которой залегают радиальные цилиндрические жгутиковые каналы (камеры), широкими отверстиями сообщающиеся с парагастральной полостью. Каждая камера сохраняет цилиндрическую форму только у молодых экземпляров, в то время как у старых их концы разветвляются и анастомозируют друг с другом. Приводящие каналы сообщаются со жгутиковыми камерами порами.

Губки питаются микроскопическими органическими частицами — детритом, диатомовыми водорослями, одноклеточными, бактериями, которые проникают через поры и усваиваются хоаноцитами. Для губок характерно внутриклеточное пищеварение.

Задание 2. Рассмотрите на временно изготовленном и постоянном микропрепаратах пресноводной губки бодяги дермальную мембрану с порами, фрагменты скелета при малом и большом увеличении микроскопа.

Зарисуйте строение дермальной пленки и части скелета пресноводной губки. Обозначьте пороцит, пузыревидные клетки, спикулы, спонгин, эпителиальные клетки.

Исходная информация

Пресноводная губка бодяга, лейконоидного типа строения, имеет кремнеугольный скелет и встречается повсеместно в виде обрастаний на твердых предметах. Бодяги — колониальные организмы. Колонии образуются в летний период путем почкования и в результате роста молодых губок, вышедших из перезимовавших геммул, на отмершей материнской колонии.

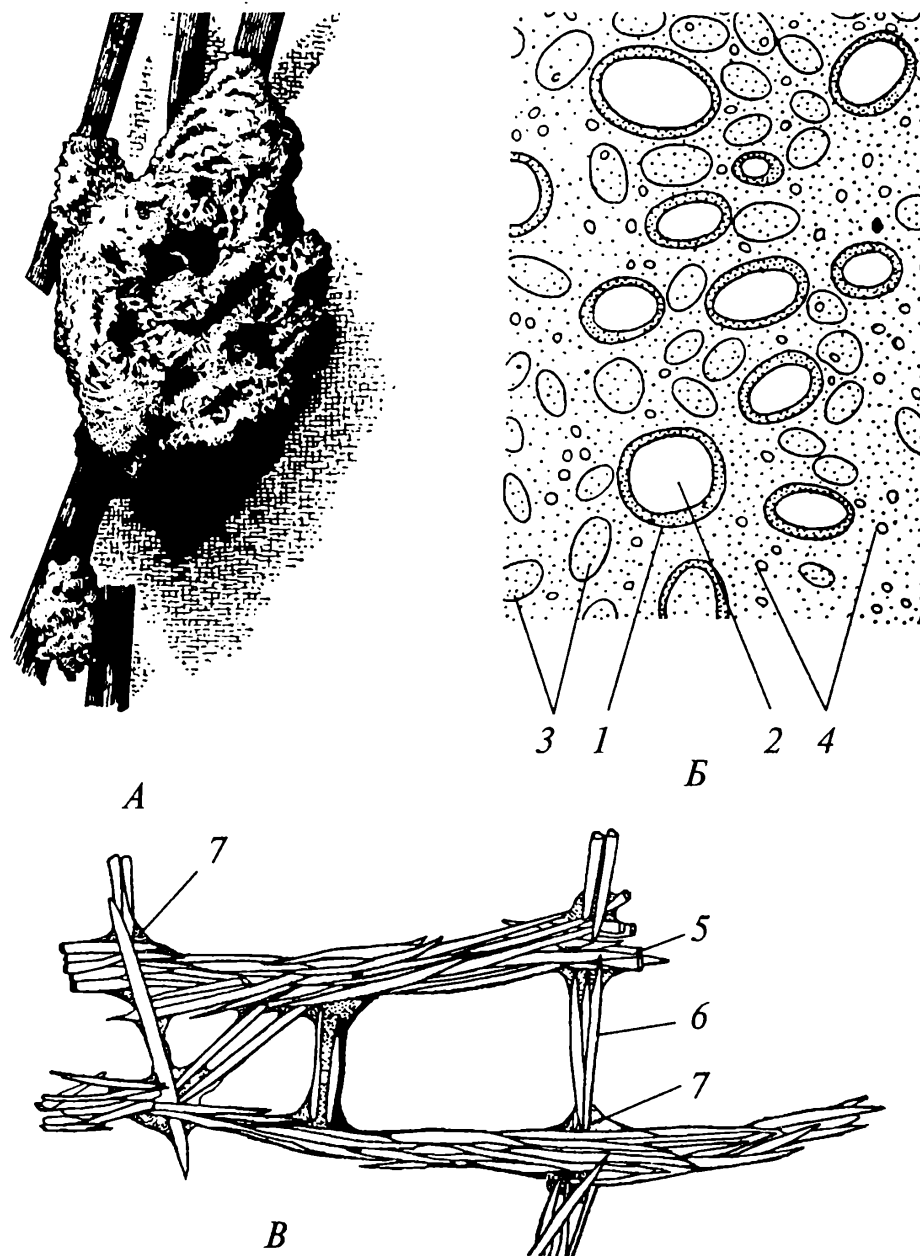


Рис. 21. Пресноводная губка бодяга:

A — общий вид; *Б* — дермальная пленка (вид с поверхности); *В* — часть скелета: 1, 2 — пороцит (1 — плазма; 2 — пора); 3 — пузыревидные клетки; 4 — ядра эпителиальных клеток; 5—7 — скелет (5 — поперечные; 6 — продольные спикулы; 7 — спонгин)

На поверхности колонии бодяги расположены многочисленные выводные оскулярные отверстия. Каждый оскулум колонии соответствует одной губке. Снаружи бодяга покрыта дермальной мембраной, образованной наружным эпителием — клетками пинакоцитами. Дермальная мембрана хорошо заметна на свежесфигурованных губках. Сдерните пинцетом небольшой участок дермальной мембраны с поверхности свежесобраных бодяг и изготовьте временный микропрепарат. Под микроскопом при малом увеличении можно увидеть большое число пор, пронизывающих мембрану. Диаметр пор не превышает 50 мкм. Каждая пора соответствует поровому каналу (рис. 21).

Задание 3. На микропрепаратах рассмотрите строение геммулы губки бодяги. Сравните объект с рис. 22.

З а р и с у й т е внешнее строение геммулы губки бодяги. О б о з н а ч ь т е поровое отверстие, мегасклеры, геммульные микросклеры.

Исходная информация

Колонии бодяг размножаются в течение летнего периода наружным почкованием. Внутреннее почкование — образование геммул — происходит осенью. Их шарообразная форма снаружи покрыта двойной плотной органической оболочкой с прослойкой воздуха между ними. Под оболочками геммулы находится многоклеточная масса и запасные питательные вещества. Теплоизоляционная прослойка обеспечивает клеткам защиту от длительного охлаждения и выживание в неблагоприятных условиях. Вышедшая весной через поровые каналы клеточная масса создает на фрагментах отмершей материнской колонии новую молодую губку.

Задание 4. С помощью ручной лупы рассмотрите фрагменты колонии байкальских губок, а также их размеры, шероховатую поверхность тела, образованную одноосными короткими кремневыми иглами.

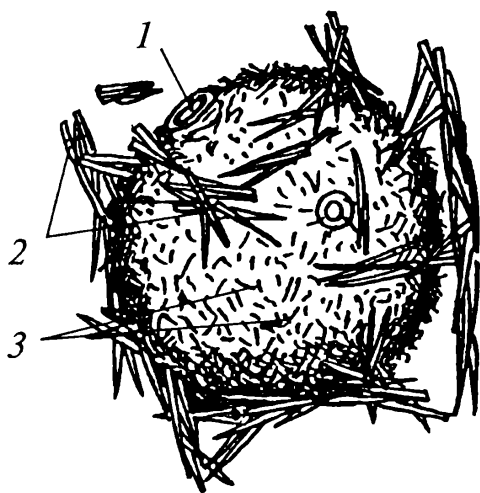


Рис. 22. Геммула губки бодяги: 1 — поровое отверстие; 2 — мегасклеры; 3 — геммульные микросклеры

Исходная информация

Кремневогубые стебельчатые байкальские губки семейства *Lubomirskiidae* — это пресноводные эндемичные формы, обитающие в оз. Байкал. Организмы колониальные, тип строения — лейконоидный. Тело колонии образует кусты, достигающие 1 м в высоту и 1,5—2 см в ширину. Обратите внимание на оскулярные отверстия, расположенные по поверхности кустистого фрагмента. Сочетание игл и спонгина образует крем-

нероговой скелет. Дистальные концы игл выступают наружу. Их можно обнаружить, проведя пальцами по поверхности колонии. Поверхность тела шероховатая.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Ответьте на следующие вопросы.

1. Какими клетками туалетных губок выделяется роговое вещество — спонгин?
2. Почему пресноводные губки в большинстве случаев окрашены в зеленый цвет?
3. В полости каких губок могут встречаться и жить черви, моллюски, раки, а некоторые каракатицы откладывать даже свои яйца?
4. Почему геммулы пресноводных губок на дне водоемов зимой не погибают?
5. У каких губок скелет образован только одноосными иглами?
6. Какой элемент в строении губок сдерживает и ограничивает их разрастание?
7. Развитие какого элемента в строении тела губок подобно росту и формированию кристаллов в неживой природе?

Задание 6. Заполните табл. 5.

Таблица 5

Функции клеточных элементов в теле губок

Клеточные элементы	Выполняемая функция
Колленциты	
Склеробласты	
Амебоциты	
Архециты	
Хоаноциты	
Пинакоциты	
Пороциты	
Миоциты	
Спонгиобласты	

Вопросы для обсуждения

1. Почему губок относят к примитивным многоклеточным?
2. Какие клетки входят в состав стенки тела губки типа аскон?
3. Как образуется вещество мезоглеи?

На поверхности колонии бодяги расположены многочисленные выводные оскулярные отверстия. Каждый оскулум колонии соответствует одной губке. Снаружи бодяга покрыта дермальной мембраной, образованной наружным эпителием — клетками пинакоцитами. Дермальная мембрана хорошо заметна на свежесрезанных губках. Сдерните пинцетом небольшой участок дермальной мембраны с поверхности свежесрезанных бодяг и изготовьте временный микропрепарат. Под микроскопом при малом увеличении можно увидеть большое число пор, пронизывающих мембрану. Диаметр пор не превышает 50 мкм. Каждая пора соответствует поровому каналу (рис. 21).

Задание 3. На микропрепаратах рассмотрите строение геммулы губки бодяги. Сравните объект с рис. 22.

З а р и с у й т е внешнее строение геммулы губки бодяги. О б о з н а ч ь т е поровое отверстие, мегасклеры, геммульные микросклеры.

Исходная информация

Колонии бодяг размножаются в течение летнего периода наружным почкованием. Внутреннее почкование — образование геммул — происходит осенью. Их шарообразная форма снаружи покрыта двойной плотной органической оболочкой с прослойкой воздуха между ними. Под оболочками геммулы находится многоклеточная масса и запасные питательные вещества. Теплоизоляционная прослойка обеспечивает клеткам защиту от длительного охлаждения и выживание в неблагоприятных условиях. Вышедшая весной через поровые каналы клеточная масса создает на фрагментах отмершей материнской колонии новую молодую губку.

Задание 4. С помощью ручной лупы рассмотрите фрагменты колонии байкальских губок, а также их размеры, шероховатую поверхность тела, образованную одноосными короткими кремневыми иглами.

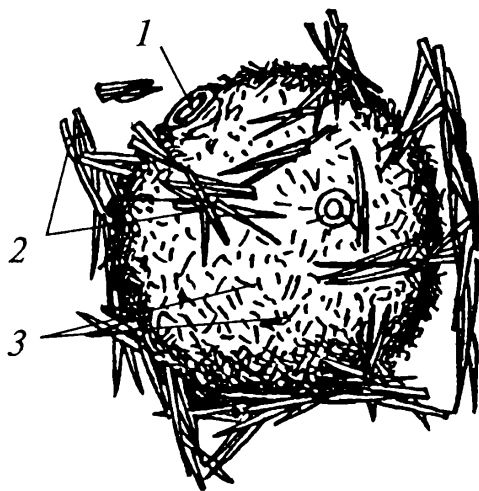


Рис. 22. Геммула губки бодяги: 1 — поровое отверстие; 2 — мегасклеры; 3 — геммульные микросклеры

Исходная информация

Кремневогубые стебельчатые байкальские губки семейства *Lubomirskiidae* — это пресноводные эндемичные формы, обитающие в оз. Байкал. Организмы колониальные, тип строения — лейконоидный. Тело колонии образует кусты, достигающие 1 м в высоту и 1,5—2 см в ширину. Обратите внимание на оскулярные отверстия, расположенные по поверхности кустистого фрагмента. Сочетание игл и спонгина образует крем-

роговой скелет. Дистальные концы игл выступают наружу. Их можно обнаружить, проведя пальцами по поверхности колонии. Поверхность тела шероховатая.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Ответьте на следующие вопросы.

1. Какими клетками туалетных губок выделяется роговое вещество — спонгин?
2. Почему пресноводные губки в большинстве случаев окрашены в зеленый цвет?
3. В полости каких губок могут встречаться и жить черви, моллюски, раки, а некоторые каракатицы откладывать даже свои яйца?
4. Почему геммулы пресноводных губок на дне водоемов зимой не погибают?
5. У каких губок скелет образован только одноосными иглами?
6. Какой элемент в строении губок сдерживает и ограничивает их разрастание?
7. Развитие какого элемента в строении тела губок подобно росту и формированию кристаллов в неживой природе?

Задание 6. Заполните табл. 5.

Таблица 5

Функции клеточных элементов в теле губок

Клеточные элементы	Выполняемая функция
Колленциты	
Склеробласты	
Амебоциты	
Архециты	
Хоаноциты	
Пинакоциты	
Пороциты	
Миоциты	
Спонгиобласты	

Вопросы для обсуждения

1. Почему губок относят к примитивным многоклеточным?
2. Какие клетки входят в состав стенки тела губки типа аскон?
3. Как образуется вещество мезоглеи?

4. В чем особенности эмбрионального развития известковых губок?
5. Какими физиологическими особенностями обладают амебоциты в теле известковых и стеклянных губок?
6. Какова роль амебоцитов в организме губок?
7. Как размножаются губки?
8. Чем отличается наружное почкование от внутреннего?
9. Какие клетки в мезоглее бодяги образуют геммулу?
10. По каким морфологическим признакам отличаются геммулы бодяг рода *Spongilla* от геммул рода *Ephydatia*?
11. Какой принцип строения положен в основу подразделения всех существующих губок на три класса?
12. Можно ли определить число губок в разросшейся колонии?
13. От каких предковых форм животных произошли губки?
14. Какие существуют морфологические типы губок? Каковы их особенности?
15. Как питаются губки различных морфологических типов?

Объясните значение следующих терминов: устье, оскулум, подошва, спикулы, парагастральная полость, мезоглея, лейкон, сикон, аскон, хоаноциты, колленциты, склеробласты, жгутиковые камеры.

Лабораторная работа № 6

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГИДРОИДНЫХ

Цель: изучить структурно-функциональные особенности строения гидроидных

Тип	Кишечнополостные	— Coelenterata
Класс	Гидроидные	— Hydrozoa
Подкласс	Гидроиды	— Hydroidea
Отряд	Гидры	— Hydrida
Вид	Гидра пресноводная	— <i>Hydra oligactis</i>
Отряд	Лептолиды	— Leptolida
Вид	Обелия	— <i>Obelia geniculata</i>

Материалы и оборудование

1. Живые пресноводные гидры в чашках Петри с водой.
2. Микропрепараты — гидра пресноводная, продольный и поперечный срезы тела гидры, гидроидный полип обелия.
3. Тубусы с фиксированными фрагментами колонии морского гидроидного полипа обелии.
4. Микроскопы, ручные лупы, стеклянные палочки.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите живых пресноводных гидр (*Hydra oligactis*), помещенных в чашки Петри с водой (с помощью ручной лупы), и микропрепараты гидр (при малом увеличении микроскопа).

Изучите их строение: форму тела, оральный и аборальный полюса, ротовое отверстие, расположение щупалец, их морфологию и количество.

Зарисуйте внешний вид гидры пресноводной. Обозначьте отделы тела (оральный и аборальный полюса, щупальца, гонады).

Исходная информация

Тело голодной гидры вытянуто, имеет форму маленького стебелька. Одним концом (аборальный полюс) или подошвой животное прикрепляется к субстрату (рис. 23). На свободном (не прикрепленном) конце (оральный полюс) имеются щупальца, число

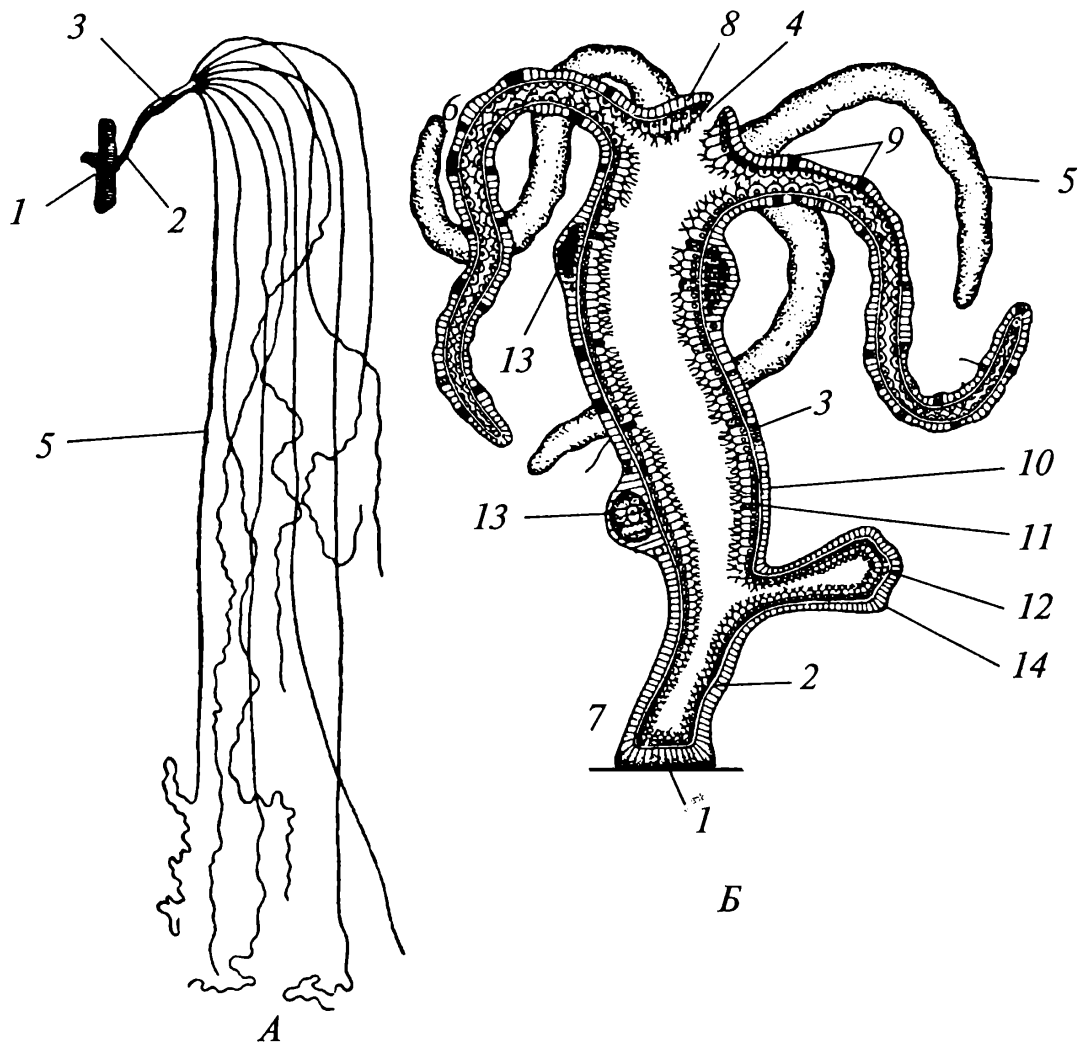


Рис. 23. Гидра стебельчатая:

A — внешний вид (несколько увеличено); *B* — гидра с развивающейся почкой, мужскими и женскими гонадами: 1 — подошва и место прикрепления гидры к субстрату; 2 — стебелек; 3 — туловищный отдел; 4 — отверстие пищеварительной полости; 5 — щупальца; 6 — оральный полюс; 7 — аборальный полюс; 8 — гипостом; 9 — стрекательные клетки; 10 — эктодерма; 11 — энтодерма; 12 — базальная пластинка; 13 — гонады; 14 — почка

которых варьирует от 5—7 до 12. Щупальца венчиком окружают ротовое отверстие, расположенное на небольшом выступе — ротовом конусе, или гипостоме. Шероховатые бугорчатые образования на щупальцах представляют собой батареи стрекательных клеток. Рассматриваемый участок тела гидры часто называют передним или «головным». Чуть ниже следует постепенно расширяющийся «желудочный» отдел, за ним — туловищный, переходящий в узкий участок тела — стебелек.

При очень осторожном наблюдении можно проследить передвижение гидры в чашке Петри.

Задание 2. Рассмотрите микропрепараты продольного разреза тела гидры пресноводной при малом увеличении микроскопа. Изучите оральный и аборальный полюса, гастральную полость, переходящую в щупальца, эктодермальный и энтодермальный слои

клеток. Сравните слои клеток на разных участках тела. Найдите сплошной промежуточный слой — опорную пластинку.

Исходная информация

Гастральная полость простирается по всей длине тела гидры, заходит в щупальца (рис. 24). На всем протяжении толщина опорной пластинки неодинакова. Она значительно толще в подошве, стебельке, туловище и более тонкая в щупальцах. По краю ротового отверстия эктодермальные и энтодермальные слои клеток соприкасаются. На этом единственном участке тела гидры опорная пластинка отсутствует. В эктодермальном слое щупалец стрекательные клетки могут располагаться группами.

Задание 3. При большом увеличении микроскопа рассмотрите поперечный срез тела гидры. Изучите клеточные элементы энтодермального и эктодермального слоев (рис. 25).

Зарисуйте топографию клеточных элементов на участке поперечного разреза через стенку тела стебельчатой гидры. Обозначьте типы клеток эктодермы и энтодермы.

Исходная информация

Поперечный срез тела гидры представляет собой двухслойное кольцо, обрамляющее гастральную полость (рис. 26). На микропрепарате наружный эктодермальный слой состоит из эпителиально-мускульных клеток примерно одинаковой величины. Среди них находятся стрекательные клетки. На микропрепаратах они более темные. Интерстициальные клетки очень мелкие, округлые, обычно располагаются группами. Внутренний энтодермальный слой также состоит из эпителиально-мускульных клеток. В отличие от таковых наружного слоя они более высокие с неровными дистальными краями. Железистые клетки сплошного слоя не образуют, на микропрепарате более темные. Хорошо заметна опорная пластинка.

Задание 4. На микропрепаратах рассмотрите фрагменты тела морского гидроидного полипа обелии (*Obelia geniculata*). Обратите внимание на форму тела.

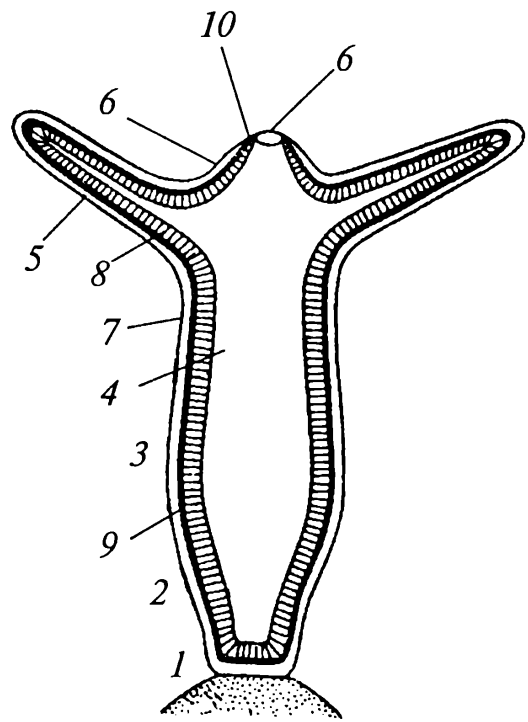


Рис. 24. Схема строения тела гидры:

1 — подошва; 2 — стебелек; 3 — туловище; 4 — гастральная полость; 5 — щупальце (стенка и полость); 6 — гипостом и ротовое отверстие в нем; 7 — эктодерма; 8 — энтодерма; 9 — опорная пластинка; 10 — место перехода эктодермы в энтодерму

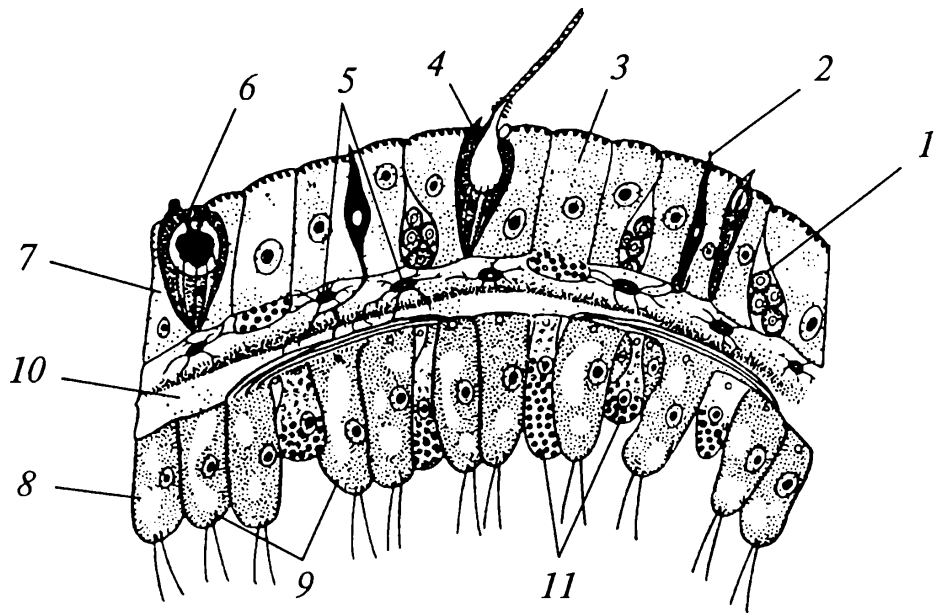


Рис. 25. Клеточные и иные структурные элементы на фрагменте поперечного разреза через стенку тела гидры:

1 — интерстициальная клетка; 2 — чувствительная клетка; 3 — эктодермальная эпителиально-мускульная клетка; 4 — стрекательная клетка с развернутой стрекательной нитью; 5 — нервные клетки; 6 — стрекательная клетка; 7 — эктодерма; 8 — эндодерма, 9 — пищеварительные клетки; 10 — опорная пластинка; 11 — железистые клетки

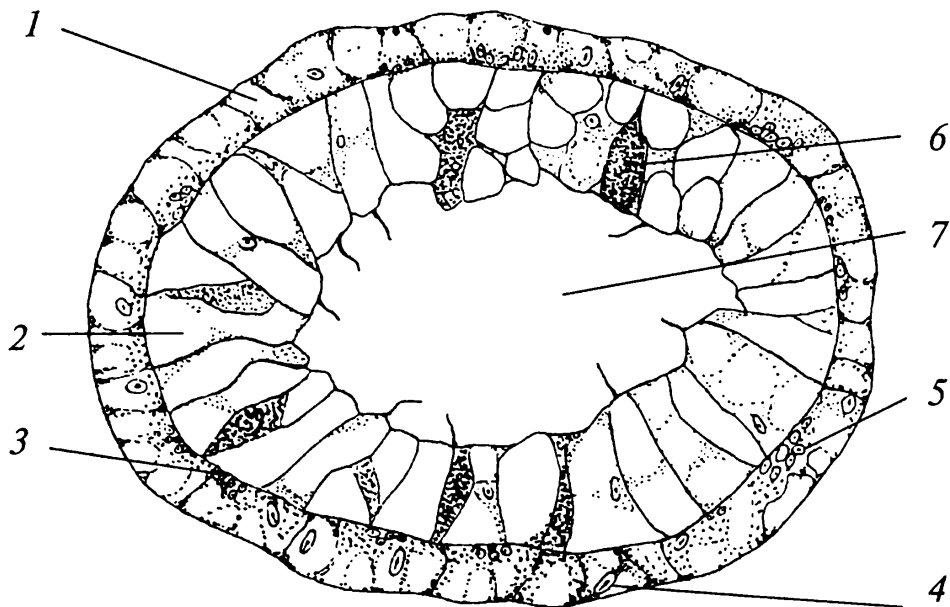


Рис. 26. Поперечный разрез гидры:

1 — эктодерма; 2 — эндодерма; 3 — опорная пластинка; 4 — стрекательная капсула; 5 — группа интерстициальных клеток; 6 — железистая клетка; 7 — гастральная полость

Зарисуйте строение гидранта и гонангия морского гидроидного полипа обелии. Обозначьте ротовой хоботок, щупальца, гидротеку, перидерм, гастральную полость гидранта, а также оперкулум, гонотеку гонангия и формирующихся медуз.

Исходная информация

Фрагменты тела морского гидроидного полипа обелии рассмотрите при малом, а затем большом увеличении микроскопа. Учас-

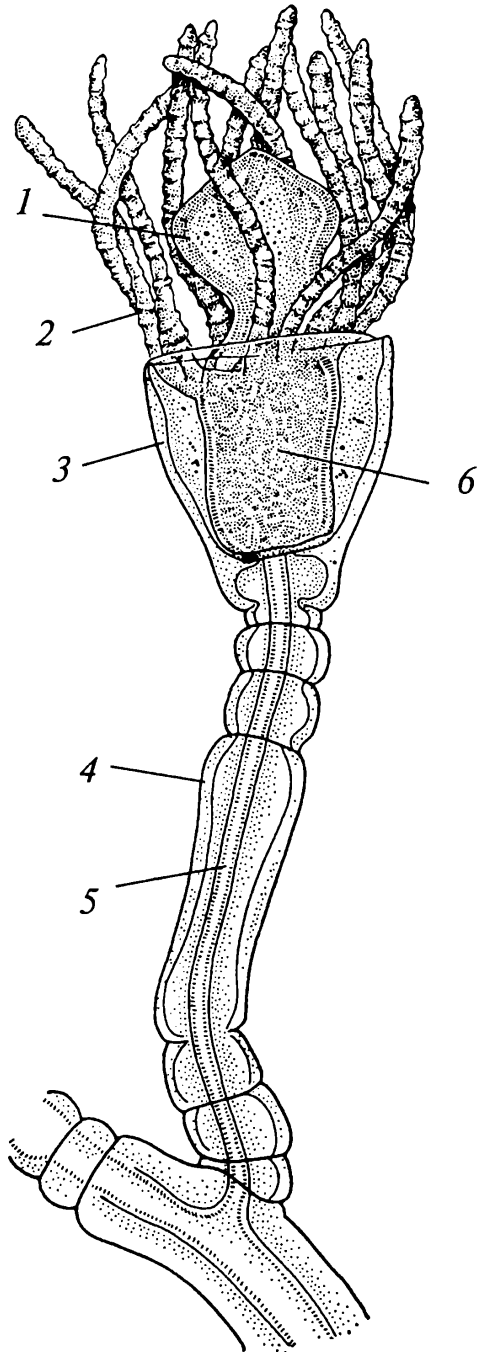


Рис. 27. Гидрант обелии:

1 — ротовой хоботок; 2 — щупальца; 3 — гидротека; 4 — перидерм; 5 — канал в стебельке; 6 — гастральная полость полипа

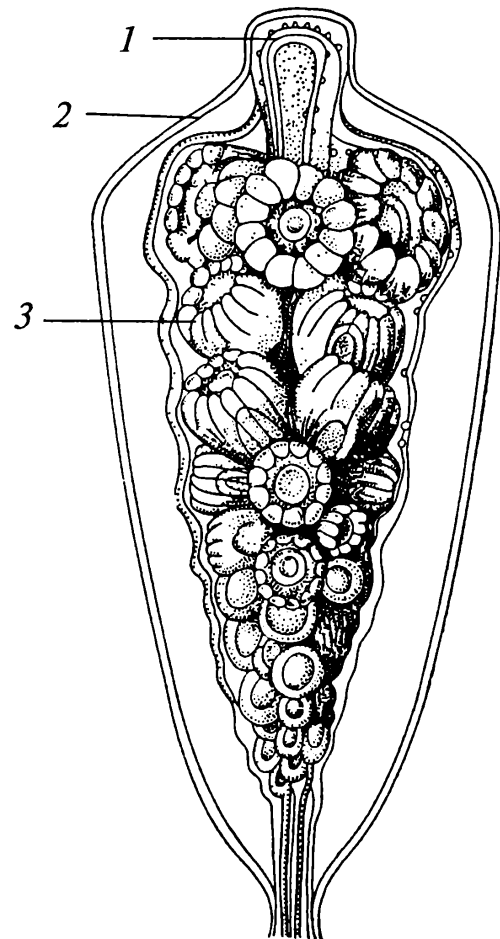


Рис. 28. Гонангий обелии:

1 — оперкулум; 2 — гонотека; 3 — формирующиеся медузы

ток колонии полипа представляет собой маленький кустик с отходящими от общего ствола веточками. Образующиеся ответвления различны по величине и по выполняемой функции. Находящиеся на концах веточек расширения представляют собой гидранты (рис. 27). Более мелкие и малочисленные образования, также возникшие путем почкования на коротких веточках, представляют собой гонангии (рис. 28). Функция гонангиев — формирование и отпочковывание молодых гидроидных медузок.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Заполните табл. 6.

Таблица 6

Черты сходства и различия в строении и размножении гидры пресноводной и полипа обелии

Элементы сравнения	Гидра пресноводная	Гидроидный полип обелия
Одиночная или колониальная форма		
Среда обитания		
Способ передвижения		
Наличие теки		
Количество щупалец у одной особи		
Наличие ротового хоботка		
Название органической оболочки, расположенной снаружи тела		
Щупальца с пищеварительной полостью и без нее		
Наличие гонангиев		
Способы размножения		
Раздельнополые или гермафродиты		
Расположение гонад		
Оплодотворение яиц		

Задание 6. Ответьте на следующие вопросы.

1. Какой из отделов тела гидры наиболее богат клеточными элементами и почему?
2. Какой отдел тела гидры стебельчатой называется зоной почкования? Почему?
3. В чем отличие эндодермальных клеток от эктодермальных, расположенных на щупальцах?
4. Где и как возникают стрекательные клетки на щупальцах взамен погибших?
5. На каком отделе тела гидры образуются почки?
6. Почему необходим половой процесс при размножении гидры?
7. Размножаются ли гидры половым путем в летнее время? Если нет, то почему?
8. Какова продолжительность процесса развития почки на теле гидры?

Вопросы для обсуждения

1. Почему пресноводных гидр и морского гидроидного полипа обелию относят к одному классу?
2. Какие две морфоэкологические формы характерны для животных типа Кишечнополостные? Дайте их краткую характеристику.
3. Каковы признаки примитивной организации пресноводных гидр?
4. Какие отделы тела отчетливо просматриваются в строении тела гидры?
5. Перечислите функциональные отличия эпителиально-мускульных клеток экто- и эндодермы.
6. Каковы особенности строения нервной системы пресноводной гидры?
7. Как осуществляется питание гидр?
8. Какими типами стрекательных клеток наделены гидры и каковы их функциональные отличия?
9. Где располагаются и какую функцию выполняют резервные, интерстициальные клетки?
10. Как размножается гидра? Чем обеспечивается перекрестное оплодотворение?
11. Какое строение имеют гидранты полипа обелии, их значение и функции?
12. Каково строение гонангиев полипа обелии, их значение, функции?
13. Где и как образуются гидроидные медузы?
14. Где располагаются железистые клетки? Их значение и функции.

Объясните значение следующих терминов: гипостом, щупальца, стрекательные клетки, стрекательные нити, стрекательные капсулы, почки, гонады, пенетранты, гидрант, гонангии, гидротека, тека, гонотека, бластостиль, гастроваскулярная система.

Лабораторная работа № 7

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГИДРОИДНЫХ И СЦИФОИДНЫХ МЕДУЗ

Цель: изучить видовое разнообразие гидроидных и сцифоидных медуз, особенности их строения и жизнедеятельности

Тип	Кишечнополостные	— Coelenterata
Класс	Гидроидные	— Hydrozoa
Отряд	Лептолиды	— Leptolida
Виды	Обелия	— <i>Obelia geniculata</i>
	Гонионема, или «крестовичок»	— <i>Gonionemus vertens</i>
Класс	Сцифоидные	— Scyphozoa
Отряд	Флагомедузы	— Semaestomeae
Вид	Аурелия	— <i>Aurelia aurita</i>
Отряд	Корнеротые медузы	— Rhizostomida
Вид	Ризостома	— <i>Rhizostoma pulmo</i>

Материалы и оборудование

1. Гидроидные и сцифоидные медузы в чашках Петри с водой.
2. Тубусы с фиксированными флагомедузами и корнеротыми медузами.
3. Ручные лупы, пинцет, стеклянные палочки, квадрат черной бумаги.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите в чашках Петри с водой с помощью ручной лупы внешнее строение обелии (*Obelia geniculata*) и гонионемы (*Gonionemus vertens*) с оральной и аборальной сторон. Изучите форму тела, размеры, щупальца, их расположение, ротовое отверстие, ротовой стебелек, радиальные и кольцевые каналы, парус, гонады.

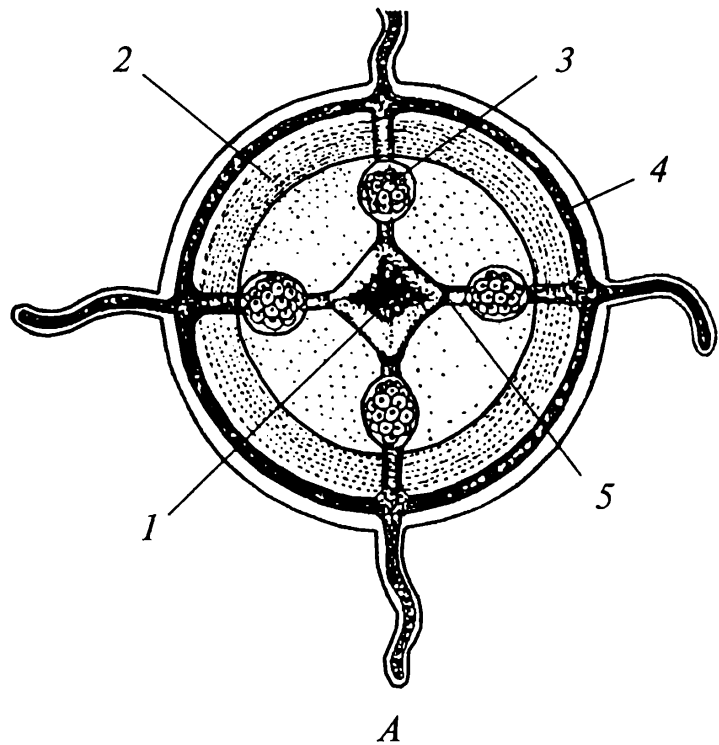
Зарисуйте внутреннее строение обелии (продольный разрез). Обозначьте рот, парус, гонады, кольцевой и радиальные каналы.

Исходная информация

Фиксированных медуз «крестовичков» помещают в чашки Петри с водой и изучают с помощью ручной лупы. Для четкого прояв-

Рис. 29. Строение гидроидной медузы (вид снизу):

1 — рот; 2 — парус; 3 — гонада; 4 — кольцевой канал; 5 — радиальный канал



ления сложных каналов гастроваскулярной системы чашки Петри с медузами ставят на черную бумагу. Изучение медуз начинают с внешнего строения (рис. 29, 30).

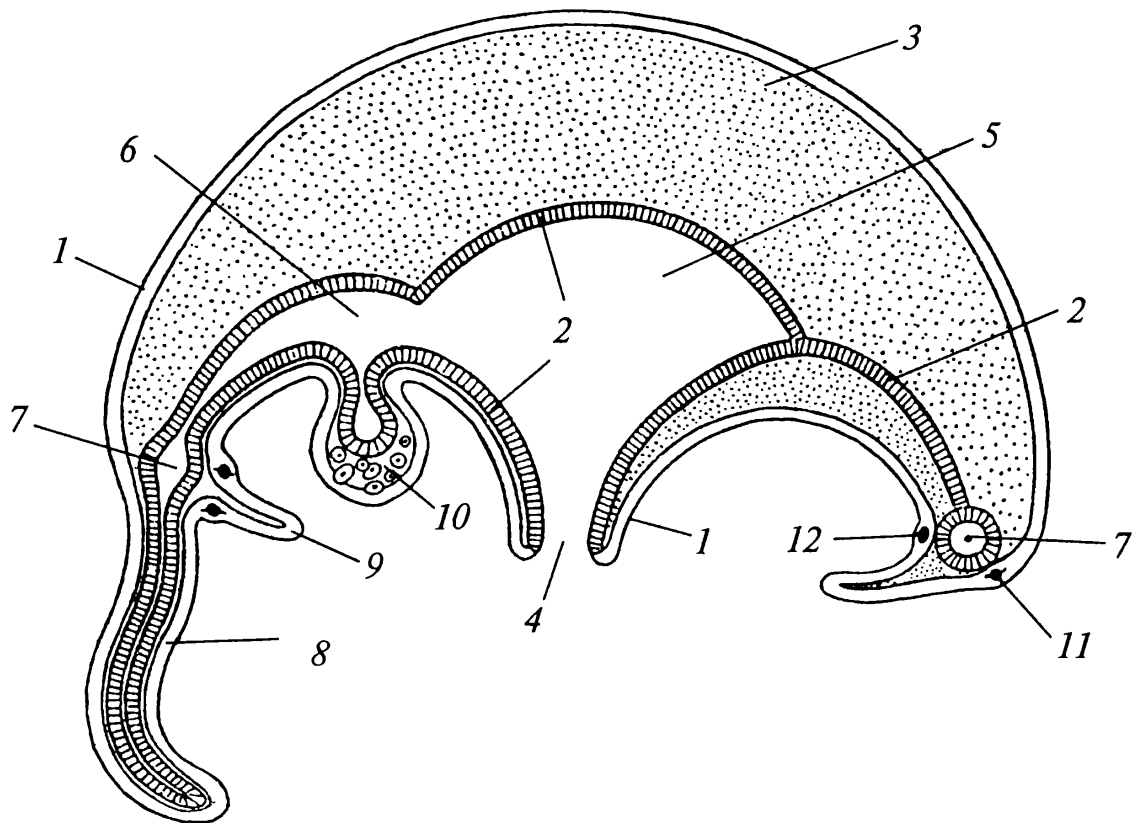


Рис. 30. Строение гидроидной медузы. Схема радиального разреза:

1 — эктодерма; 2 — эндодерма; 3 — мезоглея; 4 — рот; 5 — центральная часть гастральной полости; 6 — радиальные каналы; 7 — кольцевой канал; 8 — щупальца; 9 — парус; 10 — гонада; 11 и 12 — наружное и внутреннее нервные кольца

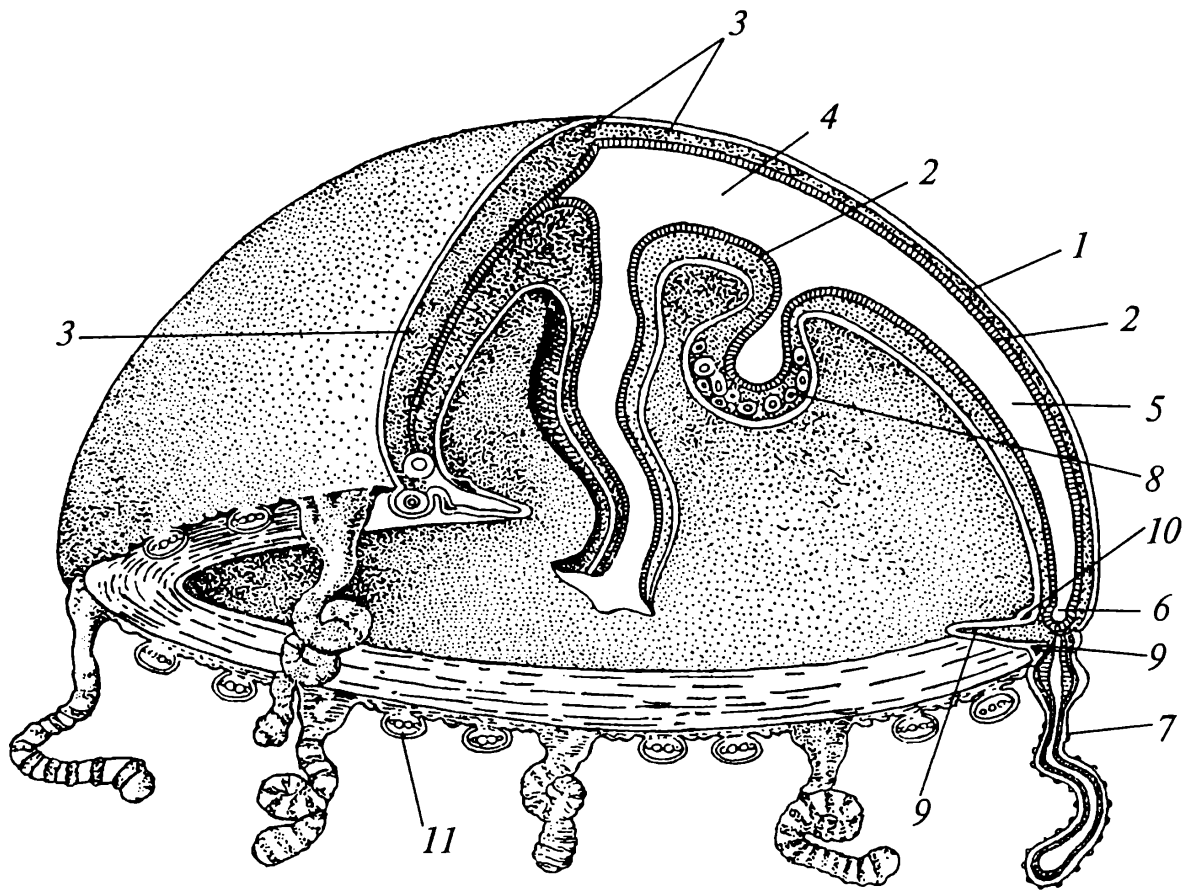
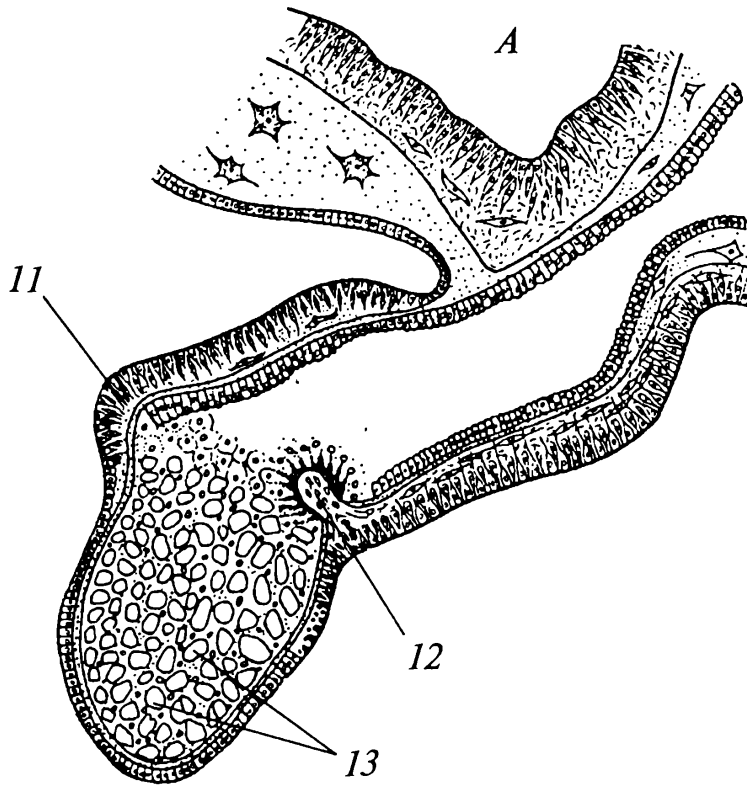
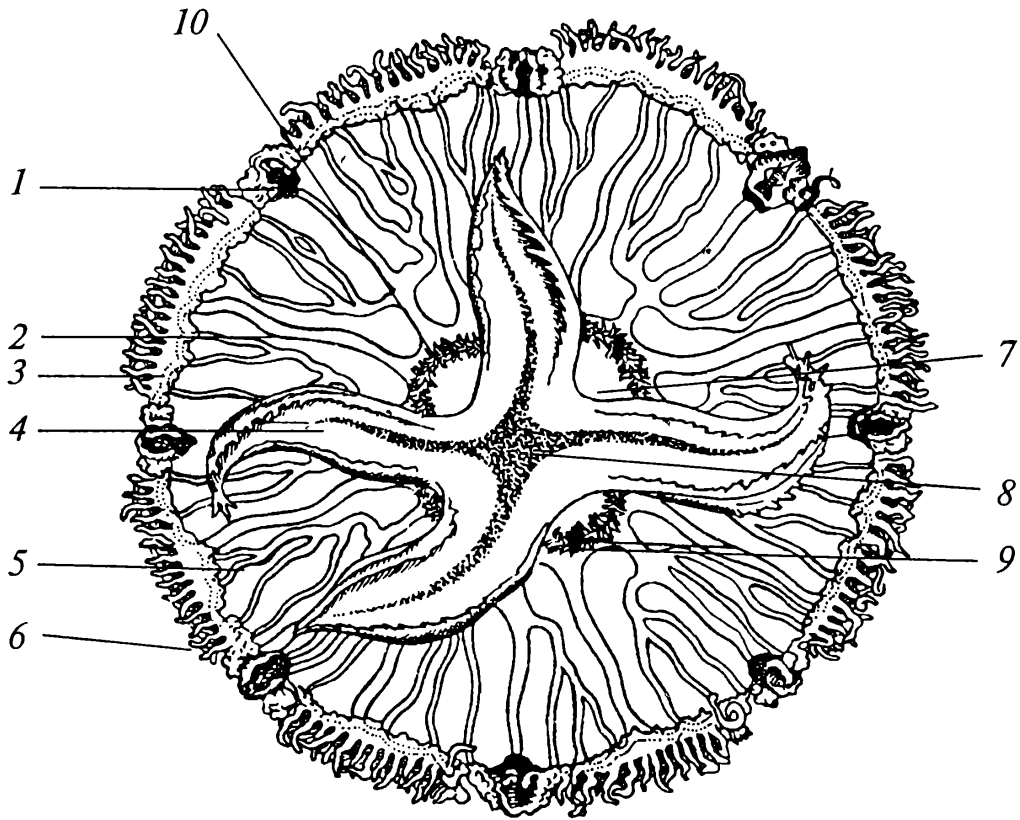


Рис. 31. Строение гидроидной медузы. Гидроидная медуза с вырезанной четвертью зонтика:

1 — эктодерма; 2 — эндодерма; 3 — мезоглея; 4 — центральная часть гастральной полости; 5 — радиальные каналы; 6 — кольцевой канал; 7 — щупальца; 8 — гонада; 9 и 10 — наружное и внутреннее нервные кольца; 11 — статоцисты

Зонтикообразная выпуклая поверхность тела называется аборальной стороной. Вогнутая поверхность зонтика с ротовыми лопастями соответствует оральной стороне. Снаружи тело покрыто эктодермой. Эндодерма выстилает каналы гастроваскулярной системы. Между ними располагается студенистое бесструктурное вещество — мезоглея, состоящая из воды на 98 %. По краю зонтика находятся многочисленные удлиненные щупальца. Стрекательные клетки, собранные в группы на поверхности щупалец, имеют вид валиков или кольцеобразных утолщений. Небольшие утолщения наблюдаются у основания щупалец — место концентрации органов чувств. У гонионом хорошо заметен парус — широкая эктодермальная полоска, уменьшающая свободное пространство под зонтиком и способствующая реактивному движению медузы. Репродуктивная система представлена гонадами в виде креста, образованного удлиненными расширяющимися лентами, идущими от центральной части желудка (рис. 31).

Задание 2. С помощью ручной лупы рассмотрите внешнее и внутреннее строение сцифоидной медузы аурелии ауриты (*Aurelia*



Б

Рис. 32. Медуза аурелия аурита:

А — вид с оральной стороны; *Б* — продольный разрез через ропалию: 1 — ропалии; 2 — радиальный канал; 3 — кольцевой канал; 4 — ротовая лопасть; 5 — ветвящийся радиальный канал; 6 — щупальца; 7 — желудок; 8 — рот; 9 — гонада; 10 — гастральные нити в карманах желудка; 11 — пигментное пятно; 12 — глазок; 13 — статоцисты

aurita), помещенной в чашку Петри с водой. Изучите форму тела, строение рта и ротовых лопастей, радиальные и кольцевой пищеварительные каналы, щупальца, желудок, гонады, ропалии.

З а р и с у й т е строение аурелии ауриты. Обозначьте ропалии, ветвящиеся и неветвящиеся радиальные каналы, кольцевой канал, ротовые лопасти, щупальца, желудок, рот, гонады, гастральные нити.

Исходная информация

По краю плоского зонтика медузы расположены многочисленные короткие щупальца и восемь видоизмененных щупалец — ропалии, выполняющие роль органов чувств. Четыре удлиненные ротовые лопасти отходят от короткого ротового хоботка, находящегося в центре зонтика. В складках ротовых лопастей заметны срединные желобки, принимающие участие в поимке добычи.

Эктодерма по краю ротовых лопастей снабжена стрекательными клетками. Четырехугольный рот находится в центре ротовых лопастей, он соединен с энтодермальным желудком и с четырьмя неглубокими карманами. Карманы желудка снабжены гастральными нитями, которые способствуют перевариванию пищи. Обычно под ними расположены четыре подковообразные гонады. От желудка к периферии зонтика отходят 8 неразветвленных и 8 ветвящихся радиальных каналов, впадающих в кольцевой канал (рис. 32).

Задание 3. На влажных фиксированных препаратах рассмотрите внешнее строение медузы аурелии и корнеротой медузы ризостомы (*Rhizostoma pulmo*) (рис. 33). Изучите особенности строения ротовых лопастей ризостомы и их отличия от таковых медузы аурелии.

Исходная информация

В отличие от медузы аурелии корнеротая медуза ризостома имеет более выпуклый зонтик, края которого подгибаются внутрь. Рот

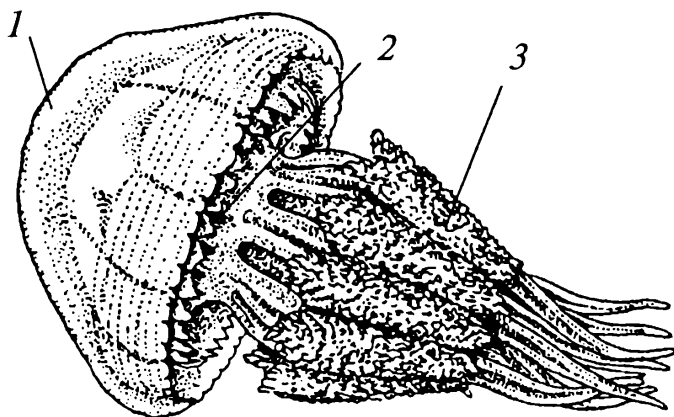


Рис. 33. Корнеротая сцифомедуза ризостома:

1 — аборальная сторона; 2 — оральная сторона; 3 — сросшиеся щупальца

не виден, он прикрыт восемью предротовыми придатками с мягкими и рыхлыми образованиями, сросшимися в общий пучок. Ротовые придатки пронизаны многочисленными порами, имеющими большое значение в питании ризостом.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 4. Заполните табл. 7.

Таблица 7

Черты сходства и различия в строении и размножении морского гидроидного полипа обелии и сцифоидной медузы аурелии

Элементы сравнения	Обелия геникулата		Аурелия аурита	
	полип	медуза	полип	медуза
Форма тела				
Образ жизни				
Обрамление ротового отверстия				
Расположение рта и его форма				
Парус, его расположение и функции				
Расположение органов равновесия				
Расположение органов зрения				
Наличие валиков с гастральными нитями, их функции и расположение				
Раздельнополые или гермафродиты				
Место закладки гонад				
Дробление яиц				
Тип размножения				
Основная форма существования				

Задание 5. Ответьте на следующие вопросы.

1. Что означает термин «метагенез» и какое отношение он имеет к гидроидным полипам и сцифомедузам?
2. Медузы какого класса в цикле своего развития не имеют личинки паренхимулы?
3. Каково строение щупалец гидроидной медузы гонионемы, или «крестовичка»?
4. Какие формы половых особей гидроидных полипов вам известны? Чем они характеризуются?

5. Чем обеспечивается движение пищи в гастроваскулярной системе сцифоидных медуз?

6. Где и как происходят развитие и оплодотворение яиц у сцифоидной медузы аурелии?

7. Медузы какого класса, отряда способны прикрепляться к твердым предметам? Каков способ их фиксации?

Вопросы для обсуждения

1. Почему медуз считают высокоорганизованными животными в типе Кишечнополостные?

2. В чем сходство и отличие гастральной полости пресноводных гидр и гастроваскулярной системы медуз?

3. Каким типом нервной системы обладают гидроидные медузы? Чем она отличается от таковой пресноводных гидр?

4. Какими органами чувств наделены медузы? Где они располагаются и как функционируют?

5. Каковы особенности пищеварения гидроидных медуз? Как и чем они питаются?

6. Как происходит переваривание пищи в сложной гастроваскулярной системе сцифоидных медуз?

7. Какую функцию выполняет гастроваскулярная система у медузы аурелии?

8. Как размножаются гидроидные медузы?

9. Какая из медуз — сцифоидная или гидроидная — имеет более сложное строение? Чем отличается сцифоидная медуза от гидроидной?

Объясните значение следующих терминов: парус, ропалия, гастроваскулярная система, приводящие радиальные каналы, чувствительное нервное кольцо, двигательное нервное кольцо, статоцисты, эфиры, метагенез, мезоглея.

Лабораторная работа № 8

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СВОБОДНОЖИВУЩИХ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

Цель: изучить морфофункциональные особенности свободноживущих плоских червей

Тип	Плоские черви	— Plathelminthes, или Platodes
Класс	Ресничные черви, или Планарии	— Turbellaria
Подкласс	Неоофоры	— Neophora
Отряд	Трехветвистые	— Tricladida
Вид	Молочно-белая планария	— <i>Dendrocoelum lacteum</i>

Материалы и оборудование

1. Живые планарии в чашках Петри.
2. Постоянные микропрепараты: поперечный срез, внешний вид червя.
3. Микроскопы, ручные лупы, препаровальные иглы, пипетки, лист черной бумаги, мягкая кисточка, часовое стекло.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. На живом объекте изучите особенности внешнего строения планарии (*Dendrocoelum lacteum*). Найдите передний и задний отделы тела, глаза, осязательные лопасти.

Зарисуйте внешнее строение молочно-белой планарии. Обозначьте передний и задний отделы тела, брюшную и спинную стороны, глаза, ротовое отверстие, осязательные лопасти.

Исходная информация

Молочно-белая планария — обычный и частый обитатель пресных водоемов. Она удобна для изучения благодаря белой окраске тела. Для изучения и наблюдения за планарией необходимо кисточкой выловить ее из чашки Петри и поместить в воду на часовое стекло. Под стекло кладут лист черной бумаги и рассматривают червя с помощью ручной лупы. Тело планарии плоское, листовидное, вытянутое в длину. В нем отчетливо выражена двусторонняя симметрия.

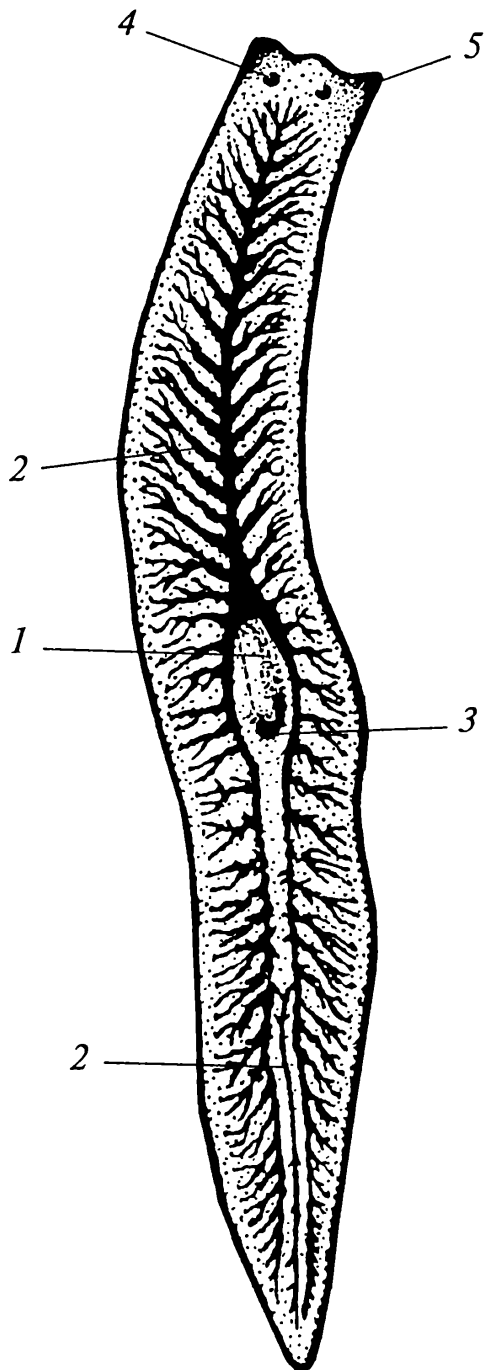


Рис. 34. Молочно-белая планария:

1 — глотка; 2 — ветви кишечника; 3 — место ротового отверстия; 4 — глаза; 5 — лопасть

Зарисуйте внутреннее строение молочно-белой планарии. Обозначьте глотку, ветви кишечника.

Исходная информация

У сытой планарии пищеварительная система отчетливо выделяется в виде темных ветвей на светлом фоне тела при малом увеличении микроскопа. У голодных планарий кишечник почти

На переднем конце тела по бокам видны небольшие закругленные лопасти, выполняющие осязательную функцию, задний отдел заострен. Недалеко от переднего конца расположены два темных глаза (рис. 34).

Задание 2. Пронаблюдайте за движением планарии. Проследите, как изменяется форма тела животного.

Исходная информация

Наблюдая за ползущим животным некоторое время, можно убедиться, что характер его движений не всегда одинаков: медленное плавное скольжение по субстрату, обусловленное работой покрывающего тело ресничного эпителия, перемежается с движением, сопровождаемым изменением формы тела: тело способно изгибаться, расширяться и укорачиваться. Потревожив животное препаровальной иглой, пронаблюдайте ответную реакцию на раздражение в виде сжатия тела в комок. Такого рода движения вызываются сокращением мускулатуры кожно-мускульного мешка.

Для того чтобы увидеть работу покрывающего тело ресничного эпителия, поместите часовое стекло с планарией на столик микроскопа и при малом увеличении рассмотрите передний край ползающего червя. Здесь хорошо заметно мерцание ресничного эпителия.

Задание 3. Рассмотрите на живом объекте и на тотальном микропрепарате строение пищеварительной системы планарии.

не виден, поэтому необходимо рассмотреть пищеварительную систему червей и на постоянном микропрепарате.

Приблизительно в средней части тела расположена мешковидная глотка — это эктодермальная передняя кишка. Рот открывается на брюшной стороне несколько ниже середины тела (рис. 35). Он ведет в углубленную полость, называемую глоточным карманом, в котором расположена глотка. От глотки отходят три эндодермальные ветви кишечника — передняя и две задних. Все три ветви дают большое число боковых веточек. Заканчиваются ветви кишечника слепо.

Планарии населяют стоячие и текущие пресноводные водоемы, где они ползают по водным растениям, камням, затонувшим предметам, перегнившим опавшим листьям деревьев. Это хищники, питающиеся мелкими животными.

Задание 4. Рассмотрите на тотальном микропрепарате строение выделительной системы молочно-белой планарии.

Исходная информация

Выделительная система планарий представлена двумя основными каналами, расположенными по бокам тела. От них отходит большое количество мелких ветвящихся канальцев меньшего диаметра. Все они заканчиваются мерцательными клетками — циртоцитами. Жидкость по тонкому выделительному каналу движется благодаря постоянному биению ресничек, расположенных внутри трубчатой клетки.

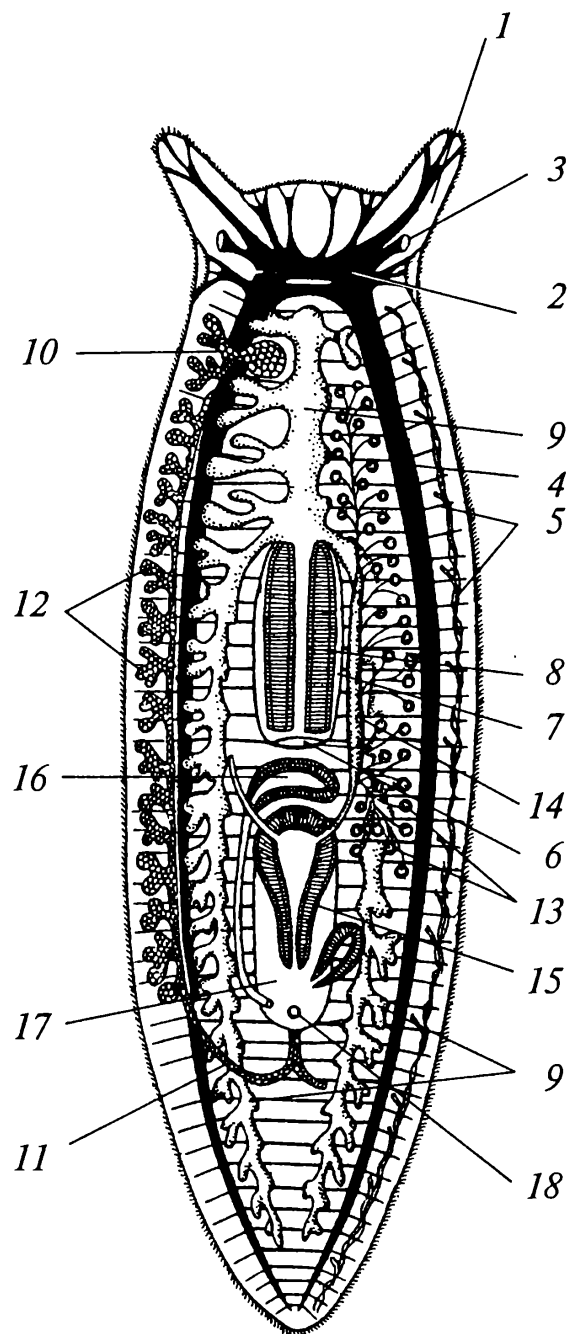


Рис. 35. Схема строения трехветвистой планарии:

1 — шупальцевидные выросты; 2 — мозговой ганглий; 3 — глаза; 4 — продольный нервный ствол; 5 — поперечные нервные переемычки; 6 — ротовое отверстие; 7 — глоточный карман; 8 — глотка; 9 — ветви кишечника; 10 — яичник; 11 — яйцевод; 12 — желточники; 13 — семенники; 14 — семяпровод; 15 — совокупительный орган; 16 — копулятивная сумка; 17 — половая клоака; 18 — половое отверстие (слева удалены семенники, справа — желточники и яичник)

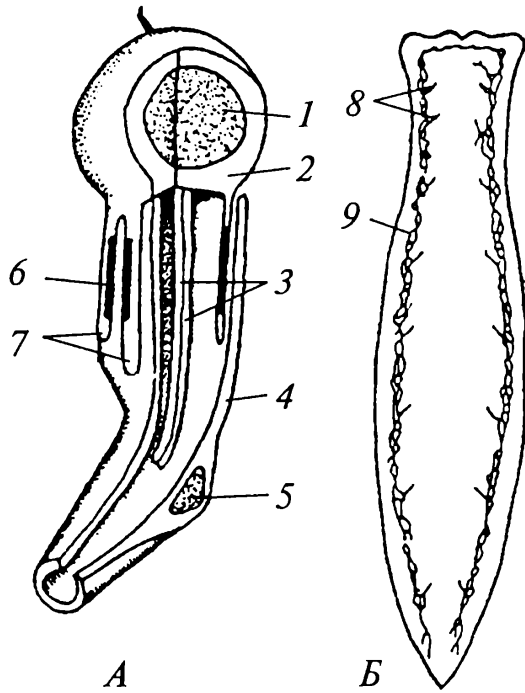


Рис. 36. Протонефридии планарии:
 А — клетка с ресничным пламенем;
 Б — система протонефридиев: 1 — ядро; 2 — терминальная клетка; 3 — жгутики; 4 — трубчатая клетка; 5 — ядро трубчатой клетки; 6 — соединение двух клеток; 7 — отверстия; 8 — нефридиальные поры; 9 — нефридиальные каналы

ного со всех сторон. Пространство между его стенками заполнено рыхлой тканью — паренхимой. Полости тела у этих животных нет. В паренхиме проходят спинно-брюшные мускульные волокна, сокращения которых сплющивает тело животного.

Задание 6. Изучите гистологию кожно-мускульного мешка планарии на микропрепарате поперечного среза через стенку тела при большом увеличении микроскопа. Сравните изучаемый объект с рис. 37.

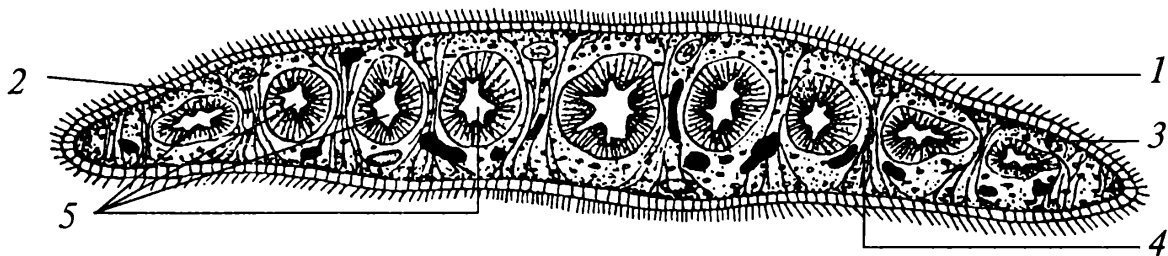


Рис. 37. Поперечный срез планарии:
 1 — ресничный эпителий; 2 — кожная мускулатура; 3 — паренхима; 4 — спинно-брюшные мускульные волокна; 5 — кишечник

Разветвленные каналы выделительных органов, заканчивающихся на концах мерцательными клетками, называются протонефридиями. Строение клетки с ресничным пламенем и система протонефридиев изображены на рис. 36.

Задание 5. На микропрепарате при малом увеличении микроскопа рассмотрите поперечный срез через тело планарии. Расположение внутренних органов планарии сравните с рис. 37.

Зарисуйте поперечный срез молочно-белой планарии. Обозначьте ресничный эпителий, мускулатуру, паренхиму, кишечник.

Исходная информация

Стенка тела планарии образована эпителием и лежащей под ним кожной мускулатурой (рис. 37). Эти две структуры формируют кожно-мускульный мешок, который покрывает тело животного

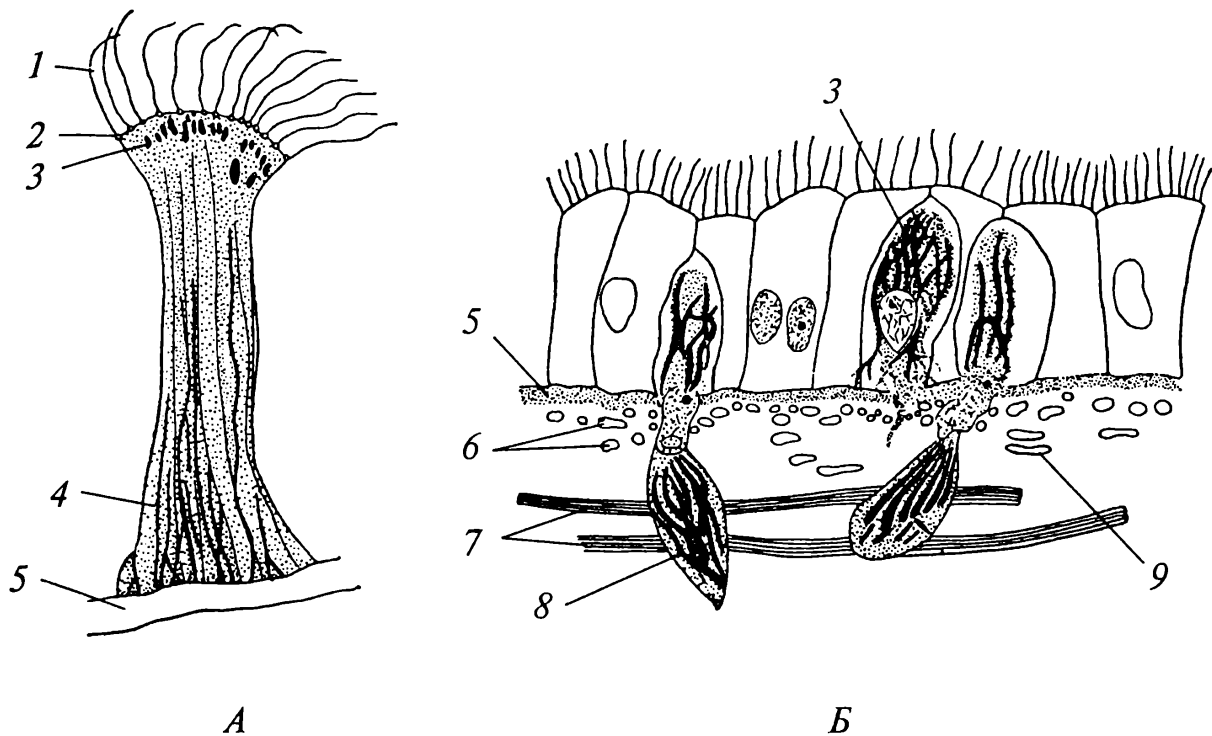


Рис. 38. Эпителий молочно-белой планарии:

А — отдельная эпителиальная клетка на срезе; *Б* — эпителий с рабдитными клетками на продольном срезе: 1 — реснички; 2 — их базальные зерна; 3 — рабдиты; 4 — опорные фибриллы; 5 — базальная мембрана; 6 — кольцевые мышцы; 7 — продольные мышцы; 8 — рабдитная клетка; 9 — диагональные мышцы

Исходная информация

Кожно-мускульный мешок — образование, характерное для всех плоских червей (рис. 38). Снаружи располагается однослойный ресничный эпителий, под ним — тонкая базальная мембрана (продукт выделения эпителия). Кожная мускулатура образована кольцевыми волокнами, прилегающими к мембране, и продольными, лежащими глубже. Так как поперечный срез тела проходит вдоль кольцевых мышц, на препарате волокна этого слоя вытянуты в длину. Продольные волокна на поперечном разрезе тела пересекаются поперек и на препарате имеют вид точек. У планарии имеется слой диагональных, или косых мышц, лежащих между кольцевыми и продольными. Эти мышцы слабо развиты и почти не видны даже при большом увеличении микроскопа.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 7. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Поверхность тела турбеллярий покрыта:

- а) многослойным ресничным эпителиём;
- б) кутикулой;
- в) однослойным ресничным мерцательным эпителием;

г) базальной перепонкой.

2. При малейшем раздражении турбеллярий из поверхностных клеток выбрасываются:

- а) экскреты;
- б) рабдиты;
- в) статоцисты;
- г) частицы пищи.

3. Пищеварение турбеллярий в значительной степени:

- а) внекишечное;
- б) внутрикишечное;
- в) внутриклеточное;
- г) наружное.

4. Пищеварительная система турбеллярий:

- а) слепозамкнутая;
- б) открытая;
- в) не ветвящаяся;
- г) парагастральная.

5. Степень разветвленности кишечника в основном связана:

- а) с размерами тела;
- б) характером питания;
- в) развитием кровеносной системы;
- г) условиями жизни.

6. Выделительная система турбеллярий:

- а) метанефридиальная;
- б) терминальная;
- в) протонефридиальная;
- г) состоит из одной большой клетки.

7. Нервные стволы турбеллярий соединены между собой поперечными перемычками:

- а) коннективами;
- б) комиссурами;
- в) нервными клетками;
- г) протонефридиями.

8. У многоветвистокишечных турбеллярий нервная система представлена:

- а) диффузным сплетением;
- б) брюшной нервной цепочкой;
- в) ганглиозными скоплениями;
- г) мозговым ганглием и большим количеством нервных стволов.

Вопросы для обсуждения

1. Какие признаки характерны для всех животных типа Плоские черви?
2. Каково строение кожно-мускульного мешка турбеллярий?
3. На какие группы можно разделить турбеллярий по строению пищеварительной системы? Поясните.

4. Каково строение выделительной системы турбеллярий? Какие функции она выполняет?

5. Есть ли различия в строении нервной системы у многоветвистокишечных, трехветвистокишечных и прямокишечных турбеллярий? Поясните.

6. С чем связано развитие органов чувств у турбеллярий? Каковы их строение и значение?

7. Каково строение половой системы трехкишечной турбеллярии?

8. Каковы особенности развития и размножения турбеллярий?

Объясните значение следующих терминов: базальная мембрана, ганглии, желточники, комиссуры, коннективы, паренхима, партеногенез, протонефридии, оотип, рабдиты.

Лабораторная работа № 9

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СОСАЛЬЩИКОВ

Цель: изучить морфофункциональные особенности сосальщиков, связанные с эндопаразитическим образом жизни

Тип	Плоские черви	— Plathelminthes
Класс	Трематоды, или Сосальщико	— Trematoda
Отряд	Фасциолиды	— Fasciolida
Виды	Печеночный сосальщик Ланцетовидная двуустка	— <i>Fasciola hepatica</i> — <i>Dicrocoelium dendriticum</i>

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные гельминты — печеночный сосальщик, фрагменты печени позвоночных, пораженных гельминтом.
2. Тубусы с фрагментами печени и прикрепленными к ним трематодами печеночного сосальщика.
3. Тотальные микропрепараты сосальщиков (печеночного и ланцетовидной двуустки) с инъецированной выделительной и пищеварительной системами, их яйца.
4. Микроскопы, ручные лупы.
5. Чашки Петри, стеклянные палочки или пинцеты.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите визуально, а затем с помощью ручной лупы внешнее строение печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*) на влажном раздаточном материале. Обратите внимание на форму трематоды. Определите размеры ее листовидного тела. Найдите переднюю и заднюю присоски, определите, какая из них более мощная, на каком расстоянии друг от друга они находятся, какая присоска связана с пищеварительной системой.

Задание 2. Рассмотрите на рис. 39 строение покровов трематод по данным электронной микроскопии, найдите все обозначенные элементы строения (наружная и внутренняя части интегумента).

Исходная информация

Размеры трематод различны: от нескольких миллиметров до 4—5 см (печеночный сосальщик).

В отличие от турбеллярий у взрослых сосальщиков отсутствует ресничный покров. Он сохранился на разных стадиях развития личинки. Тело гельминта покрыто тегументом — эпителием погруженного типа с цитоплазматическим слоем. Наружная часть тегумента представлена слоем безъядерной цитоплазмы, содержащей многочисленные митохондрии, вакуоли и кутикулярные шипики (рис. 39). Снизу наружный слой тегумента подстилает базальная мембрана, пронизанная цитоплазматическими тяжами, соединяющими наружную часть тегумента с внутренней. Под базальной мембраной, как и у турбеллярий, в межклеточной паренхиме располагаются слои кольцевой, косой и продольной мускулатуры.

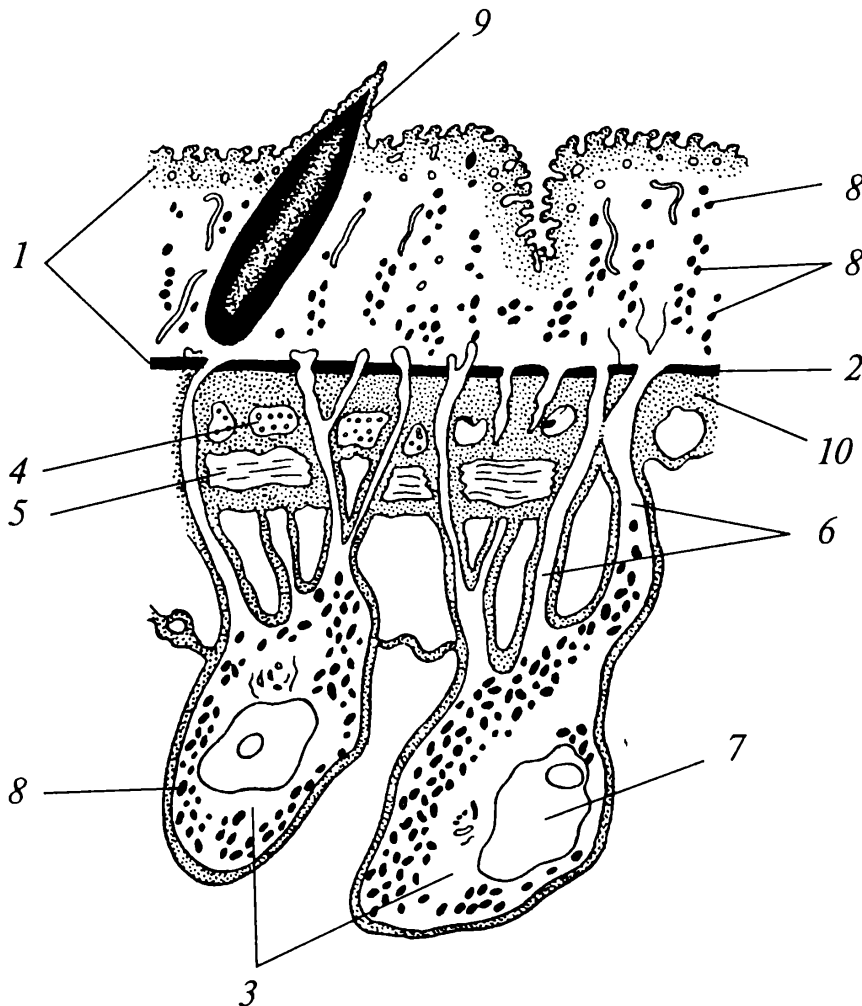


Рис. 39. Схема строения покровов печеночного сосальщика:

1 — наружная часть тегумента; 2 — базальная мембрана; 3 — погруженная часть тегумента; 4 — кольцевые мышцы; 5 — продольные мышцы; 6 — цитоплазматические тяжи, соединяющие наружную и погруженную части тегумента; 7 — ядро; 8 — митохондрии; 9 — кутикулярный шипик; 10 — межклеточное вещество

Задание 3. Рассмотрите тотальный микропрепарат продольного разреза тела печеночного сосальщика в области глотки при малом увеличении микроскопа. Найдите ротовую присоску, изучите ее форму, размеры, расположение, мускульный валик, состоящий из кольцевых и радиальных мышц (рис. 40). Найдите в центре присоски ротовое отверстие, глотку, начало пищевода. Обратите внимание на мускулистые стенки глотки.

Исходная информация

Глотка снабжена специальными мышцами: протракторами и ретракторами. Своими сокращениями они двигают глотку вперед и назад. Взаимосвязанная система мышечных волокон предглотки и глотки выполняет функцию насасывания и проталкивания пищи (рис. 40).

Задание 4. Изучите строение пищеварительной системы печеночного сосальщика на микропрепарате с инъецированной пищеварительной системой при малом увеличении микроскопа. Найдите на препарате ротовое отверстие, глотку, узкий пищевод, две ветви эндодермальной кишки с множеством слепых отростков.

Зарисуйте пищеварительную систему печеночного сосальщика. Обозначьте ротовую присоску, глотку, пищевод, ветви кишечника.

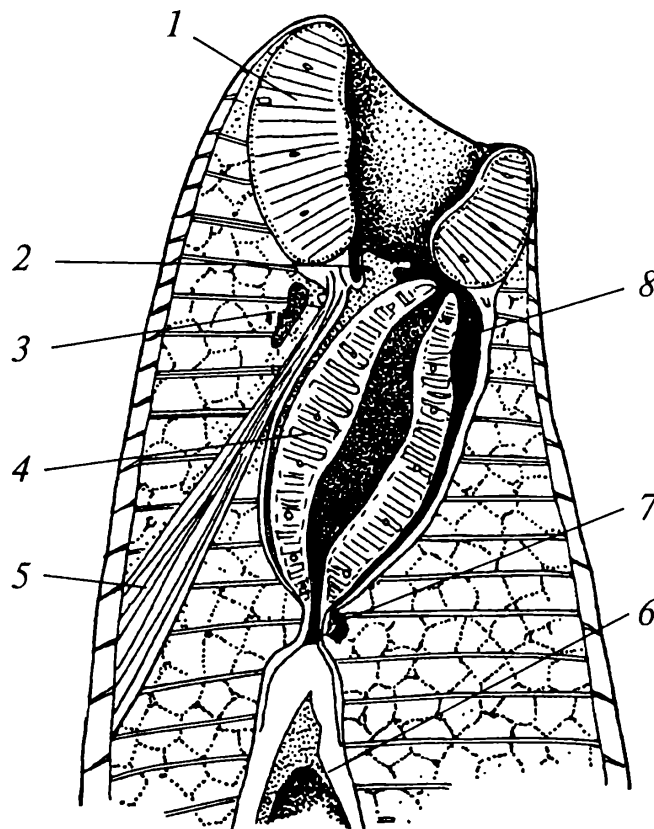


Рис. 40. Печеночный сосальщик. Продольный сагиттальный разрез через передний конец тела:

1 — ротовая присоска; 2 — полулунная складка; 3 — надглоточная комиссура; 4 — глотка; 5 — ретрактор глотки; 6 — пищевод; 7 — подглоточная комиссура; 8 — предглотка

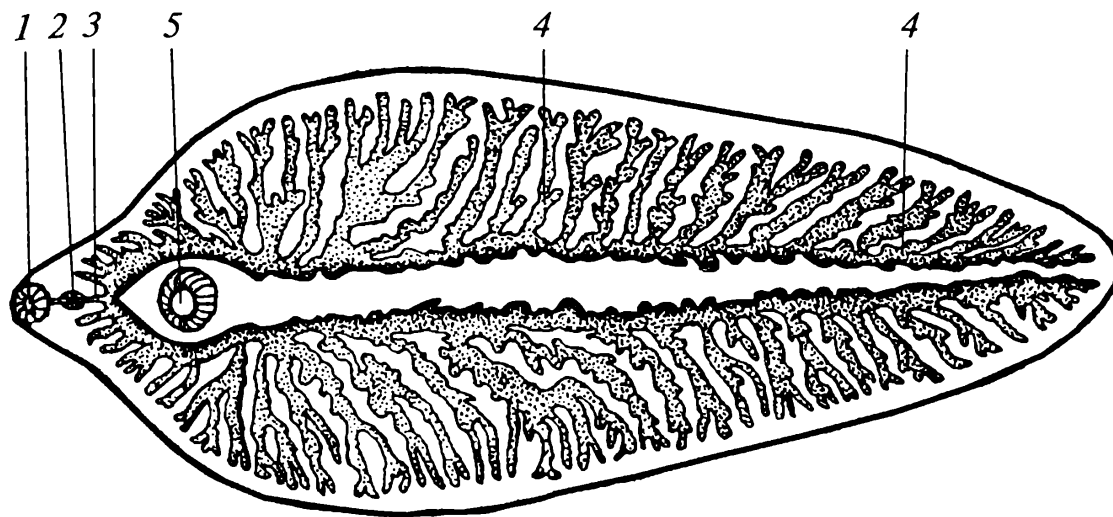


Рис. 41. Пищеварительная система печеночного сосальщика:
 1 — ротовая присоска; 2 — глотка; 3 — пищевод; 4 — ветви кишечника; 5 —
 брюшная присоска

Исходная информация

Пищеварительная система печеночного сосальщика состоит из ротового отверстия, короткой предглотки, веретеновидной мускулистой глотки, короткого пищевода, двух разветвленных ветвей кишки (рис. 41). У печеночного сосальщика они тянутся назад и имеют многочисленные слепозамкнутые ответвления. Весь комплекс пищеварительной системы просматривается под микроскопом в виде непросвечивающих темных каналов, заполненных пищеварительной массой. Пищеварение у печеночного сосальщика внутриклеточное.

Задание 5. Изучите строение выделительной системы печеночного сосальщика на тотальных микропрепаратах с инъецированной экскреторной системой при малом увеличении микроскопа. Найдите главный непарный экскреторный ствол, отходящие от него многочисленные каналы малого диаметра. Рассмотрите у заднего края тела выделительную пору.

З а р и с у й т е общий вид выделительной системы печеночного сосальщика. Обозначьте вентральные выделительные каналы, боковые каналы, дорсальный передний канал, главный ствол выделительной системы, выделительную пору.

Исходная информация

Выделительная система представлена разбросанными по всему телу многочисленными протонефридиальными клетками (рис. 42). На препарате они не видны. От клеток отходят мельчайшие каналы. Соединяясь между собой, они образуют каналы большего диаметра, затем, сливаясь, формируют хорошо заметные каналы. Содержимое каналов изливается в один центральный непарный

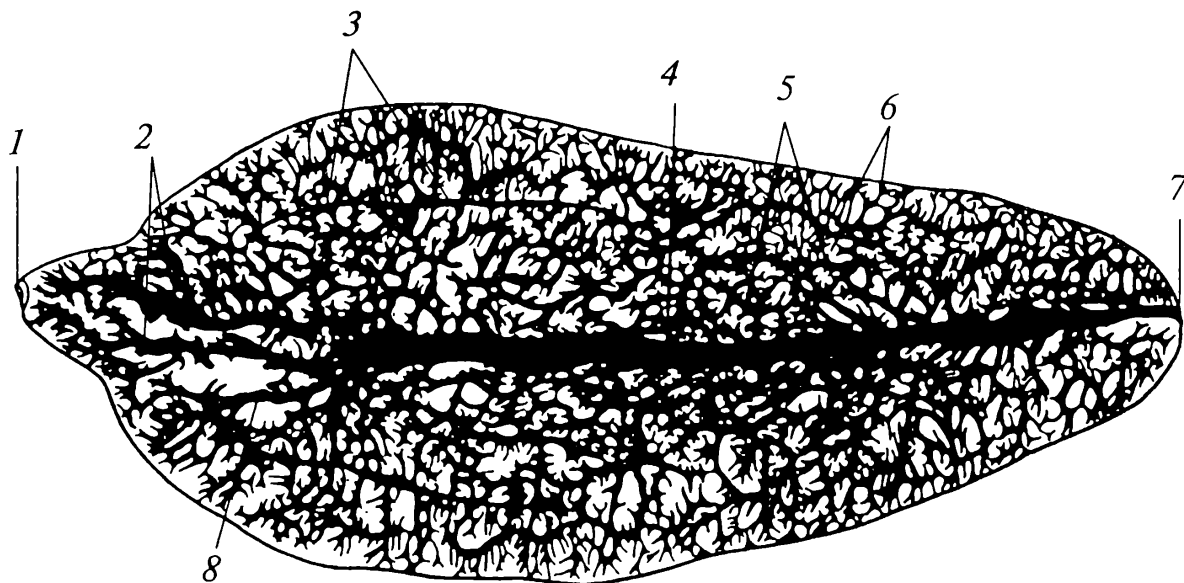


Рис. 42. Общий вид выделительной системы печеночного сосальщика с брюшной стороны:

1 — ротовое отверстие; 2 — вентральные передние выделительные каналы; 3 — желточные протоки; 4 — главный ствол выделительной системы; 5 — боковые каналы; 6 — тончайшие выделительные канальцы; 7 — выделительное отверстие; 8 — дорсальный передний канал

ствол. Располагается он ближе к спинной стороне, между ветвями кишечника вдоль тела, заканчивается выделительной порой на заднем конце тела.

Задание 6. Изучите строение половой системы печеночного сосальщика на тотальном микропрепарате при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на разветвление семенников, отходящих от них двух семяпротоков, непарный семяпровод, семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган. Отметьте, на каком уровне они находятся, какое место занимают в кожно-мышечном мешке. На каком уровне семяпротоки сливаются. Рассмотрите яичник, яйцевод, тельце Мелиса, матку, женское половое отверстие, желточники, протоки желточников.

Строение половой системы печеночного сосальщика сравните с рис. 43.

Строение яиц рассмотрите на микропрепарате при большом увеличении микроскопа. Яйцевая скорлупа довольно толстая. Яйца овальной формы, длиной 0,13—0,15 мм. На одном из полюсов яиц находится отверстие, снабженное крышечкой и служащее для выхода сформированной личинки трематоды наружу.

Исходная информация

Трематоды, или сосальщики, за редким исключением являются гермафродитами (рис. 43). Мужская половая система печеноч-

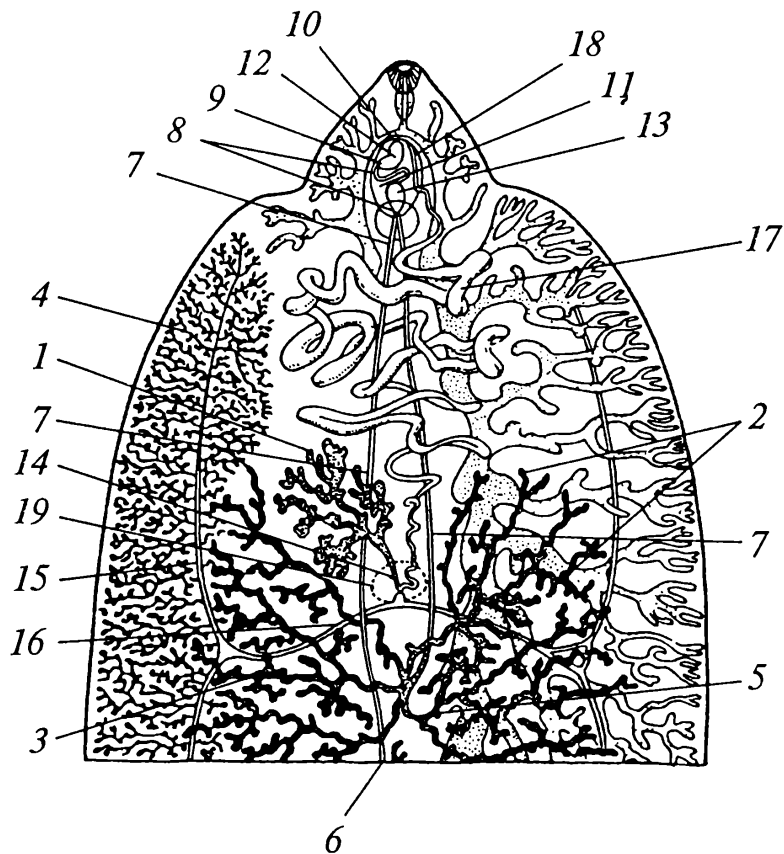


Рис. 43. Половая система печеночного сосальщика. Изображена передняя треть тела с вентральной стороны; желточник виден лишь в левой части рисунка (правый желточник); в правой части виден главный ствол кишечника и его боковые ветви; направо — левый передний семенник; разветвления обоих семенников заходят вперед за непарный поперечный желточный проток:

1—4 — гонады (1 — яичник; 2 — левый семенник; 3 — правый семенник; 4 — желточник); 5—9 — протоки мужской системы (5 — начало левого и 6 — правого семяпротоков; 7 — парный семяпроток; 8 — семяпровод; 9 — семяизвергательный канал); 10 — наружное отверстие мужской половой системы; 11—13 — дополнительные приспособления мужской половой системы (11 — бурса; 12 — циррус; 13 — семенной пузырек); 14—18 — протоки женской половой системы (14 — яйцевод; 15 — правый продольный желточный проток; 16 — непарный поперечный желточный проток; 17 — матка; 18 — наружное отверстие женской половой системы); 19 — тельце Мелиса

ного сосальщика представлена двумя мощно разветвленными семенниками. Один из них в кожно-мышечном мешке расположен ближе к переднему концу тела. От каждого семенника отходит по одному семяпроводу. На уровне брюшной присоски они сливаются в один непарный семяпровод. Семяпровод входит в мешковидную сумку цирруса, или половую бурсу, пронизывает совокупительный орган циррус и заканчивается мужским половым отверстием вблизи раздвоения кишечника. В половой бурсе в семяпровод впадают многочисленные простатические железы.

Женская половая система представлена непарным трубчатым разветвленным яичником. От яичника отходит яйцевод, образуя-

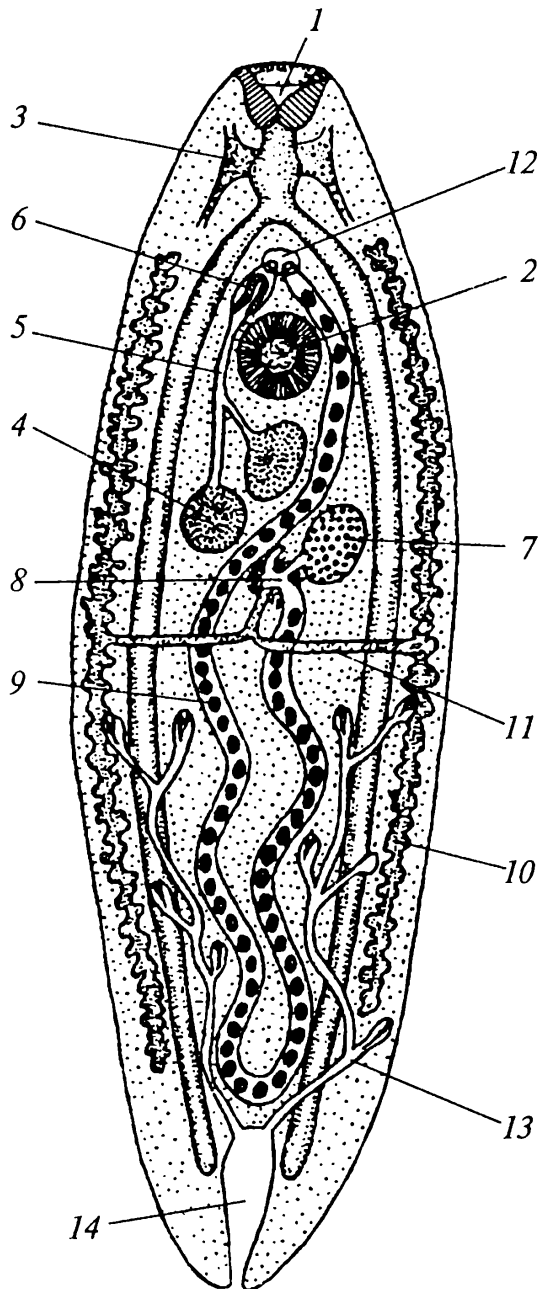


Рис. 44. Схема организации ланцетовидной двуустки:

1 — ротовая присоска; 2 — половое отверстие; 3 — брюшная присоска; 4 — яичник; 5 — желточный проток; 6 — желточник; 7 — протонефридий; 8 — мозг; 9 — пенис; 10 — семяизвергательный канал; 11 — семенник; 12 — скорлуповая железа; 13 — матка; 14 — мочевой пузырь, расширение выводного канала протонефридиальной системы

ший в самом начале небольшое расширение — место слияния трех протоков: желточников, тельца Мелиса и лаурерова канала. От места слияния отходит более широкий канал — матка. Матка направляется к переднему концу тела. Ее свободный конец открывается половым отверстием в половой бурсе рядом с мужским половым отверстием. В матке формируются яйца паразита.

Задание 7. Изучите на микропрепарате сосальщика — ланцетовидную двуустку (*Dicrocoelium dendriticum*) при малом и большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на размеры, форму тела, переднюю и заднюю присоски, пищеварительную, выделительную и половую системы. Строение тела трематоды сравните с рис. 44.

Исходная информация

Ланцетовидная двуустка паразитирует в печени домашних животных, мелкого и крупного рогатого скота (рис. 44). Достигает длины 5—12 мм. В кожно-мышечном мешке пищеварительная, выделительная, половая системы органов заметно отличаются от таковых печеночного сосальщика. Пищеварительная система состоит из двух неветвящихся каналов. Экскреторная система представлена двумя боковыми и одним коротким непарным выделительным каналом. Функцию оплодотворения и формирования яиц осуществляет оотип.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 8. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Личинка печеночного сосальщика, вышедшая из яйца, называется:

- а) корацидий;
 - б) онкосфера;
 - в) мирацидий;
 - г) церкарий.
2. Половозрелая особь печеночного сосальщика называется:
- а) адолескарий;
 - б) марита;
 - в) многоустка;
 - г) полистома.
3. Местом оплодотворения яиц кошачьей двуустки является:
- а) матка;
 - б) оотип;
 - в) семяприемник;
 - г) семяпровод.
4. Промежуточным хозяином в цикле развития печеночного сосальщика является:
- а) большой прудовик;
 - б) роговая катушка;
 - в) ушковый прудовик;
 - г) малый прудовик.
5. Окончательным хозяином легочной двуустки служит:
- а) кошка;
 - б) корова;
 - в) овца;
 - г) человек.
6. Окончательный хозяин заражается легочной двуусткой, поедая инвазированных метацеркариями:
- а) рыбу;
 - б) раков;
 - в) устриц;
 - г) мясо диких животных.
7. Кошачья двуустка в организме окончательного хозяина поражает:
- а) легкие;
 - б) печень;
 - в) кровеносную систему;
 - г) тонкий отдел кишечника.
8. Окончательный хозяин ланцетовидного сосальщика:
- а) человек;
 - б) свинья;
 - в) корова;
 - г) овца;
 - д) собака.
9. Раздельнополой трематодой является:
- а) печеночный сосальщик;
 - б) кошачья двуустка;

- в) кровяная двуустка;
- г) ланцетовидная двуустка;
- д) легочная двуустка.

10. Нервных ганглиев у трематод:

- а) одна пара;
- б) две пары;
- в) три пары;
- г) четыре пары.

11. Мирацидий сосальщиков разыскивает в воде промежуточного хозяина благодаря:

- а) инвертированным глазкам;
- б) нервной системе;
- в) хеморецепции;
- г) случайно.

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение покровов трематод?
2. Какое значение имело появление мезодермы у плоских червей?
3. Какие системы органов находятся в кожно-мышечном мешке? Какова их связь с внешней средой?
4. Каким типом строения нервной системы обладают трематоды? Каковы их органы чувств?
5. Каково строение половой системы трематод?
6. Чем можно объяснить огромную плодовитость трематод?
7. Чем отличается адолескарый печеночного сосальщика от метацеркария ланцетовидной двуустки?
8. Как питаются партеногенетическое поколение и церкарии трематод?
9. Какие виды трематод патогенны для человека? Расскажите о профилактике гельминтозов.
10. Почему эндодермальная средняя кишка печеночного сосальщика представлена двумя мощно разветвленными каналами, а эндодермальная средняя кишка ланцетовидной двуустки не ветвится и имеет вид длинных трубчатых каналов?
11. Какая полость тела у плоских червей заполнена паренхимой?
12. Что такое анаэробное дыхание? Как оно осуществляется? Для каких червей характерно?
13. Как отразился паразитизм на строении половой системы червей?
14. Какие из известных вам червей развиваются со сменой хозяев?
15. Какие особенности в строении личинок сосальщиков указывают на происхождение сосальщиков от турбеллярий?

Объясните значение следующих терминов: ротовая присоска, брюшная присоска, семенники, желточники, матка, семяприемник, тельце Мелиса, спороцисты, редии, церкарии, кутикула, оотип, паренхима, мирацидий, лауреров канал.

Лабораторная работа № 10

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ ЧЕРВЕЙ

Цель: изучить структурно-функциональные адаптации ленточных червей к эндопаразитическому образу жизни

✓ Тип	Плоские черви	— Plathelminthes
✓ Класс	Ленточные черви	— Cestoda
✓ Отряд	Циклофиллидеи	— Cyclophyllidea
✓ Виды	Бычий солитер, или невооруженный цепень	— <i>Taeniarhynchus saginatus</i>
	Свиной солитер, или вооруженный цепень	— <i>Taenia solium</i>
	Карликовый цепень	— <i>Hymenolepis nana</i>
Отряд	Псевдофиллидеи	— Pseudophyllidea
Вид	Широкий лентец	— <i>Diphyllobothrium latum</i>

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные цестоды — бычий, свиной солитеры, тубусы с ленточными червями.
2. Микропрепараты карликового цепня, широкого лентеца.
3. Микропрепараты гермафродитных и зрелых члеников стробил цестод — бычьего, свиного солитеров, карликового цепня, широкого лентеца.
4. Микропрепараты сколексов разных видов цестод.
5. Влажные, фиксированные финны свиного и бычьего солитеров.
6. Микропрепараты зрелых яиц ленточных червей.
7. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри, стеклянные палочки, пинцеты.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите микропрепараты сколексов бычьего солитера (*Taeniarhynchus saginatus*), или невооруженного цепня, и свиного солитера (*Taenia solium*), или вооруженного цепня. Изучите форму и размеры сколексов, форму и величину присосок. На сколексе вооруженного свиного цепня рассмотрите строение и коли-

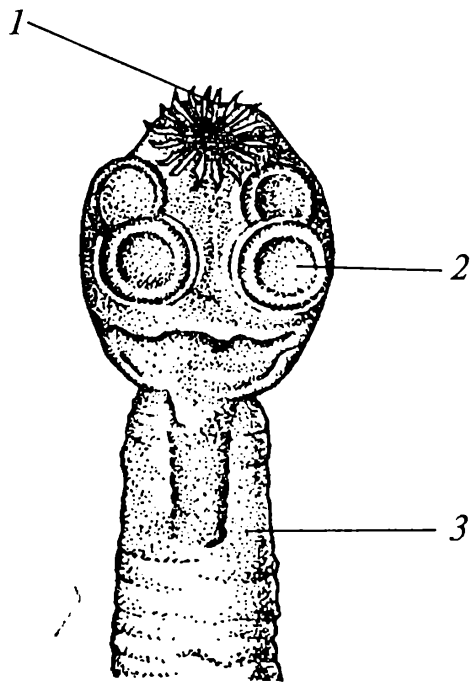


Рис. 45. Сколекс свиного солитера:

1 — венчик крючьев на хоботке; 2 — присоски; 3 — шейка

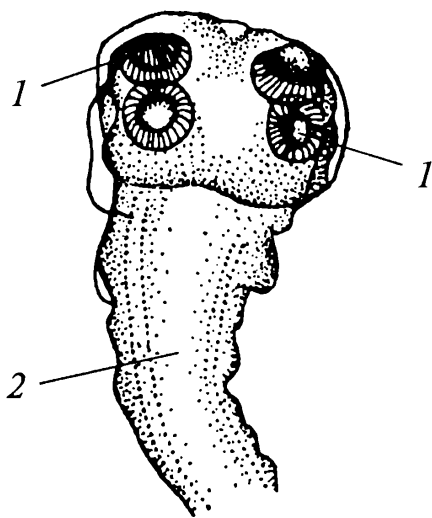


Рис. 46. Сколекс бычьего солитера:

1 — присоски; 2 — шейка

чество крючьев, их расположение и форму. Рассмотрите микропрепараты сколексов карликового цепня (*Hymenolepis nana*) и широкого лентеца (*Diphyllobothrium latum*). Определите их вооружение. Изучите строение присосок крючьев, щелевидные присоски — ботрии.

Зарисуйте сколексы бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. Обозначьте присоски, шейку, крючья, ботрии, полости ботрий.

Исходная информация

Сколекс, или головка, ленточных червей служит для прикрепления к тканям хозяина. Сколекс свиного солитера, карликового цепня имеет присоски и крючья и считается вооруженным (рис. 45). Головка некоторых видов цестод, например бычьего цепня, имеет четыре присоски (рис. 46), сколекс широкого лентеца снабжен бот-

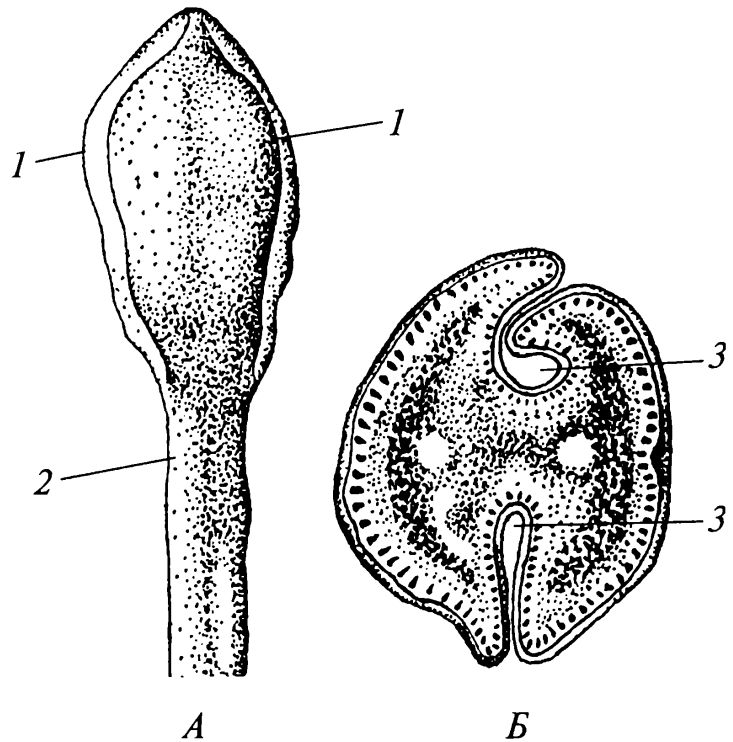


Рис. 47. Сколекс широкого лентеца:

А — общий вид; Б — поперечный разрез: 1 — ботрии; 2 — шейка; 3 — полости ботрий

риями (рис. 47). Сколексы, лишенные крючьев, называются невооруженными.

Задание 2. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа гермафродитные членики бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. Обратите внимание на размеры, форму проглоттид — признаки, характерные для стробил разных видов цестод. В гермафродитных члениках ленточных червей изучите строение женской половой системы: двулопастной яичник, яйцевод, желточник и его проток, оотип, тельце Мелиса, влагалище, матку с ее слепым концом, а также строение мужской половой системы: семенники, семявыносящие протоки, семяпровод, семяизвергательный канал, циррусовый мешок. Найдите на члениках цестод дистальные концы половых протоков, рассмотрите строение половой клоаки, отверстия семяизвергательного канала и влагалища.

З а р и с у й т е половую систему бычьего солитера в гермафродитном членике. О б о з н а ч ь т е семенники, семявыносящие протоки, семяпровод, семяприемник, половую клоаку, яичник, яйцевод, матку, желточник, оотип, тельце Мелиса, влагалище.

Исходная информация

Мужская половая система бычьего солитера представлена многочисленными темными округлыми пузырьвидными семенниками. Они разбросаны в паренхиме членика. Канальцы, идущие от семенников, на микропрепарате не просматриваются. Заметен лишь общий семяпровод, идущий к одному из боковых граней членика. Дистальный конец семяпровода переходит в семяизвергательный канал и пронизывает совокупительный орган — циррус. Последний находится в сумке цирруса и связан с половой клоакой.

Женская половая система представлена крупным двухлопастным яичником, лежащим в задней части членика. На микропрепарате он просматривается в виде темноокрашенных овальных образований. У границы заднего края членика, рядом с поперечным выделительным каналом, находится желточник треугольной формы. Оотип на препарате не заметен. С оотипом соединяется яйцевод. Оотип окружен мелкими железками, соответствующими тельцам Мелиса у сосальщиков. Затем яйцевод переходит во влагалище, которое образует местное расширение — семяприемник, далее яйцевод открывается в половую клоаку. От оотипа начинается матка, которая представлена слепозамкнутой на конце трубкой, лежащей в паренхиме (рис. 48, 49).

Выделительная система цестод протонефридиального типа начинается с разбросанных по всему телу многочисленных клеток с мерцательным эпителием. От них берут начало мелкие канальцы, которые, соединяясь между собой, образуют мощные каналы выделительной системы, проходящие по краям членика.

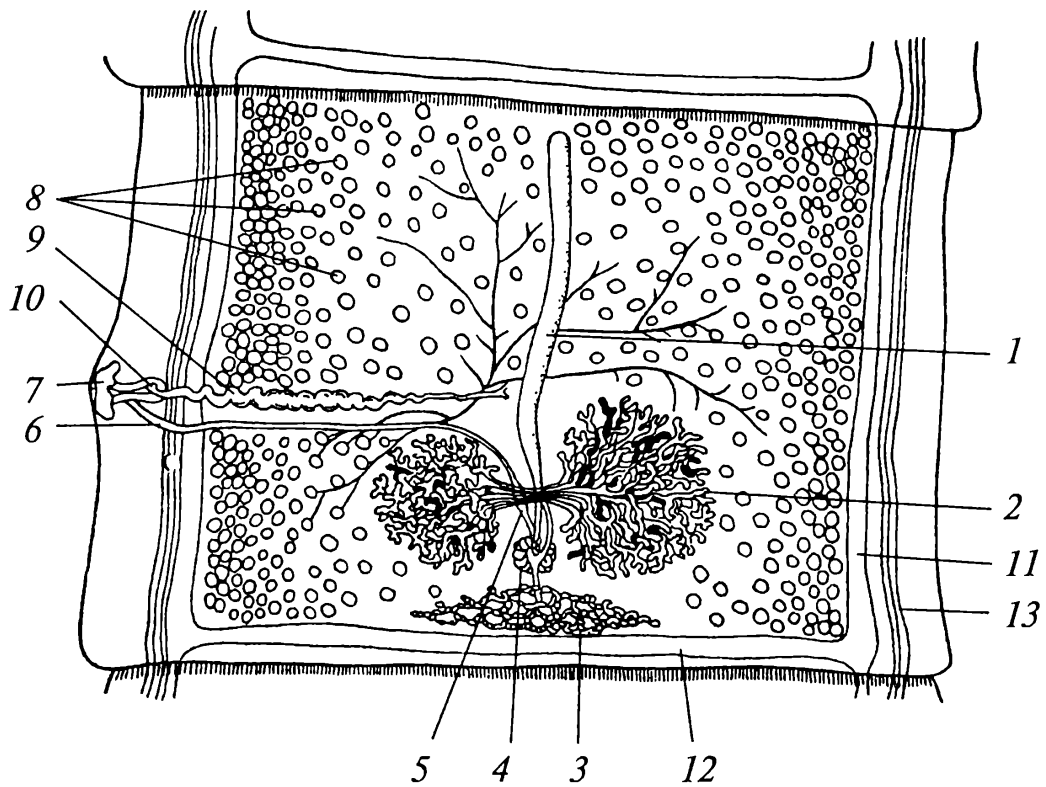


Рис. 48. Гермафродитный членик бычьего солитера:

1 — матка; 2 — яичник; 3 — желточник; 4 — тельце Мелиса; 5 — семяприемник; 6 — влагалище; 7 — половая клоака; 8 — семенники; 9 — семяпровод; 10 — совокупительный орган; 11 — канал выделительной системы; 12 — поперечный анастомоз выделительной системы; 13 — нервный ствол

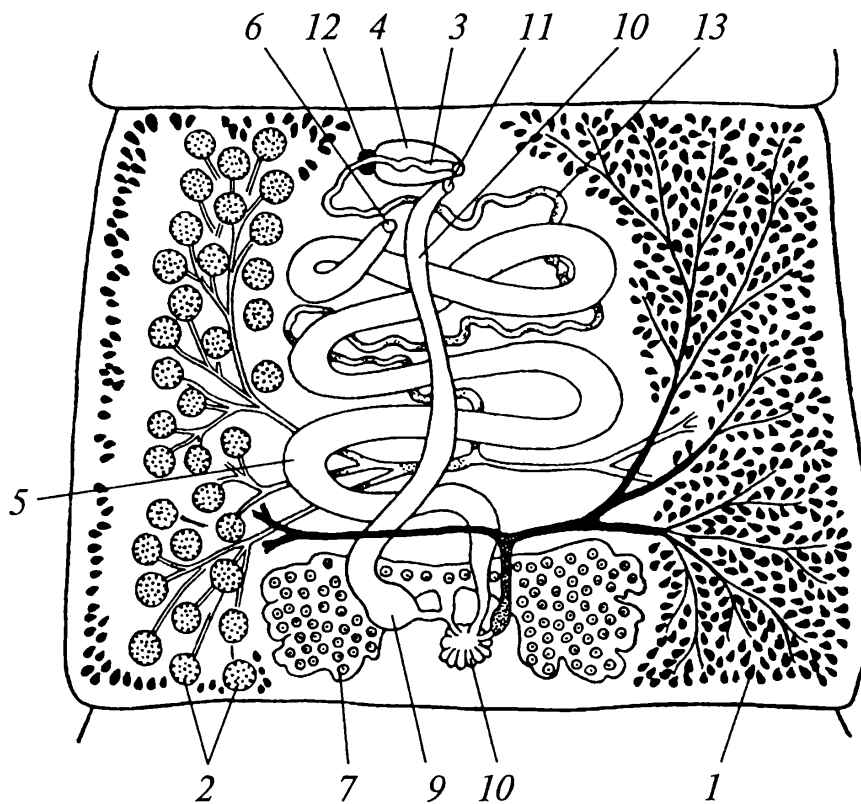


Рис. 49. Гермафродитный членик широкого лентеца:

1 — желточник; 2 — семенники; 3 — циррус; 4 — сумка цирруса; 5 — матка; 6 — отверстие матки; 7 — яичник; 8 — скорлуповые железы; 9 — семяприемник; 10 — влагалище; 11 — отверстие влагалища; 12 — семенной пузырь; 13 — семяпровод

Одна пара каналов, расположенная на краю гермафродитного членика, хорошо заметна на изучаемом объекте, просматривается также поперечная перемычка — выделительный канал, связывающий боковые. По расположению поперечного канала отличают передний конец членика от заднего. Он расположен у заднего края членика.

Задание 3. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа микропрепараты зрелых члеников бычьего, свиного солитеров, широкого лентеца. Найдите в строении проглоттид характерные признаки, отличающие их от гермафродитных. Изучите на микропрепаратах сильно разросшиеся матки и подсчитайте количество боковых ответвлений матки (рис. 50, 51, 52). Определите, в какой части стробилы находятся зрелые членики изучаемых цестод.

Зарисуйте внешний вид зрелых члеников бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. Обозначьте передние и задние края, матку с боковыми ветвями, половую клоаку.

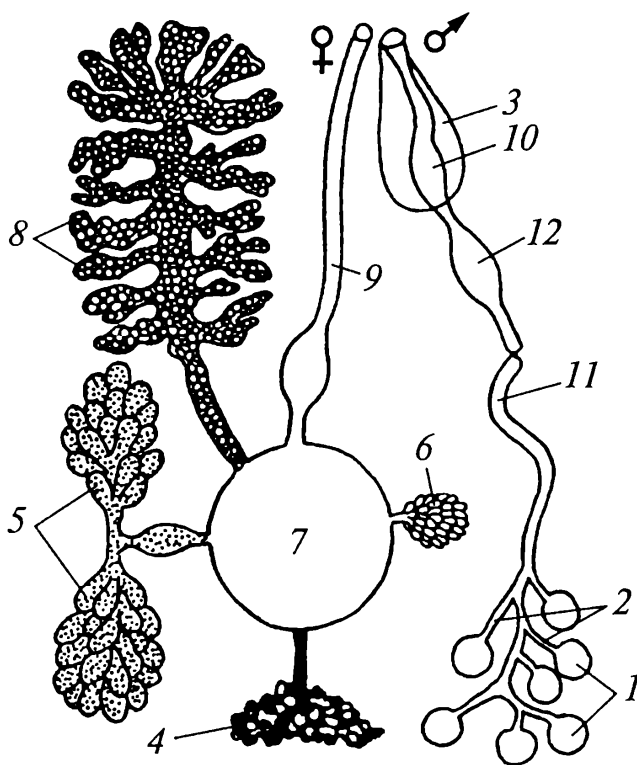


Рис. 50. Схема строения полового аппарата солитеров:

1 — семенники; 2 — семяпровод; 3 — совокупительный орган; 4 — желточник; 5 — яичник; 6 — тельце Мелиса; 7 — оотип; 8 — матка; 9 — влагалище; 10 — семявыносящий проток; 11 — внутренний семенной пузырек; 12 — наружный семенной пузырек

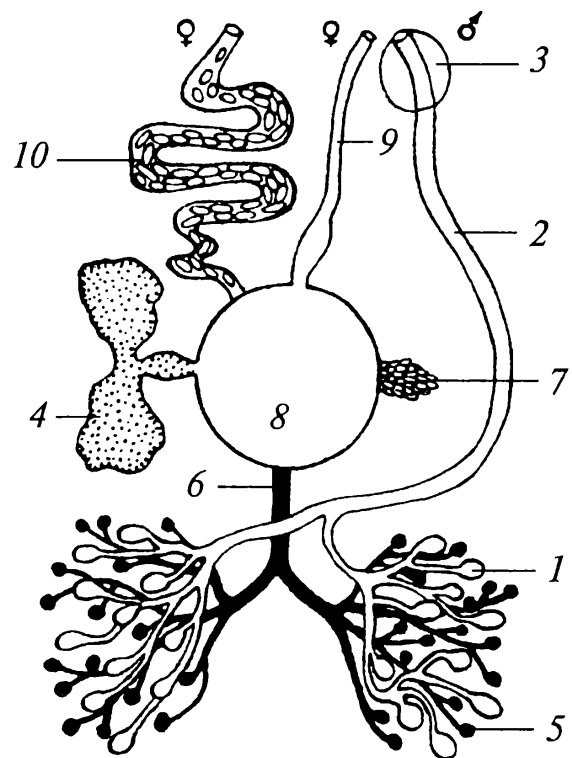


Рис. 51. Схема строения полового аппарата лентецов:

1 — семенники; 2 — семяпровод; 3 — совокупительный орган; 4 — яичник; 5 — желточники; 6 — желточный проток; 7 — тельце Мелиса; 8 — оотип; 9 — влагалище; 10 — матка

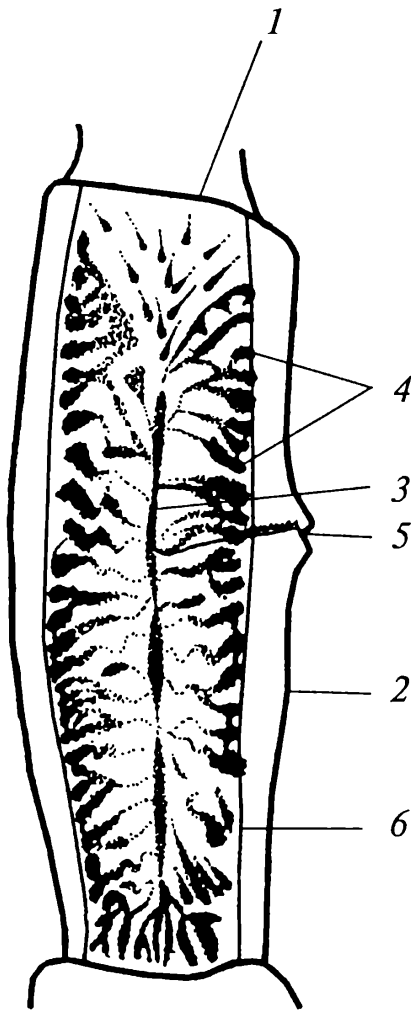


Рис. 52. Зрелый членик бычьего солитера:

1 — задний край; 2 — боковой край; 3 — матка; 4 — боковые ветви матки; 5 — половая клоака; 6 — продольный выделительный канал

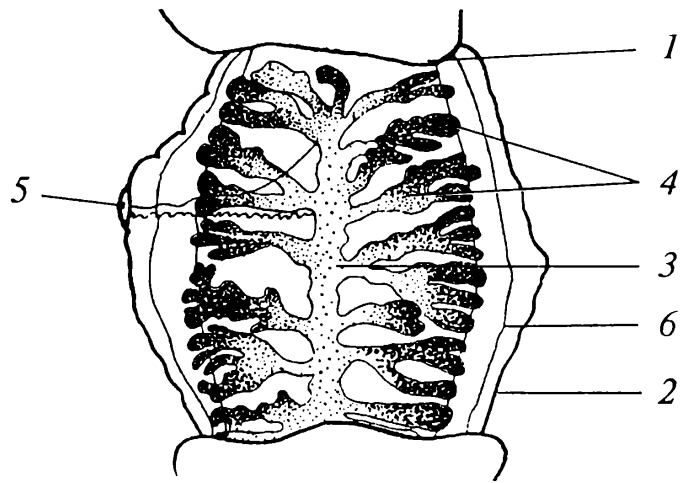


Рис. 53. Зрелый членик свиного солитера:

1 — задний край; 2 — боковой край; 3 — матка; 4 — боковые ветви матки; 5 — половая клоака; 6 — продольный выделительный канал

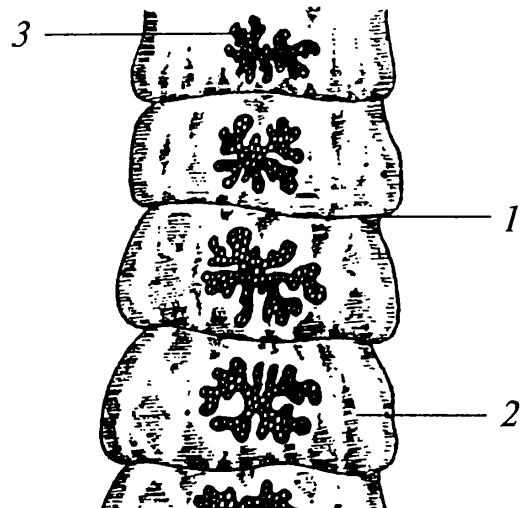


Рис. 54. Зрелые членики широкого лентеца:

1 — передний край; 2 — боковой край; 3 — матка

Исходная информация

Зрелые членики ленточных червей находятся на конце стробил. В зрелом членике свиного солитера боковых ответвлений насчитывается от 7 до 12 (рис. 53). У широкого лентеца она звездообразная (рис. 54). Матка в зрелом членике бычьего солитера вытянута в длину и снабжена боковыми ответвлениями (от 17 до 35) с каждой стороны (см. рис. 52). Центральный ствол, боковые ответвления разросшейся матки зрелых члеников цестод заполнены яйцами.

Задание 4. Рассмотрите под лупой фиксированные в спирте финны бычьего или свиного солитеров. Изучите их строение.

Зарисуйте внешний вид финны бычьего солитера. Обозначьте пузырчатое тело, сколекс, шейку с личиночной стробилой.

Исходная информация

Личинка свиного солитера называется финной, или финкой (рис. 55). Финна начинает формироваться в организме промежуточного хозяина — свиньи, проглотившей яйцо гельминта с зародышевой личинкой — онкосферой. Вышедшая из скорлуповых и зародышевых оболочек яйца онкосфера с помощью шести эмбриональных крючьев внедряется в стенку кишки хозяина и проникает в сосуды кровеносной системы. С током крови онкосфера движется и может остановиться в полости тела, в соединительной ткани, мускулатуре, печени, легких и т.д. В месте локализации личинка питается, растет, увеличивается в размерах и превращается в пузырчатую стадию — финну. Финна беловатого цвета, величиной с маленькую горошину. Зрелая личинка ввернута вовнутрь пузырчатого тела. Сколекс имеет 4 присоски и небольшой участок ювенальной стробилы. При попадании к дефинитивному хозяину — человеку в его кишечнике финна разовьется во взрослого гельминта.

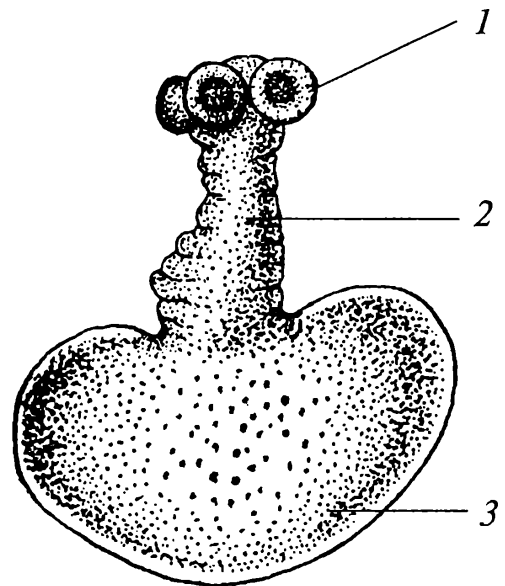


Рис. 55. Финна бычьего солитера:

1 — сколекс с присосками; 2 — шейка; 3 — пузырь

Задание 5. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа микропрепараты зрелых члеников бычьего или свиного солитеров. В боковых ветвях маток изучите форму яиц, по возможности определите их размеры. Внутри яиц рассмотрите шестикрючную личинку — онкосферу.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 6. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Организм, в котором происходит половое размножение свиного солитера:

- а) резервуарный;
- б) дополнительный;
- в) дефинитивный;
- г) промежуточный.

2. Организм, в котором инцистируется личинка бычьего солитера:

- а) случайный;
- б) промежуточный;
- в) дефинитивный;
- г) резервуарный.

3. Местом локализации половозрелой цестоды широкого лентеца является:

- а) желудок;
- б) печень;
- в) тонкая кишка;
- г) головной мозг.

4. Развитие финны цепня эхинококка в организме хозяина происходит в:

- а) печени;
- б) сердце;
- в) головном мозге;
- г) мышцах.

5. Инцистированная личинка карликового цепня:

- а) онкосфера;
- б) цистицерк;
- в) плероцеркоид;
- г) цистицеркоид.

6. Энергию, необходимую для жизнедеятельности, ленточные черви получают от:

- а) митохондрий тегумента;
- б) организма хозяина;
- в) погруженных клеточных тел тегумента;
- г) расщепления гликогена.

7. Функция известковых телец в организме цестод:

- а) всасывание пищи;
- б) предохранение организма от влияния кислой среды;
- в) усиление работы мышц;
- г) препятствование проникновению внутрь болезнетворных бактерий.

8. Яйца из матки зрелых члеников цестод постоянно выделяются наружу у:

- а) бычьего солитера;
- б) карликового цепня;
- в) эхинококка;
- г) широкого лентеца.

9. Без участия промежуточного хозяина развиваются цестоды:

- а) альвеококка;
- б) карликового цепня;
- в) широкого лентеца;
- г) эхинококка.

Задание 7. Заполните табл. 8.

Таблица 8

**Черты сходства и различия в строении и физиологии
четырех видов цестод**

Элементы сравнения	Виды цестод			
	Бычий солитер	Свиной солитер	Эхинококк	Карликовый цепень
Максимальная длина тела				
Органы прикрепления				
Количество члеников в стробиле				
Основной хозяин				
Промежуточный хозяин				
Тип финны				
Количество яиц в зрелой проглоттиде				
Форма матки в зрелых члениках				
Пути заражения человека цестодами				

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение покровов ленточных червей?
2. Какую роль выполняет сколекс цестод? Каковы модификации сколексов?
3. Какую функцию выполняет паренхима в кожно-мускульном мешке члеников стробил цестод?
4. Почему местом локализации половозрелых солитеров является кишечник дефинитивного хозяина?
5. Как удаляются жидкие продукты обмена веществ из организмов солитеров?
6. Чем отличаются между собой зрелые членики бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца?
7. Каково различие в строении полового аппарата у солитеров и лентецов?
8. Имеются ли морфологические и анатомические отличия у цестод отрядов циклофиллидеи и псевдофиллидеи?

9. Какими видами ленточных червей может заразиться человек, контактируя с инвазированными домашними животными?

10. Для каких видов цестод человек может быть промежуточным хозяином?

11. Чем отличается личинка процеркоид от личинки плероцеркоид широкого лентеца?

12. Как называется наука о паразитических червях и вызываемых ими заболеваниях человека, животных и растений?

13. Какую функцию выполняет желточник?

14. В чем особенность строения выделительной системы цестод?

Объясните значение следующих терминов: финна, сколекс, стробила, проглоттиды, паренхима, ботрии, плероцеркоид, цистицеркоид, стробилиция, гермафродиты, терминальные клетки, онкосфера, основной хозяин, промежуточный хозяин.

Лабораторная работа № 11

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Цель: изучить структурно-функциональные характеристики круглых червей в связи с эндопаразитическим образом жизни

Тип	Круглые черви, или Первичнополостные	— Nematelminthes
Класс	Нематоды	— Nematoda
Подкласс	Сецерненты	— Secernentea
Виды	Свиная аскарида	— <i>Ascaris suum</i>
	Лошадиная аскарида	— <i>Parascaris equorum</i>
	Детская острица	— <i>Enterobius vermicularis</i>
Подкласс	Аденофореи	— Adenophorea
Вид	Трихинелла спиральная	— <i>Trichinella spiralis</i>

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные свиные и лошадиные аскариды, тубусы с аскаридами человека.
2. Микропрепараты поперечного среза аскариды, детской острицы, инкапсулированной личинки трихинеллы, яйца аскариды.
3. Микроскопы, ручные лупы, набор инструментов для вскрытия аскарид, предметные и покровные стекла, пипетки, салфетки, колба с водой.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите на влажном раздаточном материале и в тубусах внешнее строение лошадиной аскариды (*Parascaris equorum*). Изучите форму тела, передний, туловищный и хвостовой отделы, определите размеры (длина, толщина). Найдите отличия во внешнем строении самки от самца, определите спинную и брюшную стороны.

Исходная информация

Знакомство с аскаридой начинается с внешнего осмотра фиксированного гельминта, помещенного в препаратный кювет. С помощью ручной лупы вначале рассмотрите тело аскариды. Оно состоит из переднего, туловищного и хвостового отделов. Самки

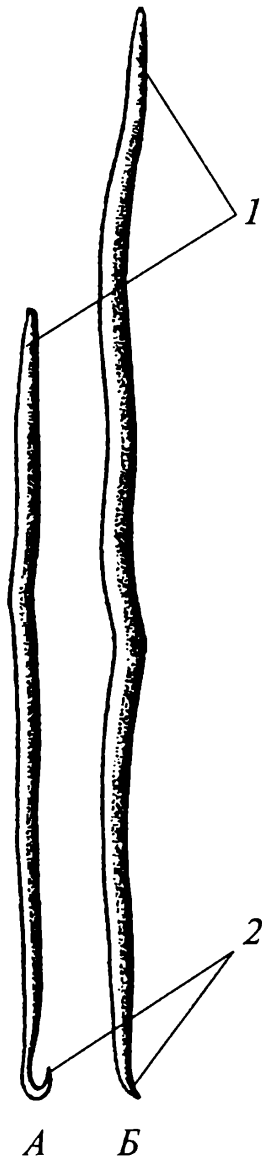


Рис. 56. Внешний вид лошадиной аскариды:

A — самец; *B* — самка; 1 — передний конец тела; 2 — задний конец тела

яичники, яйцеводы, матку, влагалище, семенник, семяпровод, семяизвергательный канал.

Исходная информация

Внутреннее строение нематод изучают на вскрытой аскариде. Вскрывают паразита в препаровальном кювете с парафиновым дном. Гельминта располагают спинной стороной кверху, прикрепляют иголочками передний и задний концы тела ко дну кюветы и заливают водой. Уровень воды не должен превышать 2—3 мм над фиксированным объектом. Вскрывают аскарид препаровальной иглой, которой прорывают кожно-мышечный мешок на переднем конце тела и ведут к заднему. Ткани фиксированных червей легко разрываются. При этом препаровальную иглу нельзя

имеют удлиненное прямое веретеновидное тело. Самцы отличаются от самок меньшими размерами, их хвостовой отдел загнут крючком на брюшную сторону. На переднем конце (иногда его называют «головной») находится ротовое отверстие. Рот окружен тремя губами и занимает терминальное положение. Анальное отверстие аскарид располагается на брюшной стороне, чуть впереди от заднего конца тела. Отдел тела от анального отверстия до конца тела называется хвостом.

На брюшной стороне тела самок имеется половое отверстие. Увидеть с помощью лупы на фиксированном материале микроскопически малое половое отверстие почти невозможно (рис. 56).

Задание 2. Проведите вскрытие лошадиной аскариды. Изучите строение и расположение внутренних систем органов.

Зарисуйте внутреннее строение вскрытой лошадиной аскариды. Обозначьте ротовые сосочки, глотку, пищевод, среднюю кишку, заднюю кишку, латеральные экскреторные каналы, фагоцитарные клетки, дорсальный и вентральный валики гиподермы,

вводить глубоко в полость тела. Разрезанные края кожно-мускульного мешка отводят пинцетом в стороны и закрепляют булавками, которые вкалывают под углом 45°. При таком расположении они не мешают рассмотрению и изучению внутренних систем органов.

Изучать внутренние органы начинают с половой системы. Половая система самки парная, на всем протяжении трубчатая, состоит из яичников, извитых яйцеводов, переходящих в матки и не образующих петель. Две матки соединяются ближе к переднему участку тела в один непарный канал — влагалище, открывающееся наружу на брюшной стороне половым отверстием.

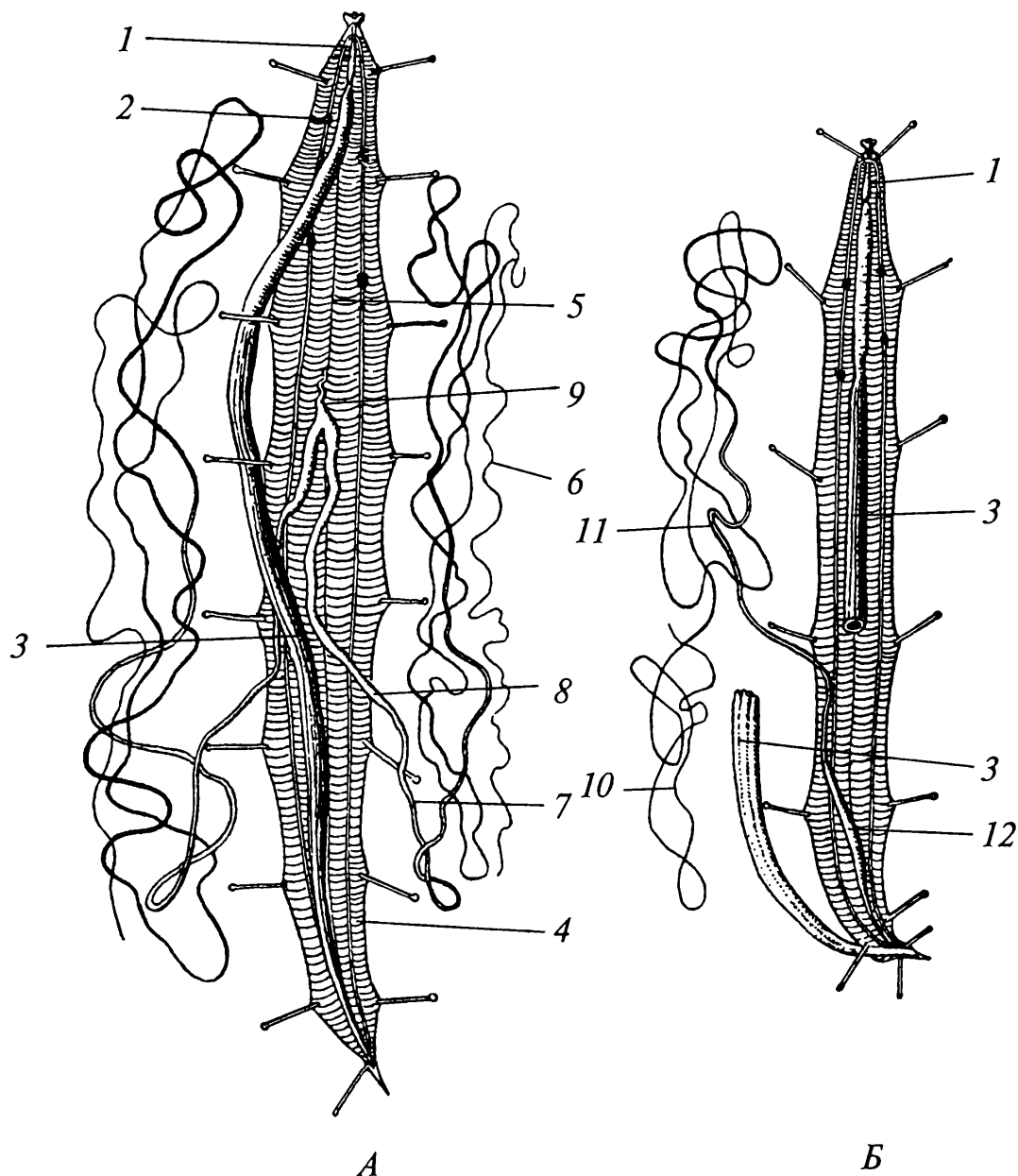


Рис. 57. Вскрытая лошадиная аскарида:

А — самка; *Б* — самец: 1 — глотка; 2 — фагоцитарная клетка; 3 — кишечник; 4 — боковой валик гиподермы; 5 — брюшной валик гиподермы с нервным стволом; 6 — яичник; 7 — яйцевод; 8 — матка; 9 — влагалище; 10 — семенник; 11 — семяпровод; 12 — семяизвергательный канал

Мужская половая система непарная и представлена одним трубчатым семенником, семяпроводом, семяизвергательным каналом, утонченный конец которого открывается в задний отдел кишечника.

Далее половую систему аскарид препаровальной иглой убирают в стороны, освобождая кишечную трубку. Изучение строения кишечника возможно только при освобождении его от петель половой системы. Пищеварительная трубка начинается с эктодермальной глотки, энтодермальной средней кишки и заканчивается вновь эктодермальной задней. Средняя кишка имеет тонкие стенки, состоящие из одного слоя клеток.

Выделительная система аскарид представлена шейной железой и состоит из двух трубчатых каналов, идущих от заднего конца тела к переднему. Каналы выделительной системы располагаются в боковых валиках гиподермы, их задние концы замкнуты слепо, а передние сливаются в короткий непарный канал, который открывается на брюшной стороне выделительным отверстием. Кроме того, на переднем конце тела в области пищевода к боковым валикам прилегают фагоцитарные клетки (обычно в количестве четырех) желтовато-бурого цвета, выполняющие также функцию осморегуляции.

Нервная система представлена нервным глоточным кольцом, продольными стволами — спинным и брюшным, расположенными в соответствующих валиках гиподермы. Наиболее развит брюшной нервный ствол, находящийся в брюшном валике гиподермы (рис. 57).

Задание 3. На микропрепарате поперечного среза аскариды изучите: строение покровов, полость тела. Найдите четыре гиподермальных валика, расположенных радиально, мышечные ленты, нервные стволы, половую систему, экскреторные каналы.

Сравните детали строения поперечного среза аскариды с рис. 58.

Зарисуйте поперечный срез аскариды. Обозначьте нервные тяжи в спинном и брюшном валиках гиподермы, боковые валики гиподермы с выделительными каналами, кутикулу, гиподерму, продольные мышцы, схизоцель, яйцеводы, матку, полость и стенки кишечника.

Исходная информация

Снаружи тело аскариды покрыто многослойной кутикулой, под ней заметна гиподерма. Гиподерма по бокам тела несколько утолщена, образует валики, содержащие каналы выделительной системы. Аналогичные утолщения заметны на брюшной и спинной сторонах. В них просматриваются каналы нервной системы. В первичную полость тела вдаются выросты мускульных клеток. Выросты мускульных клеток валиками гиподермы поделены на четыре ленты. Наибольшее пространство полости тела занимает кишечник. Стенка средней кишки состоит из одного слоя клеток. Матка

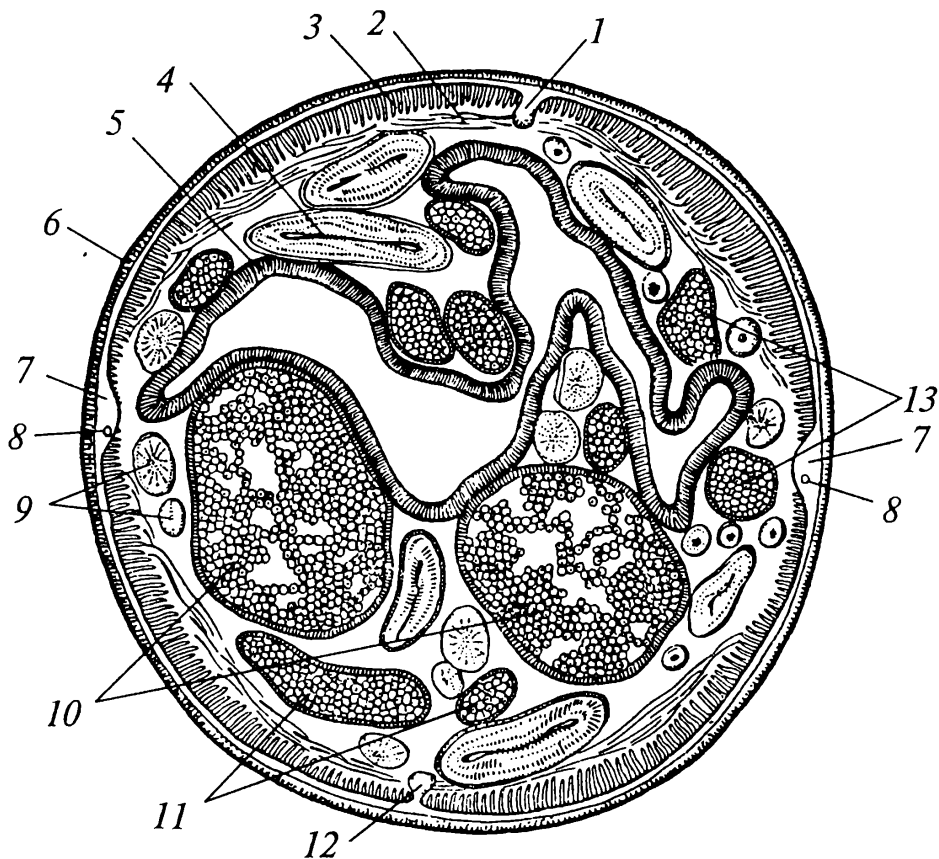


Рис. 58. Поперечный разрез самки аскариды:

1 — спинной валик гиподермы; 2 — плазматические отростки мышечных клеток; 3 — мышечные клетки; 4 — яичник в продольном разрезе; 5 — стенка кишечника; 6 — кутикула; 7 — боковой валик гиподермы; 8 — продольный канал выделительной системы; 9 — яичники, перерезанные поперек; 10 — матка; 11 — яйцеводы в продольном разрезе; 12 — брюшной валик гиподермы; 13 — яйцеводы, перерезанные поперек

содержит сформированные яйца аскарид. Значительное число поперечных срезов яичников и яйцеводов объясняется их большой величиной и извилистостью в полости тела.

Задание 4. Рассмотрите на микропрепарате при малом увеличении микроскопа внешнее строение острицы (*Enterobius vermicularis*) — кишечного паразита человека. Изучите строение и расположение внутренних органов.

Зарисуйте внешний вид самки и самца острицы. Обозначьте рот, глотку, пищевод, бульбус, кишечник, яичник, матку, женское половое отверстие, анальное отверстие.

Исходная информация

Максимальная длина самки острицы составляет 10—12 мм, длина самцов достигает 2—5 мм. На переднем конце тела имеется кутикулярное обрамление — везикула. Задний участок тела заострен. Из внутренних органов просматриваются ротовое отверстие, длинный расширенный пищевод, заканчивающийся шаровидным бульбусом. За ним начинается длинный кишечник. Пищеваритель-

ная трубка заканчивается у основания хвоста анальным отверстием. Большую часть тела занимает парная извитая трубка с формирующимися яйцами. Половое отверстие располагается на брюшной стороне и чуть сдвинуто к переднему концу тела (рис. 59).

Задание 5. При большом увеличении микроскопа рассмотрите препарат мускульных волокон трихинеллы (*Trichinella spiralis*). Среди мускульных волокон найдите овальные тельца — капсулы. Сравните микропрепараты с рис. 60. Найдите все указанные органы в строении гельминта.

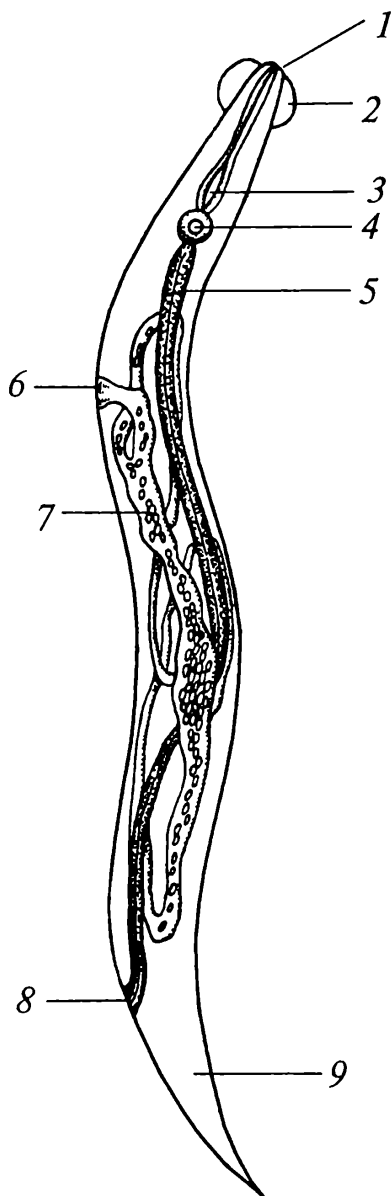


Рис. 59. Острица:

1 — рот; 2 — везикула; 3 — пищевод; 4 — бульбус; 5 — кишечник; 6 — половое отверстие; 7 — матка; 8 — анальное отверстие; 9 — хвост

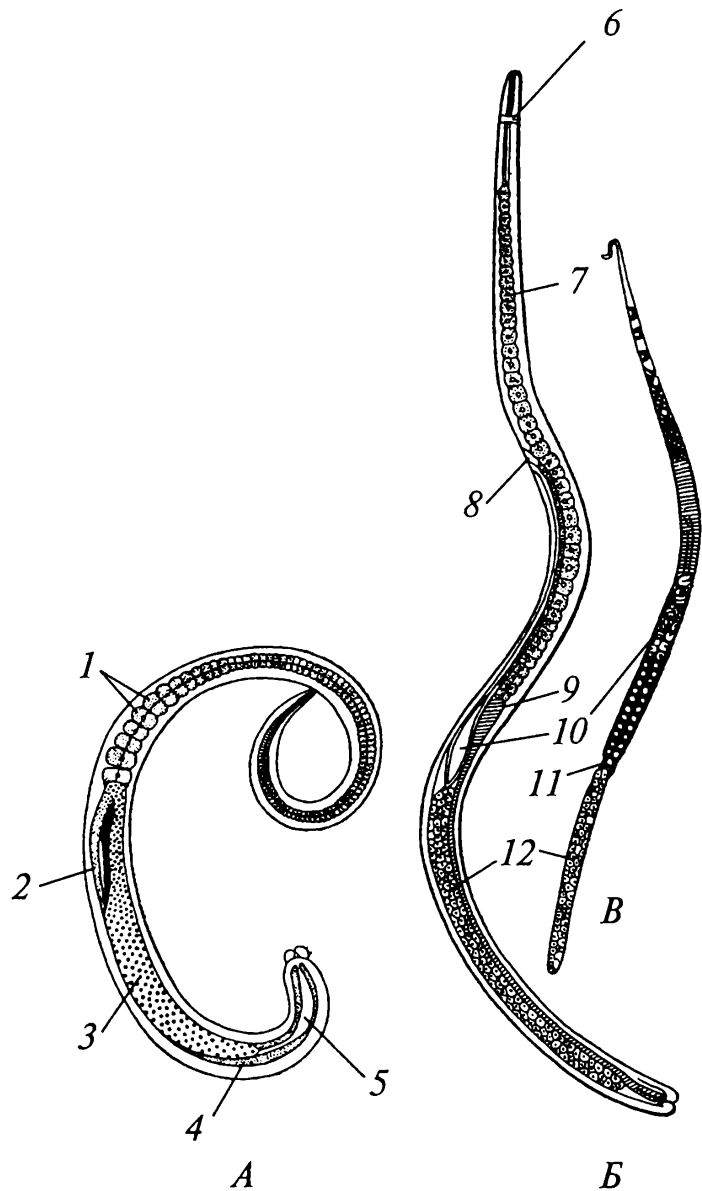


Рис. 60. Внешнее и внутреннее строение трихинеллы:

А — самец; Б — самка; В — половой аппарат зрелой самки: 1, 7 — клетки пищевода; 2 — семяпровод; 3 — семенник; 4 — кишечник; 5 — семенной пузырь; 6 — нервное кольцо; 8 — половое отверстие; 9 — кишка; 10 — матка с личинками; 11 — семяприемник; 12 — яичник

Исходная информация

Рассмотрите и изучите на микропрепаратах инкапсулированных личинок трихинелл. Личинка трихинеллы располагается в маленькой капсуле и свернута в спираль. Длина маленького гельминта достигает 0,5 мм. На микропрепарате среди мускульных волокон находятся овальные тельца — капсулы. Инкапсулированные личинки сосредоточены в мышечной системе промежуточного хозяина. Таким хозяином могут быть свинья или человек. Жизнеспособными личинки остаются и через год. При проглатывании непроваренного мяса с личинками трихинелл происходит заражение. Вначале капсулы растворяются, личинки попадают в просвет кишечника и через 3 дня достигают половой зрелости. Самки после спаривания в слизистой оболочке кишечника отрождают новых личинок. Личинки проникают в кровеносное русло и разносятся по всему организму. При этом основной хозяин становится для трихинеллы промежуточным.

Задание 6. Рассмотрите строение яиц свиной аскариды на временно изготовленном микропрепарате при большом увеличении микроскопа. Изучите размеры, окраску, форму, структуру оболочки яиц.

Исходная информация

Яйца гельминта очень мелкие, светло-желтого до светло-коричневого цвета (рис. 61). Форма шаровидная, овальная, с многослойной оболочкой. Под оболочкой яиц паразита могут находиться бластомеры — зародыши на разных стадиях развития.

Более полную характеристику яиц аскариды можно получить на временно изготовленном микропрепарате. С этой целью необходимо препаровальной иглой отчленить фрагмент матки или влагалища размером 2—3 мм. В капле воды препаровальной иглой

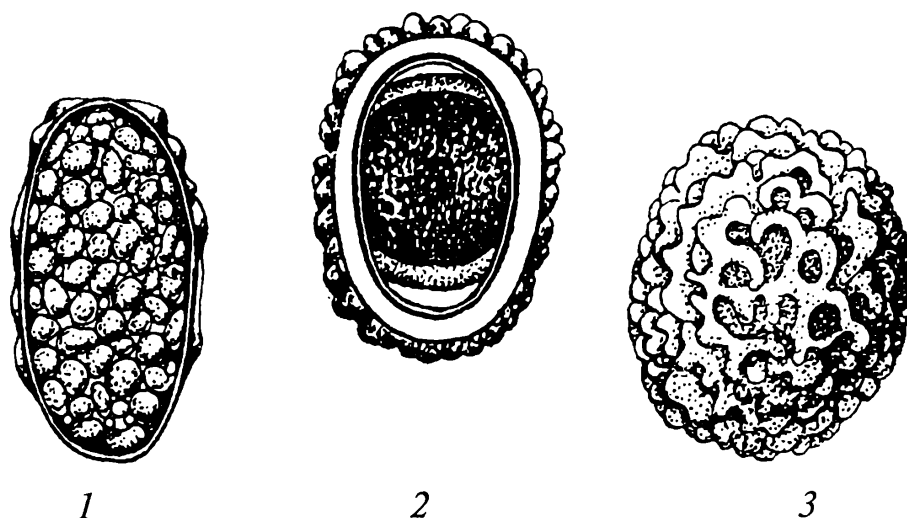


Рис. 61. Яйца свиной аскариды:

1 — неоплодотворенное яйцо; 2 — оплодотворенное яйцо в оптическом разрезе;
3 — оплодотворенное яйцо с поверхности

фрагмент измельчают и накрывают покровным стеклом. Временный микропрепарат яиц аскариды рассмотрите при большом увеличении микроскопа.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 7. Заполните табл. 9.

Таблица 9

Черты сходства и различия в биологии круглых червей

Элементы сравнения	Аскарида человеческая	Аскарида свиная	Острица детская	Трихинелла
Длина тела самок				
Длина тела самцов				
Количество яиц, продуцируемых самкой в сутки				
Везикула имеется				
Наличие или отсутствие в пищеварительной системе бульбуса				
Размножение яйцами или отрождение живых личинок				
Развитие происходит внутри одного хозяина без выхода во внешнюю среду или со сменой хозяина				
Развитие связано со вторичной инвазией				
Вызываемое заболевание хозяина				

Задание 8. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Выделительная система эндопаразитических круглых червей представлена:

- а) протонефридиями;
- б) каналами с мочевым пузырем;
- в) метанефридиями;
- г) шейной железой с фагоцитарными клетками.

2. Нерастворимые продукты обмена веществ и посторонние тела из полостной жидкости удаляются:

- а) протонефридиями;
- б) фагоцитарными клетками;
- в) растворяются самостоятельно;
- г) вообще не удаляются.

3. В спинном и брюшном валиках гиподермы у нематод располагаются системы:

- а) кровеносная;
- б) выделительная;
- в) нервная;
- г) пищеварительная.

4. Местом откладки гликогена у нематод является:

- а) полостная жидкость;
- б) стенки каналов выделительной системы;
- в) стенки каналов пищеварительной системы;
- г) клетки мускульного слоя.

5. Органами химического чувства нематод служат:

- а) папиллы;
- б) амфиды;
- в) склериты;
- г) спикулы.

6. В состав кожно-мускульного мешка нематод входят:

- а) кутикула, гиподерма, кольцевые и продольные мышцы;
- б) кутикула, гиподерма, один слой продольных мускульных клеток;

в) мерцательный эпителий, базальная мембрана, один слой продольных мускульных клеток;

г) кутикула, гиподерма, один слой кольцевых мускульных клеток.

7. Полость тела круглых червей образовалась в результате:

- а) совершенства внутренних систем органов;
- б) сохранившейся зародышевой бластулы;
- в) появления многослойной кутикулы и мощной гиподермы;
- г) усложнения организации круглых червей.

8. Наличие органических кислот в полостной жидкости паразитических нематод объясняется:

а) активным проникновением органических кислот через покровы тела;

б) несовершенством экскреторной системы;

в) расщеплением гликогена;

г) усиленным функционированием железистых клеток средней кишки.

9. Заболевание ребенка, вызываемое детской острицей, называется:

- а) аскаридоз;

- б) анкилостомоз;
- в) энтеробиоз;
- г) трихоцефаллез.

Вопросы для обсуждения

1. Какими прогрессивными чертами организации обладают первичнополостные черви по сравнению с плоскими червями?
2. Как можно объяснить однообразие морфологических признаков свободноживущих и паразитических нематод?
3. Каковы особенности строения и выполняемых функций кожно-мускульного мешка нематод?
4. Почему нематод называют первичнополостными животными?
5. Каковы функции внутриполостной жидкости?
6. Чем отличаются пищеварительные системы нематод и сосальщиков?
7. Чем отличаются выделительные системы круглых червей и ленточных?
8. Чем отличаются строения половой системы круглых червей и сосальщиков?
9. Каково патогенное значение аскариды для человека?
10. От каких животных в процессе филогенеза произошли первичнополостные черви?
11. В какой системе внутренних органов паразитирует человеческая аскарида? Каков цикл развития человеческой аскариды?
12. Как устроена нервная система аскарид? Какие органы чувств она имеет?
13. На какие экологические группы можно поделить ныне существующих круглых червей? Как они называются? Приведите примеры.
14. В чем особенность внешнего строения острицы — кишечного паразита человека?
15. Чем характеризуется заболевание человека — трихоцефаллез и каковы меры профилактики?
16. Как проявляется половой диморфизм у различных видов паразитических нематод?
17. Какие приспособления к паразитическому образу жизни существуют у круглых червей?
18. Каковы особенности жизненного цикла детской острицы? Как предупредить заражение детей этими гельминтами?
19. Каков жизненный цикл трихинеллы?
20. Какие патогенные виды нематод паразитируют в организме человека? Каковы их отличительные черты?
21. Как называется наука о паразитических червях и каково ее значение?
22. Какие меры существуют для профилактики заболеваний, связанных с гельминтозами человека и домашних животных?

Объясните значение следующих терминов: гиподерма, фагоцитарные клетки, фибриллы, везикула, бульбус, сенсиллы, папиллы, половой диморфизм, гиподермальные валики.

Лабораторная работа № 12

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МНОГОЩЕТИНКОВЫХ ЧЕРВЕЙ

Цель: изучить морфологические и анатомические особенности строения многощетинковых червей, связанные со средой и образом жизни

Тип	Кольчатые черви	— Annelida
Подтип	Беспоясковые	— Aclitellata
Класс	Многощетинковые	— Polychaeta
Подкласс	Бродячие	— Errantia
Вид	Нереида	— <i>Nereis pelagica</i>
Подкласс	Сидячие	— Sedentaria
Вид	Пескожил	— <i>Arenicola marina</i>

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные многощетинковые черви и тубусы нереиды, пескожила.
2. Микропрепараты — параподии и поперечный срез нереиды.
3. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри, пинцет, препаровальные иглы.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите с помощью ручной лупы внешнее строение нереиды (*Nereis pelagica*) и пескожила (*Arenicola marina*) на влажном раздаточном материале. Изучите форму тела, туловищные сегменты, параподии, жаберы, головной, туловищный и хвостовой отделы. Отметьте отличительные особенности во внешнем строении изучаемых объектов.

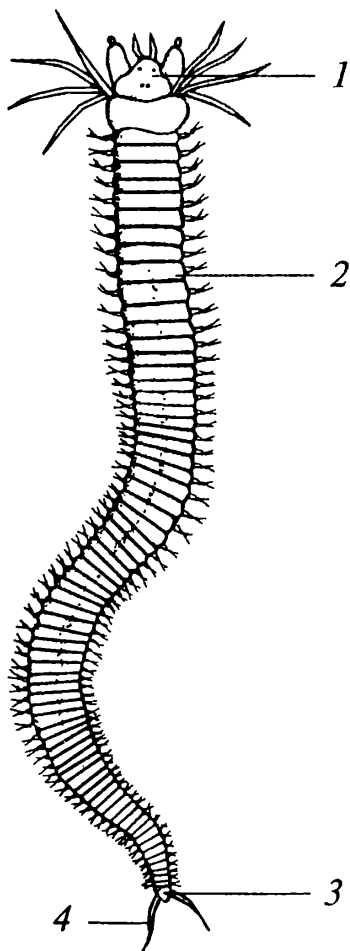
Зарисуйте внешний вид нереиды и пескожила, головной отдел нереиды, щетинконосный сегмент пескожила. Обозначьте простомииум и перистомииум, анальную лопасть нереиды и пескожила, антенны, пальпы, перистомиальные усики, глаза, обонятельные ямки, параподии нереиды, жаберы, пучки щетинок щетинконосного сегмента пескожила.

Исходная информация

Внешнее строение полихет изучают на примере нереиды и пескожила. Тело нереиды червеобразное, вытянуто в длину от 6 до 12 см,

состоит из 80 — 100 сегментов. Наиболее широкие сегменты находятся в переднем и среднем отделах тела. Последующие постепенно сужаются к заднему концу. Тело нереиды подразделяется на головной конец, сегментированное туловище и анальную лопасть. На спинной стороне головной лопасти, или простомиума, находятся две пары глазков, обонятельные ямки, щупальца, или тентакулы, двухчлениковые пальпы. Первый сегмент, или перистомиум, по величине чуть больше сегментов туловища, на брюшной стороне несет ротовое отверстие. На переднем его крае с обеих сторон расположены по четыре тонких длинных усика — цирры. Перистомиум лишен параподий.

Многочисленные сегменты туловища, следующие за перистомиумом, имеют одинаковое строение. Их ширина в несколько раз больше длины. Боковые стороны каждого сегмента снабжены специальными выростами со щетинками — параподиями. Параподии выполняют локомоторную функцию.



√ Рис. 62. Нереида:

- 1 — головной отдел;
- 2 — туловищные сегменты с параподиями;
- 3 — анальная лопасть;
- 4 — анальный усик

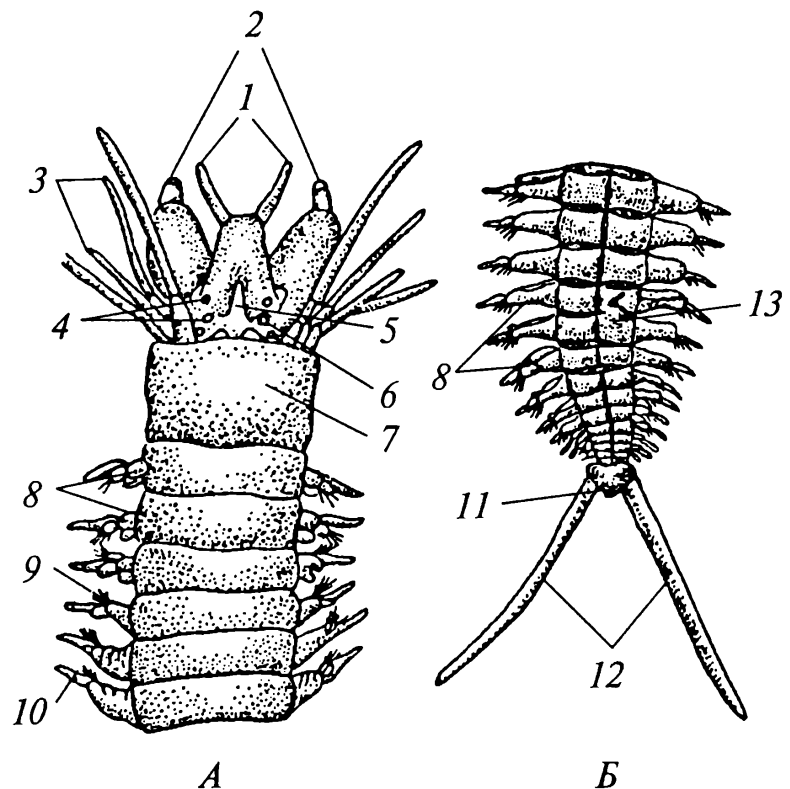


Рис. 63. Внешнее строение нереиды:

- A* — передний конец тела; *Б* — задний конец тела:
- 1 — антенны; 2 — пальпы; 3 — перистомиальные усики; 4 — глаза; 5 — простомиум; 6 — обонятельная ямка; 7 — перистомиум; 8 — параподии; 9 — щетинки; 10 — спинной усик; 11 — пигидиум; 12 — анальные усики; 13 — сегмент

Тело nereиды заканчивается анальной лопастью с двумя длинными анальными усиками (рис. 62, 63).

Пескожил в отличие от свободноживущей nereиды обитает в дугообразной норке, вырытой в прибрежной зоне отмели морей. Червь никогда не покидает своего жилища. Вода циркулирует в норках в результате перистальтического колебания тела животного. Кольца переднего конца тела шире задних. Поверхность тела бугорчатая, шероховатая, на середине тела видны кустистые наружные жабры (рис. 64). Простомииум очень мал, слабо заметен. В результате роющего образа жизни пескожил не имеет развитых локомоторных придатков. Из органов чувств простомииум снабжен обонятельной ямкой и органами зрения — глазами, расположенными на спинной стороне. На брюшной стороне перистомииума расположен рот. Очень часто на фиксированном материале впереди простомииума виден вывернутый буккальный отдел, представляющий собой начальную пищеварительную часть трубки с глоткой.

В строении покровов тела пескожила наблюдается вторичная кольчатость. Каждому истинному сегменту соответствует 5 наруж-

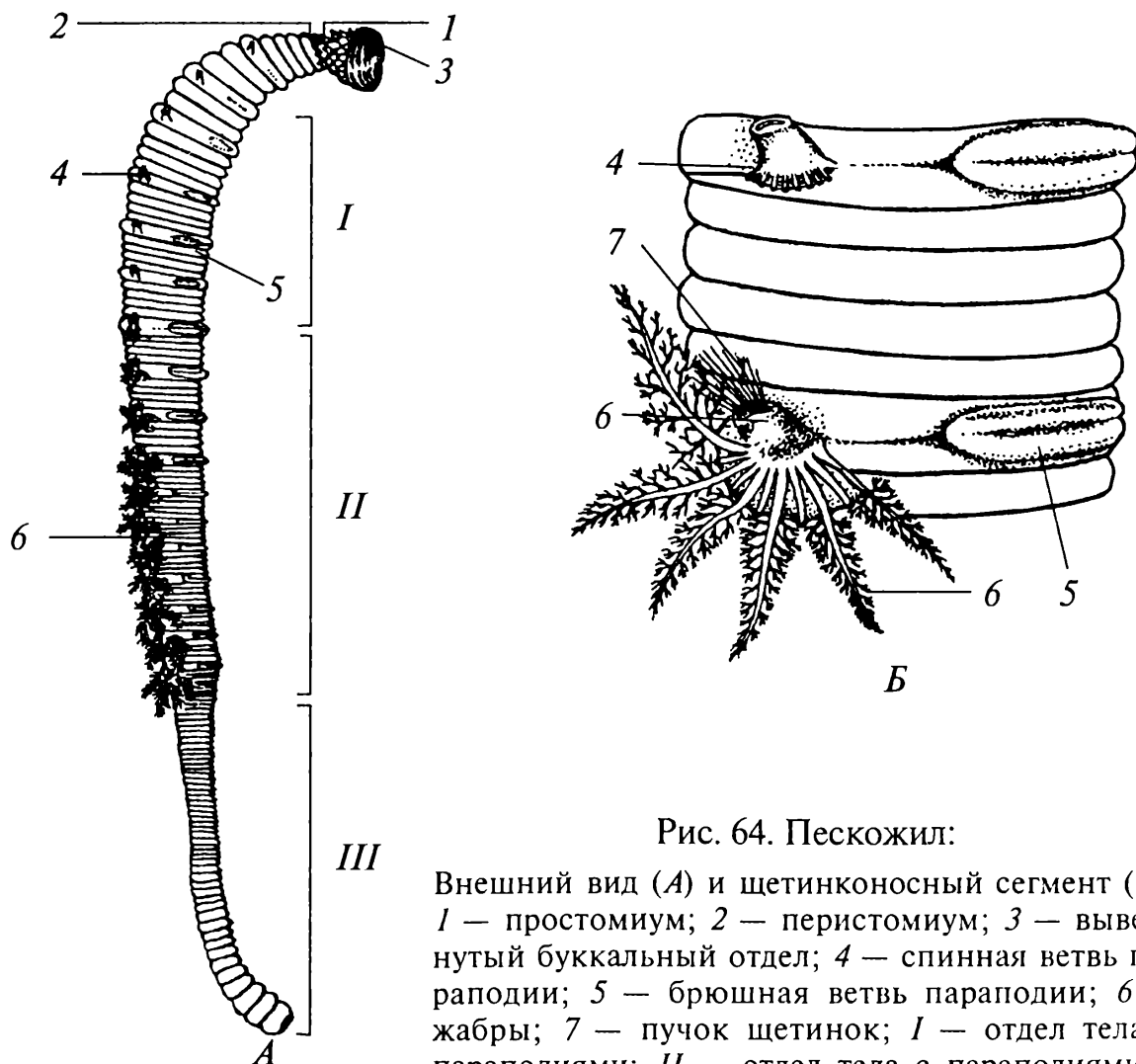


Рис. 64. Пескожил:

Внешний вид (А) и щетинконосный сегмент (Б): 1 — простомииум; 2 — перистомииум; 3 — вывернутый буккальный отдел; 4 — спинная ветвь параподии; 5 — брюшная ветвь параподии; 6 — жабры; 7 — пучок щетинок; I — отдел тела с параподиями; II — отдел тела с параподиями и жабрами; III — хвостовой отдел

ных колец. Увеличение числа колец придает телу гибкость и способствует большей подвижности.

Различные по форме и строению сегменты делят тело пескожила на три отдела. Первый отдел включает шесть сегментов с параподиями, но без жабр; второй отдел — 13 средних сегментов, снабженных параподиями и жабрами. Жабры кустистого строения прикрепляются позади нотоподий. Третий отдел, лишенный и параподий, и жабр, — хвостовой.

Задание 2. Рассмотрите строение параподии nereиды на микропрепарате при малом увеличении микроскопа. Изучите нотоподию, невроподию, расположение опорных щетинок, брюшной и спинной усики.

Зарисуйте строение параподии nereиды. Обозначьте щетинки, усики, ацикулу, лопасти нотоподия и невроподия.

Исходная информация

Параподии представляют собой мускулистые парные боковые выросты стенок туловищных сегментов (рис. 65). Состоят из основания и двух ветвей — спинной (нотоподия) со спинным усиком и брюшной (невроподия) с брюшным усиком. У многих видов полихет спинной усик превращается в перистые жабры.

Ветви параподий имеют неодинаковый набор щетинок: на спинной стороне один пучок щетинок, на брюшной — два. В каждой из ветвей щетинок выделяется одна мощная опорная щетинка — ацикула. Пучки веерообразных мышц, расположенных по бокам кожного-мускульного мешка, приводят в движение параподию, выполняющую роль органа, обеспечивающего передвижение в воде, ползание по грунту.

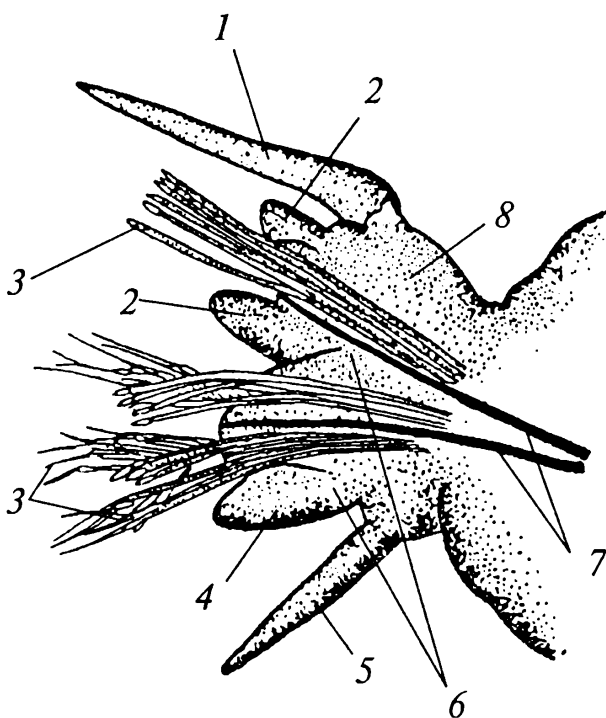


Рис. 65. Параподия nereиды:

1 — спинной усик; 2 — лопасти нотоподия; 3 — щетинки; 4 — лопасти невроподия; 5 — брюшной усик; 6 — невроподий; 7 — ацикулы; 8 — нотоподий

Задание 3. Изучите на микропрепарате поперечный срез многощетинкового червя.

Зарисуйте поперечный срез полихеты. Обозначьте строение кутикулы, однослойного кожного эпителия, кольцевую и продольную мускулатуру, вторичную полость тела и расположенные в нем сосуды кровеносной системы, мезентерий, кишечник, нефридиальные каналы, брюшную нервную цепочку.

Исходная информация

Кожно-мускульный мешок полихет на поверхности имеет тонкую кутикулу, образованную однослойным кожным эпителием. Под кожным эпителием располагается кольцевая и продольная мускулатура. Продольная мускулатура представлена четырьмя лентами (две спинные и две брюшные).

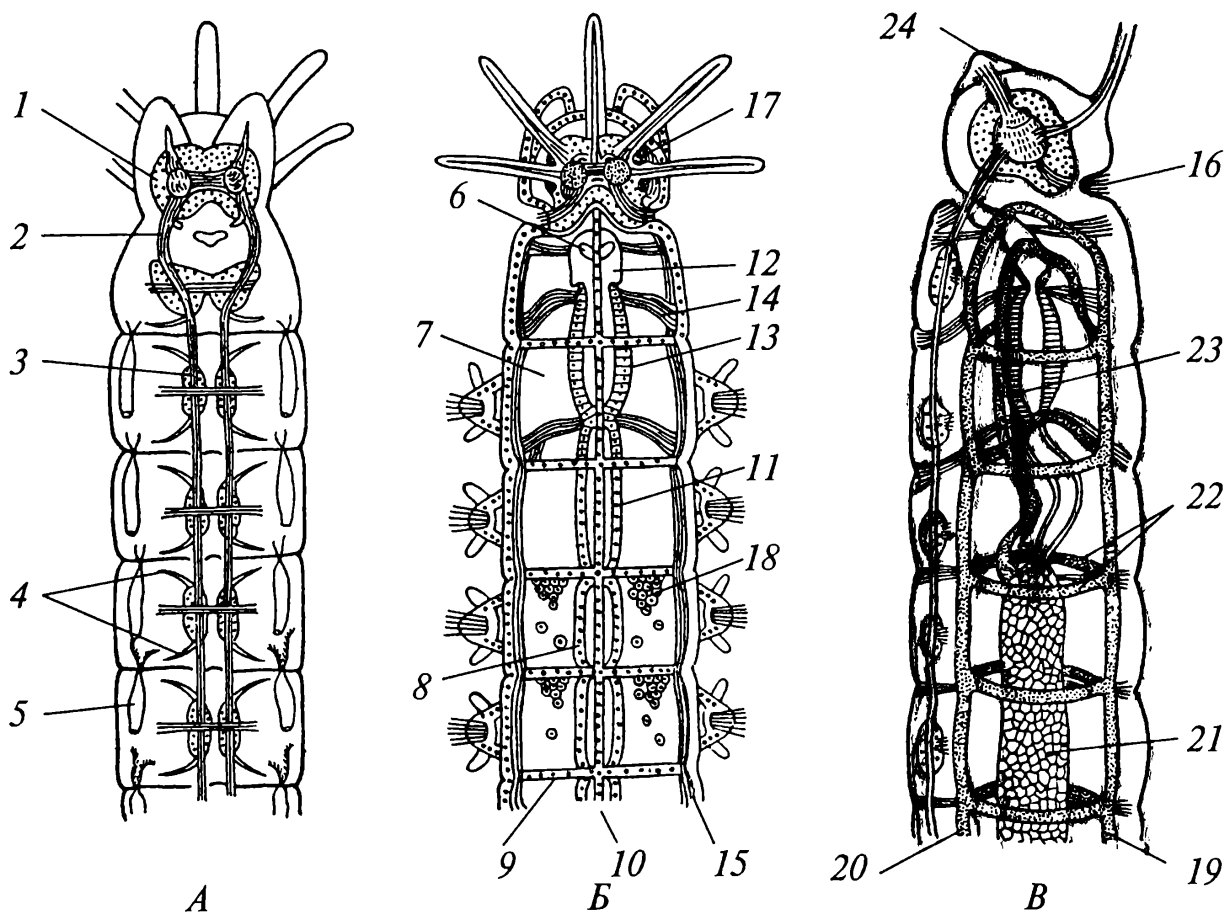


Рис. 66. Схема строения полихет:

А — нервная система и нефридии (вид с брюшной стороны); *Б* — кишечник и целом (вид со спинной стороны); *В* — нервная система, кишечник и кровеносная система (вид сбоку): 1 — головной мозг; 2 — окологлоточный коннектив; 3 — ганглий брюшной нервной цепочки; 4 — нервы сегмента; 5 — нефридий; 6 — рот; 7 — целом; 8 — кишка; 9 — диссепимент; 10 — мезентерий; 11 — пищевод; 12 — ротовая полость; 13 — глотка; 14 — мускулы-ретракторы глотки; 15 — продольная мускулатура; 16 — обонятельный орган; 17 — глаз; 18 — яичник; 19 и 20 — спинной и брюшной кровеносные сосуды; 21 — сплетение сосудов на кишечнике; 22 — кольцевой сосуд; 23 — сосуд глотки; 24 — пальп

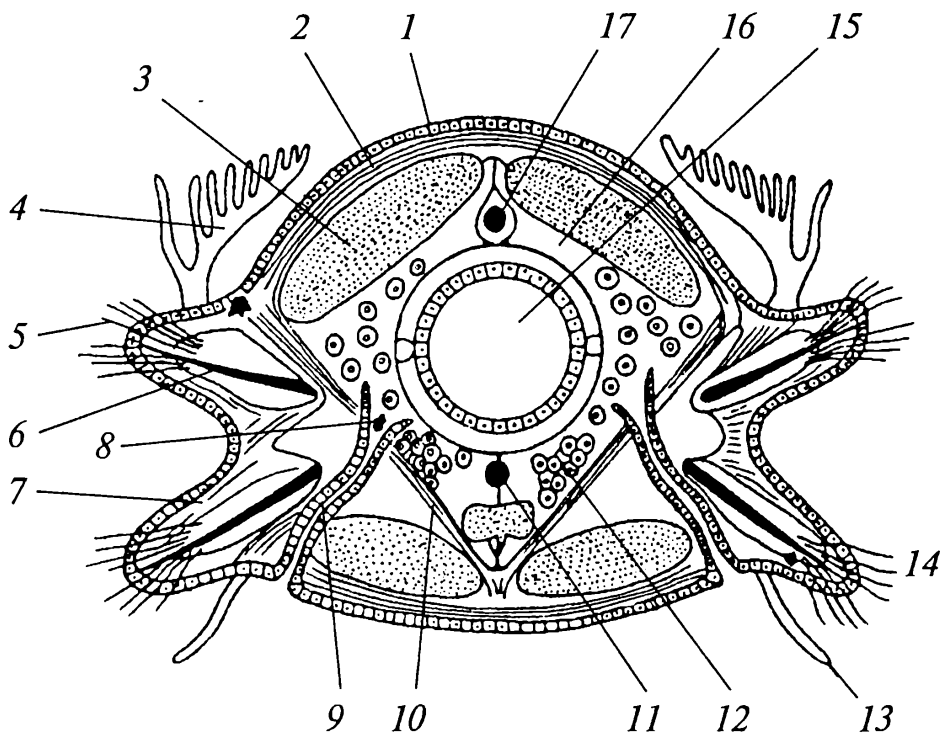


Рис. 67. Поперечный срез многощетинкового червя:

1 — эпителий; 2 — кольцевые мышцы; 3 — продольные мышцы; 4 — спинной усик (жабра); 5 — нотоподий; 6 — опорная щетинка (ацикула); 7 — невроподий; 8 — воронка нефридия; 9 — канал нефридия; 10 — косая мышца; 11 — брюшной кровеносный сосуд; 12 — яичник; 13 — брюшной усик; 14 — щетинки; 15 — кишка; 16 — целом; 17 — спинной кровеносный сосуд

Органами дыхания являются кожные покровы, обильно снабженные капиллярной системой, у некоторых имеются спинные кожные жабры.

Выделительная система представлена метанефридиями. Отдельный метанефридий состоит из воронки, снабженной ресничками, извитым каналом, выделительным отверстием, открывающимся на брюшной стороне наружу. В каждом сегменте функционируют два метанефридия (рис. 66, 67).

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Включение более одного туловищного сегмента полихет в головной отдел называется:

- а) полимеризацией;
- б) олигомеризацией;
- в) цефализацией;
- г) гомономизацией.

2. Щупальцевидные придатки, или усики, параподий выполняют функцию:

- а) обонятельную;
- б) двигательную;

- в) осязательную;
- г) дыхательную.

3. Участок тела, служащий зоной образования новых сегментов полихет, находится между:

- а) перистомииумом и первым туловищным сегментом;
- б) первым и вторым туловищными сегментами;
- в) предпоследним и последним туловищными сегментами;
- г) последним туловищным сегментом и анальным отделом.

4. Одним из признаков примитивной организации полихет является:

- а) гомономность;
- б) гетерономность;
- в) метамерность;
- г) цикличность.

5. Прогрессивными формами среди полихет считаются:

- а) свободноплавающие;
- б) ползающие;
- в) сидящие в трубках;
- г) роющиеся в грунте.

6. Продольная мускулатура у примитивных полихет образует:

- а) сплошной слой;
- б) четыре продольные ленты;
- в) два валика мышц;
- г) продольные мышцы отсутствуют, имеются только кольцевые.

7. Двухслойная продольная перегородка перитонеального эпителия над и под кишечной трубкой называется:

- а) мезентерий;
- б) септа;
- в) диссепимент;
- г) базальная мембрана.

8. Амебоидные клетки в теле полихет находятся в:

- а) перистомииуме;
- б) выделительной системе;
- в) пищеварительной системе;
- г) целоме.

9. Для целомической жидкости полихет не свойственна функция:

- а) питательная;
- б) экскреторная;
- в) нервно-гуморальная;
- г) дыхательная.

10. Кровь в жабры полихет поступает из:

- а) спинного кровеносного ствола;
- б) брюшного кровеносного ствола;
- в) средней кишки;
- г) кольцевых сосудов.

Вопросы для обсуждения

1. Какими прогрессивными чертами организации обладают полихеты в сравнении с круглыми и плоскими червями?
2. Каковы особенности внешнего строения полихет?
3. Являются ли параподии полихет органами движения? Как они устроены и какую функцию выполняют?
4. Чем представлены кровеносная и дыхательная системы полихет? От чего зависит степень их развития?
5. Почему полихет называют вторичнополостными животными? Чем отличается вторичная полость тела от первичной?
6. Каковы особенности строения нервной системы полихет в сравнении с круглыми червями?
7. Какими органами чувств обладают полихеты и где они располагаются?
8. В чем сходство и различие пищеварительной системы хищных и сидячих полихет?
9. Как устроена половая система полихет? Каковы особенности их размножения?
10. Каково строение выделительной системы полихет? Отличие мета-нефридиев от протонефридиев.
11. Как взаимосвязаны кровеносная и дыхательная системы полихет? От чего зависит степень их развития?

Объясните значение следующих терминов: ацикулы, эпитокия, архитомия, диссепимент, капилляры, метамерия, метанефридии, метатрохофора, мезодерма, нотоподия, параподия, мезентерий, метагенез.

Лабораторная работа № 13

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МАЛОЩЕТИНКОВЫХ КОЛЬЧЕЦОВ

Цель: изучить особенности морфологии и анатомии дождевого червя в связи с роющим образом жизни

Тип	Кольчатые черви	— Annelida
Подтип	Поясковые	— Clitellata
Класс	Малощетинковые	— Oligochaeta
Отряд	Высшие олигохеты	— Lumbricomorpha
Семейство	Люмбрицид	— Lumbricidae
Вид	Дождевой червь	— <i>Lumbricus terrestris</i>

Материалы и оборудование

1. Живые и фиксированные дождевые черви, тубусы с вскрытыми червями.
2. Микропрепараты поперечного среза дождевых червей.
3. Микроскопы, бинокляры, ручные лупы.
4. Набор инструментов для вскрытия дождевых червей, покровные и предметные стекла, лист белой бумаги, энтомологические булавки.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. С помощью ручной лупы рассмотрите на живом дождевом черве (*Lumbricus terrestris*) окраску, форму тела, головной, туловищный и хвостовой отделы, брюшную и спинную стороны, щетинки, их расположение, поясок. Изучите способы движения червя по бумаге и стеклу.

З а р и с у й т е внешнее строение дождевого червя. О б о з н а ч ь т е простомииум, перистомииум, ряды щетинок, мужские и женские половые отверстия, поясок, количество в нем сегментов.

Исходная информация

Тело червя вытянутое, округлое, сегментированное. В передней части тела сегменты крупнее и массивнее задних. Окраска олигохет зависит от вида: от серовато-бурой, даже коричневой, до красновато-фиолетовой. Окраска спины более интенсивная, чем окраска брюшной стороны тела. Тело червя состоит из трех отделов:

головной лопасти, туловища, хвостовой лопасти. Головная лопасть, или простомииум, выполняет функцию обоняния и осязания. В отличие от многощетинковых кольцецов видимые органы чувств на простомииуме олигохет отсутствуют. Первый сегмент, или перистомииум, снабжен ротовым отверстием, расположенным на брюшной стороне. Туловищные сегменты, или кольца, гомономны. Каждый сегмент, кроме ротового и анального, снабжен четырьмя двойными рядами щетинок. Хвостовой отдел очень мал и представлен анальной лопастью, или пигидиумом с анальным отверстием на брюшной стороне (рис. 68).

Движение дождевого червя совершается посредством перистальтических сокращений тела. Вначале сокращается кольцевая мускулатура переднего участка тела. Он утончается и вытягивается вперед. Затем сокращается продольная мускулатура, передний конец утолщается, и к нему подтягиваются задние сегменты. На поверхности тела животного можно видеть переменное вытягивание и расширение различных участков тела. Движению вперед и особенно процессу зарывания червя в почву способствуют мускулатура, перетекание полостной жидкости и щетинки. При движении животного щетинки упираются дистальными концами о стенки норки. На поверхности тела червя их можно ощутить, если провести подушечками пальцев вдоль тела червя. Дистальные концы

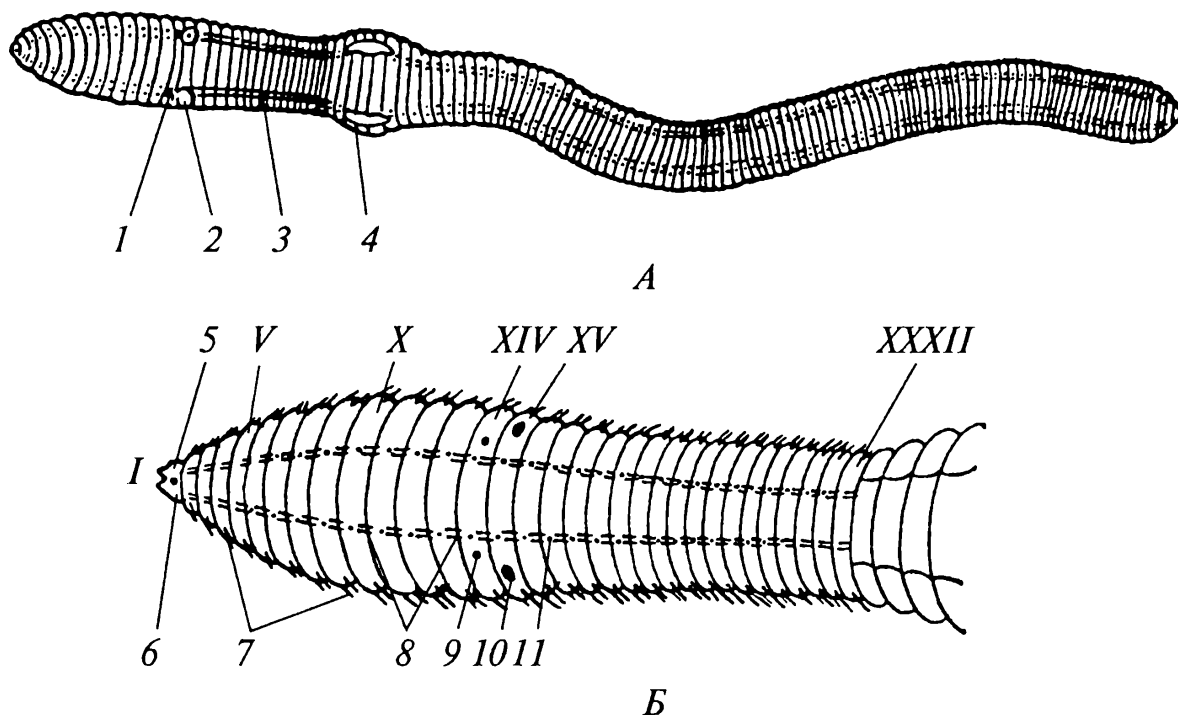
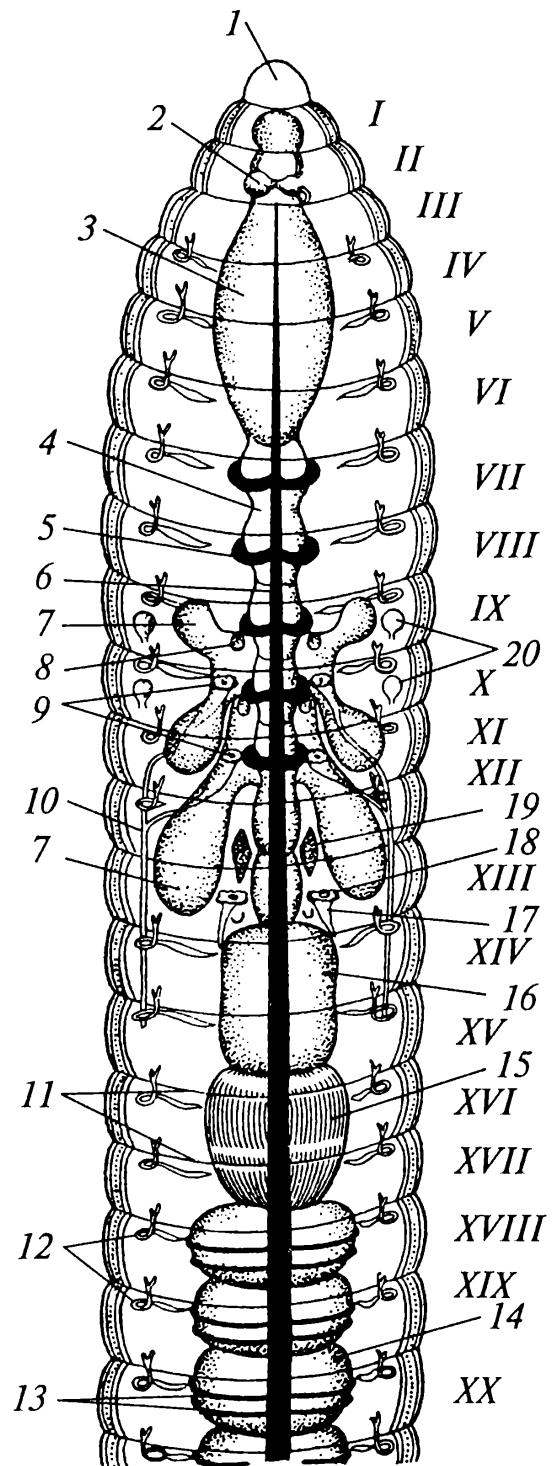


Рис. 68. Внешнее строение дождевого червя:

А — вид с брюшной стороны; *Б* — передний конец тела (вид с брюшной стороны при большом увеличении): 1 — женское половое отверстие; 2 — мужское половое отверстие; 3 — желобок между мужским половым отверстием и пояском; 4 — поясок; 5 — рот; 6 — перистомииум; 7 — боковые щетинки; 8 — брюшные щетинки; 9 — женское половое отверстие; 10 — мужское половое отверстие; 11 — отверстия метанефридиев. Римскими цифрами обозначены сегменты тела

Рис. 69. Внутреннее строение дождевого червя:

1 — простомииум; 2 — церебральные ганглии; 3 — глотка; 4 — пищевод; 5 — боковые сердца; 6 — спинной кровеносный сосуд; 7 — семенные мешки; 8 — семенники; 9 — семенные воронки; 10 — семяпровод; 11 — диссепименты; 12 — метанефридии; 13 — дорсосубневральные сосуды; 14 — средняя кишка; 15 — мускулистый желудок; 16 — зуб; 17 — яйцевод; 18 — яйцевые воронки; 19 — яичник; 20 — семяприемники. Римскими цифрами обозначены сегменты тела



щетинок направлены назад и ощущаются в момент движения пальца от заднего конца тела к переднему. При движении дождевого червя по бумаге щетинки создают очень слабый шелестящий звук.

У половозрелых особей с 32-го по 37-й сегмент развивается поясок, имеющий седловидную форму. Поясок образуется выделениями многочисленных одноклеточных слизистых и белковых железок. При тщательном рассмотрении относительно больших особей на брюшной стороне олигохет на 15-м сегменте можно увидеть пару щелевидных мужских половых отверстий, на 14-м сегменте — пару округлых женских половых отверстий.

Задание 2. Изучите внутреннее строение дождевого червя на вскрытом животном. Рассмотрите строение пищеварительной, кровеносной, выделительной систем и органы размножения. Сравните строение изучаемых систем внутренних органов дождевого червя с рис. 69.

Исходная информация

Исследуемое животное, предназначенное для вскрытия, предварительно умерщвляют погружением в 15—20 %-й раствор спирта. Червя вскрывают со спинной стороны. Животное кладут брюшной стороной на парафиновое дно кюветы, слегка растягивают тело пинцетом, на уровне 3—4-го сегмента укрепляют передний конец энтомологической иглой. А другой иглой закрепляют тело позади пояска. Иглы следует вкалывать наклонно под углом 45° от средней линии. Лезвием безопасной бритвы разрезают толщу стенки тела в области пояска и ведут продольный надрез до простомия. При манипуляции сохраняют целостность кишечника, кровеносных сосудов, половых органов. Затем в кювету наливают воду.

Изучение строения внутренних органов начинают с пищеварительной системы. С помощью ручной лупы рассматривают переднюю эктодермальную кишку, состоящую из глотки, снабженной мускулистыми пучками, узкого пищевода, простирающегося с 7-го по 14-й сегмент, расширенного зоба и мускулистого желудка. По обеим сторонам пищевода в области семенных мешков находятся три пары белых известковых, или морреновых, желез. Секрет, выделяемый железами, по протокам поступает в переднюю часть пищевода и нейтрализует гуминовые кислоты. Энтодермальная средняя кишка тянется до заднего конца тела и без заметной границы переходит в заднюю кишку.

Выделительная система представлена посегментно расположенными в полости тела парными метанефридиями. На вскрытом объекте они имеют вид беловато-желтоватых петлевидных канальцев.

Над глоткой при удачном разрезе можно увидеть парный нервный ганглий в виде маленьких сближенных беловатых узелков. Брюшная нервная цепочка в виде беловатой нити в каждом сегменте имеет пару маленьких сближенных ганглиев.

Половую систему в целом на отпрепарированном животном увидеть невозможно, заметны лишь фрагменты. Три пары семенных мешков просматриваются с 10-го по 13-й сегменты по бокам от пищевода. Две пары семяприемников в виде маленьких беловатых точек находятся в 9-м и 10-м сегментах.

Спинной кровеносный сосуд тянется вдоль тела и расположен на спинной стенке кишечника. В области пищевода от него отходят кольцевые сосуды, выполняющие роль сердец, участвующих в перекачивании крови из спинного сосуда в брюшной.

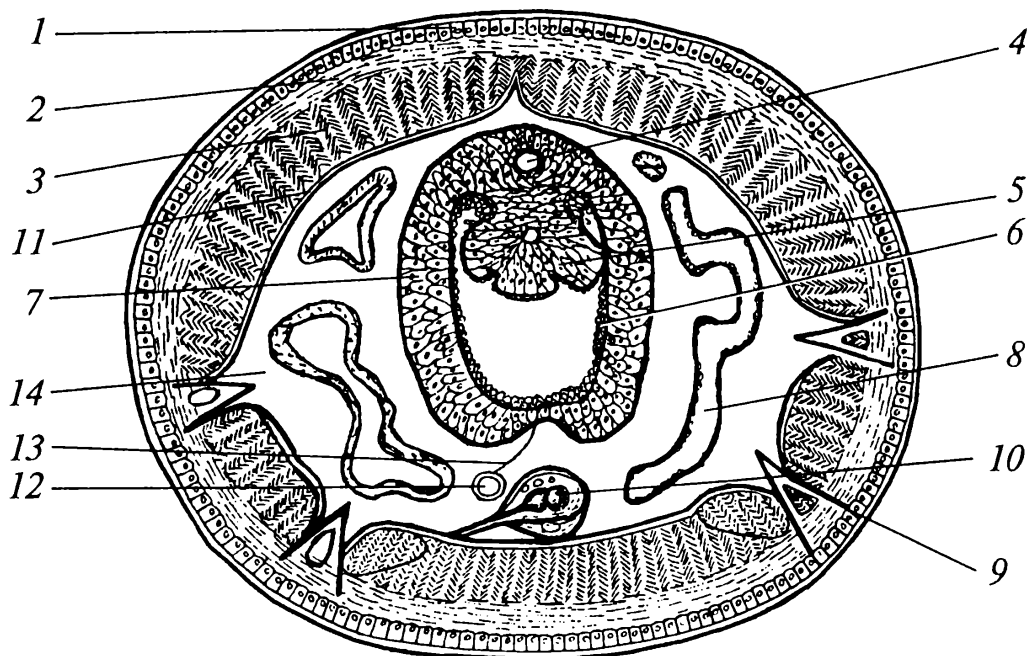


Рис. 70. Поперечный срез тела дождевого червя:

1 — эпителий; 2 — кольцевая мускулатура; 3 — продольная мускулатура; 4 — спинной кровеносный сосуд; 5 — тифлозоль; 6 — кишечник; 7 — хлорогеновая ткань; 8 — метанефридий; 9 — щетинка; 10 — брюшная нервная цепочка; 11 — целомиальный эпителий; 12 — брюшной кровеносный сосуд; 13 — мезентерий; 14 — целом

Задание 3. Рассмотрите микропрепарат поперечного среза дождевого червя при малом увеличении микроскопа. Изучите строение покровов, мышечную систему, щетинки, полость тела, пищеварительную, выделительную, кровеносную, нервную системы.

З а р и с у й т е поперечный срез дождевого червя в области кишечника. О б о з н а ч ь т е кутикулу, однослойный эпителий, кольцевую и продольную мускулатуры, щетинки, целомиальный эпителий, целом, спинной и брюшной кровеносные сосуды, мезентерий, кишечник, тифлозоль, хлорогеновые клетки, метанефридий, брюшную нервную цепочку.

Исходная информация

Снаружи тело дождевого червя покрыто кожно-мышечным мешком. Наружный его слой — кутикула — состоит из тончайших волокон. Однослойный эпителий расположен под кутикулой и снабжен многочисленными одноклеточными железами. Под эпителием залегает относительно тонкий слой кольцевой мускулатуры и толстый слой продольной мускулатуры. Мышечные слои четырьмя рядами щетинконосных мешочков разделены на пару боковых и пару спинных лент. Кожно-мышечный мешок отделен от вторичной полости тела однослойным перитонеальным эпителием, изнутри вплотную прилегающим к этому мешку. В центре целома расположен кишечник, состоящий из однослой-

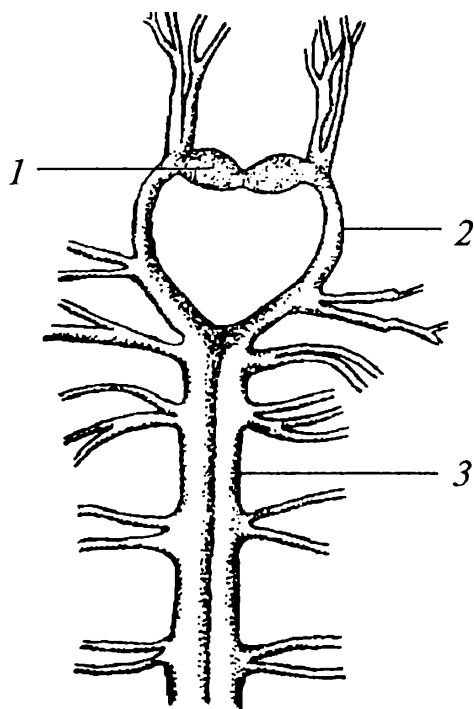


Рис. 71. Отпрепарированная нервная система дождевого червя:

1 — надглоточный ганглий; 2 — окологлоточная коннектива; 3 — брюшная нервная цепочка

ного эпителия и слоя хлорогенных клеток (рис. 70). Среди хлорогенных клеток на спинной стороне кишечника находится кровеносный сосуд. Брюшной кровеносный сосуд подвешен двухслойной складкой — мезентерием под кишечником. В просвет кишечника со спинной стороны вдается складка его стенки — тифлозоль. Нервная система на брюшной стороне представлена нервной цепочкой (рис. 71). По бокам от кишечника в целоме каждого сегмента расположена пара метанефридиев.

Задание 4. Изучите на временно приготовленном микропрепарате при малом увеличении микроскопа строение, форму, величину, количество щетинок в одном пучке стенки тела дождевого червя.

З а р и с у й т е поперечный разрез участка стенки тела с сидящими в ней щетинками. Обозначьте ку-

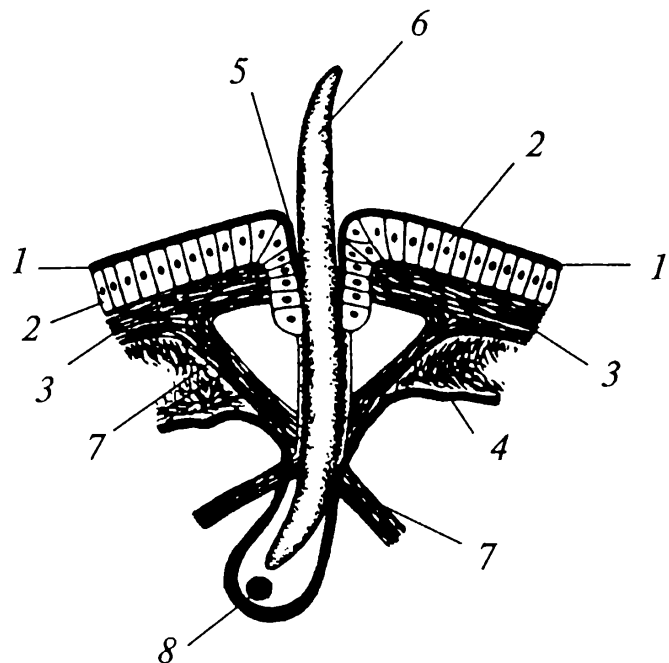
тикулу, слой кожного эпителия, щетинку в щетинконосном мешочке, мускулатуру щетинки.

Исходная информация

Щетинки для изучения берут из стенки тела отпрепарированного червя. Для этого небольшой участок тела вырезают лезвием безопасной бритвы, помещают на предметное стекло в каплю воды, накрывают покровным стеклом, слегка надавливают и рассматривают временный микропрепарат при малом увеличении микроскопа. Щетинки формирует кожный эпителий в особом щетинконосном мешочке, находящемся в углубленной стенке тела. Строительный материал для каждой щетинки — вещество, близкое к хитину, — выделяет одна эпителиальная клетка-образовательница. Вдоль тела червя тянутся 4 ряда щетинок — две боковые и две брюшные пары. Щетинки выдвинуты наружу на 1/3 своей длины. Благодаря их расположению на теле дистальные концы щетинок направлены назад, выдвижение и втягивание их в толщу кожно-мускульного мешка осуществляются за счет сокращения мышечных пучков, связанных с мешочком. Дождевой червь опирается ими о края норки и легко передвигается в ней. Не менее успешно он ползает и по твердой поверхности почвы (рис. 72).

Рис. 72. Поперечный разрез участка стенки тела дождевого червя с сидящей в ней щетинкой, разрезанной продольно:

1 — кутикула; 2 — клетки кожного эпителия; 3 — кольцевые мышцы; 4 — соматоплевра; 5— 8 — щетинка (5 — стенка щетинконосного мешочка; 6 — щетинка; 7 — мускулатура щетинки; 8 — клетка-образовательница)



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Сегмент дождевого червя, лишенный щетинок:

- а) первый;
- б) второй;
- в) тринадцатый;
- г) простому.

2. Полость тела дождевых червей сообщается с наружной средой посредством:

- а) ротового отверстия;
- б) анального отверстия;
- в) спинных пор;
- г) боковых и брюшных щетинок.

3. В состав полостной жидкости дождевых червей входят:

- а) амебоциты;
- б) экскреторные тельца;
- в) пинакоциты;
- г) миоциты.

4. Имеются ли у дождевых червей слюнные железы, если да, то куда впадают их протоки:

- а) имеются и впадают в пищевод;
- б) имеются и впадают в глотку;
- в) слюнных желез нет;
- г) слюнные железы впадают в полость рта.

5. Органами дыхания пресноводных олигохет — «трубочников» — являются:

- а) жабры наружные;

- б) легкие;
 - в) поверхность тела;
 - г) полостная жидкость.
6. Функция желудка дождевого червя:
- а) перетирание пищи;
 - б) переваривание пищи;
 - в) всасывание;
 - г) механическое проталкивание пищи;
 - д) накопление пищи.
7. К выделительной системе почвенных олигохет не относятся:
- а) метанефридии;
 - б) хлорагогенные клетки;
 - в) особые поры в стенке тела;
 - г) фагоцитарные клетки.
8. У большинства олигохет половые воронки и их выводные протоки образовались из:
- а) мезодермы;
 - б) эктодермы;
 - в) эндодермы;
 - г) выростов кишечника.

Задание 6. Заполните табл. 10.

Таблица 10

**Черты сходства и различия в биологии многощетинковых
и малощетинковых червей**

Элементы сравнения	Нереида	Дождевой червь
Составные элементы головного отдела		
Простомииум, его строение и придатки		
Перистомииум, его строение и придатки		
Органы передвижения и их расположение		
Мышечная глотка, строение, назначение		
Тифлозоль, ее положение и функции		
Функция целомической жидкости		
Наличие известковых желез, их расположение и функции		

Элементы сравнения	Нереи	Дождевой червь
Раздельнополые или гермафродиты		
Расположение пояска на теле		
Развитие прямое или с метаморфозом		
Клетки, содержащиеся в полостной жидкости		
Среды, не благоприятные для жизни		

Вопросы для обсуждения

1. Каковы отличительные особенности во внешнем строении олигохет и полихет?
2. Наблюдается ли отличие в строении кожно-мускульного мешка олигохет и полихет?
3. Какова специализация олигохет к обитанию в почве и в воде?
4. Чем отличается полость тела олигохет от полости тела полихет? Каковы ее функции и значение?
5. Имеются ли отличия в строении пищеварительной системы наземных и водных олигохет?
6. В чем принципиальное отличие кровеносной системы олигохет от кровеносной системы полихет?
7. Как можно объяснить вертикальные миграции дождевых червей в течение года, по сезонам года?
8. Где и в каком состоянии находятся дождевые черви зимой?
9. Как размножаются дождевые черви?
10. В каких сегментах располагается половая система дождевого червя? Каково строение мужской и женской половых систем?
11. Где располагаются одноклеточные железы у дождевого червя и какую функцию они выполняют?

Объясните значение следующих терминов: пигидий, диссепи-мент, зоб, хлорагогенная ткань, метанефридии, тифлозоль, ре-генерация, целомический эпителий, железистый поясок.

Лабораторная работа № 14

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПИЯВОК

Цель: изучить морфоанатомические и физиологические особенности пиявок, связанные с их образом жизни и характером питания

Тип	Кольчатые черви	— Annelida
Класс	Пиявки	— Hirudinea
Подкласс	Настоящие пиявки	— Euhirudinea
Отряд	Челюстные пиявки	— Gnathobdellida
Вид	Медицинская пиявка	— <i>Hirudo medicinalis</i>

Материалы и оборудование

1. Живые медицинские пиявки в воде в стеклянной посуде, фиксированные пиявки разных видов (в чашках Петри), микропрепараты поперечного среза медицинской пиявки, тубусы с вскрытыми медицинскими пиявками.

2. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри, препаровальные иглы, пинцеты, линейки.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите и изучите характер движения медицинской пиявки (*Hirudo medicinalis*) в воде и по сухой поверхности. Измерьте пиявку в сильно сокращенном и вытянутом состояниях. Результаты наблюдений и измерений оформите в альбомах.

Исходная информация

Медицинская пиявка имеет характерную оливково-зеленую окраску, на фоне которой вдоль спины тянутся желто-оранжевые полосы. Размеры ее тела и форма изменяются в зависимости от сокращения.

Пиявка способна передвигаться не только в воде, но и по твердому субстрату (с помощью присосок). Такое движение называется «шаганием». В толще воды она плавает, волнообразно изгибая тело в вертикальной плоскости.

Задание 2. Рассмотрите внешнее строение медицинской пиявки сначала на живом, затем на фиксированном материале. Найдите брюшную и спинную стороны, передний и задний отделы тела, ротовую и заднюю присоски, половые и анальное отверстия.

Зарисуйте внешний вид медицинской пиявки. Обозначьте переднюю и заднюю присоски, рот, анальное отверстие, мужское и женское половые отверстия.

Исходная информация

Тело пиявки уплощено в спинно-брюшном направлении, причем брюшная сторона более плоская. Поверхность тела узкокольчатая. Внешняя кольчатость не соответствует истинной сегментации животного. Каждому истинному сегменту медицинской пиявки соответствуют пять наружных колец. Такая вторичная кольчатость обеспечивает телу пиявок большую гибкость. Характерная черта пиявок — полное отсутствие щетинок на поверхности тела.

На переднем конце тела расположена передняя, или ротовая, присоска, на противоположном — большая по размерам задняя присоска. Ротовая присоска своим углублением обращена на брюшную сторону, на ее дне расположено ротовое отверстие трехгранной формы. Задняя присоска округлая, выгнутостью также обращена на брюшную сторону. Она служит для прикрепления к субстрату, связи с пищеварительной системой не имеет. Используя ручную лупу, рассмотрите на спинной стороне в основании задней присоски анальное отверстие. На брюшной стороне недалеко от переднего конца тела медианно, одно за другим, рассмотрите непарные половые отверстия — мужское (переднее) и женское (заднее). Из мужского полового отверстия иногда выдается наружу совокупительный орган (рис. 73).

Задание 3. Рассмотрите с помощью ручной лупы медицинских пиявок, вскрытых со спинной стороны в тубусах, изучите строение пищеварительной, выделительной и половой систем. Сравните строение и расположение систем органов пиявок с рис. 74.

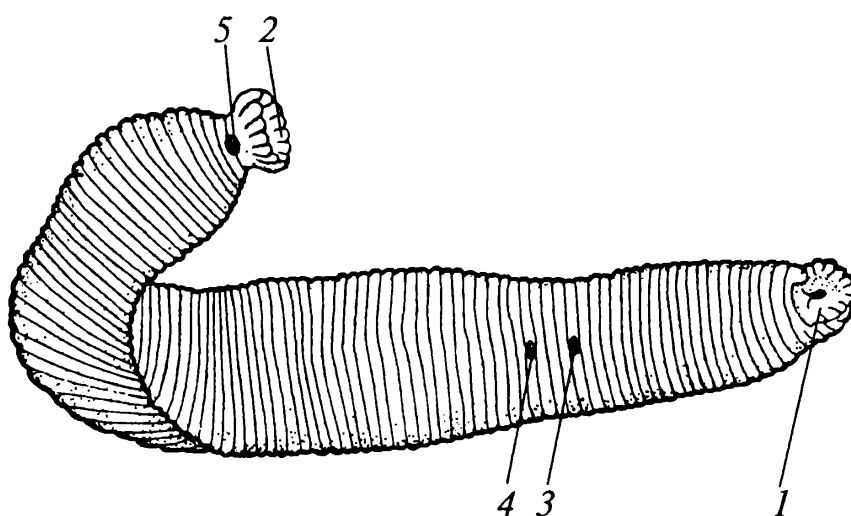


Рис. 73. Внешний вид пиявки:

1 — ротовая присоска; 2 — задняя присоска; 3 — мужское половое отверстие; 4 — женское половое отверстие; 5 — анальное отверстие

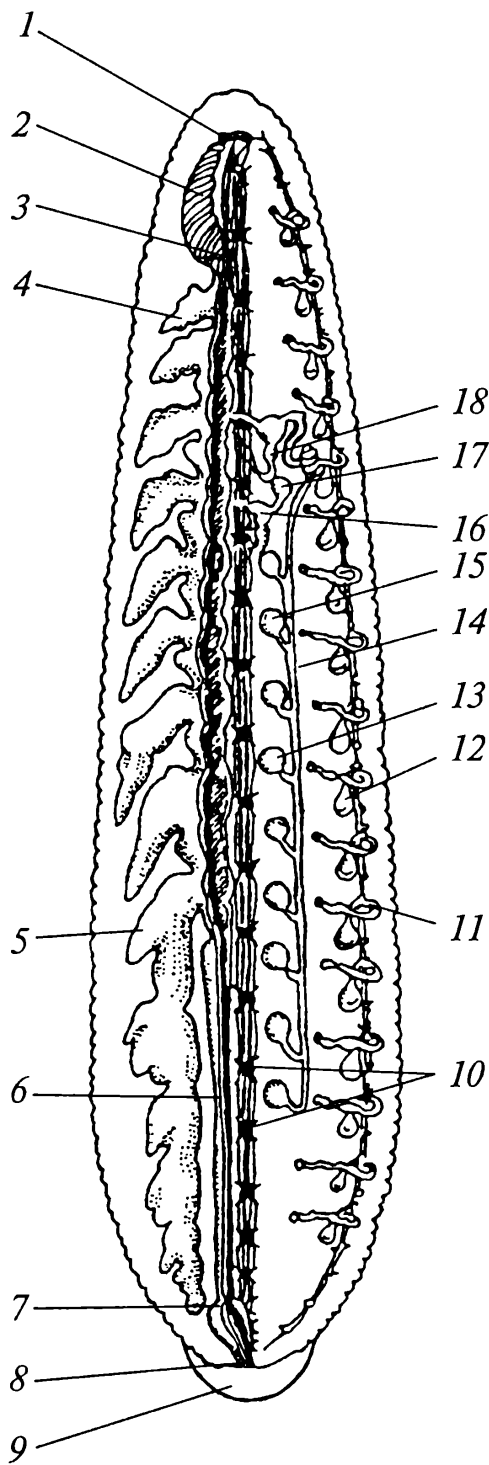


Рис. 74. Внутреннее строение медицинской пиявки:

1 — церебральные ганглии; 2 — глотка; 3 — пищевод; 4 — передний карман желудка; 5 — задний карман желудка; 6 — средняя кишка; 7 — задняя кишка; 8 — анус; 9 — задняя присоска; 10 — ганглии, 11 — метанефридий; 12 — мочевой пузырь; 13, 15 — семенные мешки; 14 — семяпровод; 16 — влагалище; 17 — яйцевой мешок; 18 — пенис

Задание 4. Рассмотрите на микропрепаратах поперечный срез пиявки при малом увеличении микроскопа. Изучите покровы и системы органов: кожный эпителий, кольцевую, продольную, диагональную, дорсовентральную мускулатуры, боковые, брюшную лакуны, кишечник, паренхиму. На фиксированном препарате пиявки медицинской рассмотрите расположение систем внутренних органов. Определите закономерности их расположения, используя рис. 74.

Зарисуйте поперечный срез пиявки. Обозначьте кожный эпителий, кольцевую, продольную, диагональную, дорсовентральную мускулатуры, боковые, спинную, брюшную лакуны, желудок, паренхиму.

Исходная информация

Снаружи тело пиявки покрыто однослойным эпителием, под которым располагается слой диагональных, а еще глубже — продольных мышц. По степени развития мускулатуры тела пиявки среди беспозвоночных животных занимают первое место. У пиявок она составляет до 65 % от общего объема тела.

Характерная для кольчатых червей вторичная полость тела у пиявок редуцирована. Пространство между органами заполнено соединительной тканью — паренхимой, поэтому по общему виду поперечный срез пиявки похож на таковой срез плоского червя. Сходство усиливают проходящие в паренхиме спинно-брюшные пучки мускульных волокон.

Середину среза занимают желудок и его боковые карманы. В паренхиме расположены лакуны — спинная, брюшная и две боковые. Это рудименты целома. Они имеют мускулистые стенки и выполняют функцию кро-

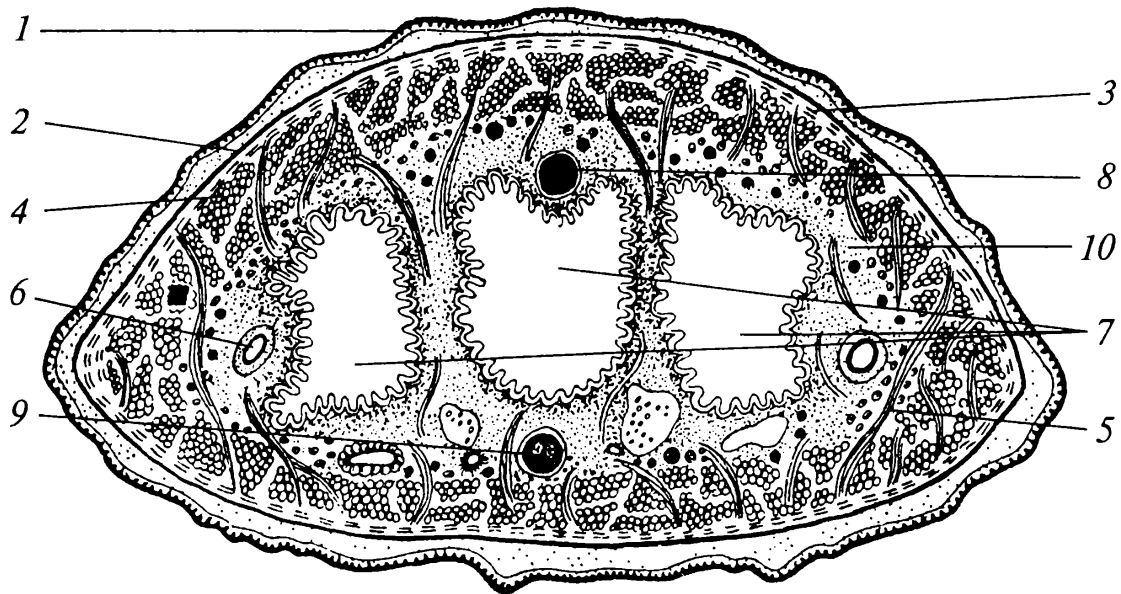


Рис. 75. Поперечный срез пиявки:

1 — кожный эпителий; 2 — кольцевая мускулатура; 3 — диагональная мускулатура; 4 — продольная мускулатура; 5 — дорсовентральные мышцы; 6 — боковая лакуна, 7 — кишечник; 8 — спинная лакуна; 9 — брюшная лакуна с нервной цепочкой; 10 — паренхима

веносных сосудов, которые у медицинской пиявки редуцированы. Внутри брюшной лакуны находится брюшная нервная цепочка. Под желудком виден срез разных участков выделительных и половых органов (рис. 75).

Задание 5. Определите видовую принадлежность фиксированных пиявок, помещенных в чашки Петри (рис. 76). Отметьте среди них пиявок, встречающихся в водоемах вашего района, области.

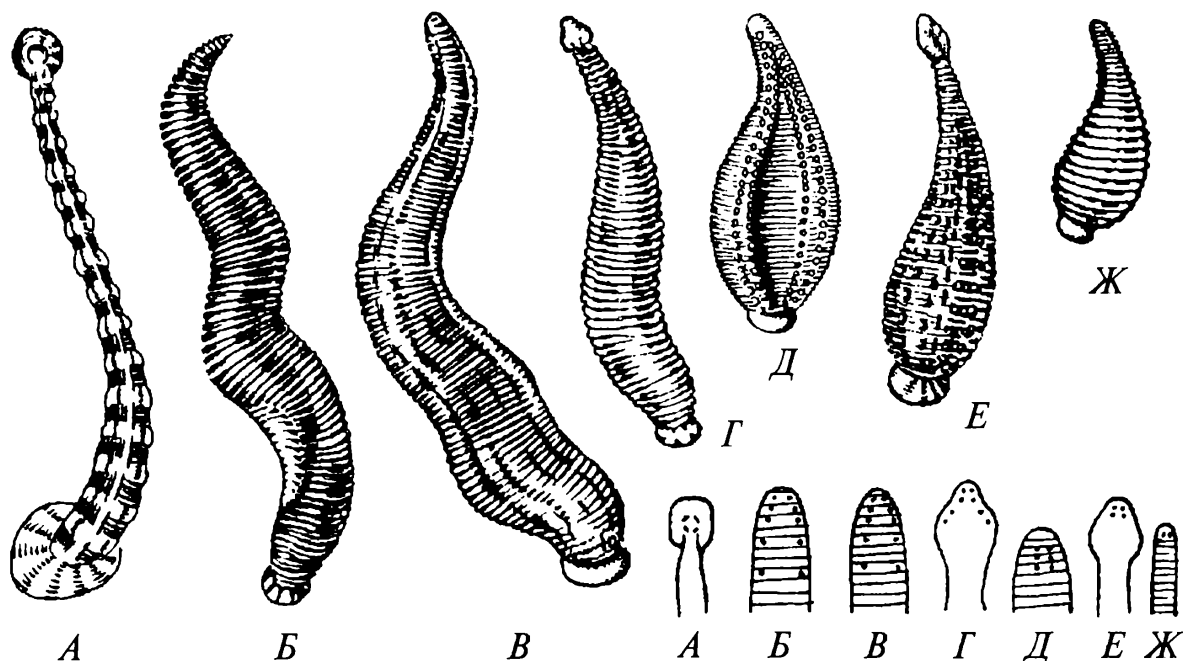


Рис. 76. Внешний вид пиявок:

А — рыба; Б, В — челюстные; Г — глоточная; Д—Ж — плоские

Исходная информация

Систематические признаки видовой принадлежности пиявок — наличие, количество и расположение глаз; количество вторичных колец на сегменте; строение ротового аппарата.

Для определения видовой принадлежности пиявок необходимо проделать следующую работу.

Изготовьте временные микропрепараты пиявок. Отчлените передние участки тела пиявок, поместите их между предметными стеклами, закрепите липкой лентой и рассмотрите при малом увеличении микроскопа.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 6. Заполните табл. 11.

Таблица 11

Сравнительный анализ внешнего строения кольцецов

Элементы сравнения	Полихеты	Олигохеты	Пиявки
Головной отдел. Составные элементы			
Простомииум, его строение и придатки			
Перистомииум, его строение и придатки			
Пигидий, его строение и расположение			
Дополнительные органы движения (параподии, щетинки, присоски), их строение и расположение			
Сегментация тела			
Метамерия во внешнем строении			

Задание 7. Ответьте на следующие вопросы.

1. По каким систематическим признакам можно определить видовую принадлежность пиявок?

2. Как осуществляется дыхание у щетинконосных, хоботных и челюстных пиявок?

3. Почему кровеносная система пиявок не замкнута?

4. Какое значение имеет кожно-мускульный мешок пиявок?
5. Какие изменения возникли в строении пищеварительной системы пиявок в связи с паразитическим типом питания?
6. У какого класса кольчатых червей наиболее развита мускулатура? С чем это связано?
7. Как устроен глаз пиявок?
8. Какой тип развития у пиявок?

Вопросы для обсуждения

1. Каковы особенности внешнего строения пиявок?
2. Как взаимосвязаны полость тела и кровеносная система пиявок?
3. Как изменяется строение пищеварительной системы в пределах класса Пиявки?
4. Каковы особенности строения нервной системы и органов чувств пиявок?
5. В чем отличие хоботных и челюстных пиявок?
6. Какие существуют гипотезы относительно происхождения кольчатых червей?
7. Каковы особенности размножения и развития пиявок?

Объясните значение следующих терминов: субституция, гирудин, бокаловидные органы, кокон, эктопаразиты, дорсовентральное направление, кутикула.

Лабораторная работа № 15

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Цель: изучить морфоанатомическую структуру виноградной улитки и видовое разнообразие пресноводных брюхоногих моллюсков

· Тип	Моллюски	— Mollusca
· Подтип	Раковинные	— Conchifera
· Класс	Брюхоногие	— Gastropoda
· Подкласс	Легочные	— Pulmonata
· Отряд	Стебельчатоглазые	— Stylommatophora
· Виды	Виноградная улитка	— <i>Helix pomatia</i>
	Обыкновенный прудовик	— <i>Lymnaea stagnalis</i>
	Роговая катушка	— <i>Planorbis corneus</i>

Материалы и оборудование

1. Цельные раковины виноградной улитки и их распилы.
2. Набор раковин местных пресноводных брюхоногих моллюсков (обыкновенного, ушкового и усеченного прудовиков, роговой, окаймленной и килевой катушек).
3. Тубусы с заключенными в них виноградными улитками, вынутыми из раковин, со вскрытой мантийной полостью и отпрепарированными внутренними органами.
4. Ручные лупы.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Изучите строение раковины виноградной улитки (*Helix pomatia*): высоту и ширину, устье, вершину, количество и расположение завитков. Определите направление закрученности спиралей завитков. На поперечном распиле раковины рассмотрите колонку, или столбик, пупок. Сравните строение раковины виноградной улитки с другими видами раковин пресноводных легочнодышащих моллюсков — обыкновенного прудовика (*Lymnaea stagnalis*) и роговой катушки (*Planorbis corneus*). Найдите сходство и различия в их строении.

Зарисуйте строение продольного распила раковины виноградной улитки. Обозначьте вершину, столбик, шов, завиток.

Исходная информация

Раковина виноградной улитки имеет устье, вершину и завиток. Устье ведет в полость раковины. Противоположный конец называется вершиной. Часть раковины между вершиной и устьем образована завитками. Постепенно расширяющиеся завитки начинаются от вершины. У взрослой виноградной улитки раковина состоит из 4 оборотов завитков. Границу соприкосновения оборотов завитков называют швом. Расстояние от нижнего края устья до вершины составляет высоту раковины. Закрученная спираль завитков, соприкасающаяся своими внутренними стенками с осью стержня, образует плотную колонку, или столбик. Столбик внутри раковины располагается по центру и связывает вершину раковины с пупком. Пупок представляет собой углубление на раковине около внутреннего края устья. Колонку можно рассмотреть на продольном распиле раковины (рис. 77).

Раковина виноградной улитки цельная, спирально закрученная в правую сторону. Правозакрученность спиралей устанавливается, если расположить моллюска на ладони вершиной вверх, устьем к себе. Высота и ширина раковины составляют 45—47 мм. Желтовато-бурая окраска наружного слоя раковины сочетается с темноватыми продольными полосами.

При рассмотрении раковины пресноводных легочнодышащих моллюсков — обыкновенного, ушкового и усеченного прудовиков — необходимо обратить внимание на схожесть в строении раковин. Общими для них являются: вершины, устья, завитки. Различия касаются размеров, величины, формы устьев, завитков. Раковины катушек: роговой, окаймленной, килевой — имеют дисковидную форму. Их завитки закручены в одной плоскости и не выступают над краями устья. Раковины всех легочнодышащих по толщине сте-

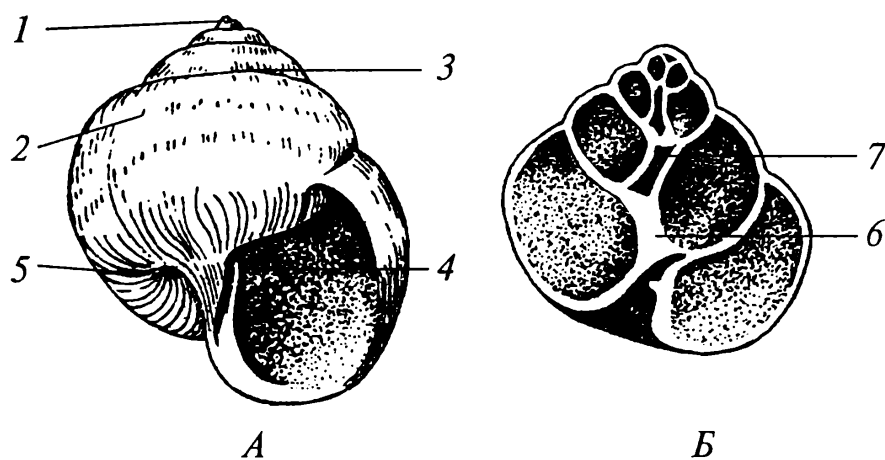


Рис. 77. Строение раковины виноградной улитки: А — внешний вид; Б — распил: 1 — вершина; 2 — обороты раковины; 3 — шов; 4 — устье; 5 — пупок; 6 — столбик; 7 — полость столбика

нок и размерам уступают таковой виноградной улитке. Окраска этих раковин однотонная, от светло- до темно-коричневой.

Задание 2. Рассмотрите и изучите внешнее строение виноградной улитки с удаленной раковиной в тубусах. Изучите органы, расположенные на голове, туловище, ноге.

Зарисуйте внешнее строение виноградной улитки. Обозначьте голову, ногу, туловище, губное и глазное щупальца, мантию, наружное отверстие почки, анальное отверстие, дыхательное отверстие, половое отверстие.

Исходная информация

Тело моллюска состоит из трех отделов — головы, туловища и ноги (рис. 78). Передний конец тела представлен головой, снабженной ртом. На спинной стороне головы находятся короткие губные щупальца, выше располагаются более удлиненные глазные щупальца. Чуть ниже правого глазного щупальца находится половое отверстие. Мускулистая нога, служащая для передвижения моллюска, широкая, плоская, овальная. Голова и нога двусторонне-симметричные. Туловище, или внутренностный мешок, в котором находятся внутренние органы, располагается на спинной части ноги, позади головы. Внутренностный мешок асимметричен.

Легочные моллюски дышат при помощи легких. Легкое — это видоизмененная мантийная полость. Воздух в легкое, или мантийную полость, поступает через дыхательное отверстие, расположенное под раковиной с правой стороны рядом с анальным отверстием (рис. 79). Мантия по краю устья срастается с раковиной на всем протяжении, кроме анального и дыхательного отверстий.

Задание 3. Рассмотрите внутреннее строение виноградной улитки на отпрепарированных моллюсках, заключенных в тубусы. Изучите строение пищеварительной, кровеносной, экскреторной, репродуктивной систем.

Исходная информация

Пищеварительная система моллюска представлена мышечной глоткой, пищеводом, постепенно переходящим в объемистый конусовидный зоб (рис. 80). За ним идет мешковидный желудок, в который впадают протоки трубчатой железы — печени. От желудка берет начало тонкая кишка, затем следует задняя кишка, заканчивающаяся анальным отверстием, расположенным над головой, рядом с выделительным отверстием.

Виноградные улитки гермафродиты. Половая железа одна. Продуцируемые железой женские и мужские половые клетки поступают в непарный извитой гермафродитный проток. На участке перехода тонкого извитого гермафродитного канала в расширенную трубку впадает проток белковой железы. Расширенный уча-

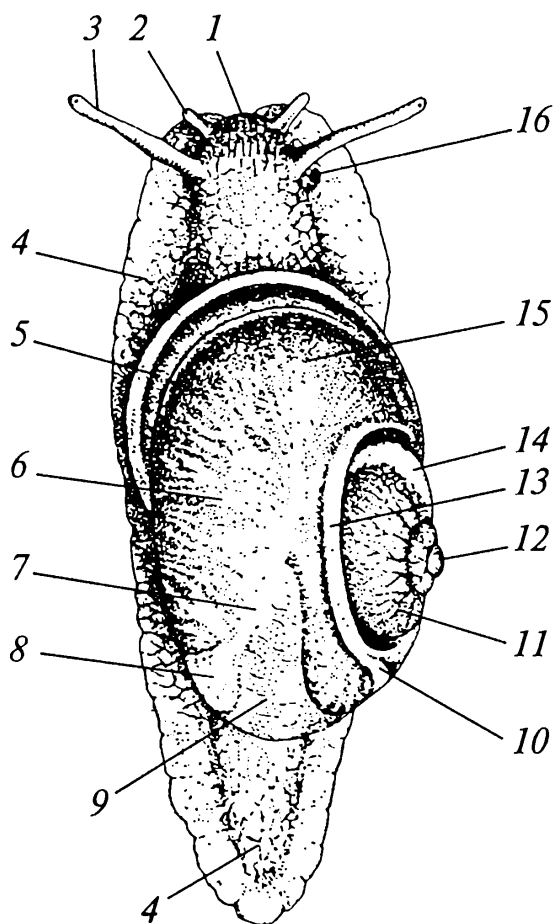


Рис. 78. Виноградная улитка, извлеченная из раковины (вид со спинной стороны):

1 — голова; 2 — губное щупальце; 3 — глазное щупальце; 4 — нога; 5 — край мантии; 6 — легочные сосуды; 7 — легочная вена; 8 — перикардий с сердцем; 9 — почка; 10 — мочеточник; 11 — печень; 12 — вершина внутренностного мешка; 13 — коллюмеллярный мускул; 14 — белковая железа; 15 — мантия; 16 — половое отверстие

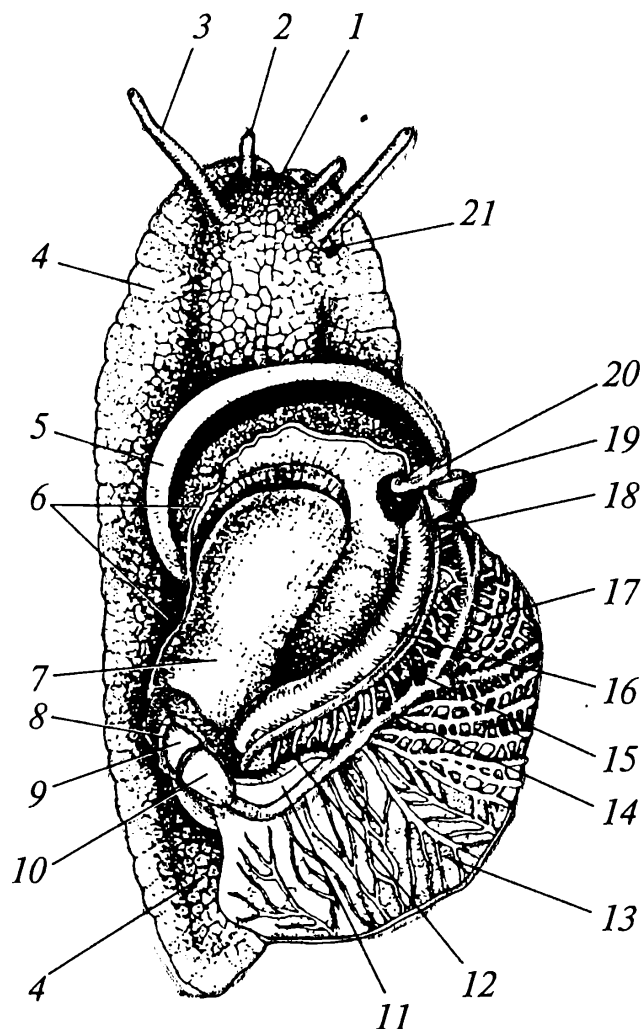


Рис. 79. Органы дыхания и кровеносная система виноградной улитки. Легочная полость вскрыта, мантия отвернута направо (вид со спинной стороны):

1 — голова; 2 — губное щупальце; 3 — глазное щупальце; 4 — нога; 5 — край мантии; 6 — край разреза мантии; 7 — дно мантийной полости; 8 — перикардий; 9 — желудочек; 10 — предсердие; 11 — почка; 12 — первичный мочеточник; 13 — мантия; 14 — легочная вена; 15 — вторичный мочеточник; 16 — прямая кишка; 17 — легочные сосуды; 18 — наружное отверстие почки; 19 — анальное отверстие; 20 — дыхательное отверстие; 21 — половое отверстие

сток канала, следуемый после впадения протока белковой железы, разделяется на два, вначале соединенных вместе. Один из них с большим диаметром — яйцевод, транспортирующий яйцеклетки, другой узкий — семяпровод, проводящий семя. Ближе к голове оба протока разделяются на самостоятельно функцио-

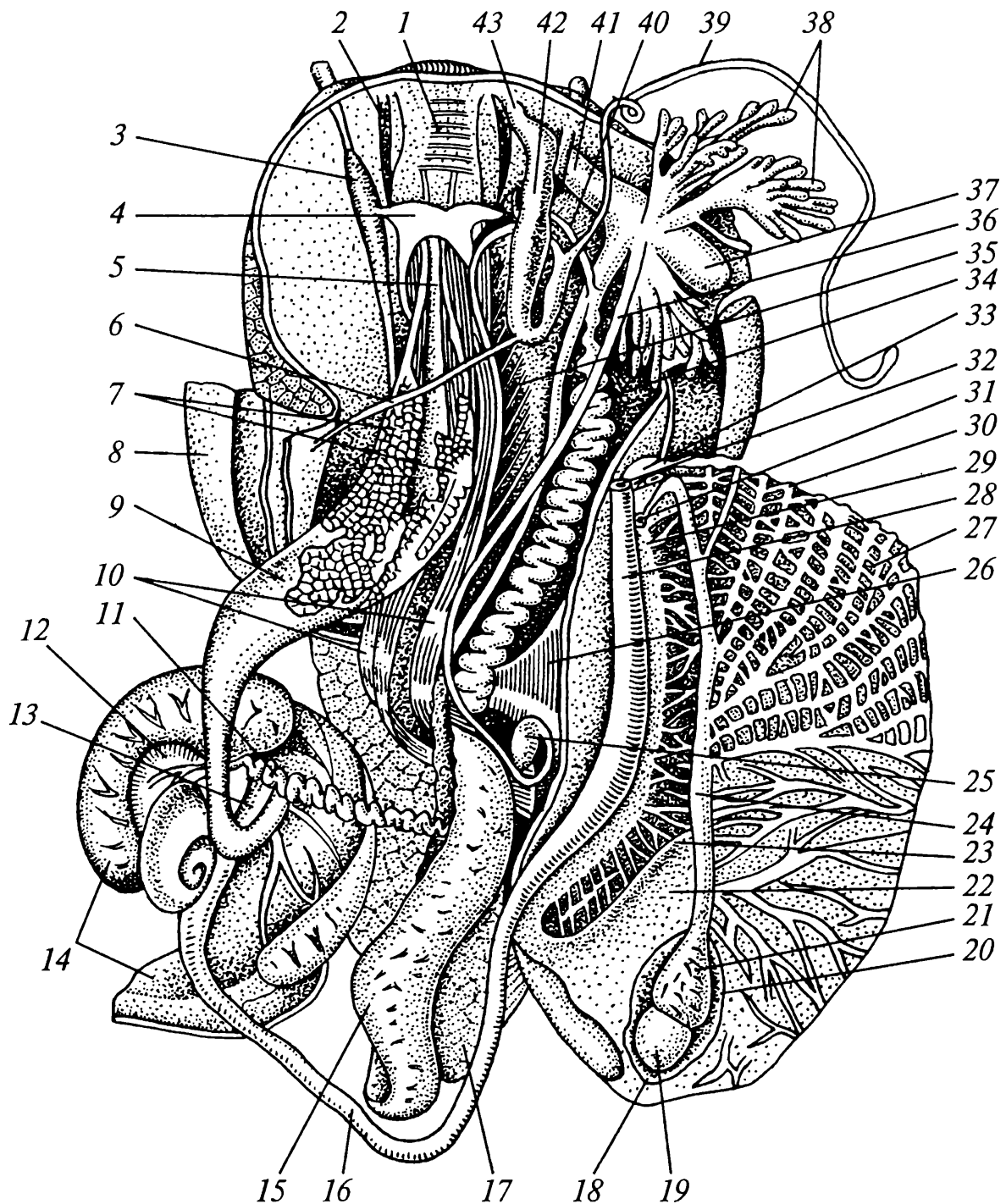


Рис. 80. Внутреннее строение виноградной улитки (вид со спинной стороны):

1 — глотка; 2 — втянутое внутрь губное щупальце; 3 — втянутое внутрь глазное щупальце; 4 — церебральные ганглии; 5 — пищевод; 6 — ретрактор пениса; 7 — слюнные железы; 8 — мантия; 9 — зуб; 10 — ретракторы головы, глотки и щупалец; 11 — гермафродитный проток; 12 — гермафродитная железа; 13 — желудок; 14 — печень; 15 — белковая железа; 16 — тонкая кишка; 17 — задний конец ноги; 18 — реноперикардальное отверстие; 19 — желудочек; 20 — перикардий; 21 — предсердие; 22 — почка; 23 — первичный мочеточник; 24 — легочная вена; 25 — семяприемник; 26 — колюмеллярный мускул; 27 — выносящий сосуд легкого; 28 — прямая кишка; 29 — вторичный мочеточник; 30 — приносящий сосуд легкого; 31 — наружное почечное отверстие; 32 — анальное отверстие; 33 — край дыхательного отверстия; 34 — семяяцепровод; 35 — pedalные ретракторы; 36 — канал семяприемника; 37 — мешок любовной стрелы; 38 — пальцевидные железы; 39 — flagellum; 40 — семяпровод; 41 — влагалище; 42 — мешок пениса; 43 — половая клоака

нирующие каналы. Яйцевод переходит в матку. В ее объемистую мешковидную часть впадают протоки пальчатых желез, мешок любовных стрел — известковые иголки. Матка посредством влагалища открывается половым отверстием в клоаку.

К женской половой системе относится семяприемник, проток которого также связан с маткой. Семяприемник служитместилищем для хранения семени, полученного от другой особи.

Мужская половая система включает семяпровод, в который впадает железа бич в виде длинного узкого жгута. Семяпровод переходит в расширенный семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган — пенис, открывающийся в половую клоаку.

На внутренней стороне мантии, отвернутой в правую сторону, хорошо просматривается сеть мельчайших кровеносных сосудов, по которым кровь, очищенная от двуокси углерода и снабжен-

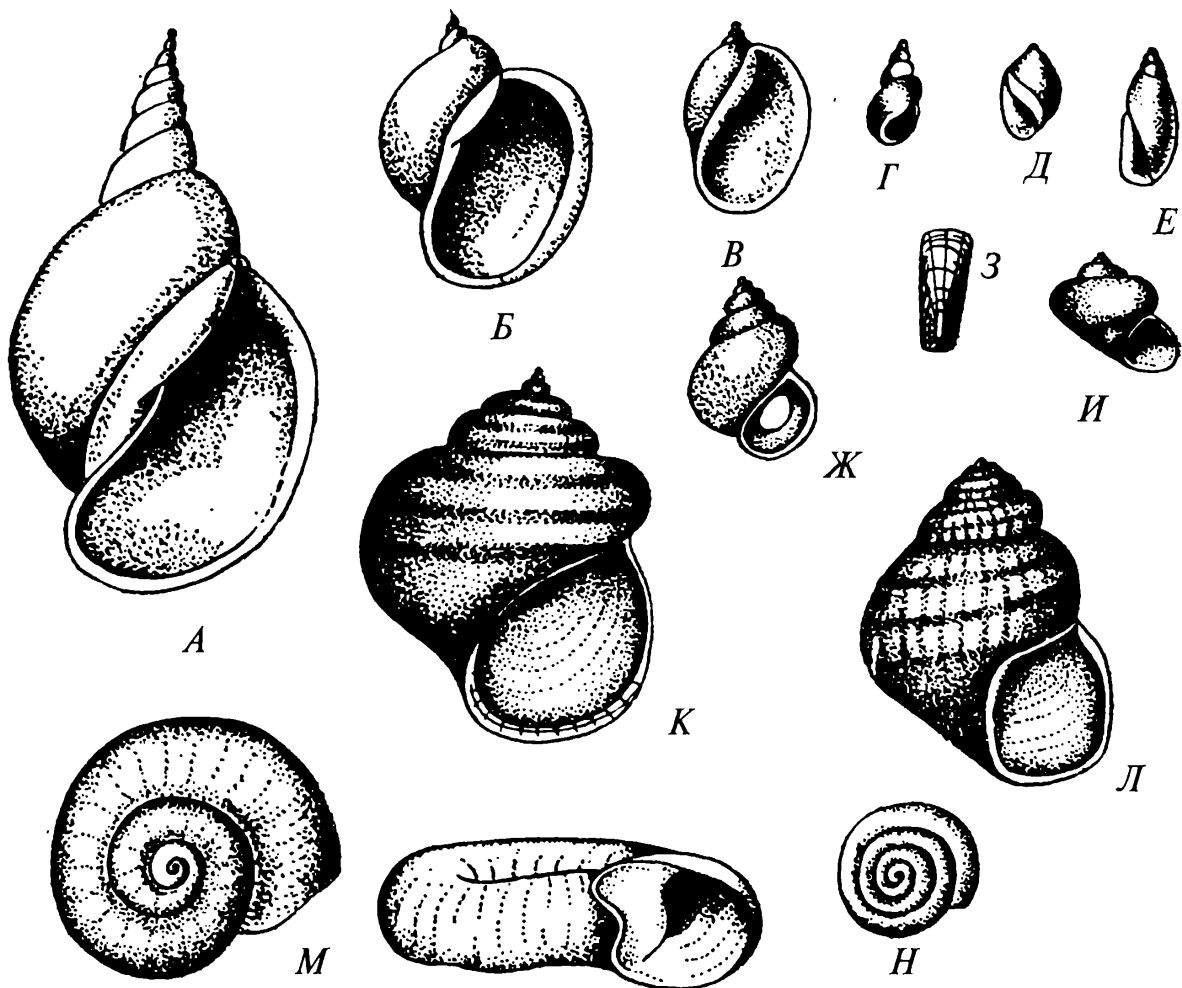


Рис. 81. Раковины пресноводных брюхоногих:

A — обыкновенный прудовик (*Lymnaea stagnalis*); *Б* — ушковый прудовик (*Radix auricularia*); *В* — яйцевидный прудовик (*R. ovata*); *Г* — малый прудовик (*Galba truncatula*); *Д* — *Physa fontinalis*; *Е* — *Aplexa hypnorum*; *Ж* — *Bithynia tentaculata*; *З* — *Ancylus lacustris*; *И* — *Valvata piscinalis*; *К* — лужанка (*Viviparus contectus*); *Л* — обыкновенная лужанка (*V. viviparus*); *М* — роговая катушка (*Planorbis corneus*); *Н* — *P. planorbis*

ная кислородом, собирается в центральную легочную вену, впадающую в сердце. Вначале кровь по вене попадает в предсердие, затем в желудочек. Справа от перикардия находится почка, вплотную примыкающая к легочной вене. Передним концом, метанефридиальной воронкой, почка соединяется с перикардием. Противоположный канал связан с внешней средой выделительным отверстием, расположенным вблизи дыхальца.

Задание 4. Рассмотрите раковины различных видов моллюсков на раздаточном материале, определите их видовую принадлежность и установите систематическое положение.

На рис. 81 найдите раковины моллюсков, встречающихся в водоемах вашего региона.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Моллюск ампулярия дышит:

- а) жабрами;
- б) поверхностью тела;
- в) легкими;
- г) жаброй и легочной камерой.

2. Роговая пластинка, или крышечка, служащая для замыкания устья раковины, при втягивании головы и ноги внутрь характерна для следующих моллюсков:

- а) роговой катушки;
- б) виноградной улитки;
- в) прудовика усеченного;
- г) лужанки живородящей.

3. У виноградной улитки наружное почечное отверстие открывается:

- а) около дыхательного отверстия;
- б) в среднюю кишку;
- в) в мантийную полость;
- г) сбоку от полового отверстия.

4. Сердце роговой катушки состоит:

- а) из одного желудочка и одного предсердия;
- б) одного желудочка и двух предсердий;
- в) двух желудочков и одного предсердия;
- г) двух желудочков и двух предсердий.

5. Кишечник, почки, половые органы у виноградной улитки иннервируются парой ганглиев:

- а) висцеральных;
- б) pedalных;
- в) церебральных;
- г) париетальных.

6. Явление хиастоневрии у улиток подкласса Переднежаберные связано с:

- а) переходом к наземному образу жизни;
- б) приобретением двухкамерного сердца;
- в) возникновением мощной терки в ротовом аппарате;
- г) возникновением асимметрии тела.

7. Осфрадии — органы химического чувства у брюхоногих моллюсков — располагаются:

- а) на подошве;
- б) по краю мантии;
- в) у основания ктенидиев;
- г) рядом с дыхательным отверстием.

8. Промежутки между органами в полости тела брюхоногих моллюсков частично заполнены:

- а) паренхимой;
- б) жировой тканью;
- в) полостной жидкостью;
- г) соединительной тканью.

9. Белковая железа в половой системе виноградной улитки:

- а) образует гранулы для образования оболочек яиц;
- б) выделяет секрет, участвующий в склеивании семени в компактные сперматофоры;
- в) создает влажную среду для транспортировки половых продуктов;
- г) способствует формированию яйцеклеток.

Вопросы для обсуждения

1. Имеются ли прогрессивные черты организации у моллюсков по сравнению с кольчатыми червями?

2. Как осуществляется годичный прирост раковин брюхоногих моллюсков?

3. Какими двумя типами по направлению закручивания спирали обладают брюхоногие со спиральными раковинами?

4. На какие части подразделяется тело брюхоногих моллюсков и какие функции присущи каждой из них?

5. В чем состоит особенность строения глотки и радулы виноградной улитки?

6. Где откладывается жир у виноградной улитки?

7. Каковы строение и функции брюхоногих моллюсков? Каково расположение печени и в какой участок пищеварительной системы открываются ее протоки?

8. Где располагаются органы вкуса и органы обоняния у виноградной улитки?

9. Какое количество пар слюнных желез имеется у виноградной улитки, куда открываются их протоки и какую функцию они выполняют?

10. Каково отличие в строении органов дыхания у водных, вторичноводных и сухопутных моллюсков?

11. Перечислите особенности строения и расположения нервных ганглиев брюхоногих моллюсков. Какую функцию они выполняют?

12. Чем представлена вторичная полость тела брюхоногих моллюсков и с какими системами органов она непосредственно связана?

13. Каковы особенности строения женской половой системы виноградной улитки?

14. Каковы особенности строения мужской половой системы виноградной улитки?

Объясните значение следующих терминов: ктенидии, осфрадии, хиастоневрия, сперматофоры, целомодукты, устье раковины, столбик, завитки, белковая железа, мантия, железа бич, пальчатые железы, велигер.

Лабораторная работа № 16

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Цель: изучить морфофункциональные особенности беззубки, связанные с образом жизни и типом питания

• Тип	Моллюски	— Mollusca
• Подтип	Раковинные	— Conchifera
• Класс	Двустворчатые, или Пластинчатожаберные	— Bivalvia, или Lamellibranchia
Отряд	Настоящие пластинчатожаберные	— Eulamellibranchia
• Виды	Беззубка обыкновенная Перловица	— <i>Anodonta cygnea</i> — <i>Unio</i> sp.

Материалы и оборудование

1. Фиксированные беззубки и перловицы, их раковины. Влажные препараты вскрытых животных, заключенных в тубусы. Микропрепараты глохидий.

2. Микроскопы, ручные лупы, препаровальные ванночки, набор инструментов для вскрытия, булавки, предметные и покровные стекла, пипетка.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите внешнее строение цельных раковин двустворчатых моллюсков — перловицы (*Unio* sp.) и беззубки обыкновенной (*Anodonta cygnea*). Изучите визуально и с помощью ручной лупы размеры, форму, цвет, годовые кольца, наличие слоев, место соединения раковин — лигамент, передний и задний концы, место расположения жаберного и клоакального сифонов. На внутренней поверхности раковин рассмотрите перламутровый слой — его цвет и свойство отражать дневной свет, места прикрепления мускулов-замыкателей и мантии. На створках перловицы изучите строение замка.

Рассмотрите и изучите микроскопическое строение стенки раковины двустворчатых моллюсков на поперечных шлифах при малом увеличении микроскопа.

Зарисуйте внешнее строение раковины беззубки. Обозначьте лигамент, правую и левую створки, брюшные края мантийных складок, вводящий и выводящий сифоны, сросшиеся края мантийных складок, спинное мантийное отверстие.

Исходная информация

Цельная раковина двустворчатых моллюсков состоит из двух симметричных половин, соединенных на спинной стороне связкой, или лигаментом из утолщенного рогового вещества (рис. 82, 83, 84). Состояние лигамента раковины живого моллюска подобно сжатой пружине, постоянное напряжение его направлено на приоткрытие створок раковины. Противоположный край — брюшной. Передняя сторона тупо закруглена, более расширена в сравнении с суженной задней. Выпуклая часть раковины, расположенная чуть впереди лигамента, называется верхушкой или макушкой. У перловицы верхушки имеются на обеих створках. Верхушка считается начальной частью створок, с нее начинается рост раковины. Ежегодный прирост раковины на внешней поверхно-

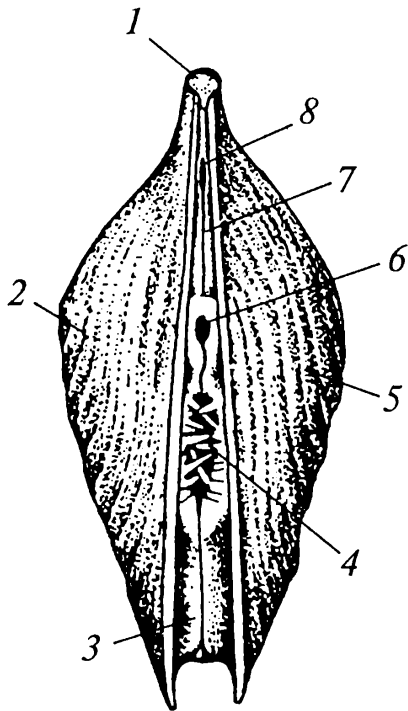


Рис. 82. Внешний вид пресноводного двустворчатого моллюска — перловицы (вид сзади):

1 — лигамент; 2 — левая створка раковины; 3 — брюшные края мантийных складок; 4 — вводящий сифон; 5 — правая створка раковины; 6 — выводящий сифон; 7 — сросшиеся края мантийных складок; 8 — спинное мантийное отверстие

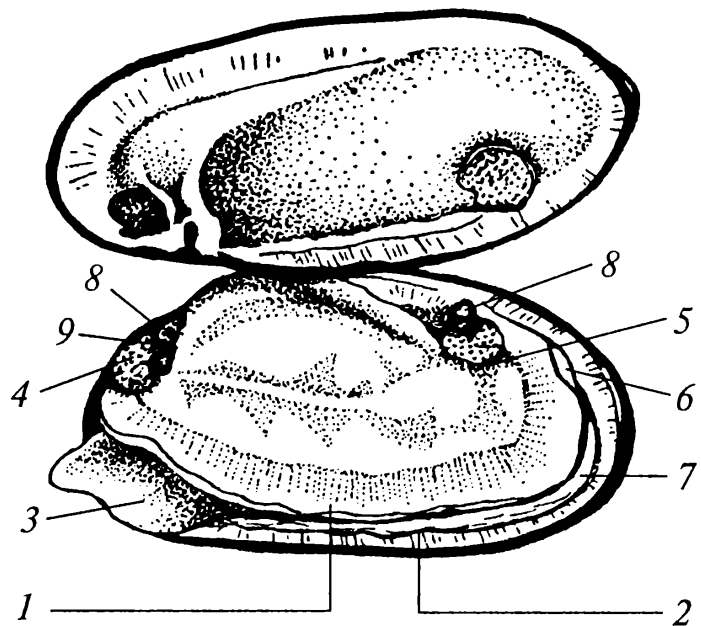


Рис. 83. Перловица с поднятой левой створкой раковины:

1 — складка мантии; 2 — утолщенный наружный край мантии; 3 — нога; 4 — передний замыкательный мускул; 5 — задний замыкательный мускул; 6 — выводной сифон; 7 — вводной сифон; 8 — мускулы-ретракторы; 9 — мускул-протрактор

сти створок соответствует годичным овальным слоям, идущим параллельно свободному краю раковины. По толщине раковина беззубки значительно уступает перловице. По размерам наблюдается противоположная картина. Длина раковины перловицы колеблется в пределах 6—10 см, беззубки обыкновенной — более 16 см. С внутренней стороны раковин на небольшом расстоянии от брюшного края заметен след прикрепления мантии. Раковина перловицы в отличие от раковины беззубки снабжена замком. Замок представляет собой углубления и выступы, расположенные по спинному краю створок. Он обеспечивает прочность смыкания створок, препятствует их смещению по отношению друг к другу. При этом зубцы, или выступы, одной створки фиксируются в углублении между зубцами другой. На внутренней поверхности створок у переднего и заднего краев видны следы прикрепления двух мускулов-замыкателей. Одновременное сокращение мускулов притягивает створки. В расслабленном состоянии мышцы-замыкатели не препятствуют раскрытию створок раковины, осуществляемому лигаментом.

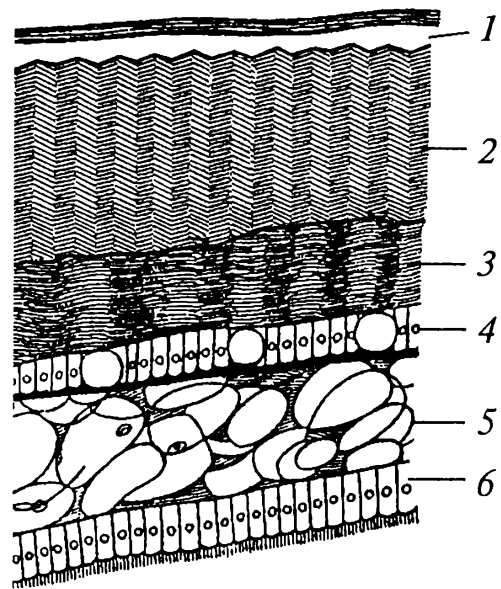


Рис. 84. Разрез через раковину и мантию беззубки:

1 — конхиолиновый слой; 2 — фарфоровидный, или призматический, слой; 3 — перламутровый слой; 4 — эпителий наружной поверхности мантии; 5 — соединительная ткань мантии; 6 — эпителий внутренней поверхности мантии

Задание 2. Рассмотрите органы мантийной полости двустворчатого моллюска. Изучите строение ротового отверстия и находящиеся по его краям лопасти, клиновидную мускульную ногу, расположение и строение жабр, мантии, мышц-замыкателей, лигамента, клоакального и жаберного сифонов.

Зарисуйте органы мантийного комплекса. Обозначьте рот, ротовые лопасти, ногу, передний и задний мускулы-замыкатели, левую внутреннюю полужабру, левую наружную полужабру, вводной и выводной сифоны, заднюю кишку, перикардий.

Исходная информация

Для изучения органов мантийной полости необходимо удалить одну из створок раковины беззубки, а затем мантийную складку, для чего фиксированного моллюска поместите на ладонь левой руки, ориентируя брюшной край створок к себе. Кончик скальпеля введите в узкую щель между краями брюшных створок и осторожно ведите его к переднему концу раковины,

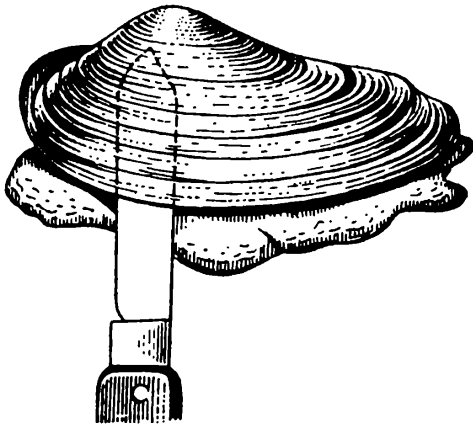


Рис. 85. Вскрытие раковины (перерезка замыкательных мышц)

разрезая передний мускул-замыкатель. Переверните на ладони моллюска на 180° , вновь введите кончик скальпеля в образовавшуюся щель на брюшной стороне створок и осторожно, чтобы не повредить мягкие части тела, ведите скальпель к заднему мускулу-замыкателю, перерезая его. Створки раковины при этом приоткроются. Процесс вскрытия раковины с помощью скальпеля и перерезка мускулов-замыкателей изображены на рис. 85. Для дальнейшего изучения тело моллюска выньте из раковины, поместите в кювет на правую сторону, закрепив бу-

лавками мышечную ногу. Тело сверху покрыто тонкой мантией. Мантия как покрывало облегает животное со спинной стороны и с двух сторон свешивается в мантийную полость. Край мантии по линии пучка мышечных волокон, расположенных на ней, срастается с краем створки раковины. При благоприятных условиях среды брюшные края мантии наращивают раковину. У беззубки и перловицы на заднем конце тела в момент смыкания створок образуются отверстия сифонов — жаберного и клоакального.

Мантию обрежьте ножницами по границе срастания ее со спинной стороной тела. Мускулистая нога имеет клиновидную форму с заостренным краем, снаружи покрыта мерцательным эпителием. Выдвижение ноги наружу и выпячивание ее осуществляется с помощью специальных мышц протракторов и ретракторов, расположенных вблизи мускулов-замыкателей. Органы дыхания моллюсков — жабры. Жабры пластинчатой формы, свисают со спинной стороны в мантийную полость по обеим сторонам ноги. Каждая жабра состоит из двух половинок. Такие жабры называют полужабрами. Полужабры одной стороны тела — внутренняя и внешняя — состоят из двойных решетчатых пластинок и покрыты мерцательным эпителием. В целях изучения строения полужабр необходимо каждую из них приподнять пинцетом и отвернуть на спинную сторону.

Обе пластинки каждой полужабры по дистальному краю сращены между собой, а внутренняя пластинка полужабры на значительном участке срастается у основания ноги. Вода втягивается в мантийную полость в результате работы ротовых лопастей и синхронного колебания ресничек мерцательного эпителия органов мантийной полости. Вода омывает поперечные и продольные жаберные перемычки, поднимается вверх к спинной стороне и попадает в наджаберные каналы, находящиеся у основания полужабр. В задней части ноги наджаберные каналы попарно сливаются

ся, образуя непарный отводящий канал, связанный с клоакальной камерой.

На переднем конце тела у верхнего края ноги, граничащего с мускулом-замыкателем, находится ротовое отверстие, с обеих сторон обрамленное ротовыми лопастями.

Задание 3. Рассмотрите и изучите расположение и строение пищеварительной системы — короткий пищевод, желудок с трубчатой печенью, среднюю кишку, образующую несколько петель в мускулистой ноге, заднюю кишку, пронизывающую желудочек сердца моллюска, сердце, почки, половую систему.

Внутреннее строение моллюска рассмотрите на вскрытом моллюске, затем на фиксированном отпрепарированном объекте, заключенном в тубус.

Зарисуйте внешний вид сердца беззубки при вскрытой перикардиальной полости. Обозначьте перикардий, желудочек сердца, левое и правое предсердия, кишку, стенку перикардия, переднюю аорту.

Исходная информация

Для изучения внутренних органов тело моллюска разрезают скальпелем или маленькими ножницами от ротового отверстия до желудка, затем мускулистую ногу вдоль.

Для исследования сердца моллюска тело животного зафиксируйте в ванночке спинной стороной вверх и закрепите ко дну булавками. Пинцетом приподнимите спинную поверхность мантии, ножницами срежьте ее и удалите. Околосердечная сумка хо-

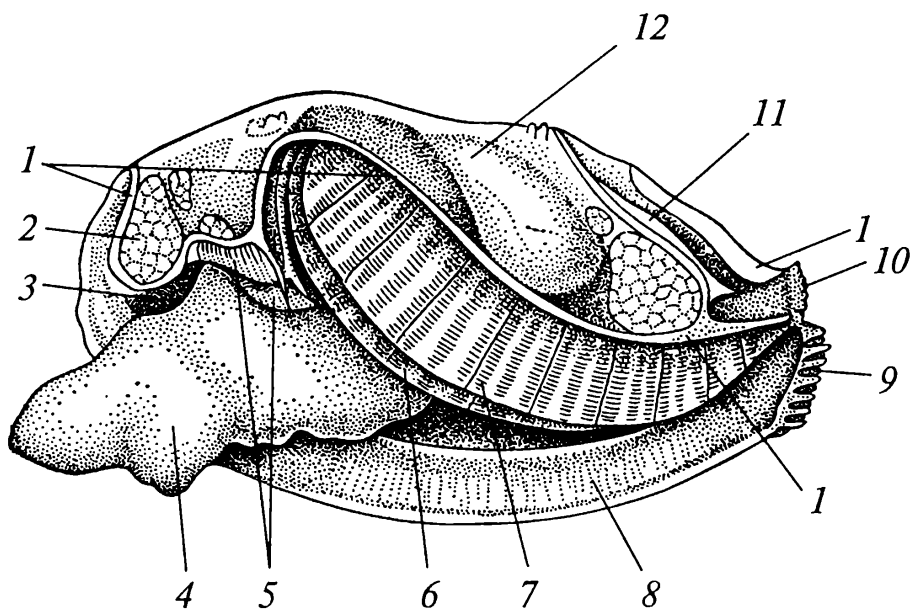


Рис. 86. Анатомия беззубки *Anodonta*, раковина и левая мантия удалены: 1 — линия, по которой обрезана мантия; 2 — передний мускул-замыкатель; 3 — рот; 4 — нога; 5 — ротовые лопасти; 6 — левая внутренняя полужабра; 7 — левая наружная полужабра; 8 — правая мантия; 9 — жаберный сифон; 10 — клоакальный сифон; 11 — задняя кишка; 12 — перикардий

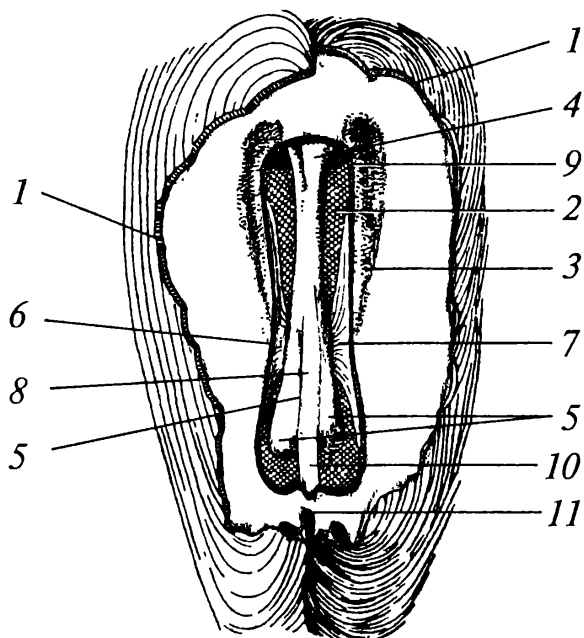


Рис. 87. Часть кровеносной системы беззубки (вид со спинной стороны, перикардиальная полость вскрыта):

1 — линия разреза перикардия; 2 — околосердечный синус; 3 — стенка перикардия; 4 — передняя аорта; 5 — желудочек сердца; 6, 7 — левое и правое предсердия; 8 — дно желудочка; 9 — отверстие, ведущее в почки (нефростомы); 10 — кишка; 11 — спинное мантийное отверстие

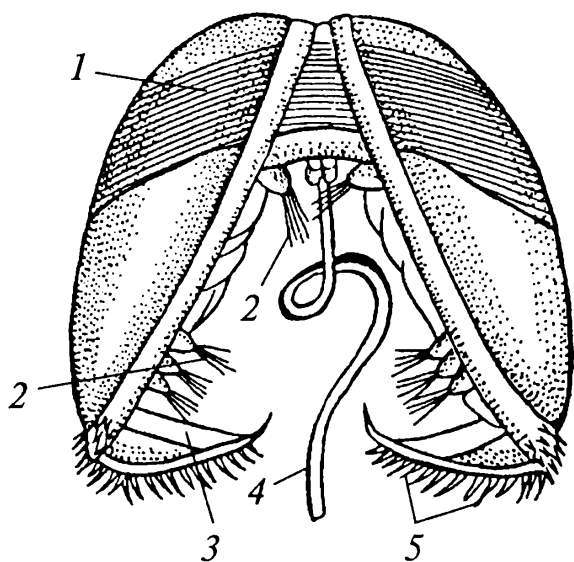


Рис. 88. Глохий беззубки:

1 — мускул-замыкатель; 2 — чувствующие щетинки; 3 — зубец раковины; 4 — нить биссуса; 5 — краевые зубчики на зубце раковины

рошо просматривается на спинной стороне, стенки ее прикрывают двусторонне-симметричное сердце (рис. 86). Разрезав стенку перикардия, рассмотрите мускулистый желудочек сердца вытянутой грушевидной формы.

Более узкий конец желудочка направлен к переднему концу тела. С обеих сторон к нему примыкают слабозаметные предсердия треугольной формы. Предсердия имеют очень тонкие стенки и легко разрушаются. Вот почему при вскрытии их увидеть практически невозможно (рис. 87).

Выделительная система двусторчатых состоит из двух метанефридиальных почек и перикардиальных желез. Почки располагаются под перикардием, на спинной стороне у основания жабр по обеим сторонам ноги и имеют V-образную форму с углом, направленным назад.

Половая система беззубки представлена двумя гонадами, расположенными в передней части тела в основании ноги. Они имеют вид дольчатых гроздевидных образований, хорошо просматриваемых в паренхиме ноги с удаленной поверхностью. В целях изучения строения и расположения гонад поверхность верхней части ноги срезается скальпелем.

Задание 4. Рассмотрите строение раковины глохий на тотальном или временном микропрепарате (рис. 88). Если на жабрах вскрытого моллюска будут обнаружены глохий, то лезвием скальпеля подцепите небольшое число личинок, перенесите

их на предметное стекло в каплю воды, накройте покровным стеклом и изучите при малом увеличении микроскопа.

Зарисуйте внешний вид гложидии беззубки. Обозначьте створки раковины, биссусную нить, мускул-замыкатель и краевые зубчики.

Исходная информация

Гложидии — личинки беззубок, развиваются из яиц, отложенных на жабрах. Весной зрелые гложидии покидают материнский организм, и дальнейшее их развитие связано с эктопаразитизмом на рыбах. Гложидии обладают мускулами-замыкателями створок раковины и биссусной железой. Раковины гложидий состоят из двух створок треугольной формы с острыми зубцами посередине створок. Биссусная нить железы и острые зубцы раковины служат орудиями прикрепления к наружным покровам хозяев.

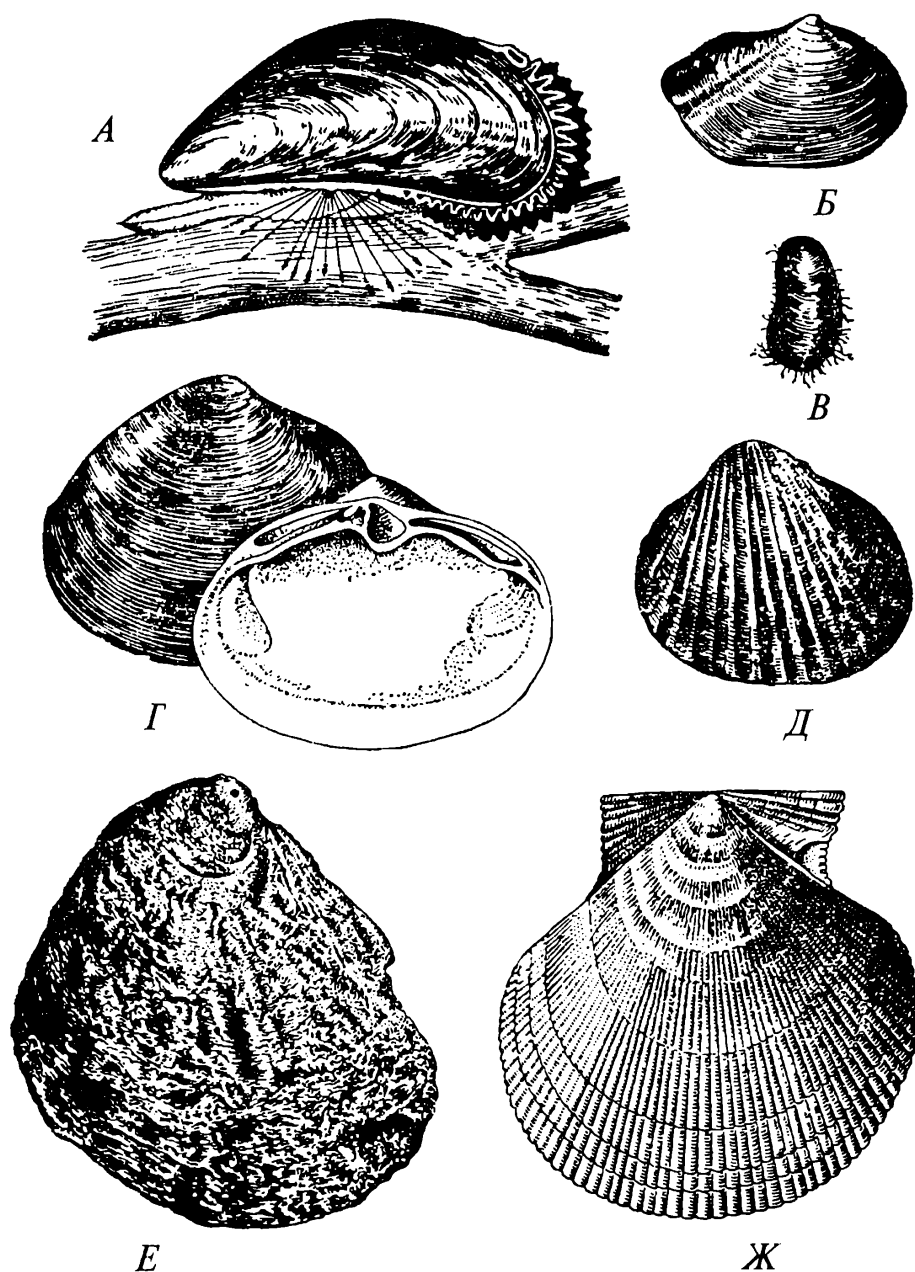


Рис. 89. Морские двустворчатые моллюски и детали строения их раковин

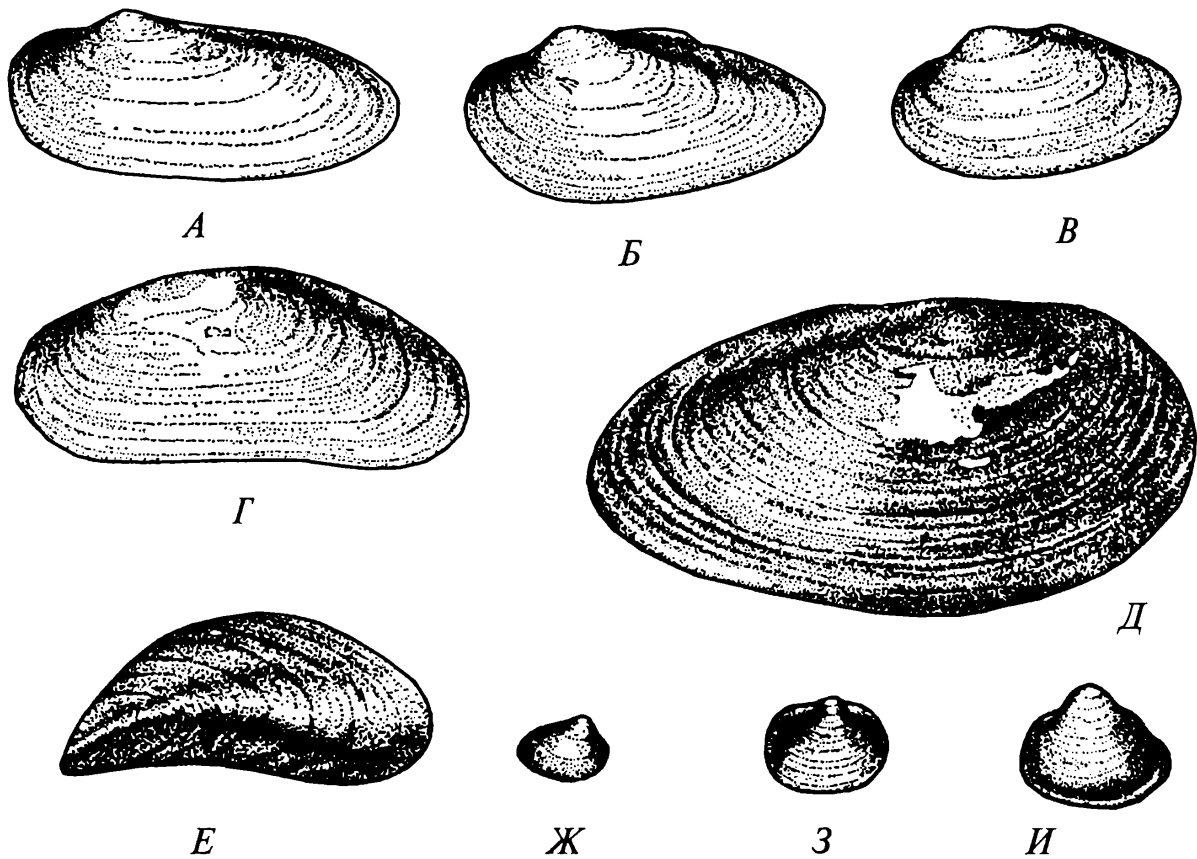


Рис. 90. Пресноводные двустворчатые моллюски

Задание 5. Определите и напишите в альбомах под соответствующими буквами видовую принадлежность некоторых морских промысловых и пресноводных двустворчатых моллюсков, изображенных на рис. 89, 90.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 6. Заполните табл. 12.

Таблица 12

Черты сходства и различия представителей разных классов типа Моллюски

Элементы сравнения	Беззубка	Виноградная улитка
Симметрия тела		
Тело состоит из ...		
Органы дыхания. Строение, расположение		
Тип нервной системы. Основные нервные ганглии, их расположение		
Отделы пищеварительной системы. Железы, относящиеся к ней		
Строение сердца и его расположение		

Элементы сравнения	Беззубка	Виноградная улитка
Выделительная система. Строение, расположение		
Половая система. Строение, расположение		
Название и расположение органов равновесия		
Развитие прямое или с метаморфозом (название личинки)		
Характеристика места обитания		

Задание 7. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Выдвижение мускулистой ноги и втягивание ее обратно у пластинчатожаберных моллюсков осуществляются с помощью:

- а) протрактора;
- б) переднего замыкательного мускула;
- в) переднего ретрактора;
- г) заднего замыкательного мускула.

2. Желудочек сердца двустворчатых моллюсков пронизывает кишка:

- а) передняя;
- б) средняя;
- в) задняя;
- г) начальная.

3. Выводные отверстия баянусовых органов открываются в полость:

- а) клоакальную;
- б) мантийную;
- в) перикардальную;
- г) гонад.

4. Цереброплевральный ганглий у двустворчатых моллюсков находится:

- а) в ноге;
- б) между пищеводом и передним мускулом-замыкателем;
- в) у основания жабр;
- г) под задним мускулом-замыкателем.

5. Вторичная полость тела пластинчатожаберных моллюсков заполнена:

- а) кровью;
- б) соединительной тканью;
- в) паренхимой;
- г) гладкой мускулатурой.

6. Из перечисленных органов висцеропариетальные ганглии не иннервируют:

- а) внутренние органы;
- б) жабры;
- в) осфрадии;
- г) мантию.

7. Какие из нижеперечисленных двустворчатых моллюсков имеют нитевидные жабры:

- а) беззубки;
- б) мидии;
- в) устрицы;
- г) перловицы.

8. У какого вида пресноводного двустворчатого моллюска глохидии развиваются осенью и зимуют в жабрах матери:

- а) шаровка блестящая;
- б) беззубка обыкновенная;
- в) горошина речная;
- г) перловица.

Вопросы для обсуждения

1. Приведите примеры пластинчатожаберных моллюсков, наиболее широко распространенных в морских и пресных водоемах. Укажите, к какому классу, отряду они относятся.

2. В чем проявляется сходство моллюсков с кольчатыми червями?

3. Какими прогрессивными чертами организации обладают моллюски по сравнению с кольчатыми червями?

4. В чем сходство и отличия раковин беззубки и перловицы?

5. Чем и как питаются двустворчатые моллюски?

6. Как растут раковины моллюсков?

7. Где обитают и как передвигаются беззубки по дну водоема?

8. Какое перловица имеет приспособление, исключающее возможность смещения створок раковины относительно друг друга, и каков принцип его действия?

9. Каково строение жабр у беззубки?

10. Каков механизм, обеспечивающий поступление воды в жаберную полость?

11. Назовите морфологические отличия в строении жабр у первичножаберных и жаберных моллюсков.

12. Где располагается и какое строение имеет сердце беззубки?

13. Чем представлена выделительная система пластинчатожаберных, каковы ее строение и расположение?

14. Личинки какого вида пресноводного двустворчатого моллюска не паразитируют на теле рыб?

Объясните значение следующих терминов: артериальные синусы, белковая железа, биссусная железа, боянусовы органы, венозные синусы, висцеральные ганглии, глохидий, гонада, лигамент, жаберный сифон, мантия, мантийная полость,статоцисты, целом,

Лабораторная работа № 17

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ РАКООБРАЗНЫХ НА ПРИМЕРЕ РЕЧНОГО РАКА

Цель: изучить структурно-функциональные особенности речного рака как представителя высших раков в связи со средой его обитания

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Жабродышащие	— Branchiata
Класс	Ракообразные	— Crustacea
Подкласс	Высшие раки	— Malacostraca
Отряд	Десятиногие	— Decapoda
Вид	Речной рак	— <i>Astacus astacus</i>

Материалы и оборудование

1. Фиксированные речные раки (заранее помещенные в воду).
2. Влажные препараты речных раков.
3. Ручные лупы.
4. Препаровальные ванночки.
5. Листы чистой бумаги.
6. Ножницы, пинцеты, препаровальные иглы.
7. Канцелярский клей, нитки, иголки, тушь.
8. Стаканчики с водой.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите внешнее строение речного рака (*Astacus astacus*). Обратите внимание на передний отдел карапакса — рострум, фасеточные глаза, антеннулы, антенны, ротовое отверстие. Найдите затылочную борозду и границу между протоцефаломом и челюстегрудью.

Исходная информация

Тело речного рака покрыто прочной хитинизированной кутикулой, которая образует экзоскелет. В его теле отчетливо выражены три отдела: головной, грудной и брюшной (рис. 91).

Головной отдел (цефалон) включает акрон и четыре сегмента, с дорзальной стороны покрыт карапаксом, передняя часть которого вытянута и образует конусовидный отросток — рострум. На карапаксе различима чашевидная борозда, намечающая границу меж-

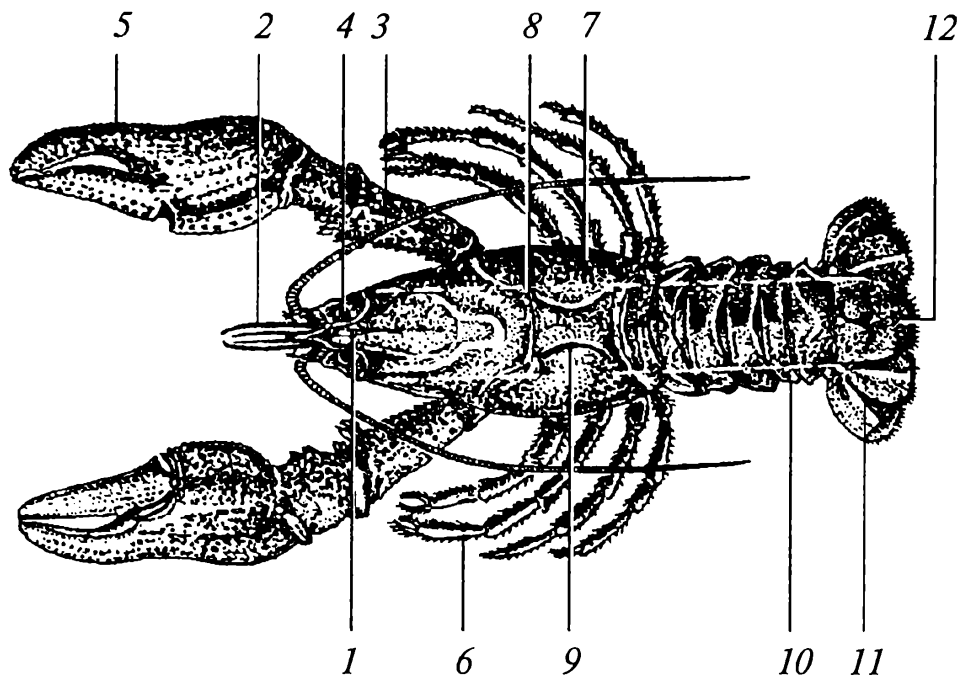


Рис. 91. Речной рак (вид со спинной стороны):

1 — рострум; 2 — антеннула; 3 — антенна; 4 — фасеточный глаз; 5 — клешня первой пары ходильных ног; 6 — ходильные ноги; 7 — карапакс; 8 — затылочная борозда; 9 — жаберно-сердечные борозды; 10 — брюшко; 11 — плавательные пластинки; 12 — тельсон

ду головными и грудными сегментами (затылочная борозда). У основания рострума на подвижных выростах головы — стебельках — расположены фасеточные глаза. Сложные глаза состоят из множества мелких глазков — омматидиев.

У основания каждой антенны рака расположены бугорки, в которые открывается проток антеннальной железы (орган выделения). Обследуйте выделительные отверстия препаровальной иглой.

Из придатков головы следует рассмотреть верхние челюсти — мандибулы, раздвинув которые, можно увидеть ротовое отверстие. Впереди от ротового отверстия расположен поперек тела небольшой рубчик — это граница между протоцефаломом и челюстегрудью.

Задание 2. Определите границы соединения цефалоторакса и абдомена. Найдите жаберно-сердечные борозды. Изучите строение и выполняемые функции метамерно расположенных грудных конечностей, соответствующих посегментному расположению пароподий у полихет. Изучите строение абдомена и абдоминальных членистых ножек. Обратите внимание на последнюю пару конечностей — уropоды и завершающий участок брюшка — тельсон. Изучите их строение и выполняемые функции.

Зарисуйте внешний вид речного рака (со спинной и брюшной сторон). Обозначьте придатки головного, грудного и брюшного отделов тела.

Исходная информация

Грудной отдел тела (торакс) речного рака включает восемь сегментов.

На спинной стороне грудного отдела различимы две параллельные жаберно-сердечные борозды, ограничивающие область расположения сердца. Между жаберно-сердечными бороздами карапакс срастается со стенкой тела. Части карапакса, лежащие по обе стороны от жаберно-сердечных борозд, не связаны с телом. Между ними и телом имеются полости, в которых помещаются жабры (жабры можно увидеть, отогнув пинцетом боковой край карапакса).

Обратите внимание на строение, выполняемые функции и метамерность расположения грудных конечностей.

Брюшной отдел тела (абдомен) рака состоит из шести сегментов и тельсона, на котором находится анальное отверстие (рис. 92).

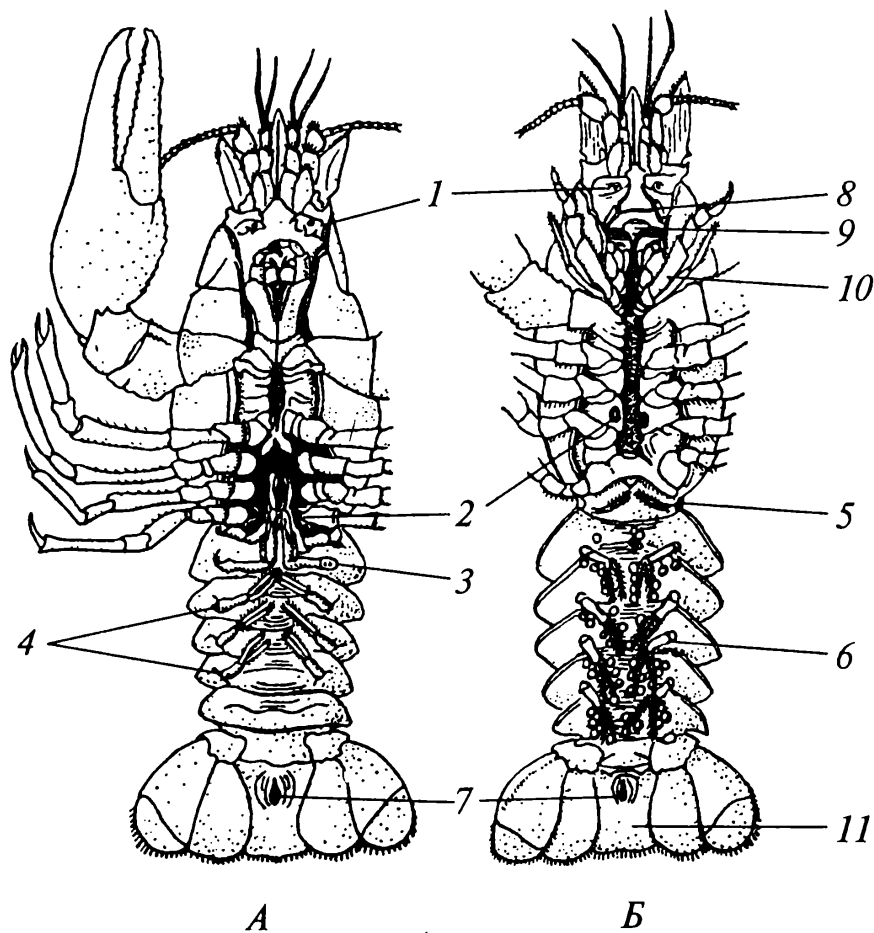


Рис. 92. Речной рак (вид с брюшной стороны):

A — самец; *B* — самка: 1 — бугорок с выделительным отверстием; 2 — половое отверстие; 3 — конечности первого и второго брюшных сегментов самца; 4 — конечности третьего — пятого брюшных сегментов самца; 5 — рудиментарная конечность первого брюшного сегмента самки; 6 — конечности второго — пятого брюшных сегментов самки с яйцами; 7 — анальное отверстие; 8 — граница между протоцефаломом и челюстегрудью; 9 — ротовое отверстие (прикрыто верхними челюстями); 10 — третья пара ногочелюстей; 11 — тельсон

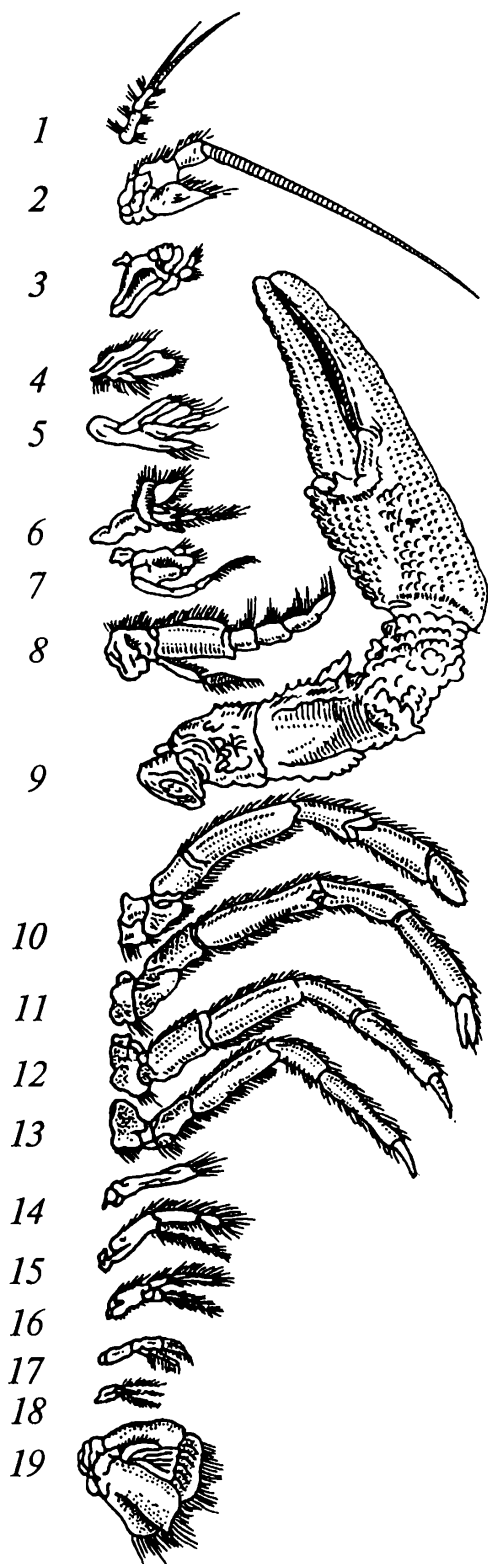


Рис. 93. Конечности самца речного рака:

1 — антеннула; 2 — антенна; 3 — мандибула; 4 — максилла I; 5 — максилла II; 6—8 — ногощелюсти; 9—13 — ходильные ноги; 14, 15 — копулятивный аппарат; 16—18 — двуветвистые брюшные ножки; 19 — уропода

Задание 3. Отпрепарируйте конечности речного рака, последовательно закрепите их с помощью клея или ниток на бумаге. Подпишите их названия и укажите, какому сегменту тела они принадлежат. Определите пол речного рака.

Исходная информация

Для ознакомления со строением конечностей речного рака необходимо их отпрепарировать. С этой целью переверните рака брюшной стороной вверх. Начиная с последнего сегмента брюшка, пинцетом следует отрывать конечности, захватывая их у самого основания. Отпрепарированные конечности расположите на чистом листе бумаги в строгой последовательности (рис. 93). Особое внимание уделите препарированию конечностей в области ротового отверстия.

Отпрепарированные конечности аккуратно закрепите на бумаге с помощью ниток, клея или других материалов. Подпишите название каждой конечности.

Изготовленный макет можно использовать в качестве наглядного пособия на занятиях по зоологии в школе.

Пол рака определяется по следующим признакам. У самки брюшко несколько шире, чем у самца. Кроме этого, у самки имеются четыре пары двуветвистых конечностей — плеоподы, на первом брюшном сегменте двуветвистые конечности редуцированы и имеют вид малозаметных придатков. У самца две пары двуветвистых брюшных ножек, конечности первого и второго брюшных сегментов преобразованы в свободный трубчатый копулятивный аппарат. Половые отверстия у самца расположены на основном членике последней пары

ходильных ног; у самки — на основном членике третьей пары ходильных ног.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Какие животные являются предками членистоногих:
 - а) круглые черви;
 - б) кольчатые черви;
 - в) ленточные черви;
 - г) ракоскорпионы.
2. Чем покрыто тело членистоногих:
 - а) кутикулой;
 - б) раковиной;
 - в) хитином;
 - г) роговым веществом.
3. Тело речного рака подразделяется на следующие отделы:
 - а) голова;
 - б) грудь;
 - в) головогрудь;
 - г) брюшко;
 - д) хвост.
4. Сколько пар ходильных ног у речного рака:
 - а) 3;
 - б) 5;
 - в) 6;
 - г) 10.
5. Какую функцию выполняют антенны речного рака:
 - а) осязательную;
 - б) обонятельную;
 - в) равновесия;
 - г) вкуса.
6. Какую функцию выполняют антеннулы речного рака:
 - а) осязательную;
 - б) обонятельную;
 - в) равновесия;
 - г) вкуса.
7. Эпиподиты члеников ракообразных прикрепляются к:
 - а) эндоподитам;
 - б) экзоподитам;
 - в) базиподитам;
 - г) коксоподитам.
8. Эпиподиты речного рака выполняют функцию:
 - а) двигательную;
 - б) дыхательную;

- в) половую;
- г) участвуют при питании.

9. Протоцефалон речного рака состоит из:

- а) акрона;
- б) акрона и одного сегмента;
- в) акрона и трех сегментов;
- г) акрона и четырех сегментов.

10. Мужские репродуктивные отверстия речного рака находятся у основания:

- а) третьей пары ходильных ног;
- б) пятой пары ходильных ног;
- в) третьей пары ногочелюстей;
- г) уropодов.

11. Гнатоторакс речного рака включает:

- а) акрон, два головных и четыре грудных сегмента;
- б) три головных и пять грудных сегментов;
- в) три головных и восемь грудных сегментов;
- г) четыре головных и восемь грудных сегментов.

Вопросы для обсуждения

1. Каковы общие признаки членистоногих?
2. Каковы общие признаки ракообразных?
3. Из каких веществ состоит панцирь рака? Каково его значение?
4. Из каких отделов состоит тело речного рака?
5. Как происходит линька у рака?
6. Как определить количество сегментов, которые образуют голову речного рака? Какую функцию выполняют придатки головы?
7. Сколько сегментов входит в состав груди речного рака? Каковы особенности строения и выполняемые функции грудных конечностей?
8. Сколько сегментов образуют брюшко речного рака? Каковы особенности строения и выполняемые функции брюшных конечностей?
9. Каковы особенности строения типичной двуветвистой конечности ракообразных?
10. Каково происхождение антенн и антеннул? Какие функции они выполняют и где расположены?
11. Каковы особенности строения и расположения органов зрения речного рака?
12. Каковы особенности движения речного рака в различных условиях среды?
13. Как видоизменены конечности речного рака в связи с выполняемыми ими функциями?
14. Чем обусловлена подвижность сегментов тела и члеников конечностей речного рака?
15. Почему сегментацию тела речного рака называют гетерономной?
16. Как проявляется половой диморфизм у речного рака?
17. Чем объясняется небольшое количество яиц в кладке самки речного рака?

18. Каковы особенности внешнего строения личинок речного рака?

19. Почему речные раки не встречаются в водоемах с разлагающимися органическими веществами или со взвешенными частичками ила?

20. Каково биогеоценотическое и промысловое значение ракообразных?

Объясните значение следующих терминов: карапакс, рострум, фасеточные глаза, абдомен, торакс, цефалон, плеоподы, уроподы, максиллоподы, мандибулы, жвалы, тельсон, аутотомия, гнатоторакс, протоцефалон.

Лабораторная работа № 18

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ РАКООБРАЗНЫХ

Цель: изучить анатомо-функциональные особенности речного рака как представителя высших раков в связи со средой обитания

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Жабродышащие	— Branchiata
Класс	Ракообразные	— Crustacea
Подкласс	Высшие раки	— Malacostraca
Отряд	Десятиногие	— Decapoda
Вид	Речной рак	— <i>Astacus astacus</i>

Материалы и оборудование

1. Фиксированные речные раки (заранее помещенные в воду).
2. Влажные препараты речного рака с отпрепарированными внутренними органами и нервной системой.
3. Ручные лупы, препаровальные ванночки, маленькие ножницы, пинцет, скальпель, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, стаканчик с водой.
4. Бинокулярный микроскоп.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите общее расположение внутренних органов речного рака (*Astacus astacus*), вскрытого со спинной стороны. Изучите расположение сердца и отходящих от него кровеносных сосудов. Пищеварительную систему. Репродуктивную систему — гонады, их протоки. Техника вскрытия речного рака показана на рис. 94.

Зарисуйте речного рака, вскрытого со спинной стороны. Обозначьте кровеносную, пищеварительную и половую системы.

Исходная информация

С помощью ножниц удалите хитиновую полоску спинной части головогрудного панциря речного рака.

Сердце речного рака располагается на спинной стороне в грудном отделе над кишечником (рис. 95). Снаружи оно покрыто прозрачным перикардием. Сердце пятиугольной формы с тремя пара-

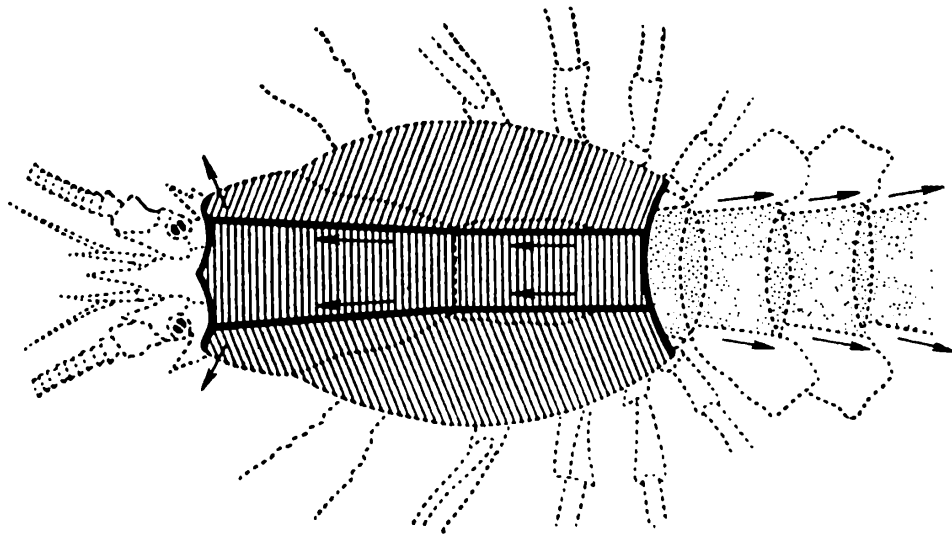


Рис. 94. Техника вскрытия речного рака (стрелками указаны линии разреза покровов)

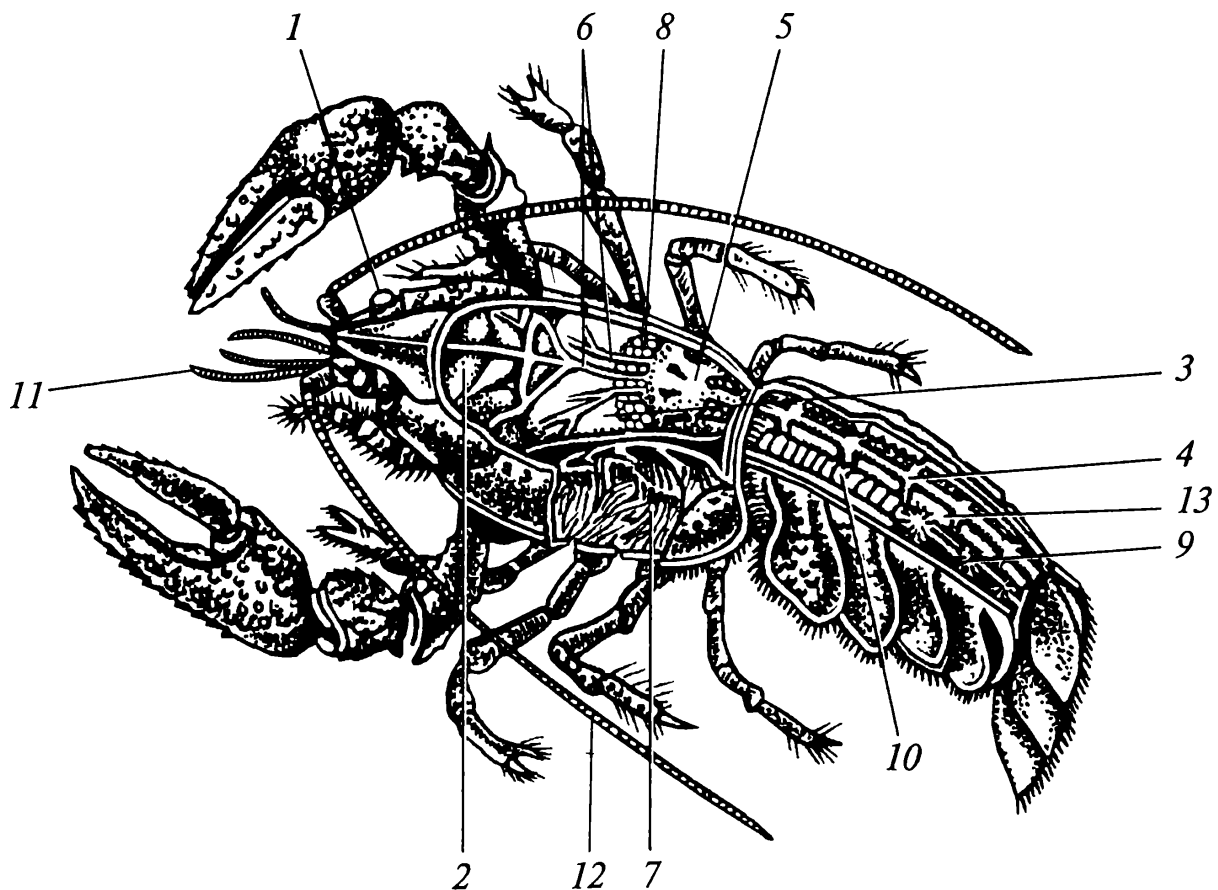


Рис. 95. Вскрытый речной рак (самка):

1 — глаз; 2 — желудок; 3 — пищеварительная железа (печень); 4 — верхняя артерия брюшка; 5 — сердце; 6 — передние артерии; 7 — жабры; 8 — яичник, 9 — брюшная нервная цепочка; 10 — мышцы брюшка; 11 — антеннулы; 12 — антенны; 13 — задняя кишка

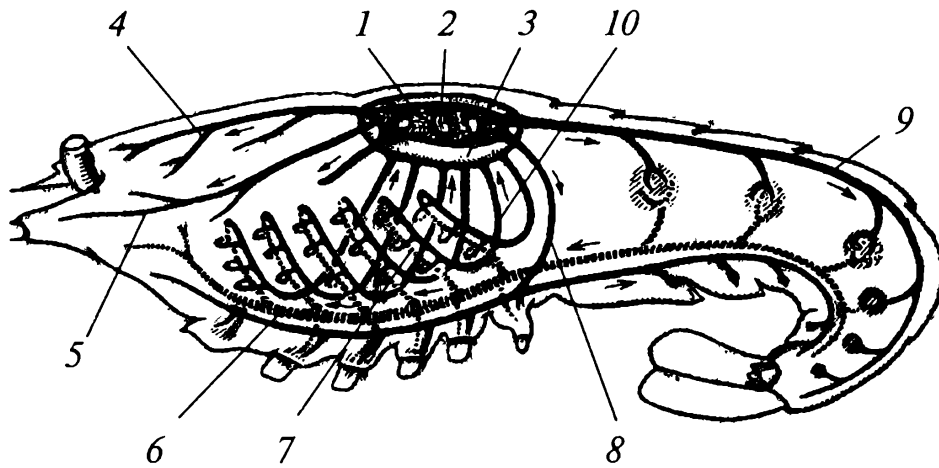


Рис. 96. Кровеносная система речного рака (вид сбоку):

1 — сердце; 2 — левая остия боковой пары; 3 — перикардий; 4 — передняя (глазная) артерия; 5 — антеннальная (левая) артерия; 6 — брюшной венозный синус; 7 — приносящие жаберные сосуды; 8 — нисходящая артерия; 9 — спинная артерия абдомена; 10 — жаберно-сердечные каналы

ми остий, от сердца отходят пять кровеносных сосудов, представленных аортой и артериями (рис. 96). Половая железа (яичник или семенник) находится под сердцем. Яйцеводы самок короткие, семяпроводы самцов имеют вид длинных извилистых трубок. Парная железа — печень — находится перед сердцем. Ближе к переднему концу тела, перед печенью, располагается объемистый желудок, на поверхностной стенке которого видны пучки перерезанных желудочных мышц, прикрепляющих стенку желудка к внутренней поверхности карапакса.

Задание 2. Изучите внешний вид сердца речного рака, определите количество остий, их расположение, места отхождений от сердца кровеносных сосудов.

З а р и с у й т е схему кровеносной системы речного рака. Обозначьте сердце, артерии и синусы, стрелками укажите направления движения крови по сосудам.

Исходная информация

Отпрепарируйте сердце ракообразного, пинцетом перенесите на предметное стекло в каплю воды, накройте покровным стеклом. Приготовьте временный микропрепарат и рассмотрите под бинокулярным микроскопом. Сердце рака речного компактное, пятиугольное с тремя парами остий. Перикардиальный синус при сохранении его целостности замкнут. В него впадают венозные жаберные сосуды.

Задание 3. Изучите строение и расположение органов пищеварительной системы речного рака — двухлопастную печень, пищевод, сложный желудок, заднюю кишку.

Исходная информация

Последовательно, частями извлеките пинцетом печень речного рака, ножницами подрежьте пищевод и отпрепарируйте желу-

док. В спинной части брюшка удалите пинцетом слой мышц, рассмотрите заднюю кишку (рис. 97, 98).

В целях изучения внутреннего строения кардиального (жевательного) отдела желудка разрежьте его стенку ножницами с вентральной стороны. В задней части кардиального желудка рассмотрите пару латеральных и срединных хитиновых пластинок — «зубов». Пилорический отдел желудка изнутри покрыт мельчайшими хитиновыми волосками (рис. 99). Хитиновые волоски и их расположение можно рассмотреть на временно изготовленном микропрепарате. Отделите маленький фрагмент стенки пилорического отдела, перенесите на предметное стекло в каплю воды, накройте покровным стеклом и рассмотрите под бинокулярным микроскопом.

Задание 4. Рассмотрите и изучите внешний вид, расположение органов дыхания — жабр. Отметьте число их рядов, определите места прикрепления жабр к телу. Изучите строение жабр, предварительно изготовив временный микропрепарат.

З а р и с у й т е органы дыхания речного рака. Обозначьте коксоподит, центральный стержень жабры, жаберные нити, жаберно-сердечный канал, стрелками укажите ток крови.

Исходная информация

На одной из сторон тела речного рака ножницами удалите боковую край головогрудного щита и рассмотрите в жаберной полости расположенные рядами вдоль тела разветвленные жабры. Внешний ряд жабр располагается на протоподитах ходильных ног, средний ряд находится на местах соединения протоподитов с телом, внутренний ряд — на стенках тела (рис. 100, 101).

Извлеките пинцетом фрагмент жабры, поместите на предметное стекло в каплю воды и рассмотрите под бинокулярным микроскопом. Изучите многочисленные выросты, нежную кутикулу,

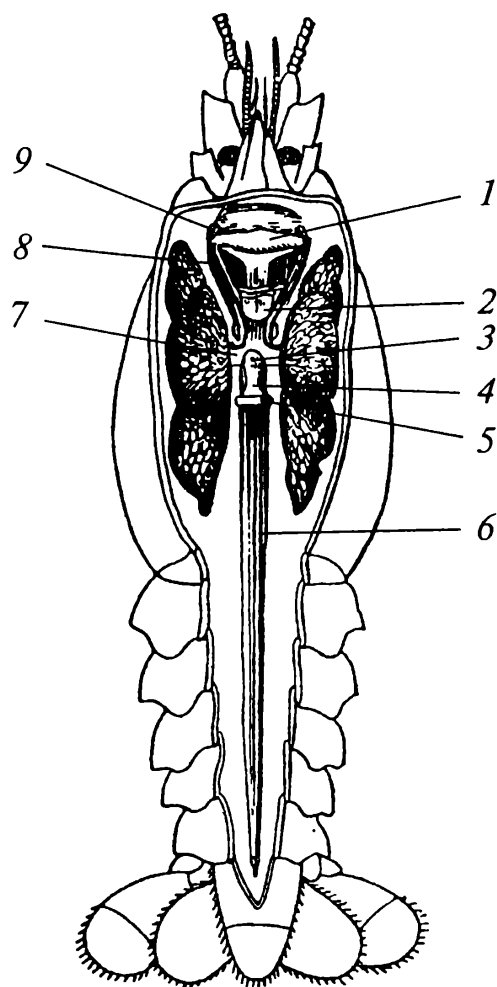


Рис. 97. Пищеварительный канал речного рака:

1 — желудок; 2 — пилорическая часть желудка; 3 — слепой дорсальный вырост средней кишки; 4 — средняя кишка; 5 — валик, отделяющий среднюю кишку от задней; 6 — задняя кишка; 7 — проток печени; 8, 9 — гребни на стенке желудка

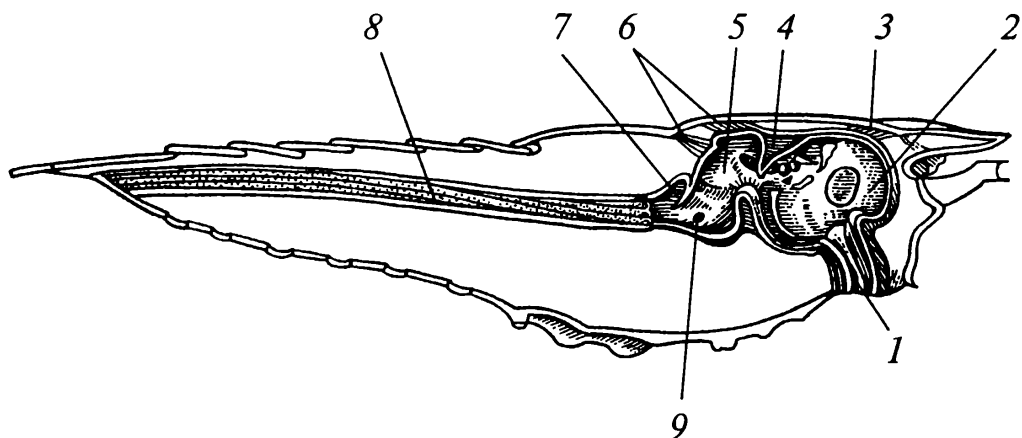


Рис. 98. Расположение основных частей пищеварительной системы речного рака (продольный разрез):

1 — пищевод; 2 — кардиальная часть желудка; 3 — передние мышцы желудка; 4 — срединный зуб желудка; 5 — пилорическая часть желудка; 6 — задние мышцы желудка; 7 — слепой дорсальный вырост средней кишки; 8 — задняя кишка; 9 — отверстие протока печени

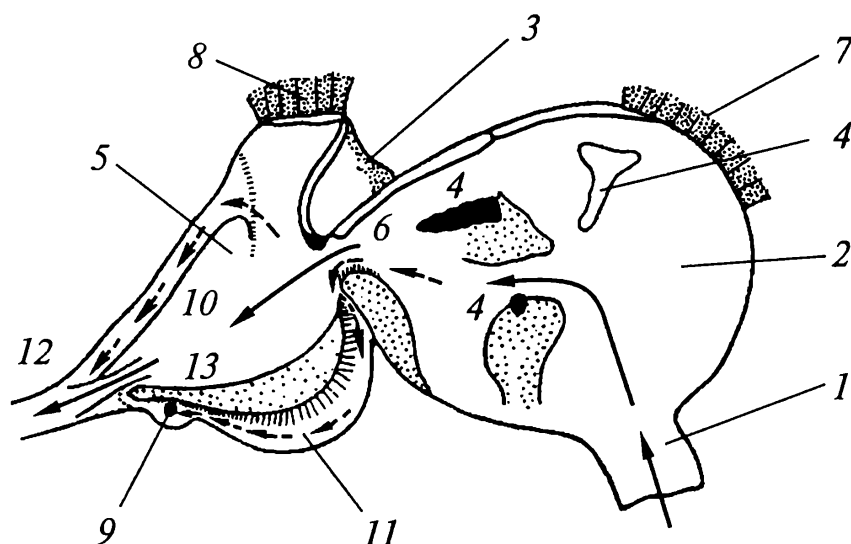


Рис. 99. Схема движения пищи в желудке речного рака на его медианном разрезе. Кардиальный отдел — справа, пилорус и задняя кишка — слева. Большими стрелками показан путь грубых пищевых частиц, маленькими — путь тонких перевариваемых частиц и пищеварительных соков:

1 — пищевод; 2 — кардиальный отдел; 3 — складка, отгораживающая кардиальный отдел от пилоруса; 4 — хитиновые зубы; 5 — пилорус; 6 — щель, ведущая из одного отдела в другой; 7 — мускулатура переднего отдела; 8 — мускулатура заднего отдела; 9 — отверстие из протока печени в пилорус; 10 — отстойная камера и пресс; 11 — фильтр печени; 12 — задняя кишка; 13 — воронка из пилоруса в заднюю кишку

обеспечивающую газообмен между гемолимфой, циркулирующей в полости жабр, и растворенным в воде кислородом.

Задание 5. Рассмотрите и изучите строение выделительных железистых органов (антеннальные, или зеленые, железы) речного

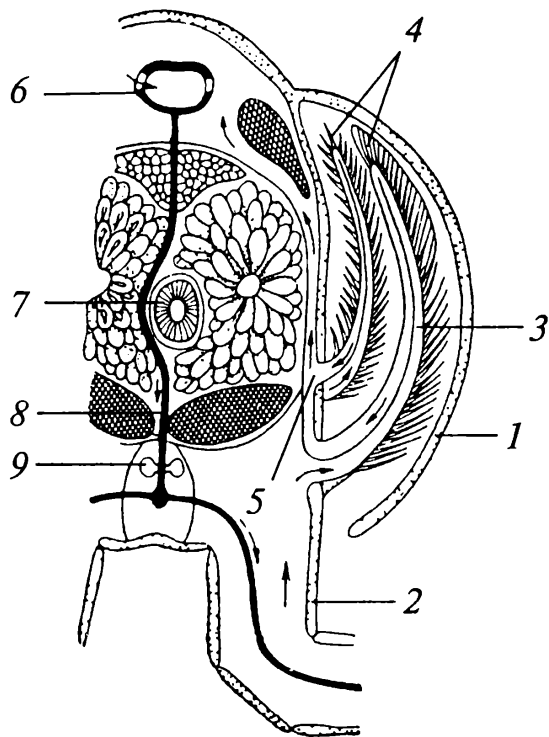


Рис. 100. Схема кровообращения в жабрах и в области их расположения (поперечный разрез через голову грудь речного рака в области сердца и жабр; стрелками обозначен ток крови):

1 — жаберная покрывка; 2 — коксоподит; 3 — центральный стержень жабры (приносящий жаберный сосуд, выносящий сосуд — жаберная вена); 4 — многочисленные жаберные нити; 5 — жаберно-сердечный канал; 6 — сердце; 7 — кишка; 8 — нисходящая артерия; 9 — брюшная нервная цепочка

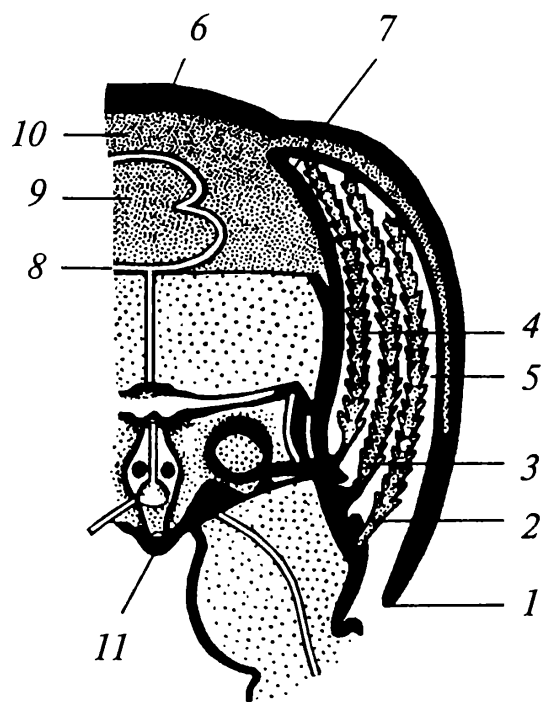
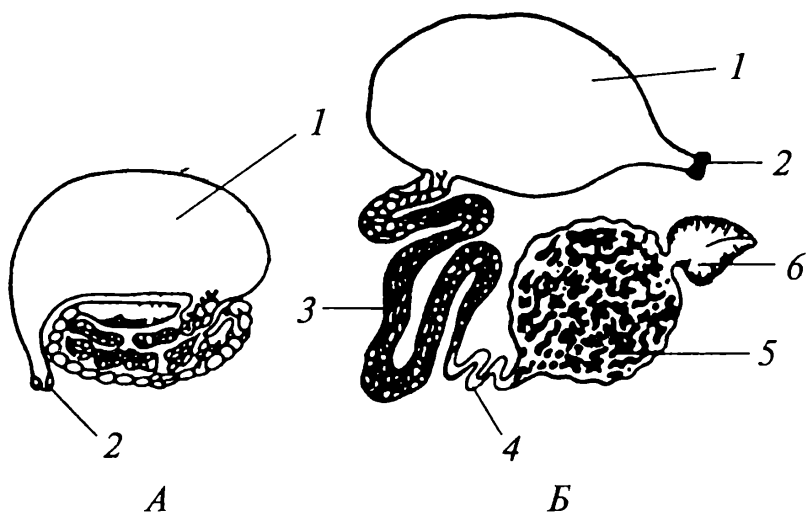


Рис. 101. Расположение жабр на теле рака (схема поперечного сечения через цефалоторакс в области ходильных ног):

1 — свободный брюшной край карапакса; 2 — жабра наружного ряда; 3 — жабра среднего ряда; 4 — жабра внутреннего ряда; 5 — жаберная полость; 6 — карапакс; 7 — боковая стенка тела (внутренняя стенка жаберной полости); 8 — перикардий; 9 — сердце; 10 — перикардиальный синус; 11 — стернит

Рис. 102. Антеннальная железа речного рака:

А — в естественном положении; Б — в расправленном виде: 1 — мочевого пузыря; 2 — выделительная пора; 3 — белый канал; 4 — прозрачный канал; 5 — зеленый канал; 6 — целомический мешочек



рака. Найдите мочевой пузырь, белый, прозрачный и зеленый каналы, целомический мешочек, выделительную пору.

Исходная информация

Антеннальные железы, или почки, речного рака располагаются в головном отделе, по обеим сторонам передней части желудка, у основания второй пары антенн (рис. 102). Извлеките антеннальную железу пинцетом, перенесите в чашку Петри с водой и рассмотрите под бинокулярным микроскопом.

Задание 6. Изучите строение нервной системы речного рака — надглоточный и подглоточный ганглии, а также ганглии брюшной нервной цепочки с отходящими от нее периферическими нервами.

Исходная информация

Центральную нервную систему речного рака целесообразно рассматривать и изучать при вскрытии, предварительно удалив все внутренние органы. Головной мозг — надглоточные ганглии — находится в переднем отделе у основания роострума (рис. 103). Двумя коннективами, огибающими пищевод с обеих сторон, надглоточные ганглии соединяются с подглоточным ганглием. Увидеть и изучить парный надглоточный ганглий возможно при условии удаления лобного шипа и роострума. Брюшная нервная цепочка, начиная с первого подглоточного ганглия, включает шесть метамерно расположенных грудных и шесть брюшных ганглиев. Все

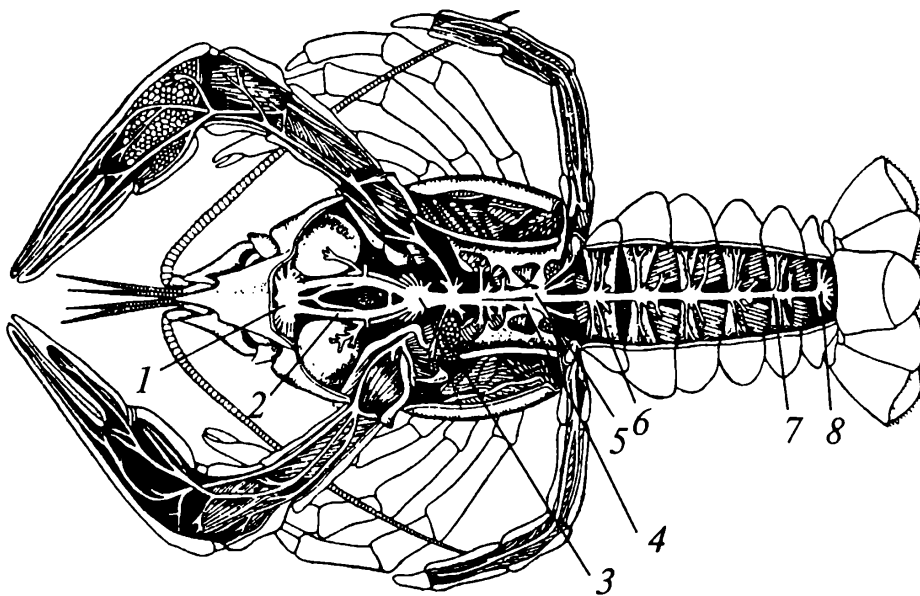


Рис. 103. Центральная нервная система речного рака:

1 — надглоточный ганглий; 2 — окологлоточные коннективы; 3 — подглоточный ганглий, первый ганглий брюшной нервной цепочки; 4 — продольная щель в нервном стволе, через которую входит нисходящая артерия; 5 — пятый грудной ганглий; 6 — первый абдоминальный ганглий; 7 — пятый абдоминальный ганглий; 8 — последний (шестой) ганглий абдомена

ганглии соединены друг с другом коннективами. В грудном отделе отростки скелета, а в абдомене перекладыны эндоскелета, прикрывающие частично нервную цепочку, необходимо удалить. Периферические нервы, отходящие от ганглиев, можно обнаружить, если препаровальной иглой в разных частях чуть приподнять брюшную нервную цепочку.

Сегментация в строении тела речного рака отразилась на метамерном строении нервной системы, где каждый ганглий иннервирует строго индивидуальный участок. Так, головной мозг иннервирует глаза, антеннулы, антенны, подглоточный ганглий — мандибулы, максиллы, ногочелюсти.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 7. Из предложенных вариантов ответов выберите верные.

1. Из каких отделов состоит желудок речного рака:

- а) жевательного;
- б) пилорического;
- в) кардиального;
- г) железистого.

2. Какую функцию, кроме переваривания пищи, выполняет печень речного рака:

- а) перетирание;
- б) фильтрацию;
- в) всасывание;
- г) отцеживание.

3. Ферменты печени речного рака действуют на:

- а) белки;
- б) жиры;
- в) аминокислоты;
- г) углеводы.

4. Какие виды из перечисленных ниже ракообразных не имеют пищеварительной железы:

- а) мокрицы;
- б) дафнии;
- в) циклопы;
- г) остракоды.

5. Как называются выделительные железы у личинок речного рака:

- а) зеленые;
- б) красные;
- в) антеннальные;
- г) прозрачные.

6. Какое количество выделительных желез имеется у половозрелого речного рака:

- а) одна пара;
- б) пара;

в) три пары;

г) две пары.

7. Какое количество артериальных сосудов отходит от сердца рака:

а) три;

б) четыре;

в) пять;

г) шесть.

8. Подглоточный ганглий иннервирует:

а) мандибулы;

б) две пары максилл;

в) три пары ногочелюстей;

г) клешни.

9. Органы равновесия речного рака находятся у основания:

а) антенн;

б) мандибул;

в) антеннул;

г) максилл.

10. Как называются нервные тяжи, связывающие надглоточный и подглоточный ганглии:

а) комиссуры;

б) хиастоневрия;

в) коннективы;

г) парасимпатические нервы.

11. Постоянный ток воды нагнетается в жаберную полость в результате работы:

а) I пары максилл;

б) II пары максилл;

в) I пары ногочелюстей;

г) II и III пар ногочелюстей.

12. Признаки полового диморфизма речного рака:

а) общие размеры тела;

б) расположение половых отверстий;

в) мощные клешни;

г) наличие брюшных ножек.

13. Протоки экскреторной системы речного рака открываются наружу:

а) на основном членике максилл;

б) брюшной стороне тельсона;

в) основном членике антенн;

д) основном членике антеннул.

Вопросы для обсуждения

1. На какие отделы подразделяется пищеварительная система речного рака и каково их физиологическое значение?

2. Каковы особенности строения желудка речного рака и с чем они связаны?

3. Какая взаимосвязь существует между средней кишкой и печенью у речного рака и каково ее значение?
4. Как дышат сухопутные ракообразные, например мокрицы?
5. Какие аорты и артерии отходят от сердца речного рака? Каково их значение?
6. У каких ракообразных выделительная система максиллярная, у каких — антеннальная?
7. Где располагается головной мозг речного рака и какие отделы тела он иннервирует?
8. Почему при длительном подсушивании или при варке наружные покровы (скелет) речного рака краснеют?
9. Какими органами чувств обладает речной рак и где они располагаются?

Объясните значение следующих терминов: антеннальные железы, лакуны, метаморфоз, висцеральный синус, жабры, синусовая железа, жевательный желудок, мускульный желудок, науплиус, пилорический желудок, сенсиллы.

Лабораторная работа № 19

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПАУКООБРАЗНЫХ

Цель: изучить морфофункциональные адаптации паукообразных и их видовое разнообразие

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Хелицеровые	— Chelicerata
Класс	Паукообразные	— Arachnida
Отряд	Скорпионы	— Scorpiones
Вид	Скорпион пестрый	— <i>Buthus eupeus</i>
Отряд	Пауки	— Aranei
Вид	Паук-крестовик	— <i>Araneus diadematus</i>
Отряд	Паразитиформные клещи	— Parasitiformes
Вид	Клещ собачий	— <i>Ixodes ricinus</i>

Материалы и оборудование

1. Влажный раздаточный материал: скорпион пестрый, паук-крестовик, клещ собачий. Тубусы с фиксированными паукообразными.
2. Микропрепараты ротовых аппаратов скорпиона, паука, клеща.
3. Микроскопы, ручные лупы, стеклянные палочки, предметные и покровные стекла, пинцеты, чашки Петри.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Изучите на примере паука-крестовика (*Araneus diadematus*), скорпиона пестрого (*Buthus eupeus*), клеща собачьего (*Ixodes ricinus*) внешний вид, форму и размеры тела паукообразных. На членистом теле каждого из них, используя ручную лупу, найдите хелицеры, педипальпы, органы зрения — глаза, ходильные ноги. Изучите их строение и расположение посегментно.

Изучите у исследуемых паукообразных отличительные особенности в строении брюшка, посегментное расположение на нем половых отверстий, стигм с крышечками, паутинных бородавок, анального отверстия.

Исходная информация

Тело паука-крестовика состоит из головогруды и несегментированного брюшка (рис. 104). Оба отдела соединены коротким узким стебельком и обильно опушены сероватыми волосками. Ок-

раска хитина на спинной стороне брюшка темно-бурая с беловатыми пятнами, которые образуют крестообразную фигуру. Головогрудь состоит из акрона и шести слившихся сегментов. Акрон придатков не имеет. Каждый из шести сегментов головогруды снабжен парой конечностей — хелицерами, педипальпами и четырьмя парами ходильных ножек различной длины. Обычно две пары ходильных конечностей направлены вперед, две — назад. Все конечности крепятся на брюшной стороне тела. Хелицеры (первая пара конечностей, или придатков) двухчлениковые, концевой членик когтевидный, внутри него проходит проток ядовитой железы. Хелицеры расположены у паука перед ротовой полостью. Педипальпы (вторая пара конечностей) шестичлениковые, располагаются позади предротовой полости. Четыре пары ходильных ножек семичлениковые. Брюшко цельное, округлой формы, прикрепляется к головогруды стебельком, или предполовым недоразвитым сегментом. Брюшко одиннадцатичлениковое. На восьмом туловищном сегменте, позади стебелька, располагается непарное половое отверстие. Стигмы с легочными крышечками находятся на восьмом сегменте брюшка. На девятом сегменте имеется непарная стигма трахейной системы, чуть сзади анального отверстия. Три пары паутинных бородавок находятся на заднем конце брюшка. Тело заканчивается анальным сегментом — бугорком.

Тело пестрого скорпиона удлиненное, сегментированное, разделяется на головогрудь и брюшко (рис. 105). Головогрудь состоит из акрона и шести слившихся сегментов, которые образовали цельный монолитный щит — карапакс. Седьмой сегмент, относящийся к брюшку, редуцирован. Двенадцать сегментов брюшка по величине неодинаковы. Первые шесть более широкие и составляют переднебрюшье, или мезосому. Остальные, суженные,

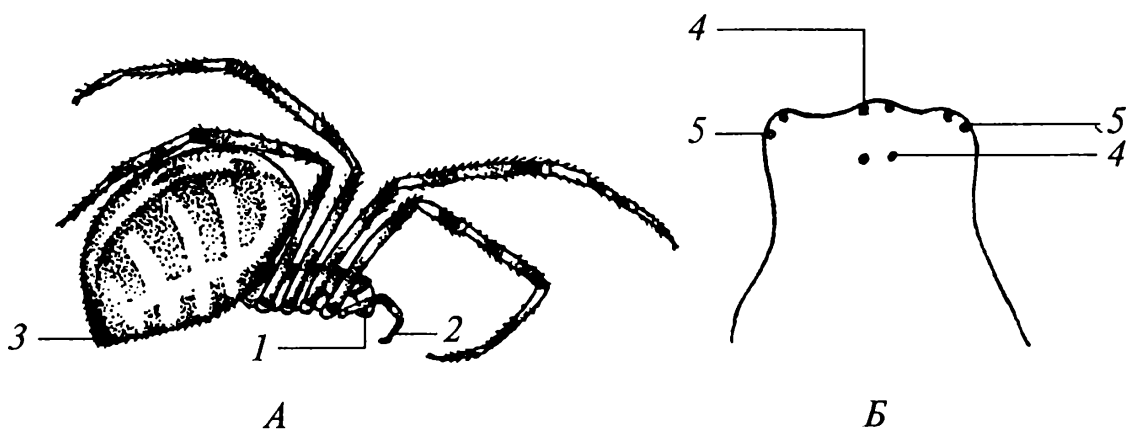


Рис. 104. Паук-крестовик:

А — самка (вид сбоку); *Б* — передний участок головогруды (вид со спинной стороны): 1 — хелицера; 2 — педипальпа; 3 — паутинные бородавки; 4 — медианные глаза; 5 — боковые глаза

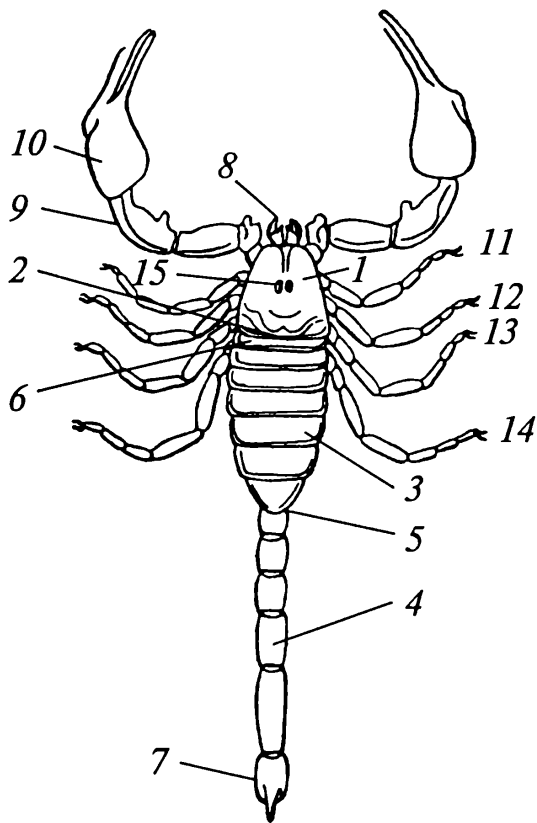


Рис. 105. Скорпион (вид со спинной стороны):

1 — головогрудь; 2 — задняя граница головогрудь; 3—7 — брюшко (3 — переднебрюшье, 4 — заднебрюшье, 5 — граница между обоими отделами брюшка, 6 — первый сегмент брюшка, 7 — тельсон); 8—10 — головные конечности (8 — хелицеры, 9 — педипальпы, 10 — клешня педипальпы); 11—14 — грудные ходильные ноги (I—IV пары); 15 — глаза

ми хитиновыми зубчиками. Функции педипальп: схватывание и удержание добычи, осязание. Ходильных ног у скорпиона четыре пары. Тазики первой и второй пар ходильных ножек, налегая друг на друга, обрамляют с боков предротовую полость. Все сегменты переднебрюшья за исключением последнего имеют видоизмененные конечности. Первый сегмент переднебрюшья снабжен парой небольших половых крышечек, прикрывающих половые отверстия. Конечности второго сегмента представлены особыми чувствительными органами — гребневидными придатками. На сегментах с 3-го по 6-й располагаются по паре поперечных щелей — дыхательных отверстий, или стигм. Между 5-м сегментом заднебрюшья и тельсоном на брюшной стороне находится анальное отверстие. В тельсоне сосредоточена пара ядовитых желез, секрет

образуют заднебрюшье, или метасому. Брюшко заканчивается анальной лопастью, или тельсоном. Тело пестрого скорпиона, не считая акрона, рудиментарного седьмого сегмента и тельсона, состоит из 18 сегментов.

Спереди на головогрудь скорпиона, примерно посередине спинного щита, находится пара круглых выпуклых медианных глаз и по сторонам от них еще по пять пар маленьких боковых глазков. С брюшной стороны на головогрудь имеется шесть пар конечностей. Первая пара представлена хелицерами. Хелицеры трехчлениковые. Второй и третий членики подвижные, их иногда называют пальцами. Они образуют маленькую клешню, снабженную по краю хитиновыми зубчиками. Они выполняют функцию верхних челюстей. Хелицеры разрывают и измельчают добычу в кашеобразную массу. Они расположены перед ротовым отверстием. Вторая пара конечностей — шестичлениковые педипальпы. Два дистальных ее членика образуют мощную клешню, в которой последний членик выполняет роль подвижного пальца. Внутренняя поверхность клешней усажена мелкими

которых поступает по двум маленьким отверстиям, открывающимся на вершине иглы.

Тело клещей овальное, яйцевидное, несегментированное и не подразделяется на голову, грудь и брюшко (рис. 106). Покровы тела состоят из хитиновой кутикулы. У самок клещей в отличие от самцов на спинной стороне имеется небольшой щиток — участок утолщенной кутикулы, не способный к растяжению. Четыре пары членистых ходильных ног взрослых клещей и нимф прикрепляются снизу в передней части тела. Впереди щитка у клещей находится хоботок, или головка. Хелицеры и педипальпы, входящие в состав хоботка, образуют колюще-сосущий ротовой аппарат.

Задание 2. Изучите строение головогрудных конечностей — хелицер и педипальп скорпиона, паука, клеща по микропрепаратам. Сравните строение изучаемых частей с рис. 107, 108, 109.

Зарисуйте переднюю часть головогруды паука, скорпиона, клеща. Обозначьте хелицеры, педипальпы и составляющие их членики.

Задание 3. Изучите строение ходильных ног паука, скорпиона и клеща. С этой целью изготовьте из них временные микропрепараты. У соответствующих видов паукообразных последовательно пинцетом оторвите от тела ходильную ногу, поместите на предметное стекло и рассмотрите при малом увеличении микроскопа. В строении ходильной ноги изучаемых паукообразных найдите составляющие ее членики (рис. 110, 111).

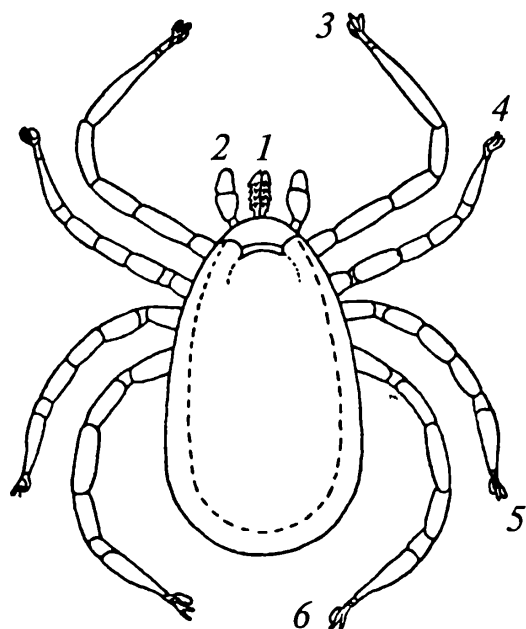


Рис. 106. Клещ (вид со спинной стороны, схема):

1 — хелицеры; 2 — пальпы; 3—6 — ходильные ноги (I—IV пары)

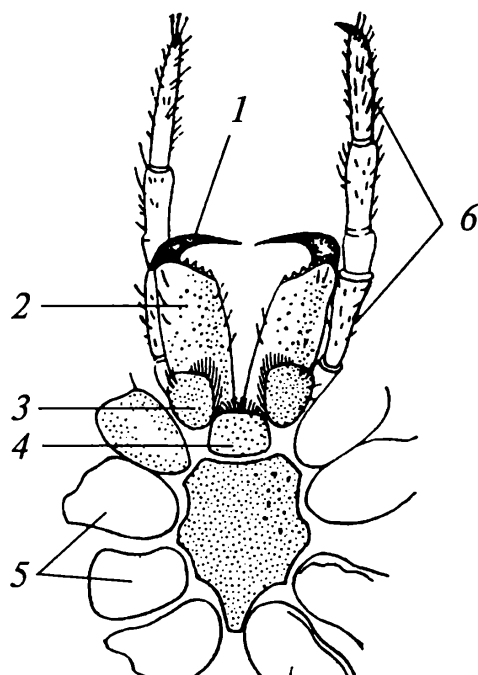


Рис. 107. Головогрудь самки паука-крестовика (вид с брюшной стороны):

1 — когтевидный членик хелицеры; 2 — основной членик хелицеры; 3 — челюстная лопасть педипальпы; 4 — «нижняя губа»; 5 — тазики ходильных ног; 6 — педипальпа

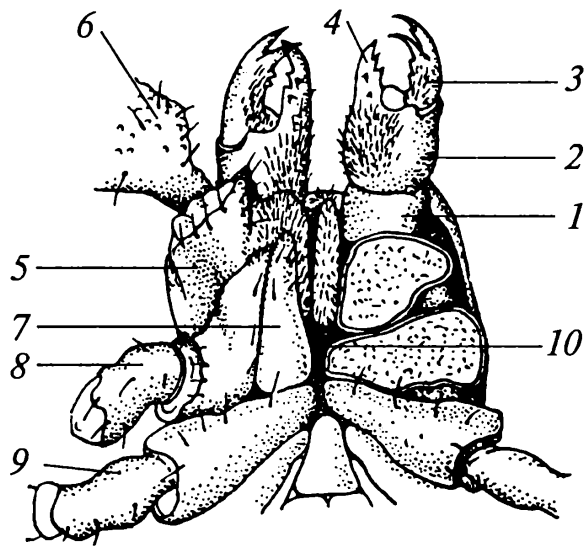


Рис. 108. Головогрудь скорпиона (вид с брюшной стороны):

1 — первый членик хелицеры; 2 — второй членик хелицеры; 3 — конечный членик (подвижный «палец») хелицеры; 4 — неподвижный «палец» второго членика хелицеры; 5 — основной членик педипальпы; 6 — второй членик педипальпы; 7 — челюстная лопасть второй ноги; 8 — первая нога; 9 — вторая нога; 10 — рот

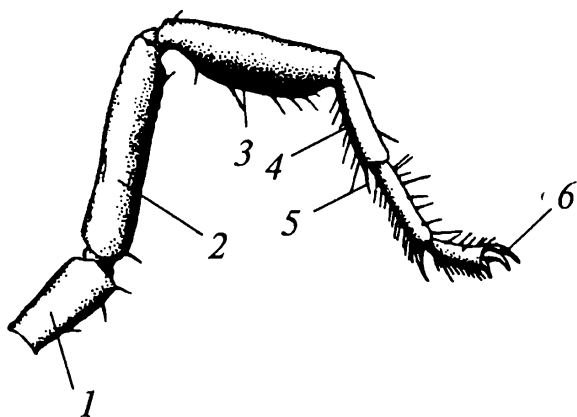


Рис. 110. Грудная ходильная нога скорпиона (без тазика):

1 — вертлуг; 2 — бедро; 3 — голень; 4—6 — лапка (4 — основной членик; 5 — шпора; 6 — коготки)

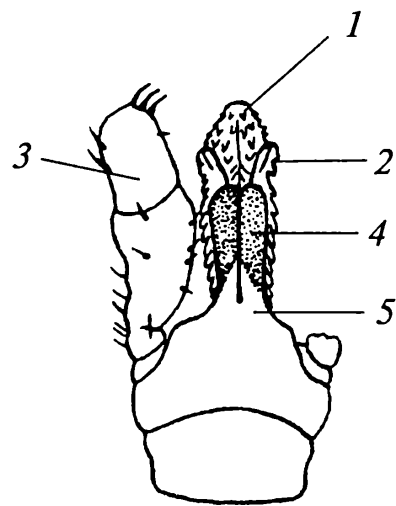


Рис. 109. Ротовые органы собачьего клеща (вид с брюшной стороны):

1 — гипостом; 2 — конечной членик хелицеры; 3 — пальпы; 4 — футляр хелицеры; 5 — воротничок хоботка

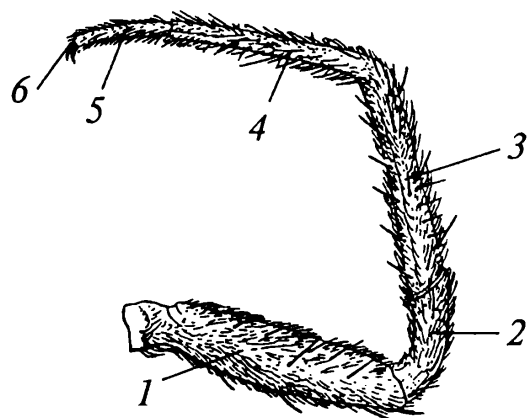


Рис. 111. Грудная ходильная нога паука (третья пара); тазик и вертлуг не показаны:

1 — бедро; 2 — колено; 3 — голень; 4 — основной членик лапки (передне-лапка); 5 — конечной членик лапки; 6 — коготки

Задание 4. Изучите на фиксированном материале разнообразие паукообразных и определите их видовую принадлежность, используя определители и рис. 112.

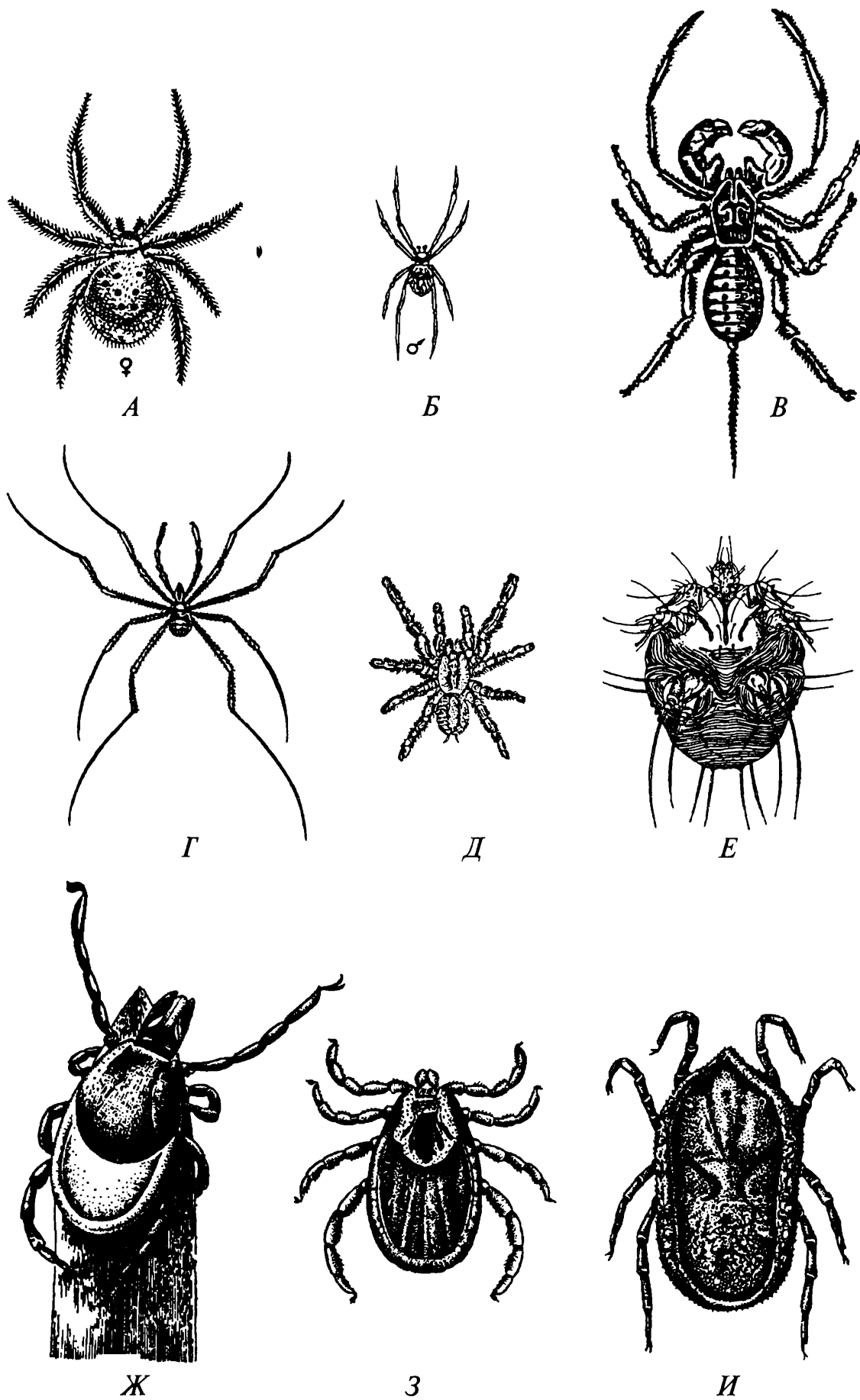


Рис. 112. Представители класса паукообразных:

А, Б — самец и самка каракурта; *В* — телифон; *Г* — сенокосец; *Д* — птицеяд; *Е* — чесоточный зудень; *Ж* — таежный клещ; *З* — иксодовый клещ; *И* — аргасовый клещ

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Из предложенных вариантов ответов выберите верные.

1. В составе тела скорпиона рудиментарный сегмент относится к:
 - а) головогрудь;
 - б) переднебрюшью;
 - в) заднебрюшью;
 - г) тельсону.
2. Гребневидные придатки у скорпионов располагаются на:
 - а) первом сегменте головогрудь;
 - б) втором сегменте переднебрюшья;
 - в) первом сегменте заднебрюшья;
 - г) втором сегменте заднебрюшья.
3. Ротовое отверстие скорпиона помещается между челюстными лопастями:
 - а) первой, второй парами ног и педипальп;
 - б) первой, второй, третьей парами ног;
 - в) хелицер, педипальп и первой пары ног;
 - г) первой пары ног и педипальп.
4. Органами дыхания скорпионов являются:
 - а) четыре пары легких на 3—6 сегментах переднебрюшья;
 - б) три пары легких на 3—5 сегментах переднебрюшья;
 - в) четыре пары легких на 8—11 сегментах заднебрюшья;
 - г) трахейная система.
5. Какие органы не входят в состав выделительной системы скорпионов:
 - а) мальпигиевые сосуды;
 - б) коксальные железы;
 - в) лимфатические железы;
 - г) нефроциты.
6. Добычу паук убивает:
 - а) передней парой конечностей;
 - б) педипальпами;
 - в) хелицерами;
 - г) хелицерами и педипальпами.
7. Жидкая пища у паука-крестовика переваривается и всасывается в:
 - а) сосательном желудке;
 - б) слепых мешках желудка;
 - в) полости печени;
 - г) заднем отделе средней кишки.
8. От сердца паука-крестовика берут начало:
 - а) передняя аорта;
 - б) задняя аорта;
 - в) средняя аорта;

- г) три пары боковых артерий.
9. Развитие собачьего клеща протекает:
- а) с метаморфозом;
 - б) с неполным метаморфозом;
 - в) без метаморфоза;
 - г) с превращением.
10. Личинка клеща собачьего характеризуется:
- а) тремя парами ножек;
 - б) четырьмя парами ножек;
 - в) отсутствием трахейной системы;
 - г) развитой трахейной системой.

Вопросы для обсуждения

1. Какими типами расчленения тела характеризуются паукообразные?
2. Почему хелицеровых называют настоящими сухопутными животными?
3. Какое количество сегментов насчитывается в теле скорпиона, паука, клеща?
4. Почему хелицеры паукообразных функционально подобны мандибулам раков?
5. В чем сходство и отличие клешней педипальп скорпионов, лжескорпионов и клешней речного рака?
6. Каковы строение и функции ходильных ног паукообразных?
7. На каком отделе тела у паукообразных имеются рудименты конечностей и какую функцию они выполняют?
8. Где располагаются и какое строение имеют ядовитые железы у пауков и скорпионов?
9. Каким хелицеровым, кроме пауков, свойственны паутинные железы? Каково их расположение и выполняемая функция?
10. Все ли виды пауков являются наземными беспозвоночными?
11. Какими органами дыхания обладают пауки, скорпионы? На каких сегментах открываются их дыхальца, или стигмы?
12. Чем представлены органы зрения скорпионов и пауков? Какое строение они имеют и где располагаются?
13. Какое значение паукообразные играют в природе и жизни человека?

Объясните значение следующих терминов: переднебрюшье, заднебрюшье, медианные глаза, боковые глаза, тергиты, стерниты, хелицеры, педипальпы, коксальные железы, нефридии, мальпигиевы сосуды, локомоторные органы, протоцеребрум, дейтоцеребрум, тритоцеребрум.

Лабораторная работа № 20

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МНОГОНОЖЕК

Цель: *изучить анатомо-морфологические и физиологические особенности многоножек как древнейших трахейнодышащих членистоногих*

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Трахейнодышащие	— Tracheata
Надкласс	Многоножки	— Myriapoda
Класс	Губоногие	— Chilopoda
Отряд	Сколопендры	— Scolopendromorpha
Вид	Сколопендра кольчатая	— <i>Scolopendra cingulata</i>
Отряд	Костянки	— Lithobiomorpha
Вид	Костянка, или камнелаз	— <i>Lithobius forficatus</i>
Класс	Двупарноногие	— Diplopoda
Отряд	Кивсяки	— Juliformia
Представитель	Кивсяк песчаный	— <i>Schizophyllum sabulosum</i>

Материалы и оборудование

1. Фиксированные сколопендра кольчатая, костянка и кивсяк песчаный.
2. Ручная лупа, препаровальные иглы, пинцеты, чашки Петри.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. С помощью ручной лупы изучите внешнее строение сколопендры (*Scolopendra cingulata*) и костянки (*Lithobius forficatus*) с брюшной и спинной сторон. Рассмотрите отделы тела: голову и сегментированное туловище. Подсчитайте количество сегментов в туловищном отделе животных, отметьте особенности их строения, размеры. Рассмотрите строение и расположение конечностей. По бокам тела, на плеврах, найдите стигмы, ведущие в трахейную систему.

Зарисуйте внешнее вид костянки. Обозначьте отделы тела костянки, указав количество туловищных сегментов.

Исходная информация

Тело многоножек уплощено в дорзовентральном направлении, состоит из обособленной головы и туловища (рис. 113). Туловище членистое и состоит из значительного числа снабженных конечностями сегментов.

Первый туловищный сегмент снабжен парой мощных челюстей. Ногочелюсти функционально связаны с ротовым аппаратом и служат для схватывания и умерщвления добычи. Концевые членики ногочелюстей заострены и загнуты в виде крючков, на конце которых открываются протоки ядовитых желез. Базальные части ногочелюстей слились в широкую пластинку, образующую выпячивание, похожее на губу, отсюда и произошло название класса — Губоногие.

Длина следующих туловищных сегментов различна: более длинные чередуются с короткими. Два задних сегмента тела очень малы и трудноразличимы. Заканчивается тело анальной лопастью (тельсоном), на которой находится анальное отверстие.

Сегменты тела хитинизированы неодинаково. Более плотная хитиновая кутикула спинной (тергит) и брюшной (стернит) пластинок. По бокам они связаны друг с другом эластичными слабохитинизированными участками кожных покровов. Гибкость тела обеспечивается межсегментными менее хитинизированными участками кутикулы.

Конечности губоногих одноветвистые — это ходильные ноги. Они состоят из семи члеников и заканчиваются коготками. Последняя пара конечностей длиннее остальных, крючковидно загнута, направлена назад и носит название волочащихся ног, которые служат для упора и удержания тела.

Почти на всех более длинных сегментах расположена пара стигм, имеющих вид коротких темных черточек.

Задание 2. Используя ручную лупу, рассмотрите подробнее строение головы губоногих.

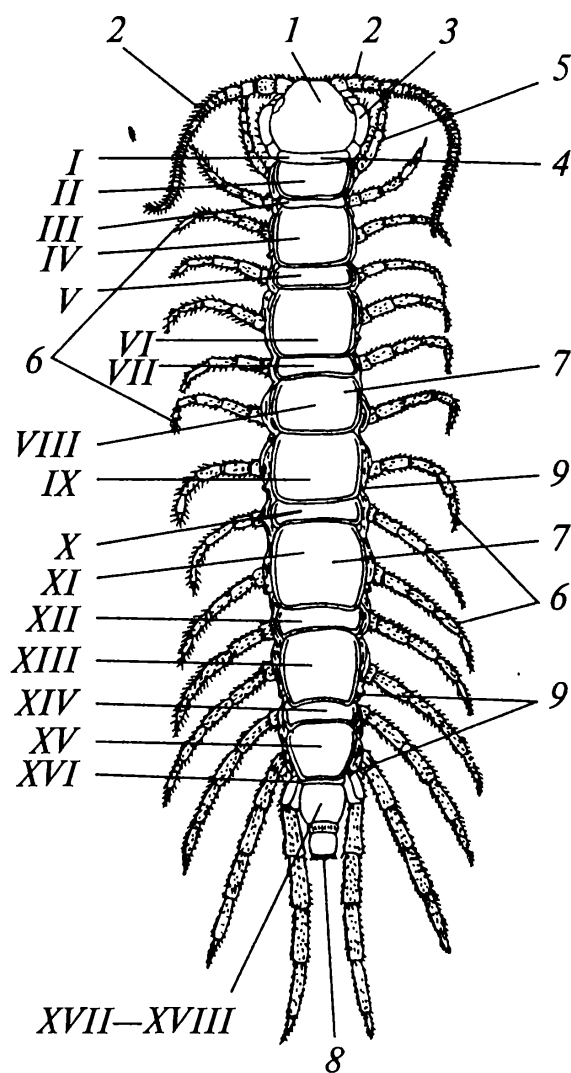


Рис. 113. Костянка (многоножки): 1 — голова; 2 — антенна; 3 — ногочелюсть; 4 — шейный щиток; 5 — нога второго туловищного сегмента; 6 — ноги; 7 — тергиты туловищных сегментов; 8 — анус; 9 — стигмы. Римскими цифрами обозначены сегменты тела

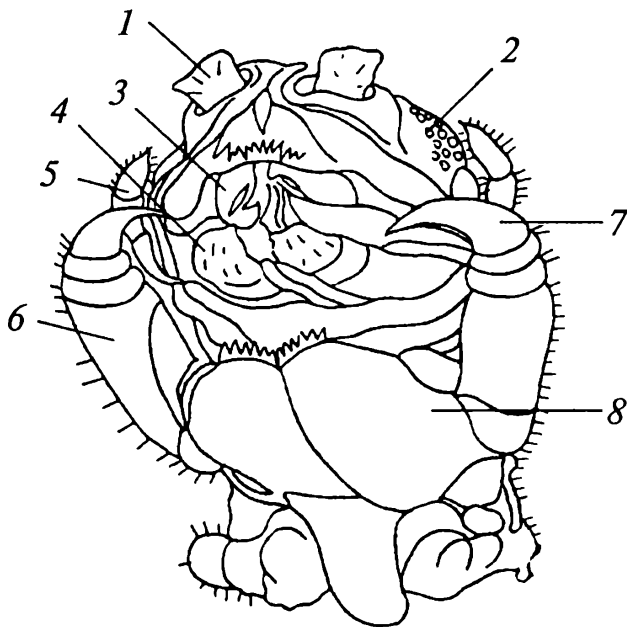


Рис. 114. Внешний вид головы
костянки:

1 — основание усиков; 2 — глаз; 3 —
мандибула; 4 — максилла I; 5 — мак-
силла II; 6 — ногочелюсть; 7 — ког-
тевой членик ногочелюсти; 8 — та-
зик

Зарисуйте голову костянки. Обозначьте усики, глаза, мандибулы, максиллы, ногочелюсти, тазики.

Исходная информация

Голова костянки округлой формы (рис. 114). Сегменты, образовавшие голову, прочно спаяны без следа границ между ними. Спереди голова несет пару длинных нитевидных многочленистых антенн, или усиков. Антенны многоножек служат органами чувств, так же как антеннулы ракообразных. Ротовой аппарат многоножек образован тремя парами челюстей: мандибулами, или верхними челюстями (жвалами), и двумя парами максилл. Мандибулы состоят из двух члеников. Дистальная часть мандибулы по медианному краю вооружена хорошо развитыми хитиновыми зубами, мелкими зубчиками и жесткими волосками, с помощью которых перетирается пища. Первая пара максилл трехчленистая, снабжена чувствительными волосками и щетинками; с помощью этих конечностей добыча удерживается у ротового отверстия. Вторая максилла одноветвистая, членистая, последний членик несет щетинки и коготок. Действуют максиллы и как органы чувств (ощупывание добычи), и как челюсти (удерживание добычи и поднесение ко рту).

Задание 3. Пользуясь ручной лупой, рассмотрите внешнее строение кивсяка песчаного (*Schizophyllum sabulosum*). Изучите членистое тело, расположение и форму конечностей первых туловищных сегментов и сегментов в центральной части тела.

Исходная информация

Тело многоножки покрыто прочным хитиновым покровом, пропитанным известью. Оно состоит из головы и туловища (рис. 115). Число сегментов туловища непостоянно, по мере роста животного число сегментов увеличивается. Сегментация тела более или менее гомономна.

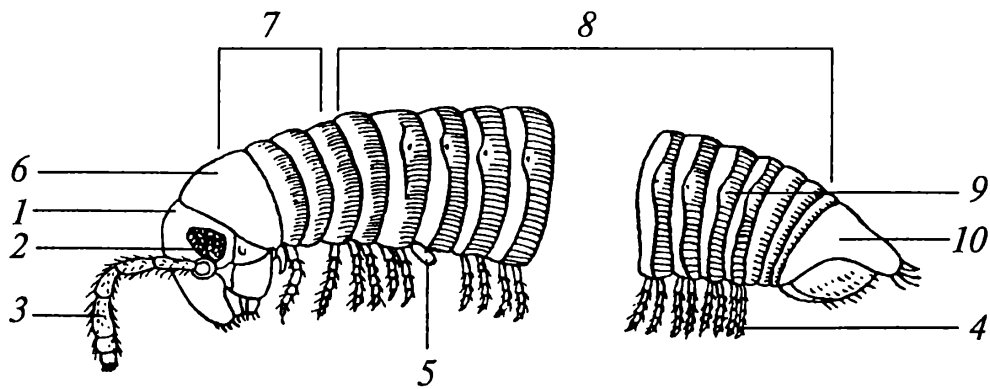


Рис. 115. Самец песчаного кивсяка (передний и задний концы тела с левой стороны):

1 — голова; 2 — простые глазки; 3 — антенна; 4 — ходильные конечности; 5 — измененная ножка, играющая роль совокупительного органа; 6 — шейный сегмент; 7 — грудь; 8 — брюшко; 9 — отверстия ядовитых желез; 10 — тельсон

Голова кивсяка маленькая, образована слиянием акрона и только трех головных сегментов. Четвертый головной сегмент свободен и называется шейным (примитивный признак). Затем следуют три туловищных сегмента, несущих по паре конечностей. Все остальные сегменты образованы слиянием двух соседних. Тело кивсяка заканчивается тельсоном.

Тергиты туловищных сегментов очень мощные, их края, загибаясь, образуют боковые стенки сегментов; стерниты, напротив, очень маленькие. Каждый брюшной сегмент, за исключением первого, несет пару маленьких боковых отверстий ядовитых желез. Секрет желез изливается наружу, когда животное сворачивается спирально и отпугивает врагов.

Задание 4. На вскрытом влажном препарате рассмотрите расположение внутренних органов костянки. Найдите основные системы органов: пищеварительную, дыхательную, кровеносную, нервную и половую. Сравните влажный фиксированный препарат костянки с рис. 116.

Зарисуйте расположение внутренних органов костянки. Обозначьте пищеварительную, дыхательную, кровеносную, нервную и половую системы.

Исходная информация

Пищеварительная система многоножек представлена сравнительно прямым кишечником, большую часть которого составляет средняя кишка (см. рис. 116). В отличие от ранее изученных групп членистоногих у многоножек отсутствует печень, имеются одна или две пары слюнных желез.

На каждом сегменте или через сегмент расположена пара стигм. Трахейная система хорошо развита. Сердце представлено длинной трубкой, расположенной в спинном участке миксоцеля. Довольно хорошо развита у многоножек сеть артериальных сосудов.

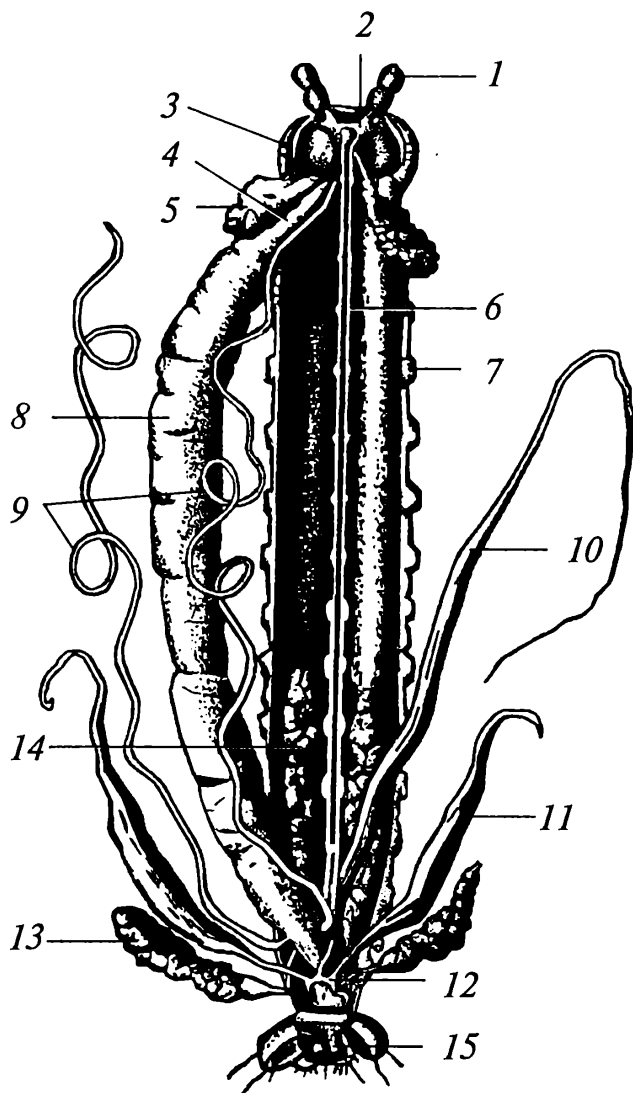


Рис. 116. Многоножка костянка (вид со спинной стороны):

1 — усик; 2 — надглоточный ганглий; 3 — ядоносная ногочелюсть; 4 — пищевод, 5 — слюнная железа; 6 — брюшная нервная цепочка; 7 — ножки; 8 — средняя кишка; 9 — мальпигиевы сосуды; 10 — семенник; 11 — семенной пузырек; 12 — ветвь семяпровода; 13 — задняя придаточная железа; 14 — передняя придаточная железа; 15 — наружные половые придатки

Органами выделения служат одна или две пары неветвящихся мальпигиевых сосудов, тянущихся вдоль всего тела и впадающих в кишечник на границе между средней и задней кишкой.

Нервная система представлена головным мозгом, окологлоточными коннективами и брюшной нервной цепочкой.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Заполните табл. 13.

Таблица 13

Сравнение морфологии и анатомии кольчатых червей и многоножек

Элементы сравнения	Общие черты строения кольчатых червей и многоножек	Черты отличия	
		кольчатые черви	многоножки
Форма тела			
Отделы тела			

Элементы сравнения	Общие черты строения кольчатых червей и многоножек	Черты отличия	
		кольчатые черви	многоножки
Сегментация			
Строение головы			
Придатки головы	•		
Конечности головы			
Локомоторные органы			
Дыхание			
Кровеносная система			
Пищеварительная система			
Органы выделения			
Нервная система			

Задание 6. Из предложенных вариантов ответов выберите верные.

1. Процесс цефализации филогенетически закончился у:

- а) полихет;
- б) олигохет;
- в) многоножек;
- г) моллюсков.

2. Анаморфоз свойствен:

- а) жукам;
- б) многоножкам;
- в) большинству ракообразных;
- г) паукообразным.

3. Ходильные конечности многоножек:

- а) одноветвистые;
- б) двуветвистые;
- в) многоветвистые;
- г) выросты стенок тела.

4. Печень отсутствует у следующей группы животных:

- а) моллюски;
- б) многоножки;
- в) паукообразные;
- г) ракообразные.

5. У многоножек отсутствует:
- а) эндокутикула;
 - б) экзокутикула;
 - в) эпикутикула;
 - г) гиподерма.
6. Неспадаемость трахей обеспечивается:
- а) их хитинизированной выстилкой;
 - б) давлением газов внутри трахей;
 - в) удерживанием трахей специальной группой мышц;
 - г) узкими просветами.
7. Сокращение сердца обеспечивается:
- а) работой крыловидных мышц;
 - б) перикардием;
 - в) стенками сердца;
 - г) давлением гемолимфы.
8. Органы выделения многоножек:
- а) протонефридии;
 - б) мальпигиевы сосуды;
 - в) нефроциты;
 - г) почки;
 - д) жировое тело.
9. Стигмы трахейной системы многоножек открываются в:
- а) передних 4 сегментах;
 - б) большинстве сегментах тела;
 - в) последних 15 сегментах тела;
 - г) средних 10 сегментах.
10. Нервная система многоножек:
- а) лестничного типа;
 - б) типа брюшной нервной цепочки;
 - в) диффузного типа;
 - г) кольцевого типа.
11. Стенки трахей многоножек состоят из:
- а) многослойной хитиновой гиподермы;
 - б) однослойного эпителия и хитиновой выстилки с утолщениями;
 - в) многослойной кутикулы;
 - г) многослойного эпителия и хитиновой выстилки с утолщениями.

Вопросы для обсуждения

1. В чем сходство и отличие строения тел губоногих и двупарноногих многоножек?
2. Каково строение головной капсулы губоногих и двупарноногих многоножек?
3. В чем особенности строения ротового аппарата губоногих многоножек? Чем отличается ротовой аппарат губоногих многоножек от ротового аппарата двупарноногих?

4. Каковы основные функции трахейной системы многоножек?
5. С чем связано упрощение кровеносной системы многоножек по сравнению с кровеносной системой ракообразных?
6. Каков механизм движения крови по кровеносной системе многоножек?
7. Чем представлены органы выделения многоножек и какова их функция?
8. Каковы особенности развития многоножек?
9. Каковы черты примитивной организации многоножек?

Объясните значение следующих терминов: гомономная сегментация, анаморфоз, мальпигиевы сосуды, фасеточные глаза, центроритмический тип яиц, прямое развитие, ногочелюсти, геофилы, абдомен, эпикутикула, тергит, стернит, эпиподит, коксоподит, гоноподии.

Лабораторная работа № 21

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Цель: *изучить морфофункциональные особенности насекомых как результат адаптаций к различному образу жизни, среде обитания и характеру питания*

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Трахейнодышащие	— Tracheata
Класс	Насекомые	— Insecta
Подкласс	Открыточелюстные	— Ectognatha
Отряд	Жесткокрылые (жуки)	— Coleoptera
Вид	Хрущ майский	— <i>Melolontha hippocastani</i>
Отряд	Таракановые	— Blattoptera
Виды	Таракан черный	— <i>Blatta orientalis</i>
	Таракан американский	— <i>Periplaneta americana</i>
Отряд	Перепончатокрылые	— Hymenoptera
Вид	Пчела медоносная	— <i>Apis mellifera</i>
Отряд	Двукрылые	— Diptera
Виды	Муха комнатная	— <i>Musca domestica</i>
	Комар обыкновенный	— <i>Culex pipiens</i>
Отряд	Чешуекрылые	— Lepidoptera
Вид	Белянка капустная	— <i>Pieris brassicae</i>

Материалы и оборудование

1. Фиксированные насекомые основных отрядов. Сухие коллекции насекомых.
2. Микропрепараты ротовых аппаратов: таракана черного, пчелы рабочей, мухи комнатной, комара обыкновенного, бабочки-белянки капустной.
3. Микроскоп, ручная лупа, пинцет, предметные и покровные стекла.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Используя ручную лупу, рассмотрите фиксированных насекомых и изучите их внешнее строение. Ознакомьтесь со строением отделов тела майского жука, черного таракана, американского таракана.

Зарисуйте внешнее строение майского жука. Обозначьте отделы тела, придатки головы, конечности и крылья.

Исходная информация

Тело большинства насекомых цилиндрической формы несколько сплющено в дорзовентральном направлении, к концам сужено. Тело четко делится на три отдела: голову, грудь и брюшко (рис. 117, 118). Они различаются по строению не только входящих в их состав сегментов, но и придатков, конечностей, крыльев.

Голова соединена с грудью подвижно с помощью шейки, хорошо заметной, если голову слегка оттянуть вперед. Покровы го-

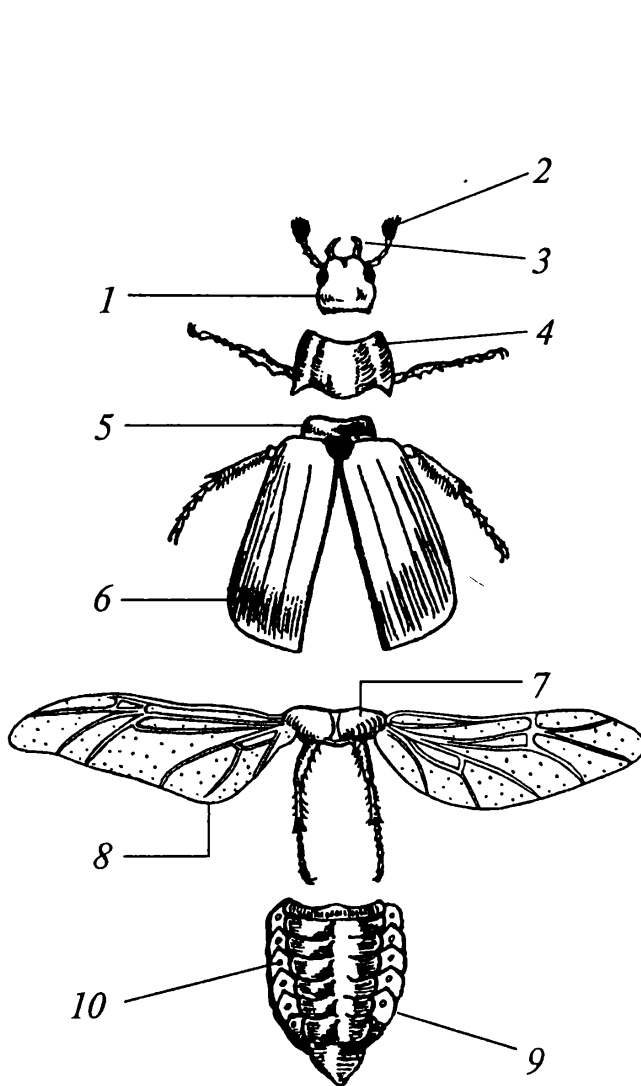


Рис. 117. Расчлененная самка майского жука:

1 — голова; 2 — антенна; 3 — щупик нижней челюсти; 4 — переднегрудь; 5 — среднегрудь; 6 — надкрылья; 7 — заднегрудь; 8 — собственно крылья; 9 — брюшко; 10 — стигмы

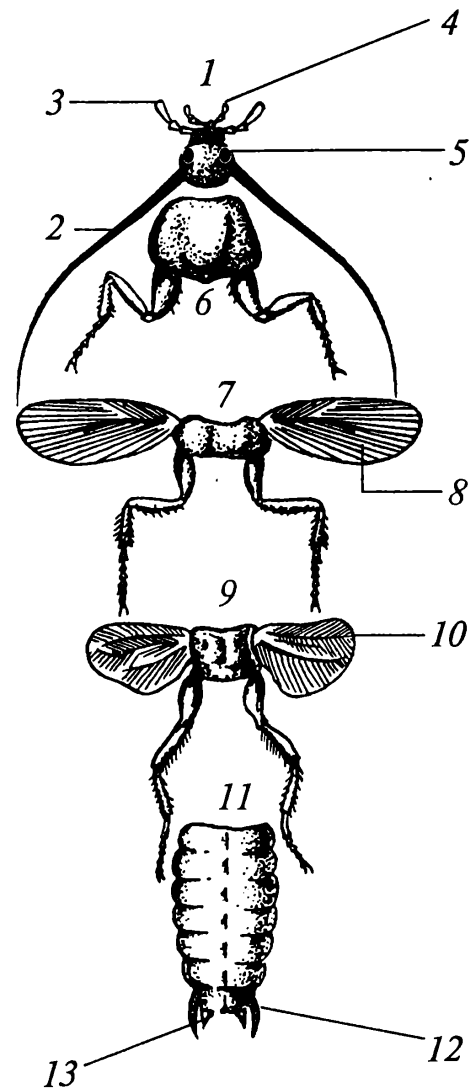


Рис. 118. Расчлененный самец черного таракана:

1 — голова; 2 — антенна; 3 — щупик нижней челюсти; 4 — щупик нижней губы; 5 — фасеточный глаз; 6 — переднегрудь; 7 — среднегрудь; 8 — надкрылья; 9 — заднегрудь; 10 — собственно крылья; 11 — брюшко; 12 — церки; 13 — грифельки

ловы сильно хитинизированы и превращены в головную капсулу. На вентральной стороне головы помещается ротовое отверстие. Спереди лицевую часть занимает лоб, наверху он граничит с теменем. С боков к нему прилегают основания антенн, сложные глаза и щеки. В задней стенке головной капсулы имеется большое затылочное отверстие.

Головная капсула служит местом прикрепления органов ротового аппарата, антенн и глаз, а внутри скрывает головной мозг.

Грудь состоит из трех отделов: переднегруди, среднегруди и заднегруди. Грудь несет две пары крыльев. У большинства насекомых передняя пара крыльев превращена в надкрылья. Они кожистые, сильно хитинизированы. Вторая пара крыльев хитинизирована слабее.

Грудь несет три пары конечностей. Брюшко состоит из 10 сегментов. На конце брюшка у обоих полов имеются хорошо развитые членистые придатки — церки (органы осязания). Это придатки рудиментарного 11-го сегмента. У самца девятый стернит брюшка несет пару придатков — грифельки.

Задание 2. С помощью ручной лупы рассмотрите насекомых с различными типами усиков (щетинковидный, нитевидный, четковидный, пильчатый, гребенчатый, булавовидный, головчатый, пластинчатый, коленчатый, гребенчато-коленчатый, перистый, щетинконосный). Подберите в коллекции по одному представителю насекомых с указанными формами усиков (рис. 119).

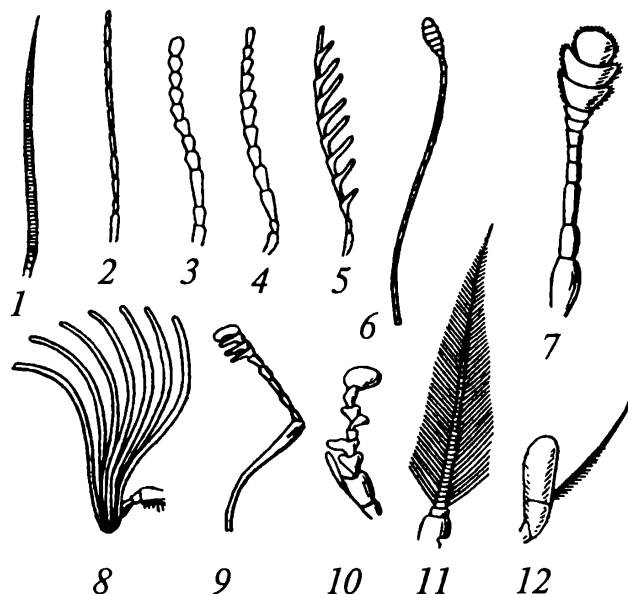


Рис. 119. Форма усиков насекомых (основные типы строения):

1 — щетинковидный, или жгутиковидный, у таракана; 2 — нитевидный у жужелицы; 3 — четковидный у жука мучного хрущака; 4 — пильчатый у шелкоуа и златки; 5 — гребенчатый у шелкоуа; 6 — булавовидный у бабочки-белянки; 7 — головчатый у короеда и мертвоеда; 8 — пластинчатый (пластинчато-булавый) у жука-навозника; 9 — коленчатый у медоносной пчелы и долгоносика; 10 — гребенчато-коленчатый у долгоносика; 11 — перистый у шмеля, комара, бабочки; 12 — щетинконосный у высших мух

Для многих отрядов насекомых форма усиков — систематический признак.

Задание 3. С помощью ручной лупы на влажных препаратах рассмотрите строение бегательной ноги таракана черного (*Blatta orientalis*) и жука майского (*Melolontha hippocastani*), предварительно отделив их от насекомых пинцетом. Подберите в коллекции насекомых по одному представителю, имеющему указанные на рис. 120 типы конечностей.

Исходная информация

Нога насекомого состоит из пяти элементов. Основной членик — тазик — связан со склеритом соответствующего сегмента; он хорошо развит, имеет форму широкой и длинной пластинки. За ним следует вертлуг — небольшой членик, неподвижно связанный с бедром. Бедро и голень хорошо развиты. Завершает конечность лапка, состоящая у представителей различных семейств насекомых из разного числа (максимально до 5) очень маленьких члеников. Дистальный членик лапки вооружен двумя (реже одним) коготками, между которыми снизу расположена подушечка.

Задание 4. С помощью пинцета отделите надкрылья и настоящие крылья от средне- и заднегруди жука майского или таракана черного. Рассмотрите плотные кожистые надкрылья и перепонча-

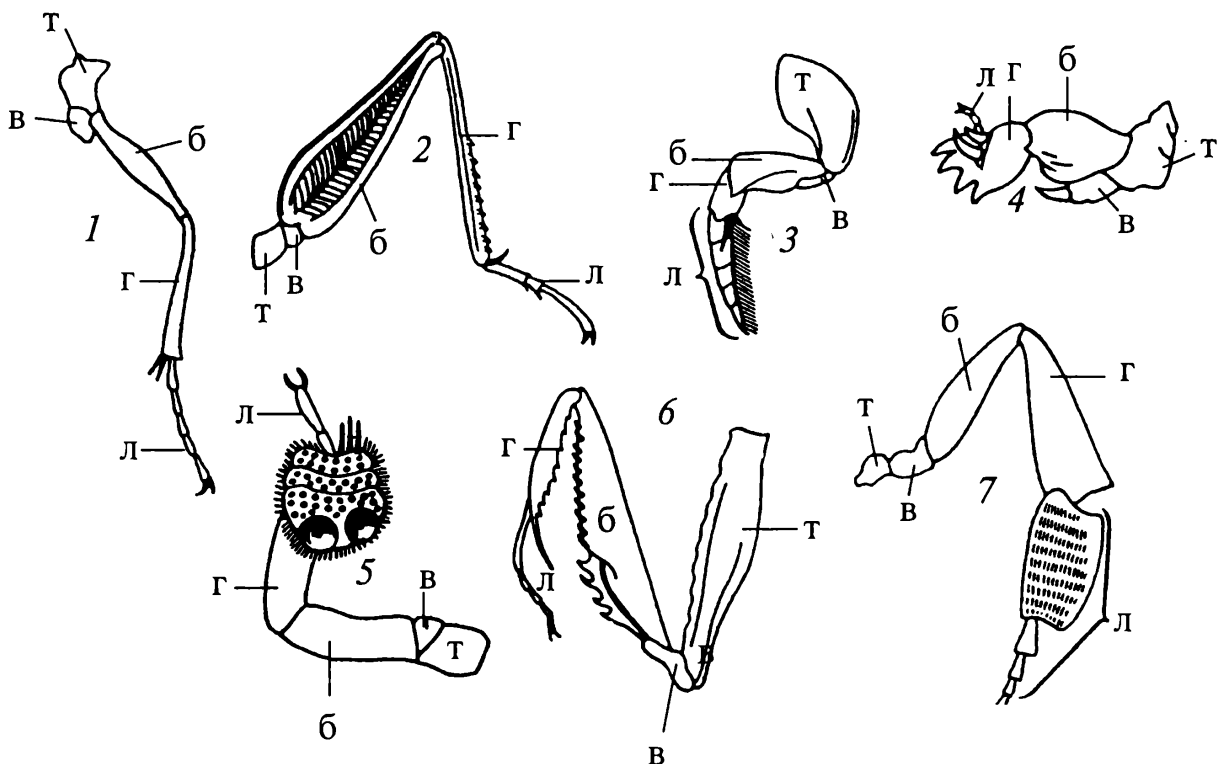


Рис. 120. Конечности насекомых:

1 — бегательная (жужелицы); 2 — прыгательная (саранчи); 3 — плавательная (плавунца); 4 — роющая (медведки); 5 — присасывательная (плавунца); б — хватательная (богомолы); 7 — собирательная (медоносной пчелы); т — тазик; в — вертлуг; б — бедро; г — голень; л — лапка

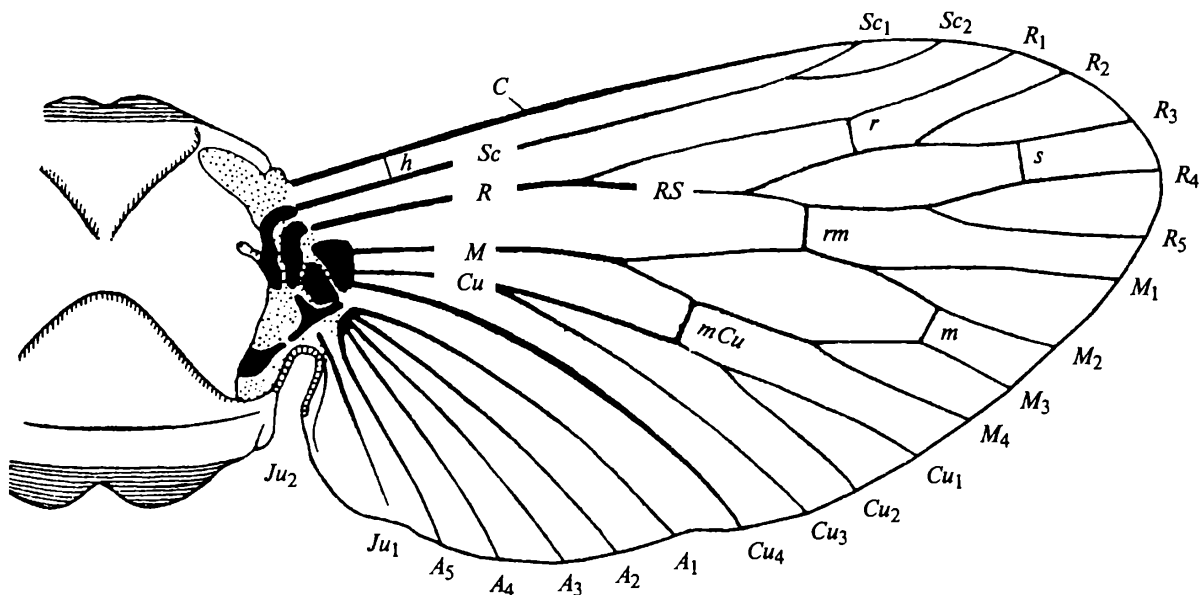


Рис. 121. Жилкование крыльев насекомых (схема):

Продольные жилки: *C* — костальная; *Sc* — субкостальная; *Sc*₁, *Sc*₂ — две ветви субкостальной жилки; *R* — радиальная; *R*₁ — передняя ветвь; *RS* — задняя ветвь (или сектор радиуса); *R*₂, *R*₃, *R*₄, *R*₅ — еще четыре ветви радиальной жилки (точнее — сектора радиуса); *M* — медиальная жилка; *M*₁, *M*₂, *M*₃, *M*₄ — ветви медиальной жилки; *Cu* — кубитальная жилка; *Cu*₁, *Cu*₂, *Cu*₃ — три ветви кубитальной жилки; *Cu*₄ — первая анальная (или посткубитальная) жилка; *A*₁, *A*₂, *A*₃, *A*₄, *A*₅ — анальные жилки; *Ju*₁, *Ju*₂ — югальная область.

Поперечные жилки: *h* — плечевая; *r* — радиальная поперечная; *s* — поперечная сектора; *rm* — радиально-медиальная; *m* — медиальная поперечная; *mCu* — медиокубитальная

тые крылья, используя ручную лупу. На рис. 121 изучите расположение жилок крыла. Найдите все указанные жилки на крыльях насекомых разных систематических групп.

Зарисуйте общую схему жилкования крыла насекомого. Обозначьте продольные и поперечные жилки.

Исходная информация

У самцов тараканов морфологически хорошо развиты крылья, у самок они в значительной мере редуцированы.

Задание 5. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат — ротовой аппарат грызущего типа. Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рис. 122.

Из предложенного фиксированного материала и коллекции выберите насекомых с грызущим типом ротового аппарата.

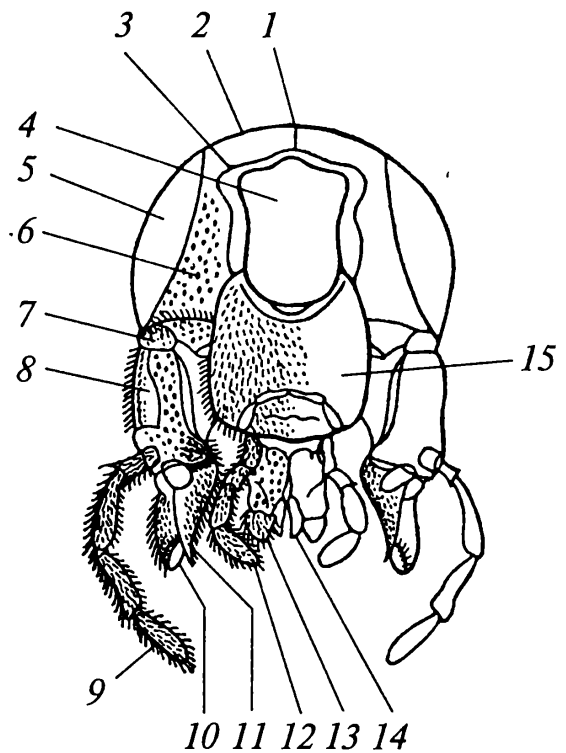
Зарисуйте грызущий тип ротового аппарата таракана черного. Обозначьте верхнюю и нижнюю губы, мандибулы, максиллы, обонятельный щупик, ротовое отверстие.

Исходная информация

Ротовой аппарат грызущего или жующего типа есть у представителей отрядов таракановых, прямокрылых, у жуков, стрекоз, гусениц бабочек, насекомых, питающихся твердой пищей.

Рис. 122. Голова черного таракана
(вид сзади):

1 — корональный шов; 2 — затылок; 3 — затылочный склерит; 4 — затылочное отверстие; 5 — сложный глаз; 6 — парietальный склерит; 7 — cardo; 8 — stipes; 9 — нижнечелюстной щупик; 10, 13 — наружная лопасть; 11, 14 — внутренняя лопасть; 12 — щупик нижней губы; 15 — подбородок



Ротовой аппарат грызущего типа образуют отростки четвертого и шестого сегментов экзоскелета.

Ротовой аппарат состоит из верхней губы, имеющей вид пластинки. Под верхней губой находится пара крепких и мощных верхних челюстей — мандибул, или жвал. Вершины жвал имеют зазубренные края, а их основания — бугорчатую перетирающую поверхность; за жвалами располагаются нижние челюсти — максиллы, каждая из которых несет обонятельный щупик; позади нижних челюстей располагается непарная складка покровов — нижняя губа. Нижняя губа способствует перемещению пищи, а также выполняет сенсорную функцию. Благодаря движению нижних челюстей и нижней губы пища направляется к ротовому отверстию.

Задание 6. Рассмотрите и изучите строение ротового аппарата грызуще-лижущего типа пчелы медоносной (на микропрепарате при малом увеличении микроскопа). Используйте рис. 123.

Из предложенного фиксированного материала и коллекции отберите насекомых с ротовым аппаратом грызуще-лижущего типа.

Исходная информация

Ротовой аппарат грызуще-лижущего типа имеется у представителей отряда перепончатокрылых, питающихся жидкой пищей (нектаром цветков), — пчелы медоносной (*Apis mellifera*).

Верхняя губа — это маленькая хитинизированная складка кожи в виде вытянутой пластинки с многочисленными волосками. Верхние челюсти представлены небольшими хитинизированными пластинками, ими собирается и размалывается цветочная пыльца. Нижняя губа устроена сложно, ее внутренние лопасти вытянулись,

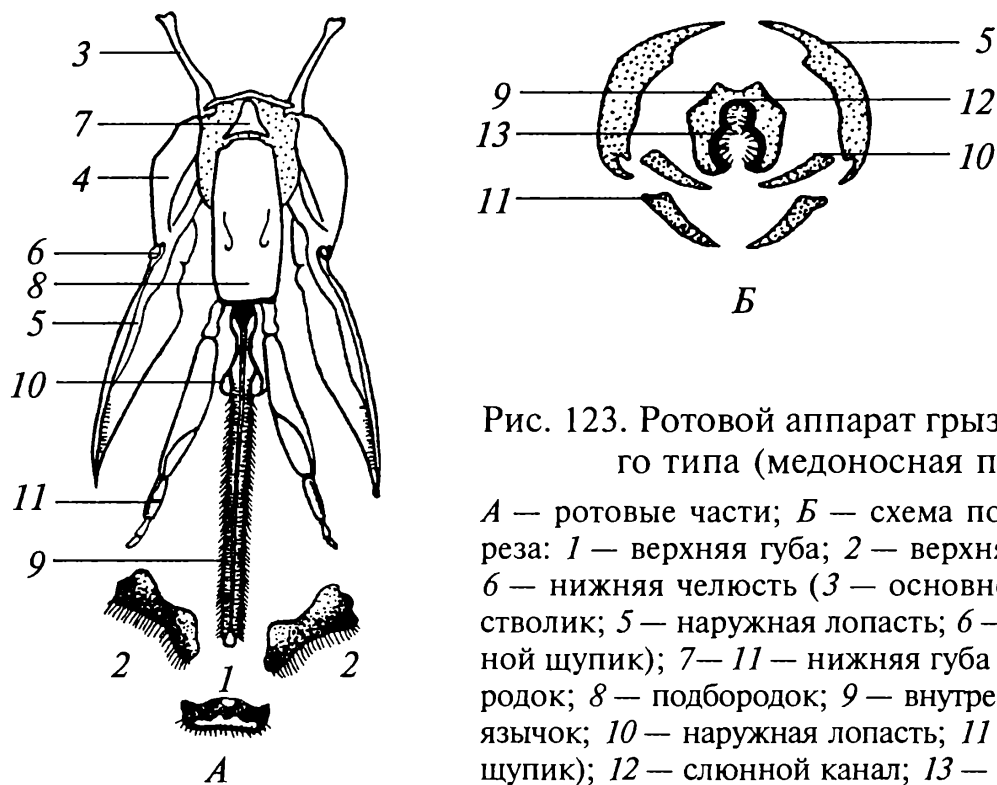


Рис. 123. Ротовой аппарат грызуще-лижущего типа (медоносная пчела):

А — ротовые части; *Б* — схема поперечного разреза: 1 — верхняя губа; 2 — верхняя челюсть; 3 — 6 — нижняя челюсть (3 — основной членик; 4 — стволик; 5 — наружная лопасть; 6 — нижнечелюстной щупик); 7 — 11 — нижняя губа (7 — подподбородок; 8 — подбородок; 9 — внутренние лопасти — язычок; 10 — наружная лопасть; 11 — нижнегубной щупик); 12 — слюнной канал; 13 — пищевой канал

срослись и образовали язычок. Внутри язычка проходят два канала: слюнной и засасывающий. Нижние губные щупики утратили значение органов осязания и превратились в основную часть хоботка — орган приема пищи.

Задание 7. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат — строение ротового аппарата комара

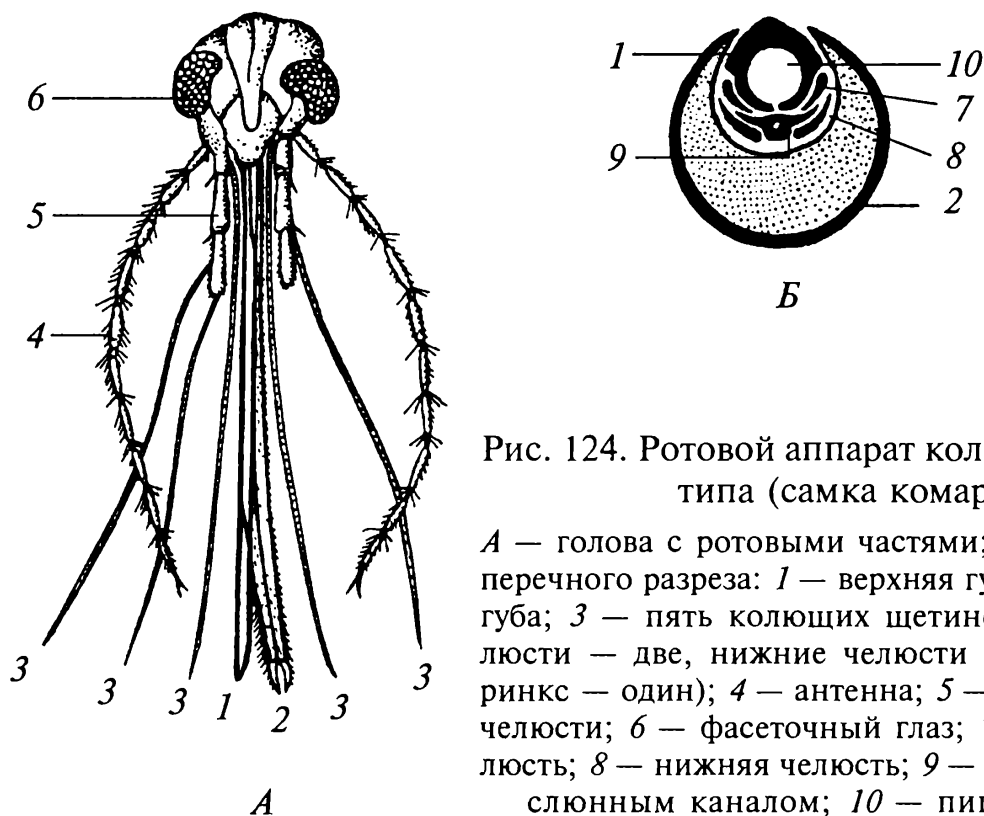


Рис. 124. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа (самка комара):

А — голова с ротовыми частями; *Б* — схема поперечного разреза: 1 — верхняя губа; 2 — нижняя губа; 3 — пять колющих щетинок (верхние челюсти — две, нижние челюсти — две, гипофаринкс — один); 4 — антенна; 5 — щупик нижней челюсти; 6 — фасеточный глаз; 7 — верхняя челюсть; 8 — нижняя челюсть; 9 — гипофаринкс со слюнным каналом; 10 — пищевой канал

обыкновенного колюще-сосущего типа. Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рис. 124.

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с ротовым аппаратом колюще-сосущего типа.

Исходная информация

Особенности строения ротового аппарата колюще-сосущего типа можно рассмотреть на примере самки комара обыкновенного (*Culex pipiens*), которая питается кровью млекопитающих (см. рис. 124). Кожу животного самка прокалывает с помощью сильно видоизмененных жвал и максилл, превратившихся в четыре острых стилета. Стилеты располагаются в желобке, образованном сильно вытянутой нижней губой. Сверху желобок нижней губы прикрывается желобком вытянутой верхней губы.

В состав хоботка входит также гипофаринкс. Когда гипофаринкс прижимается к верхней губе, образуется пищевой канал, по которому и засасывается жидкая пища. По нему в кровь жертвы во время сосания выделяется слюна, содержащая антикоагулянт, препятствующий свертыванию крови, благодаря чему она может засасываться в глотку через узкий пищевой канал.

Задание 8. Рассмотрите и изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат — строение ротового аппарата мухи комнатной (*Musca domestica*). Сравните его строение с ротовым аппаратом, изображенным на рис. 125.

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с лижущим типом ротового аппарата.

Исходная информация

Ротовой аппарат лижущего типа свойствен мухам (см. рис. 125). Он представлен хоботком с сильно измененной нижней губой. Жвалы отсутствуют, а нижняя челюсть редуцирована и превращена в пару щупиков. На проксимальном конце хоботка находится расположенный по центру рот, а на дистальном конце две сосательные лопасти — лабеллы. Каждая лабелла пронизана многочисленными мельчайшими каналцами — псевдотрахеями, которые соединяются в центральный канал хоботка.

Задание 9. Рассмотрите и изучите строение ротового аппарата сосущего типа у бабочки капустной белянки (на микропрепарате при малом увеличении микроскопа). Используйте рис. 126.

Из предложенного фиксированного материала и коллекций отберите насекомых с сосущим типом ротового аппарата.

Исходная информация

Многие чешуекрылые, например капустная белянка (*Pieris brassicae*), питаются с помощью хоботка, который в отличие от хоботка мух образуется из двух нижних челюстей (см. рис. 126). Максиллы, соединяясь вместе, образуют хоботок, внутри которого

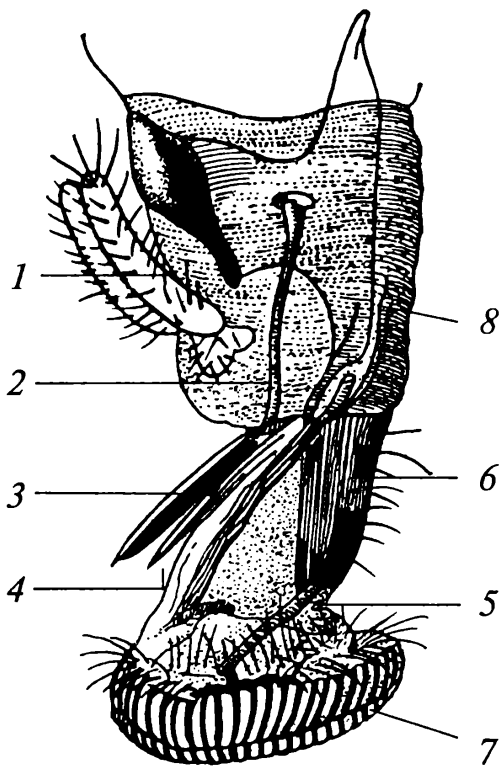


Рис. 125. Ротовой аппарат лижущего типа (муха комнатная):

1 — нижнечелюстной щупик; 2 — нижняя челюсть; 3 — верхняя губа; 4 — подглоточник; 5 — нижняя губа; 6 — подбородок; 7 — концевые лопасти нижней губы (нижнегубные щупики); 8 — проток слюнной железы

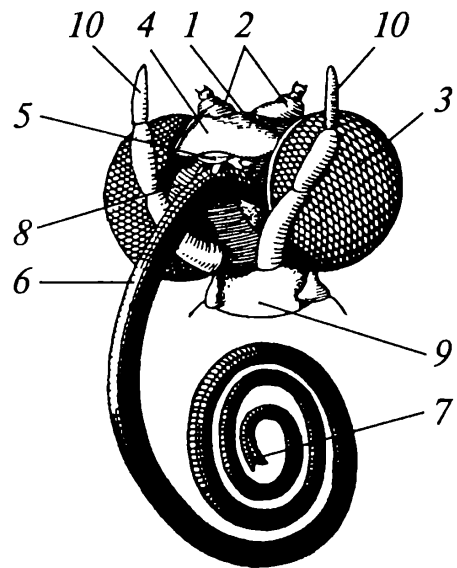


Рис. 126. Ротовой аппарат сосущего типа (бабочка):

1 — головная капсула; 2 — антенны (большая часть их удалена); 3 — сложные глаза; 4 — наличник; 5 — верхняя губа; 6 — сосательная трубка, образованная парюю галеа; 7 — дистальный конец трубки, где галеа не связаны друг с другом; 8 — слабо развитый максиллярный щупик; 9 — нижняя губа; 10 — хорошо развитый трехчленистый нижнегубной щупик

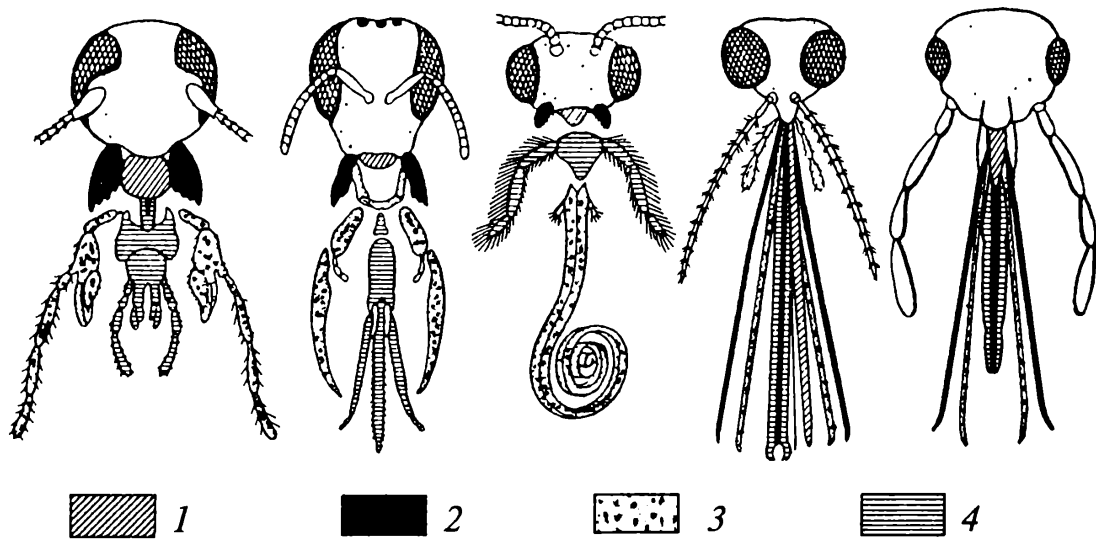


Рис. 127. Сравнительная схема типов строения ротового аппарата насекомых. Слева направо — ротовые аппараты таракана, шмеля, бабочки, комара, клопа. Однородные органы заштрихованы одинаково:

1 — верхняя губа; 2 — мандибулы; 3 — максиллы; 4 — нижняя губа

проходит желобок, по этому желобку и засасывается пища. Жвалы, максиллярные щупики отсутствуют или недоразвиты.

Задание 10. Несмотря на значительные внешние различия, многообразные типы ротовых аппаратов обладают сходством в строении и особенно в расположении элементов, составляющих единый аппарат.

Используя рис. 127, сравните основные типы ротовых аппаратов насекомых.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 11. Ответьте письменно на вопросы и выполните задания.

1. Сколько сегментов образуют головную капсулу насекомого и как это можно доказать?

2. Каково происхождение верхней губы? Каково ее значение?

3. Приведите примеры насекомых, у которых строение ротового аппарата отличается от ротового аппарата их личинок.

4. Приведите примеры насекомых, у которых строение ротового аппарата имаго и личинок сходно.

5. Каково происхождение различных типов ротовых аппаратов насекомых? Поясните.

6. Можно ли утверждать, что голова насекомых по сравнению с головой многоножек имеет более сложное строение? Поясните.

7. Проиллюстрируйте следующей цепочкой процесс цефализации у беспозвоночных, вписав вместо цифр классы беспозвоночных:



8. Каково происхождение крыльев насекомых? Как это можно доказать?

9. Перечислите виды насекомых, имеющих видоизмененные брюшные придатки с указанием их названий.

Задание 12. Заполните табл. 14.

Таблица 14

Черты сходства и различия в строении тел насекомых и кольчецов

Элементы сравнения	Общие черты строения насекомых и кольчецов	Черты отличия	
		насекомые	кольчецы
Сегментация			
Отделы тела			
Локомоторные органы			

Элементы сравнения	Общие черты строения насекомых и кольцецов	Черты отличия	
		насекомые	кольцецы
Кожные покровы			
Мускулатура			
Сегменты головы			

Вопросы для обсуждения

1. Каковы особенности строения головы насекомых?
2. Каковы особенности строения грызущего ротового аппарата насекомых?
3. Какие типы ротовых аппаратов встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие?
4. В чем проявляются признаки параллельного развития насекомых и цветковых растений?
5. Объясните механизм питания комнатной мухи.
6. С чем связано разнообразие типов конечностей насекомых и какие они бывают?
7. Какие видоизменения крыльев встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие? Поясните.
8. Какие придатки брюшка характерны для насекомых? Какова их функция?
9. Чем отличаются покровы тела водных и наземных насекомых?

Объясните значение следующих терминов: гипофаринкс, наличник, тергит, стернит, плевры, стигмы, цефализация, торакс, надкрылья, тазик, вертлуг, жилки.

Лабораторная работа № 22

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Цель: *изучить анатомо-функциональные особенности насекомых в связи с их образом жизни и типом питания*

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Трахейнодышащие	— Tracheata
Класс	Насекомые	— Insecta
Подкласс	Открыточелюстные	— Ectognatha
Отряд	Таракановые	— Blattoptera
Вид	Таракан черный	— <i>Blatta orientalis</i>

Материалы и оборудование

1. Фиксированные тараканы черные.
2. Тубусы с отпрепарированными внутренними органами таракана черного.
3. Микроскопы, ручные лупы, маленькие ножницы, пинцет, препаровальные иглы, энтомологические иголки, препаровальная ванночка с парафиновым дном.
4. Предметные и покровные стекла, стаканчик с водой, пипетка.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. С помощью ручной лупы рассмотрите и изучите на вскрытом таракане строение систем внутренних органов: пищеварительную, кровеносную, дыхательную, нервную, выделительную. С этой целью ознакомьтесь с методикой его вскрытия. Для изучения внутренних органов насекомых вполне пригодны тараканы — черный, кубинский, мадагаскарский и другие крупные виды.

Используя ручную лупу, рассмотрите и изучите строение отпрепарированной пищеварительной системы — эктодермальную переднюю и заднюю кишки, энтодермальную среднюю кишку таракана черного, представленную в тубусах. Изучите строение отделов передней кишки — пищевод, зоб, желудок, среднюю кишку с пилорическими отростками; найдите границу перехода ее в заднюю.

Зарисуйте внутренние органы таракана черного. Обозначьте кровеносную, пищеварительную, дыхательную, нервную и выделительную системы.

Исходная информация

Таракана черного, предварительно умерщвленного эфиром, возьмите в ладонь спиной кверху, головой от себя и с помощью тонких ножниц на границе между 7-м и 8-м тергитами брюшка сделайте поперечный разрез. Затем проведите продольные боковые разрезы вдоль плевр брюшка, а на груди — ближе к переднему краю переднеспинки и доведите их до головы. Боковые разрезы у головы соедините также поперечным разрезом. Далее положите таракана в препаровальную ванночку и залейте водой, предварительно прикрепив его к парафиновому дну энтомологических булавками. Одну булавку воткните в голову, две другие — в задний конец брюшка по бокам тела, не задевая спинку. Спинку отделите целиком. Для этого тонким пинцетом слегка приподнимите ее и острым скальпелем или остро отточенной препаровальной иглой подрежьте дорзовентральные мышцы и трахеи. Отпрепарированную спинку переверните и прикрепите булавками ко дну ванночки. На внутренней поверхности спинки рассмотрите трубчатые камеры сердца, крыловые мышцы, прикрепленные к нему (рис. 128). На вскрытом объекте рассмотрите кишечник, оплетенный трахеями.

Передняя кишка включает короткую глотку, узкий пищевод, который постепенно расширяется и превращается в объемистый

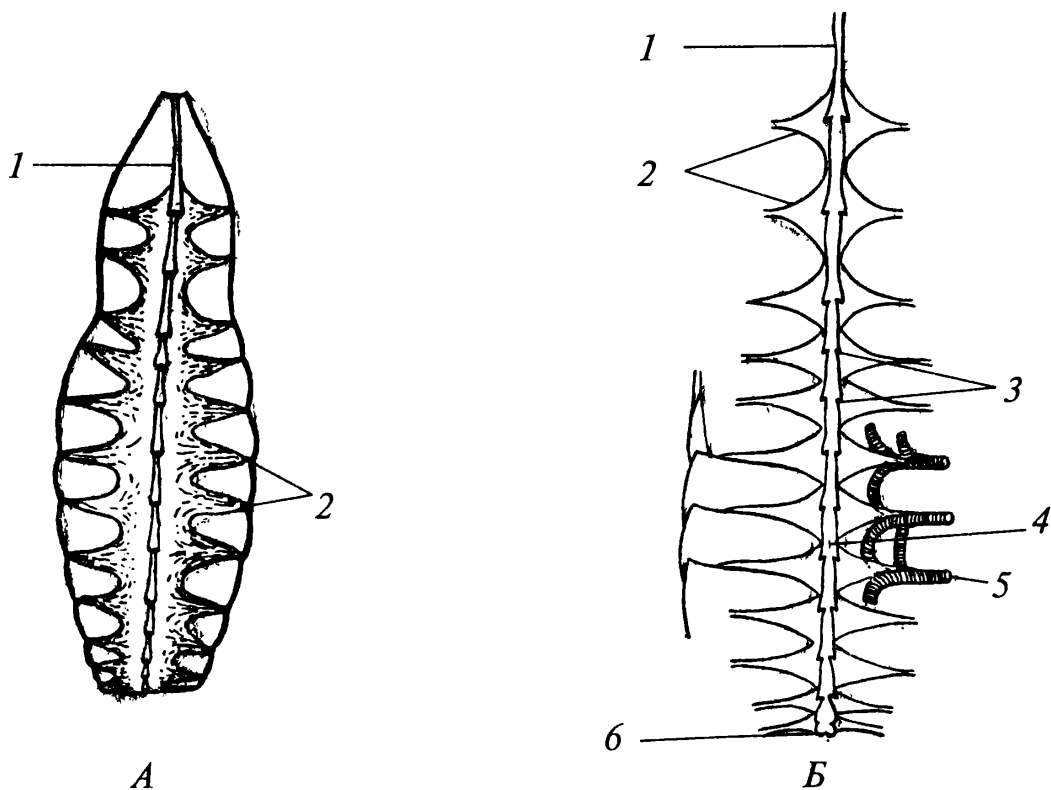


Рис. 128. Строение сердца черного таракана:

А — сердце, прикрепленное к тергитам стенки тела; *Б* — спинной кровеносный сосуд: 1 — аорта; 2 — крыловидные мышцы груди; 3 — остии; 4 — камеры сердца; 5 — трахеи; 6 — конечная камера сердца

зоб (рис. 129). Задний слегка суженный конец зоба переходит в жевательный, или мускулистый, желудок. Жевательный желудок таракана черного соответствует своему названию: внутренние его стенки покрыты складками, выростами с хитиновыми зубчиками, буграми, щетинками. Желудок заканчивается запирательным фильтром, способствующим прерывистому поступлению измельченной пищи в среднюю кишку. Передняя кишка изнутри выстлана кутикулой и лишена желез. В зобе и желудке пища смачивается слюной, выделяемой парными слюнными железами, имеющими резервуары. Средняя кишка относительно короткая, цилиндрической формы. В самом ее начале восемь длинных слепых пилорических выростов служат границей передней и средней кишки. В просвете средней кишки под действием пищеварительных соков, вырабатываемых железистыми экскреторными клетками пилори-

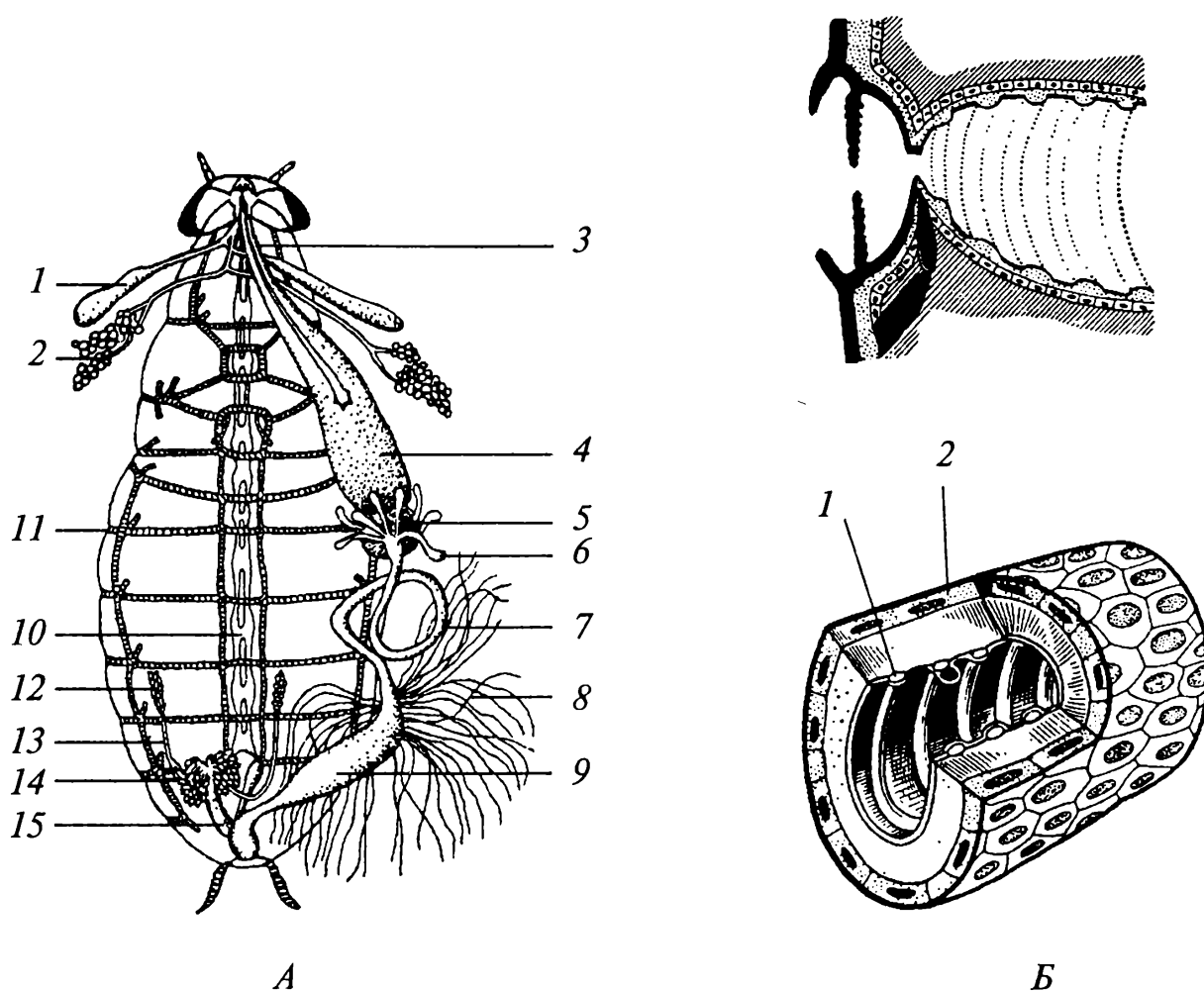


Рис. 129. Черный таракан:

А — вскрытый самец: 1 — резервуар слюнной железы; 2 — слюнная железа; 3 — пищевод; 4 — зоб; 5 — жевательный желудок; 6 — пилорические выросты; 7 — средняя кишка; 8 — мальпигиевы сосуды; 9 — задняя кишка; 10 — брюшная нервная цепочка; 11 — трахеи; 12 — семенник; 13 — семяпровод; 14 — придаточные железы; 15 — семяизвергательный канал; Б — фрагменты трахейной системы: 1 — спиральное хитиновое утолщение; 2 — клеточный (гиподермальный) слой трахеи

ческих отростков и клетками эпителия кишки, перевариваются и всасываются частицы пищи. Перерабатываемые массы пищи с эпителием средней кишки не соприкасаются. Вокруг поступающих твердых масс пищи постоянно образуется тонкая многослойная перитрофическая мембрана, обладающая односторонней проницаемостью. Она выделяется клетками эпителия. Мембрана выполняет защитную механическую функцию.

Границей между средней и задней кишкой служат тонкие пористые зеленоватые мальпигиевы сосуды. Задняя кишка несколько расширена и образует ректальный пузырь или клоакальное расширение. Заканчивается кишка анальным отверстием. Передняя и задняя кишки имеют эктодермальное происхождение.

Задание 2. Изучите строение стенки трахеи на приготовленном самостоятельно временном микропрепарате.

Исходная информация

Для изучения строения стенки трахей извлеките фрагмент трахейной системы отпрепарированного таракана, поместите на предметное стекло в каплю воды, накройте покровным стеклом и рассмотрите при малом увеличении микроскопа.

Трахейная система насекомых представлена тремя парами главных продольных стволов, расположенных на брюшной и спинной сторонах. Поперечными перемычками боковые продольные и срединные стволы соединяются между собой. Отходящие от стволов в каждом сегменте поперечные ветви называются трахеями. Трахеи ветвятся и по мере разветвления становятся более мелкими. Такие ниспадающие микроскопические трубочки носят название трахеола. Они проникают во все ткани и клетки организма насекомого. Трахейная система сообщается с атмосферным воздухом при помощи 10 пар стигм, расположенных на брюшной стороне тела насекомого. Две пары стигм находятся на средне- и заднегруди между второй и третьей парами ног. Остальные стигмы сосредоточены на плеврах брюшных сегментов с первого по восьмой.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 3. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Количество пилорических выростов, впадающих в среднюю кишку таракана черного, равно:

- а) пяти;
- б) шести;
- в) семи;
- г) восьми.

2. «Грибовидные тела» головного мозга насекомых располагаются в:

- а) протоцеребруме;
- б) дейтоцеребруме;
- в) тритоцеребруме;
- г) ганглиях грудных сегментов.

3. Количество пар главных трахейных стволов, проходящих вдоль тела таракана черного:

- а) две пары;
- б) три пары;
- в) четыре пары;
- г) пять пар.

4. Проток слюнных желез таракана черного открывается:

- а) в зоб;
- б) заднюю часть ротовой полости;
- в) переднюю часть глотки;
- г) заднюю часть глотки.

5. Из пищевых масс пищеварительной системы таракана вода всасывается в:

- а) средней кишке;
- б) задней кишке;
- в) желудке;
- г) пилорических отростках.

6. Перитрофическая мембрана, обволакивающая пищевые массы в пищеварительной системе, вырабатывается:

- а) эпителием передней кишки;
- б) эпителием средней кишки;
- в) эпителием задней кишки;
- г) мальпигиевыми сосудами.

7. Органы выделения у таракана черного:

- а) мальпигиевы сосуды;
- б) перикардальные клетки;
- в) нефроциты;
- г) жировое тело.

8. Стигмы трахейной системы таракана находятся на:

- а) передне-, средне- и заднегруды;
- б) средне- и заднегруды;
- в) средне- и заднегруды и 8 сегментах брюшка;
- г) заднегруды и 8 сегментах брюшка.

9. Формирующаяся полость тела таракана:

- а) первичная;
- б) вторичная;
- в) первичная, заполненная паренхимой;
- г) вторичная, заполненная гемолимфой.

10. Циркуляция крови в организме насекомого осуществляется путем:

- а) сокращения крыловидных мышц;
- б) сокращения мышечных стенок сердца;

- в) движения конечностей и крыльев;
- г) изменения выпуклости перикардиальной диафрагмы.

11. Стенки трахей таракана состоят из:

- а) однослойного эпителия и хитиновой выстилки с утолщением;
- б) многослойной хитиновой гиподермы;
- в) хитиновой кутикулы и гиподермы с отложением углекислого кальция;
- г) многослойного эпителия и хитиновой выстилки с утолщением.

12. Продукт органов выделения таракана:

- а) мочевины;
- б) жидкая мочева кислота;
- в) аммиак;
- г) кристаллы мочево кислоты.

Вопросы для обсуждения

1. Какие четко различимые отделы выделяются в кишечнике насекомых и где находится граница между отделами?

2. Где располагаются и какую функцию выполняют крипты в пищеварительной системе насекомых?

3. Чем обеспечивается гидролиз клетчатки в кишечнике растительноядных насекомых?

4. В каком отделе кишечника насекомых имеется перитрофическая мембрана и каковы ее функции?

5. Каковы особенности строения сердца насекомых?

6. Каков механизм движения крови в сердце насекомых?

7. Чем отличаются трахейные стволы насекомых от трахеол?

8. Какую функцию выполняет трахейная система насекомых?

9. Каковы особенности механизма дыхания насекомых?

10. Каково строение и выполняемые функции головного мозга насекомых?

11. Чем объясняется сложное строение мозга у отдельных групп насекомых?

12. Чем представлены органы выделения насекомых? Как они функционируют?

13. Как устроены женская и мужская половые системы насекомых?

14. Где у насекомых расположены органы осязания и обоняния? Каково их значение?

15. Как устроены органы зрения у насекомых? Одинаково ли устроены фасеточные глаза у насекомых, обитающих в разных условиях среды и ведущих различный браз жизни?

16. Одинаково ли развиты органы слуха и равновесия у насекомых разных систематических групп? Приведите примеры.

17. Как осуществляется циркуляция гемолимфы у насекомых? Каково значение гемолимфы в жизнедеятельности насекомых?

18. Каковы особенности дыхания водных и наземных насекомых?

19. Перечислите и охарактеризуйте приспособления у насекомых к дефициту влаги?

20. Чем объясняется сложное поведение общественных насекомых? Приведите примеры.

21. Одинаково ли устроены пищеварительные системы у хищных и травоядных насекомых?

Объясните значение следующих терминов: трахеолы, дыхальца, стигмы, аорта, воскоотделительные железы, воздушные камеры, воздушные мешки, диафрагма, пахучие железы, легкие, мальпигиевы сосуды, омматидий, тимпанальные органы,статоцист, филламенты, фолликулы, хеты, церки, крипты, механорецепторы, сколпофоры.

Лабораторная работа № 23

ОСОБЕННОСТИ ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ

Цель: *изучить морфоанатомические адаптации в постэмбриональном развитии насекомых*

Тип	Членистоногие	— Arthropoda
Подтип	Трахейнодышащие	— Tracheata
Класс	Насекомые	— Insecta
Подкласс	Открыточелюстные	— Ectognatha

Многообразие видов насекомых различных отрядов

Материалы и оборудование

1. Фиксированные личинки, куколки, имаго прямокрылых, таракановых, стрекоз, уховерток, поденок, клопов, жесткокрылых, чешуекрылых, или бабочек.
2. Препаровальные иглы, ручные лупы, пинцеты, чашки Петри.
3. Коллекции «Фазы развития насекомых».

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Используя фиксированный материал и коллекции насекомых, например таракана черного (*Blatta orientalis*), уховертки обыкновенной (*Forficula auricularia*), кузнечика серого (*Decticus verrucivorus*) и клопа-слепняка (*Lygus pratensis*), ознакомьтесь с постэмбриональным развитием насекомых по типу неполного метаморфоза. Сравните одну из ранних личиночных стадий насекомого с взрослой (наличие крыльев, отношение размеров головы к телу и т. д.).

Зарисуйте фазы развития насекомых с неполным превращением. Обозначьте характерные морфологические признаки, свойственные личинке и имаго.

Исходная информация

Развитие насекомых сопровождается превращениями — метаморфозом. У насекомых выделяют два типа метаморфоза: гемиметаболию (неполный метаморфоз) и голометаболию (полный метаморфоз).

При неполном превращении из яйца насекомого выходит личинка, по морфологическим признакам более или менее сходная со взрослой особью (рис. 130, 131, 132).

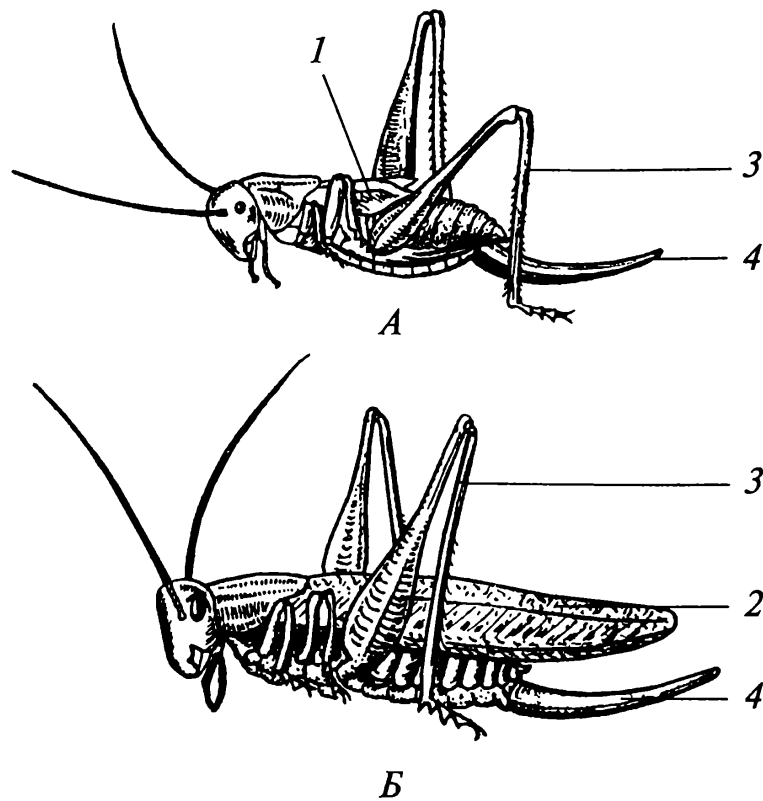


Рис. 130. Фазы развития кузнечика:

A — личинка; *B* — имаго: 1 — зачатки крыльев; 2 — крылья; 3 — прыгательная конечность; 4 — яйцеклад

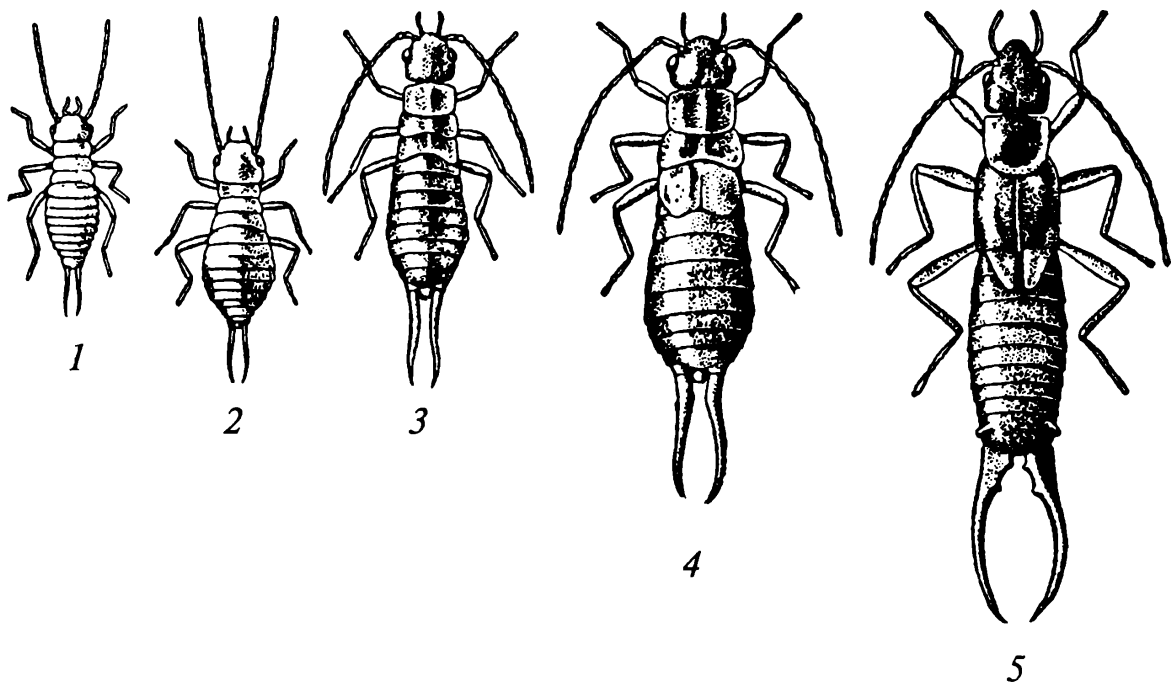


Рис. 131. Развитие обычной уховертки (неполное превращение):

1—4 — личинки разных возрастов; 5 — взрослая уховертка (самец)

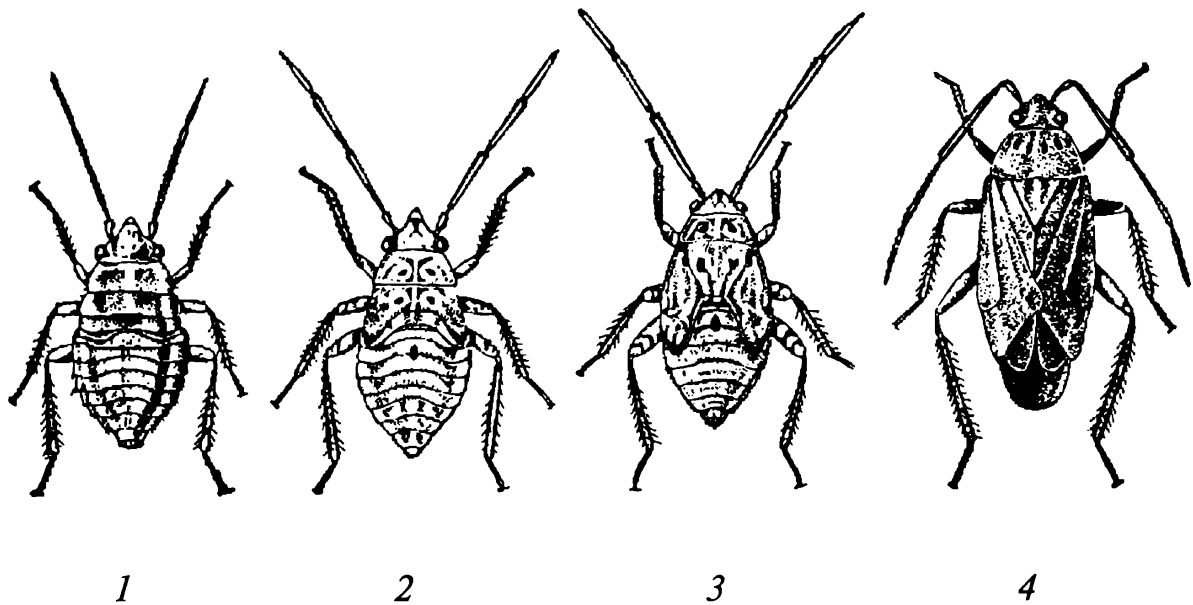


Рис. 132. Развитие клопа-слепняка (неполное превращение):

1, 2 — личинки; 3 — нимфа; 4 — взрослый клоп

У насекомых с неполным превращением различают три типа личинок:

1. Личинка внешне похожа на взрослое насекомое и отличается от него только меньшими размерами. Примеры насекомых с неполным метаморфозом: вши, пухоеды, бескрылые клопы, постельные клопы.

2. Личинка похожа на взрослое насекомое, но отличается от него отсутствием крыльев. Таковы личинки тараканов, богомолов, ухверток, прямокрылых, клопов и некоторые другие насекомые.

3. Личинка похожа на взрослое насекомое, но отличается от нее особыми провизорными органами, свойственными только личиночной стадии. Таковы личинки стрекоз, поденок, веснянок.

Задание 2. Рассмотрите с помощью ручной лупы фиксированные личинки стрекоз. Найдите и изучите особенности строения провизорных органов, определите выполняемые ими функции.

Исходная информация

При неполном метаморфозе некоторые личинки отличаются от имаго наличием провизорных органов, т.е. органов, свойственных только личиночной стадии. Так, личинки стрекоз обладают своеобразно измененными нижней губой и отчасти челюстями, превращенными в хватательный аппарат, так называемую «маску» (рис. 133). Для детального рассмотрения ротового аппарата личинки стрекозы отогните маску от головы вниз и вперед. Кроме того, личинки стрекоз и поденок обладают наружными органами дыхания — трахейными жабрами (рис. 134).

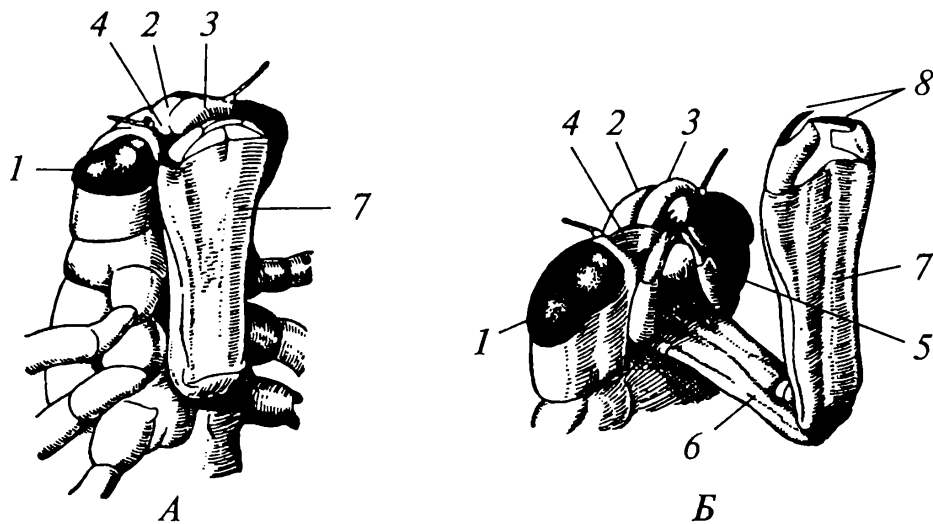


Рис. 133. Личинки стрекозы коромысло с провизорным органом (постэмбриональное развитие с неполным метаморфозом):

А — голова с маской (в покое); *Б* — голова личинки стрекозы с выброшенной маской: 1 — фасеточные глаза; 2 — наличник; 3 — верхняя губа; 4 — мандибулы; 5 — максиллы; 6—8 — маска (6 — подподбородок; 7 — подбородок; 8 — подвижные лопасти)

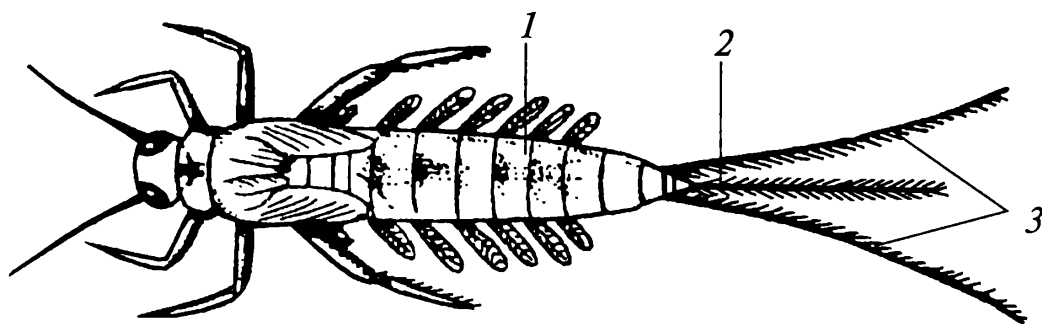


Рис. 134. Провизорные органы у личинки поденки:
1 — трахейные жабры; 2, 3 — перистые хвостовые нити

Рассмотрите их под лупой, они обычно расположены по бокам или на конце брюшка и имеют вид плоских лепестков. Часто эти выросты, лепестки, выглядят перистыми.

В цикле развития некоторых насекомых с неполным превращением возможна стадия нимфы. Это предпоследняя стадия в цикле развития, вслед за которой после линьки личинка превращается во взрослое насекомое.

Задание 3. Используя фиксированный материал и коллекции насекомых на разных фазах становления (жук майский, бронзовка, жук колорадский, шелкопряд дубовый, муха комнатная), изучите их постэмбриональное развитие, проходящее по типу полного метаморфоза.

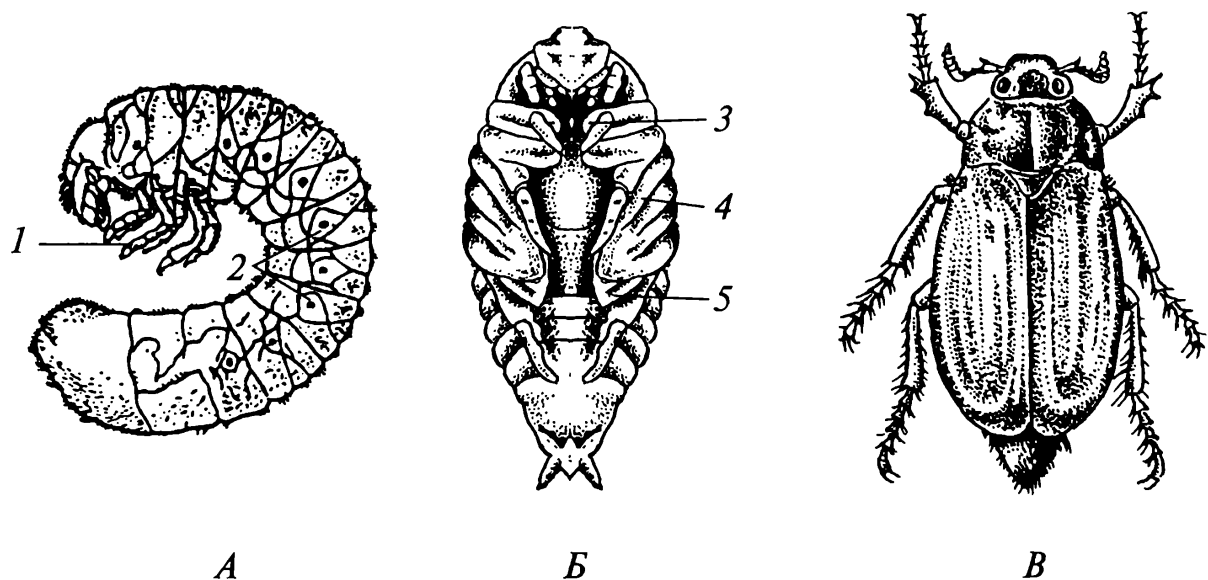


Рис. 135. Фазы развития майского жука:

A — личинка; *B* — куколка; *B* — имаго: 1 — грудные конечности; 2 — стигмы; 3 — зачатки антенн; 4 — зачатки грудных конечностей; 5 — зачатки крыльев

Зарисуйте фазы развития насекомых с полным метаморфозом. Обозначьте морфологические признаки, свойственные личинке, куколке и имаго.

Исходная информация

У насекомых с полным превращением из яйца выходит личинка, отличающаяся по морфологическим признакам от взрослой осо-

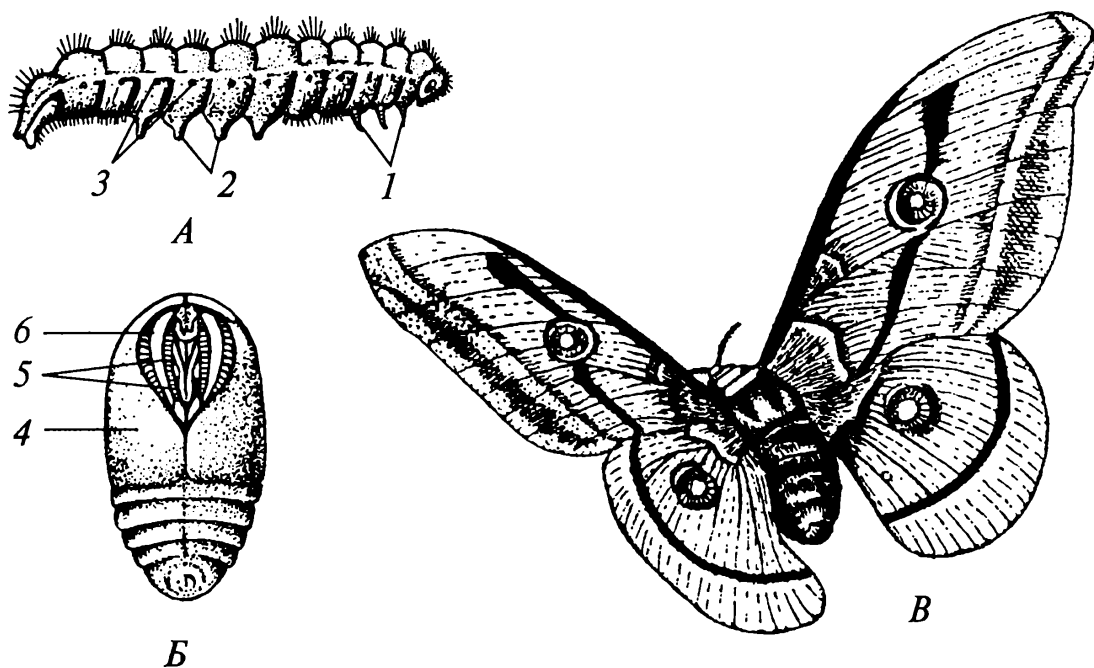


Рис. 136. Фазы развития дубового шелкопряда:

A — личинка; *B* — куколка; *B* — имаго: 1 — грудные конечности; 2 — ложноножки; 3 — стигмы; 4 — зачатки крыльев; 5 — зачатки грудных конечностей; 6 — зачатки антенн

би: личинка несколько раз линяет и превращается в куколку, из которой выходит взрослая, или имагинальная, особь (рис. 135, 136).

Задание 4. Рассмотрите фиксированные личинки насекомых разных систематических групп и сравните их с типами личинок, представленных на рис. 137. Определите, к какому типу относятся фиксированные личинки насекомых.

Исходная информация

Личинки насекомых с полным метаморфозом по способам движения подразделяют на несколько типов:

Камподеевидные личинки (названы за внешнее сходство с насекомыми из отряда щетинохвосток, род *Campodea*) имеют членистые грудные ноги (брюшных ног нет) и хорошо обособленную голову, на которой расположены усики и глаза. Камподеевидные личинки жукелиц, божьих коровок, плавунцов и многих других — подвижные хищники.

Эруковидные личинки обладают мясистым червеобразным телом и отличаются от камподеевидных слабой подвижностью и ра-

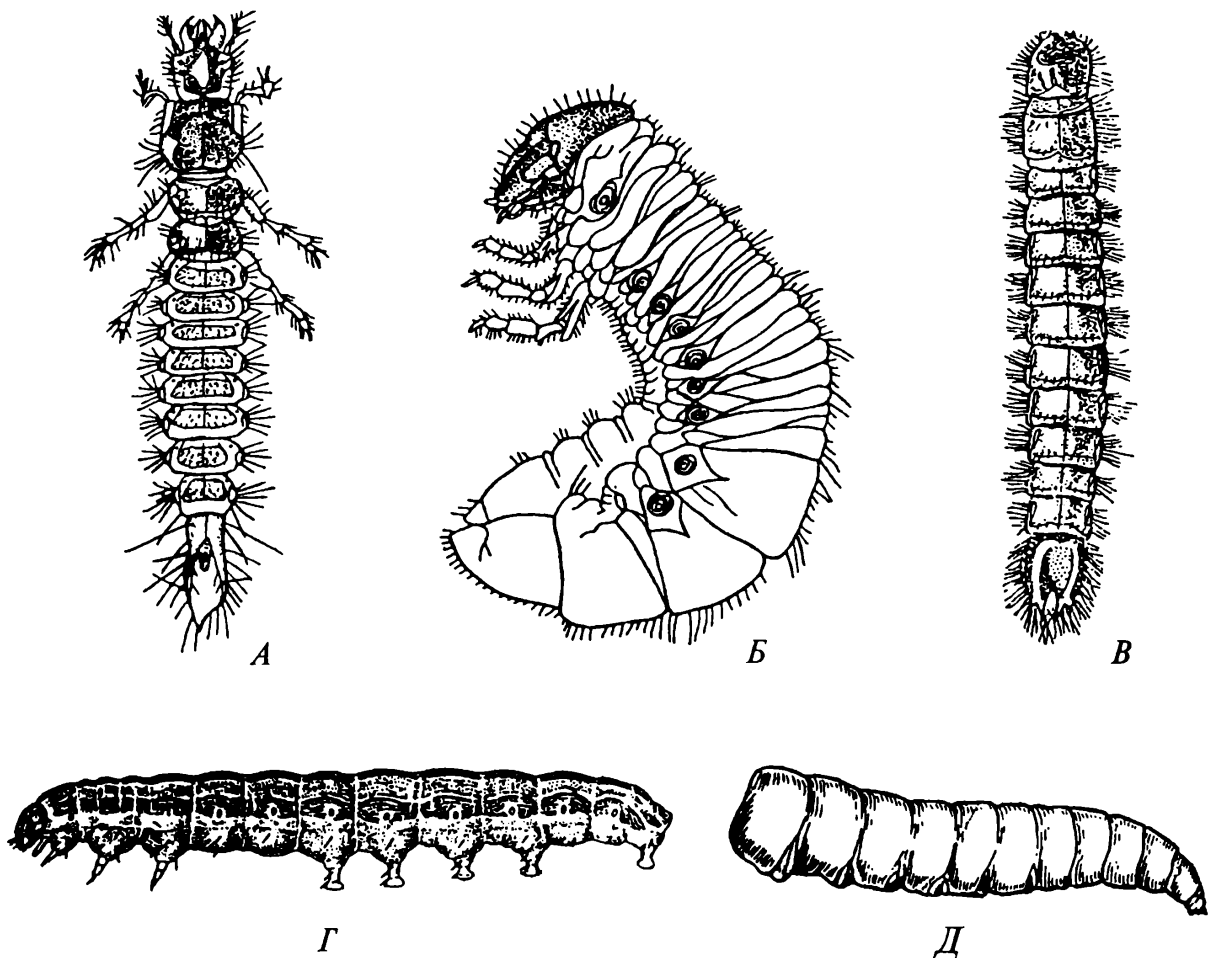


Рис. 137. Основные типы личинок:

А — камподеевидная личинка (жукелица); Б — эруковидная личинка (майский жук); В — проволочниковая личинка (жук шелкун); Г — личинка-гусеница (бабочка); Д — личинка-безголовка, или черво-личинка (комнатная муха)

стительнойядностью. Например, личинки пластинчатоусых жуков, златок, жуков-дровосеков.

Многие личинки имеют не только грудные, но и брюшные ноги (от 2 до 8 пар). Например, личинки чешуекрылых — гусеницы.

Проволочниковые личинки имеют упругое цилиндрическое тело и короткие ноги. Живут в почве, где активно прокладывают ходы. Проволочниковые личинки характерны для жуков-щелкунов, чернотелок.

Червеобразная личинка характерна для многих двукрылых насекомых (комары, мошки, мухи), некоторых жуков (короеды, усачи, долгоносики, златки). Характеризуются такие личинки хорошо выраженной головой. Ноги у них отсутствуют.

Задание 5. Рассмотрите фиксированные куколки насекомых разных систематических групп и сравните их с типами куколок, представленных на рис. 138. Определите тип куколок в фиксированном материале.

Исходная информация

Куколки характерны только для насекомых с полным превращением. Различают свободные, покрытые и скрытые куколки.

У свободной куколки крылья, усики и ноги, хотя и плотно прижаты к телу и одеты тонкой пленочкой — чехлом, не сцеплены с телом и не прикрыты толстой оболочкой. Такие куколки подвижны, хотя активно передвигаться не могут. Свободные куколки не встречаются открыто: они прячутся в каком-нибудь укромном месте. Например, куколки перепончатокрылых, сетчатокрылых, большинства жуков, некоторых двукрылых.

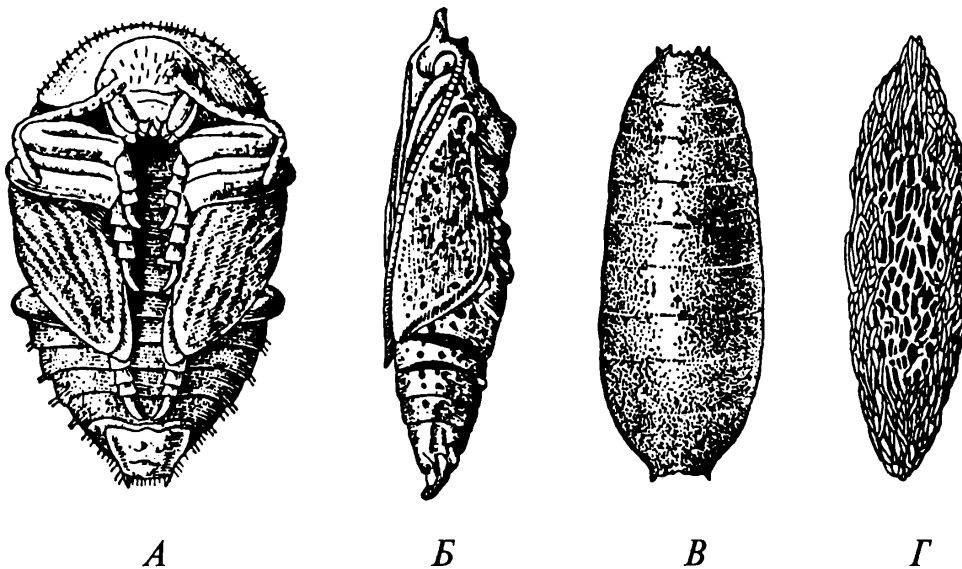


Рис. 138. Типы куколок: А — открытая (свободная) куколка жука листоеда (*Entomoscelis*); Б — покрытая куколка бабочки капустной белянки (*Pieris brassicae*); В — куколка капустной мухи (*Hylemyia floralis*), окруженная личиночной кожей, ложным коконом, или пупарием; Г — кокон капустной моли (*Plutella maculipennis*)

Покрытые куколки одеты общим покровом, охватывающим все тело, включая усики, ноги и крылья. Двигать конечностями они не могут. Нередко располагаются открыто. Например, куколки чешуекрылых и большинства жуков.

Скрытая куколка (бочкообразная) характерна для многих мух. При формировании такой куколки личинка при последней линьке не сбрасывает экзувий. Он остается в виде плотной оболочки, образуя темный «бочоночек». Внутри этого «бочоночка» — пупария — помещается свободная куколка.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 6. Заполните табл. 15.

Таблица 15

Сравнительная характеристика постэмбрионального развития некоторых отрядов насекомых

Отряды насекомых	Сравнительные признаки		
	тип развития	тип личинки	тип куколки
Стрекозы			
Бабочки			
Ручейники			
Двукрылые			
Жуки			
Таракановые			
Прямokрылые			
Поденки			
Перепончатокрылые			

Задание 7. Ответьте письменно на вопросы.

1. Почему личинки насекомых обычно отличаются от взрослых особей по своему местообитанию?

2. Какой из типов развития насекомых предотвращает конкуренцию за пищевые ресурсы между ювенильными и взрослыми формами?

3. Каково значение метаболизма в жизнедеятельности насекомых?

4. Каково значение провизорных органов у личинок насекомых? Приведите примеры личинок с провизорными органами.

Вопросы для обсуждения

1. Каково адаптивное значение метаморфоза насекомых?

2. Каково значение провизорных органов личинок насекомых, в чем особенности их строения? Приведите примеры насекомых, личинки которых имеют провизорные органы.

3. По каким признакам определяют личинок насекомых с неполным метаморфозом? Приведите примеры.

4. По каким признакам определяют личинок насекомых с полным метаморфозом? Приведите примеры.

5. Каковы характерные признаки различных типов куколок насекомых? Приведите примеры насекомых, личинки которых превращаются в куколок покрытого, скрытого и свободного типов.

Объясните значение следующих терминов: гемиметаболия, голометаболия, метаморфоз, нимфа, личинка, куколка, имаго, провизорные органы, экзувий, пупарий, камподеевидная личинка, эруковидная личинка, партеногенез, амниотическая полость, живорождение, линька, наяда.

Лабораторная работа № 24

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ИГЛОКОЖИХ

Цель: изучить анатомо-морфологические и физиологические особенности иглокожих как вторичноротых животных

Надтип	Вторичноротые	— Deuterostomita
Тип	Иглокожие	— Echinodermata
Подтип	Подвижные	— Eleutherozoa
Класс	Морские звезды	— Asteroidea
Вид	Морская звезда	— <i>Asterias rubens</i>
Классы	Морские ежи	— Echinoidea
	Голотурии	— Holothurioidea

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные объекты: морская звезда, морской еж, голотурия.
2. Сухие препараты: морские звезды, морские ежи.
3. Ручные лупы, стеклянные палочки.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Рассмотрите и изучите с помощью ручной лупы оральную и аборальную стороны, амбулакральные бороздки, радиусы и интеррадиусы, мадрепоровую пластинку морской звезды (*Asterias rubens*).

Зарисуйте вскрытую морскую звезду. Обозначьте амбулакральные и адамбулакральные пластинки, печеночные придатки, гонады, оральный и аборальный отделы желудка, ректальные железы, мадрепоровую пластинку, половой проток.

Исходная информация

В теле морской звезды различают центральный диск и пять отходящих от него лучей (рис. 139). Линии, идущие от центра диска к концам лучей, называются радиусами; линии, соединяющие центр диска с точками между соседними лучами, — интеррадиусами. На одной из сторон тела в центре диска расположен округлый рот — это ротовая, или оральная, сторона тела (рис. 140).

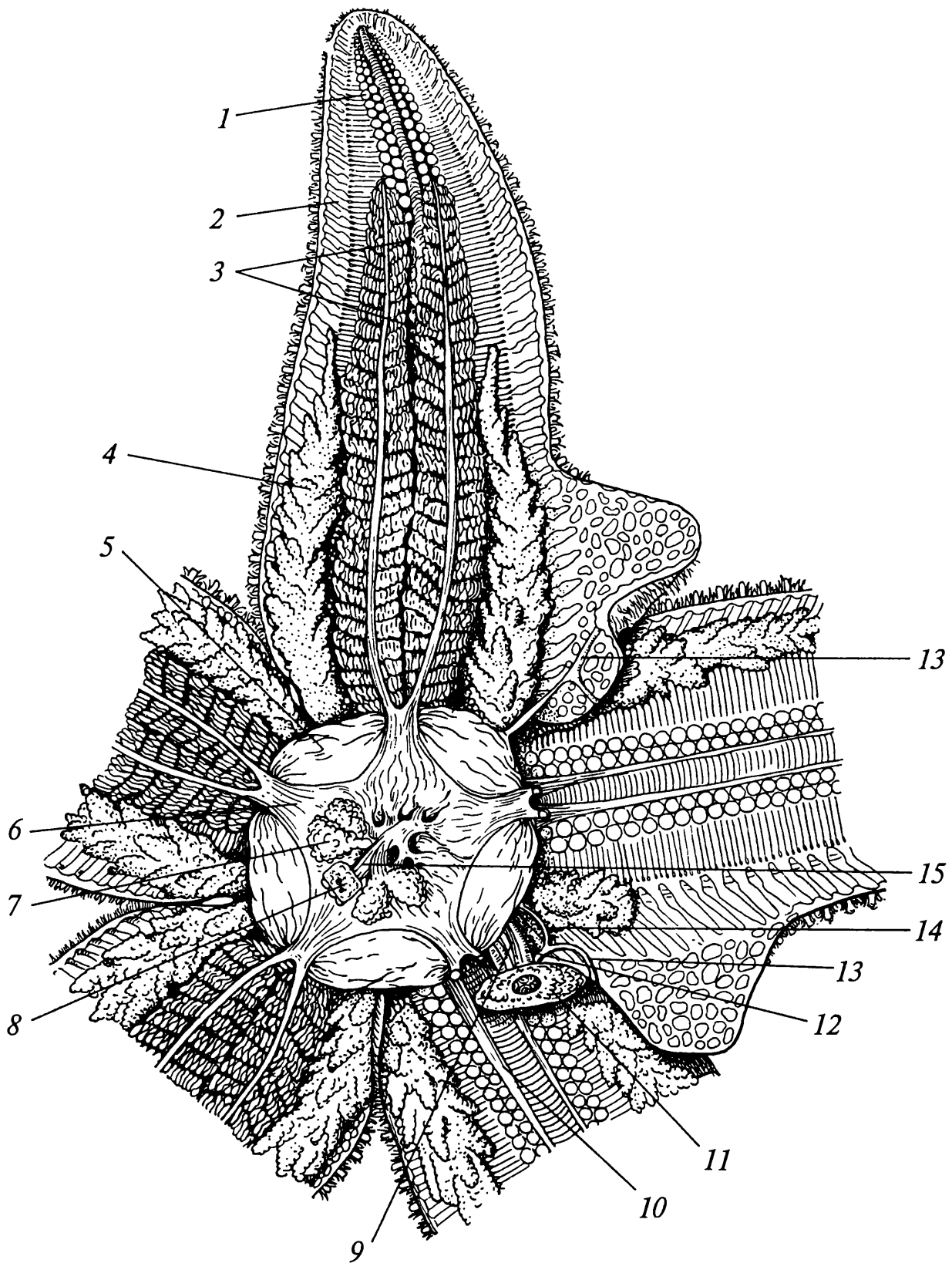


Рис. 139. Вскрытая морская звезда:

1 — амбулакральные пластинки; 2 — адамбулакральные пластинки; 3 — печеночные придатки; 4 — гонада; 5 — оральный отдел желудка; 6 — аборальный отдел желудка; 7 — ректальные железы; 8 — отрезок покровов с анальным отверстием; 9 — каменистый канал; 10 — мускулы-ретракторы желудка; 11 — участок покровов с мадрепоровой пластинкой; 12 — осевой синус; 13 — половой стolon; 14 — половой проток; 15 — задняя кишка

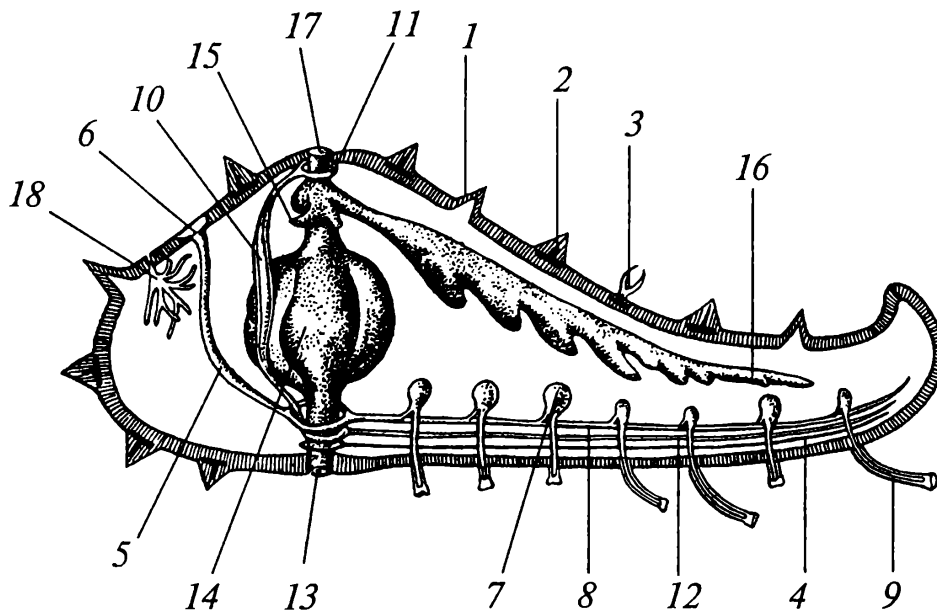


Рис. 140. Схема строения морской звезды:

1 — кожная жабра; 2 — скелетные образования в коже; 3 — педицеллярия; 4 — радиальный ствол нервной системы; 5 — каменный канал; 6 — madreporовая пластинка; 7 — ампула; 8 — радиальный амбулакральный канал; 9 — амбулакральная ножка; 10 — осевой орган; 11 — аборальный кольцевой кровеносный сосуд; 12 — радиальный сосуд; 13 — рот; 14 — желудок; 15 — место отхождения радиальных пищеварительных придатков; 16 — один из пищеварительных придатков; 17 — анальное отверстие; 18 — гонада

Вдоль лучей на оральной стороне проходят амбулакральные бороздки, по краям которых в два ряда с каждой стороны в шахматном порядке расположены небольшие цилиндрические выросты — амбулакральные ножки.

Отогните края луча морской звезды вниз, при этом будет хорошо видна линия, проходящая вдоль луча. Она соответствует дну амбулакральная бороздки. С помощью лупы рассмотрите присоски на концах амбулакральных ножек. Амбулакральные ножки — это орган передвижения звезды. При движении звезда обращена амбулакральными ножками к субстрату.

Сторона тела, противоположная оральной, называется аборальной. На этой стороне тела в центре диска расположено анальное отверстие, которое всегда сжато и поэтому плохо заметно. В одном из интеррадиусов найдите известковую пластинку, называемую ситовидной или madreporовой. На поверхности пластинки видны радиально расположенные желобки, на дне которых находятся многочисленные поры, через них вода поступает в амбулакральную систему.

Задание 2. Рассмотрите и изучите с помощью ручной лупы внешнее строение морского ежа (*Strongylocentrotus* sp.). Определите оральную и аборальную стороны, амбулакральные ножки, ротовое отверстие.

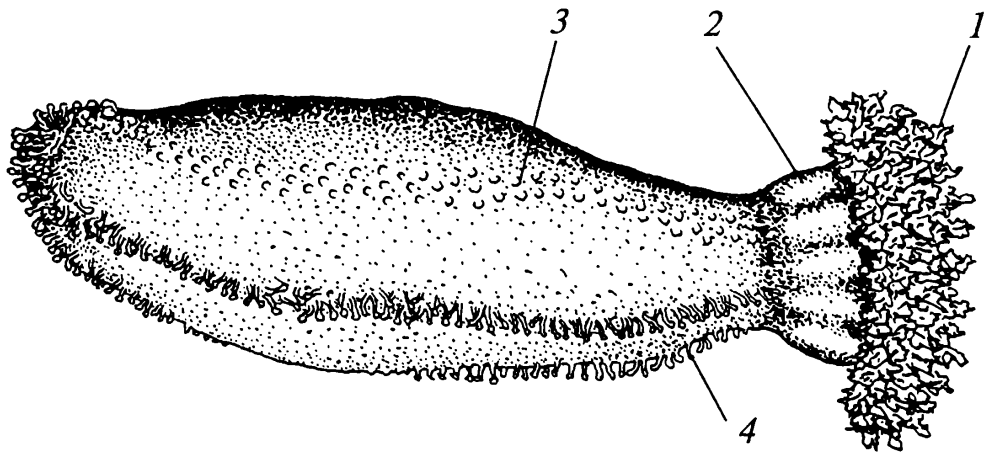


Рис. 143. Внешний вид голотурии с правой стороны:

1 — щупальца; 2 — ампулы щупалец; 3 — амбулакральные ножки бивиума; 4 — амбулакральные ножки тривиума

Околоротовые щупальца представляют собой сильно увеличенные, иногда разветвленные амбулакральные ножки. У места отхождения щупалец от амбулакральных каналов крупные ампулы.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

Задание 5. Заполните табл. 16.

Таблица 16

Сравнительные особенности различных классов иглокожих

Сравнительные признаки	Морские звезды	Морские ежи	Голотурии
Симметрия тела			
Покровы тела			
Особенности скелета			
Расположение и количество рядов			
Наличие и строение околоротовых придатков			
Наличие и строение жевательного аппарата			
Степень развития кровеносной системы			

Сравнительные признаки	Морские звезды	Морские ежи	Голотурии
Органы дыхания			
Отделы пищеварительной системы			
Органы чувств			
Название второй личиночной стадии			

Задание 6. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Кожа иглокожих состоит из:

- а) однослойного эпителия;
- б) эпидермиса и кутиса;
- в) эпидермиса и кутикулы;
- г) скелетных образований.

2. Педицеллярии выполняют функцию:

- а) санитарную;
- б) защитную;
- в) захвата пищи;
- г) все ответы верны.

3. Амбулакральная система — это:

- а) система водоносных каналов;
- б) система радиальных каналов;
- в) система органов движения иглокожих;
- г) все ответы верны.

4. Функция амбулакральных ножек:

- а) органы передвижения;
- б) органы осязания;
- в) водоносные органы;
- г) все ответы не верны.

5. Кровеносная система иглокожих:

- а) лакунарного типа;
- б) замкнутая;
- в) не развита;
- г) интеррадиальная.

6. У голотурий функцию органов дыхания выполняет:

- а) амбулакральная система;
- б) пищеварительная система;
- в) кровеносная система;
- г) бурсы.

7. Твердые продукты диссимиляции у иглокожих удаляются из тела с помощью:

- а) амебоцитов;
- б) археоцитов;
- в) фагоцитов;
- г) все ответы не верны.

8. Нервная система иглокожих состоит:

- а) из нескольких отделов;
- б) из одного отдела;
- в) совсем не развита;
- г) из основного нервного узла.

9. Развитие иглокожих:

- а) с метаморфозом;
- б) прямое;
- в) с неполным метаморфозом;
- г) все ответы не верны.

Вопросы для обсуждения

1. Каковы особенности строения вторичноротых животных?

2. Какие особенности внешнего строения прослеживаются в пределах типа Иглокожие?

3. Чем отличаются покровы тела вторичноротых животных от первичноротых?

4. Каковы особенности скелета иглокожих?

5. Как изменяется строение пищеварительной системы в пределах типа Иглокожие? С чем это связано?

6. Каковы особенности строения и функционирования полостей тела иглокожих?

7. Каковы особенности строения кровеносной системы иглокожих?

8. Как изменяется система органов дыхания в пределах типа Иглокожие?

9. Взаимосвязано ли строение нервной системы и органов чувств иглокожих с их образом жизни и строением? Поясните.

10. Как осуществляются размножение и развитие иглокожих?

Объясните значение следующих терминов: интеррадиусы, кутис, амбулакральные пластинки, амбулакральные ножки, педицеллярии, мадрепоровая пластинка, псевдогемальная система, осевой комплекс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авакян А. А. Атлас анатомии простейших, патогенных для человека и животных. — М.: Медицина, 1976. — 312 с.

Беклемишев В. Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных: В 2 т. — Т. 1: Проморфология; Т. 2: Органология. — М.: Наука, 1964.

Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. — М.: Высшая школа, 1966. — 368 с.
Беспозвоночные. Новый обобщенный подход / *Р. Барнс, П. Кейлоу, П. Олив, Д. Голдинг.* — М.: Мир, 1992. — 583 с.

Гельминтозы человека: Эпидемиология и борьба / Под ред. *Ф. Ф. Сопрунова.* — М.: Медицина, 1985. — 368 с.

Гинецинская Т. А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. — М.: Наука, 1968. — 410 с.

Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. Частная паразитология. — М.: Высшая школа, 1978. — 234 с.

Догель В. А. Зоология беспозвоночных. — М.: Высшая школа, 1981. — 606 с.

Жизнь животных. Энциклопедия. Природа России. Беспозвоночные. — М.: АСТ; Астрель, 1999.

Зеликман А. Л. Практикум по зоологии беспозвоночных. — М.: Высшая школа, 1965. — 332 с.

Иванов А. В. и др. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. — М.: Высшая школа. — Ч. 1, 1981. — 504 с. — Ч. 2, 1983. — 543 с.

Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых. — М.: Высшая школа, 1961. — 286 с.

Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам. — М.: Просвещение, 1971. — 400 с.

Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. М. Определитель насекомых европейской части СССР. — М.: Просвещение, 1976. — 304 с.

Росс Г., Росс И., Росс Д. Энтомология. — М.: Мир, 1985. — 572 с.

Серавин Л. Н. Простейшие ... что это такое? — М.: Наука, 1984. — 174 с.

Тыщенко В. П. Основы физиологии насекомых. — М.: Высшая школа. — Ч. 2, 1977. — 302 с.

Тюмасева З. И. Под медвяной росой. — Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1991. — 253 с.

Фролова Е. Н. Практикум по зоологии беспозвоночных. — М.: Просвещение, 1985. — 231 с.

Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. — 592 с.

Хаусман К. Протозоология. — М.: Мир, 1988. — 258 с.

Цингер Л. А. Простейшие. — М.: Просвещение, 1947. — 88 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Лабораторная работа № 1	
Особенности строения саркодовых	5
Лабораторная работа № 2	
Особенности строения жгутиковых	12
Лабораторная работа № 3	
Особенности строения споровиков	18
Лабораторная работа № 4	
Особенности строения инфузорий	24
Лабораторная работа № 5	
Особенности строения губок	32
Лабораторная работа № 6	
Особенности строения гидроидных	39
Лабораторная работа № 7	
Особенности строения гидроидных и сцифоидных медуз	46
Лабораторная работа № 8	
Внешнее и внутреннее строение свободноживущих плоских червей	53
Лабораторная работа № 9	
Особенности строения сосальщиков	60
Лабораторная работа № 10	
Особенности строения ленточных червей	70
Лабораторная работа № 11	
Особенности строения круглых червей	80
Лабораторная работа № 12	
Особенности строения многощетинковых червей	90
Лабораторная работа № 13	
Особенности строения малощетинковых кольцецов	98
Лабораторная работа № 14	
Особенности строения пиявок	107
Лабораторная работа № 15	
Особенности строения брюхоногих моллюсков	113
Лабораторная работа № 16	
Особенности строения двустворчатых моллюсков	122

Лабораторная работа № 17	
Внешнее строение ракообразных на примере речного рака	132
Лабораторная работа № 18	
Внутреннее строение ракообразных	139
Лабораторная работа № 19	
Особенности строения паукообразных	149
Лабораторная работа № 20	
Особенности строения многоножек	157
Лабораторная работа № 21	
Внешнее строение насекомых	165
Лабораторная работа № 22	
Внутреннее строение насекомых	176
Лабораторная работа № 23	
Особенности постэмбрионального развития насекомых	183
Лабораторная работа № 24	
Особенности внешнего и внутреннего строения иглокожих	192
Рекомендуемая литература	200

Учебное издание

**Шапкин Владимир Алексеевич,
Тюмасева Зоя Ивановна,
Машкова Ирина Вячеславовна,
Гуськова Елена Владимировна**

**Практикум по зоологии беспозвоночных
Учебное пособие**

Редактор *Н. А. Соколова*

Художественный редактор *Ю. Э. Иванова*

Технический редактор *Е. Ф. Коржуева*

Компьютерная верстка: *Г. М. Татур*

Корректор *Г. Н. Петрова*

Качество печати соответствует качеству
предоставленных издательством диапозитивов.

Изд. № А-317. Подписано в печать 27.02.2003. Формат 60×90/16.

Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Бумага тип. № 2. Усл. печ. л. 13,0.

Тираж 30 000 экз. (1-й завод 1–5100 экз.). Заказ № 2667.

Лицензия ИД № 02025 от 13.06.2000. Издательский центр «Академия».

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.002682.05.01 от 18.05.2001.

117342, Москва, ул. Бутлерова, 17-Б, к. 223. Тел./факс: (095) 334-8337, 330-1092.

Отпечатано на Саратовском полиграфическом комбинате.

410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

**ПРАКТИКУМ
ПО ЗООЛОГИИ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

ISBN 5-7695-0919-8



9 785769 509193

