

**Н.В. Холмогорова
Л.Н. Петухова**

**Учебно-методическое пособие
к лабораторным занятиям
по биологии и биогеографии**



**Ижевск
2025**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт естественных наук
Кафедра экологии и природопользования
Кафедра геодезии, географии и картографии

Н.В. ХОЛМОГорова, Л.Н. ПЕТУХОВА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО БИОЛОГИИ
И БИОГЕОГРАФИИ**



Ижевск
2025

УДК 574 (075.8)

ББК 28.058я73

X725

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензенты: канд. геогр. наук, зав. лабораторией мониторинга агроклиматического и водно-ресурсного потенциалов территорий НОЦ «Экологии и биотехнологии» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» **М.Е. Буковский**, канд. биол. наук, доцент каф. ботаники, зоологии и биоэкологии института естественных наук ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» **М.Н. Загуменов**.

Холмогорова Н.В., Петухова Л.Н.

X725 Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по биологии и биогеографии / Н.В. Холмогорова, Л.Н. Петухова. – Ижевск : Удмуртский университет, 2025. – 55 с.

ISBN 978-5-4312-1239-0

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 05.03.06 «Экология и природопользование» (дисциплина «Биология и общая экология»), 05.03.02 «География», 05.03.03 «Картография и геоинформатика» (дисциплина «Биология с основами биогеографии»).

Учебно-методическое пособие содержит подробное описание лабораторных занятий по биологии и биогеографии. Курс рассчитан на 1 семестр. В пособии приводится обязательный набор терминов, которые необходимо знать для успешного освоения курса.

УДК 574 (075.8)

ББК 28.058я73

ISBN 978-5-4312-1239-0

© Холмогорова Н.В., Петухова Л.Н., 2025

© ФГБОУ ВО «Удмуртский

государственный университет», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Работа № 1. Знакомство с устройством микроскопов	5
Работа № 2. Строение клетки кожицы лука	7
Работа № 3. Строение и размножение дрожжей	9
Работа № 4. Изучение простейших в сенном настое и настое донных отложений	11
Работа № 5. Строение хромосом	14
Работа № 6. Модификационная изменчивость	16
Список терминов для первого рубежного контроля	17
Работа № 7. Строение цветка	18
Работа № 8. Разнообразие плодов растений	20
Работа № 9. Тип Моллюски, класс Двустворчатые моллюски.	25
Работа № 10. Класс Брюхоногие моллюски	29
Работа № 11. Тип Кольчатые черви, класс Пиявки	32
Работа № 12. Класс Малощетинковые черви	34
Список терминов для второго рубежного контроля	36
Работа № 13. Тип Членистоногие, класс Ракообразные	37
Работа № 14. Класс Насекомые, внешнее строение	40
Работа № 15. Строение ротового аппарата насекомых	44
Работа № 16. Членистоногие вредители комнатных растений	47
Работа № 17. Внешнее строение личинок ручейников	49
Работа № 18. Внешнее строение личинок и имаго стрекоз	51
Список литературы	54

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные занятия по биологии и биогеографии проводятся параллельно лекциям. Целью занятий является закрепление теоретических материалов, полученных на лекциях, ознакомление с типичными представителями изучаемых групп, получение навыков работы с препаратами, живыми, фиксированными и музейными экспонатами.

Пособие построено так, чтобы студент перед началом работы мог ознакомиться с целью выполнения работы и заданиями. В процессе выполнения заданий студент учится изготавливать временные препараты и проводить вскрытия зафиксированных животных.

Выполнение большинства лабораторных работ завершается зарисовкой препаратов и биологических объектов. Зарисовка производится в тетради простым и цветными карандашами и обязательно сопровождается подписями структур. Систематика объекта должна быть указана на латинском и русском языках.

Оформление каждой лабораторной работы должно включать: название лабораторной работы, дату выполнения, цель работы, ход работы в соответствии с заданиями, рисунки и выводы.

В ходе лабораторного курса проводится текущая проверка теоретических знаний, которая включает контрольные работы по терминам. Оформление лабораторных работ регулярно проверяется преподавателем.

Работа № 1

Тема: Знакомство с устройством микроскопов

Цель работы: изучить устройство микроскопа.

Для изучения объектов, имеющих малые размеры и неразличимых невооруженным глазом, используют специальные оптические приборы – микроскопы. В зависимости от назначения различают: упрощенные, рабочие, исследовательские и универсальные. По используемому источнику освещения микроскопы подразделяются на: световые, люминесцентные, ультрафиолетовые, электронные, нейтронные, сканирующие, тоннельные. Конструкция любого из перечисленных микроскопов включает механическую и оптическую части. Механическая часть служит для создания условий наблюдения – размещения объекта, фокусировки изображения, оптическая – получения увеличенного изображения (рис.1).



Рис. 1. Конденсор:

1 – упор; 2 – рукоятка для раскрытия ирисовой апертурной диафрагмы;
3 – откидная рамка для матового стекла, 4 – откидная линза для работы с объективами увеличением 10 и менее (Зюзина и др., 2004).

Увеличение микроскопа вычисляют по формуле:

$$V = V_{об} \times V_{ок},$$

где $V_{об}$ – увеличение объектива; $V_{ок}$ – увеличение окуляра.

Задания: 1. Ознакомьтесь с устройством микроскопов с монокулярной и бинокулярной насадками, пользуясь рисунками и пояснениями преподавателя (рис.2).

2. Определите разрешающую способность микроскопов.
3. Произведите микроскопирование готовых препаратов.

Форма протокола по лабораторной работе 1:

1. Название лабораторной работы. Дата выполнения.
2. Цель работы.
3. Назначение механической части микроскопа и ее устройство.
5. Устройство оптических узлов микроскопа и их характеристика.
6. Расчет увеличения микроскопа.
7. Порядок операций настройки микроскопа.

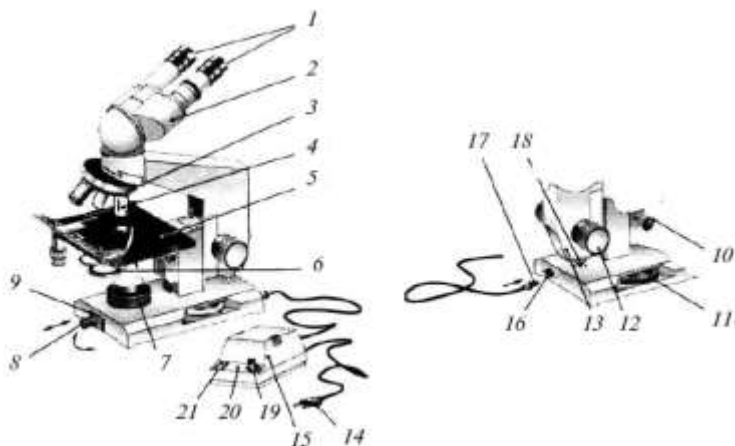


Рис. 2. Общий вид микроскопа с бинокулярной насадкой:

1 – окуляры; 2 – бинокулярная насадка; 3 – револьверное устройство; 4 – объектив; 5 – предметный столик; 6 – конденсор; 7 – корпус коллекторной линзы; 8 – патрон с лампой; 9 – шарнир; 10 – рукоятка перемещения кронштейна конденсора; 11 – микровинт; 12 – макровинт; 13 – тубусодержатель; 14 – сетевая вилка; 15 – источник питания; 16 – гнездо для подключения источника питания; 17 – штекер; 18 – винтовой упор (ограничитель перемещения тубусодержателя при фокусировке); 19 – рукоятка регулирования яркости горения лампы; 20 – световой индикатор; 21 – выключатель (Зюзина и др., 2004).

Работа № 2

Тема: Строение клетки кожицы лука

Цель работы: научиться готовить микропрепараты.

Задания: 1. Рассмотрите на рисунке 3 последовательность приготовления препарата кожицы лука.

2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.

3. Пипеткой нанесите 1-2 капли воды на предметное стекло.

4. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком иглы.

5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке.

6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.

7. Рассмотрите препарат при большом увеличении.

8. Зарисуйте строение клетки кожицы лука. (рис.4)

9. Сделайте обозначения.

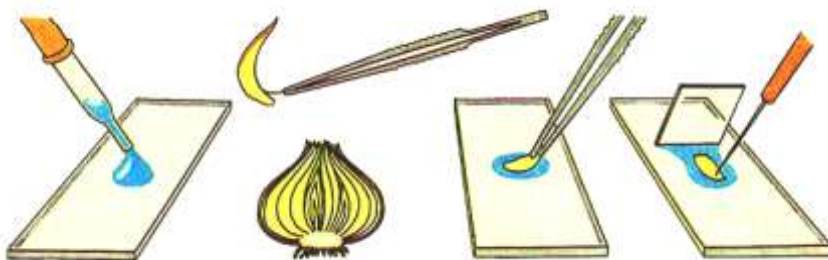


Рис. 3. Приготовление препарата кожицы лука (<http://www.ecology-portal.ru/publ/biologiya/301840-19-1-0-1840.html>)

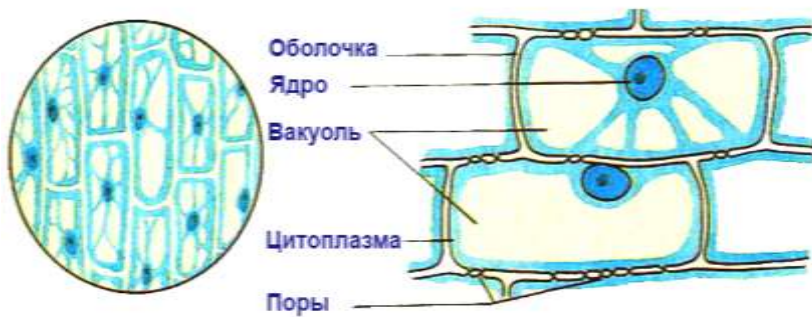


Рис. 4. Строение клеток кожицы лука (<http://www.ecology-portal.ru/publ/biologiya/301840-19-1-0-1840.html>).

Работа № 3

Тема: Строение и размножение дрожжей

Цель работы: приобрести навыки работы с микроскопом, изучить строение дрожжевой клетки.

Приборы и посуда: микроскоп, предметные стекла, стеклянная палочка, стакан, пипетка.

Материалы и реактивы: жидкие дрожжи, раствор «Люголя», вода.

Дрожжи эукариотические организмы. Молодые и зрелые дрожжи крупнее состарившихся. Оболочка у них едва заметна, вакуоли отсутствуют или очень малы. Они имеют большое количество почкующихся клеток. О старении культуры дрожжей можно судить по следующим признакам: их оболочка имеет вид утолщенного ободка, строение протоплазмы зернистое, она отстает от оболочки, имеются большие вакуоли, присутствуют капельки жира (рис.5).

Задания: 1. Изготовить препарат «раздавленная капля».

Ход работы. На середину чистого предметного стекла нанести небольшую каплю воды. В нее вносят петлей или иглой исследуемый материал, после чего хорошо размешивают до получения слабомутной суспензии.

При рассмотрении микроорганизмов, выросших в жидких средах, каплю воды на предметное стекло можно не наносить. Покровное стекло ставят на ребро у края капли с микроорганизмами и постепенно опускают, стараясь, чтобы между стеклами не образовались пузырьки воздуха, мешающие микроскопированию. Ручкой петли прижимают покровное стекло к предметному. Излишек жидкости, выступающий за края покровного стекла, удаляют полоской фильтровальной бумаги. Приготовленный препарат сразу же исследуют, так как жидкость высыхает и микроскопирование затрудняется.

В препарате «раздавленная капля» в светлом и темном поле можно установить форму и размеры клеток, их физиологическое состояние, характер размножения, расположения спор, наличие запасных питательных веществ в клетке, подвижность.

2. Окрасить дрожжи раствором Люголя, определить наличие гликогена в клетках.

Ход работы. На предметное стекло нанести каплю дрожжевой суспензии и 2–3 капли раствора Люголя. Готовый препарат накрывают предметным стеклом. Излишек жидкости удаляют полоской фильтровальной бумаги. Через 2–3 мин цитоплазма дрожжевых клеток окрашивается в светло-желтый цвет, гранулы гликогена в – красно-бурый цвет. В нормальных дрожжах гликоген занимает от $1/3$ до $2/3$ клетки. Если гликогена меньше $1/4$ объема клетки, его содержание считается недостаточным. Молодые дрожжи окрашиваются в светло-желтый цвет. В перезревших или голодных клетках гликоген отсутствует или содержится в небольших количествах в вакуолях. Предметное стекло несколько раз подвигают и определение ведут в 3–5 полях зрения.



Рис. 5. Дрожжевые клетки
(<http://www.compulenta.ru/news/2011/8/10>).

3. Обнаружение мертвых клеток проводят, нанося на предметное стекло каплю дрожжевой суспензии и каплю раствора метиленового синего. Готовый препарат накрывают предметным стеклом. Через две минуты подсчитывают количество всех дрожжевых клеток, затем количество только мертвых (полностью окрашенных в синий цвет). Предметное стекло несколько подвигают и определение ведут в новом поле зрения. Количество мертвых клеток выражают в процентах от общего числа дрожжевых клеток.

4. Зарисовать дрожжевую клетку с указанием ее органелл в натуральном и окрашенном виде.

Работа № 4

Тема: Изучение простейших в сенном настое и настое донных отложений

Цель работы: изучить сообщества простейших в искусственной экосистеме.

Материалы и оборудование: микроскоп; предметные и покровные стёкла; химические стаканы; сенной настой; настой донных отложений салфетки для протирания стёкол, рисунки с изображением массовых видов простейших.

Общие сведения.

В недельном сенном растворе обильно размножаются различные бактерии и ресничные инфузории.

По форме бактерии делят на три группы: шаровидные, палочковидные и извитые.

Шаровидные бактерии-кокки. Систематическим признаком при делении родов шаровидных бактерий служат направление плоскости деления клетки и характер взаимного расположения клеток. Диаметр кокков – 0,5–1,2 мкм.

Моно-, или микрококки (род *Micrococcus*). Их клетки делятся в одной плоскости и сразу после деления располагаются одиночно.

Диплококки (род *Diplococcus*) и стрептококки (род *Streptococcus*) образуются при делении клеток в одной плоскости, у диплококков клетки располагаются попарно, у стрептококков – в цепочку.

Тетракокки (род *Tetracoscus*) возникают при делении клеток в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, клетки образуют группы по четыре особи.

Сарцины (род *Sarcina*) формируются при делении клеток в трех взаимно-перпендикулярных областях, при этом образуются пакеты из восьми-шестнадцати и более клеток.

Стафилококки (род *Staphylococcus*) представлены скоплением клеток, напоминающих виноградные гроздья. Деление клеток идет в нескольких плоскостях.

Помимо правильной шаровидной формы, кокки могут иметь овальную или ланцетовидную форму (пневмококки) или бобовидную форму кофейного зерна (гонококки, менингококки). Шаровидные бактерии не имеют жгутиков, неподвижны и споры не образуют. Исключение составляет мочева сарцина – *Sarcina ureae*.

Палочковидные бактерии.

Это самая многочисленная и разнообразная группа бактерий. Палочковидные бактерии различают по величине клеток, их расположению, очертанию концов клетки, по наличию или отсутствию жгутиков. Длина клеток палочковидных бактерий колеблется от 0,7 до 15 мкм, ширина – 0,5–1 мкм.

Размер клеток зависит от условий выращивания культуры. Большинство бактерий этой формы спор не образует и относится к роду *Bacterium*. Те палочковидные бактерии, которые при неблагоприятных условиях способны формировать споры, принято называть бациллами *Bacillus*. Бактерии и бациллы могут располагаться одиночно, попарно или соединяться в цепочки. В последнем случае они называются стрептобациллами, или стрептобактериями.

Извитые бактерии.

В зависимости от формы клетки и количества витков их делят на три вида клеток:

- вибрионы (род *Vibrio*) представлены короткими изогнутыми палочками в виде запятой. Клетки вибрионов изогнуты на 1/3 оборота;
- спириллы (род *Spirillum*) имеют вид латинской буквы S. Они значительно крупнее. Длина – 15–20 мкм, клетки имеют два-три витка;
- спирохеты (пор. Spirochaetales Bergey) – это очень тонкие длинные клетки, штопорообразные, с большим числом витков. Длина клетки превосходит ширину в 5–200 раз. По числу витков клетки одних видов отличаются от других (Калганова, 2011).

Задание:

1. Отберите пипеткой по капле настоя из каждого стакана и перенесите на предметные стёкла. Накройте покровными стеклами.
2. Рассмотрите препараты при малом увеличении. Выясните, какие простейшие обитают в сенном настое и настое донных отложений.
3. Определите, какие группы (жгутиковые, инфузории-туфельки, сувойки, коловратки и др.) представлены в каком обилии в каждой пробе.
4. Зарисуйте массовых представителей простейших (рис.6).
5. Сделайте вывод по работе.



Рис. 6. Сенная палочка (*Bacillus subtilis*)
(<http://de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/813170>)

Работа № 5

Тема: Строение хромосом

Цель работы: ознакомиться с морфологическим строением хромосом.

Материалы и оборудование: микроскоп; постоянные препараты политенных хромосом, таблицы с изображением структуры хромосом.

Общие сведения.

Когда говорят о морфологии хромосом, то принимают во внимание следующие признаки: длину плеч, положение центромеры, наличие вторичной перетяжки или спутника. Спутники разных хромосом отличаются по форме, величине и длине нити, соединяющей их с основным телом.

Спутник – это хромосомный сегмент, чаще всего гетерохроматический, расположенный дистально от вторичной перетяжки. По классическим определениям спутник – сферическое тельце с диаметром, равным диаметру хромосомы или меньше его, которое связано с хромосомой тонкой нитью. Выделяют следующие 5 типов спутников:

- микроспутники – сфероидальной формы, маленькие спутники с диаметром вдвое или еще меньше диаметра хромосомы;
- макроспутники – довольно крупные формы спутников с диаметром, превышающим половину диаметра хромосомы;
- линейные С. – спутники, имеющие форму длинного хромосомного сегмента. Вторичная перетяжка значительно удалена от терминального конца;
- терминальные С. – спутники, локализованные на конце хромосомы;
- интеркалярные С. – спутники, локализованные между двумя вторичными перетяжками.

Вторичная перетяжка, соединяющая спутник с телом хромосомы, способна к участию в процессе формирования и сборки

ядрышек. Такая вторичная перетяжка поэтому называется еще ядрышковым организатором.

Спутник вместе с вторичной перетяжкой составляют спутничный район. Вторичные перетяжки могут быть у одних хромосом на длинном плече, у других - на коротком. Концевые участки хромосомы называют теломерами. Особенность их состоит в том, что они не способны к соединению с другими участками хромосом.

Политенные хромосомы – гигантские скопления объединённых хроматид, возникающие в некоторых типах специализированных клеток.

Задания: 1. Подпишите названия спутников хромосом, пользуясь рисунком 7.

2: Нарисуйте хромосому (рис. 8) и подпишите рисунок, указав все части хромосомы.

3. Рассмотрите постоянные препараты политенных хромосом слюнных желез личинок комаров - звонцов, зарисуйте участок и подпишите участки эухроматина и гетерохроматина.

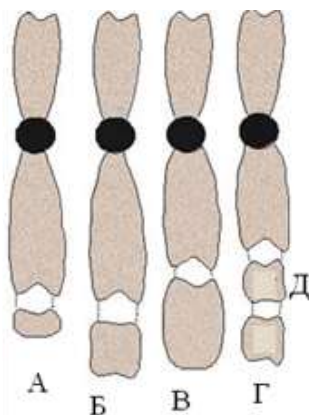


Рис. 7. Разновидности спутников хромосом

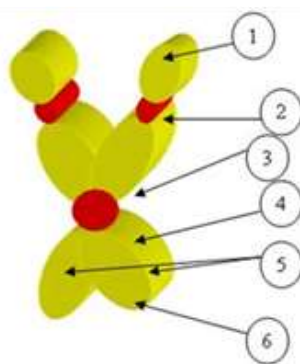


Рис. 8. Структура хромосомы

Работа № 6

Тема: Модификационная изменчивость

Цель работы: выявить закономерности модификационной изменчивости, продолжить формирование навыков обработки фактического материала.

Объекты и оборудование: семена фасоли, подсолнечника, листья берёзы, ивы или других деревьев, линейка, торсионные весы.

Изменчивость организма, возникающая под влиянием факторов внешней среды и не затрагивающая генотип, называется **модификационной**.

- Задания:** 1. С помощью линейки измерьте длину 50 семян фасоли и массу 50 семян подсолнечника.
2. Выпишите цифровые показатели в порядке нарастания их величины. Совокупность вариант, расположенных в последовательности возрастания того или иного признака, составит вариационный ряд.
3. Определите размах изменчивости признака (из максимального значения вычтите минимальное). Полученную величину разделите на 10, чтобы определить классы величин признака. Определите границы получившихся классов двух признаков. Составьте вариационный ряд, отражающий распределение вариант по классам в виде таблицы (пример представлен в таблице 1).
4. Постройте вариационную кривую (на оси ординат расположите значения границ классов, а по оси абсцисс – их долю в %) (пример представлен на рис. 9)
5. Сделайте вывод о закономерностях модификационной изменчивости.

Таблица 1

Вариационный ряд: 2; 2,3; 2,5; 2,6; 2,9... и т.д. (название признака)

Номера классов	Границы классов (от и до)	Число семян (листьев) в данном классе	Доля данного класса во всей выборке, %
1			
2			

3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



Рис. 9. Вариационная кривая массы семян фасоли

Список терминов для первого рубежного контроля № 1

Генетика, биохимия, экология, физиология, цитология, гистология, общая биология, радиобиология, биотехнология, биосфера, биогеоценоз, гомеостаз, наследственность, изменчивость, онтогенез, филогенез, дискретность, автотрофы, гетеротрофы, фотосинтез, хемосинтез, денатурация, антитела, комплементарность, катаболизм, анаболизм, генетический код, вырожденность генетического кода, ген, транскрипция, элонгация, терминация, трансляция, энзимы.

Работа № 7

Тема: Строение цветка

Цель работы: изучить части цветка и научиться записывать его формулу.

Материалы и оборудование: Живые или заспиртованные цветы, гербарий, пинцет, препаровальные иглы, бинокляр, чашки Петри, лезвия, фильтровальная бумага.

Задания: 1. Изучить внешнее строение цветка.

2. Сделать продольный разрез цветка и зарисовать, отметив на рисунке все части (рис. 10).

3. Составить формулы цветка 5-8 видов растений.

ФОРМУЛА ЦВЕТКА, условное обозначение строения цветка латинскими буквами, символами и цифрами. Обычно употребляются следующие обозначения:

О – околоцветник,

Ч – чашечка,

Л – венчик (лепестки),

Т – андроцей (тычинки),

П – гинецей (пестик),

***** – актиноморфный цветок,

↑ – зигоморфный цветок,

♂ – мужской цветок,

– женский цветок,

+ – наличие двух или нескольких кругов (главным образом в андроеце или околоцветнике),

() срастание частей цветка;

– верхняя завязь, черта под цифрой числа плодолистиков;

– нижняя завязь, черта над цифрой числа плодолистиков.

Для того, чтобы подсчитать число плодолистиков необходимо разрезать завязи безопасной бритвой поперек.

Например, пестики у лука и ландыша образованы тремя сросшимися плодолистиками, каждый из которых образует одно гнездо в трехгнездной завязи.

Счет частей цветка ведется до 12, а если частей больше, то ставится знак бесконечности ∞ .

Так, формула цветка тюльпана $*L_{3+3} T_{3+3} \underline{P}_{(3)}$ означает, что актиноморфный цветок тюльпана имеет околоцветник из 2 кругов лепестков (по 3), андроцей из 2 кругов тычинок (по 3) и гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, образующих верхнюю завязь.

Формула цветка шиповника: $*C_5 L_5 T_{\infty} \underline{P}_{\infty}$,

Все крестоцветные имеют формулу цветка – $C_4 L_4 T_{4+2} \underline{P}_1$.

Картофель $C(5) + L(5) + T_5 + \underline{P}_1$.

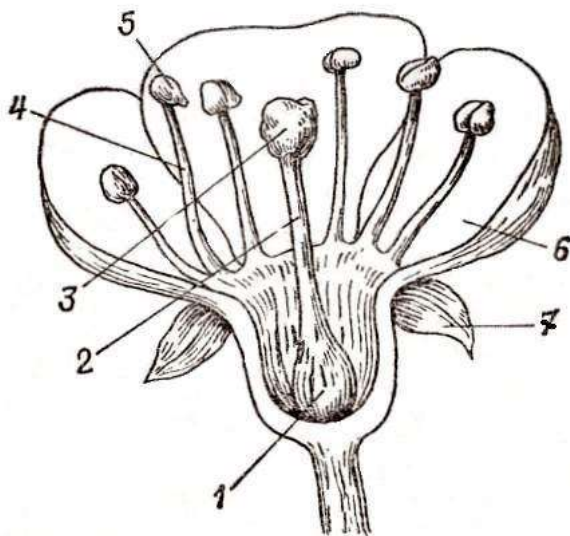


Рис. 10. Строение цветка вишни в разрезе
(<http://www.valleyflora.ru/5.html>)

Работа № 8

Тема: Разнообразие плодов растений

Цель работы: изучить основные типы простых и сложных плодов и научиться их классифицировать.

В результате двойного оплодотворения из семязачатков формируется *семя*, а из завязи – *плод*. При созревании плода его стенки – околоплодник – могут становиться сухими или сочными. По этому признаку плоды делят на *сухие* (зерновка злаков) и *сочные* (ягода винограда, костянка персика).

При классификации плодов учитывается также число в цветке завязей и срастание их между собой.

Простой плод развивается из единственного пестика (черемуха).

Сложный плод развивается из нескольких завязей одного и того же цветка (малина, земляника).

Если плоды образуются в соцветиях, и цветки при этом срастаются между собой, развивается *соплодие* (клубочки свеклы, инжир)

Сухие плоды бывают *вскрывающимися* и *невскрывающимися*. Невскрывающиеся имеют одно гнездо с одним семенем, которое освобождается при разрушении околоплодника (семянка, зерновка, орех). Вскрывающиеся плоды бывают одно- и многогнездными, содержат по несколько семян, которые высыпаются при растрескивании околоплодника.

Сочные простые плоды бывают *односемянными* (костянка) и *многосемянными* (ягода, яблоко).

Различают также *дробные* плоды, которые образуются в результате расщепления завязи вдоль по гнездам (двусемянка моркови, двукрылатка клена) и членистые плоды, образующиеся расщеплением завязи поперек (членистый стручок редьки дикой).

Задания:

1. Взять набор сухих плодов и изучить их.

А. Односемянные плоды:

- зерновка пшеницы;

- семянка подсолнечника;
- крылатка вяза;
- орех лещины;
- орешек липы.

Каждый плод разрезать скальпелем или канцелярским ножом и рассмотреть строение.

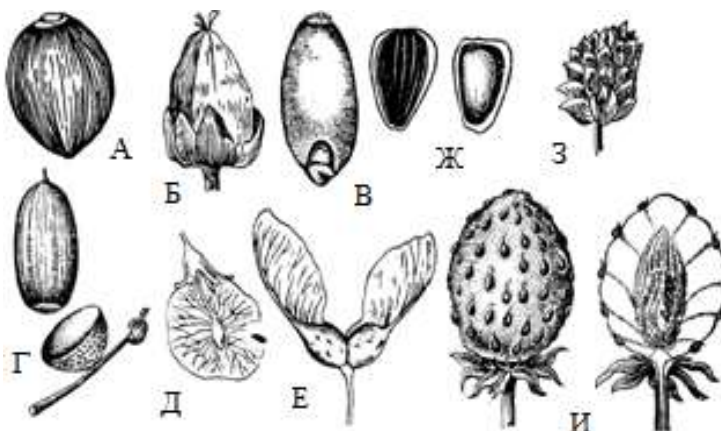


Рис. 11. Ореховидные плоды

А – орех лещины; Б – орешек гречихи; В – зерновка пшеницы; Г – желудь дуба; Д – крылатка вяза; Е – дробная крылатка клена; Ж – семянка подсолнечника (внешний вид и продольный разрез); З – сборный орешек лютика; И – сборный орешек земляники (<http://neznaniya.net/agronomija/reproduktivnye-organy-rastenij.html>).

Б. Многосемянные плоды:

- листовка;
- боб (акация);
- стручок капусты огородной;
- стручочек ярутки полевой;

Каждый плод разрезать скальпелем или канцелярским ножом и рассмотреть строение.

2. Взять дробные и членистые плоды и изучить их строение: двукрылатка клена, членистый стручок редьки дикой.

3. Схематически зарисовать и подписать изученные сухие плоды.

4. Взять набор сочных простых плодов и изучить их.

А. Односемянные плоды:

- костянка вишни садовой – образована одним плодолистиком, имеет твердый внутренний слой околоплодника (эндокарпий), сочный мясистый средний слой (мезокарпий) и тонкий наружный слой (экзокарпий). Разрезать плод вдоль и рассмотреть части.

Б. Многосемянные плоды:

- ягода крыжовника;
- тыква огурца посевного – образована из трех плодолистиков, имеет сочный эндокарпий и мезокарпий, твердый (в зрелом плоде) экзокарпий;

- померанец лимона – образован несколькими плодолистиками, многогнездный, с толстым кожистым экзокарпием, губчатым мезокарпием и сочным эндокарпием;

- яблоко яблони дикой – образовано из 5 плодолистиков, имеет 5 гнезд, которые выстланы пергаментным эндокарпием. Сочная часть плода образована мясистыми мезокарпием и экзокарпием, а также сросшимися основаниями тычинок, лепестков и чашелистиков.

5. Схематически зарисовать и подписать сочные плоды (рис.11, 12, 13).

6. Взять набор сложных плодов и соплодий, изучить их строение.

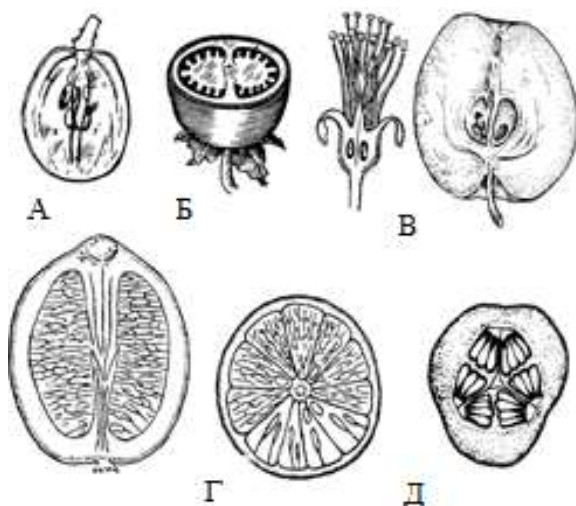


Рис. 12. Ягодovidные плоды

А – ягода винограда (продольный разрез); Б – ягода картофеля (поперечный разрез); В – яблоко яблони (цветок и плод в продольном разрезе); Г – померанец лимона (продольный и поперечный разрез); Д – тыква огурца (поперечный разрез) (<http://neznaniya.net/agronomija/reproduktivnye-organy-rastenij/834-orehovidnye-plody.html>).

А. Сложные плоды:

- сложная листовка водосбора обыкновенного – сухой плод состоит из пяти плодов-листочков;

- сложная костянка малины обыкновенной – сочный плод, состоит из многих плодиков-костянок, расположенных на конусовидном разросшемся цветоложе – гипантии.

Б. Соплодия:

- клубочек свеклы обыкновенной – сухое соплодие. Образовано из сросшихся плодов, содержит 2-6 орешков.

7. Схематически зарисовать и подписать сложные плоды.

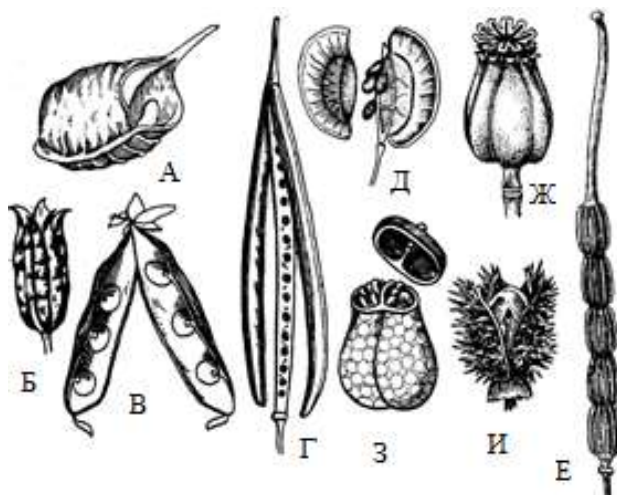


Рис. 13. Коробочковидные плоды

А – листовка морозника; Б – сборная листовка водосбора; В – боб гороха; Г – стручок капусты; Д – стручочек ярутки; Е – членистый стручок редьки дикой; Ж – коробочка мака; З – коробочка белены; И – коробочка дурмана (<http://neznaniya.net/agronomija/reproduktivnye-organy-rastenij/834-orehovidnye-plody.html>).

Домашнее задание: собрать и попытаться определить тип плодов разных растений. Зарисовать и подписать названия в тетради.

Работа № 9

Тема: Тип Моллюски, класс Двустворчатые моллюски

Цель работы: выявить характерные черты строения двустворчатых моллюсков.

Материалы и оборудование: раковины моллюсков и влажные препараты, пинцет, препаровальные иглы, скальпель, бинокляр, чашки Петри, фильтровальная бумага, коллекция двустворчатых моллюсков.

ТИП МОЛЛЮСКИ (МЯГКОТЕЛЫЕ) MOLLUSCA

ПОДТИП **Раковинные Conchifera**

КЛАСС Двустворчатые моллюски Bivalvia

ВИДЫ Беззубка *Anodonta anatina*

Тумидиана *Tumidiana conus*

Общие сведения: Двустворчатые моллюски (ДМ) – это билатерально-симметричные, лишенные головы моллюски, обладающие раковиной из двух подвижно сочлененных створок, килевидной ногой и пластинчатовидными жабрами, свисающими по бокам тела (Зеликман, 1969).

На спинном крае расположена выступающая часть створки – макушка, она может быть расположена по середине спинного края или в той или иной степени смещена вперед или назад. Верхушка считается начальной частью створок, с неё начинается рост раковины. Ежегодный прирост раковины на внешней поверхности створок соответствует годичным овальным слоям, идущим параллельно свободному краю раковины.

Моллюск может закрывать и крепко удерживать створки сильными замыкающими мышцами. Изнутри раковина выстлана слоем перламутра. У *беззубки* раковина овальная, тонкая зеленоватого или коричневого цвета, длиной до 20 см, замок отсутствует. У рода *перловиц* раковина удлинённая твердая, оливкового цвета, длиной до 15 см. Внутри створок около замочной связки имеются замок, состоящий из замыкающих мускулов и зубцов. С внутренней стороны раковин на небольшом расстоянии от брюшного края заметен след прикрепления мантии. У переднего

и заднего краев видны следы прикрепления двух мускулов-замыкателей.

Тело ДМ покрыто мантией – двумя кожными складками, которые выстилают створки изнутри. Между складками мантии и телом остаётся полость, называемая мантийной. На брюшной стороне тела у большинства ДМ имеется мускулистый вырост – нога, обладающая у ряда моллюсков железой, выделяющей биссус, с помощью которого животное прикрепляется к субстрату (*Dreissena*). Органы дыхания – жабры, двоякоперистые у примитивных форм; у большинства остальных – видоизменены в жаберные пластинки (отсюда др. название ДМ – пластинчатожаберные *Lamellibranchia*). Голова у двустворчатых отсутствует. Пищеварительный тракт начинается ртом, по бокам которого располагаются ротовые лопасти; далее идут короткий пищевод, желудок и петлеобразная кишка. Сердце состоит из желудочка и двух предсердий, заключённых в околосердечную сумку; обычно через сердце проходит задняя кишка; кровеносная система не замкнутая. Почки две, сообщаются с околосердечной и мантийной полостями. Большинство ДМ раздельнополы; гонады парные; оплодотворение наружное. Нервная система состоит из 3 пар ганглиев (рис. 14).

На внутренней поверхности створок находятся округлые отпечатки мышц-аддукторов (замыкателей). Их может быть два или один. Между ними заметна тонкая и волнистая мантийная линия, которая проходит вдоль края створки. У видов, имеющих хорошо развитые сифоны, в задней части раковины эта линия, ограничивающая мантийный синус, делает изгиб.

Ход работы:

1. Рассмотрите снаружи створки раковин моллюсков. Найдите лигамент, передний и задний концы, макушку (рис. 15).

2. В местах, где верхний роговой слой стёрся, рассмотрите средний, белый фарфоровый слой. Найдите и определите, у каких моллюсков на внутренней поверхности перламутровый или кальцитовый слой.

3. На внутренней стороне раковины найдите отпечатки указанных на рисунке органов: мышц-замыкателей, сифона, мантии, ноги. Отметьте наличие мышц-замыкателей и их количество у моллюсков. Зарисуйте и подпишите названия органов.

4. Скальпелем надрежьте мышцы замыкатели крупного моллюска. Пользуясь рисунком, найдите внутренние органы.

5. Рассмотрите и зарисуйте внешнее и внутреннее строение двустворчатых моллюсков, сделайте обозначения (рис. 16).

6. Сделайте вывод.

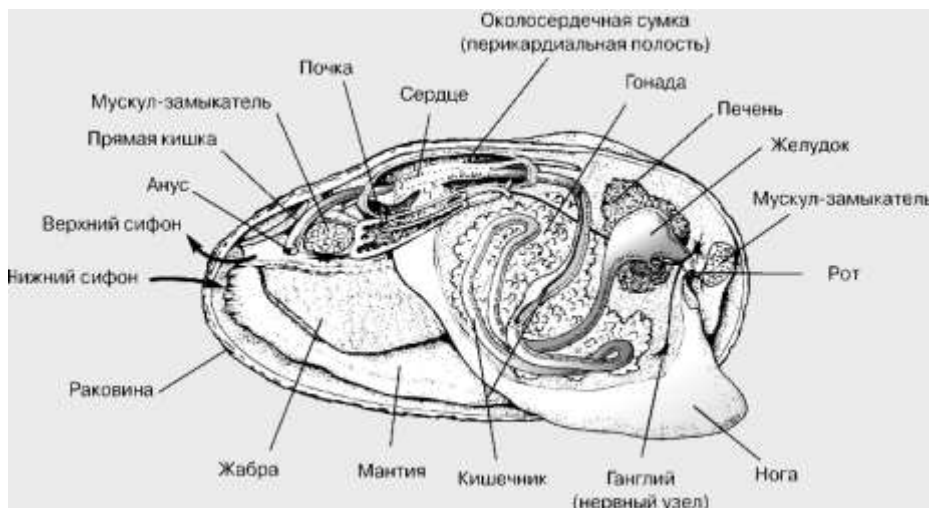


Рис. 14. Внутреннее строение двустворчатых моллюсков
(http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier)

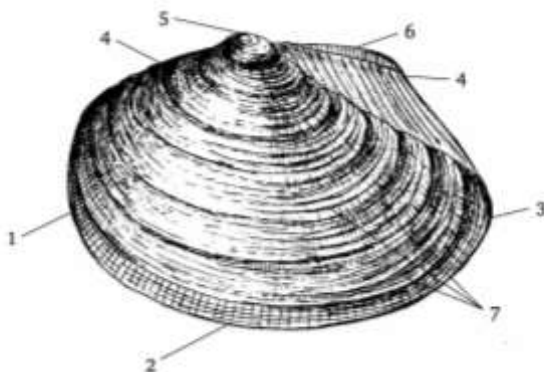


Рис. 15. Внешнее строение раковины беззубки (*Anodonta*).
 Обозначения: 1 – передний край; 2 – брюшной край; 3 – задний край; 4 – спинной край; 5 – макушка; 6 – лигамент; 7 – годовые кольца (Практическая биология..., 2018).

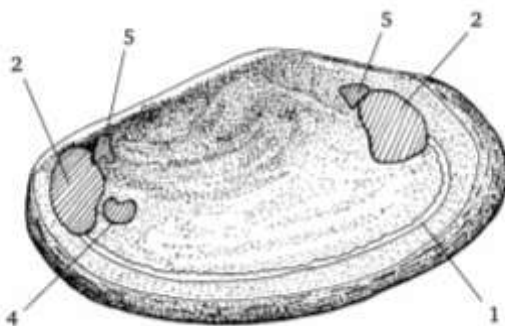


Рис. 16. Правая створка беззубки с внутренней стороны.
 Обозначения: 1 – мантийная линия; 2 – отпечаток переднего мускула-замыкателя; 3 – отпечаток заднего мускула-замыкателя; 4 – отпечаток протрактора ноги; 5 – отпечаток ретрактора ноги (Практическая биология..., 2018).

Работа № 10

Тема: Класс Брюхоногие моллюски

Цель работы: выявить характерные черты строения брюхоногих моллюсков и приспособленность к среде обитания.

Материалы и оборудование: бинокляр, чашки Петри, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, живые моллюски в аквариуме, коллекция брюхоногих моллюсков, таблицы.

ТИП МОЛЛЮСКИ – MOLLUSCA

КЛАСС Брюхоногие моллюски – Gastropoda

ВИДЫ Прудовик *Lymnaea stagnalis*

Живородка *Contectiana listeri*.

Тело брюхоногих моллюсков разделено на голову, внутренностный мешок и ногу. Голова несёт 1 или 2 пары щупалец и пару глаз. Внутренностный мешок и покрывающая его раковина спирально закручены в правую или (редко) в левую сторону (асимметричные животные).

Раковина отличается большим разнообразием формы и скульптуры: от высококонической до плоскоспиральной и блюдцевидной; состоит из трёх слоев: наружного - рогового, среднего - фарфоровидного и внутреннего - перламутрового.

В строении раковины брюхоногих моллюсков принято выделять несколько элементов. *Завиток* образован верхними оборотами раковины. *Последний оборот* раковины открывается *устьем*. Верхняя часть завитка оканчивается *вершиной*. На ней часто выявляется *зародышевая раковина*. *Шов* – граница между двумя оборотами. Сросшиеся стенки внутренней поверхности оборотов раковины образуют *колумеллу* (центральный столбик). У некоторых раковин верхняя часть оборотов образует так называемое плечо, которое может быть округлой, угловатой или отлогой формы. В верхней части оборота может присутствовать *пришовная площадка*, представляющая собой уплощенный участок, расположенный непосредственно под швом. Самая широкая, средняя часть оборота носит название *периферии*, а нижняя часть последнего оборота называют *основанием* или *базой* раковины.

Края устья называют внешней и внутренней губой. Передний и задний его края могут вытянуты в передний (сифональный) и задний выросты. Возле внутренней губы устья может располагаться *пунок* – углубление, через которое видна брюшная часть первого оборота раковины.

У некоторых брюхоногих моллюсков раковина становится внутренней или исчезает. Передняя часть внутренностного мешка ограничена снаружи кожной складкой - мантией.

Ход работы:

1. Рассмотреть внешнее строение раковины моллюсков, какова ее форма (округлая, приплюснутая, конусовидная) и цвет.

2. Понаблюдать за живыми моллюсками в аквариуме и под биноклем, найти органы чувств.

3. Рассмотреть внутреннюю поверхность раковины и определите ее цвет. Объясните причину различия окраски.

4. Зарисовать внешнее строение раковины и расположение полостей внутри моллюска, сделайте обозначения (рис. 17–18).

Объяснить, по каким признакам данных моллюсков относят к классу Брюхоногие.

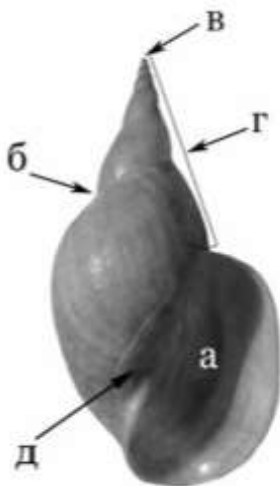


Рис. 17. Строение раковины брюхоногого моллюска. а – устье; б – шов; в – вершина; г – завиток; д – колумеллярный отворот (Моллюски..., 2009)

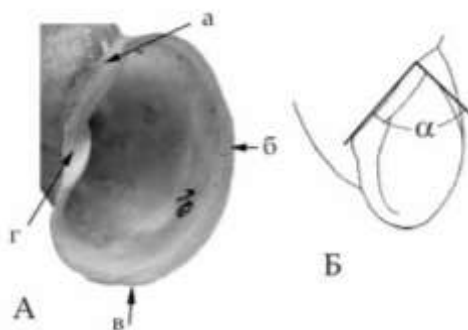


Рис. 18. Строение устья раковины прудовиковых. А. Края устья: а – париетальный; б – палатальный; в – базальный; г – колумеллярный. Б. Parieto-palatal angle of the mouth (Моллюски..., 2009).

Работа № 11

Тема: Тип Кольчатые черви, класс Пиявки

Цель работы: выявить характерные черты строения пиявок.

Материалы и оборудование: фиксированные или живые пиявки в пластиковой бутылке, пинцет, препаровальные иглы, микроскоп, бинокляр, чашки Петри, фильтровальная бумага.

Тип Кольчатые черви – Annelida

Класс Пиявки – Hirudinea

Отряд Бесхоботные – Arhynchobdellida

Вид Малая ложноконская пиявка – *Erpobdella octoculata*

Медицинская пиявка – *Hirudo medicinalis*

Отряд Хоботные – Rhynchobdellida

Вид Улитковая пиявка – *Glossiphonia complanata*

Рыбья пиявка – *Piscicola geometra*

Значительная часть пиявок – это паразиты рыб и других водных животных, но не меньшее их число относится к типичным хищникам. Всего известно около 400 видов пиявок, из которых большинство видов – пресноводные животные. В настоящее время на территории всей России обнаружено около 60 видов, в Европейской части обитают около 30, в водоемах и водотоках Удмуртии вероятно нахождение не более 15.

Тело подавляющего большинства видов пиявок более или менее уплощенное, цилиндрическая форма тела наблюдается сравнительно редко. Наружные покровы тела более или менее интенсивно окрашены, окраска весьма разнообразна (черная, коричневая, оливково-зеленоватая, и др. цвета). Характерной особенностью пиявок является наличие 2-х присосок. Передняя присоска у *плоских, челюстных и глоточных* пиявок не отделена от тела и незаметна со спинной стороны. У пиявок хорошо развиты глаза, которые сосредоточены на переднем конце тела или, в редких случаях, по окружности задней присоски, как, например, у некоторых *рыбьих* пиявок. Число и расположение глаз, а также их форма являются важными таксономическими признаками при определении пиявок. Анальное отверстие расположено на спинной

стороне тела, перед ее задней присоской. Имеется поясок, образуемый тремя сомитами (кольцами), (одиннадцатым, двенадцатым и тринадцатым). Из выделений желез пояска образуются стенки коконов, в которых развиваются оплодотворенные яйца. Половые отверстия открываются на пояске, мужское всегда впереди женского. Число колец, разделяющих половые отверстия, характерный признак для определения видов и родов.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение пиявки. Определите особенности строения тела, форму, размеры, окраску. Что располагается на переднем и заднем конце, каково значение этих органов.
2. Зарисуйте внешнее строение пиявок разных видов отметив характерные признаки животных.

Работа № 12

Тема: Класс Малощетинковые черви

Цель работы: выявить характерные черты строения кольчатых червей.

Материалы и оборудование: фиксированные дождевые черви, пресноводные олигохеты, пинцет, препаровальные иглы, микроскоп, бинокляр, чашки Петри, глицерин, фильтровальная бумага.

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ – Annelida

Класс Oligochaeta

Длина тела самых мелких пресноводных измеряется долями миллиметра, так что это в полном смысле слова микроскопические животные; а у наиболее крупных тропических земляных червей она превышает 2,5 м. Но это исключение. Большинство же водных олигохет имеет размеры от нескольких миллиметров до 10-15 см, а почвенных – от полусантиметра до 30-40 см.

Важнейшей особенностью организации олигохет, как и полихет, является метамерия, т. е. правильная повторяемость органов вдоль оси тела животного. Внешне это выражается в том, что все червеобразное тело поделено перетяжками на отдельные участки – кольца, называемые сегментами или сомитами («члениками»). Число сегментов тела у разных видов олигохет различно, от 5-6 до 500-600.

На переднем конце тела находится головная, или предротовая, лопасть; у некоторых водных видов она бывает вытянута в более или менее длинный щупальцевидный придаток («хоботок»), у немногих – почти исчезла, у большинства же представляет небольшой округленный выступ впереди рта. Далее следует первый, или ротовой, сегмент, никогда не несущий щетинок; на его нижней передней стороне находится рот. Все остальные сегменты, начиная со второго, как правило, снабжены четырьмя пучками щетинок каждый: двумя спинными (справа и слева) и двумя брюшными. У некоторых видов спинные пучки начинаются не вместе с брюшными, со второго сегмента,

а несколько отступя от переднего конца тела – четвертого, пятого, шестого и даже двадцатого сегмента. Как исключение, имеются виды лишь с брюшными щетинками и даже вовсе без них.

В каждом пучке часто бывает по две более или менее одинаковых щетинки (например, у большинства дождевых червей). У водных олигохет, как правило, в каждом пучке по несколько щетинок, от 3-4 до 10-15, причем эти щетинки бывают различной формы: игловидные, крючковидные с простым или двузубчатым концом, веерные, простые и перистые волосовидные и др.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение дождевого червя. Определите особенности строения тела, форму, размеры и окраску.
2. Рассмотрите внешнее строение пресноводного малощетинкового червя.
3. Зарисуйте внешнее строение червей отметив характерные признаки животных (удлиненное тело, щетинки, передний и задний конец, поясok) (рис. 19). Сделайте вывод.

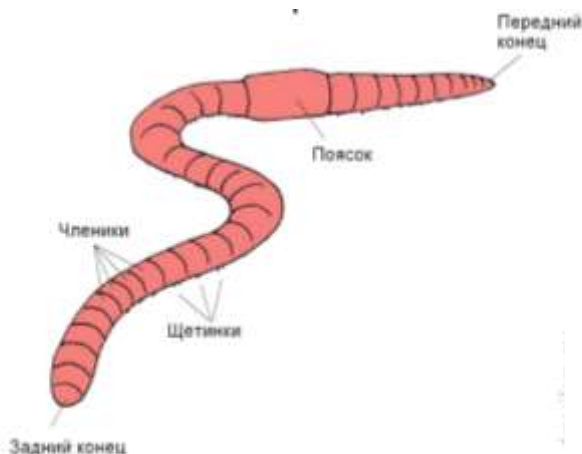


Рис. 19. Внешнее строение малощетинкового червя

Список терминов для рубежного контроля № 2

Фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, рецепторы, гиалоплазма, плазмолемма, эктоплазма, эндоплазма, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, фагосомы, аутофагия, митохондрии, рибосомы, микротрубочки, микрофиламенты, микроворсинки, ядрышко, эухроматин, гетерохроматин, кариолемма, митоз, мейоз, кроссинговер, конъюгация, половое размножение, бесполое размножение, клонирование, дивергенция, конвергенция, арогенез, аллогенез, параллелизм, катагенез.

Работа № 13

Тема: Тип Членистоногие, класс Ракообразные

Цель работы: выявить характерные черты строения высших ракообразных и приспособленность к среде обитания.

Материалы и оборудование: влажные препараты краба, рака, водяных осликов, постоянные препараты низших ракообразных, лупа, линейка, фильтровальная бумага, чашки Петри, пинцет.

Тип Членистоногие - Arthropoda

Подтип Жабродышащие - Branchiata

Класс Ракообразные - Crustacea

Подкласс Высшие ракообразные - Malacostraca

Отряд Десятиногие раки - Decapoda

Крабы и раки принадлежат к отряду десятиногих ракообразных Decapoda, представители которого имеют пять пар ног, из которых передняя пара преобразовалась в клешни.

Несмотря на различное количество сегментов тела (от 10 до 50) и разнообразие внешней формы, организация ракообразных имеет следующие сходные черты:

- 1) дыхание с помощью *жабр*;
- 2) слияние головного и грудного отделов с образованием *головогруды*;
- 3) наличие *двух пар усиков*, выполняющих осязательную и обонятельную функции, пары *сложных*, или *фасеточных*, *глаз*, и трех пар ротовых конечностей (пара верхних и две пары нижних челюстей, которые захватывают и измельчают пищу);
- 4) разнообразное строение грудных конечностей, которые выполняют функции удержания и перемещения пищи ко рту, движения организма, дыхания;
- 5) брюшные конечности служат для плавания, а у самок и для прикрепления оплодотворенных яиц;
- 6) ракообразные всех возрастных групп линяют, но молодь чаще, чем взрослые.

Количество сегментов, входящих в состав тела ракообразных, подвержено сильным вариациям: от 5-8 до 50. В процессе эволюции

ракообразных, как и других групп членистоногих, происходило уменьшение числа сегментов. Об этом говорит более богатое расчленение примитивных видов по сравнению со специализированными.

Головной отдел обладает постоянным сегментарным составом, и у всех раков включает в себя акрон с хорошо развитыми антеннулами и 4 сегмента. Первый из них - антеннальный - несет вторую пару усиков - антенны. Три же последующих сегмента снабжены видоизмененными конечностями, служащими, как правило, для захватывания и перетирания пищи.

В состав груди и брюшка у различных форм входит неодинаковое число сегментов. У высших раков (подкл. Malacostraca) количество сегментов становится постоянным: в состав груди у них всегда входит 8, а в состав брюшка (за одним исключением) - 6 сегментов. Следовательно, общее число их, считая с головными сегментами, равно 18.

Заканчивается брюшко ракообразных анальной лопастью или тельсоном, несущим анальное отверстие. У многих примитивных форм на тельсоне часто располагаются парные придатки, образующие вилочку, или фурку.

Ход работы:

1. Рассмотрите краба сверху, определите окраску, форму, отделы тела, особенности строения конечностей и их расположение.
2. Рассмотрите краба снизу, его панцирь, место прикрепления конечностей, глаза, ротовой аппарат, подвернутое брюшко. Найдите шов, по которому происходит линька.
3. Зарисуйте тело краба, указав панцирь, конечности и органы чувств.
4. Зарисуйте рака, указав все части тела (рис. 20).
4. Посмотрите влажные препараты рака, водяного ослика и низших ракообразных, циклопов и дафний, найдите черты сходства и различия.

Сделайте вывод, каковы особенности внешнего строения, в связи с образом жизни.

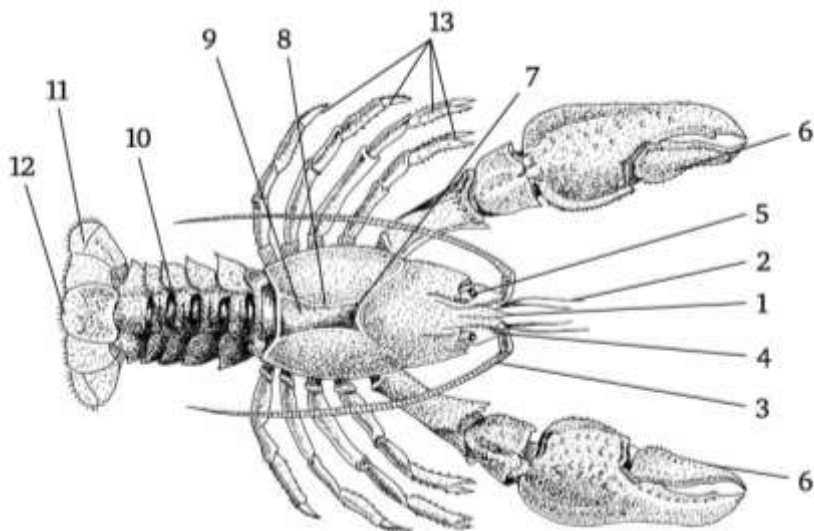


Рис. 20. Внешний вид рака.

Обозначения: 1 – рострум; 2 – антеннулы; 3 – антенны ; 4 – экзоподит антенны; 5 – глаз; 6 – клешни первой пары ходильных ног; 7 – шейный шов; 8 – жаберно-сердечные бороздки; 9 – головогрудь; 10 – брюшко; 11 – уropоды; 12 – тельсон; 13 – ходильные ноги (Практическая биология..., 2018).

Работа № 14

Тема: Внешнее строение насекомых

Цель работы: выявить признаки класса Насекомые во внешнем строении разных представителей класса.

Тип Членистоногие – Arthropoda

Класс Насекомые – Insecta или Hexapoda

Материалы и оборудование: коллекции насекомых, фиксированные насекомые, пинцет, препаровальные иглы, микроскоп, бинокляр, чашки Петри, фильтровальная бумага, таблицы, определители насекомых.

Характерные признаки насекомых – сравнительно мелкие размеры, три пары ног (отсюда их второе название – Hexapoda, т.е. шестиногие) и две пары крыльев (у ряда форм одна или обе отсутствуют).

Тело насекомого состоит из трех четко различимых отделов – головы, груди и брюшка.

Голова образована несколькими слившимися сегментами и несет ротовые придатки и сенсорные органы – глаза и антенны (усики, или сяжки). Выделяют несколько областей головы. Между глазами и ниже антенн находится лоб, выше – темя, сзади – затылок; между нижним краем глаз и ротовым аппаратом расположены щеки. Эти области могут разделяться на различные участки, очертания которых крайне важны для классификации насекомых.

Глаза у взрослых насекомых обычно хорошо заметны и у многих видов занимают большую часть головы. Они бывают двух типов. Сложные, или фасеточные, глаза состоят из отдельных зрительных элементов, число которых достигает нескольких сотен. Простых глаз (глазков) обычно три, они расположены треугольником на лбу; иногда их число редуцировано до двух или они вообще отсутствуют.

Антенны или усики – это парные структуры, которые могут включать в себя от двух до более 60 члеников. По форме они весьма разнообразны. В большинстве отрядов насекомых антенны

длинные, т.е. состоят из четырех и более члеников, однако у равнокрылых и мух их всего три. В последнем случае на третьем членике может быть щетинковидный вырост, состоящий из нескольких слившихся сегментов. Антенны не просто осязательные «щупики»: они несут сенсорные волоски и ямки, способные в зависимости от вида воспринимать запах, звук, земное притяжение, влажность и температуру.

Строение антенн весьма разнообразно. У дневных бабочек они бывают булабовидными (с расширенными последними члениками) или булабовидно-крючковатыми (в семействе толстоголовок); у ночных бабочек – сужающимися к концу (щетинковидными) и покрытыми волосками и чешуйками, перистыми с двумя супротивными рядами длинных боковых отростков, пальчатыми или двусторонне-пальчатыми с короткими боковыми выростами; у пчел и ос – нитевидными (с одинаковой по всей длине толщиной), пальчатыми, двусторонне-пальчатыми или с одним-двумя длинными выростами на каждом членике; у жуков (в этой группе их форма особенно важна для классификации) – нитевидными, булабовидными или пластинчатыми, когда последние сегменты представляют собой длинные соединенные основаниями пластинки, которые могут раскрываться веером; у некоторых форм антенны ветвистые с длинными, расходящимися лучами отростками.

Грудь, или средний отдел тела насекомого, служит местом прикрепления локомоторных органов и состоит из трех сегментов – передне-, средне- и заднегруды. Каждый из них несет пару ног.

Ноги насекомых членистые, из пяти главных частей. Начиная от туловища, это тазик (базальный членик), вертлуг, бедро, голень и лапка.

Крыльев у насекомых обычно две пары – на средне- и заднегруды. Они отходят в верхней части боковой стенки этих отделов и представляют собой ее выпячивания. Крылья пронизаны жилками (их число и расположение – систематические признаки),

по которым течет гемолимфа («кровь»). Жилки играют также роль жесткого каркаса. Крылья бывают голыми (прозрачными) или покрытыми волосками и их производными. Эти волоски часто микроскопические, но у бабочек (отряд *Lepidoptera*) они превращены в крупные чешуйки различного типа, которые либо содержат пигмент, либо благодаря особым образом исчерченной поверхности так отражают свет, что насекомое переливается всеми цветами радуги. Крылья бывают различным образом модифицированы. Обычно передние крупнее задних и служат как для полета, так и для защиты нижних, однако у жуков (отряд *Coleoptera*) они превращены в жесткие надкрылья, выполняющие в основном защитную функцию, а у жуков-плавунцов образуют на спине воздушную камеру, позволяющую этим насекомым подолгу находиться под водой. У двукрылых задние крылья превращены в короткие булавовидные выросты – т.н. жужжальца, служащие органами равновесия и работающие по принципу гироскопа, хотя совершают они в полете не вращательные, а колебательные движения. При удалении хотя бы одного жужжальца насекомое теряет способность летать.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение насекомого. Определите форму тела и объясните значение такой формы.
2. Сравните, пощупав покров жука с покровами дождевого червя и речного рака (краба), насекомого. Определите значение покрова.
3. Определите из каких отделов состоит тело насекомого.
4. Рассмотрите голову насекомого. Какие органы находятся на голове? Рассмотрите усики под бинокуляр, определите их форму и количество. Рассмотрите глаза и ротовой аппарат(рис.21).

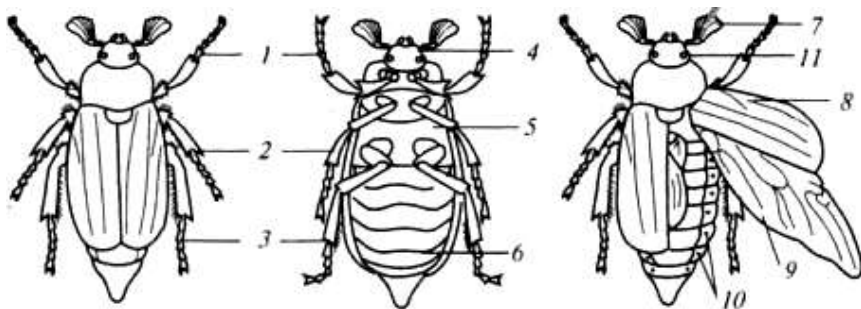


Рис. 21. Внешнее строение майского хруща

5. Рассмотрите грудь, из скольких члеников она состоит? Какие органы прикрепляются к груди? Определите количество ног и их строение. Найдите крылья. Установите их количество, к каким членикам груди они прикрепляются.

6. Рассмотрите брюшко насекомого, подсчитайте количество сегментов. Найдите дыхательные отверстия – стигмы.

7. Зарисуйте строение жука, сделав соответствующие надписи (рис. 21).

8. Выделите особенности внешнего строения, позволяющие выделить насекомых в отдельный класс.

Сделайте вывод, какие особенности внешнего строения насекомых связаны с полетом.

Работа № 15

Тема: Строение ротового аппарата насекомых

Цель работы: выяснить строение типов ротовых аппаратов насекомых как приспособленности к среде обитания.

Материалы и оборудование: насекомые фиксированные, пинцет, препаровальные иглы, микроскоп, бинокляр, чашки Петри, фильтровальная бумага, таблицы.

1. Грызущий ротовой аппарат предназначен для разрывания и поглощения более или менее твердой пищи. Примеры: тараканы, саранча, кузнечики, жуки, рогахвосты, пилильщики, муравьи. Некоторые насекомые, которые в стадии имаго утратили такой ротовой аппарат, сохранили его на стадии личинок (например, гусеницы бабочек).

Он состоит из двух непарных органов - верхней губы и гипофаринкса и из трех пар челюстей. Придатки окружают ротовое отверстие со всех сторон. Пространство перед ртом, ограниченное ими, называется преоральной полостью, которая разделена гипофаринксом на переднюю - цибариум, и заднюю - саливариум, части. В переднюю открывается ротовое отверстие, в саливариум - протоки слюнных желез.

Верхняя губа (labrum). Подвижная пластинка, которая сверху прикрывает другие ротовые органы.

Верхние челюсти, *мандибулы* или жвалы (*mandibulae*). Твёрдые нерасчленённые образования. У хищников вооружены изнутри сильными и острыми зубцами, как правило вытянутые. У растительноядных видов жвалы более широкие. У общественных насекомых служат для защиты и нападения и особо сильно развиты у касты солдат (муравьи, термиты).

Нижние челюсти (Максиллы, *maxillae*). В исходном генерализованном типе состоят из 5 частей: кардо, стипес, галеа, лация, щупики (из 5 члеников).

Нижняя губа (*labium*) является второй парой нижних челюстей, слившихся между собой. В исходном генерализованном типе состоят из 5 частей: подбородок (постментум = субментум +

ментум), прементум, щупики, глоссы, параглоссы. Глоссы и параглоссы образуют апикальную часть нижней губы, называемую лигулой или язычком.

Подглоточник, или *гипофаринкс* (*hypopharynx*). Расположен под глоткой и делит предротовую полость на два отдела: передний и задний. В переднем отделе (цибарий) открывается ротовое отверстие. В задний отдел (саливарий) впадает выводное отверстие слюнных желёз.

2. Грызуще-лизущий ротовой аппарат

Характерен для жалящих перепончатокрылых, посещающих цветковые растения для потребеления нектара. Примеры: пчёлы, шмели, осы. Их верхние челюсти и верхняя губа устроены также как и в грызущем ротовом аппарате. Мандибулами они захватывают добычу (осы) и роют земляные гнёзда (песочные осы), формируют кусочки воска (пчёлы) или других материалов для строительства своих гнёзд (бумажные осы). Максиллы и нижняя губа превратились в длинный выдвигающийся орган (обычно называемый язычком), который служит для проникновения в глубину цветка и высасывания оттуда нектара.

3. Лизущий ротовой аппарат

Особую модификацию представляет *мускоидный* тип ротового аппарата, возникший у мух и приспособленный к потреблению как жидкой, так и твердой пищи. Мандибулы и максиллы редуцированы, а остальные органы превращены в хоботок. Разлит у некровососущих мух, в том числе у комнатной мухи.

4. Режуще-сосущий ротовой аппарат

Развит у слепней и некоторых других двукрылых насекомых.

5. Колюще-сосущий ротовой аппарат

Развился у насекомых для потребления жидкой пищи, которым для этого необходимо прокалывать пищевой субстрат. Колюще-сосущие ротовые аппараты встречаются в нескольких отрядах: у двукрылых, полужесткокрылых, трипсов, блох и вшей, причем в каждой из этих групп задача решается по-разному.

6. Трубчато-сосущий ротовой аппарат

Характерен для бабочек, у которых приём пищи не сопровождается проколом пищевого субстрата.

Основной частью хоботка является галеа. Обе галеа соединяются друг с другом посредством скользящего сочленения и образуют герметичный канал. Для сворачивания хоботка служит интрагаллеарная мускулатура, а разворачивание происходит благодаря нагнетанию крови. Всасывание пищи происходит благодаря работе глоточного насоса, который включает мощный слой продольных и кольцевых мышц.

7. Маска стрекозы

У личинок некоторых видов стрекоз нижняя губа преобразована в так называемую маску - выдвижную хватательную челюсть.

Ход работы:

1. Рассмотрите под микроскопом ротовой аппарат разных представителей насекомых, определите тип и зарисуйте. Обозначьте верхнюю и нижнюю губу, мандибулы, максиллы, обонятельный щупик.

2. По учебнику выясните, чем питаются личинки данных животных и, следовательно, тип ротового аппарата.

3. Сделайте вывод, какую приспособленность дает этим насекомым разное строение ротового аппарата у личинок и взрослых насекомых.

Работа № 16

Тема: Членистоногие вредители комнатных растений

Цель работы: познакомиться с некоторыми вредителями комнатных растений, выявить приспособления к образу жизни.

Материалы и оборудование: живые паутинные клещи, щитовки, трипсы, микроскоп, бинокляр, препаровальные иглы, пинцет.

Красный плоский клещ (или оранжевый плоский клещ) *Brevipalpus obovatus*.

Жизненный цикл паутинных клещей.

Развитие одного поколения клеща протекает в течение 12-23 дней, в зависимости от температуры и влажности. Оптимальные условия - около 27 градусов и низкая относительная влажность воздуха. Взрослые самки живут 2-4 недели и способны за это время отложить несколько сотен яиц. Яйца после откладки созревают приблизительно три дня. И могут сохраняться живыми до 5 лет в почве, на коре растений, на горшках и около них, в т.ч. в щелях оконных рам и подоконника. Поэтому борьба с этими паразитами может носить очень затяжной характер, если не применять препараты, способные воздействовать на яйца.

Трипсы принадлежат к классу насекомых. Тело взрослого трипса 1-1,5 мм, узкое, удлинённое, плоское. Трипс черный или коричневый, с желтым, красноватым брюшком. Две пары крыльев. У личинок тело желтое. Самки откладывают в мякоть листа светлые прозрачные яйца. Развитие от яйца до взрослого насекомого 20-30 дней. На фото показан цветок сеньполии, поврежденный трипсами, сами трипсы очень мелкие, похожи на маленькие черные точки на листьях. Главным фактором, способствующим размножению трипсов, является высокая температура и низкая влажность воздуха. В комнатных условиях трипс может вредить круглый год, но особенно в весенне-летний период.

Щитовки и ложнощитовки также насекомые. Признаки паразита – на листьях растений появляются коричневые или светлые округлые чешуйки, которые с трудом отделяются от листа. Это взрослая стадия опасного вредителя комнатных растений -

щитовки. Щитовка (щитовая тля) - насекомое размером 1,5-4 мм. Тело плотное, покрыто щитком - восковым панцирем, который делает ее неуязвимой для химических препаратов. Крылатые самцы имеют одну пару крыльев. Ложнощитовки отличаются от настоящих щитовок тем, что не имеют воскового панциря, а яйца и личинок предохраняет высыхающая кожа отмирающей самки. Виды щитовок очень разнообразны, они отличаются по окраске и размеру

Ход работы:

1. Рассмотрите и зарисуйте строение щитовки и расположение её на растении.
2. Рассмотрите и зарисуйте паутинного клеща и расположение их на растении (паутину).
3. Рассмотрите и зарисуйте трипсов и поврежденные ими листья.
4. Сделайте вывод, какие черты строения помогают вредителям жить и питаться на растениях.

Работа № 17

Тема: Внешнее строение личинок ручейников

Цель работы: познакомиться с внешним строением личинок ручейников, выявить приспособления к образу жизни.

Материалы и оборудование: фиксированные личинки ручейников, бинокуляр, препаровальные иглы, пинцет, чашки Петри.

Тип Членистоногие - Arthropoda

Класс Насекомые – Insecta или Hexapoda

Отряд Ручейники – Trichoptera

Подотряд Цельнощупиковые

Подотряд Кольчатощупиковые.

Ручейники представляют отряд амфибиотических насекомых с полным превращением (Holometabola), у которых преимагинальные фазы развиваются в водных экосистемах, а имаго – в наземных. К настоящему времени в мире описано около 13 574 видов (рис.22).

Их личинки и куколки, заселяя различные водоемы, как стоячие, так и проточные, достигают часто высокой численности и наряду с имаго, служат кормом многим видам животных, особенно рыбам, а также являются показателем высокой продуктивности водоемов. Имаго участвуют в выносе биомассы из водоемов и обогащении наземных экосистем различными органическими и минеральными веществами (Лавров, 2011).

Личинки делятся на два типа: свободноживущие (плетут ловчие сети под водой) и, строящие чехлики из различных материалов, которые скрепляют клейким секретом.

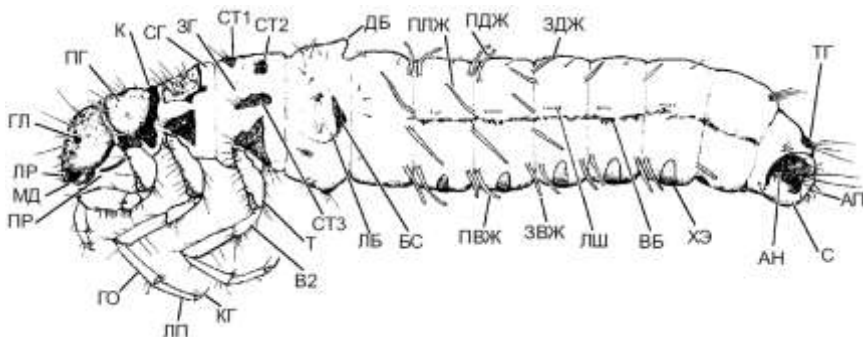


Рис. 22. Внешнее строение личинки ручейника подотряда
кольчатошупиковые.

АН – анальные ножки, АП – анальные папиллы, ВБ – волосковая бахрома, БС – боковой склерит, В2 – дистальный отдел вертлуга, ГЛ – глаз, ГО – голень, ДБ – дорсальная бородавка 1-го сегмента брюшка, ЗГ – заднегрудь, ЗВЖ – задняя вентральная жабра, ЗДЖ – задняя дорсальная жабра, К – кайма переднеспинки, КГ – коготок, ЛБ – латеральная бородавка, ЛП – ланка, ЛР – лабрум (верхняя губа), ЛШ – латеральные шипики, МД – мандибула (верхняя челюсть), ПГ – переднегрудь, ПР – простернальный рог, ПЛЖ – передняя латеральная жабра, ПВЖ – передняя вентральная жабра, ПДЖ – передняя дорсальная жабра, С – 10-й сегмент брюшка, СГ – среднегрудь, СТ – склериты заднеспинки: 1 – переднемедиальный, 2 – заднемедиальный, 3 – латеральный, Т – тазик (кокса), ТГ – тергит 9-го сегмента, ХЭ – участки хлоридного эпителия (эпителиальные бляшки) (Определитель..., 2001).

Ход работы:

1. Рассмотрите и зарисуйте строение личинки ручейника отряда кольчатошупиковые (рис. 22).
2. Рассмотрите и зарисуйте строение личинки ручейника отряда цельношупиковые.
3. Рассмотрите и зарисуйте несколько типов домиков ручейников.
4. Сделайте вывод, какие черты строения помогают ручейникам жить в воде на течении.

Работа № 18

Тема: Внешнее строение личинок и имаго стрекоз

Цель работы: познакомиться с внешним строением личинок и имаго стрекоз, выявить приспособления к образу жизни.

Материалы и оборудование: фиксированные личинки стрекоз, коллекция стрекоз. бинокляр, препаровальные иглы, пинцет, чашки Петри.

Тип Членистоногие - Arthropoda

Класс Насекомые – Insecta или Hexapoda

Отряд Стрекозы – Odonata

Подотряд Caloptera

Подотряд Zygoptera

Подотряд Anisoptera

Стрекозы - хищные насекомые, характеризующиеся постепенным метаморфозом. В своем развитии насекомое проходит три стадии – яйцо, личинка (нимфа), имаго. Характерен неполный тип превращения.

Имаго стрекоз - это относительно крупные насекомые с подвижной головой, большими глазами, короткими щетинковидными усиками, удлинённым стройным брюшком и четырьмя прозрачными крыльями с густой сетью жилок. Голова крупная, способна поворачиваться вдоль продольной оси на 180 градусов. Глаза имеют сложное фасеточное строение и состоят из 28 тысяч элементов.

Грудь делится на три части, в каждой имеется пара лапок, а средняя и задняя часть ещё оснащены парами крыльев. Поскольку передние и задние крылья работают независимо друг от друга, это обеспечивает высокую скорость полёта и великолепную манёвренность.

Брюшко напоминает длинную палочку круглого сечения. Брюшко разделено на десять сегментов. По бокам каждого сегмента расположены дыхательные отверстия – дыхальца, здесь же находятся органы размножения.

Отряд делится на три подотряда:

1. Равнокрылые (Zygoptera)- передние и задние крылья одинаковы, глаза разделены широким промежутком. Личинки равнокрылых стрекоз имеют длинное вытянутое тонкое тело с тремя удлинненными листообразными жаберными пластинками на заднем конце. Плавают с помощью колебательных движений тела и хвостовых жаберных пластинок;

2. Разнокрылые (Anisoptera) - задние крылья сильно отличаются от передних. У личинок разнокрылых стрекоз тело коренастое, плотное, достаточно широкое и толстое, хвостовых жабр нет (рис. 23).

3. Крассотки (Caloptera) – жабры личинок имеют вид трехгранных палочек, на маске имеется ромбический вырез.

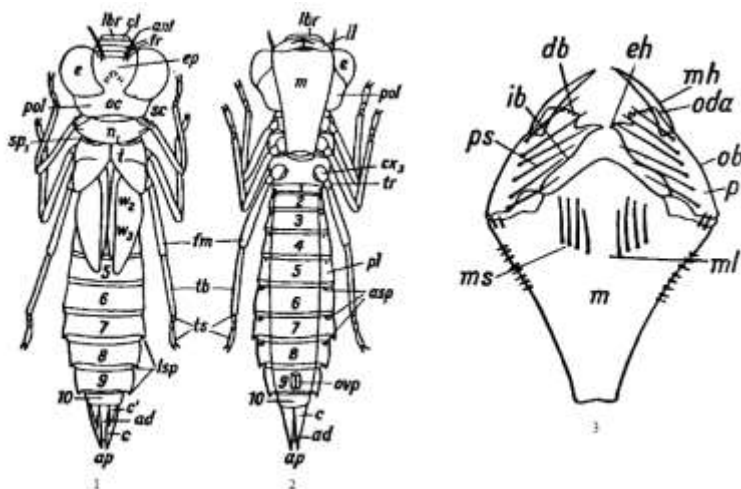


Рис. 23. Внешнее строение нимфы стрекозы подотряда разнокрылые:

1. Личинка со спинной стороны, 2. – с брюшной стороны: ant – антенны, fr – лоб, cl – наличник, e – глаз, ep – эпикраниум, lbr – верхняя губа, ll – боковые доли маски, m – подбородок, oc – затылок, pol – постоккулярная лопасть, p1– переднеспинка, sc – боковой выступ, t – боковые пластинки, w2 – верхние крыловые чехлики, w3 – нижние крыловые чехлики, cx3 – тазик, tr – вертлуг, fm – бедро, tb – голень, ts – лапка, sp1 – дыхальце, asp – брюшное дыхальце, pl – плеириты, lsp – латеральные брюшные шины, ovr

– яйцеклад, ap – анальная пирамида, ad – верхний анальный придаток, c – церки, c¹ – церкоиды, 1-10 – сегменты брюшка.

3. Маска с брюшной стороны: m – подбородок, ml – средняя доля, p – боковая доля, ib – её внутренний край, ms – подбородочные щетинки, ps – боковые щетинки, ob – внешняя сторона, db – дистальный край, eh – конечный зубец внутреннего края, mh – подвижный крючок, oda – зубцы дистального края (Определитель..., 1997).

Ход работы:

1. Рассмотрите и зарисуйте имаго стрекозы.
2. Рассмотрите и зарисуйте строение личинки стрекозы.
3. Сделайте вывод, какие черты строения помогают нимфам стрекоз успешно охотиться в воде и имаго ловить добычу в воздухе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Блукет Н.А., Соколова Н.П., Косякина Т.В. Практика по ботанике. М.: Колос, 1980. — 223 с.
2. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Высш. школа, 1981. — 606 с.
3. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных: учебное пособие для университетов и пед. институтов. 2-е изд. Москва: Высшая школа, 1969. — 336 с.
4. Зюзина О.В., Иванов О.О., Шуняева О.Б. Общая биология: Лабораторные работы. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. — 24 с.
5. Моллюски Урала и прилегающих территорий. Семейство Прудовиковые *Lymnaeidae* (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeiformes). Ч.1 / И.М. Хохуткин, М.В. Винарский, М.Е. Гребенников. Под ред. И.А. Васильевой –Екатеринбург: Гошицкий, 2009. — 162 с.
6. Калганова Т.Н. Практикум по микробиологии и биотехнологии: лабораторные работы / Т. Н. Калганова. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011. — 56 с.
7. Лавров И.А. Эколого-фаунистические особенности ручейников (Hexapoda: Trichoptera) бассейна реки Клязьмы : диссертация кандидата биологических наук : 03.02.08 - Владимир, 2011. — 167 с.
8. Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных. М.: Просвещение, 1975. — 487 с.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые // Цалолихин С.Я. (ред.). СПб.: ЗИН РАН, 1997. — 439 с.
10. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые: ручейники, чешуекрылые, жесткокрылые, сетчатокрылые, большекрылые, препонокоткрылые // Цалолихин С.Я. (ред.). СПб.: Наука, 2001. — 998 с.

11. Практическая биология для олимпиадников / Под ред. Д. А. Решетова.
М.: МЦНМО, 2018. — 350 с.
12. Фролова Е. Н. и др. Практикум по зоологии беспозвоночных. М., 1985. — С. 222-227.
13. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений.- М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999. — С. 538- 562.

Учебное издание

Холмогорова Надежда Владимировна,
Петухова Лариса Николаевна

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО БИОЛОГИИ
И БИОГЕОГРАФИИ**

Учебно-методическое пособие

Авторская редакция

Подписано в печать 21.03.2025 Формат 60х84 1/16

Усл. печ. л. 1,05 Уч. изд. л. 2,4.

Тираж 30 экз. Заказ № 516.

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б, каб. 021
Тел. : + 7 (3412) 916-364, E-mail: editorial@udsu.ru

Типография Издательского центра «Удмуртский университет»
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.
Тел. 68-57-18