

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»**

**БОТАНИКА:  
строение вегетативных органов**

**Лабораторный дневник  
для студентов специальности 1 – 31 01 01-02  
«Биология (научно-педагогическая деятельность)»**

**Чернигов, 2016**

ББК 28.591 я73

А 566

**Авторы-составители:**

С. В. Жадько, Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко

**Рецензенты:**

кандидат биологических наук Н.Г. Галиновский;  
кандидат сельскохозяйственных наук А. Н. Никитин

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

Ботаника: строение вегетативных органов: лабораторный дневник для студ. спец. 1 – 31 01 01-02 «Биология» (научно-педагогическая деятельность) / С. В. Жадько, Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов, «Десна Полиграф», 2016. – 44 с.

Лабораторный дневник подготовлен для использования на лабораторных занятиях по дисциплине «Ботаника». Его применение позволит значительно оптимизировать и интенсифицировать аудиторную деятельность студентов, сэкономит время для работы с натуральными и фиксированными препаратами, для повторения теоретического материала.

Адресовано студентам биологического факультета.

**УДК 582.26/27 + 582.28 (075.8)**

**ББК 28.591 я73**

© С. В. Жадько, Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко 2016

© УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», 2016

## Содержание

<b>Введение</b> .....	4
<b>Правила техники безопасности при работе в лаборатории ботанике</b>	5
<b>Занятие 5 Корень и корневая система</b> .....	7
<b>Занятие 6 Побег</b> .....	13
<b>Занятие 7, 8 Стебель как компонент побега</b> .....	18
<b>Занятие 9 Лист – боковой орган побега</b> .....	26
<b>Занятие 10 Общие закономерности строения вегетативных органов</b> .....	34
<b>Литература</b> .....	43
<b>Вопросы к коллоквиуму «Вегетативные органы»</b> .....	44

## **Введение**

Ботаника является фундаментальной биологической дисциплиной. В системе подготовки студентов специальности «Биология» ботаника является научной основой для дальнейшего усвоения ряда специальных дисциплин – систематика растений, физиологии, генетика и др.

Основной задачей данного учебного издания является оптимизация учебной деятельности студентов по усвоению знаний по дисциплине «Ботаника», как на лабораторных занятиях, так и при самостоятельной подготовке.

Вторая часть лабораторного дневника включает 6 занятий по строению вегетативных органов растений, каждое из которых начинается с приведения цели, необходимого оборудования и перечня терминов, усвоение которых необходимо для дальнейшей работы (они вписываются в дневник на этапе подготовки к занятию).

В ходе лабораторного практикума студенты закрепляют теоретический материал, учатся работать с микроскопом и анатомическими препаратами, гербарием, живыми и/или фиксированными натуральными растительными объектами, выполнять анатомические срезы, проводить морфологические и анатомические описания строения растений, пользоваться определителем.

Условия лабораторных занятий оптимальны для организации аудиторной самостоятельной работы практической направленности, осуществляемой под руководством преподавателя, и, следовательно, проявления индивидуального потенциала каждого студента.

Выполняя лабораторное занятие, студенты самостоятельно работают с немymi рисунками, дополняя их необходимыми обозначениями, зарисовывают особенности строения вегетативных органов, заполняют таблицы тем самым повторяют, структурируют и закрепляют теоретические знания. В дневнике уже приводятся наиболее сложные рисунки, на которые при их переносе в альбом на занятии уходит неоправданно много времени.

Лабораторный дневник адресован студентам специальности 1 – 31 01 01-02 – «Биология (научно-педагогическая деятельность)», может быть использован студентами специальности 1-75 01 01 – «Лесное хозяйство».

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ БОТАНИКИ**

1 К работе в лаборатории допускаются студенты, прошедшие инструктаж по соблюдению правил по технике безопасности.

2 К лабораторным занятиям допускаются лишь студенты в халатах.

3 Перед началом занятия дежурные студенты получают у лаборанта необходимые для занятий материалы и оборудование.

4 При выполнении всех работ необходимо соблюдать чистоту и аккуратность.

5 При работе с оптическими приборами категорически запрещается дотрагиваться руками до стеклянных деталей. При попадании на них кислот, щелочей, жира и других химических реагентов следует сразу сообщить преподавателю или лаборанту.

6 Необходимо соблюдать крайнюю осторожность при работе с химически активными веществами (кислотами, щелочами и др.). Никаких веществ в лаборатории не пробовать на вкус.

7 Запрещается эксплуатировать электрооборудование, имеющее неисправности (нарушение электропроводки, разбита вилка и т.д.) и незаземленное, а также включать электроприборы вблизи легко воспламеняющихся веществ.

8 Четко соблюдать правила противопожарной безопасности

9 В лаборатории запрещается употреблять пищу.

10 По окончании лабораторного занятия студент должен убрать рабочее место, дежурные студенты сдают лаборанту полученные материалы и оборудование.

### **Основные правила работы с микроскопом**

1 Работают с микроскопом всегда сидя. Сидеть следует на удобном стуле или табурете, не напрягаясь.

2 Микроскоп устанавливается напротив левого плеча, чтобы было удобно рассматривать объект левым глазом. С правой стороны на столе располагают инструменты (оборудование), необходимые для занятия, и альбом для зарисовок.

3 Для подготовки микроскопа к работе следует:

а) протереть зеркало и оптические линзы;

б) фронтальную линзу конденсора установить на 5 мм ниже столика микроскопа;

в) отодвинуть кольцо со светофильтром, находящееся под конденсором;

г) открыть ирисовую диафрагму;

д) установить объектив малого увеличения на расстоянии 1 см от предметного столика;

е) глядя в окуляр левым глазом, не закрывая правый, движением зеркала направить свет на объектив и добиться равномерного освещения поля зрения.

4 Положить препарат на предметный столик так, чтобы объект изучения находился напротив фронтальной линзы конденсора, опустить объектив до предметного стекла (не касаясь его!) и, глядя в окуляр, осторожно вращать кремальеру на себя до появления четкого изображения.

5 Для работы при большом увеличении необходимо объект или нужную для изучения часть его расположить в центре поля зрения и с помощью микровинта добиться четкого изображения. Затем, не поднимая тубуса, повернуть револьвер для смены объектива. О правильной установке последнего судят по легкому щелчку. Ясность изображения фокусируют вращением макровинта, резкость регулируют с помощью диафрагмы;

6 По окончании работы микроскоп снова переводят на малое увеличение и после этого снимают препарат с предметного столика;

Следует помнить, что микроскоп – тонкий оптический прибор. Переносить его следует двумя руками (одной – берут микроскоп за «ручку», другой – поддерживают основание). Ни в коем случае нельзя пытаться силой устранить какие-либо затруднения. Части микроскопа (особенно линзы) необходимо вытирать только мягкой хлопчатобумажной тряпочкой. Хранить микроскоп следует в футляре или под чехлом, стеклянным колпаком.

\* Звездочкой отмечены задания для самостоятельной работы

## **Занятие 5 Корень и корневая система**

Цель: изучить первичное и вторичное анатомическое строение корня, рассмотреть особенности формирования внутренних структур корня у однодольных и двудольных растений.

Материалы и оборудование: постоянные препараты «Корневой чехлик и корневые волоски», «Корень ириса», «Корень тыквы», микроскопы, пинцеты, лезвия, препарировальные иглы, предметные и покровные стекла, чашечки с водой и пипеткой, фильтровальная бумага.

Перечень терминов, необходимых для работы на занятии:

*Корень* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Корневой чехлик* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Зона деления* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Зона растяжения (роста)* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Зона всасывания* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Зона проведения* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Корневые волоски* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Эпиблема (ризодермис)* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Первичная кора* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Экзодерма* \_\_\_\_\_

*Мезодерма* \_\_\_\_\_

*Эндодерма (крахмалоносное влагалище)* \_\_\_\_\_

*Пояски Каспари* \_\_\_\_\_

*Пропускные клетки* \_\_\_\_\_

*Центральный цилиндр* \_\_\_\_\_

*Корневая система* \_\_\_\_\_

*Стержневая корневая система* \_\_\_\_\_

*Мочковатая корневая система* \_\_\_\_\_

*Смешанная корневая система* \_\_\_\_\_

*Главный корень* \_\_\_\_\_

*Боковой корень* \_\_\_\_\_

*Придаточный корень* \_\_\_\_\_

## Задания

### Работа 1 Строение кончика корня

#### Ход работы

1 Рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа постоянный препарат «Корневой чехлик и корневые волоски». Найти корневой чехлик, зоны деления и растяжения клеток, всасывания и проведения.

2 Отметить на рисунке 5.1 зоны корня, корневой чехлик и составляющие зоны ветвления.

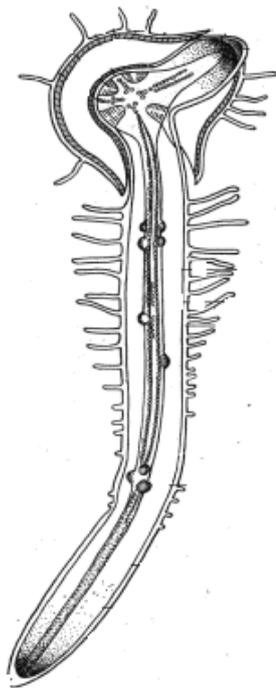


Рисунок 5.1 – Схема строения кончика корня

### Работа 2 Первичное строение корня однодольных растений на примере ириса германского (*Iris germanica* L.)

#### Ход работы

1 Рассмотреть постоянный препарат «Корень ириса». На поперечном срезе при малом увеличении видны широкая первичная кора и центральный цилиндр. Зарисовать общую схему строения корня (рисунок 5.2), обратив внимание на более сильное развитие коры по сравнению с центральным цилиндром.

Рисунок 5.2 – Схема поперечного среза корня ириса

2 При большом увеличении микроскопа (рисунок 5.2) рассмотреть и зарисовать центральный цилиндр с прилегающим участком первичной коры. Обозначить на рисунке: центральный цилиндр, состоящий из радиального проводящего пучка (ксилема, флоэма) и перицикла; первичную кору, состоящую из эндодермы с пропускными клетками, паренхимы первичной коры и экзодермы; эпиблему с корневыми волосками.

**Работа 3 Строение корня двудольных растений на примере тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo* L.)**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть постоянный препарат «Корень тыквы» при малом и большом увеличении. В центре корня удастся обнаружить крупный сосуд метаксилемы, от которого 3-5 лучами отходят узкопросветные элементы протоксилемы. Между этими лучами первичной ксилемы располагаются крупные открытые коллатеральные пучки. Внутри их обращены элементы вторичной

ксилемы. К ней примыкает камбиальная зона, отграничивающая вторичную флоэму. Снаружи ко вторичной флоэме примыкают мелкие тонкостенные клетки первичной флоэмы. Снаружи корень покрыт перидермой.

2 Дорисовать схематично рисунок 5.3. Отметить пробку; парехимию зону; первичную флоэму; вторичную флоэму; камбий пучковый; трахеи: ксилемную паренхиму; ксилемные волокна; вторичную ксилему: межпучковый камбий; лучевую паренхиму; сосуд метаксилемы; сосуды.

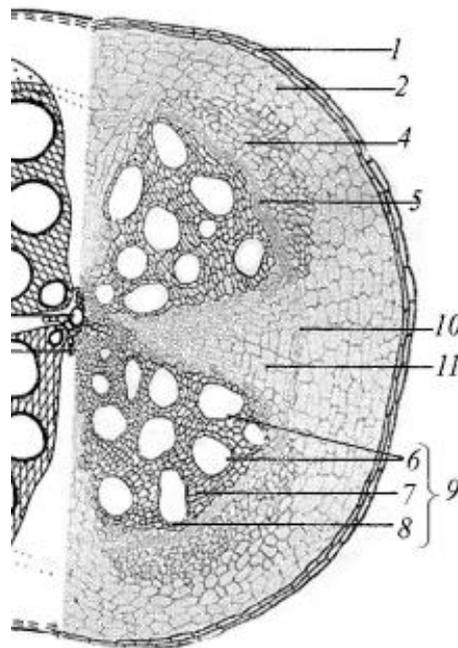


Рисунок 5.3 - Поперечный срез корня тыквы

**Вывод:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Охарактеризуйте зоны корня.
- 2 Каковы особенности формирования структур первичного корня?
- 3 Опишите первичное анатомическое строение корня.
- 4 Каковы происхождение и роль в корне перицикла?
- 5 Эндодерма и ее особенности в корне.
- 6 Как происходит переход ко вторичному строению в корне?
- 7 Опишите вторичное анатомическое строение корня.
- 8 На какие группы можно разделить корни по происхождению?
- 9 Перечислите типы корневых систем.
- 10 Каково морфологическое разнообразие корней?

## Занятие 6 Побег

Цель: познакомиться с морфологическими особенностями строения побегов, получить навыки определения типа ветвления и возраста побегов.

Материалы и оборудование: живые и гербарные образцы побегов (с листвой и без нее) ольхи клейкой, тополя бальзамического, осины, березы повислой. ясеня обыкновенного. каштана конского обыкновенного, яблони домашней, ели обыкновенной; пинцеты, лупы, препарировальные иглы, бинокляры. линейки, чашки Петри.

Перечень терминов, необходимых для работы на занятии:

*Побег* \_\_\_\_\_

*Стебель* \_\_\_\_\_

*Верхушечное ветвление* \_\_\_\_\_

*Боковое ветвление* \_\_\_\_\_

*Перевершинивание* \_\_\_\_\_

*Узел* \_\_\_\_\_

*Междоузлие* \_\_\_\_\_

*Почка* \_\_\_\_\_

### Работа 1 Морфология побега древесных растений

#### Ход работы

1 Рассмотреть побеги с листвой различных деревьев и кустарников. Обратит внимание на стеблевые узлы, к которым прикрепляется один ли несколько листьев, а также на междоузлия,

листовую пазуху с пазушными почками, на верхушечную почку, которой заканчивается побег (рисунок 6.1).

2 Зарисовать схематично строение побега, отметив на рисунке узлы и междоузлия, боковые побеги и верхушечные почки, кроющие листья и пазуху листа

3 Рассмотреть побеги без листьев различных деревьев и кустарников. Найти листовые рубцы с листовыми следами, почечные кольца. Подсчитать возраст побега.

4 Зарисовать строение побега без листьев, отметив листовые рубцы и следы, почечные чешуи, побеги разного возраста.

## **Работа 2 Укороченные и удлиненные побеги**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть удлиненные и укороченные побеги разных растений. Обратит внимание на сближенные междоузлия укороченных побегов (рисунок 6.2).

2 Рассмотреть листовые рубцы, листовые следы, почечные кольца.

3 Зарисовать схематично укороченные и удлиненные побеги, отразив листовые рубцы, листовые следы.. Выполнить обозначения к рисунку.

## **Работа 3 Ветвление побега**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть разные растения и найти побеги с дихотомическим, моноподиальным, симподиальным и ложнодихотомическим типом ветвления.

2 Зарисовать схематично типы ветвления. Отобразить верхушечные и боковые почки (рисунок 6.3), оси I, II, III и последующих порядков. Записать примеры растений с различными типами ветвления.



Рисунок 6.1 - Морфологическое строение побега:

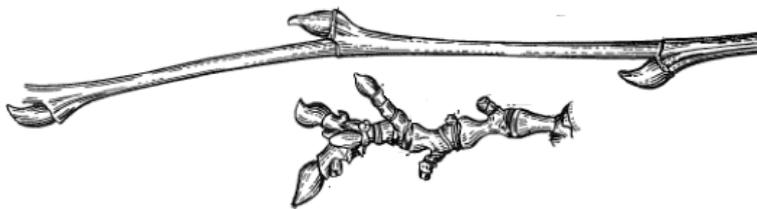


Рисунок 6.2 - Удлиненные и укороченные побеги:



Рисунок 6.3 - Типы ветвления стебля:

## Работа 4 Строение почек

### Ход работы

1 На примере строения имеющихся древесных растений изучить строение почек.

2 Рассмотреть невооруженным глазом и с помощью лупы (5\*, 10\*) внешний вид почек.

(Запомните! Листовые, смешанные и цветочные почки четко различаются по внешнему виду. Набухшие листовые почки более вытянутые и рыхлые, а цветочные и смешанные - округлые и плотные. Снаружи все они покрыты почечными чешуями.)

3 С помощью препарировальной иглы снять почечные чешуи с почки (рисунок 6.4), рассмотреть на оси (стебле) зачатки листьев (вегетативная почка), цветков или соцветия (смешанные почки) и зарисовать внешний вид вегетативной почки, отметить на рисунке стебель, листовые бугорки.



Рисунок 6.4 - Строение почки.

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Вопросы для самоконтроля

1 Что собой представляет побег, узел, междоузлие, пазуха листа?

2 Что собой представляет почка? Каково ее строение?

3 Как классифицируются почки по назначению, местоположению, защищенности?

4 В чем заключается биологическое значение ветвления?

5 Чем отличается боковое ветвление от верхушечного?

6 Какие типы ветвления Вам известны? Охарактеризуйте их.

## **Занятие 7 Анатомическое строение стебля**

Цель: познакомиться с основными типами анатомической структуры стебля: непучковым, переходным, пучковым. Рассмотреть на конкретных примерах, какие элементы структуры обуславливают каждый тип строения стебля.

Материалы и оборудование: фиксированные стебли кирказона обыкновенного, кукурузы обыкновенной, подсолнечника однолетнего, льна обыкновенного. Постоянные препараты поперечных срезов стеблей кирказона, кукурузы, льна, подсолнечника, сосны и липы. Реактивы: флороглюцин и соляная кислота, йод, растворенный в йодиде калия, хлор-цинк-йод. Микроскопы МБР-1, лезвия, пинцет, препаровальные иглы, склянки с водой, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, практикумы по анатомии и морфологии растений, таблицы.

Перечень терминов, необходимых для работы на занятии:

***Пучковое строение стебля*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Непучковое строение стебля*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Переходное строение стебля*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Сердцевинные лучи*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Сердцевина*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Первичная кора*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Кольце-сосудистая древесина*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Рассеянно-сосудистая древесина*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

**Ядро**

---

---

**Заболонь**

---

---

**Спелая древесина**

---

### **Работа 1 Строение стебля кирказона обыкновенного (*Aristolochia clematitis* L.)**

#### **Ход работы**

1 Приготовить препарат: сделать поперечный срез стебля кирказона, обработать его флороглюцином и соляной кислотой, поместить в глицерин на предметное стекло, накрыв покровным.

2 Рассмотреть препарат простым глазом и при малом увеличении микроскопа, сравнить с изображением на рисунке. Отметить на рисунке 7.1 части стебля: покровную ткань (эпидермис), первичную кору (она включает колленхиму, основную паренхиму и эндодерму) и центральный цилиндр (состоит из склеренхимы и паренхимы, образованных перициклом; ксилемы и флоэмы, камбия, сердцевинных лучей и сердцевины). Для кирказона характерен пучковый тип строения стебля. При большом увеличении микроскопа рассмотреть строение составляющих элементов стебля.

### **Работа 2 Строение стебля подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus* L.)**

#### **Ход работы**

1 Приготовить препараты: сделать поперечные срезы стебля подсолнечника разного возраста, обработать флороглюцином с соляной кислотой, поместить в глицерин.

2 Рассмотреть полученные срезы простым глазом и при малом увеличении микроскопа, сравнить с изображениями на рисунках.

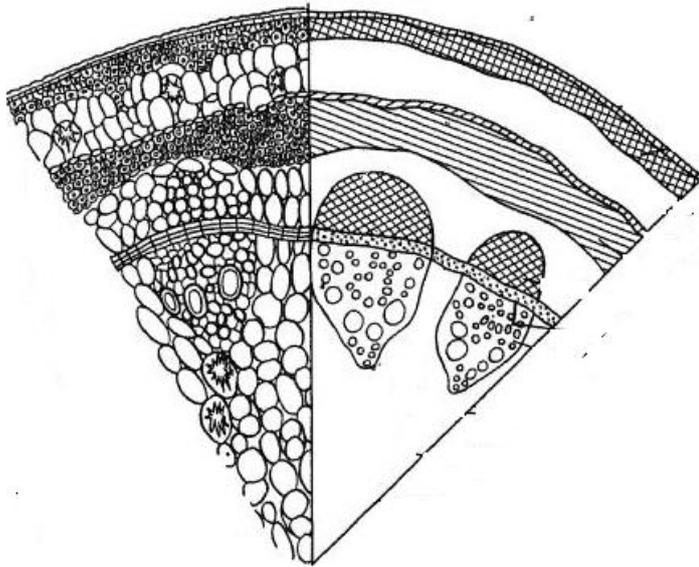


Рисунок 7.1 – Поперечный срез стебля кирказона

3 Зарисовать схему строения стебля и отметить основные части стебля – покровную ткань, первичную кору, центральный цилиндр и их составляющие (рисунок 7.2). Обратите внимание на изменение центрального цилиндра на срезах: различную степень развития проводящих тканей в пучках; в старых стеблях появление добавочных проводящих пучков за счет деятельности межпучкового камбия и постепенное слияние старых и новых проводящих пучков (переходный тип строения стебля). При большом увеличении микроскопа рассмотреть строение составляющих элементов стебля.

### **Работа 3 Строение стебля льна обыкновенного (*Linum usitatissimum*)**

#### **Ход работы**

1 На постоянном препарате рассмотреть поперечный разрез стебля льна при малом и большом увеличении, сравнить с изображением в методическом пособии. Обратите внимание на то, что для льна характерен непучковый тип строения: в стебле на

ранних этапах появляется сплошной слой камбия, образующий затем сплошной цилиндр древесины и луба. Обозначить на рисунке 7.3 эпидермис, хлорофиллоносную паренхиму, эндодерму, лубяные волокна, флоэму, камбий, первичную и вторичную ксилему, сердцевинные лучи, сердцевину и полость в центре стебля.

Рисунок 7.2 – Схемы строения стебля подсолнечника: А – на уровне появления прокамбия, Б – на уровне появления камбия, В – на уровне перехода к непучковому строению, Г – на уровне сформированной структуры

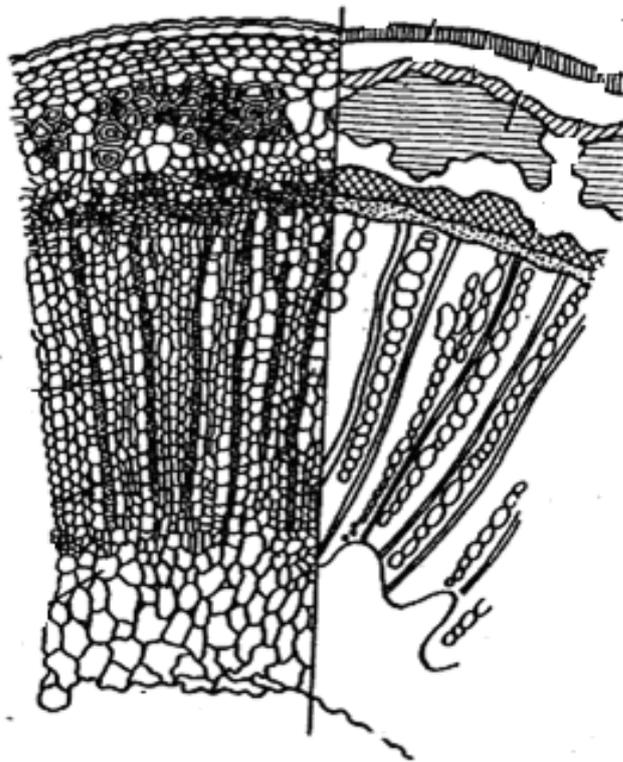


Рисунок 7.3 – Поперечный разрез стебля льна:

#### **Работа 4 Строение стебля кукурузы обыкновенной (*Zea mays* L.)**

##### **Ход работы**

1 Изготовить препарат тонкого поперечного среза стебля кукурузы, обработать флороглюцином с соляной кислотой, поместить в глицерин.

2 Рассмотреть срез простым глазом и при малом увеличении микроскопа, сравнить с изображением на рисунке 7.4 и нарисовать схему строения стебля. Отметить на рисунке эпидермис, кольцо механической ткани (перицикл), проводящие пучки, основную паренхиму. При большом увеличении рассмотреть и назвать основные составляющие элементы закрытого проводящего пучка кукурузы.

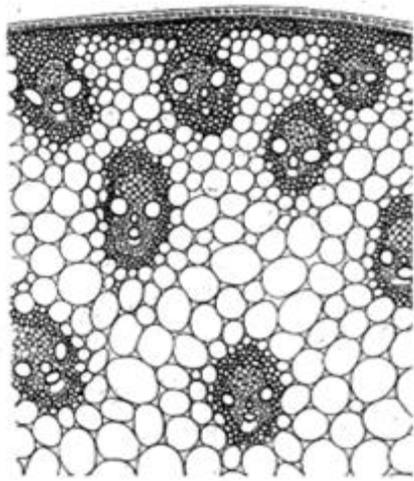


Рисунок 7.5 – Поперечный срез стебля кукурузы

### **Работа 5 Стебель хвойных древесных растений на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)**

#### **Ход работы**

1 Рассмотреть срез однолетнего и многолетнего стебля сосны под микроскопом при малом и большом увеличении.

2 Зарисовать схематично детальное строение многолетнего стебля сосны (рисунок 7.5), сделав при этом соответствующие обозначения.

### **Работа 6 Стебель лиственных древесных растений на примере липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.)**

#### **Ход работы**

1 Рассмотреть постоянный окрашенный препарат поперечного среза стебля липы (обычная двухцветная окраска): одревесневшие клеточные оболочки на нем красного цвета, а цитоплазма и целлюлозные оболочки – синего. Познакомиться с общим планом внутреннего строения стебля при малом увеличении микроскопа, а затем при большом увеличении детально изучить его структуру, отметить на предложенной схеме составляющие компоненты стебля.

Рисунок 7.5 – Схема строения стебля сосны

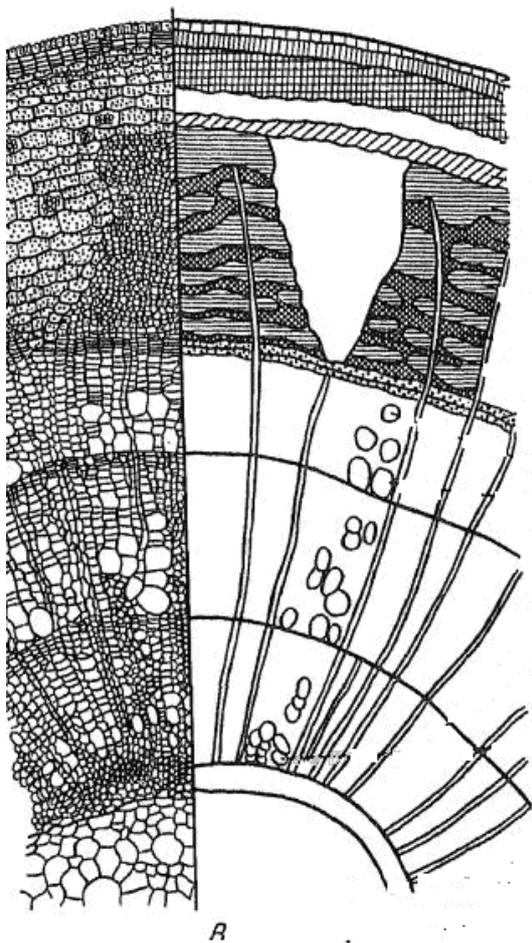


Рисунок 7.6 – Стебель липы сердцелистной

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Вопросы для самоконтроля**

- 1 Каковы общие черты анатомического строения стебля?
- 2 Как происходит формирование первичной и вторичной структуры стебля двудольных травянистых растений?
- 3 Назовите типы вторичного строения стебля, приведите примеры.
- 4 Каковы особенности анатомии стебля однодольных растений?
- 5 Охарактеризуйте структуру стебля древесных растений.
- 6 Каковы особенности анатомического строения стебля хвойных и лиственных растений?

## Занятие 8 Лист – боковой орган побега

Цель: изучить морфологическое и анатомическое строение листа

Материалы и оборудование: гербарные образцы ландыша майского, марьянника дубравного, стрелолиста обыкновенного, листьев липы, традесканции, герани, яблони, ячменя, шиповника, тематические гербарии «Лист» и «Метаморфозы побегов»; постоянные микропрепараты листа камелии, сосны обыкновенной, кувшинки чистобелой, сирени обыкновенной; фиксированные листья кукурузы; микроскопы, пинцеты, лезвия, препарировальные иглы, предметные и покровные стекла, чашечки с водой и пипеткой, фильтровальная бумага.

Перечень терминов, необходимых для работы на занятии:

*Лист* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Сидячие листья* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Влагалищные листья* \_\_\_\_\_

*Черешок* \_\_\_\_\_

*Простые листья* \_\_\_\_\_

*Сложные листья* \_\_\_\_\_

*Листопад* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Жилкование листьев* \_\_\_\_\_

*Формации листьев* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Гетерофиллия* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Анизофиллия* \_\_\_\_\_

---

---

*Мезофилл*

---

---

## **Работа 1 Морфологические части листа**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть на гербарных образцах и зарисовать простой черешковый лист герани или яблони, простой сидячий лист традесканции, сложный лист шиповника, влагалищный лист ячменя.

2 Отметить части листа: листовую пластинку, черешок, прилистники, влагалище листа, ушки, язычок (рисунок 8.1).

Рисунок 8.1 – Типы листьев

## **Работа 2 Описание листьев**

### **Ход работы**

1 Рассмотреть на тематическом гербарном материале простые сложные листья. Обратит внимание на форму листьев, форму края, основания и верхушки листовой пластинки, жилкование листьев, способы прикрепления листа к стеблю, формы простых

листьев с расчлененной листовой пластинкой, типы сложных листьев.

2 Выполнить морфологическое описание простого и сложного листьев двух различных растений по схеме, предложенной в таблице 3.

Таблица 3 – Описание листьев

<b>Признаки/растения</b>		
Наличие, отсутствие и очертание прилистников		
Срастание прилистников с черешком и между собой		
Тип прикрепления листа к стеблю		
Форма листовой пластинки для цельных листьев или степень расчленения пластинки для расчлененных листьев		
Характер основания листовой пластинки		
Характер верхушки листовой пластинки		
Характер края листовой пластинки		
Тип жилкования листа		
Тип сложного листа		

### Работа 3 Категории листьев

#### Ход работы

1 Рассмотреть различные категории листьев на примере ландыша (рисунок 8.3): низовые, срединные и верхушечные. Обратить внимание на строение листьев различных категорий в связи с выполняемыми ими функциями

2 Отметить на рисунке три категории листьев ландыша.

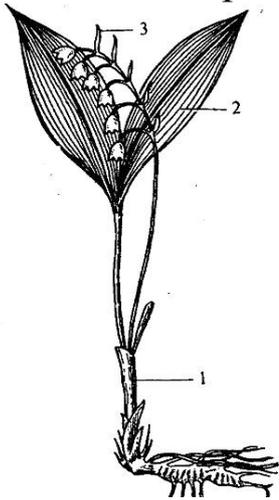


Рисунок 8.3 – Категории листьев у ландыша майского

### Работа 4 Разнолистность (гетерофилия)

#### Ход работы

1 Рассмотреть листья бузины красной (рисунок 4.3). Обратить внимание на различную форму листьев в пределах одного растения.

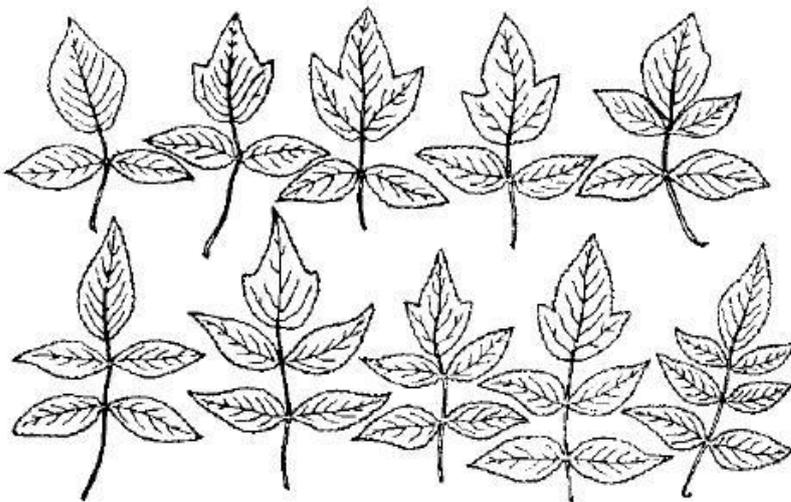


Рисунок 8.3 – Гетерофиллия у бузины

2 Привести примеры растений, для которых характерна разнолиственность.

Примеры: \_\_\_\_\_

---

### **Работа 5 Строение листа двудольных растений (на примере камелии (*Camellia japonica* L.))**

#### **Ход работы**

1 На готовом препарате при малом увеличении микроскопа определить характер расположения тканей листа, при большом – изучить особенности их строения.

2 Зарисовать схематично лист, детально – по несколько клеток каждой ткани (рисунок 8.5). Обратить внимание на расположение устьиц, волокон, проводящих тканей, величину межклетников в слоях мезофилла. Сделать соответствующие обозначения.

Рисунок 8.5 – Поперечный разрез листа камелии

### **Работа 6 Строение листа злаков (на примере кукурузы)**

#### **Ход работы**

1 Рассмотреть препарат поперечного среза листа при малом и

большом увеличении микроскопа.

2 Зарисовать схематично лист, детально – по несколько клеток каждой ткани (рисунок 8.6). Обратить внимание на расположение устьиц, волокон, проводящих тканей, величину межклетников в мезофилле. Сделать соответствующие обозначения.

Рисунок 8.6 – Поперечный разрез листа кукурузы

### **Работа 7 Лист кувшинки чистобелой (*Nymphaea candida* Presl.)**

#### **Ход работы**

1 Рассмотреть препарат поперечного среза листа при малом и большом увеличении микроскопа.

2 Обратить внимание на форму клеток эпидермиса, столбчатого и губчатого мезофилла, большие воздухоносные полости, идиобласты, на расположение устьиц и степень развития проводящих элементов. Сделать соответствующие обозначения на рисунке 8.7.

### **Работа 8 Листья хвойных растений (на примере хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.))**

#### **Ход работы**

1 На постоянных препаратах поперечных срезов объектов Для листьев хвойных характерна ксероморфная структура, что обусловлено прежде всего резкими колебаниями температур в течение года и недостаточным поступлением в растение воды в

зимнее время. Лист у хвойных отличается особой формой – игловидной, благодаря чему у них уменьшается площадь испаряющей поверхности. Рассмотреть срез хвоинки (постоянный препарат) при малом и большом увеличении микроскопа

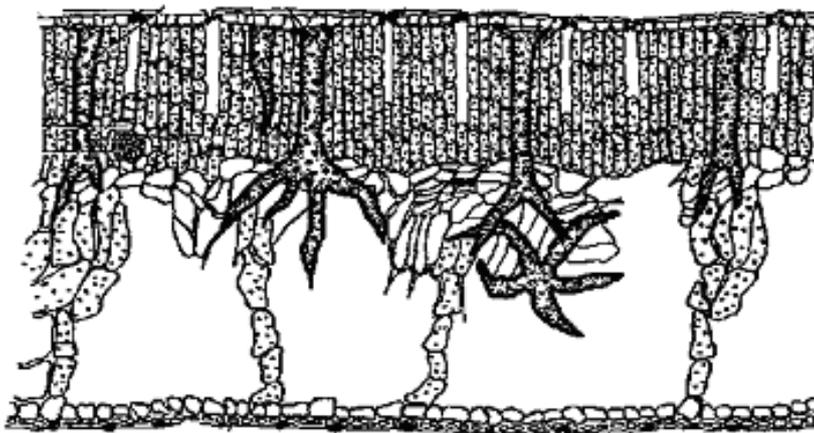


Рисунок 8.7 – Поперечный срез листа кувшинки

2 При малом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать схематично строение листа, обратив внимание на форму хвои в поперечном сечении, на расположение устьиц, смоляных ходов, проводящих пучков, на степень развития и взаиморасположения гиподермы, складчатого мезофилла, трансфузионной ткани (рисунок 8.9).

Рисунок 8.8 – Схема листа сосны в поперечном разрезе

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Вопросы для самоконтроля**

- 1 Как происходит формирование листа?
- 2 Охарактеризуйте структуру листа, связав его строение с выполняемыми функциями.
- 3 Как по анатомической структуре определить нижнюю сторону листа?
- 4 Каковы отличия в строении листьев одно- и двудольных растений?
- 5 Назовите особенности строения листа хвойных растений.
- 6 Как экологические условия влияют на строение листа?

## **Занятие 9 Общие закономерности строения вегетативных органов растений**

Цель: изучить видоизменения побега и его частей, выяснить причины их возникновения; изучить морфологическое и анатомическое строение корнеплодов. особенности внешнего строения корневых шишек у многолетних травянистых растений, клубеньки на корнях бобовых растений, микоризу у растений.

Материалы и оборудование: фиксированные корневища пырея ползучего, купены лекарственной, лука огородного, тематический гербарий «Метаморфозы побегов»; корнеплоды моркови обыкновенной, редьки посевной, корневые системы растений из семейства бобовые, микроскопы, пинцеты, лезвия, препарировальные иглы, предметные и покровные стекла, чашечки с водой и пипеткой, фильтровальная бумага.

Перечень терминов, необходимых для работы на занятии:

**Метаорфоз** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Аналогичные органы** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Гомологичные органы** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Клубень** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Корневище** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Луковица** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Филлокладий** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Кладодий** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Работа 1 Метаморфоз подземных побегов

### Ход работы

1 Рассмотреть и обозначить на рисунке 9.1 узлы, междоузлия, редуцированные листья, придаточные корни, верхушечную и пазушную почки.

2 Рассмотреть и зарисовать корневище купены лекарственной (*Polygonatum officinale* L.). Отметить верхушечную почку, рубцы от побегов прошлых лет, придаточные корни (рисунок 9.1).

3 Рассмотреть и зарисовать клубень картофеля (*Solanum tuberosum* L.). Отметить верхушечную и пазушные почки (глазки), их спиральное расположение на клубне (рисунок 9.2).

4 Рассмотреть и зарисовать внешний вид и внутреннее строение (на продольном разрезе) луковицы гиацинта. Отметить стеблевую часть – донце, видоизмененные листья – луковичные чешуи (покровные сухие и внутренние сочные) и верхушечную и пазушные почки (рисунок 9.3).

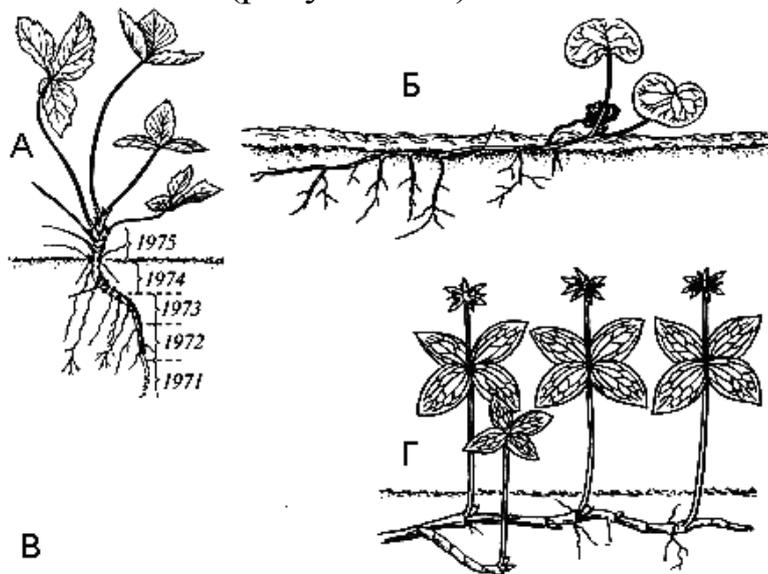


Рисунок 9.1 - Корневища (по А.К. Тимонину, 2007 с изменениями):



Рисунок 9.2 - Клубни картофеля (*Solanum tuberosum*) (по А.К. Тимонину, 2007 с изменениями):

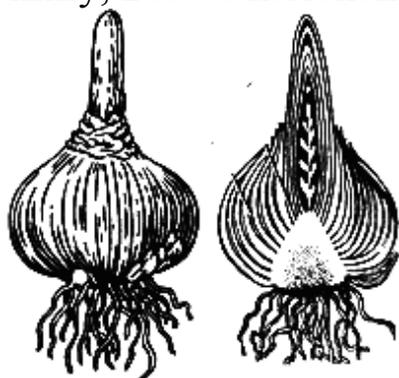


Рисунок 9.3 - Луковица гиацинта восточного (*Hyacinthus orientalis*) (по А.К. Тимонину, 2007 с изменениями):

## Работа 2 Метаморфоз надземных побегов

### Ход работы

1 Рассмотреть и зарисовать колючки боярышника (*Crataegus sanguinea* Pall.) побегового происхождения. Указать положение колючки относительно листа или листового рубца и наличие на колючке рудиментов почек (рисунок 9.4, А).

2 Рассмотреть и зарисовать колючки акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.) – видоизмененные прилистники. Отметить положение колючек относительно листа (или листового рубца) (рисунок 9.4, А).

3 Рассмотреть и зарисовать колючки барбариса (*Berberis vulgaris* L.) – видоизмененные листья удлиненных побегов. Отметить

наличие в пазухе колючек укороченных побегов, листья которых развиваются нормально, не видоизменяясь (рисунок 9.4, А).

4 Рассмотреть и зарисовать усики побегового происхождения винограда (*Vitis vinifera*). Отметить степень разветвленности усика (рисунок 8.4, Б).

5 Рассмотреть и зарисовать усики гороха (*Pisum sativum*) – метаморфоз части листочков сложного листа (рисунок 9.4, В).

6 Рассмотреть и зарисовать филлокладии иглицы (*Ruscus ponticus*) – метаморфоз стебля. Отметить листообразные стебли, развивающиеся из пазух чешуевидных листьев (рисунок 9.4, Г).

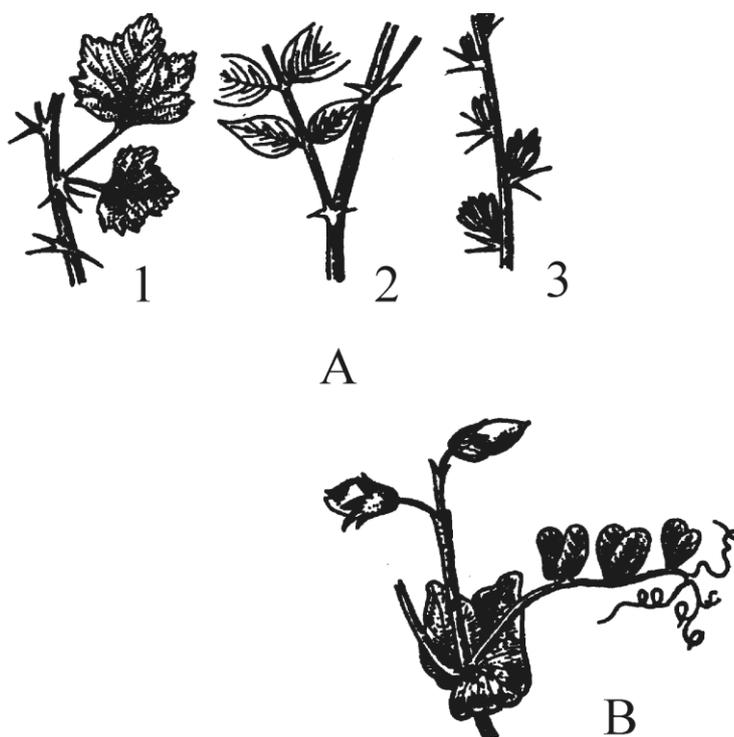


Рисунок 9.4 – Метаморфоз надземных побегов:

### Работа 3 Строение корнеплодов

#### Ход работы

1 Рассмотреть метаморфозы корня – корнеплоды (моркови, свеклы, редьки) и корневые клубни, или шишки (спаржи, георгины,

лилейника). Определить в каких корнях происходит запас питательных веществ у этих растений. Зарисовать корнеплод моркови и корневые шишки лилейника 9.5).

2 Изучить постоянные препараты поперечных срезов корней моркови, редьки и свеклы. Зарисовать схематично монокамбиальные корнеплоды (морковь и редька) и поликамбиальный (свекла) (рисунок 9.6)

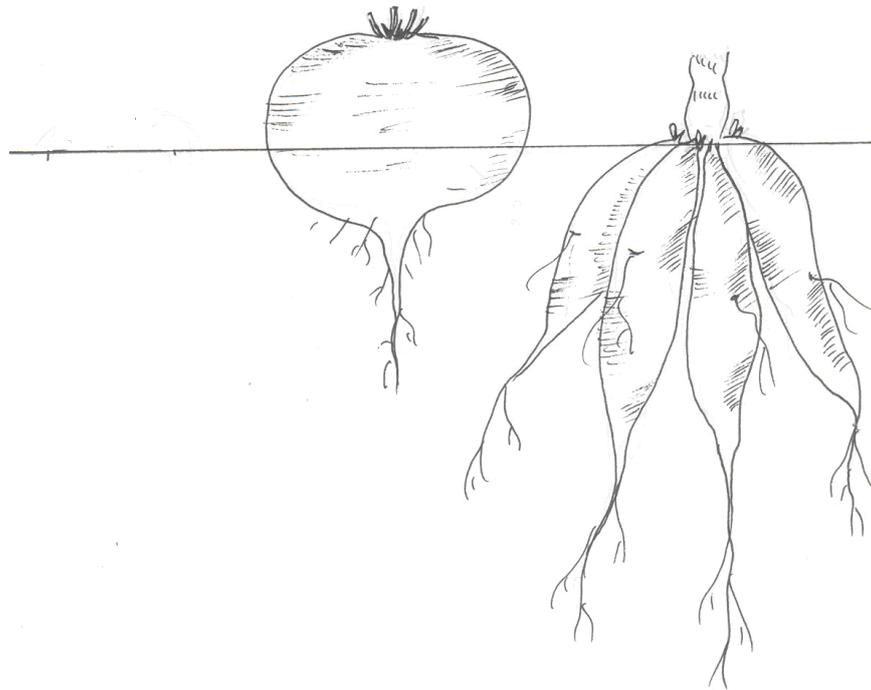


Рисунок 9.5 - Метаморфозы корня

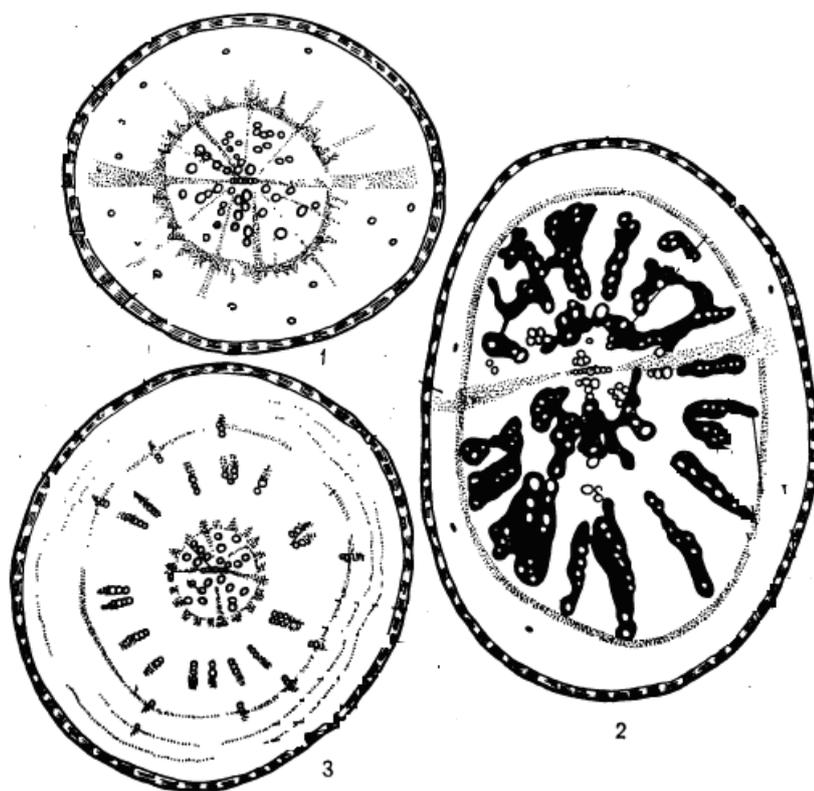


Рисунок 9.6 – Вторичное строение корня моркови (*Daucus carota*):

#### Работа 4 Бактериальные клубеньки на корнях бобовых

##### Ход работы

1 Изучить структуру корня, несущего корневой клубенек на примере растений - представителей семейства бобовых (рисунок 9.10), обратить внимание на форму клубеньков, размер, окраску.

2 Для изучения структуры клубенька можно воспользоваться готовым препаратом или сделать тонкий срез, окрасить его метиленовым синим и рассмотреть под микроскопом при малом и большом увеличении.

3 Сделать схематический рисунок разреза корня с клубеньком. Отметить на рисунке покровную ткань, лубяные волокна, вторичную флоэму, камбий, первичную и вторичную ксилему, сердцевинные лучи, паренхиму вторичной флоэмы, бактериоидную ткань, проводящий пучок.

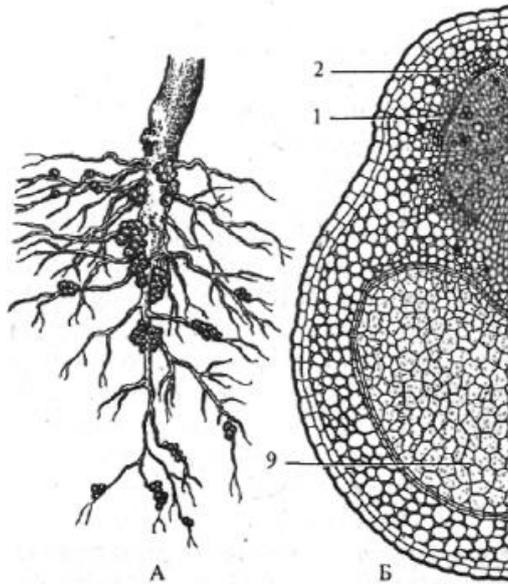


Рисунок 9.10 - Клубеньки на корне люпина:

## Работа 5 Микоризные корни

### Ход работы

1 Изучить эндотрофную микоризу корня любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L. j Rich) (постоянный препарат).

У любки двулистной корни двоякого рода. Одни из них представляют собой корневые шишки (корневые клубни), запасующие питательные вещества. Причем шишка может быть прошлогодней (более темной и рыхлой) или молодой (более светлой) – в ней накапливаются питательные вещества для следующей весны (рисунок 9.11). Другие корни белые тонкие, растут почти горизонтально. В клетках их коровой паренхимы развиваются грибные гифы в виде плотно сплетенных клубков. Они наиболее заметны ранней весной, поскольку к середине лета частично «перевариваются» клетками корня и на срезах слабо различимы.

2 Зарисовать микоризные корни, отобразив на рисунке корневые клубни (прошлого и нынешнего года).

3 На готовом микропрепарате рассмотреть поперечный срез через молодой корень любки и найти элементы структуры корня, клетки, содержащие гифы гриба. Зарисовать схематично участок поперечного среза, отобразив покровную ткань, коровую паренхиму, клетки с грибными гифами, флоэму, ксилему.

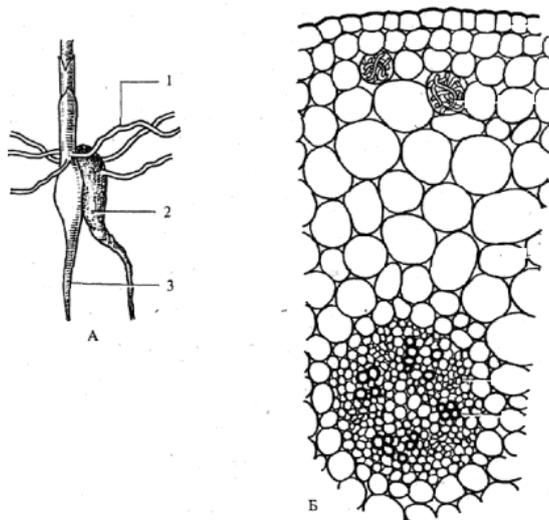


Рисунок 8.11 - Эндотрофная микориза любки двулистной:  
А - корневая

### Работа 6\* Метаморфозы листа и стебля

#### Ход работы

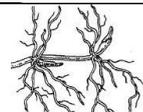
1 Рассмотреть видоизменения листа (усики, колючки, филлодии, ловчие аппараты, листовые суккуленты), стебля (усики, колючки, филлокладии, кладодии, ловчие аппараты, стеблевые суккуленты) и побега в целом (корневища, луковичы, клубнелуковичы, клубни, усы, плети), обратить внимание на особенности строения видоизмененных органов растений в связи с выполняемыми функциями.

2 Заполнить таблицу 5, указать происхождение метаморфоза (стеблевое, листовое, побеговое). Привести примеры растений с метаморфозами различных типов.

Таблица 5 – Метаморфозы побега

Мета-морфозы	Происхождение	Рисунок	Примеры растений
1	2	3	4
Усики			
Колючки			
Филлодии			

Окончание таблицы 5

1	2	3	4
Ловчие аппараты			
Листовые суккуленты			
Усики			
Колючки			
Филлокладии			
Стеблевые суккуленты			
Корневища			
Клубни			
Луковицы			
Клубне-луковицы			
Усы			

**Вывод:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Литература

1. Бавтуто, Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений: учеб. пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей. – Мн. : Новое знание, 2002. – С. 349 – 390.
2. Хржановский, В. Г. Ботаника / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. – М.: Колос, 1988. – 383 с.
3. Яковлев, Г. П. Ботаника: учеб. для фармац. институтов и фармац. фак мед. вузов./ Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько; под ред. И. В. Грушвицкого. – М.: Высш. шк., 1990. – 367 с.
4. Андреева, И. И. Ботаника: учеб. пособие / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – М.: КолосС, 2002. – 488 с.
5. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие / Л. И. Лотова, под ред. А. П. Меликяна. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
6. Власова, Н. П. Практикум по лесным травам: учеб. пособие / Н. П. Власова. М.: Агропромиздат, 1986. – 108 с.
7. Лісаў, М. Дз. Батаніка з асновамі экалогіі: вучэб. дапаможнік / М. Дз. Лісаў. – Мінск: Вышэйшая школа, 1998. – 338 с.
8. Сауткина Т. А., Морфология растений: учеб. пособие / Т. А. Сауткина, В. Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2012. – 311 с.
9. Тканкі: метадычныя ўказанні да лабараторных заняткаў па дысцыпліне «Батаніка» / склад. Л. С. Пашкевіч, Г. Я. Клімчык. – Мінск: БДТУ, 1994.
10. Батаніка: вучэбна-метадычны дапаможнік для студэнтаў спец. 1-75 01 01 «Лясная гаспадарка» і 1-75 01 02 «Садовапаркавае будаўніцтва» / склад. Л. С. Пашкевіч, Дз. В. Шыман. – Мінск: БДТУ, 2006. – 132 с.
11. Анатомия и морфология растений: практ. пособие для студентов спец. 1 – 31 01 01-02 «Биология (научн.-пед. деят.)» / Н. М. Дайнеко [и др.]. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2007. – 143 с.
12. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г. А. Бавтуто, М. В. Ерёмин. – Мінск: Вышэйшая школа, 1997. – 375 с.

## Вопросы к коллоквиуму «Вегетативные органы»

1. Определение понятия «корень». Основные и дополнительные функции. Развитие корня в онтогенезе. Морфолого-анатомическая дифференцировка молодого корня (вертикальные и горизонтальные зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры, особенности центрального цилиндра и первичной коры.

2. Переход корня от первичного анатомического строения ко вторичному, особенности процесса.

3. Классификация корневых систем, дифференциация и виды корней, входящих в корневую систему. Симбиоз высших растений с другими организмами, особенности и типы симбиоза, его значение.

4. Понятие о побеге. Почка как зачаточный побег. Строение и классификация почек. Строение конуса нарастания побега (апекса). Развитие почек, формирование, строение, классификация побегов.

5. Общий план развития первичной анатомической структуры стебля, характеристика топографических зон стебля, особенность заложения и формирования проводящей системы стебля. Типы первичной структуры стебля.

6. Переход от первичной анатомической структуры стебля ко вторичной. Вторичное строение стебля травянистых растений

7. Стебель древесного растения, общий план строения. Примитивные и продвинутые признаки в структуре древесины. Возрастные изменения в древесине.

8. Строение стебля однодольных растений. Утолщение у древесных однодольных.

9. Определение и функции листа. Морфологическая характеристика типичного листа. Принципы классификации листьев. Бифациальные и эквифациальные, унифациальные, цилиндрические листья.

10. Простые и сложные листья. Разнообразие листьев. Листовые серии и формации листьев. Гетерофилия и анизофилия.

11. Анатомическая структура листа. Изменчивость анатомической структуры листа в зависимости от экологических условий. Световые и теневые листья. Заложение и развитие листа в онтогенезе.

12. Развитие надземной части растения; ветвления, эволюция типов ветвления, образование листьев. Понятие о макрофильной и микрофильной линии эволюции.

*Учебное издание*

**Жадько Светлана Владимировна  
Бачура Юлия Михайловна  
Дайнеко Николай Михайлович**

**БОТАНИКА:  
строение вегетативных органов**

Лабораторный дневник  
для студентов специальности 1 – 31 01 01-02  
«Биология (научно-педагогическая деятельность)»

Технический редактор *О.Н. Ермоленко*

Подписано в печать 29.07.2015.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 3,0. Усл. краск.-отт. 3,0. Уч.-изд. л. 2,79.

Тираж 15 экз. Заказ № 0046.

Отпечатано ООО «Издательство «Десна Полиграф»  
Свидетельство о внесении субъекта издательского дела в Государственный реестр  
издателей, изготовителей и распространителей издательской продукции.

Серия ДК № 4079 от 1 июня 2011 года  
14027 г. Чернигов, ул. Станиславского, 40  
Тел.: (0462)972-664