

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БОТАНИКА»**

Майкоп - 2018

УДК 58 (07)  
ББК 28.59  
М - 54

Печатается по решению редакционно-издательского совета экологического факультета ФГБОУ ВО «МГТУ»

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Сухоруких Ю.И.  
доктор биологических наук, профессор Псеунок А.А.

Составители:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Бжецева Н.Р.  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Шехмирзова М.Д.  
старший преподаватель Тюльпарова С.М.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО  
ДИСЦИПЛИНАМ «БОТАНИКА». – Майкоп: Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2018. – 82 с.

В методических указаниях к лабораторным занятиям даны описания работ, предусмотренных программой курса «Ботаника» для бакалавров экологического факультета и факультета аграрных технологий.

В методических указаниях имеется: иллюстрированный материал, задания и последовательность выполнения лабораторных работ.

© Бжецева Н.Р., Шехмирзова М.Д.,  
Тюльпарова С.М., составление, 2018

© ФГБОУ ВО «МГТУ», 2018

## УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные занятия имеют цель – закрепить знания, полученные на лекциях по основным разделам ботаники: анатомии, морфологии и систематике.

Методические указания содержат: задания, необходимый материал и оборудование, последовательность проведения лабораторных работ и рекомендуемую литературу.

Лабораторные занятия по ботанике состоят из следующих этапов:

1. Ознакомление с методическими указаниями.
2. Приготовление временных анатомических препаратов.
3. Изучение временных и постоянных микро- и макропрепаратов.
4. Оформление альбома с рисунками.

Методика выполнения лабораторных работ с рисованием изучаемого объекта помогает закреплению теоретическому материалу.

Рисунки располагаются с правой стороны альбомного листа и рисуются простым карандашом, затем цветными карандашами придают соответствующий оттенок.

С левой стороны записывают: материал, оборудование.

Методические указания составлены в соответствии с программой по ботанике для бакалавров по направлениям подготовки экологического факультета и факультета аграрных технологий.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### УСТРОЙСТВО СВЕТОВОГО МИКРОСКОПА. СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

**Материал:** сочная чешуя луковицы лука репчатого.

**Оборудование:** микроскоп, препаровальные инструменты, предметные и покровные стекла, раствор йода в йодистом калии.

**Задание:**

1. Ознакомиться с устройством оптического микроскопа и назначением его частей.

2. Усвоить правила работы с микроскопом.

3. Приготовить два препарата из кожицы сочной чешуи лука (неокрашенный и окрашенный).

**Последовательность работы**

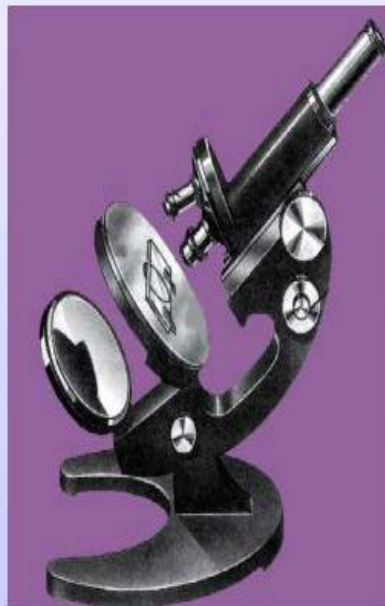
Описать устройство светового микроскопа.

1. Рассмотреть внешний вид увеличительных приборов (рис. 1.1):

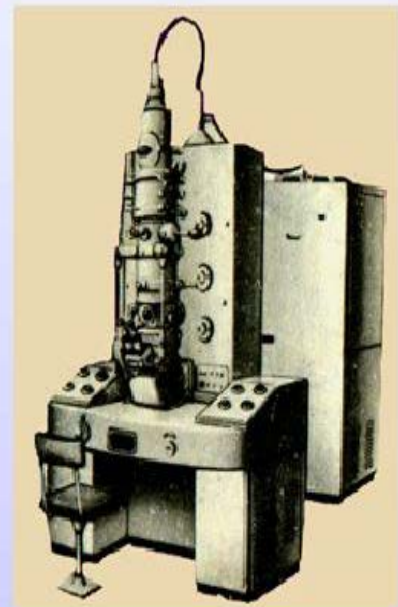
**Лупа ручная  
и штативная**



**Световой  
микроскоп**



**Электронный  
микроскоп**





**Рис 1.1 Внешний вид увеличительных приборов**

оптические части (объективы, окуляры, система освещения - конденсор с ирисовой диафрагмой и зеркало); механические части (штатив, на котором крепятся тубус с окуляром и объективами; столик с зажимом, на который помещается препарат; винт для грубой настройки (кремальера) и микрометрический винт; револьвер на котором крепятся объективы).

Для работы с микроскопом требуются стекла: предметное, на которое помещается объект (толщина - 1,2 мм), покровное (толщина - 0,17 мм).

2. Определить увеличение. Работу с микроскопом всегда начинают с малого увеличения. Объектив ставят в рабочее положение на расстоянии 1 см от предметного стекла. Глядя в окуляр и пользуясь вогнутым зеркалом, направляют пучок света в объектив, чтобы максимально осветить поле зрения. Препарат располагают на предметном столике против объектива, осторожно опускают тубус, чтобы расстояние между препаратом и фронтальной линзой объектива было 3-4 мм.

Плавно поднимают тубус до тех пор, пока не будет видно изображение. Находят нужное место объекта и закрепляют предметное стекло зажимом. Для изучения объекта при большом увеличении поворачивают револьвер так, чтобы объектив занял рабочее положение. Чтобы изображение не было расплывчатым, с помощью микрометрического винта добиваются четкости изображения. После окончания работы вновь устанавливается малое увеличение; препарат убирают со столика.

3. Для изучения строения растительной клетки приготавливают два препарата из кожицы сочной чешуи лука. Для этого кожицу с вогнутой поверхности сочной чешуи лука репчатого срывают препаровальной иглой. Часть ее помещают наружной стороной вверх на предметное стекло в каплю воды, часть - на другое предметное стекло в каплю йода в йодистом калии. Препараты накрывают покровными стеклами и приступают к исследованию при малом увеличении. Найдя четкое изображение клеток, переводят микроскоп на большое увеличение. На обычном препарате (рис. 1.3), помещенном в каплю воды, хорошо видны стенки клеток; цитоплазма и вакуоли с клеточным соком

бесцветны. Препарат следует зарисовать и обозначить стенки клеток и протопласт.

Заменить объект на окрашенный (рис. 1.4).



Рис 1.2 Устройство светового микроскопа

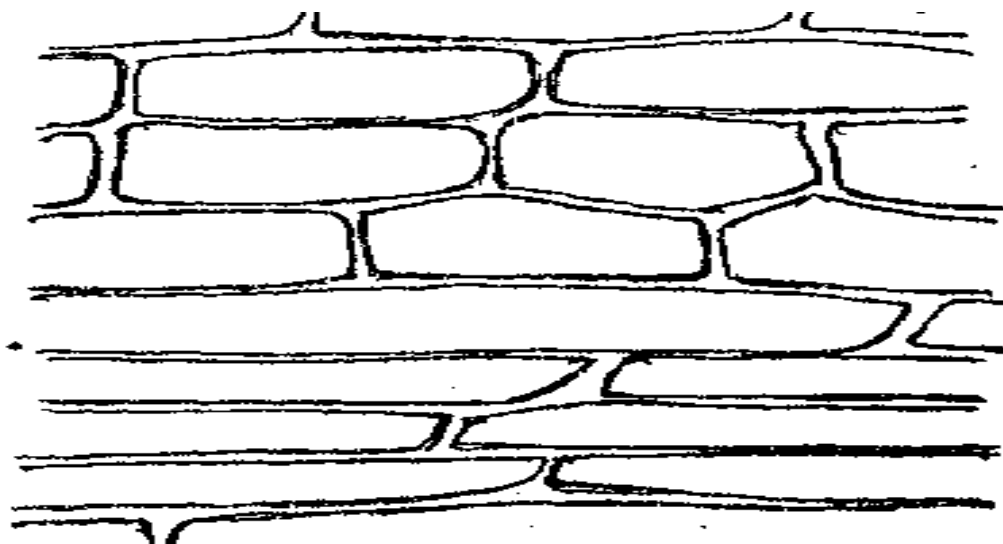
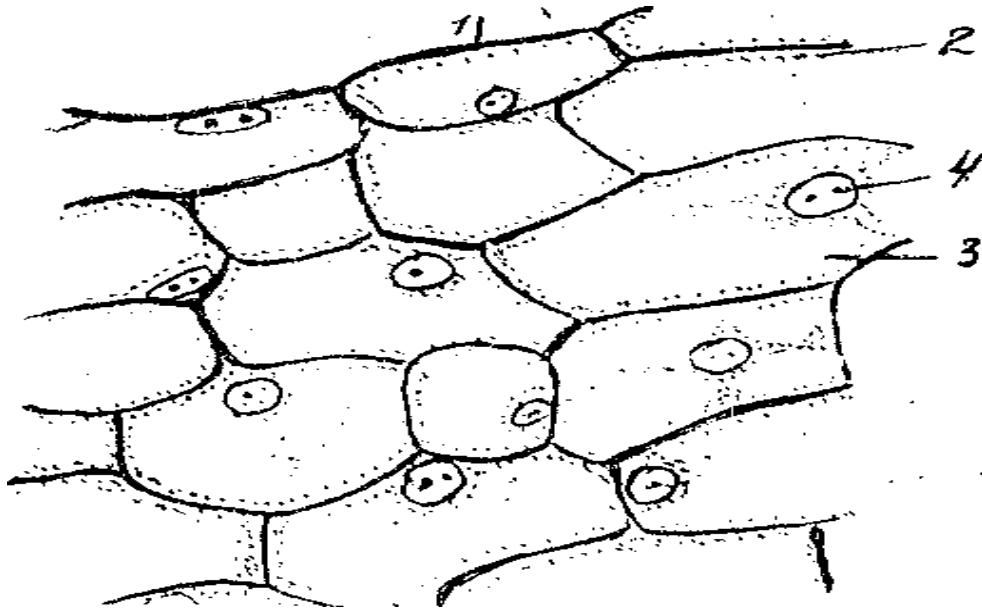


Рис 1.3 Неокрашенный препарат кожицы сочной чешуи лука



**Рис 1.4** Окрашенный препарат в растворе йода в йодистом калии  
 1 - оболочка, 2 - протопласт; 3 - вакуоль; 4 - ядро с ядрышками

Сначала при малом, затем при большом увеличении изучить строение клетки, сделать рисунок и отметить клеточную стенку, цитоплазму с зернистым содержимым, ядро с ядрышками, вакуоли. Рисунки желательно делать цветными.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №1**

1. Типы микроскопов и их разрешающая способность.
2. Общие технические, приемы работы с микроскопом.
3. Основные положения клеточной теории и ее авторы.
4. Общее строение живой растительной клетки.
5. Форма и размеры клеток.
6. Живое содержимое цитоплазмы.
7. Производные вещества протопласта.

### **Литература**

1. Барькина Р.П., Кострикова Л.П., Кочемарова И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М.: Росвузиздат, 1963.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М, 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### ПЛАСТИДЫ. СВОЙСТВА ЦИТОПЛАЗМЫ

**Материал:** листья мха, традесканции; зрелые плоды шиповника или сладкого перца.

**Оборудование:** микроскоп, препаровальные инструменты, предметные и покровные стекла, 10%-ый раствор поваренной соли.

**Задание:**

1. Приготовить препараты из листа мха мниума (хлоропласты); из плода шиповника или красного перца (хромопласты); из кожицы листа традесканции (лейкопласты).

2. Изучить явления тургора, плазмолиза и деплазмолиза в клетках мха мниума или традесканции.

**Последовательность работы**

1. Поместить в каплю воды на предметное стекло лист от стебля мха мниума (*Mnium*) (рис.2.1) и накрыть покровным стеклом. Зарисовать общий вид листа при малом увеличении (рис.2.2). Отметить на рисунке прозенхимные и паренхимные клетки. Рассмотреть и зарисовать (рис.2-3) клетки при большом увеличении (рис.2.3).



Рис 2.1 Мох мниум (общий вид)

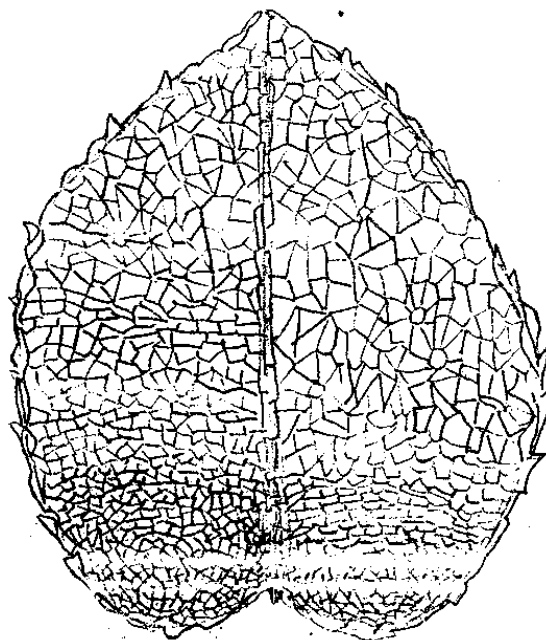
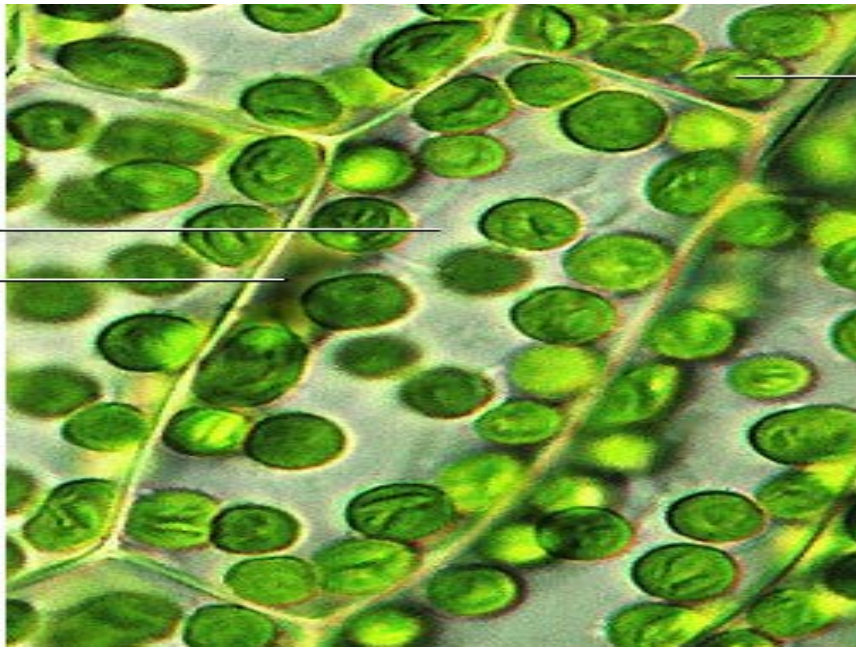


Рис 2.2 Лист мха мниума



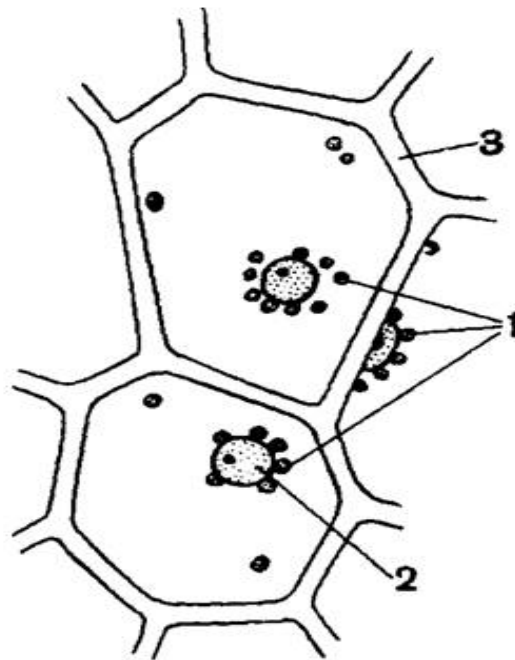


**Рис 2.3 Клетки мха при большом увеличении**

Взять препаровальной иглой немного мякоти плода шиповника или красного перца (рис.2.4), поместить в каплю воды на предметное стекло и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть при малом увеличении, а затем при большом. Зарисовать 2-3 клетки, отметить цветные пластиды - хромопласты.

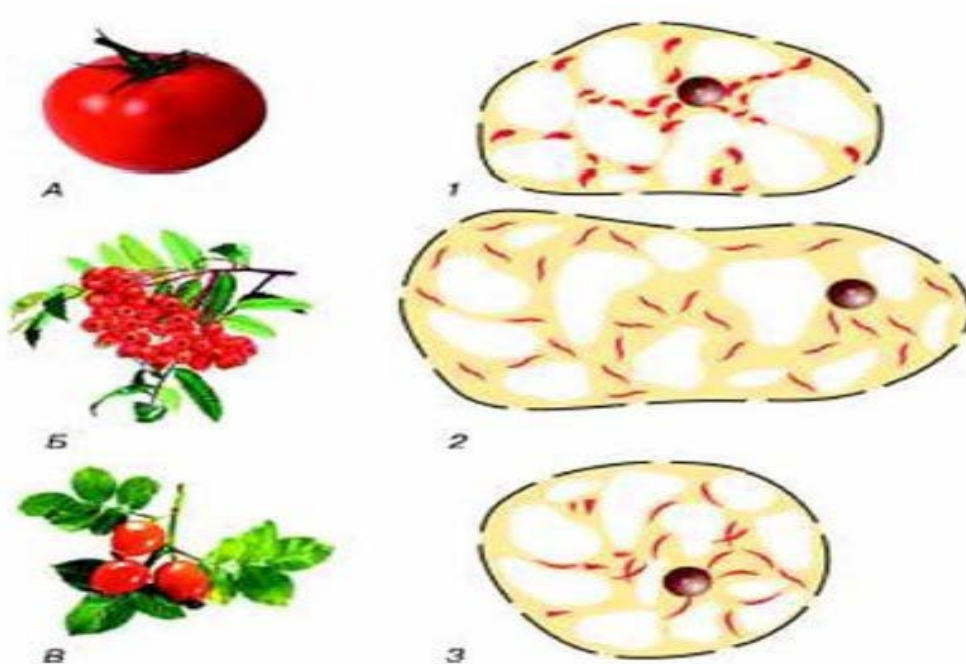
Осторожно содрать пинцетом тонкую кожицу (эпидермис) с нижней стороны листа традесканции (рис.2.5). Поместить в каплю воды на предметное стекло срезанной частью вниз, аккуратно прикрыть покровным стеклом, стараться, чтобы не попали пузырьки воздуха. Рассмотреть препарат при малом увеличении, отыскать место возле устьиц с окрашенными (антоциан в клеточном соке) и бесцветными клетками. При большом увеличении вокруг клеточных ядер видны многочисленные мельчайшие шаровидные образования-лейкопласты. Зарисовать 2-3 клетки и дать соответствующие обозначения.

2. Поместить лист мха мниума (*Mnium*) или традесканции (*Tradeskantiadiscolor*) на предметное стекло в каплю 10%-ного раствора поваренной соли. Так как наружный раствор отличается большой концентрацией и, следовательно, большим осмотическим давлением (по сравнению с клеточным соком), вода из клеток будет оттягиваться, что повлечет за собой уменьшение давления внутри клеток и отставание протоплазмы от стенок клеток (рис.2.6).

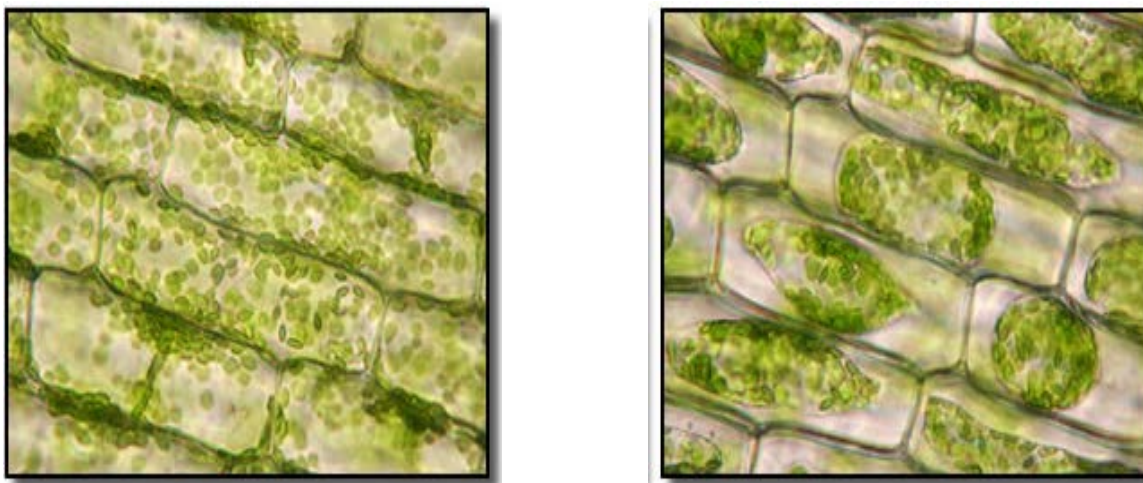


**Рис 2.4** Хромопласты в клетках  
плодов

Лейкопласты в эпидермисе листьев  
градеканции: 1 – лейкопласты;  
2 – ядро; 3 – оболочка.



**Рис 2.5**



**Рис 2.6 Клетки в состоянии тургора и плазмолиза**

Это явление называется плазмолизом. Плазмолиз может быть вогнутым и выпуклым. Зарисовать какую-либо стадию плазмолиза. Затем оттянуть фильтровальной бумагой раствор соли, добавить под покровное стекло пипеткой чистой воды. Вновь рассмотреть и зарисовать препарат. Наблюдается расправление и прижатие протоплазмы к оболочке клетки. Происходит восстановление тургора, или деплазмолиз (рис.2.6).

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №2**

1. Строение и функции органоидов клетки.
2. Строение и функции пластид.
3. Химический состав и свойства цитоплазмы.
4. Физиологически активные вещества растительной клетки.'
5. Строение оболочки и ее видоизменения.
6. Значение вакуолей в обмене веществ клетки.
7. Основные отличия растительной клетки от животной.

### **Литература**

- 1.Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарона И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М.: Росвузиздат, 1963.
- 2.Исаин В.П. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
- 3.Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. -М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, ПОКРОВНЫЕ, АССИМИЛЯЦИОННЫЕ, ПРОВОДЯЩИЕ, ЗАПАСАЮЩИЕ

**Материал:** готовые препараты камбия, листа (хвои) сосны, корки дуба, продольного среза стебля подсолнечника, клубень картофеля.

**Оборудование:** микроскоп, препаровальные инструменты, предметные и покровные стекла, раствор йода в йодистом калии.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с разновидностями растительных тканей рис.3.1
2. Ознакомиться с образовательной тканью на постоянном срезе.
3. Изучить ткани, составляющие лист (иголку) сосны.
4. Рассмотреть строение вторичной покровной ткани на препарате корки дуба.
5. Рассмотреть проводящие сосуды на продольном срезе стебля подсолнечника.
6. Приготовить срез мякоти клубня картофеля и ознакомиться с общими чертами строения запасавшей паренхимы и перидермы.

#### **Последовательность работы**

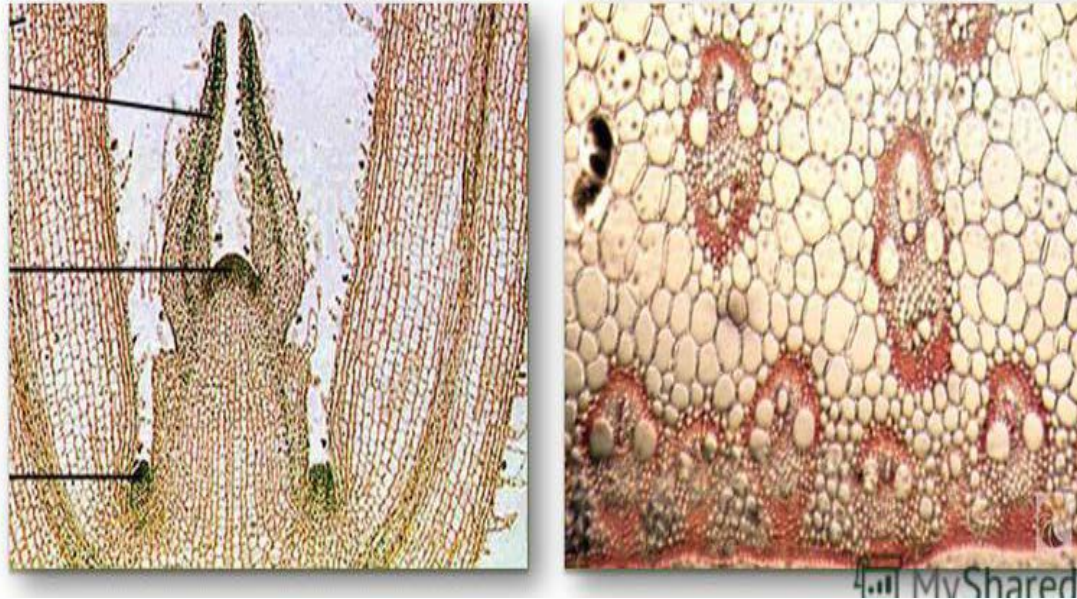
1. Ознакомиться с рис.3.1
2. Поместить готовый препарат камбия на предметный столик под малое увеличение. Найти тяжи меристематических клеток, называемых прокамбием: из них в дальнейшем развиваются проводящие пучки (рис 3.2). При большом увеличении зарисовать несколько клеток.
3. Поместить готовый препарат листа (иголки) сосны (*Pinussylvestris*) на предметный столик. При малом увеличении изучить все ткани, составляющие лист (рис. 3.3). Сверху и снизу отметить покровную ткань (эпидермис), ассимиляционную ткань (основную паренхиму или хлоренхиму), механическую ткань (склеренхиму), проводящие пучки, смоляные ходы, систему проветривания (устьица). Зарисовать и обозначить все ткани. Рассмотреть строение каждого типа ткани на большом увеличении.
4. Рассмотреть при малом увеличении препарат из корки дуба (*Quercuspedunculata*) (рис. 3.3). Зарисовать чередующиеся между собой отмершие слои коры и перидермы. Прослойки перидермы легко узнаются по правильным рядам клеток пробковой ткани. Отметить, если возможно, склереиды - каменистые клетки механической ткани.
5. Рассмотреть при малом увеличении готовый препарат из стебля подсолнечника (рис. 3.5). Обратить внимание на окрасившиеся в красный цвет трахеи (сосуды) и трахеиды. Наиболее крупные сосуды - сетчато-пористые - имеют стенки, утолщенные в виде сетки и снабженные многочисленными порами. Сосуды меньшего диаметра имеют утолщения клеточной оболочки в виде сетки. Это сетчатые сосуды. В более мелких сосудах - спиральных - утолщения оболочки в виде спирали. В некоторых случаях можно заметить кольчатые утолщения оболочки у кольчатых сосудов. Разнообразные утолщения одревесневшей клеточной оболочки трахей и трахеид придают прочность этим



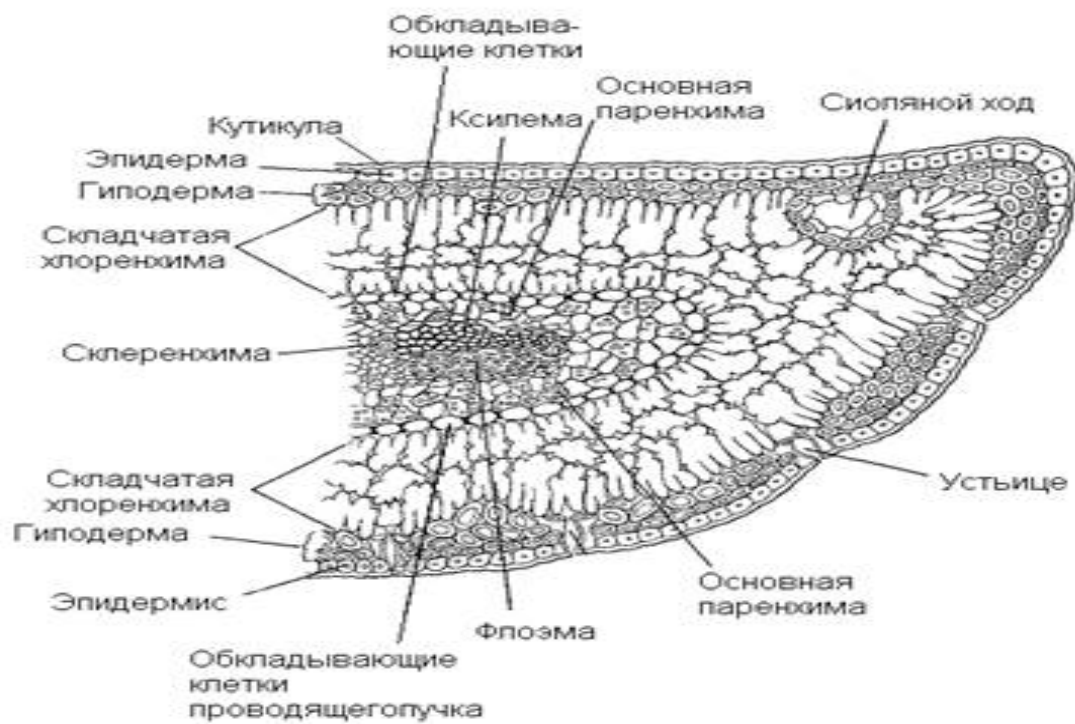
элементам; они защищают проводящие ткани от сплющивания. Зарисовать сосуды, указать утолщения клеточных стенок и тип сосуда.



**Рис 3.1 Виды тканей**



**Рис 3.2 Образование прокамбия (верхушка молодого стебля с участками прокамбия)**



**Рис.3.3. Система тканей на примере листа (хвои) сосны**



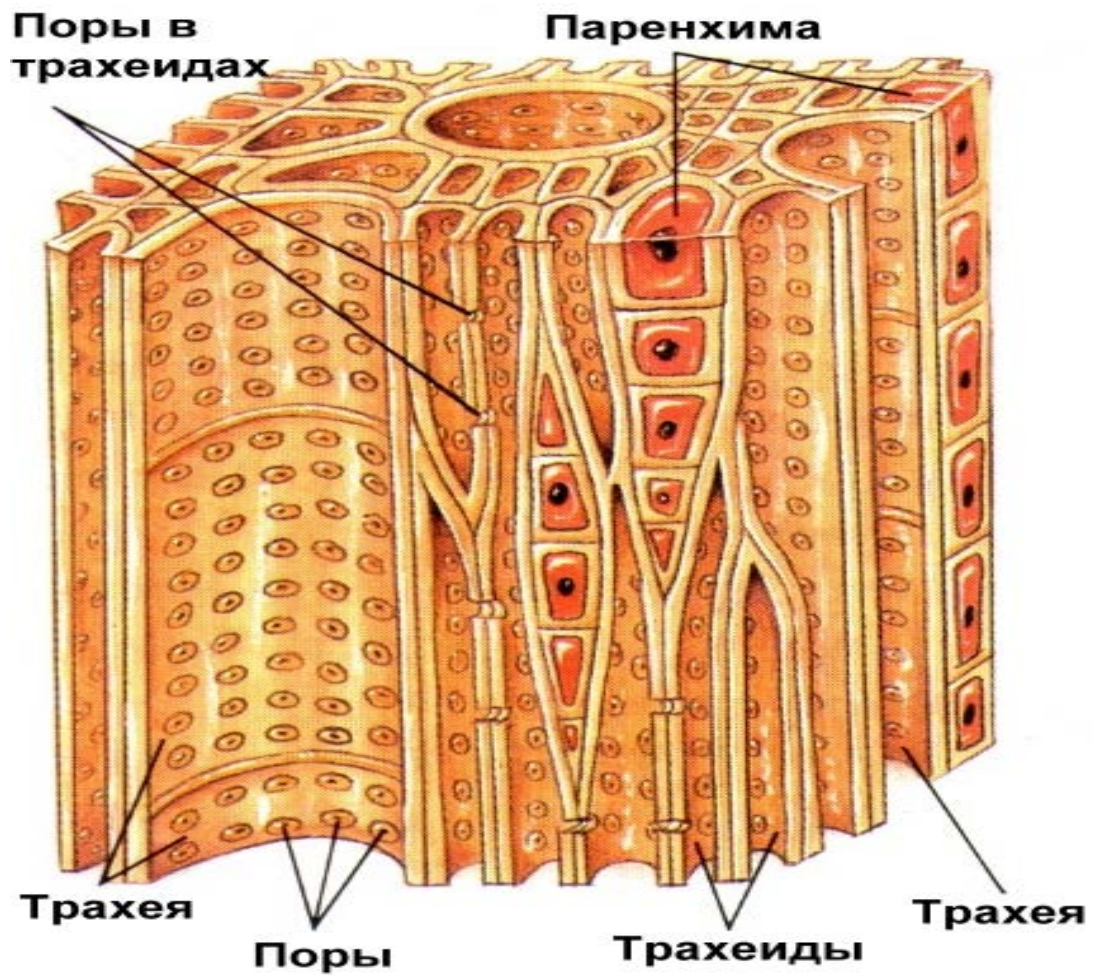
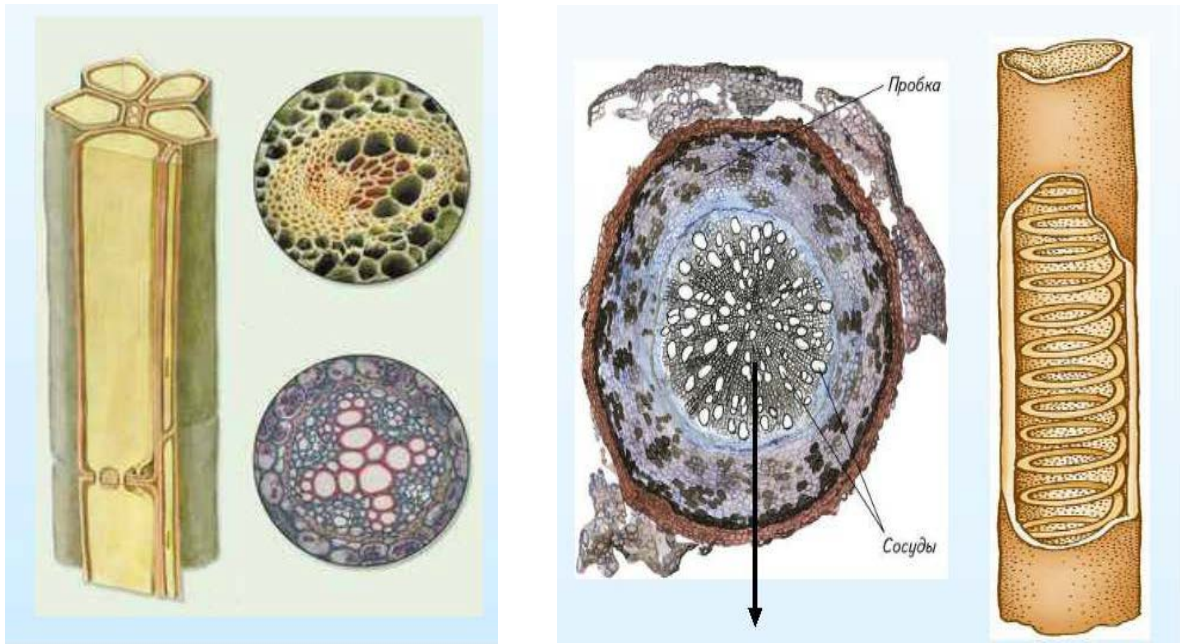
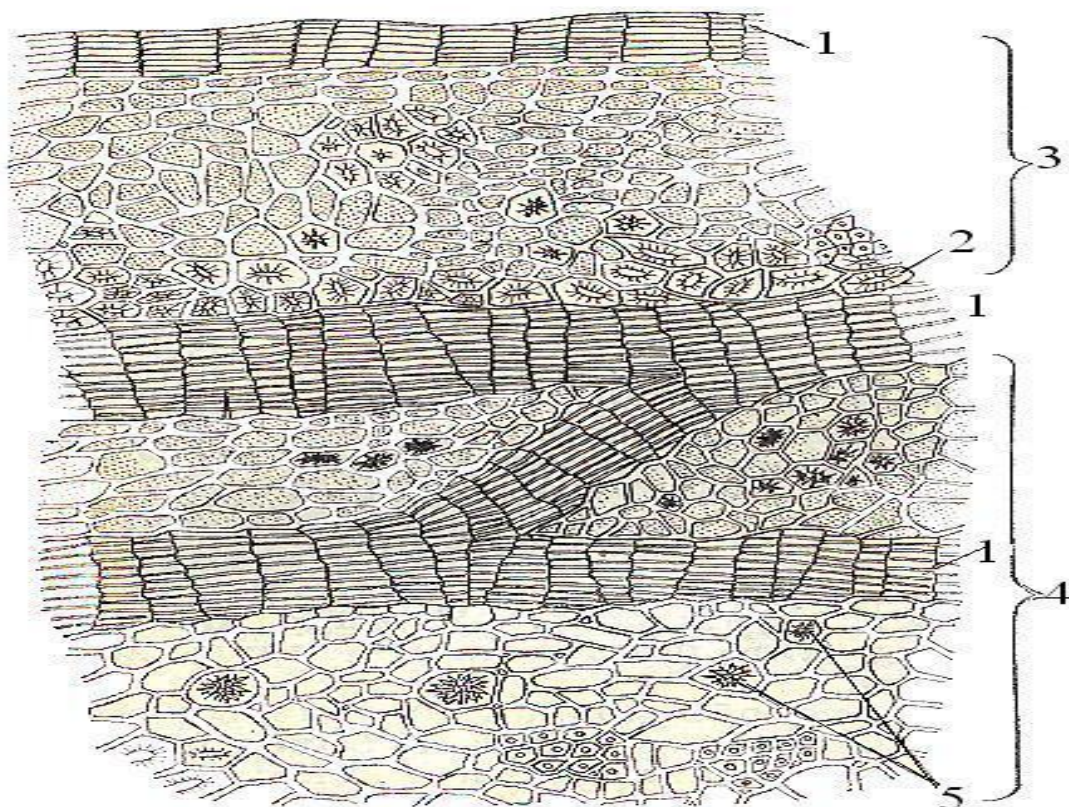


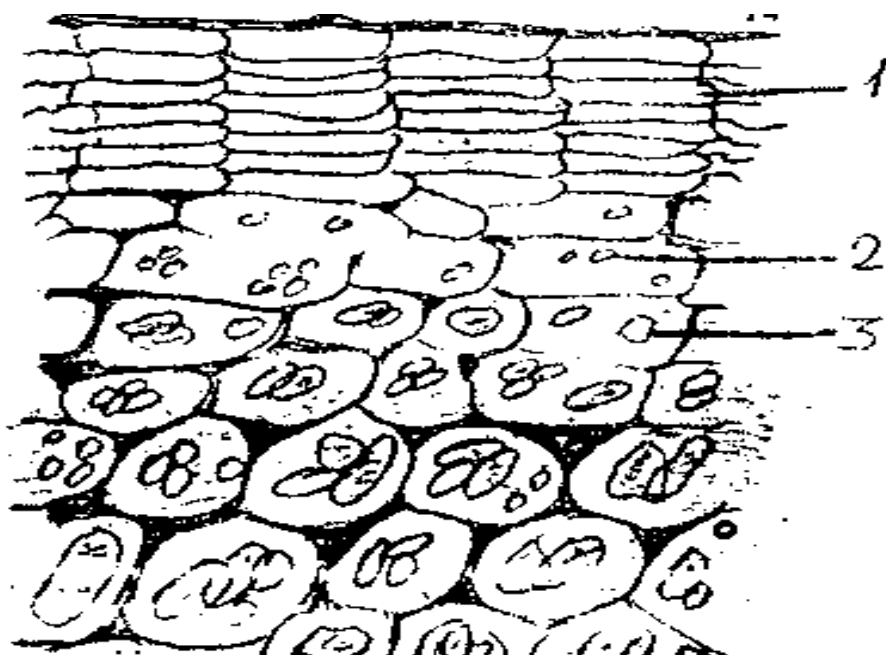
Рис 3.5 Проводящие ткани (ксилема; флоэма)





**Рис 3.4** Строение корки дуба

1-перидерма;2-первичная кора;3-вторичная кора;4-друзья океалата кольца.



**Рис 3.6** Запасяющая паренхима

1 - пробка; 2-крахмальные зерна; 3 - кубические кристаллы белка



б. Сделать тонкий срез с кусочка клубня картофеля (*Solanumtuberosum*), промыть водой, поместить в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом увеличении. Видны крупныетонкостенные клетки округлой формы (рис.3.6). Внутри клеток находится большое количество крахмальных зерен различного размера. Выбрать наиболее тонкую часть среза и рассмотреть при большом увеличении. Если под покровное стекло ввести каплю йода, то клетки со слабо окрасившимися крахмальными зернами становятся наиболее удобными для рассмотрения. Зарисовать несколько клеток, указав на рисунке крахмальные зерна и межклеточные пространства.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №3**

1. Строение и функции ядра.
2. Типы деления клеток.
3. Фазы митоза.
4. Отличие митоза от мейоза.
5. Определение и классификация тканей растений.
6. Образовательные ткани и их классификация.
7. Первичная и вторичная покровные ткани.
8. Проводящие ткани и проводящие пучки.
9. Типы проводящих пучков.
- 10.Ассимиляционные ткани.
- 11.Механические ткани.

### **Литература**

- 1.Барыкина Р.П., Кострикова Л.П,Кочемарова И.П.и др. Практикум по анатомии растений. -М: Росвузиздат, 1963.
- 2.Исаин В.П.Практические занятия по ботанике. - М, 1952.
- 3.Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М, 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

**Материал:** готовые препараты листа клевера и листа (иголки) сосны.

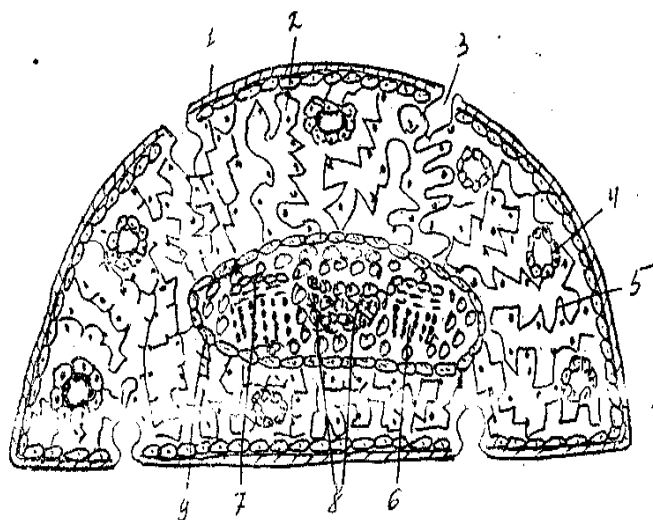
**Оборудование:** микроскоп.

**Задание:**

1. Изучить строение листа (иголки) сосны, его особенности.
2. Изучить строение листа однодольного растения на примере кукурузы.
3. Изучить строение листа двудольного растения на примере клевера.
4. Указать сходства и различия в строении листьев сосны, клевера и кукурузы. Самостоятельная работа.

#### Последовательность работы

1. Рассмотреть при малом увеличении готовый препарат листа сосны (*Pinussylvestris*) (рис.4.1). Обратит внимание на особенности строения клеток различных тканей, на число и расположение сосудистых пучков, на наличие смоляных ходов и механических тканей.



**Рис 4.1 Поперечный срез листа сосны**

1 - эпидермис; 2 - гиподерма;  
3 - погруженное устьице;  
4 - смоляные ходы;  
5 - складчатая паренхима с хлоропластами;  
6 - трахеиды поводящего пучка или ксилема;  
7 - флоэма; 8 - механическая ткань - склеренхима;  
9 - эндодерма

Клетки эпидермиса имеют сильно утолщенные стенки, снабженные поровыми каналами. Устьица на нижней стороне эпидермиса погружены вглубь и имеют мелкие замыкающие клетки и под ними воздухоносную полость. Под эпидермисом отметить защитную ткань - гиподерму, состоящую из мелких клеток с утолщенными стенками. Особенно гиподерма развита по углам листа. Зарисовать при большом увеличении 2-3 клетки эпидермиса с устьицем.

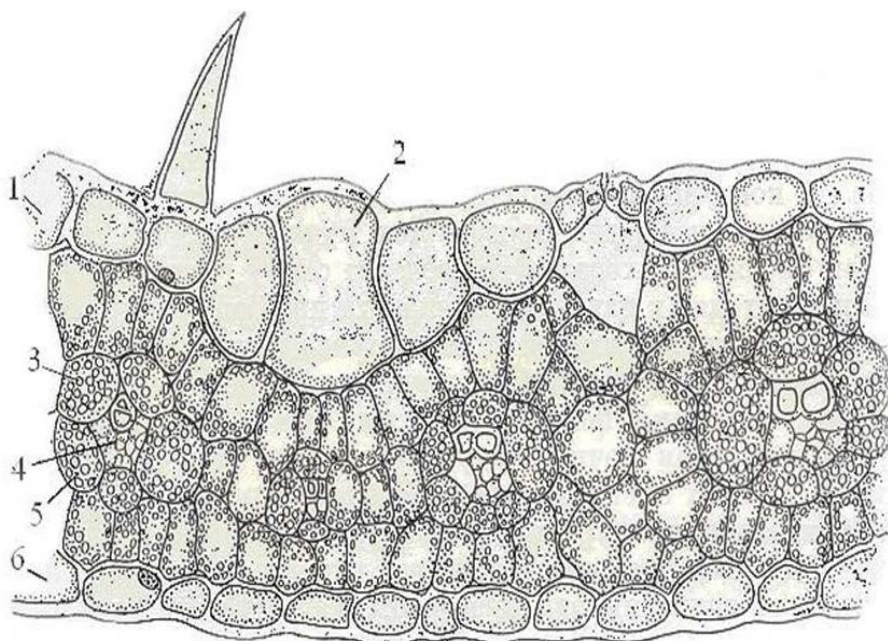
Среднюю часть листа сосны занимает ассимиляционная ткань - хлоренхима, которая состоит из клеток, имеющих складки, вдающиеся вовнутрь клеток, из-за чего она получила название складчатой паренхимы. Рассмотреть и зарисовать 2-3 клетки хлоренхимы под большим увеличением.

Рассмотреть среднюю часть листа сосны. Она заполнена жилкой, в цен-

тре которой находятся два сосудисто-волокнистых пучка, состоящих из многочисленных трахеид, образующих ксилему, и из ситовидных трубок, образующих флоэму. Оба пучка окружены слоем механических клеток-эндодермой - и между ними также располагаются клетки механической ткани - склеренхимы. Зарисовать пучок при большом увеличении.

В хвое сосны можно отметить и выделительные ткани в виде схиногенных ходов (или вместилищ), формирующихся в результате расширения межклетников. Зарисовать строение смоляных ходов.

2. Рассмотрим поперечный срез листа кукурузы (*Zea mays*) (рис.4.2). У однодольных растений верхняя сторона листа не так сильно отличается от нижней, как у двудольных растений. Поэтому мы не видим резкой разницы в строении мезофилла: все клетки кубической или шаровидной формы, лишь в нижней части более развиты межклетные пространства. Ксилема проводящих пучков обращена вверх, флоэма расположена внизу ксилемы. Сосудистый пучок окружают клетки мезофилла. На верхнем эпидермисе имеются сочленовые клетки, которые хорошо выражены у степных злаков. Во время засухи сочленовые клетки теряют воду и уменьшаются в объеме, что ведет к скручиванию листьев и уменьшению испарения влаги. Зарисовать часть среза листа кукурузы с сосудистым пучком, обозначить основные ткани.

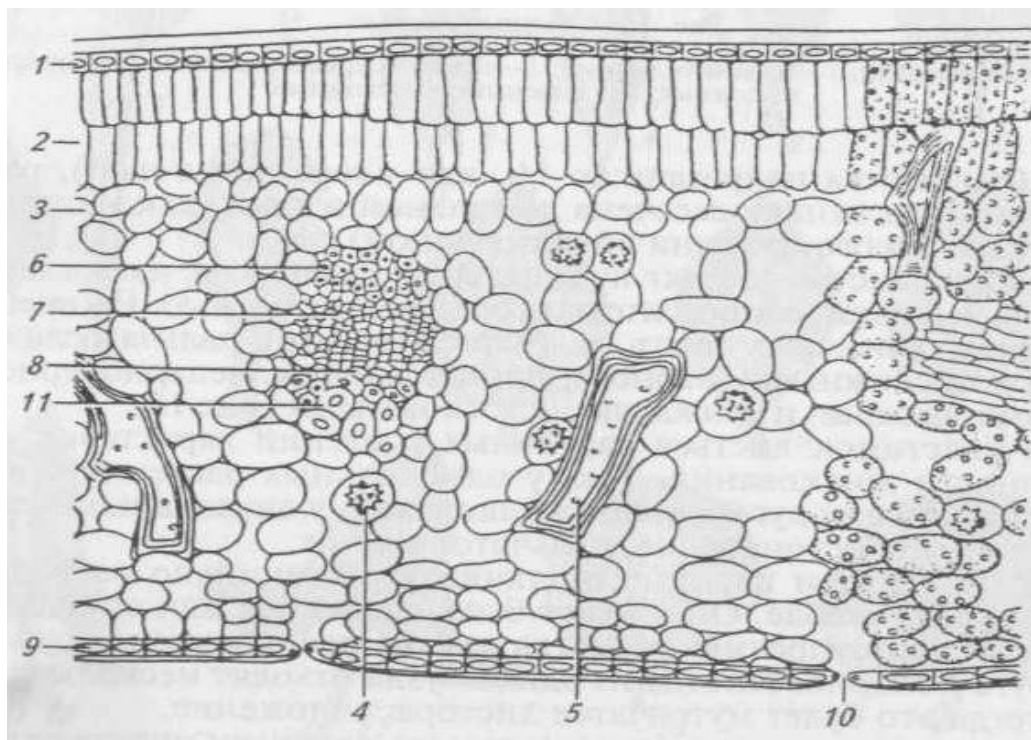


**Рис 4.2 Поперечный срез листа кукурузы:**

1-верхний эпидермис;2-двигательные клетки эпидермиса;3,4,5-сосудчато-волокнистый пучок;6-нижний эпидермис.

3. Рассмотреть при малом увеличении готовый препарат листа клевера (*Trifolium pratense*) (рис.4.3).

Клетки эпидермиса правильной формы прямоугольника. Верхняя клеточная стенка несколько утолщена, остальные стенки тонкие. На нижней стороне листа имеются устьица, состоящие из двух замыкающих клеток, щелевидного отверстия и воздушной полости. Клетки эпидермиса имеют протоплазму, ядро и вакуоли, но отсутствуют хлоропласты.



**Рис 4.3 Поперечный срез листа двудольного растения клевера**

1 — верхняя эпидерма; 2 — столбчатая паренхима; 3 — губчатая паренхима; 4 — клетка с друзой; 5 — склереида; 6 — склеренхима; 7 — ксилема; 8 — флоэма (6–8 — закрытый коллатеральный проводящий пучок); 9 — нижняя эпидерма; 10 — устьичный аппарат; 11 — колленхима

В замыкающих клетках устьиц видны хлоропласты, отчего устьица кажутся зелеными. Зарисовать 4-5 клеток эпидермиса с устьицем.

На препарате клевера видно различие в строении клеток хлоренхимы в зависимости от того, к какой стороне листа она примыкает. Хлоренхима, прилегающая к верхней стороне листа, состоит из параллельно расположенных клеток, вытянутых в направлении, перпендикулярном эпидермису, и густо наполненных хлоропластами. Этот участок хлоренхимы называется столбчатой или палисадной хлоренхимой. Снизу к клеткам столбчатой ткани прилегают клетки губчатой паренхимы, имеющей вид рыхло соединенных округлых или слегка вытянутых клеток, иногда неправильной формы, имеющих хлоропласты, но в меньшем количестве, чем в столбчатой хлоренхиме. В то же время можно отметить хорошо развитые межклетные пространства, наполненные воздухом, благодаря чему эта ткань приобретает

вид губки. Зарисовать клетки столбчатой и губчатой паренхимы.

В средней части препарата виден сосудисто-волокнистый пучок, у которого древесина (ксилема) обращена к верхней поверхности листа, а луб (флоэма) - к нижней поверхности. На окрашенном флороглюцином препарате видно, что сосуды древесины окрашены в красный цвет. Зарисовать сосудистый пучок и обозначить сосуды ксилемы и флоэмы.

В нижней части сосудистого пучка видны склеренхимные волокна механической ткани. Кроме того, между нижним эпидермисом и сосудисто-волокнистым пучком можно отметить несколько рядов клеток колленхимы. Дорисовать к сосудистому пучку клетки механической ткани.

4. Самостоятельная работа. Проанализировать строение листьев голосеменных; однодольных и двудольных покрытосеменных растений. Указать сходства и различия в количестве и строении тканей.

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №4**

1. Лист, определение и функции.
2. Две линии эволюции листа.
3. Онтогенез листа.
4. Строение типичного зеленого листа: перечислить ткани, составляющие лист.
5. Особенности строения хлорофиллоносной паренхимы.
6. Особенности строения проводящей системы.
7. Световые и теневые листья. Различия в строении хлоренхимы.
8. Листопад и причины, его вызывающие. Изменение окраски листьев.
9. Разъединительный слой и его образование.

#### **Литература**

1. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарова И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М.: Росвузиздат, 1963.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М. 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

**Материал:** готовые препараты (поперечные срезы мха кукушкин лен, купены аптечной, клевера, подсолнечника и льна). **Оборудование:** микроскоп, таблицы, схемы.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться со строением стебля высших споровых растений на примере мха кукушкин лен.

2. Изучить анатомическое строение стебля однодольных растений на примере купены аптечной.

3. Изучить строение стебля двудольных растений (клевера, подсолнечника, льна). Указать типы деятельности камбия (пучковый, переходный, непучковый).

#### **Последовательность работы**

1. Рассмотреть готовый препарат поперечного среза стебля мха кукушкин лен (*Polytrichum commune*) (рис.5.1). Отметить отсутствие проводящего пучка. Его функцию выполняют тонкостенные паренхимные клетки, находящиеся в центре стебля. Снаружи они окружены мощным сомкнутым кольцом клеток с утолщениями и окрашенными в коричневый цвет стенками. Основная функция этой ткани - механическая. Периферическая часть состоит из очень крупных мертвых клеток. Это - «коровая часть стебля» или многослойный эпидермис. Зарисовать часть стебля и отметить все ткани.



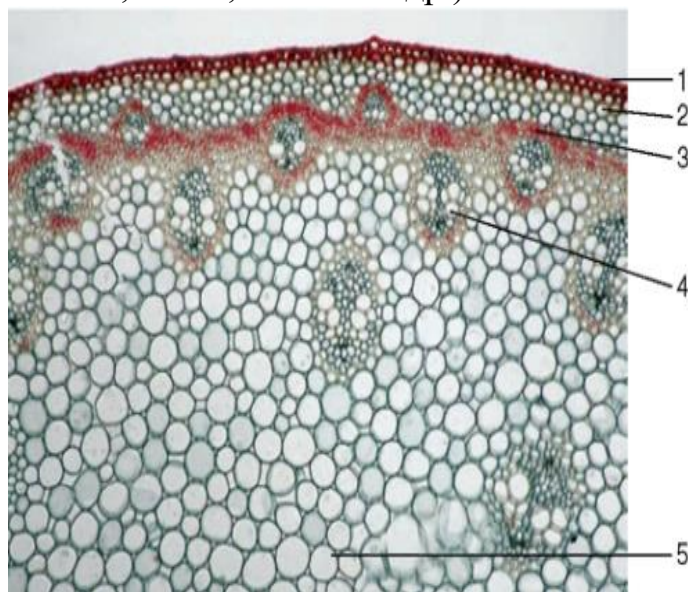
**Рис 5. 1** Стебель мха кукушкин лен

1 - эпидермис; 2 - коровая часть стебля; 3 - клетки флоэмы. 4 - клетки ксилемы.

2. Рассмотреть при малом увеличении готовый препарат - поперечный срез стебля однодольного растения купены (*Polygonatum*) (рис. 5.2). Снаружи стебель покрыт эпидермисом и кутикулой. Под эпидермисом находится первичная кора, состоящая из тонкостенных паренхимных клеток. Центральный цилиндр начинается широким кольцом склеренхимных пучков



волокон перицикла. Вся центральная часть стебля занята тонкостенными клетками основной паренхимы с большим числом сосудистых пучков, причем внутренняя часть каждого пучка (ксилема) обращена к центру стебля, а наружная часть (флоэма) - к периферии, Сосудистые пучки коллатеральные, закрытые, т.е. лишены камбия. Выбрать один, отчетливо видимый пучок и рассмотреть при большом увеличении. Пучок окружен клетками механической ткани (склеренхимы) с одревесневшими стенками. Зарисовать часть стебля и отдельно -один сосудистый пучок, сделать обозначения. Отметить основную особенность строения стебля однодольных в том, что они обладают замкнутыми сосудисто-волокнистыми пучками, лишенными камбия, и поэтому имеют ограниченную способность к утолщению (лилейные, злаки, пальмы и др.).

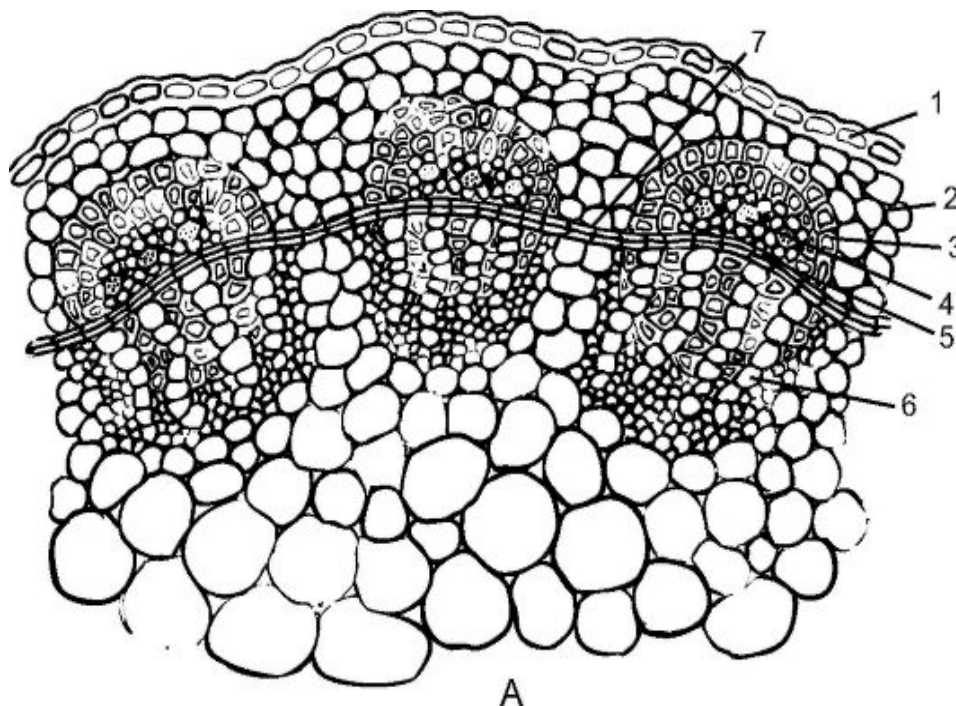


**Рис 5.2 Внутреннее строение стебля купены лекарственной**

3. а) Зарисовать при малом увеличении поперечный срез стебля клевера (*Trifolium pratense*) (рис.5.3а). Можно отметить те же три части, что и у купены: 1) эпидермис, 2) первичную кору и 3) центральный цилиндр. Снаружи стебель покрыт эпидермисом, под которым залегает первичная кора, состоящая из клеток основной паренхимы. Под корой находится центральный цилиндр стебля, состоящий из сердцевины (внутренней части) и сосудисто-волокнистых пучков открытого типа, расположенных в один ряд, кольцом. Пространства между пучками называются первичными сердцевинными лучами

Рассмотреть под большим увеличением один из сосудисто-волокнистых пучков и зарисовать его строение. В пучке снаружи отметить участок толстостенных клеток механической ткани (склеренхимы). Внутренняя часть пучка состоит главным образом из сосудов ксилемы. Кнаружи от ксилемы находится узкая полоска тонкостенных клеток

флоэмы. Обратите внимание на плоские клетки пучкового камбия, расположенные правильными радиальными рядами между ксилемой и флоэмой, а также на сосудистые пучки открытого типа, т.е. присутствие камбия. Зарисовать часть поперечного среза листа клевера при малом увеличении, отметить все ткани, отдельно зарисовать один сосудистый пучок при большом увеличении.



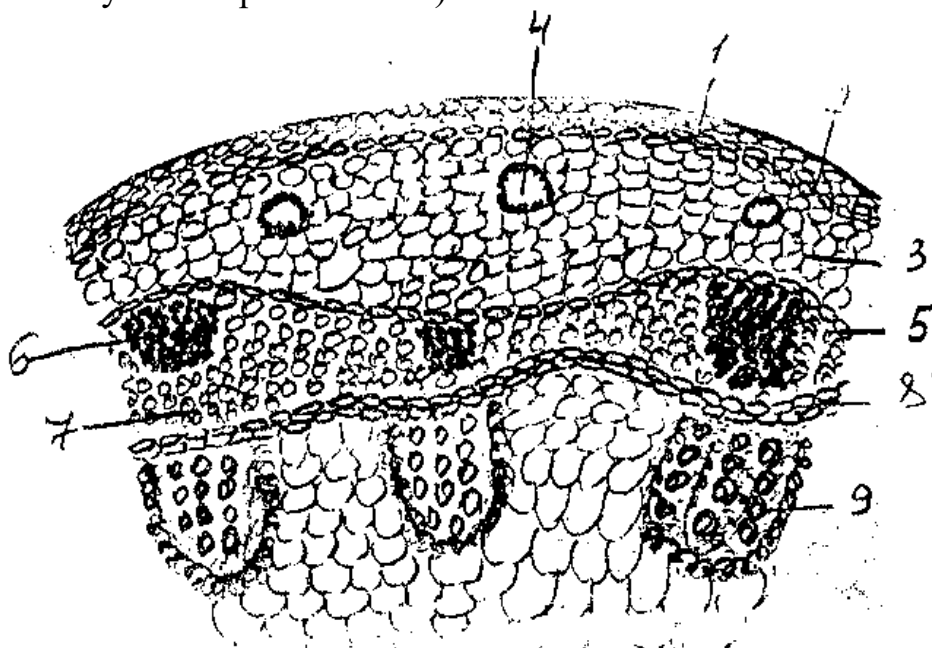
**Рис 5.3 Строение стебля двудольных клевер:**

1-эпидермис;2-паренхима поры;3-открытый сосудистый волокнистый пучок;4-скиренхима;5-ксилема;6-камбий мешпучковый.

б) Рассмотреть поперечный срез стебля подсолнечника (*Heliantus annuus*) (рис.5.36). При малом увеличении микроскопа хорошо заметно крахмалоносное влагалище (эндодерма), которое является внутренним слоем коры стебля. Наружный слой коры покрыт эпидермисом, под которым располагается механическая ткань - колленхима. Вся часть стебля, расположенная внутри от эндодермы носит название центрального цилиндра. Он состоит из перицикла, внутри от которого можно увидеть открытые, т.е. имеющие камбий и способные утолщаться, сосудисто-волокнистые пучки. Они расположены по стеблю в виде колец, что характерно для двудольных растений. В каждом пучке древесина (ксилема) расположена внутри стебля, а луб (флоэма) - снаружи. Такие пучки называют коллатеральными. Наружная часть пучка состоит из механической ткани - склеренхимы, образующейся из перицикла. Отметить неоднородность в строении проводящих пучков: более крупные образуются благодаря деятельности пучкового камбия; пучки помельче возникают из межпучкового



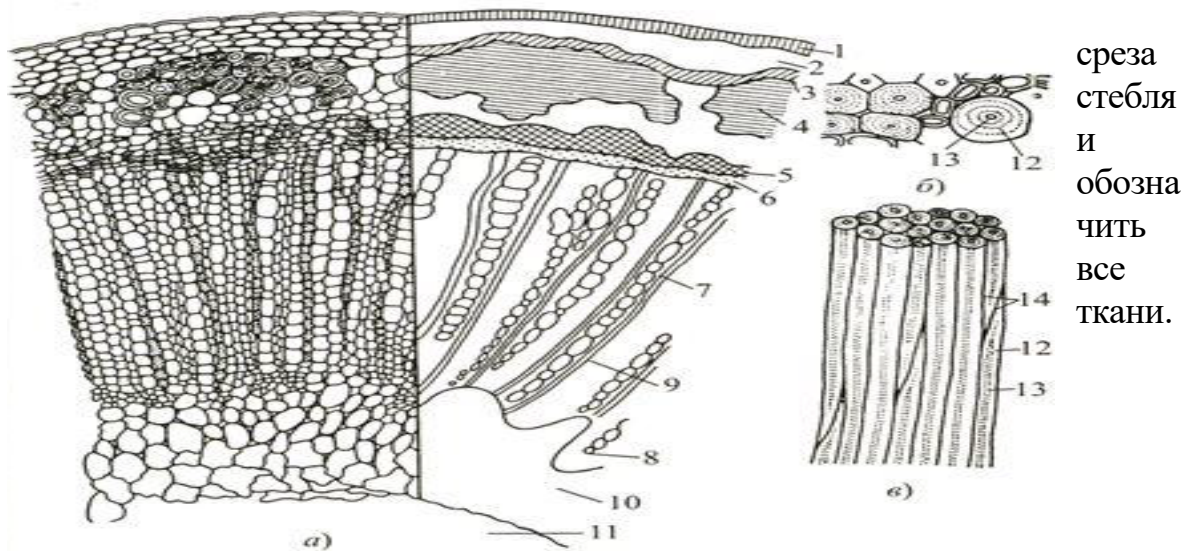
камбия. Такой тип деятельности камбия называется переходным. Изгибающаяся непрерывная полоска камбия хорошо заметна на препарате (сосудистые пучки открытого типа).



**Рис 5.4** Строение стебля двудольных: подсолнечник 1- эпидерма; 2 - колленхима; 3 - паренхима первичной коры; 4 - смоляные ходы; 5 - крахмалоносное влагалище; 6 - склеренхима; 7 - флоэма; 8 - камбий; 9 - ксилема.

Она состоит из участков камбия, находящихся в пучке, и участков камбия, возникающих между пучками. Вся часть стебля, расположенная внутри от сосудистых пучков, состоит из основной паренхимы и образует сердцевину стебля. Зарисовать часть поперечного среза стебля подсолнечника под малым увеличением и отдельно сосудисто-волокнистый пучок при большом увеличении.

в) Рассмотреть поперечный срез стебля льна при малом увеличении микроскопа (*Linum usitatissimum*) (рис.5.6). На периферии видны сравнительно крупные клетки эпидермиса, покрытые желтоватой кутикулой. Под эпидермисом лежит небольшой слой мелких клеток паренхимы коры. Внутренняя часть коры заканчивается волокнистым рядом более крупных клеток крахмаленого влагалища (эндодермы). Обратит внимание на особенности строения центрального цилиндра, по сравнению с предыдущими объектами. У льна совершенно не выражена структура проводящих пучков: флоэма и ксилема располагаются одним непрерывным слоем. Можно предположить, что сплошное кольцо камбия заложено уже на ранних этапах развития побега. Сплошной камбиальный слой откладывает сплошную древесину внутрь и сплошной луб наружу. Такой тип деятельности камбия называется непучковым. К центру от ксилемы находится сердцевина с хорошо развитой полостью. От сердцевины через слои древесины и луба проходят радиальные ряды клеток сердцевинных лучей. Зарисовать часть поперечного



среза  
стебля  
и  
обозна-  
чить  
все  
ткани.

*a)* поперечный разрез; лубяные волокна на поперечном (*б*) и продольном (*в*) разрезах; 1 – эпидерма; 2 – паренхима первичной коры; 3 – эндодерма; 4 – лубяные волокна; 5 – флоэма; 6 – камбиальная зона; 7 – вторичная ксилема; 8 – первичная ксилема; 9 – сердцевинный луч; 10 – паренхима сердцевины; 11 – полость; 12 – стенка клетки; 13 – полость клетки; 14 – заостренные концы клетки

**Рис 5.5в** Строение стебля двудольных: лен

### Контрольные вопросы к лабораторной работе № 5

1. Стебель: определение и функции.
2. Схема развития постоянных тканей в стебле.
3. Особенности анатомического строения стебля однодольного растения.
4. Анатомическое строение стебля травянистых.
5. Три типа строения стеблей, в зависимости от деятельности камбия.

### Литература

1. Барыкина Р.П., Кострикова Л.П., Кочемарова И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М.: Госвузиздат. 1963.
2. Исаян В.П. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

**Материал:** готовые микропрепараты - поперечные и продольные срезы веток сосны, липы, березы, бузины; древесина березы, липы, дуба; макропрепараты - спилы сосны и дуба.

**Оборудование:** микроскоп, лупа, таблицы, схемы.

**Задание:**

1. Рассмотреть спилы многолетних стволов хвойных (сосна) и лиственных (дуб) видов. Зарисовать и обозначить сердцевину, древесину, кору, сердцевинные лучи, указать место расположения камбия.

2. Ознакомиться с особенностями анатомического строения на поперечном и продольном срезах хвойного вида - сосны обыкновенной. Зарисовать участок среза и дать соответствующие гистологические обозначения.

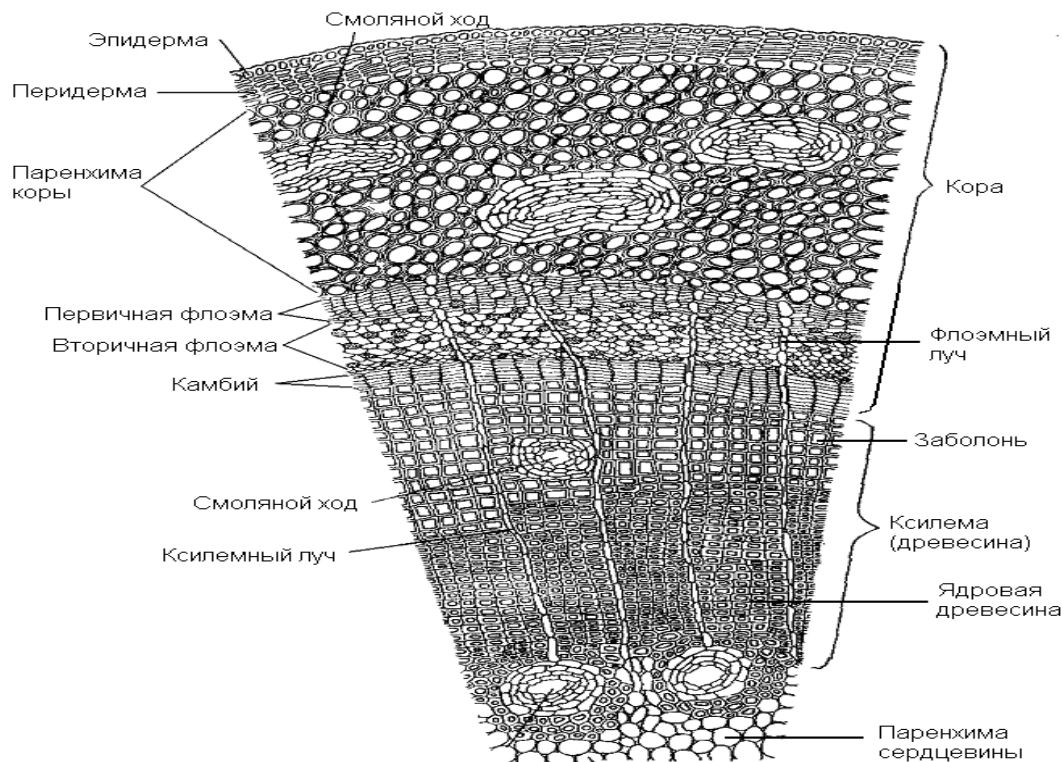
3. То же, но в качестве объектов взять анатомические срезы лиственных видов (липы, березы, бузины).

**Последовательность работы**

1. Рассмотреть спилы многолетних стволов сосны (*Pinussylvestrus*) и дуба (*Quercuspedunculata*). Отметить, что основную массу стебля составляют концентрические круги (кольца) древесины. Они сконцентрированы вокруг сердцевины, иногда слабо выраженной, иногда разрушенной. При рассмотрении спилов при помощи лупы можно заметить по радиусам (в направлении от сердцевины к коре) светлые линии. Это сердцевинные или радиальные лучи. Отметить центральную окрашенную часть ствола. Это - ядро или ядровая древесина. Светлый же массив древесины, расположенный между ядром и корой, называют заболонью. Ядро выполняет механическую (опорную) функцию.

На периферии спила хорошо обособлена сильно окрашенная коровая часть. На рисунке между корой и древесиной отметить место функционирования камбиального кольца. Структурный слой, расположенный, к периферии от камбия, условно обозначают лубом (или вторичной флоэмой).

2. Рассмотреть при малом, а затем при большом увеличении анатомический срез стебля сосны обыкновенной (*Pinussylvestrus*) (рис. 6.1). Обратит внимание на то, что в центре стебля находится небольшой участок тонкостенных паренхимных клеток. Это сердцевина стебля. К периферии от нее концентрическими слоями располагаются годовичные кольца древесины. Они составляют основную массу стебля. Обратит внимание, что в более темных (осенних) участках годовичного кольца находятся смоляные ходы. Найти в светлой части древесины тонкостенные трахеиды с большой полостью (весенняя древесина): она выполняет проводящую функцию; в темной части кольца трахеиды толстостенные (осенняя древесина), выполняющие, главным образом, механическую функцию.



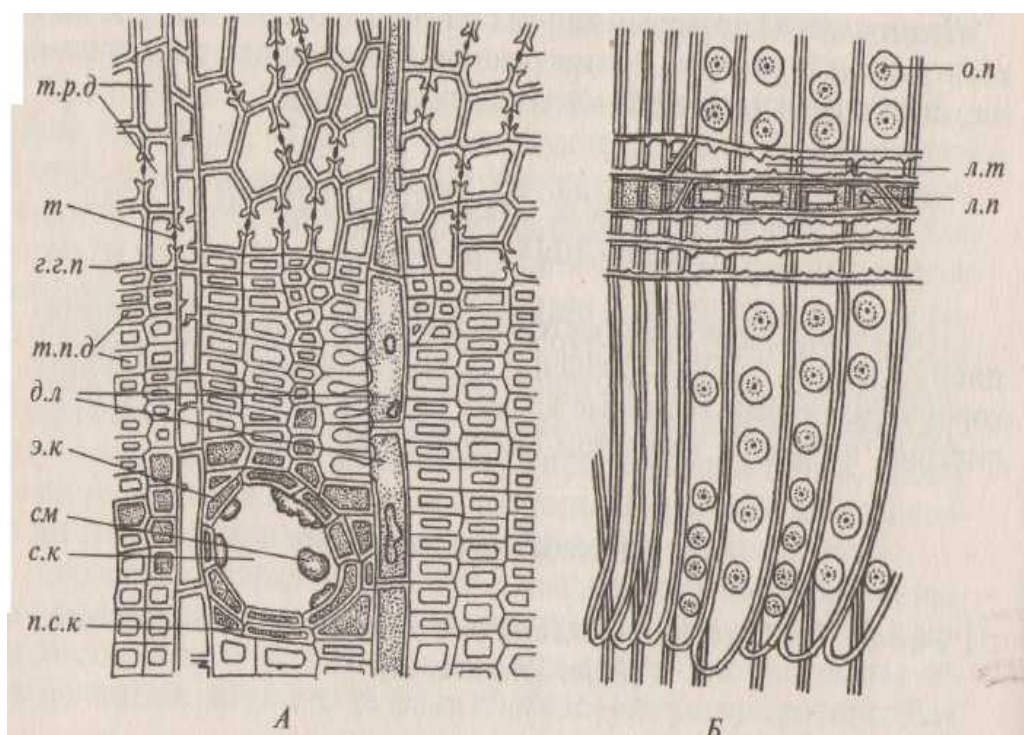
**Рис 6.1 Поперечный срез стебля сосны**

Радиальные полоски из клеток, расположенных в один ряд, пронизывают древесину от сердцевинки к коре. Это сердцевинные лучи, клетки их живые.

Пограничной линией между древесиной и корой является камбий, за которым снаружи следует широкий слой вторичной коры (луба), где хорошо развита тонкостенная паренхима. Обратите внимание на то, что клетки камбия и ситовидные клетки луба сходны между собой, поскольку последние во флоэме сосны не имеют сопровождающих клеток. Отметим, в коре смоляные ходы. Зарисовать часть поперечного среза при малом увеличении, обозначить все гистологические элементы.

б) Рассмотреть при малом и большом увеличении продольный срез через древесину сосны (*Pinus sylvestris*) (рис.6.2). В поле зрения будут видны удлиненные клетки трахеид. Трахеиды ранней древесины на продольных радиальных стенках несут крупные окаймленные поры, расположенные в один ряд. Перпендикулярно к продольной оси трахеид проходят сердцевинные лучи. Они представляют собой более или менее широкую ленту, образованную несколькими рядами клеток. Зарисовать участок продольного среза с трахеидами и сердцевинным лучом. Обозначить окаймленные поры.





**Рис 6.2** Строение древесины сосны (поперечный срез)  
**Рис 6.2** Продольный радиальный срез через древесину сосны

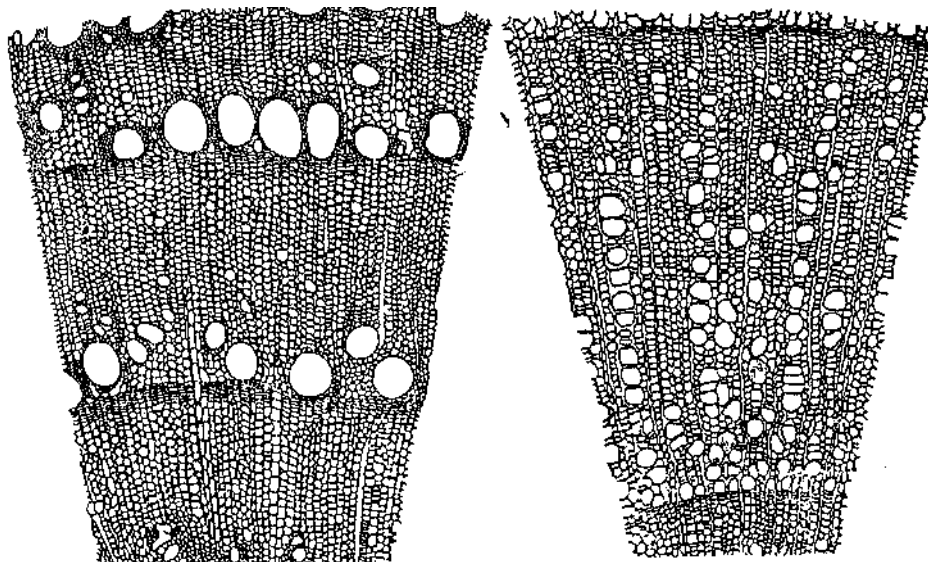
3. Рассмотреть последовательно сначала при малом, а затем при большем увеличении особенности строения анатомических срезов стебля липы, березы и бузины.

На поперечном срезе ветки липы (*Tiliaparvifolia*) (рис. 6.3) уже при малом увеличении можно обнаружить несколько слоев темно-бурых или коричневых мелких клеток, расположенных правильными рядами. Это вторичная покровная ткань - пробка, которая входит в комплекс перидермы. Внутри от перидермы расположена первичная кора, состоящая из нескольких рядов тонкостенных, округлых клеток. За первичной корой располагается центральный цилиндр, отделяемый от коры пограничным слоем клеток эндодермы. К эндодерме примыкает участок перицикла, состоящий из чередующихся клеток механической ткани. Под перициклом находится вторичная флоэма побега, возникающая из камбия. Обычно ее называют вторичной корой или лубом. Клетки первичной флоэмы выделить нельзя, т.к. они рано разрушаются. Луб отделен от древесины камбиальной зоной, клетки которой живые, имеют правильную прямоугольную форму и расположены радиальными рядами.

Внутри от камбия находится вторичная древесина, составляющая большую часть центрального цилиндра. Так же, как и у сосны, заметны годовичные кольца. На поперечном срезе сосуды (или трахеи) древесины имеют овальную или округло-многоугольную форму. Через слои древесины от сердцевины проходят клетки сердцевинных лучей.

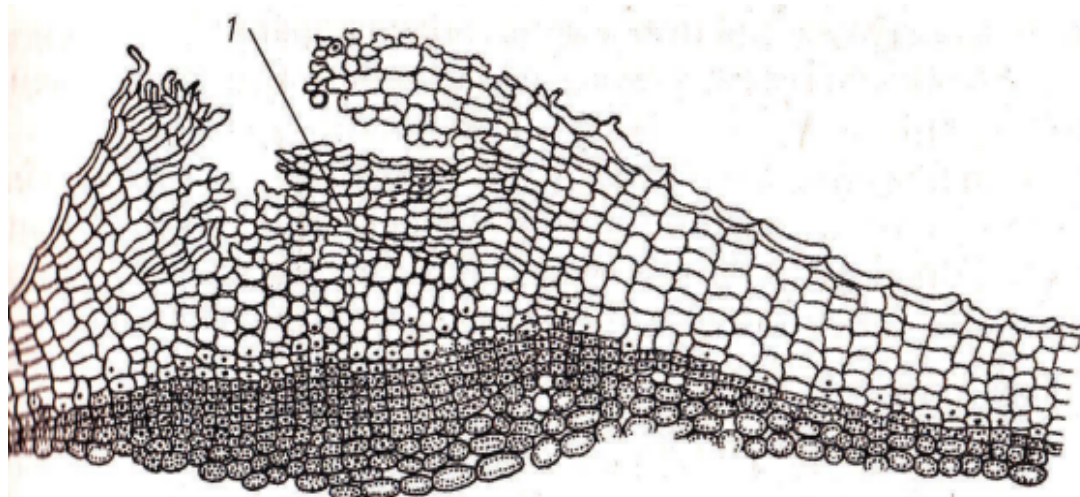
Зарисовать участок поперечного среза ветки липы и обозначить все гистологические элементы. Рассмотреть строение древесины на продольном

срезе ветки липы. На стенках сосудов можно обнаружить поры, которые располагаются в несколько рядов. На стенках сосудов также видны спиральные утолщения. Зарисовать участок древесины и отметить сосуды, трахеиды, тяжи древесинной паренхимы, длинные древесинные волокна (либриформ), сердцевинные лучи.



**Рис 6.4 Поперечный срез древесины березы**

б) Рассмотреть поперечный срез побега березы (*Betula pubescens*) (рис.6.3). Строение ситовидных трубок и лубяной паренхимы мало отличается от элементов липы. Наиболее существенны различия между древесными видами в строении древесины. Для березы характерна рассеянно-сосудистая древесина: сосуды равномерно распределены по всему годичному циклу. Зарисовать часть поперечного среза и указать все ткани, в т.ч. пробку (бересту).

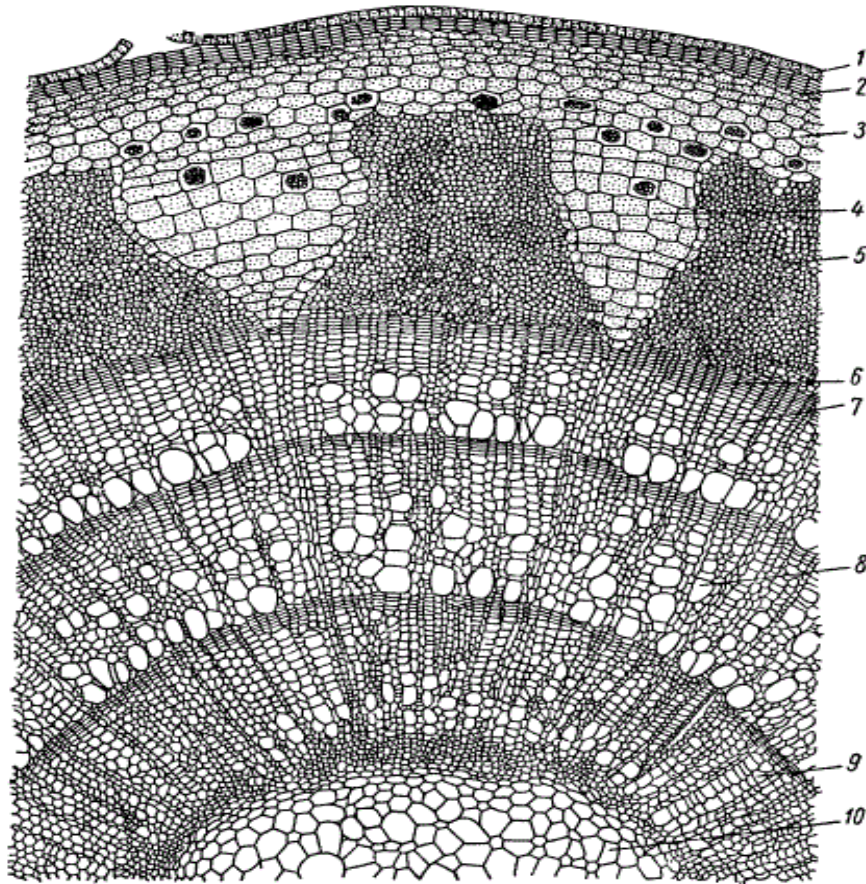


**Рис 6.5 Поперечный срез побега бузины с чечевичкой**

в) Рассмотреть поперечный срез через побег бузины (*Sambucus racemosa*) (рис. 6.5). Найти участок с чечевичкой (особые образования, через которые происходит газообмен). Они представляют собой округлые паренхимные



тонкостенные клетки, которые располагаются под эпидермисом в виде бугорков, приподнимающих кожу, а местами разрывающих её. Под чечевичкой видны плотные ряды клеток перидермы, состоящие из пробки, феллогена и феллодермы. Зарисовать участок перидермы с чечевичкой.



**Рис 6.3** Схема поперечного разреза ветки липы

1-эпидерма;2-пробка;3-паренхима коры;4-серцевичный луч;5-лубяные волокна;6-флоэма;7-камбий;8-весенняя древесина;9-осенняя древесина; сердцевина.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 6**

1. Тип строения стеблей древесных растений.
2. Особенности строения древесины хвойных пород.
3. Особенности строения древесины лиственных пород.
4. Годичные кольца"; их характерные черты строения и назначение.
5. Сравнительная характеристика коры хвойных и лиственных пород.
6. Вторичное строение коры древесных растений.
7. Строение и функции чечевичек.

### **Литература**

- 1.Барыкина Р.П., КостриковаЛ.Н.,К очемарова И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М.: Росвузиздат, 1963.
- 2.Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М.. 1952.
- 3.Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

**Материал:** готовые микропрепараты поперечных срезов корня первичного и вторичного строения, корнеплодов (петрушки, редьки, свеклы), воздушного корня орхидеи, корня бобового растения с клубеньком.

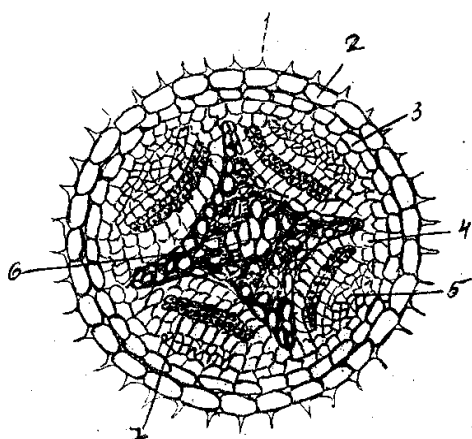
**Оборудование:** микроскоп, таблицы.

**Задание:**

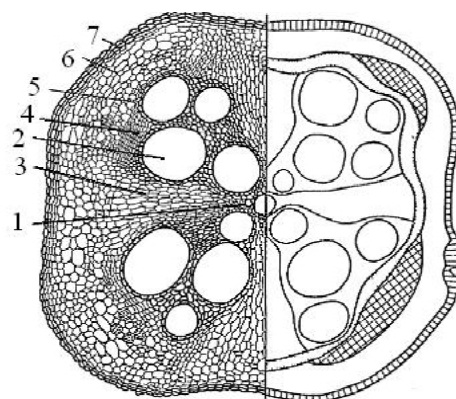
1. Рассмотреть и зарисовать один из участков препарата первичного строения корня.
2. Ознакомиться с вторичным строением корня. Зарисовать и обозначить на рисунке гистологические элементы.
3. Ознакомиться с особенностями строения корнеплодов на поперечных срезах через корень петрушки, редьки и свеклы. Зарисовать участки корней и отметить ткани.
4. Рассмотреть и зарисовать участок воздушного корня орхидеи.
5. Рассмотреть и зарисовать участок среза через корень бобового растения с клубеньком.

**Последовательность работы**

1. Рассмотреть при малом увеличении первичное строение корня двудольного растения (рис.7.1). Найти центральный цилиндр с 4-5 лучами первичной ксилемы. При большом увеличении видны клетки вторичной меристемы (камбия) между ксилемой и флоэмой. Обратит внимание на однорядные слои эндодермы и перицикла, окружающие центральный цилиндр. Флоэма расположена между лучами ксилемы и состоит из ситовидных трубок и сопровождающих клеток. Зарисовать участок среза.



**Рис 7.1** Первичное строение корня двудольного растения  
1 – остатки эпидермы; 2 – экзодерма; 3 – эндодерма; 4 – перицикл; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 – камбий



**Рис 7.2** Вторичное строение корня тыквы.  
1 - первичная ксилема; 2 - вторичная ксилема; 3 - сердцевинный луч; 4 - камбий; 5 - вторичная флоэма; 6 - паренхима коры; 7 - опробковевшая часть коры



2. На срезе, изображающем вторичное строение корня двудольного растения, видны существенные изменения (рис.7.2). Весь центральный цилиндр занят вторичной ксилемой (древесиной). Клетки камбия занимают правильный круг, отделяющий ксилему от флоэмы. Против лучей первичной ксилемы откладываются паренхимные клетки сердцевинных лучей.

На месте перикарпа образуется феллоген (пробковый камбий), который откладывает вовнутрь к лубу феллодерму (т.е. слои паренхиматических клеток, которые заполняются запасными веществами), а снаружи слой пробковых клеток. Первичная кора корня отмирает и сбрасывается. Её заменяет вторичная покровная ткань - перидерма. Зарисовать часть поперечного среза, указать основные элементы вторичного строения: перидерму, вторичную флоэму, первичную и вторичную ксилему, камбий.

3. а) Рассмотреть поперечный срез корня петрушки (рис.7.3). Внутренняя часть корня развивается слабее коры. На границе между корой и древесиной находится слой узеньких клеточек камбия. Камбий снаружи откладывает больше клеток, чем вовнутрь, и поэтому вторичная кора сильно утолщается. Она состоит главным образом из паренхимных клеток, среди которых разбросаны мелкие ситовидные трубки и сопровождающие их клетки флоэмы. Между сосудов по радиусам располагаются паренхимные клетки сердцевинных лучей. Зарисовать участок корня.

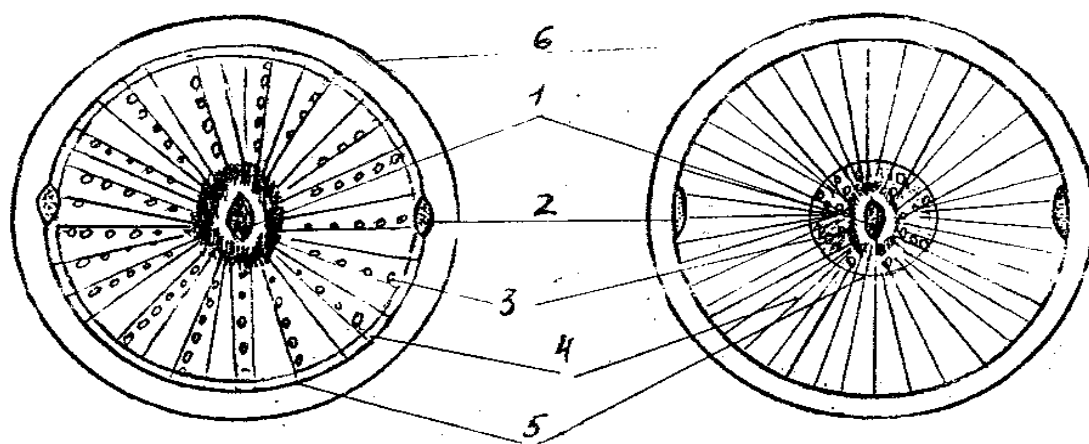


**Рис.7.3. Строение корня свеклы**

1 - первичная ксилема; 2 - первичная флоэма; 3 - вторичная ксилема; 4 - вторичная флоэма; 5 - первичный камбий; 6 - проводящие пучки на камбиальных кольцах

б) Рассмотреть поперечный срез корня редьки (*Raphanussativus*) (рис.7.5). В отличие от первого видно, что наружная часть - кора - развита слабее древесины, которая образует всю массу корня. Камбий находится между корой и древесиной. Отметить в центре корня двухлучевую первичную древесину. Вторичная древесина располагается с двух сторон от первичной и занимает всю толщу корня. Камбиальное кольцо располагается близко к поверхности. В сторону древесины камбий откладывает больше клеток, чем в сторону коры. Полоска состоит из ситовидных трубок, сопровождающих клеток и клеток

лубяной паренхимы. Она узкая и мало заметная. С поверхности кора покрыта слоем пробковой ткани (перидермы).



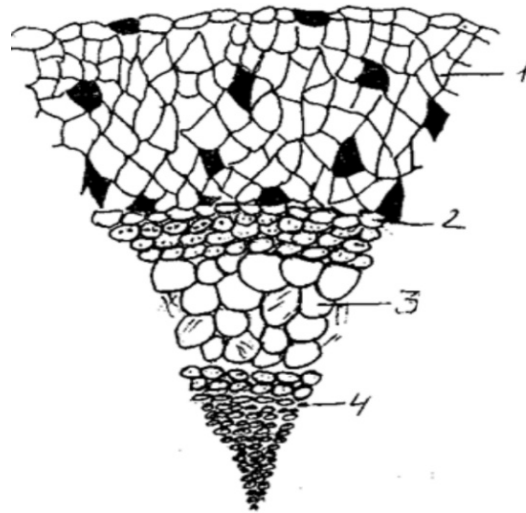
**Рис 7.3 -7.4 Строение корня петрушки и редьки**

1 – первичная ксилема; 2 – первичная флоэма; 3 – вторичная ксилема;  
4 – вторичная флоэма; 5 – камбий; 6 – перидерма

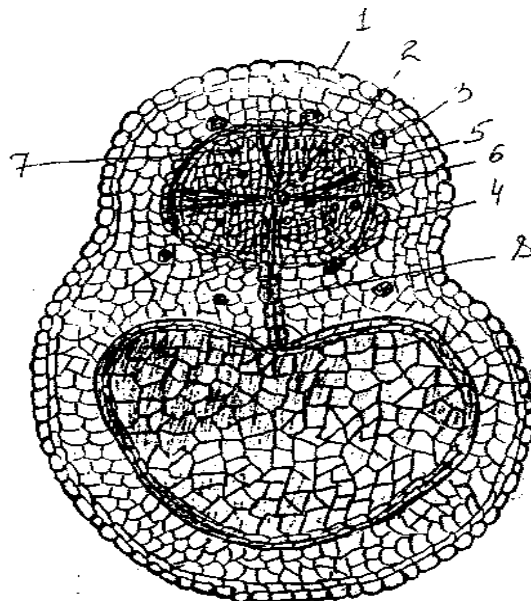
в) На поперечном срезе корня свеклы (*Betavulgaris*) (рис.7.5) ясно видны концентрически расположенные слои, состоящие из чередующихся между собой камбиальных колец проводящими пучками и прослоек паренхимы клеток запасяющей ткани. Особенности анатомического строения корнеплода свеклы заключаются в том, что в нем возникает несколько камбиальных слоев, образующих основную (запасяющую) и проводящие ткани. Благодаря этому корнеплоды свеклы могут достигать огромных размеров.

4. Рассмотреть особенности строения воздушного корня эпифитного растения - орхидей (рис. 7.6). Снаружи они покрыты многими слоями мертвых клеток со спиральными утолщениями и с порами в оболочках. Эти клетки легко поглощают воду из атмосферных осадков и из паров воздуха. Под покрывалом из мертвых клеток находится слой коры, к которому примыкают: снаружи слой экзодермы, изнутри - слой эндодермы. Зарисовать часть корня, нанести обозначения гистологических элементов.

5. Рассмотреть поперечный срез клубенька на корне бобового растения (рис.7.7.). Отметить сильное разрастание коровой паренхимы за счет внедрения бактерий в корень. Видно, что в хорошо развившийся клубенек от центрального цилиндра корня отходят проводящие пучки, которые проникают в клубенек и, разветвляясь, опутывают его с поверхности, замыкая внутри бактериоидную ткань, клетки которой наполнены клубеньковыми бактериями. Таким образом клубеньки - разросшаяся кора корня, заполненная размножившимися бактериями.



**Рис 7.6 Воздушный корень орхидеи (поперечный срез)**  
 1 – покрывало (веламен); 2 – экзодерма; 3 – кора; 4 – эндодерма



**Рис 7.7 Срез клубенька на корне бобового растения**  
 1 – покровная ткань; 2 – кора; 3 – пучки лубяных волокон; 4 – флоэма;  
 5 – камбий; 6 – сердцевинный луч; 7 – ксилема; 8 – проводящий пучок

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 7**

1. Корень: определение и функции.
2. Зоны корня, корневой чехлик.
3. Первичная анатомическая структура корня.
4. Переход ко вторичной анатомической структуре корня.
5. Особенности вторичного строения корня.
6. Отличие в строении корня от стебля,
7. Переход от строения стебля к строению корня.

### **Литература**

1. Барыкина Р.П., Кострикова Л.П., Кочемарова И.П. и др. Практикум по анатомии растений. - М: Росвузиздат, 1963.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

**Материал:** живые растения и гербарий.

**Оборудование:** ручные лупы, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить строение листа: а) черешкового, б) сидячего; в) влагалищного; г) черешкового с прилистниками.

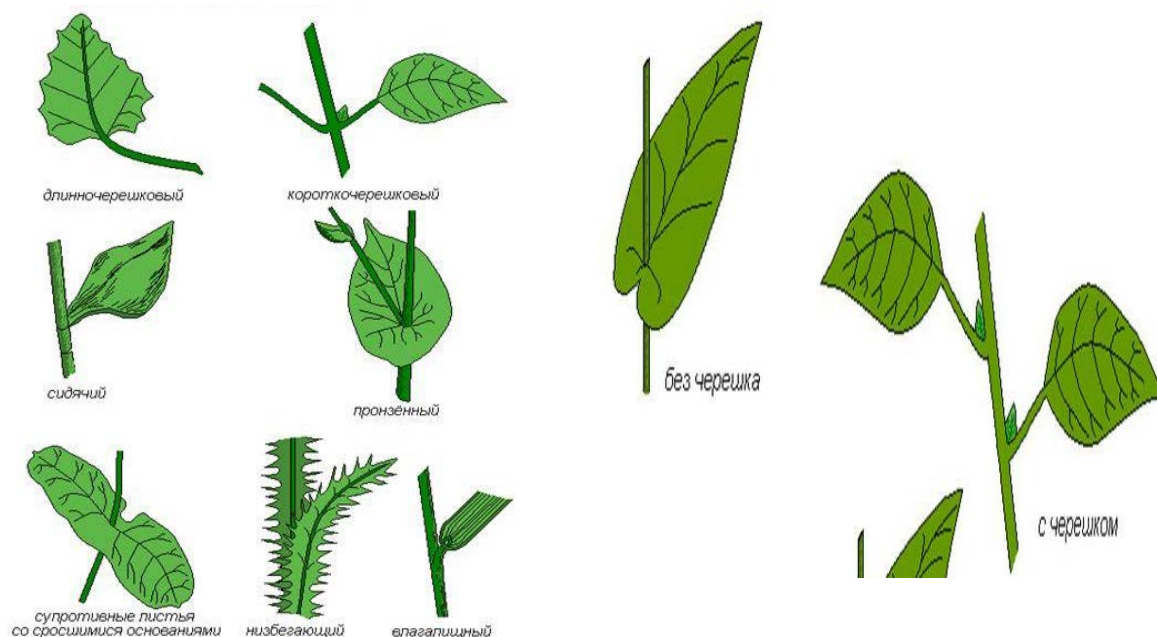
2. Ознакомиться с наиболее распространенными формами очертания листовой пластинки простых листьев с различной степенью рассеченности<sup>TM</sup> и указать форму края листа и тип жилкования.

3. Изучить строение сложных листьев.

4. Ознакомиться с видоизменениями листа.

**Последовательность работы**

1. Рассмотреть и зарисовать с гербарного материала (рис.8.1.): а) черешковый лист; б) сидячий лист; в) влагалищный лист; г) черешка; д) произенный; и другие.



**Рис 8.1 Способы прикрепления листьев**

2. Отобрать из коллекции живых растений и из гербарного материала и зарисовать схематично следующие формы листьев (рис.8. 2-5);

**а) простой цельный лист:** 1-рис 8.2 игольчатый (сосна *Pinussylvestris*, ель *Piceapungens*), 2-линейный (чеснок, злаки), 3- продолговатый (молочай *Euphorbia*), 4-ланцетный (персик *Persica*), 5-овальный (яблоня *Malus*), 6-округлый (подорожник *Plantagomajor*, абрикос *Armeniacavulgaris*), 7-яйцевидный (чемерица *Veratrumlobelianum*), 8-обратно-елцевидный; 9-ромбический (топинамбур *Helianthustuberosus*), 10-лопатчатый, 11-

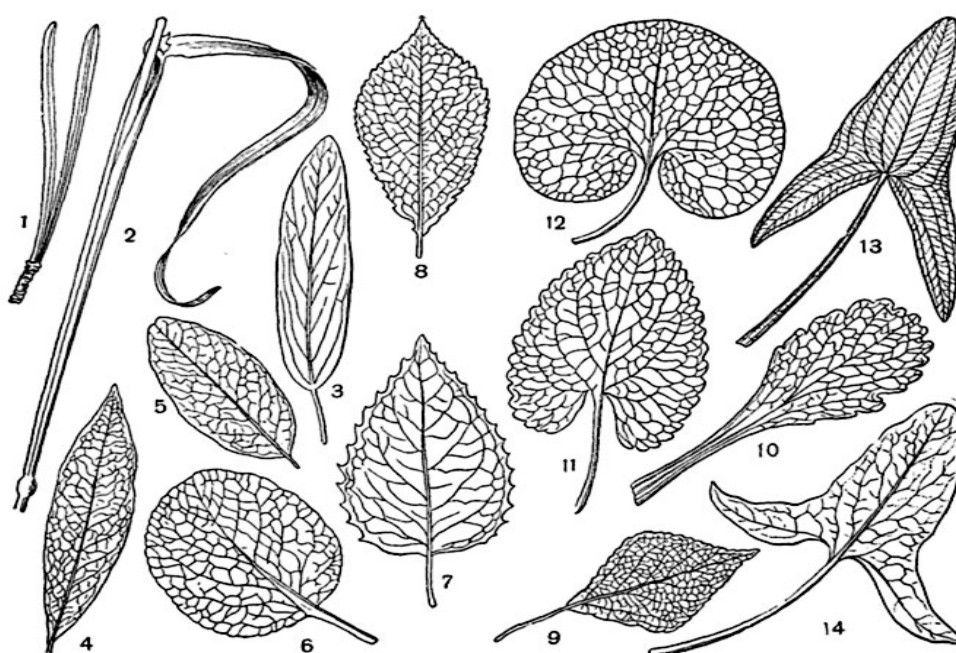


сердцевидный (сирень *Syringavulgaris*), 12-почковидный, 13-стреловидный, 14-копьевидный (вьюнок *Convolvulusarvensis*).

Зарисовать очертания края листа: рис. 8.3 1) цельный (сирень *Syringavulgaris*, подорожник *Plantagomajor*), 2) пильчатый (гортензия *Hydrangea*), 3) зубчатый (крапива *Urticadioica*), 4) городчатый (дуб черешчатый *Quercusrobus*), 5) выемчатый (дуб канадский *Quercusrubra*), 6) струговидный (одуванчик *Taraxacumofficinale*).

**б) простые раздельные листья:** пальчато-лопастной (виноград *Vitis*), лопастной (лещина *Corylus*), перисто-лопастной (дуб *Quercus*), пальчато-раздельный (платан *Platanus*, клен *Acer*).

**в) простой рассеченный лист** (каштан *Aesculus*; одуванчик *Taraxacumofficinale*). Тип жилкования в этой группе: параллельное, дуговидное, пальчатое, сетчатое.

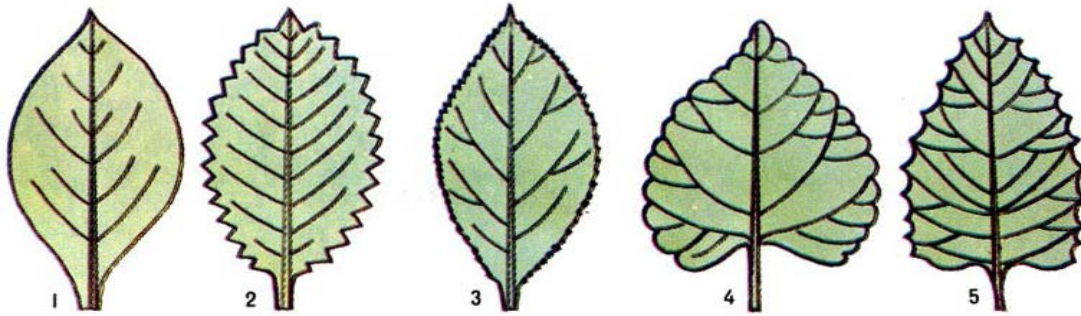


**Рис 8.2** Формы листовой пластинки



**Рис 8.5**

**3. Типы жилкования листа:** 1 — параллельное; 2 — дуговидное; 3 — пальчатосетчатое; 4 — вильчатое (дихотомическое); 5 — перисто-сетчатое.



**Рис 8.3 Очертание края листовой пластинки:**

1 – целькрайние; 2 - зубчатые;  
3 - пильчатые; 4 - городчатые; 5 - выемчатые.

Лопастные



*пальчатолопастный*



*перистолопастный*



*лировиднолопастный*

Раздельные



*пальчатораздельный*



*перистораздельный*



*лировиднораздельный*

Рассечённые



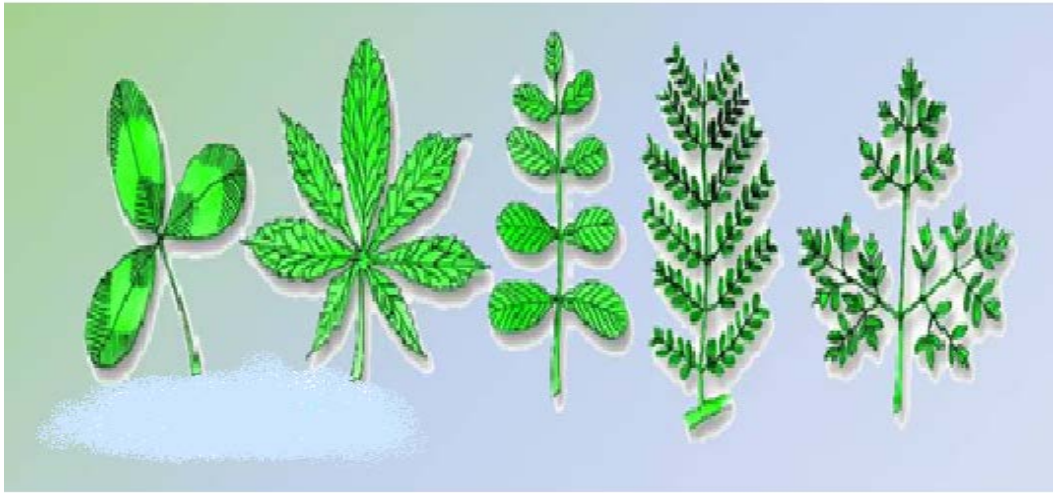
*пальчаторассечённый*



*перисторассечённый*

**Рис 8.4 Типы рассечения пластинки простого листа**

3. Рассмотреть на гербарных образцах и живых растениях строение сложных листьев и зарисовать схематически (рис 8.6):



**Рис 8.6 Сложные листья**

- а) тройчато-сложный лист (земляника *Fragaria*, клевер *Trifolium*);
- б) пальчато-сложный лист (ежевика *Rubus*, лапчатка *Potentilla*);
- в) перисто-сложный лист (айлант *Ailanthus*, грецкий орех *Juglans regia*), дважды- и трижды-перистосложный лист (представители сем. Зонтичных).

4. Рассмотреть и зарисовать видоизменения листьев (рис 8.7):



**Мясистый  
стебель**



**Колючки**



**Кочан**



**Усики**



**Рис.8.7 Видоизменения листа**



### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 8**

1. Особенности морфологического строения листа.
2. Морфологическая характеристика листьев.
3. Форма края листа.
4. Типы жилкования листьев.
5. Метаморфозы листьев (видоизменения).
6. Аналогичные и гомологичные органы.

### **Литература**

- 1.Исаин В.П. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
- 2.Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОБЕГА И СТЕБЛЯ

**Материал:** гербарная коллекция побегов и стеблей.

**Оборудование:** лупы, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить строение побега древесного растения, зарисовать и указать все его части.

2. Ознакомиться с листорасположением на побеге. Зарисовать и указать тип листорасположения.

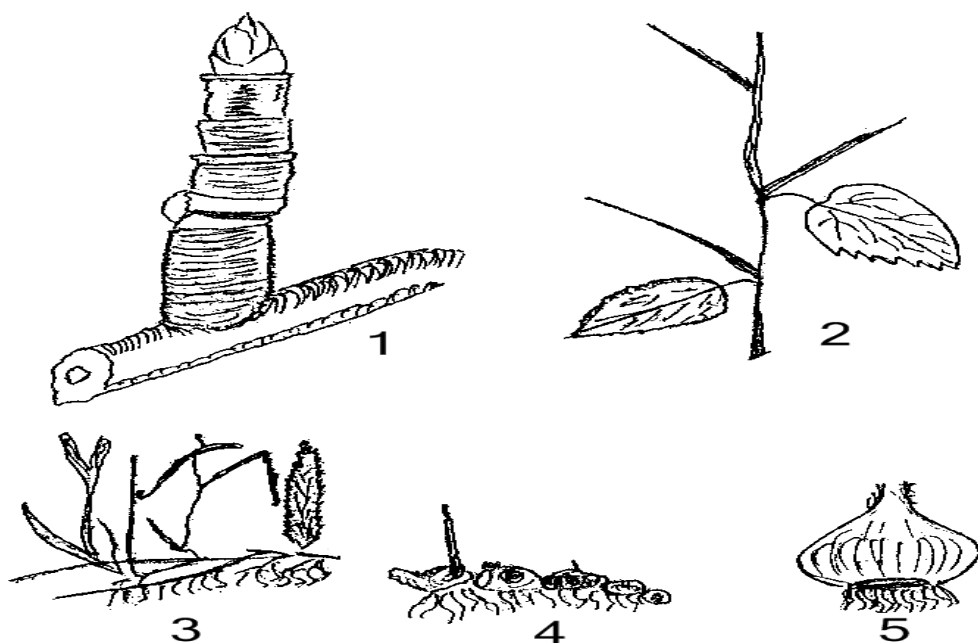
3. Ознакомиться с типами ветвления побегов. Зарисовать схематично тип ветвления.

4. Изучить и зарисовать видоизменения побегов.

5. Рассмотреть и зарисовать различные формы стеблей.

**Последовательность работы**

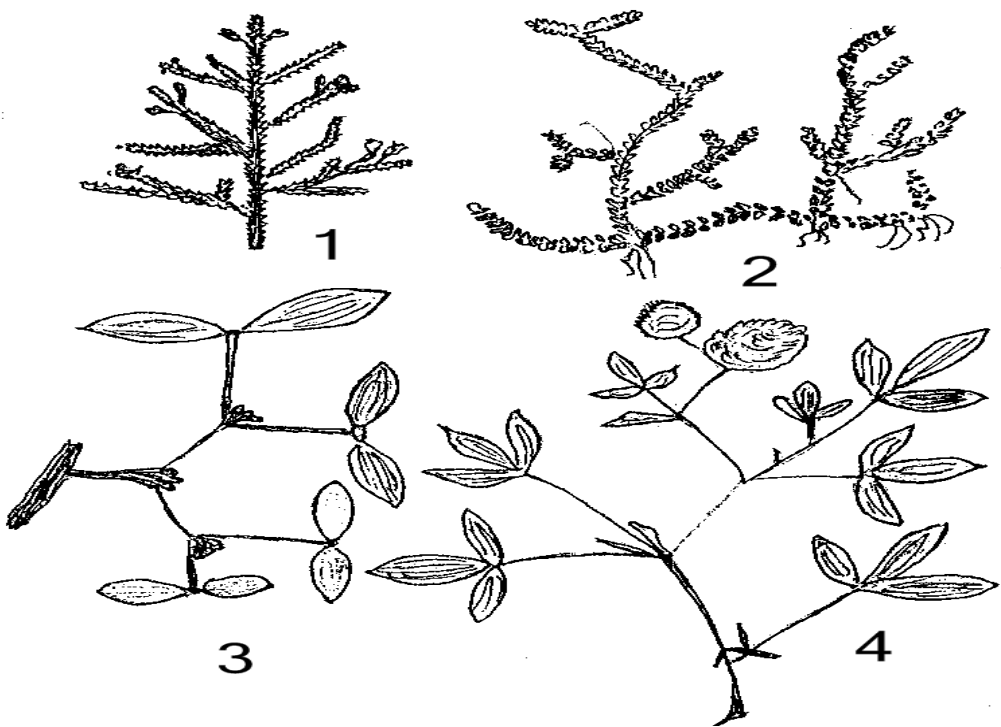
1. Рассмотреть на гербарном материале побег ясеня (*Fraxinus excelsior*) (рис.9.1а,б.). Зарисовать и указать на рисунке узлы (участки стебля, несущие листья), междоузлия (части стебля между узлами (верхушечную почку, пазуху листа, боковые пазушные почки, листовые рубцы)).



**Рис 9.1 Видоизменение побега**

1 - плодовая шейка яблони; 2 - колючки боярышника; 3 - корневище пырея;  
4 - корневище купены; 5 - пленчатая луковица.

2. Рассмотреть типы листорасположения на гербарном материале у растений, зарисовать и указать тип листорасположения (рис. 9.2.): очередное - у дуба (*Quercus pedunculata*); супротивное - у представителей сем. Губоцветных; мутовчатое - у хвоща (*Equisetum arvense*) и др.



**Рис 9.2 Листорасположение**

1 - моноподиальное - сосна; 2 - дихотомическое - плаун;  
3 - ложно-дихотомическое - омела; 4 - симподиальное- клевер.

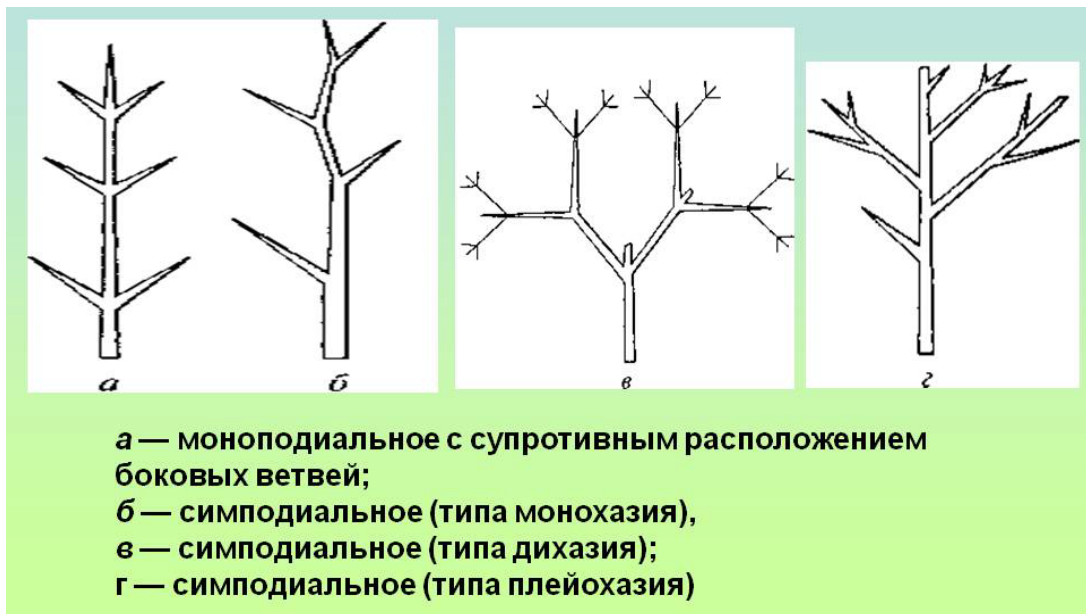
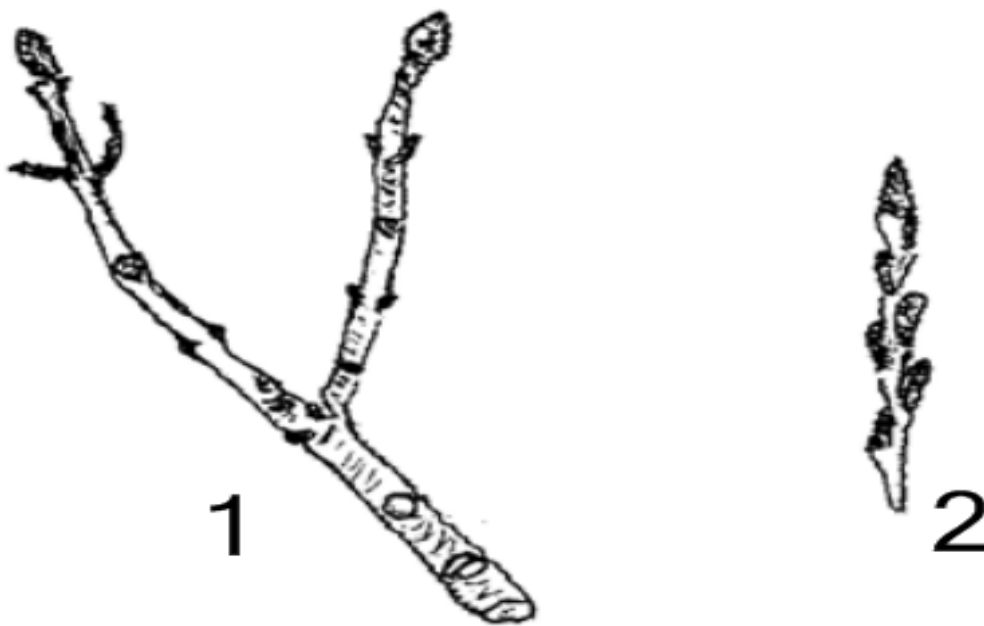


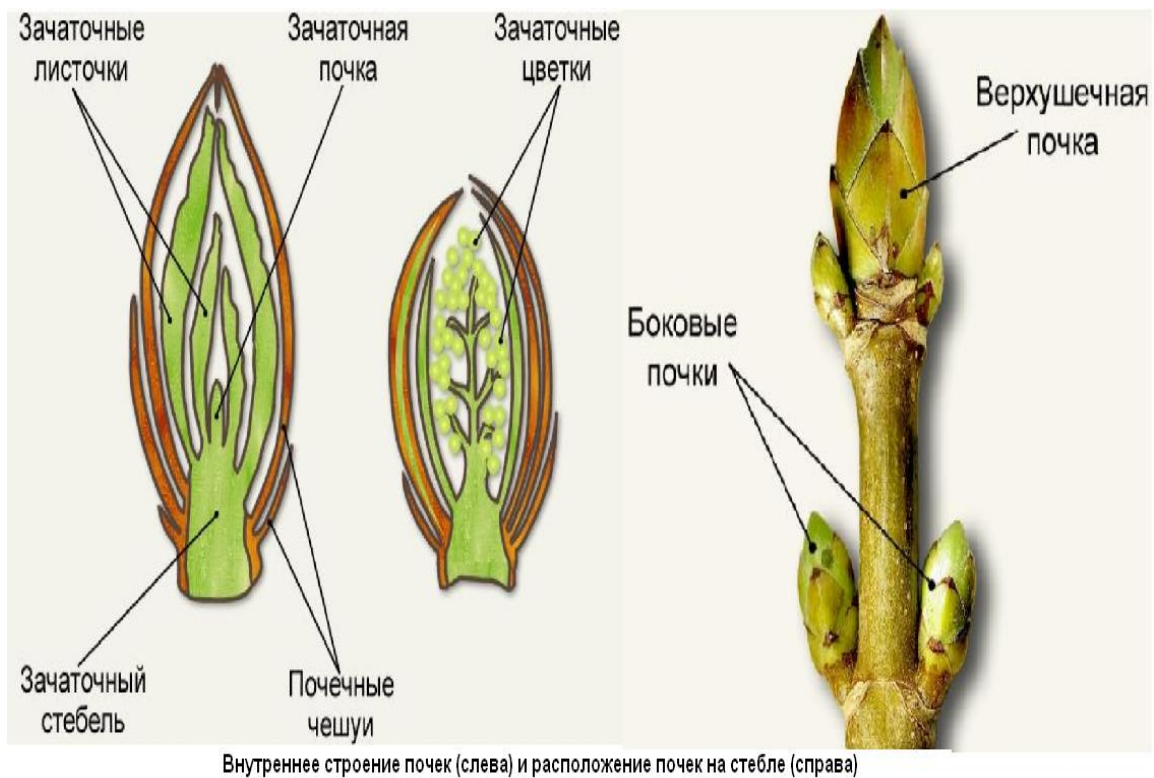
Рис 9.3 Типы ветвления

3. Рассмотреть на гербарном материале типы ветвления (рис.9.3.). Зарисовать и указать тип ветвления: дихотомический (плаун *Licopodium clavatum*); моноподиальный (сосна *Pinus sylvestris*); ложнодихотомический (сирень *Syringa vulgaris*); симподиальный (клевер *Trifolium pratense*).

4. Рассмотреть на гербарном материале видоизменения побегов (рис.9.4.). Зарисовать и указать метаморфизированный побег: а) почки и укороченные плодущие побеги яблони (*Malus*); б) боярышника (*Crataegus oxyacantha*), терна (*Prunus spinosa*); в) корневище злаковых и лилейных (купена *Polygonatum*).







**Рис 9.4** Строение почек

5. Изучить на гербарном материале различные формы стеблей: а) по направлению и способу роста (прямостоячие - представитель из сем. Крестоцветных, распростертая - птичья гречишка *Polygonum aviculare*, ползучие - лапчатка гусиная *Potentilla anserina* и земляника *Fragaria vesca*, вьющиеся - хмель *Humulus lupulus*, вьюнок *Convolvulus arvensis*, укороченный с цветочными стрелками - подорожник *Plantago major*). Зарисовать и указать форму стебля.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 9**

1. Вегетативные органы растений.
2. Побег, его строение.
3. Типы листорасположения и типы ветвления побегов.
4. Видоизменения побегов.
5. Формы стеблей по направлению и способу роста, по поперечному сечению, жизненной форме и консистенции.

### **Литература**

1. Исаин В.И. Практические занятия по ботанике. – М., 1952.
2. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

### ВОДОРОСЛИ

**Материал:** живые растения и гербарий.

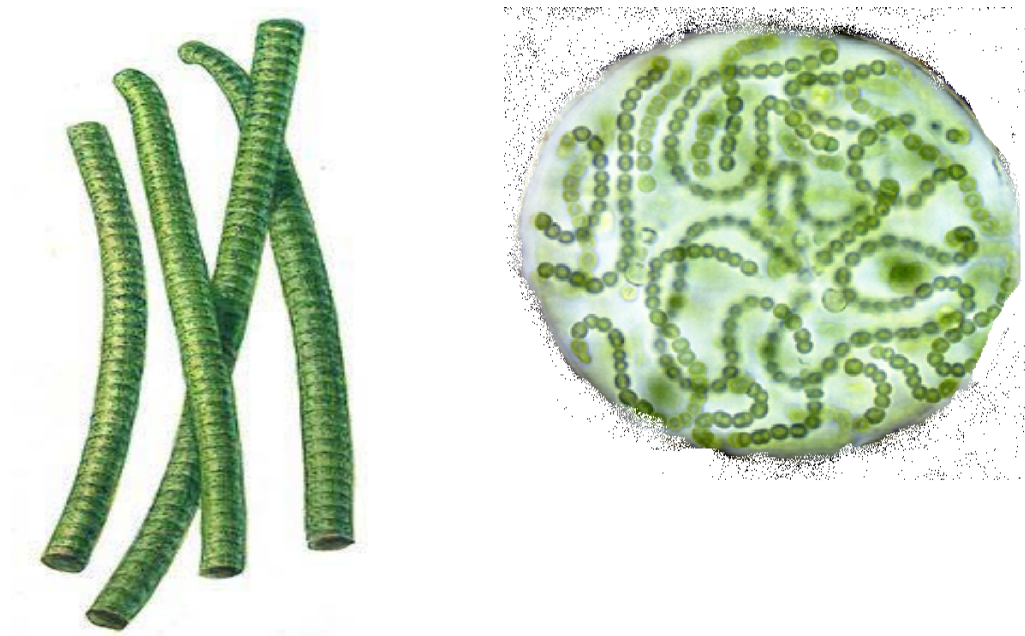
**Оборудование:** ручные лупы, микроскоп, таблицы.

**Задание:**

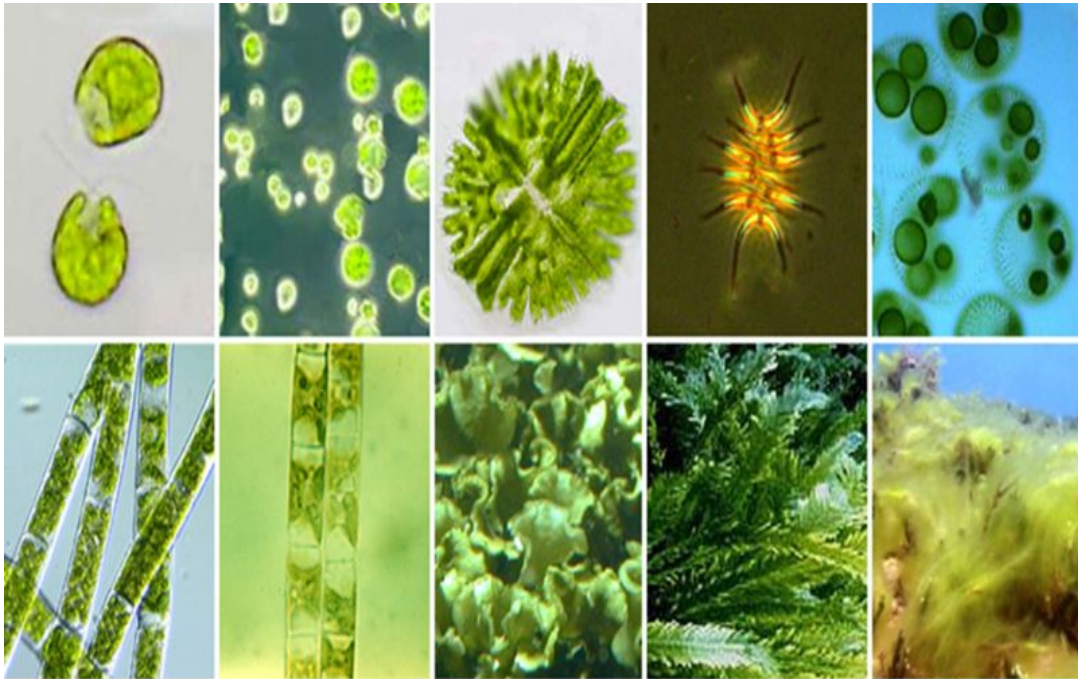
1. Рассмотреть в микроскоп сине-зеленую водоросль и зарисовать.
2. Рассмотреть в микроскоп и под лупой и зарисовать представителей зеленых водорослей.
3. Рассмотреть под лупой гербарный экземпляр бурой водоросли и зарисовать.
4. То же - красной водоросли.

**Последовательность работы**

1. Захватить пинцетом тонкую сине-зеленую пленку со стекла банки или аквариума, поместить её в каплю воды, разорвать иголками на части, прикрыть покровным стеклышком и рассмотреть сначала при малом, а затем при большом увеличении. Увидим тонкие нити, состоящие из мелких однородных клеток, лишенных ядер и хроматофора и окрашенных в синевато-зеленый цвет. Это - представитель сине-зеленых водорослей - осциллятория (*Oscillatoria*) (рис. 10.1). В поле зрения микроскопа могут оказаться и другие представители сине-зеленых водорослей (рис. 10.2). Препарат зарисовать.

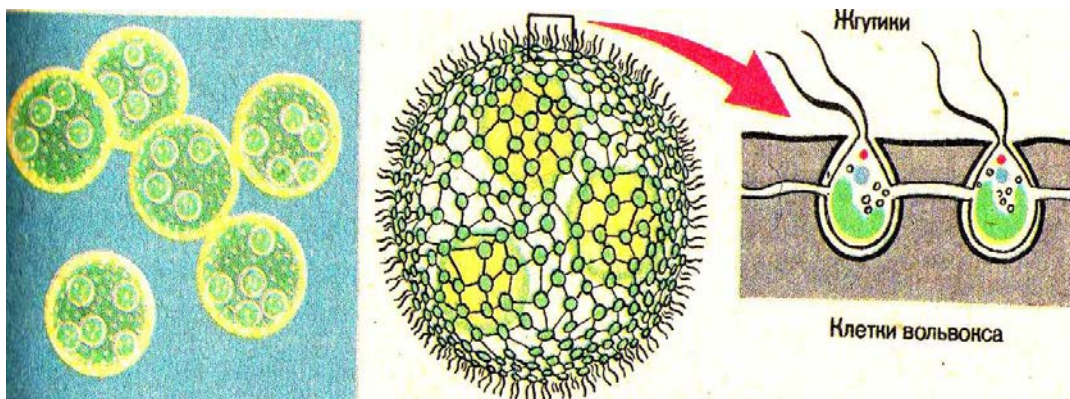
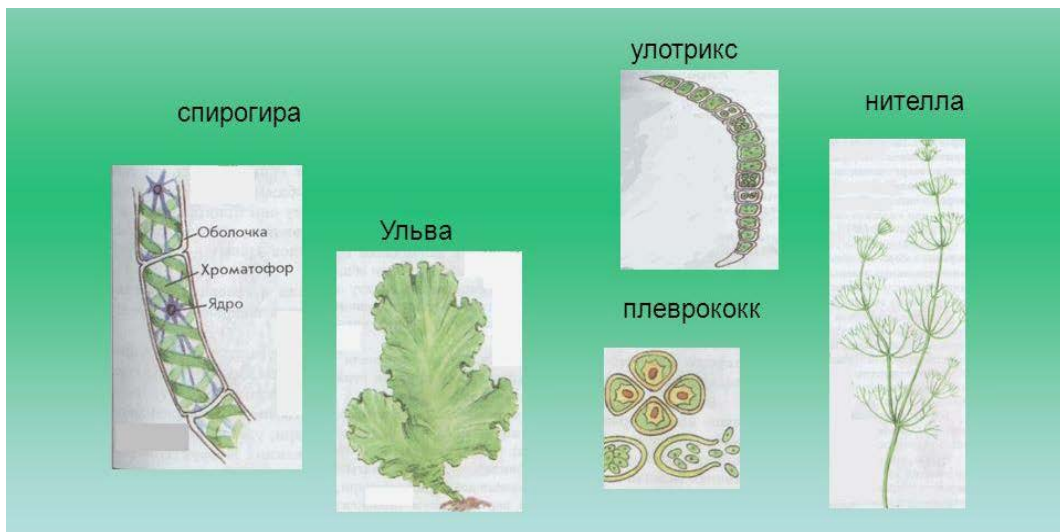


**Рис 10.1 Сине-зеленые водоросли: осцилляториии носток**



### Зелёные водоросли

- Верхний ряд, слева направо: хламидомонада, хлорелла, микроастерияс, сценедесмус двуформенный, вольвокс.
- Нижний ряд, слева направо: спирогира, улотрикс, ульва, кладофора, кладофора.





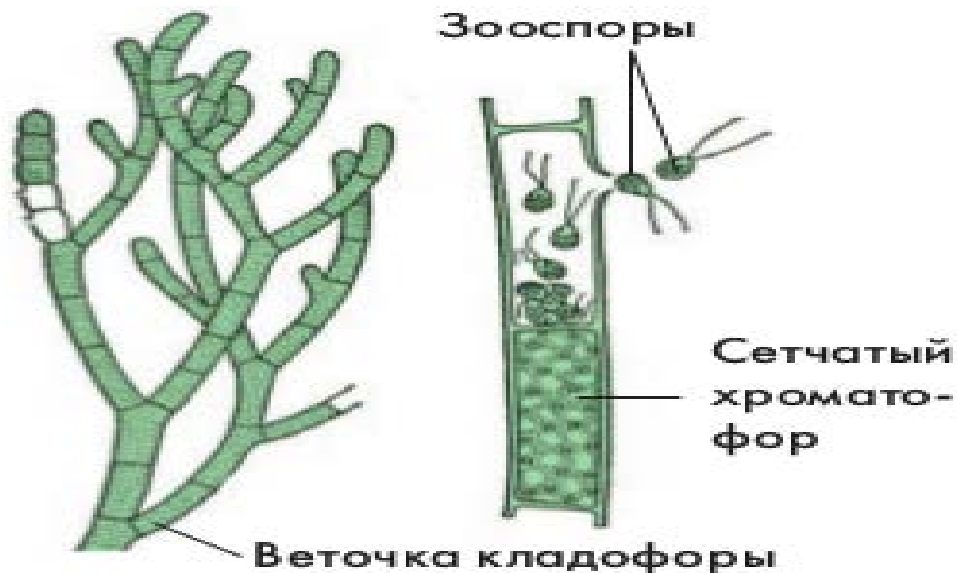


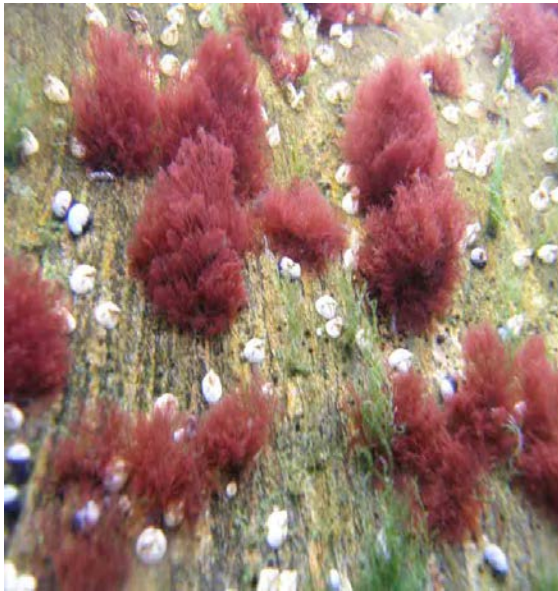
Рис 10.2 Зеленые водоросли

2. Взять каплю воды из банки, зачерпнутой в пруду, поместить на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом. В капле такой воды могут оказаться одноклеточные водоросли - хламидомонады (*Chlamydomonas*), быстро снующие во всех направлениях, колонии мелких шариков пандорин и более крупные шарики вольвоксов (рис. 10.3-7).



Рис 10.3 Бурые водоросли





**Рис.10.4. Красная водоросль – полисифония**

Рассмотреть клетку хламидомонады под большим увеличением. Она имеет овальную форму, два жгутика, протоплазму, ядро, вакуоль и чашевидный зеленый хроматофор.

Рассмотреть под лупой гербарный экземпляр представителей улотриковых: улотрикса или кладофоры. Нити улотрикса не ветвятся и состоят из мелких однородных клеток. Слоевище кладофоры имеет форму сильно ветвящихся нитей. Зарисовать одну из водорослей.

3. Рассмотреть на гербарном материале представителей бурых водорослей - фукуса (рис. 10.3.). Таллом буроватого цвета, ветвится дихотомически. Зарисовать внешний вид бурой водоросли.

4. Рассмотреть на гербарном материале представителей красных водорослей - багрянки (рис. 10.4). Таллом некоторых видов багрянок имеет сходство с талломом наиболее высокоорганизованных бурых водорослей из-за сильной расчлененности. Зарисовать внешний вид багрянки или полисифонии.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 10**

1. Формы жизни водорослей (от одноклеточных до многоклеточных).
2. Способ питания водорослей.
3. Тины размножения водорослей.
4. Способы вегетативного размножения.
5. Формы полового размножения (изогамия, гетерогамия, оогамия).
6. Циклы развития различных групп водорослей (гаметофит и спорофит).
7. Местобитания водорослей.
8. Хозяйственное значение водорослей.

### **Литература**

1. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М, 1952.
2. Хржановский В.Т. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

## ОТДЕЛ ГРИБЫ И ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКИ

**Материал:** живые растения, гербарий, муляжи.

**Оборудование:** микроскоп, ручные лупы, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить под микроскопом строение представителя фикомицетов – мукора. Зарисовать гифы гриба со спорангиями.

2. Рассмотреть многолетние плодовые тела представителей базидиомицетов с трубчатым гименофором (трутовик, белый гриб, подосиновик и др.), с пластинчатым гименофором (рыжик, груздь, сыроежка). Зарисовать плодовые тела и нижнюю часть гименофор.

3. Изучить строение пузырчатой головки кукурузы. Зарисовать соцветия и стебли кукурузы, пораженной головней.

4. Рассмотреть и зарисовать морфологическую структуры накипного, листового и кустистого лишайников.

5. Ознакомиться с анатомическим строением накипных и кустистых лишайников.

### Последовательность работы

1. Гифы мукора (*Mucormucedo*) с молодыми спорангиями поместим в каплю воды на предметное стекло и рассмотрим в микроскоп. Следует обратить внимание на то, что гифы гриба не имеют внутри перегородок. Весь мицелий является одной разросшейся и сильно разветвленной клеткой. Спорангии мукора сидят на вертикальных, более толстых гифах спорангиеносцах. Зарисовать гифы гриба со спорангиями (рис. 11.1).

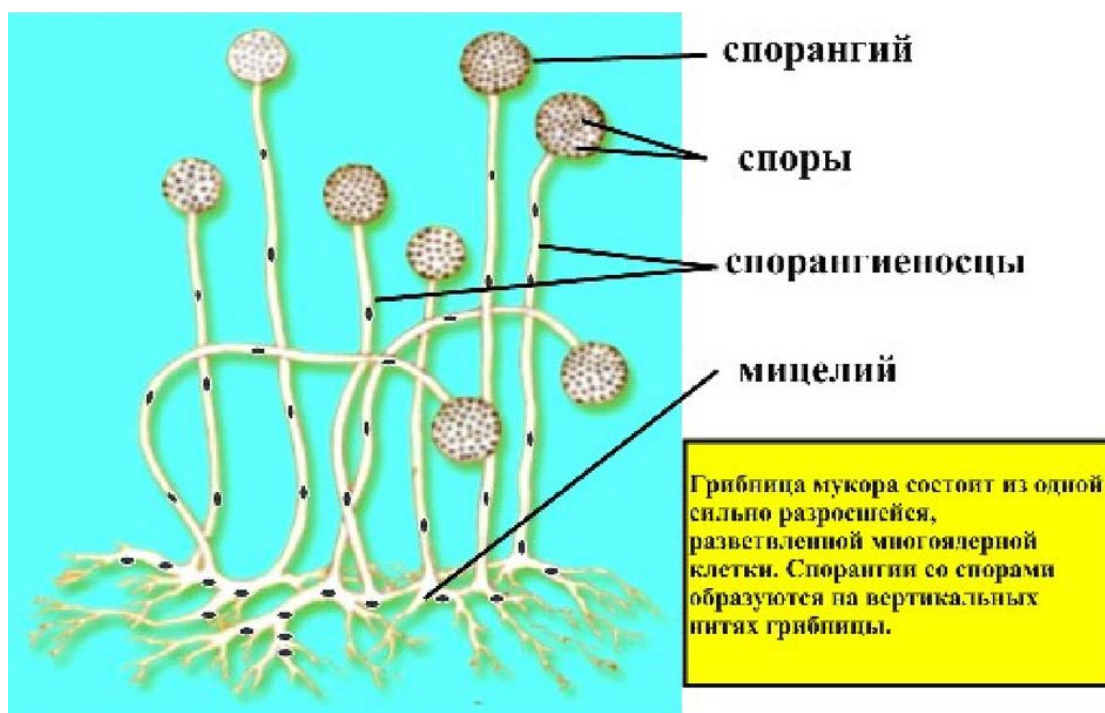



Рис 11.1 Гриб мукор, мицелий и спорангий

2 а) Рассмотреть многолетние плодовые тела трубчатых грибов на примере трутовика (*Fomesignarius*). Плодовое тело его имеет форму копыта (рис.11.2 а). На верхней полувыпуклой поверхности видны годовичные слои. На нижней, ровной поверхности видна губчатая масса (гименофор), в которой при рассматривании в лупу видны отверстия трубок (рис.11.2.б), всегда идущие вертикально вверх. Зарисовать плодовое тело и часть гименофора. Ознакомиться с другими представителями трубчатых (шляпочных) грибов (рис. 11.3.а).

Семейство: *Полипоровые (Polyporaceae)* | Съедобность:  | Сезон: *круглогодично*

### Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*)



Поверхность бугорчатая, матовая, с concentрическими валиками, покрыта деревянистой коркой серых тонов



Мякоть пробковидная или деревянистая, бурая



Произрастание: *одиночно и группами*

Трубчатый слой мелкопористый, ровный, беловатый или сероватый, от прикосновения темнеет

Плодовое тело, многолетнее, копытообразное



Несъедобен. В прошлом использовался в качестве сырья для гриба.  
 ● **Экология и распространение.** Растет на лиственных породах деревьев (береза, осина, ольха, дуб, бук и других). Чаще всего появляется на сухостое, погибших деревьях и пнях, но может поражать и ослабленные живые деревья.

Рис 11.2 Гриб трутовик

б) Рассмотреть и зарисовать плодовое тело одного из пластинчатых грибов (рис. 11.3). Оно состоит из шляпки и ножки. На нижней поверхности шляпки расположен пластинчатый гименофор. Пластинки расположены вертикально, расходятся по радиусам от середины к краю шляпки. На поперечном срезе через ножку гриба видно, что она состоит из большого числа тончайших нитей (гиф), образующих ложную ткань.



Рис 11.3 Шляпочные грибы: трубчатые и пластинчатые с гименофором



Рассмотреть и зарисовать гербарный экземпляр соцветия кукурузы, пораженной головней (рис.11.4). На соцветии образуются вздутия, заполненные спорами. Зарисовать несколько спор, рассмотренных под микроскопом.



**Рис 11.4 Пузырчатая головня кукурузы**

Рассмотреть под лупой различные формы слоевищ лишайников (рис, 11.5). Зарисовать слоевища накипного, листового и кустистого лишайников. Выявить отличия морфологических групп лишайников. Обратите внимание на то, что у лишайников (низших растений) в отличие от высших растений нет стеблей и листьев, а тело их состоит из слоевища.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 11**

1. Общее строение вегетативного тела гриба.
2. Классификация грибов.
3. Отличительные черты классов.
4. Особенности бесполого размножения.
5. Особенности полового размножения у сумчатых и базидиальных грибов.
6. Экология грибов (сапрофита и паразиты).
7. Симбиоз грибов с высшими растениями (примеры).
8. Общая характеристика лишайников.
9. Морфология лишайников и их экология.

### **Литература**

1. Жизнь растений. .2, 3 тт.
2. Исаин В.П. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.



### НАКИПНЫЕ

Слоевище накипных лишайников имеет вид корочки, плотно сросшейся с субстратом. Плотно прилегающие к поверхности произрастания



Ксантория, графис, умбиликария цилиндрическая,

### ЛИСТОВАТЫЕ

В виде пластинок, похожих на сухие листья



Пармелия Ксантария

### КУСТИСТЫЕ

Слоевища, имеющие вид кустиков – плотно собранных гифов



Кладония, цетрария, ягель или «олений мох», вислянка или «бородатый мох», алектория, цетрария исландская или «исландский мох»



Уснея бородатая



Цетрария-исландский мох

Рис.11.5. Лишайники

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

### ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ: МХИ, ПЛАУНЫ, ХВОЩИ И ПАПОРОТНИКИ

**Материал:** живые растения, гербарий, готовые препараты.

**Оборудование:** микроскоп, лупа ручная, таблицы.

**Задание:**

1. Ознакомиться с живыми и гербаризированными растениями листовенных мхов.

2. Рассмотреть гербарные экземпляры различных видов плаунов, обратив особое внимание на ветвление надземных и подземных частей растения; на строение спорофиллов и спорангиев и на форму «листьев» и «стеблей». Зарисовать растение и указать его части.

3. Рассмотреть гербарные экземпляры различных видов хвощей. Провести анализ спороносного колоска под лупой. Зарисовать общий вид хвоща, колоска со спорангиеносцами. Попытаться вытрясти из колоска немного спор и рассмотреть их в микроскоп. Зарисовать две-три споры с элатерами.

4. Рассмотреть гербарные экземпляры наиболее обычных видов папоротников (ужовник, орляк, щитовник, страусник и др.). Зарисовать один из видов, указав все части растения. Рассмотреть под лупой участок вайи с сорусами и зарисовать. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа поперечный разрез соруса со спорангиями. Зарисовать сорус и обозначить его части.

#### **Последовательность работы**

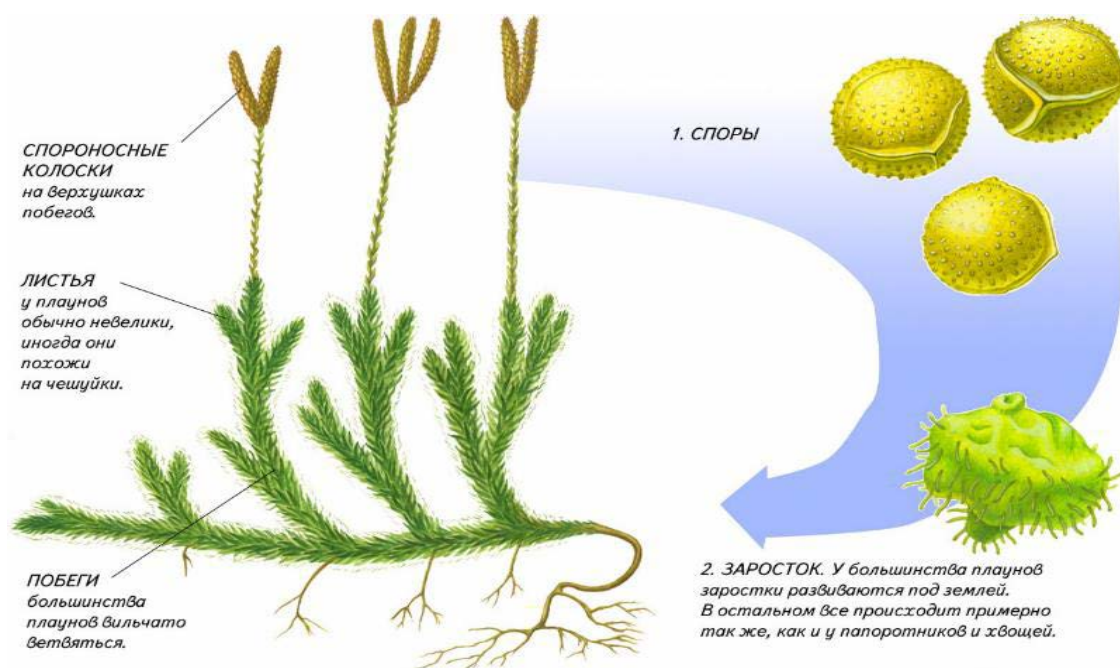
1. Под лупой рассмотреть внешний вид листовенного мха (*Polytrichum commune*) (рис. 12.1). Не все побеги дернинки несут спорогон, который образуется лишь на верхушке женских экземпляров (у кукушкинальна). Органы полового размножения – антеридии и архегонии - расположены на разных растениях. На мужских экземплярах заметны на верхушке более крупные красноватые (или желтоватые) листья (филлоиды), образующие розетку вокруг антеридиев. Последние представляют собой мешочки, сидящие на коротких ножках. У женских экземпляров верхушка зеленого облиственного стебля заканчивается длинным красноватым стержнем, на конце которого находится коробочка со спорами, прикрытая волосистым колпачком, называемым спорогоном. Рассмотреть строение спорогона под лупой, зарисовать. Отметить колпачок, который легко снимается у зрелых экземпляров, крышечку, расширенную часть коробочки и нижнее утолщение, переходящее в ножку спорогона. Длинная ножка спорогона нижним концом глубоко внедряется в вершину стебля мха.

2. Рассмотреть под лупой гербарный образец плауна (*Lycopodium clavatum*) (рис. 12.2.). Обратить внимание на длинный ползучий стебель и вертикально ветвящиеся побеги, а также корни, отходящие от горизонтального стебля. Как стебли, так и корни характеризуются дихотомическим ветвлением. На стебле и на ветвях расположено по несколько рядов листьев. Отделить лист и рассмотреть его в лупу. Линейно цельнокрайняя листовая пластинка

заканчивается длинным тонким волоском. Зарисовать лист плауна. Обратите внимание на спороносные колоски, которые сидят часто по два на концах некоторых ветвей, у некоторых видов - на длинных ножках. Невооруженным глазом видно, что каждый колосок состоит из оси, на которой густо сидят многочисленные споролисточки треугольно-яйцевидной формы, заканчивающиеся тонким отростком. Зарисовать общий вид плауна и указать его части.



**Рис 12.1 Мох кукушкин лен и торфяной мох – сфагнум**



**Рис.12.2 Плаун булавовидный**



3. Рассмотреть живые растения и гербарные образцы различных видов хвощей (*Equisetum arvense*) (рис. 12.3). Стебли у хвоща расчленены на чередующиеся между собой узлы и междоузлия. Зарисовать спороносные весенние побеги хвоща болотного, лишенные зеленых листьев (на узлах у них имеются только мутовки чешуйчатых, сросшихся между собой клиновидных листочков). Эти побеги заканчиваются спороносными колосками. Зеленые побеги у хвоща болотного, хвоща полевого появляются позже. Зарисовать зеленые летние побеги. Взять немного спор хвоща на предметное стекло и рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Хорошо видно, что споры имеют четыре лентовидных «пружинки» - элатеры. При нанесении капли воды элатеры быстро закручиваются вокруг споры. Зарисовать спору с элатерами.



**Рис 12.3 Хвощ полевой. Общий вид спорофита**

4. Рассмотреть живые растения и гербарные экземпляры различных видов папоротника (*Dryopteris filix-mas*) (рис. 12.4). Обратит внимание на корневище, придаточные корни, на свернутые в виде улитки молодые листья и на старые листья – «вайи» с сильно рассеченной перистой пластинкой.

Зарисовать один из видов, указав все части растения. Рассмотреть нижнюю сторону вайи и находящиеся на ней сорусы со множеством спорангиев, в которых созревают многочисленные споры. Зарисовать участок вайи с сорусами. Рассмотреть под малым увеличением микроскопа готовый препарат поперечного среза соруса со спорангиями. Сорус покрыт пленчатым покрывальцем (индузием), ножка которого прикреплена к плаценте. На плаценте на довольно длинных ножках образуются спорангии, имеющие форму чечевицы. Стенка спорангия многослойная, однослойная. На поверхности спорангия выделяется ряд клеток с утолщенными стенками. Это механическое кольцо. Зарисовать и обозначить части соруса со спорангиями (рис 12.5).





**Рис 12.4 Общий вид папоротника – щитовик мужской**

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 12**

1. Общее строение мхов, цикл развития мхов.
2. Классификация мхов, важнейшие представители.
3. Общее строение плаунов, цикл развития, представители.
4. Общее строение хвощей, цикл развития, важнейшие виды.
5. Общее строение папоротников, цикл развития, важнейшие виды.

### **Литература**

1. Жизнь растений. 4 т.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М, 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

### ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

**Материал:** живые растения, гербарий, шишки хвойных растений.

**Оборудование:** лупа ручная, таблицы.

**Задание:**

1. Ознакомиться с особенностями видов порядка Хвойные на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сибирской (*Pinus sibirica* Mayr.), пихты кавказской (*Abies Nordmanniana* Spach), кипариса вечнозеленого (*Cupressus sempervirens* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb). Зарисовать ветвление побегов, морфологию и расположение листьев, мужских и женских шишек.

2. Ознакомиться со строением представителя порядка Гинкговые - Гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.). Зарисовать отдельные части растения.

3. Ознакомиться со строением представителя порядка Эфедровые – Эфедрой двухколосковой (*Ephedra distachya* L.). Зарисовать отдельные части растения. Обратит внимание на ветвление побегов, морфологию листьев; и представителя класса оболочкосеменные-величья удивительная рис. 13.2(б).

#### Последовательность работы

1. Рассмотреть представителей порядка Хвойные (рис. 13.1). Это в основном деревья с моноподиальным ветвлением. Ветви располагаются по спирали, но часто так сближаются, что образуют мутовки. В большинстве случаев побеги двух типов: удлиненные и укороченные. Листья узкие, игольчатые, называемые хвоей, иногда ланцетные или чешуевидные (кипарис *Cupressus sempervirens* L.). Листья (хвоя) чаще всего сидячие, цельные, иногда выемчатые на верхушке (пихта *Abies Nordmanniana* Spach) длиной от 1-2 до 30-40 см, имеют одну жилку. В сечении листья могут быть плоскими, четырехгранными, округлыми.

Шишки Хвойных однополые, растения однодомные. Мужские шишки чаще всего собраны группами и располагаются в пазухах листьев, реже на верхушках боковых побегов. Женские шишки имеют разнообразное строение, развиваются на укороченных побегах. Зарисовать побеги отдельных видов, внешний вид шишек. Обратит внимание на то, что у пихты шишки женские прямостоячие, а у ели - повислые.

2. Рассмотреть гинкго двулопастной (*Ginkgo biloba* L.) (рис. 13.2.а,б). Зарисовать отдельный побег и внешний вид семени. Ветвление также моноподиальное. Побеги двух типов: удлиненные верхушечные с рассеянными листьями и укороченные боковые с пучком листьев на верхушке. Листья черешковые с веерообразной пластинкой. На удлиненных побегах они двулопастные, с выемкой посередине верхнего края, на укороченных побегах – более или менее цельные. Жилкование дихотомическое. Шишки у гинкговых однополые, растения двудомные.

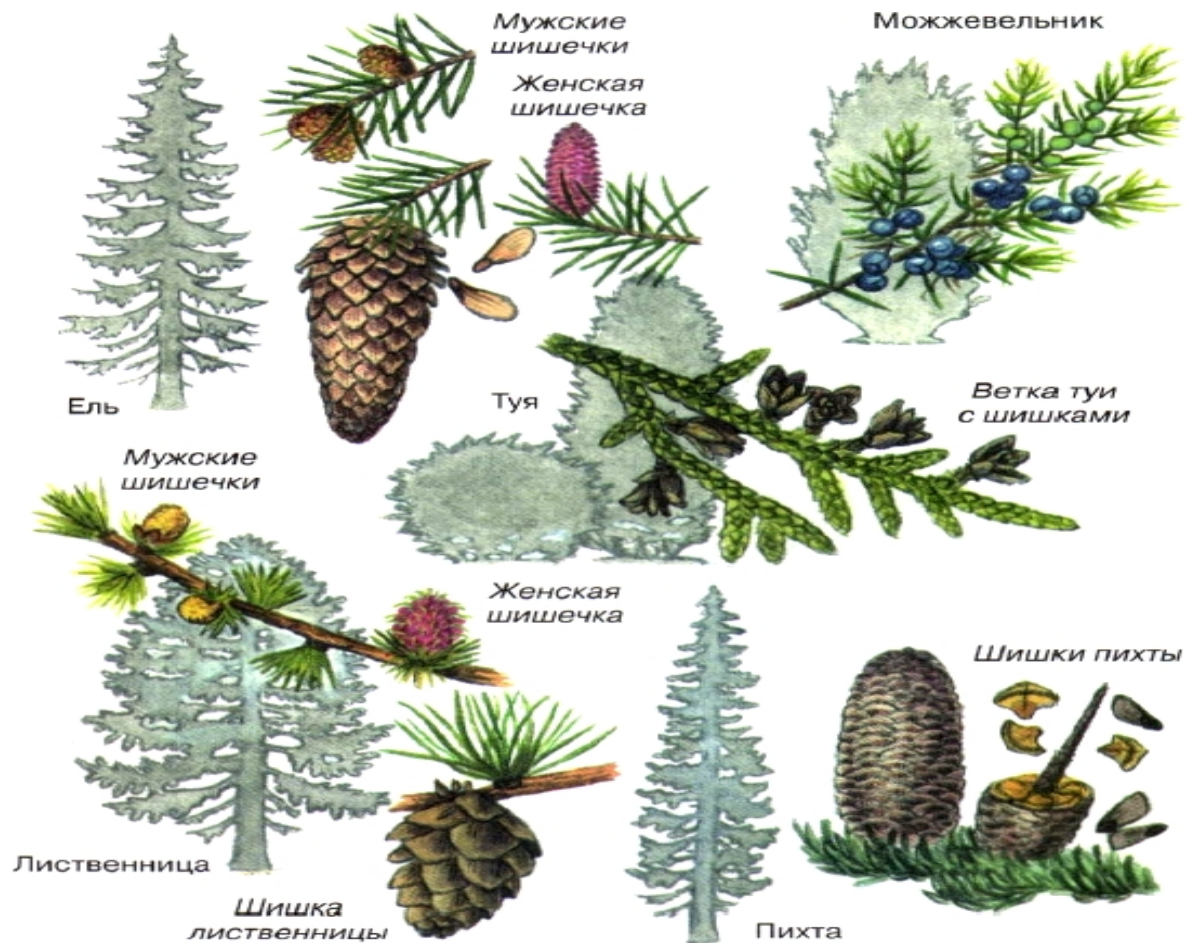


Рис 13.1 Хвойные растения



Рис 13.2(а) Гингго двулопастной





**Рис 13.2(б) Вельвичия удивительная**

3. Рассмотреть растение эфедры двухколосковой (*Ephedradistachya* L.) (рис. 13.3). Это небольшой ксероморфный кустарник с мелкими листьями, обычно чешуевидными, рано опадающими. Ветви прутьевидные, ребристые, зеленые. Шишки однополые, растения двудомные. Мужские шишки расположены в узлах стебля по 3-4. Женские шишки в числе 2-4 также расположены в узлах. Женская шишка состоит из одного семязачатка. Зарисовать растение и указать и отдельные его части.



**Рис 13.3 Эфедра двухколосковая**



### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 13**

1. Отличительные черты голосеменных растений.
2. Классификация голосеменных: разделение их на три класса,
3. Классификация саговниковых. Общая характеристика саговников.
4. Особенности строения стробила беннеттитовых.
5. Классификация класса шишконосных.
6. Особенности строения хвойных на примере сосны обыкновенной.
7. Жизненный цикл развития Хвойных.
8. Классификация класса покровосеменных.
9. Две линии эволюции голосеменных.

### **Литература**

1. Жизнь растений. 4 т.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М., 1952.
3. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

### ЦВЕТОК

**Материал:** живые растения, гербарий.

**Оборудование:** лупа ручная, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить строение цветка на примере представителей семейства лилейных, розоцветных, губоцветных, крестоцветных, бобовых и зонтичных. Зарисовать цветки и указать их части: цветоложе, околоцветник, андроцей и гинецей.

2. Проанализировать цветки указанных выше представителей, составить диаграмму и формулу цветков.

3. Обозначить пол цветка, симметрию околоцветника (двойной, простой), андроцей, гинецей.

4. Изучить строение соцветий (простые и сложные). Зарисовать схематично несколько соцветий, указать тип и форму.

5. Самостоятельная работа. Изучить строение плодов и семян однодольных растений (на примере злаков, лилейных) и двудольных растений (на примере бобовых, тыквенных, сложноцветных).

#### Последовательность работы

1. При составлении формулы и диаграммы цветка обратите внимание на следующие признаки: 1) сколько у цветка имеется чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков; 2) в скольких кругах они расположены; 3) каково взаиморасположение членов цветка; 4) сростаются ли между собой тычинки, пестики и другие члены цветка. Начните с анализа чашечки.

Зная число и взаимное расположение членов цветка, составьте его диаграмму. При составлении диаграммы пользуйтесь следующими условными обозначениями: ось цветка - небольшой кружок, расположенный сверху; кроющие лист прицветники, чашелистики - серповидные дуги с килем; лепестки - серповидные дуги без кия; тычинки - почковидные изображения среза через пыльцевые гнезда; гинецей - кружок, отражающий поперечное сечение через завязь. Диаграмма изображается так, что кроющий лист находится внизу, а ось соцветия сверху.

При составлении формулы цветка учитывают следующие обозначения:

Пол цветка: женский (пестичный) – ♀;

мужской (тычиночный) – ♂;

♂ ♀ обоеполый –

Симметрия цветка: актиноморфный (правильный) - \*;

зигоморфный (неправильный) - ;

Околоцветник: двойной - чашечка (*Calix*)- Ca;

венчик (*Corolla*) - Co;

простой (*Perigonium*) - P.

Андроцей - совокупность тычинок - А;  
Гинецей - совокупность пестиков –G.

Гинецей может быть апокарпным, если пестик образован одним плодолистиком, или ценокарпным, если пестик образован двумя или большим числом плодолистиков. Число членов цветка обозначается цифрами. Срастание частей цветка-скобками, расположение частей цветка в разных кругах - знаком +.

Положение завязи цветка обозначается подчеркиванием цифры, соответствующей числу плодолистиков. Если завязь верхняя, то цифра подчеркивается снизу, если завязь нижняя, то черточка ставится над цифрой. Цветки с верхней завязью называются подпестичными, цветки с нижней завязью - надпестичными.

2. а) Рассмотрите цветки семейства лилейных *Lilaceae* (класс Однодольные) на примере лилии или тюльпана (рис. 14.1 (а, б)). Цветки актиноморфные, обоеполые с простым венчиковидным околоцветником, циклические. Околоцветник из двух трехчленных кругов, отдельно- или сростнолистный; андроцей обычно из 6 тычинок, расположенных в двух кругах; в цветках со сростнолистным околоцветником тычиночные нити прирастают к трубке околоцветника; гинецеи обычно ценокарпный из трех плодолистиков, образующих одну верхнюю, чаще трехгнездную завязь, от её верхушки отходит один или три столбика. Разделите цветок на части. Зарисуйте и обозначьте околоцветник, андроцей, гинецей. Составьте диаграмму и формулу цветка.

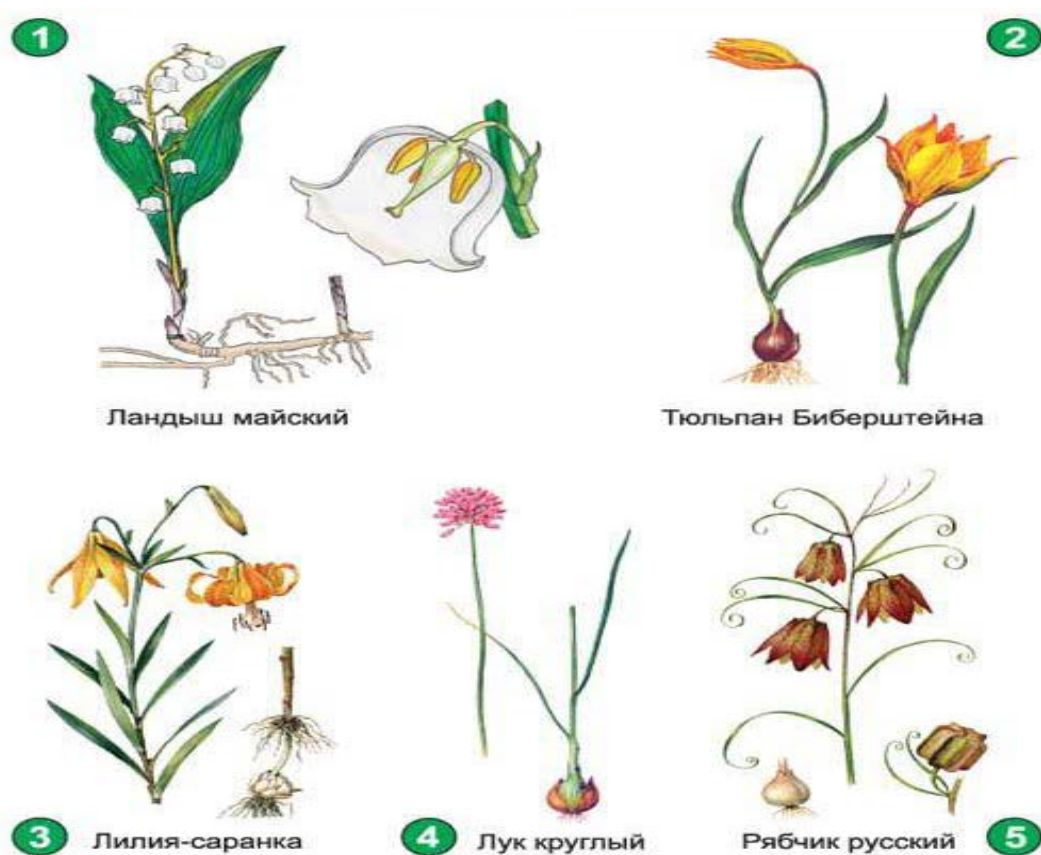
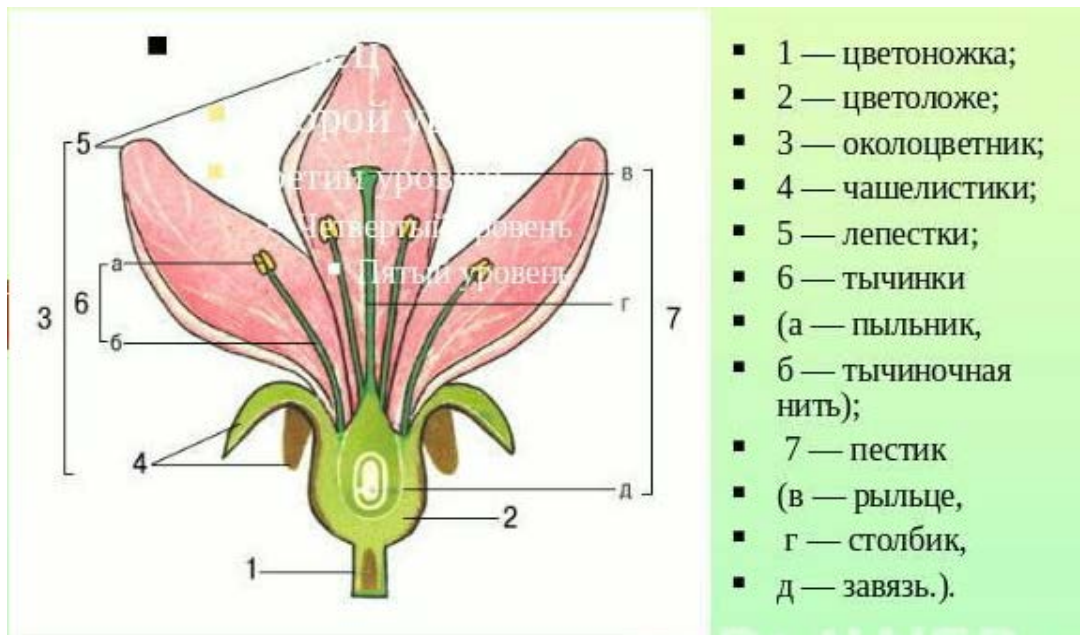


Рис 14.1<sub>а</sub> Представители семейства лилейных



**Рис 14.1б** Представители семейства однодольных

б) Проанализируйте цветки класса Двудольные. Рассмотрите цветок семейства розоцветных на примере лапчатки (*Potentilla*) (рис. 14.2 а, б). Отметьте, сколько плоскостей симметрии можно провести через цветок. Если много - то цветок актиноморфный (правильный). Рассмотрите околоцветник. Он двойной, т.к. состоит из зеленой чашечки и окрашенного венчика. Свободные чашелистики «расположены в 2 круга по 5. Венчик из 5 свободных лепестков. Тычинки и пестик в 5-кратном числе. Завязь верхняя. Цветоложе сухое. Разделите цветок на части, зарисуйте их и обозначьте. Составьте диаграмму и формулу.



**Рис 14.2(а)** Представители семейства розоцветные



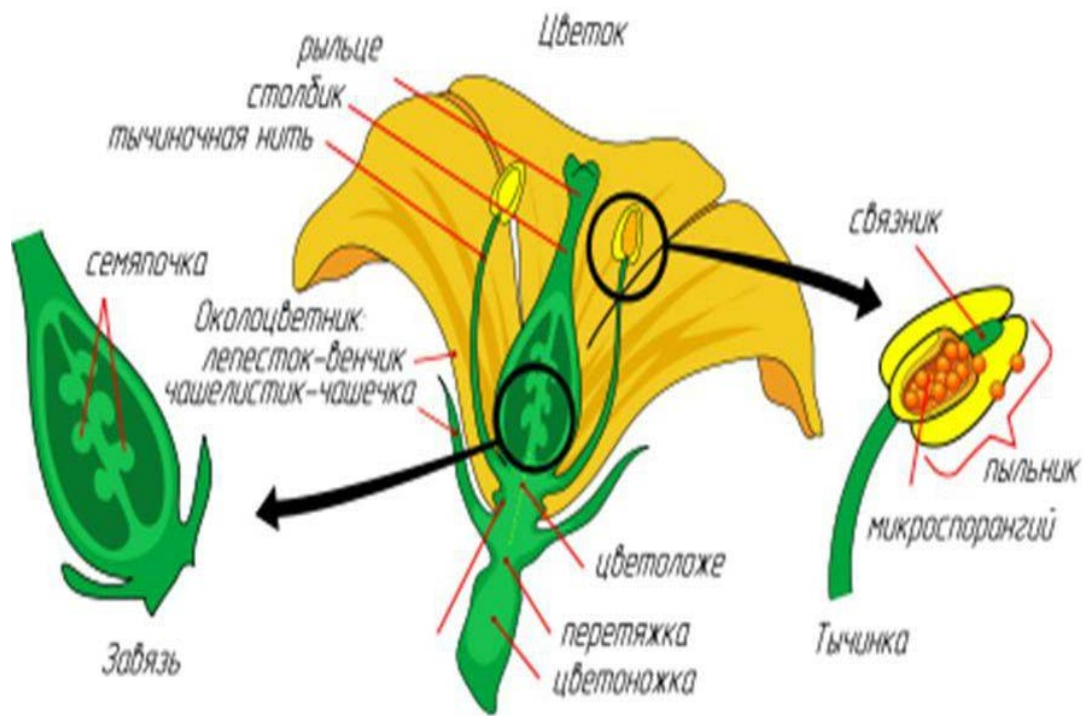


Рис 14.2(б) Строение цветка розоцветных

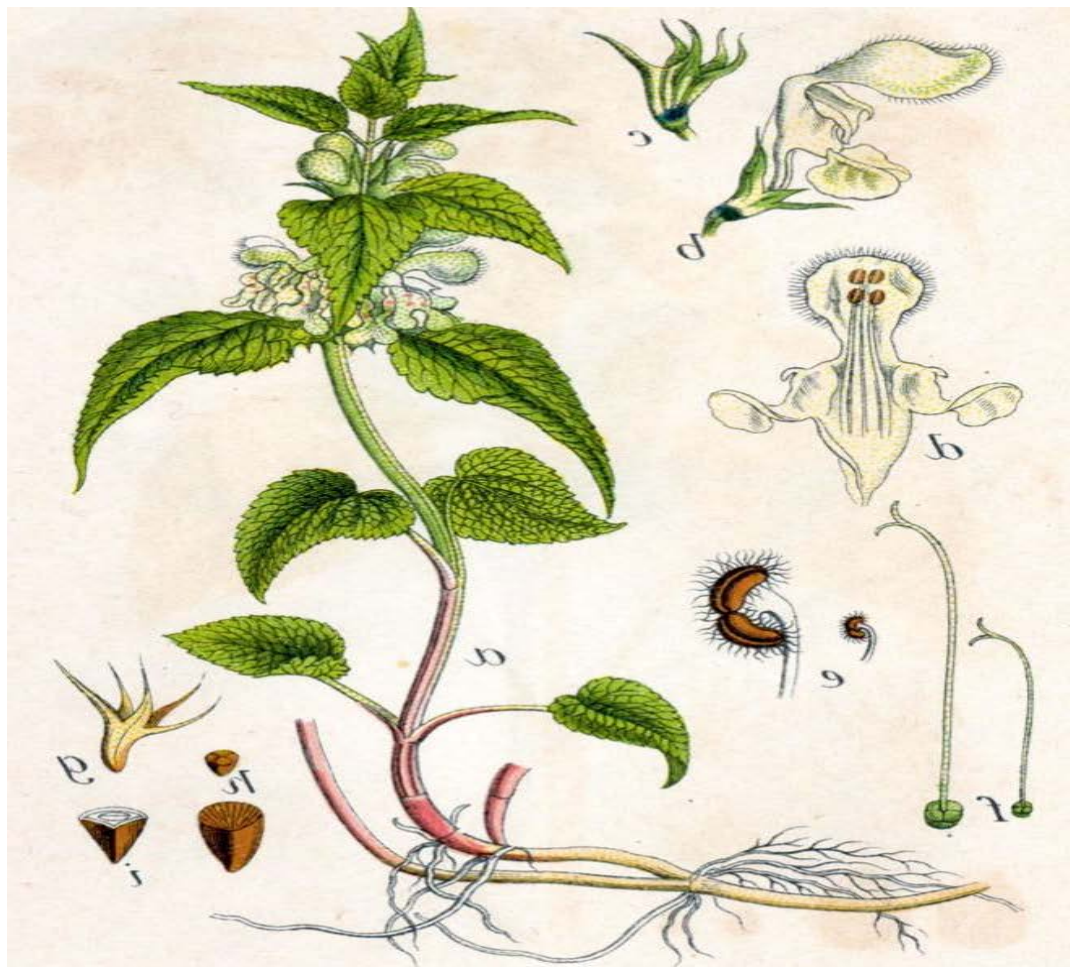


Рис. 14.3. Цветок семейства губоцветных яснотка белая

в) Изучите цветок губоцветных на примере яснотки белой (*LamiumAlbum.*) или шалфея(*Salvia*) (рис. 14.3). Цветок обоеполюй, зигоморфный (неправильный), двугубый. Чашечка сросшаяся, колокольчатая, пятичленная. Венчик пятичленный, нижняя часть сросшаяся трубкой, верхняя с отгибом. Верхняя губа состоит из 2 лепестков, нижняя - из 3. Андроцей представлен 2-4 тычинками. Гинецей всегда из 2 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя, четырехгнездная. Столбик длинный с двухлопастным рыльцем. Разделите цветок на части, зарисуйте их и обозначьте. Составьте диаграмму и формулу.

г) Изучите цветок крестоцветных на примере редьки дикой (*RaphanusraphanistrumL.*) (рис.14.4). Цветки лишены прицветников. Чашечка свободная из 4 чашелистиков, расположенных по 2 в два круга. Венчик из 4 свободныхлепестков в одном круге. Андроцей состоит из 6 тычинок (4 – длинные, 2 – короткие). Гинецей паракарпный, из 2 плодолистиков, соединенных ложной перегородкой. Завязь верхняя. Плоды стручки или стручочки. Разберите цветок на части, зарисуйте и обозначьте их. Составьте диаграмму и формулу цветка.



Пастушья сумка	Редька дикая
Дикая редька	Дайкон
Ярутка	Турнепс
Левкой	Хрен
Вечерница	Брюква
Капуста (белокочанная, кольраби, цветная, брюссельская, пекинская)	Рапс
Редис	Горчица
	Рыжик
	Алиссум

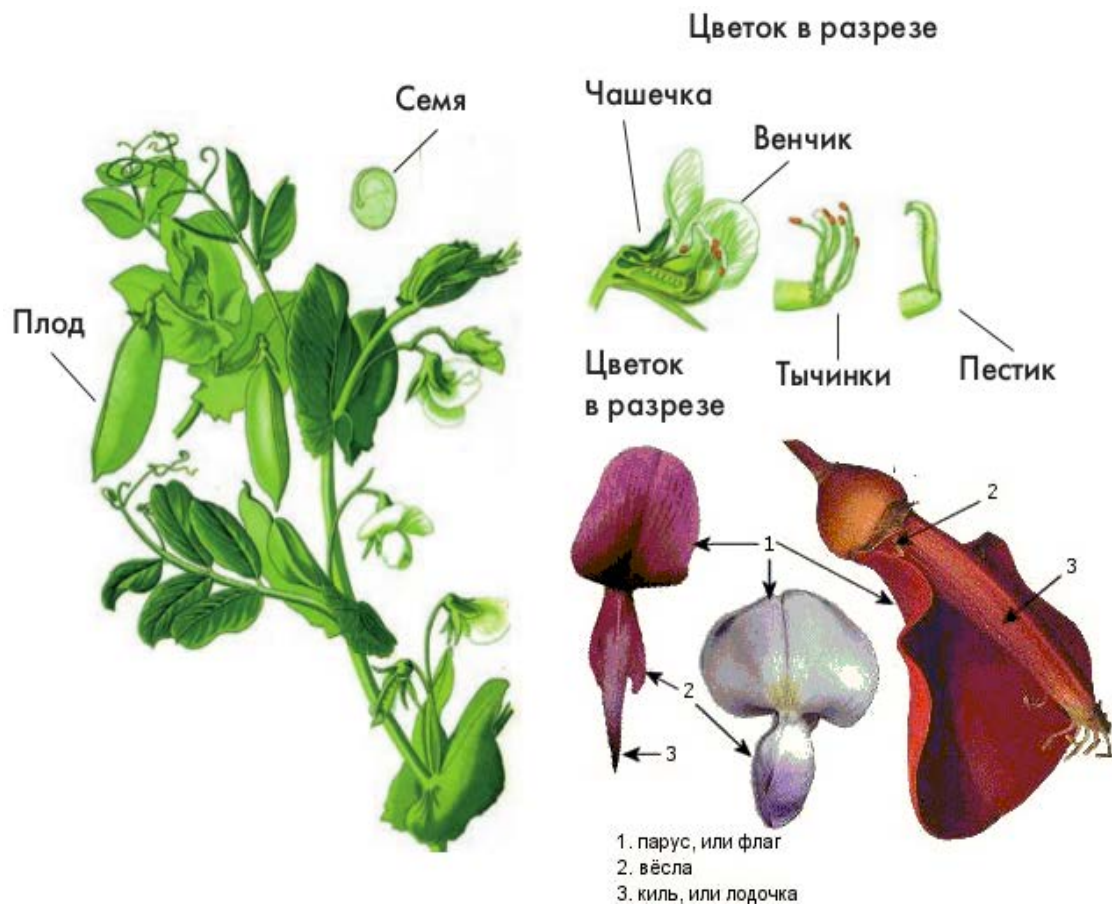
**Рис.14.4. Цветок семейства крестоцветных и представители семейства**

д) Рассмотрите цветок бобовых на примере гороха посевного (*Pisumsativum*) (рис. 14.5 а,б). Тип цветка мотыльковый, зигоморфный (неправильный). Чашечка сrostнолистная, пятизубчатая. Венчик представлен 5 лепестками (3 - свободные; парус, весла; 2 - сросшиеся в лодочку). Андроцей состоит из 10 тычинок (9 - сросшиеся в одну, одна - свободная). Гинецей из 1 плодолистика, завязь верхняя. Разберите цветок на части, зарисуйте и обозначьте их. Составьте формулу и диаграмму цветка.

е) Изучите цветок семейства зонтичных, на примере сныти (*AegopodiumpodagrariaL.*) или тмина (*CarumcarviL.*) (рис. 14.6). Цветки пятимерные, актиноморфные. Чашечка редуцирована и представлена 5 зубцами. Венчик состоит из 5 отдельных лепестков. Андроцей - из 5 тычинок. Гинецей простой, синкарпный, из 2 плодолистиков. Завязь нижняя, двухгнездная. Нектарники



хорошо развиты. К нектарному диску прикрепляются тычиночные нити. Разделите цветок на части, зарисуйте и обозначьте их. Составьте диаграмму и формулу цветка.



**Рис 14.5(а) Цветок семейства бобовых-горох посевной**



**Рис 14.5 (б) Представители семейства бобовых**

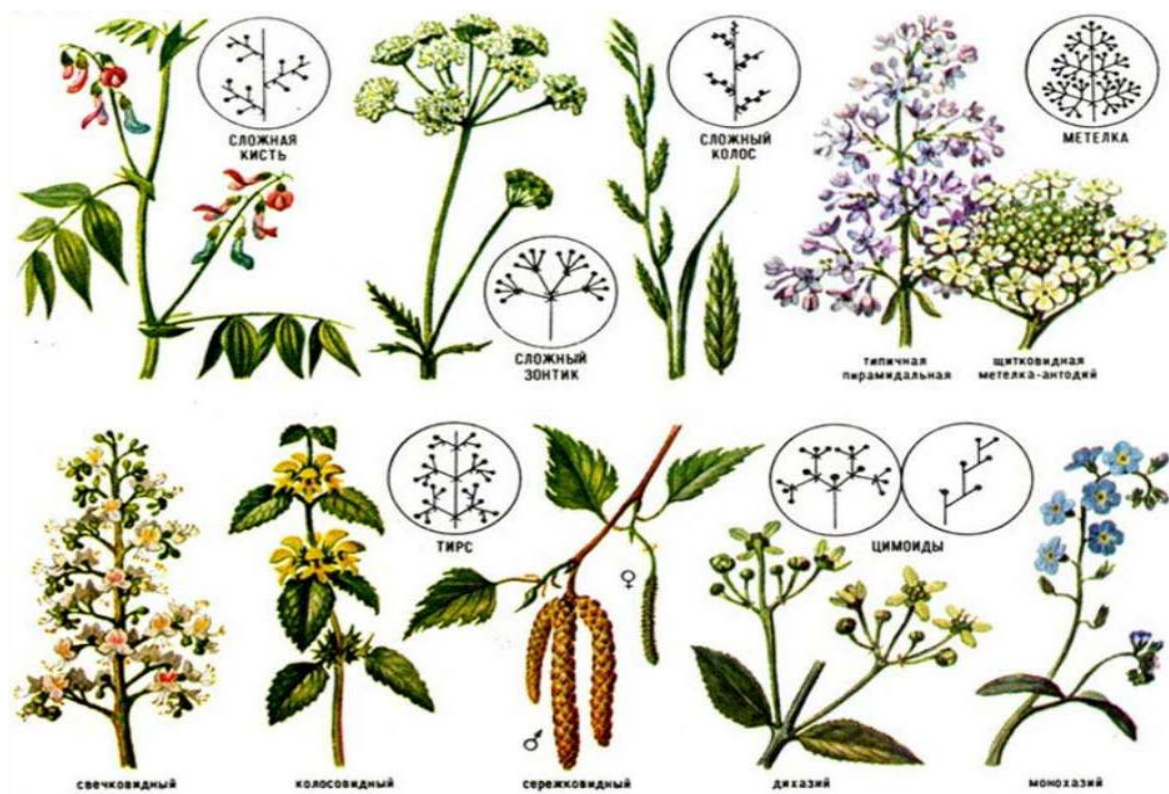


Рис 14.6 Цветок семейства зонтичных

3. Рассмотрите и определите тип и форму соцветий у следующих растений: подорожника, черемухи, клевера, нивяника, сныти, пшеницы, овса, незабудки и др. Зарисуйте схематично и дайте название соцветиям.

Соцветие - это ветвь растения, которая несет цветки и видоизмененные листья - прицветники. Различают два основных типа соцветий: моноподиальные (или ботрические, рацемозные) и симподиальные (или цимозные, верхушечные). В моноподиальном соцветии четко выражен главный стержень, т.е. ось первого порядка. Развитие цветков осуществляется в акропетальном порядке (от основания к вершине) или центростремительно (от края к центру).

К простым моноподиальным соцветиям (рис. 14.7) относятся: колос (подорожник *Plantago major* L.), сережка (лещина *Corylus avellana* L.), початок (кукуруза *Zea mays*), кисть (черемуха *Rubus racemosus*), щиток (яблоня *Malus*), зонтик (лук *Allium cepa*), головка (клевер *Trifolium pratense*), корзинка (подсолнечник *Helianthus annuus*).

К сложным моноподиальным соцветиям (рис. 14.8) относятся: сложный колос (пшеница *Triticum*), сложный зонтик (укроп *Anethum graveolens*), метелка (просо *Panicum miliaceum*), щиток (калина *Viburnum opulus*). В симподиальных соцветиях главный стержень, или ось, не выражен. Распускание цветков происходит базипетально (от верхушки соцветия к боковым ветвям или от центра к периферии).





**Рис. 14.7 Соцветия простые моноподиальные**  
**Рис 14.8 Соцветия сложные моноподиальные**

К симподиальным соцветиям относятся: завиток (свекла *Betaulgaris*), извилина (окопник *Symfitum*), дихазий (лапчатка *Potentilla*), плейохазий (молочай *Euphorbia*), ложная мутовка (яснотка *Lamiumalbum*), пучок - разновидность дихазия (тыквенные и гвоздичные).

4. Замочите на блюдечке семена злаков, лука, тыквы, бобовых. Через сутки семена выньте из воды, рассмотрите, зарисуйте внешний вид, дайте характеристику (цвет; поверхность - гладкая, бугорчатая, шероховатая, складчатая; форма - округлая, овальная, трехгранная). Сделайте продольный срез семян, зарисуйте семена. Отметьте семенную кожуру, зародыш, семядоли, зародышевый корешок, зародышевый стебелек, эндосперм (рис. 14.9 а,б)



Рис 14.9<sub>а</sub> Семейство сложноцветные



Рис.14.9<sub>а</sub>. Семейство сложноцветные

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 14**

1. Общее строение цветка.
2. Понятие о репродуктивной биологии (микроспорогенез, макроспорогенез, цветение, опыление, оплодотворение, развитие зародыша).
3. Значение двойного оплодотворения в жизни цветковых растений.
4. Теории (гипотезы) происхождения цветка.
5. Преимущества семенного размножения.
6. Строение семян.
7. Классификация плодов.
8. Способы распространения семян и плодов.

### **Литература**

1. Жизнь растений. 5 (1.2), 6 тт.
2. Исаин В.Н. Практические занятия по ботанике. - М, 1952. Петров В.В. и др.
3. Общая ботаника с основами геоботаники. - М., 1991.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

### ОБЗОР ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ (КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ)

**Материал:** живые растения, гербарий.

**Оборудование:** лупа ручная, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить основные морфологические признаки семейства лютиковых на примере лютика многоцветкового. Зарисовать и отметить характерные признаки (корневую систему, стебель, лист, соцветие, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

2. Провести морфологический анализ семейства розоцветных на примере земляники лесной или лапчатки. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

3. Ознакомиться с морфологическими признаками семейства бобовых на примере гороха посевного. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

4. Изучить морфологические признаки семейства крестоцветных на примере редьки дикой. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

5. Изучить морфологические признаки семейства губоцветных на примере яснотки белой или шалфея. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

6. Рассмотреть морфологические признаки семейства зонтичных на примере сныти обыкновенной или сельдерея. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

7. Изучить морфологические признаки семейства сложноцветных на примере нивяника обыкновенного. Зарисовать и отметить основные морфологические признаки (корневую систему, стебель, лист, цветок). Составить формулу цветка в соцветии. Ознакомиться с другими представителями семейства.

#### **Последовательность работы**

Каждому описываемому растению отведите альбомный лист. Описание проводите по следующему образцу:

1. Растение - древесное, кустарниковое, травянистое (многолетнее, однолетнее), однодольное, двудольное.

2. Корневая система: стержневая, мочковатая или видоизмененный стебель - корневище, клубень, луковица.

3. Стебель (побег): тип (прямостоячий, восходящий, приподнимающий-



ся, ползучий, лазающий, цепляющийся); форма на поперечном срезе (округлая, сплюснутая, трехгранная, четырехгранная, полый внутри); ветвление стебля (ветвящийся, неветвящийся, бесстебельное растение); опушенность (опушенный, голый); видоизмененный побег (усы, колючки, шипы и пр.); олиственность (с листьями, безлистный).

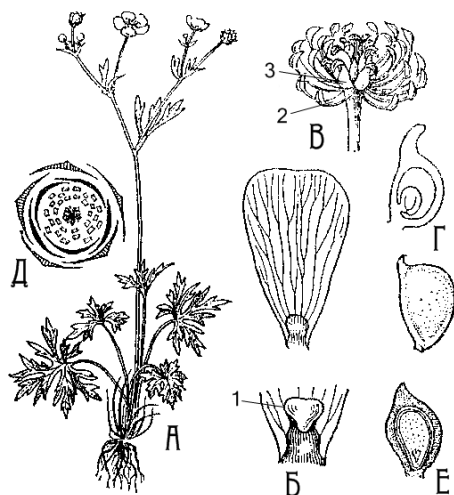
4. Листья: простые, сложные, черешковые, сидячие, влагалищные, с прилистниками или без них; форма листовой пластинки (линейная, овальная, сердцевидная и т.д.); степень рассеченности (цельный, лопастной, раздельный, рассеченный, тройчато- и пальчато-перистосложный); листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое); жилкование (параллельное, дуговое, сетчатое); видоизменения (усы, колючки и т.д.).

5. Соцветия: тип (моноподиальный, симподиальный); форма (кисть, зонтик, щиток, колос и т. д.).

6. Цветок: одиночный или в соцветии; пол (обоеполый, женский, мужской); околоцветник (актиноморфный, зигоморфный, простой, двойной, свободный, сросшийся); андроцей (число тычинок, свободные, сросшиеся); гинецей (апокарпный, ценокарпный, число плодолистиков). Формула цветка.

### Описание растений изучаемых семейств

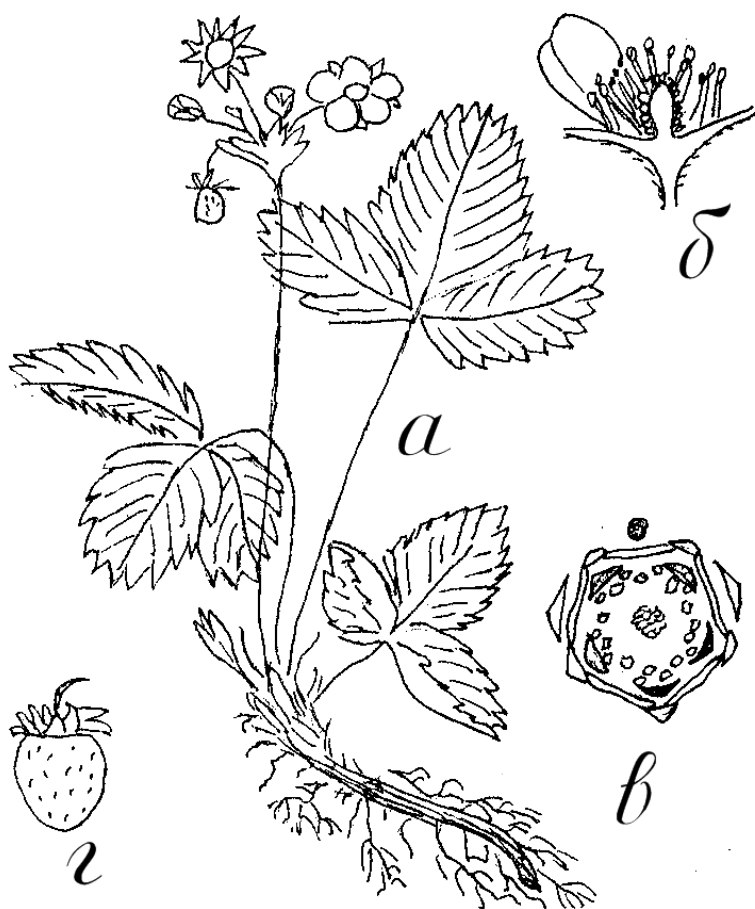
1. Лютик едкий (*Ranunculus polyphyllus* Linde.) из семейства лютиковых *Ranunculaceae* (рис. 15.1). Растение многолетнее 30-100 см высотой, травянистое. Подземные органы: корневище короткое утолщенное. Стебель ветвистый, прямостоячий, в поперечном сечении округлый. Листья расположены поочередно, простые. Нижние листья пальчато-рассеченные. Листья без прилистников. Цветки собраны в метельчатом соцветии, правильные. Околоцветник двойной: чашечка из 5 свободных чашелистиков; венчик из 5 свободных лепестков. Лепестки яйцевидные, желтые. Андроцей состоит из неопределенного числа тычинок, расположенных по спирали. Гинецей апокарпный, из неопределенного числа пестиков, расположенных по спирали. Завязь верхняя, одногнездная. Формула цветка:  $*C_{\infty}C_{\infty}A_{\infty}C_{\infty}$  Зарисуйте все части растения. Ознакомьтесь с другими видами: водосбора, калужницы, живокости, аконита и др.



**Рис. 15.1. Семейство лютиковые *Ranunculaceae***

Лютик едкий: А – общий вид; Б – лепесток; В – цветок без околоцветника; Г – носчик (продольный разрез); Д – диаграмма цветка; Е – плодик (общий вид и продольный разрез); 1 - нектарная ямка; 2- андроцей; 3- гинецей.

2. Земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) из семейства розоцветных *Rosaceae* – травянистое многолетнее растение, 15-20 см высотой (рис. 15.2). Подземные органы: разветвленное корневище с придаточными корнями. Стебель укороченный (розетка с видоизмененными побегами - усами, укореняющимися в узлах), слабоопушенный. Листья тройчато-сложные в розетке. Края зубчатые. Соцветие редкометельчатое. Цветки некрупные с белыми лепестками. Чашечка и подчашие по 5 долей. Венчик из 5 свободных лепестков. Тычинки и пестики многочисленные, расположены на выпуклом цветоложе. Завязи верхние. Формула цветка:  $*C_{a5+5}C_{o5}A_{\infty}C_{\infty}$ . Зарисуйте все растение с видоизмененным побегом. Ознакомьтесь с другими родами семейства: лапчаткой, шиповником, кровохлебкой и др.

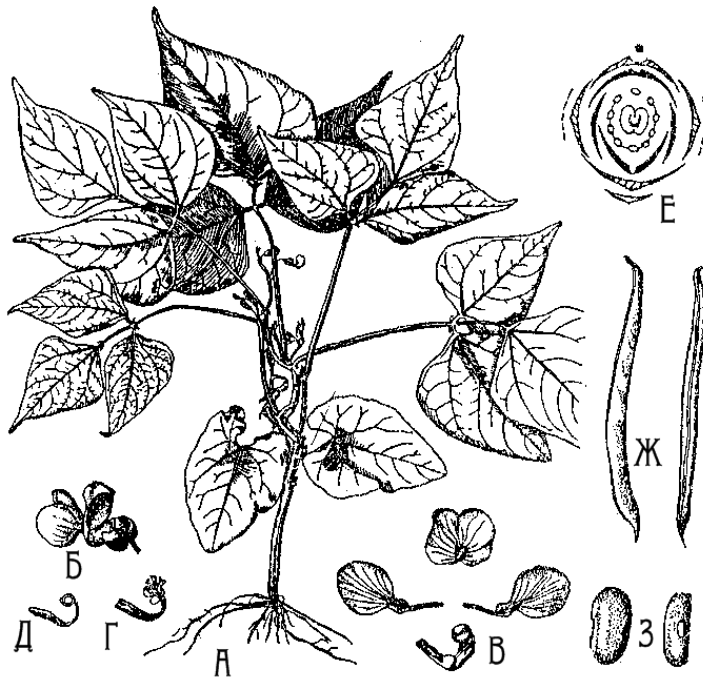


**Рис. 15.2. Семейство розоцветные *Rosaceae***  
 А - общий вид растения земляника лесная; Б - цветок в продольном срезе; В - диаграмма цветка; Г - плод.

3. Соя щетинистая (*Pisum sativum*) из семейства бобовых *Fabaceae* – однолетнее растение до 90 см высотой, травянистое (рис. 15.3). Подземные органы - стержневые корни. Стебель ветвистый, лазающий, округлый.

Листья парноперистые, с крупными прилистниками, заканчивающиеся парой усиков. Цветки в кистевидных соцветиях, зигоморфные мотылькового типа. Околоцветник двойной: чашечка из пяти сросшихся чашелистиков. Венчик из 3 свободных лепестков (парус и два весла) и двух сросшихся (лодочка), белого цвета с голубыми или фиолетовыми жилками. Андроцей состоит из 9 сросшихся и 1 свободной тычинок. Пестик один, завязь верхняя, одногнездная с несколькими семязачатками. Формула цветка:  $\uparrow C_{a(5)}C_{o3+(2)}A_{(5+4)+1}G_1$ . Изобразите общий вид растения и отдельно цветок.

Ознакомьтесь с другими видами семейства: клеверами, чиньей, люцерной и др.

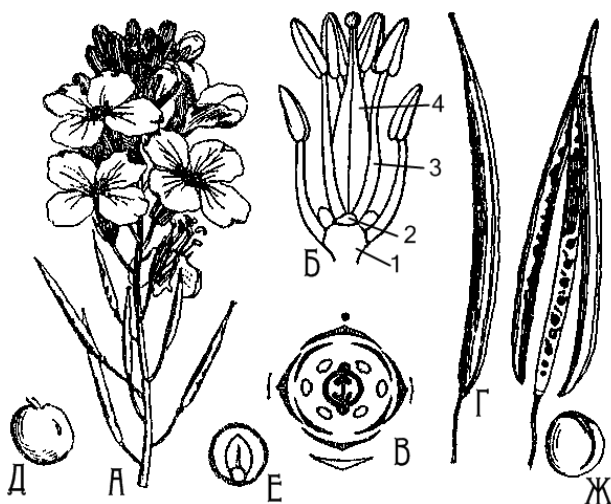


**Рис. 15.3. Семейство бобовых Fabaceae**

Соя щетинистая – *Glicine hispida*.

А - общий вид; Б - цветок; В - венчик; Г - андроцей; Д - гинецей; Е - диаграмма цветка; Ж - плод; З - семя.

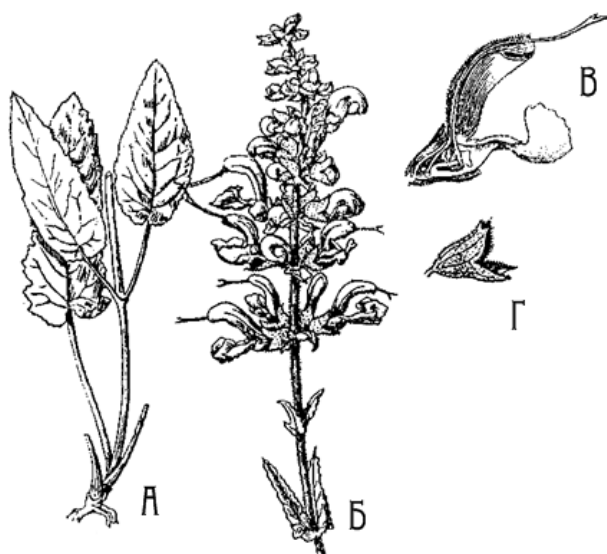
4. Крестоцветные *Brassicaceae* – однолетнее травянистое растение с ветвистым прямостоячим стеблем 40-60 см высотой (рис. 15.4). Хорошо развиты черешковые прикорневые листья – лировидно-перистые, лопастные. Срединные листья очередные, цельные, почти сидячие. Соцветие - рыхлая кисть. Цветки правильные, обоеполые. Чашечка свободная из 4 чашелистиков, расположенных в два круга, венчик из 4 свободных лепестков, расположенных в одном круге. Андроцей из 6 тычинок (4 длинные, 2 - короткие). Гинецей паракарпный, состоит из 2 плодолистиков, завязь верхняя, из-за ложной перегородки – двугнездная. Формула цветка:  $*C_{a2+2}C_{o4}A_{2+4}G_{(2)}$ . Если есть плоды, зарисуйте плод - стручок. Зарисуйте общий вид растения и отдельно цветок. Ознакомьтесь с другими видами семейства: яруткой полевой, пастушьей сумкой, сурепкой обыкновенной. Обратите внимание на плоды.



**Рис. 15.4. Семейство крестоцветных Brassicaceae**

Капуста огородная – *Brassica oleracea*; А - соцветие кисть; Б - цветок с удаленным околоцветником; В - диаграмма цветка; Г - плод стручок; Д - семя; Е - семя в поперечном разрезе; Ж - зародыш: 1 - цветоложе, 2 - пектарпий, 3 - тычпкки, 4 - пестик.

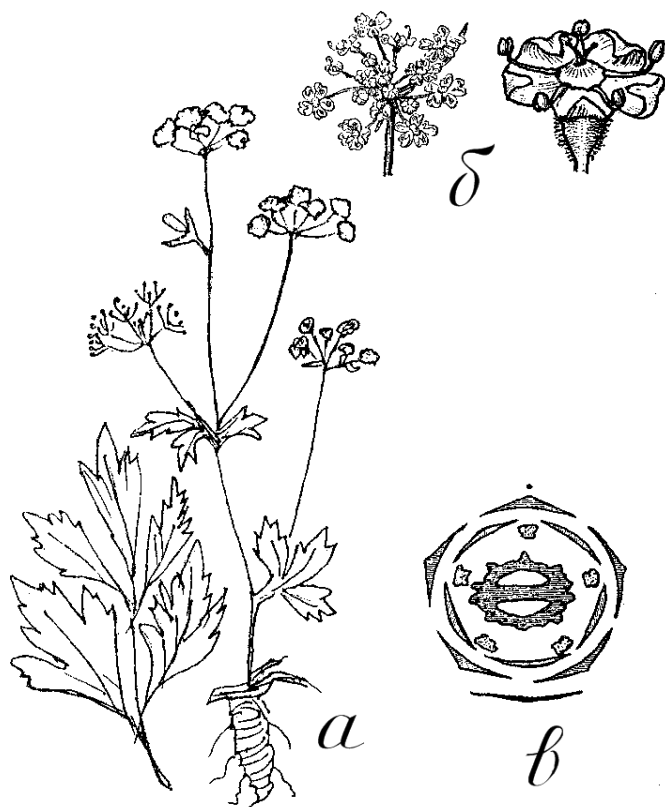
5. Яснотка белая (*Lamium album* L.) из семейства губоцветных *Lamiaceae* – многолетнее травянистое растение, 30-140 см высотой (рис.15.5). Корневая система смешанная - главный корень с придаточными. Стебель четырехгранный, прямостоячий, маловетвистый. Листорасположение супротивное. Листья без прилистников: нижние длинно-черешковые, верхние - почти сидячие. Листья простые, яйцевидно-сердцевидные или округлые, по краю остропильчатые, мягковолосистые. Цветки многочисленные, собранные в «мутовки», прицветники короче чашечки. Чашечка колокольчатая короче венчика, пятизубчатая. Венчик белый, двугубый. Верхняя 176а из 2 сросшихся лепестков, обратно-яйцевидная, тупая, нижняя - трехлопастная. Андроцей состоит из 4 тычинок (2 -- длинные, 2 - короткие). Гинецей из 2 плодолистиков. Завязь верхняя, четырехгнездная. Формула цветка:  $\uparrow \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(2+3)} \text{A}_{2+2} \text{G}_{(2)}$ . Зарисуйте общий вид растения и отдельно цветок. Ознакомьтесь с другими видами семейства: шалфеем, мятой, душицей, пустырником, чабрецом, черноголовкой и др.



**Рис. 15.5. Семейство губоцветных *Lamiaceae***  
Белая яснотка – *Salvia pratensis*;  
А, Б - общий вид;  
В - цветок в продольном разрезе; Г - чашечка.

6. Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) из семейства зонтичных *Apiaceae* – многолетнее травянистое растение, высотой 30-60 см (рис. 15.6). Корень стержневой. Стебель ветвистый, прямостоячий, в поперечном сечении округло-ребристый. Листья расположены поочередно, черешковые, без прилистников, дважды-тройчатые или тройчато-перистые. Соцветие – сложный зонтик, в основании которого расположены обвертки; в основании простых зонтиков также имеются обверточки. Цветки актиноморфные, обоеполые, пятичленные, четырехкруговые. Околоцветник двойной, но чашечка недоразвита. Венчик состоит из 5 свободных белых лепестков. Андроцей пяти тычиночный. Гинецей ценокарпный, состоит из 2 плодолистиков, столбиков 2, завязь полунижняя. Формула цветка:  $*\text{Ca}_5 \text{Co}_5 \text{A}_5 \text{G}_{(2)}$ . Зарисуйте растение, выделив лист, соцветие и отдельно цветок и, если есть, плод. Ознакомьтесь с другими видами зонтичных: тмином, горчником, володушками, синеголовником, дягилем, бедренцем и др.





**Рис 15.6 Семейство зонтичных  
*Asterales***

А - общий вид растения,  
Б - соцветие и цветок,  
В - диаграмма цветка.

7. Нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*) из семейства сложноцветных *Asteraceae* – многолетнее травянистое растение, высотой 60-100 см (рис. 15.7). Подземные органы шнуровидные корневища с придаточными корнями. Стебель прямостоячий, в верхней части заканчивается соцветием. Листья расположены поочередно, простые, сидячие, без прилистников. Соцветие - сложная малоцветковая метелка, состоящая из простых соцветий - корзинок. Корзинки многоцветковые, обертки черепитчатые. Срединные цветки актиноморфные, краевые -- зигоморфные, язычковые, обоеполые, пятичленные, с двойным околоцветником. Андроцей из 5 тычинок, сросшихся пыльниками в трубку. Гинецей синкарпный, образован 2 плодolistиками. Завязь нижняя, одногнездная, с одним семязачатком. Формула цветка: краевого -  $\uparrow C_{a_1} C_{o(5)} A_{(5)} G_2$ ; срединного -  $*C_{a_\infty} C_{o(5)} A_{(5)} G_2$ .



**Рис. 15.7. Семейство  
сложноцветных- *Asteraceae***

А – общий вид растения  
нивяника обыкновенного;  
цветки: Б –  
сложноязычковый. В –  
трубчатый. Г – диаграмма  
цветка.

Зарисуйте общий вид, отдельно лист, корзинку и цветки. Ознакомьтесь с другими родами сложноцветных: васильком, одуванчиком, полыню, мелкопестником, ромашкой и др.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 15**

1. Преимущества покрытосеменных перед другими группами.
2. Происхождение и эволюция покрытосеменных растений.
3. Примитивные и прогрессивные признаки в строении цветка покрытосеменных растений.
4. Жизненные формы растений: по Серебрякову и Раункиеру.
5. Отличительные признаки двудольных и однодольных растений.

### **Литература**

1. Жизнь растений. 5 т. (1, 2 чч.).
2. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. М., 1969.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

### ОБЗОР ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ (КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ)

**Материал:** живые растения, гербарий.

**Оборудование:** лупа ручная, таблицы.

**Задание:**

1. Изучить морфологическое строение вегетативных и генеративных органов представителей семейства лилейных на примере ландыша майского. Зарисовать общий вид растения и отдельно цветок. Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства.

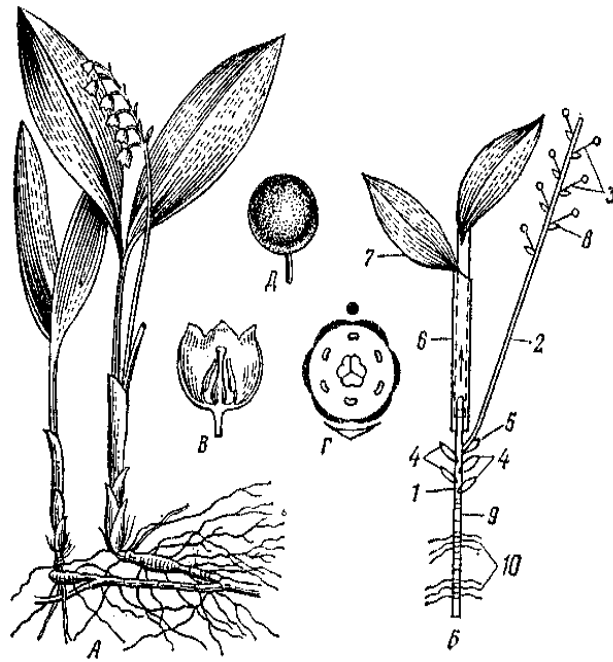
2. Изучить морфологическое строение представителей семейства осоковых на примере осоки вздутой. Зарисовать общий вид растения и отдельно колосок и цветок. Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства

3. Изучить морфологическое строение представителей семейства злаковых на примере овсяницы луговой. Зарисовать общий вид растения и отдельно колосок и цветок. Составить формулу цветка. Ознакомиться с другими представителями семейства

#### **Последовательность работы**

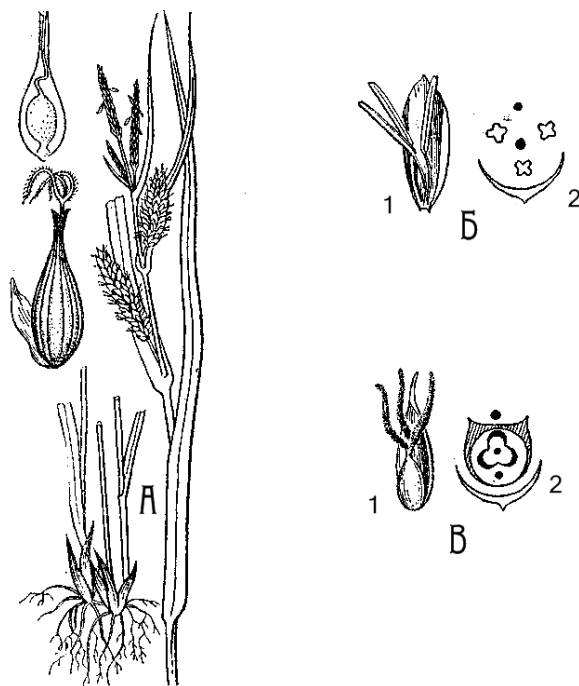
1. Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) из семейства лилейных *Liliaceae* - многолетнее травянистое растение, 20-30 см высотой (рис. 16.1). Стебель укороченный с отходящими от него 2-3 стеблевыми листьями. Листья продолговато-эллиптические с дуговидным жилкованием. Цветки собраны в кисти и сидят в пазухах прицветников на цветоносном побеге. Околоцветник простой, шаровидно-колокольчатый, шестизубчатый, белый. Тычинок 6. Гинецей синкарпный, завязь трехгнездная. Зарисуйте общий вид и отдельно цветок. Формула цветка:  $*P_{(3+3)}A_{(3+3)}G_{(3)}$ . Ознакомьтесь с другими родами семейства: рябчиком, лилией, купеной, красодневом, чемерицей и др.

2. Осока вздутая (*Carex physodes* Bied) из семейства осоковых *Cyperaceae* - многолетнее травянистое растение с плотной дерниной (рис. 16.2). Корневище ползучее. Стебли остро-трехгранные, шероховатые. Листья линейные, плоские; шероховатые. Колоски в числе 4-6, прямостоячие. Верхние колоски тычиночные, линейные; кроющие чешуи ланцетные, туповатые, светло-коричневые, тычинок 3. Пестичные колоски цилиндрические, на коротких ножках, несколько отогнутые, расположены в пазухах листовидных прицветников. Кроющие чешуи узколанцетные, бурые с острой беловатой верхушкой, короче мешочков. Мешочки яйцевидные, вздутые, с выступающими жилками. Пестик один, завязь верхняя, столбик один с 3 нитевидными рыльцами. Плод - трехгранный орешек. Формула цветка: тычиночного  $*P_0A_3$ ; пестичного  $*P_0G_3$ . Ознакомьтесь с другими видами осоковых: пушицей, сытью, камышом и др.



**Рис 16.1 Семейство лилейных – *Liliaceae*.**

Ландыш майский: А- общий вид; Б - схема строения; В - цветок (продольный разрез); Г - диаграмма цветка; Д- плод ягода: 1- главная ось (всегда вегетативная); 2- ось второго порядка (репродуктивный побег); 3-оси третьего порядка, заканчивающиеся цветком (цветоножки); 4-низовые чешуевидные листья; 5- предлист бокового побега; 6- замкнутые влагалища зеленых листьев (7), формирующих сложный стебель; 8- прицветник' (кроющий лист оси 3-го порядка); 9-корневище; 10 - придаточные корни.



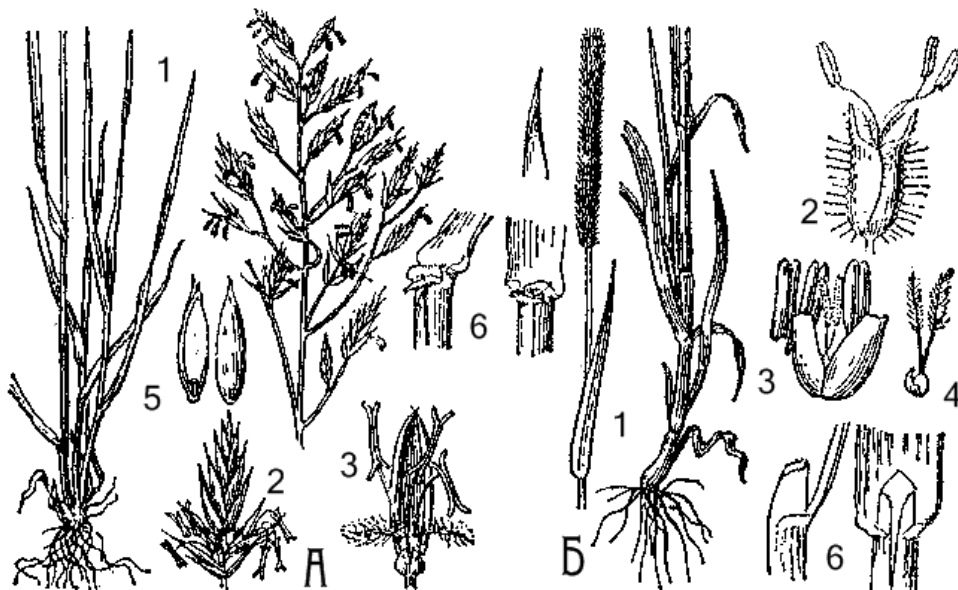
**Рис 16.2 Семейство осоковых - *Cyperaceae***

А- общий вид растения; Б: 1 - мужской цветок, 2-диаграмма; В: 1 -женский цветок, 2 -диаграмма



3. Овсяница луговая (*Festuca pratensis*Huds.) из семейства злаковых *Poaceae* – многолетнее, рыхлокустовое травянистое растение до 100 см высотой (рис. 16.3). Корневая система мочковатая с многочисленными придаточными корнями. Стебель - соломина, в сечении округлый, прямостоячий, гладкий. Листья с влагалищами, очередные, линейные. Соцветия рыхлометельчатые, колоски 3-10-цветковые до 15 мм длиной.

Колосковые чешуи притуплённые, неравные, нижняя цветковая чешуя без ости. Все цветки обоеполые, без околоцветника (цветок голубой). Андроцей состоит из 3 тычинок. Гинецей апокарпный, завязь верхняя. Формула цветка:  $*P_0A_3G_1$ . Зарисуйте общий вид растения, отдельно цветок. Ознакомьтесь с другими родами злаковых: мятликом, полевицей, пыреем, лисохвостом, ежой, тимфеевкой, культурными злаками.



**Рис. 16.3. Семейство злаковых - Poaceae**

А - Овсяница луговая; Б - тимфеевка луговая. 1- общий вид; 2- колосок; 3 - цветок; 4- пестик; 5-плод зерновка с цветковыми чешуйками; 6-лист

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №16**

1. Характерные особенности подземных органов однодольных растений.
2. Отличительные признаки злаковых и осоковых.
3. Местообитания и экологическая приуроченность представителей лилейных, осоковых и злаковых.
4. Распространение однодольных в различных климатических областях Земного шара.
5. Хозяйственное значение однодольных растений.

### **Литература**

1. Жизнь растений. 6 т.
2. Хржановский В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М, 1969.

Составители:  
Бжецева Н.Р.  
Шехмирзова М.Д.  
Тюльпарова С.М.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ  
ПО ДИСЦИПЛИНАМ «БОТАНИКА»

Подписано в печать 21.12.18. Формат бумаги 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. п.л. 5,1. Тираж 100. Заказ 088.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета  
на участке оперативной полиграфии.  
ИП Кучеренко В.О. 385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 403/33.  
Тел. для справок 8-928-470-36-87. E-mail: slv01.maykop.ru@gmail.com