

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический  
университет им. К.Д. Ушинского»

**БОТАНИКА С ОСНОВАМИ ФИТОЦЕНОЛОГИИ**  
Учебный комплекс

Часть 1  
**МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

Учебно-методическое пособие

Ярославль  
2009

УДК 378  
ББК 28.5  
Б 86

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
ЯГПУ им. К. Д. Ушинского

**Рецензент:**

**Ирбе И. К.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и микробиологии ЯрГУ им. П. Г. Демидова

**Б 86 Ботаника с основами фитоценологии : учебный комплекс. Часть 1. Морфология и анатомия растений [Текст]: учебно-методическое пособие / сост. Е.Ф. Черняковская. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2009. – 53 с.**

Учебно-методическое пособие содержит описание лабораторных работ, которые знакомят студентов с оптическими приборами, развивают навыки ботанических исследований.

Комплекс предназначен для студентов 1 курса естественно-географического факультета ЯГПУ и составлен в соответствии с требованиями ГОСТА. Цель его – помочь студентам в изучении курса, дающего основные ботанические знания о внешнем и внутреннем строении растений; эти базовые знания необходимы учащимся в последующие годы изучения ботаники. Данная работа будет способствовать повышению качества знаний и уровня профессиональной подготовки студентов, а также явится для них современным справочником по ботанике.

Составитель: Е.Ф. Черняковская, канд. биол. наук, доцент кафедры ботаники, теории и методики обучения биологии ЯГПУ им. К. Д. Ушинского.

УДК 378  
ББК 28.5

© ГОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского», 2009  
© Черняковская Е. Ф., составление, 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ТРЕБОВАНИЯ К ЗАНЯТИЯМ ПО КУРСУ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ.....	5
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ АЛЬБОМА .....	5
ГЛАВА I .....	7
<b>Тема 1. Микроскоп.....</b>	<b>7</b>
Занятие 1. Устройство микроскопа и работа с ним .....	7
<b>Тема 2. Растительная клетка .....</b>	<b>8</b>
Занятие 2. Строение растительной клетки.....	8
Занятие 3. Пластиды .....	9
Занятие 4. Включения растительной клетки .....	10
Занятие 5. Кристаллические включения растительной клетки .....	12
<b>Тема 3. Ткани растений .....</b>	<b>13</b>
Занятие 6. Покровные ткани .....	13
Занятие 7. Механические ткани.....	13
Занятие 8. Проводящие ткани.....	14
<b>Тема 4. Семена и проростки .....</b>	<b>15</b>
Занятие 9. Строение семян и проростков .....	15
<b>Тема 5. Корень .....</b>	<b>16</b>
Занятие 10. Морфология корня. Метаморфозы корней.....	16
Занятие 11. Анатомическое строение корня.....	17
<b>Тема 6. Побег .....</b>	<b>18</b>
Занятие 12. Морфология многолетнего побега .....	18
Занятие 13. Анатомия стебля .....	19
Занятие 14. Метаморфоз побега .....	20
Занятие 15. Морфология листа.....	20
Занятие 16. Анатомическое строение листа .....	21
<b>Тема 7. Цветок .....</b>	<b>22</b>
Занятие 17. Морфология цветка .....	22
Занятие 18. Андроец и гинецей .....	22
<b>Тема 8. Плоды .....</b>	<b>23</b>
Занятие 19. Морфология плодов .....	23
ГЛАВА II .....	24
ГЛАВА III.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	50
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	52

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Комплекс предназначен для студентов 1 курса естественно-географического факультета ЯГПУ и составлен в соответствии с требованиями ГОСТА. Его цель – помочь студентам в изучении курса, дающего основные ботанические знания о внешнем и внутреннем строении растений, которые необходимы в последующие годы изучения ботаники.

Учебно-методическое пособие содержит описание лабораторных работ, которые знакомят студентов с оптическими приборами, развивают навыки ботанических исследований: наблюдение за явлениями и структурами, проведение сравнительного анализа; с методами изготовления анатомических срезов и проведения простейших гистохимических реакций, фиксации результатов в ботаническом рисунке.

В него включены работы, которые не только обеспечат подготовку учителя-биолога к проведению уроков ботаники, но и расширят его знания и обогатят навыки для преподавания углубленной программы, а также в кружках, на факультативах. Термины и понятия пособия выверены и приведены в соответствие с современным этапом развития науки.

Предлагаемая теоретическая работа будет способствовать повышению качества знаний студентов и уровня их профессиональной подготовки, а также явится для них современным справочником по ботанике.

При составлении этой работы использован опыт проведения занятий по анатомии и морфологии растений на кафедре ботаники предыдущими поколениями преподавателей и опыт автора.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ЗАНЯТИЯМ ПО КУРСУ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

При изучении курса студенты должны:

1. Усвоить теоретический материал курса.
2. Знать правила работы с микроскопом и правильно применять их на практике.
3. Освоить методику изготовления временных препаратов.
4. Научиться распознавать анатомические структуры на микропрепаратах.
5. Освоить методику изготовления морфологических и анатомических рисунков.
6. Приобрести навыки гербаризации растений и работы с гербарием.
7. Правильно и красиво оформлять отчётную документацию (альбом, индивидуальную работу).

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ АЛЬБОМА**

Для фиксации результатов наблюдений лучше всего использовать альбом (размер 20х30 см), который является документом для сдачи экзамена и зачёта. На титульном листе обязательно указать название курса, фамилию и инициалы студента, группу и подгруппу.

В альбоме записываются число, тема занятия и названия работ. Результаты изучения растений оформляют в виде рисунка. Его делают простым карандашом средней мягкости. Рисунок должен быть такого размера, чтобы на нём были видны все детали строения растения и соблюдены пропорции. Средством изображения служат линии и точки. На рисунках отображают только главное, типичное, что характеризует объекты. Иногда сочетают детальный и схематический рисунок, на котором показывают только границы тканей.

Цветные карандаши используют только после того, как рисунок выполнен простым карандашом, и лишь в тех случаях, когда цвет добавляет информации к рисунку, подчёркивает важные морфолого-анатомические структуры (например, целесообразно

изобразить в цвете пластиды, одревесневшую механическую ткань и т. д.).

Рисунок размещается на странице альбома слева, с правой стороны делают линии, указывающие на конкретные структуры в рисунке, и подписывают их простым карандашом. Очень важны аккуратность и чёткость в изображении. Рисунки должны быть закончены на занятии и сданы преподавателю. Перерисовка с таблиц, книг недопустима.

## ГЛАВА I. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

### Тема 1. Микроскоп

#### Занятие 1. Устройство микроскопа и работа с ним

Цель занятия: познакомиться с устройством биологического микроскопа и освоить правила работы с ним.

Материалы: биологический микроскоп, салфетки или марля для протирки оптики.

#### **Работа 1.** Части микроскопа и их назначение

Пользуясь любым из приведенных в библиографическом списке практикумов по анатомии и морфологии растений, изучить устройство микроскопа. Найти механические и оптические части микроскопа. Вычислить общее увеличение микроскопа при увеличении окуляров \*7, \*10 и объективов малого (\*8) и большого (\*40).

#### **Работа 2.** Изучение правил работы с микроскопом

Изучить правила работы с микроскопом, микроскопируя препарат кожицы лука.

#### ***Правила работы с микроскопом***

Перед работой внешние линзы окуляра, объективов и зеркало протереть салфеткой.

Поставить микроскоп у края стола так, чтобы окуляр находился против левого глаза; в течение дальнейшей работы его не передвигают. Альбом и все предметы, необходимые для работы, располагают справа от микроскопа.

Полностью открыть диафрагму, поднять конденсор в крайнее верхнее положение. Вращением револьверной головки поставить объектив \*8. Работу с микроскопом всегда начинать с малого увеличения. Вращая винт грубой наводки (макрометрический, или кремальеру), установить объектив в рабочее положение в 1 см от предметного столика.

Глядя левым глазом в окуляр, пользуются плоским зеркалом (вогнутым, если источник света удалён); свет от лампы (или другого источника) направляют в окуляр так, чтобы поле зрения было равномерно освещено, а интенсивность света была максимально возможной. Правый глаз оставляют открытым, чтобы не вызвать переутомления мышц левого глаза.

На столик кладут препарат и, глядя сбоку, опускают объектив с помощью макрометрического винта так, чтобы расстояние между фронтальной линзой объектива и препаратом было 4 – 5 мм.

Глядя в окуляр, плавно вращают винт грубой наводки на себя до тех пор, пока не появится резкое изображение объекта. Передвигая препарат рукой, находят нужное место объекта, располагают его в центре поля зрения и закрепляют на столике держателями. Если изображение не появилось (проскочило), то следует повторить все операции. Нельзя смотреть в окуляр и опускать объектив, вращая винт грубой наводки от себя, так как при этом фронтальная линза может раздавить покровное стекло, и на нём появятся царапины.

Для изучения какого-либо участка при большем увеличении этот участок устанавливается в центре поля зрения. Смену объективов производят осторожным вращением револьверной головки (без вращения макрометрического винта). Изображение после перевода на большое увеличение обычно бывает нечётким. Фокусировка достигается вращением микрометрического винта. Микрометрический винт можно вращать не более чем на пол-оборота. Объективы большого увеличения требуют большей интенсивности света, которая достигается подъёмом конденсора в верхнее положение и увеличением отверстия его диафрагмы. Если при установке большего увеличения изображение объекта не возникло, нужно под контролем глаза сбоку установить объектив на расстоянии 0,5 мм от препарата и медленным вращением на себя найти точку резкости. Фокус регулировать микровинтом.

После работы с большим увеличением вновь устанавливают малое и только после этого препарат снимают со столика. Нельзя вынимать препарат из-под объективов с увеличением 40 и более, так как их рабочее расстояние меньше 1 мм, и легко поцарапать фронтальную линзу объектива.

## **Тема 2. Растительная клетка**

### **Занятие 2. Строение растительной клетки**

Цель занятия: изучить общий план строения клетки, овладеть методикой изготовления временных микропрепаратов, правилами исполнения ботанического рисунка.

Материалы: сочные чешуи лука, мякоть арбуза, томата, шиповника, побеги элодеи, лист традесканции.

**Работа 1.** Строение клетки сочной чешуи лука (*Allium sera* L.)

Приготовить временный микропрепарат эпидермы с чешуи лука. Для этого на предметное стекло наносят каплю воды. С луковицы удаляют сухие чешуи. На выпуклой стороне мясистой чешуи делают бритвой поперечный надрез, препаровальной иглой отделяют тонкую эпидерму от мякоти и снимают её и тут же помещают в каплю воды на предметном стекле, расправляют. Затем покровное стекло ставят под углом на предметное в каплю воды. При такой ориентации стёкол между ними образуется водный валик, затем медленно, чтобы под стекло попало меньше пузырьков воздуха, опускают покровное стекло.

При малом (\*7х\*8) увеличении микроскопа найти участок эпидермы, где в клетках хорошо видны ядро, цитоплазма. Перевести микроскоп на большое увеличение, найти поры в оболочке клеток, ядро с 1 – 2 ядрышками, вакуоли. Зарисовать с препарата 3 – 4 клетки и обозначить на рисунке оболочку, цитоплазму, ядро, ядрышко, вакуоль.

### Занятие 3. Пластиды

Цель занятия: изучить пластиды растений, освоить методику изготовления временных микропрепаратов и правила исполнения ботанического рисунка.

Материалы: мякоть арбуза, томата, шиповника, побеги элодеи, лист традесканции.

**Работа 1.** Хлоропласты в клетках листа элодеи канадской (*Elodea canadensis* L.)

Для изготовления временного микропрепарата от побега элодеи отделяют лист, помещают его на предметное стекло в каплю воды и закрывают его покровным стеклом.

Найти клетки листа с хлоропластами сначала при малом, затем при большом увеличении микроскопа. Рассмотреть форму хлоропластов, понаблюдать за их движением. Зарисовать 2 – 3 клетки листа. Обозначить оболочку, хлоропласты, движение цитоплазмы обозначить стрелками.

**Работа 2.** Хромопласты в мякоти арбуза (*Citrullus vulgaris* Shrad.), томата (*Solanum lycopersicum* L.), шиповника (*Rosa canina* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.)

Для приготовления препарата берём очень немного мякоти одного из предлагаемых объектов. Переносим её на предметное стекло в каплю воды и при помощи препаровальной иглы распределяем её равномерно по всей капле, чтобы клетки разъединились и их было удобно изучать. Покровным стеклом не закрываем, так как оно может помять хлоропласты.

При малом увеличении микроскопа находим участок препарата со свободно лежащими, не помятыми клетками. Переводим на большое увеличение, рассматриваем форму и размер хромопластов. Зарисовать 2 – 3 клетки, обозначить их оболочку и форму, размеры и **цвет** хромопластов.

#### **Занятие 4. Включения растительной клетки**

Цель занятия: изучить вещества, которые накапливаются в растительных клетках.

Материалы: клубень картофеля; набухшие зерна пшеницы; набухшие семена гороха или фасоли, бобов; семена подсолнечника.

**Работа 1.** Запасной крахмал клубня картофеля (*Solanum tuberosum* L.), зерновки пшеницы (*Triticum vulgare* Vill), семени гороха (*Pisum sativum* L.)

Клубень картофеля, зерновку пшеницы, семядолю гороха или фасоли разрезаем. Скальпелем или препаровальной иглой соскабливаем немного беловатой массы с поверхности среза и помещаем каждый из соскобов на отдельное предметное стекло в каплю воды. Накрываем препараты покровными стеклами.

Последовательно рассматриваем каждый из препаратов при малом увеличении микроскопа. Находим место, где крахмальные зерна расположены более редко.

Переходим к большому увеличению. Крахмальные зерна картофеля имеют разную величину и форму. Самые крупные – яйцевидной формы – это наиболее развитые и поэтому типичные для картофеля зерна. Более мелкие зерна круглые.

Крахмальные зерна пшеницы крупные и мелкие, круглые, с не всегда заметной слоистостью.

Крахмальные зерна у представителей семейства бобовых овальные, с хорошо выраженной слоистостью, с продолговатой или звездообразной щелью на месте образовательного центра.

Реактивом на крахмал является раствор йода в йодистом калии ( $J_2$  в КJ). При его действии крахмальные зерна окрашиваются в синий цвет, ввиду образования нестойкого соединения йодистого крахмала. В зависимости от концентрации йода в йодистом калии интенсивность окраски варьирует от светло-синей до темно-синей или даже до черной.

При помощи йодной пробы убедиться в том, что зерна (крупные и мелкие) действительно являются отложениями крахмала. Для этого с одной стороны покровного стекла любого из препаратов помещаем каплю раствора  $J_2$  в КJ. Поверхность покровного стекла должна быть абсолютно сухой. К противоположной стороне покровного стекла прикладываем полоску фильтровальной бумаги, непрерывно наблюдая в окуляр за действием проникающего под стекло раствора йода. Крахмальные зерна сначала окрашиваются в слабо-синий цвет, который постепенно переходит в темно-синий, слоистость при окрашивании становится незаметной.

Зарисовать 2 – 3 крахмальных зерна любого из объектов, правильно передав их размеры, форму, наличие или отсутствие слоистости. Зарисовать окрашенные зерна. Сделать обозначения к рисункам.

**Работа 2.** Алейроновые зерна в семенах гороха (*Pisum sativum* L.)

Набухшие семена гороха (или бобов, фасоли) освобождают от кожуры, разрезают бритвой поперек семядолей и делают несколько очень тонких срезов, которые помещают в неразбавленный глицерин на предметное стекло.

При малом увеличении выбирают наиболее тонкий участок среза, пригодный для дальнейшего изучения. Перевести микроскоп на большое увеличение. В цитоплазме клеток хорошо заметны многочисленные мелкие алейроновые зерна и менее четко – крахмальные зерна.

Зарисовать 2 – 3 клетки с препарата, прорисовав в них алейроновые и крахмальные зерна. Сделать обозначения к рисунку.

**Работа 3.** Жировые включения в семени подсолнечника (*Helianthus annuus* L.)

Для приготовления временного микропрепарата надо: освободить семя от семенной кожуры; используя лезвие безопасной бритвы, сделать по возможности тонкий поперечный срез семени. Поместить его на предметное стекло в каплю раствора Судан-III, который окрашивает жиры, смолы, кутин, суберин в оранжевый цвет. Подождать 5 – 10 минут.

На малом увеличении микроскопа найти круглые оранжевые капли жира вблизи кусочка семени или в его толще.

Сделать рисунок, изобразив капли жира в цвете.

### **Занятие 5. Кристаллические включения растительной клетки**

Цель занятия: изучить кристаллические включения растительных клеток.

Материалы: черешок бегонии, листья алоэ, чешуи лука.

**Работа 1.** Друзы в черешке бегонии (*Begonia* sp.).

Сделать несколько (7 – 10) поперечных срезов бритвой через черешок бегонии и поместить их в каплю воды на предметное стекло. Выбрать 3 – 4 самых тонких среза, остальные удалить. Закрывать срезы покровным стеклом.

При малом увеличении найти на срезе клетки с друзами. При большом увеличении рассмотреть друзы. Зарисовать 1 – 3 клетки, обозначить оболочку и друзы.

**Работа 2.** Кристаллы в наружных чешуях лука (*Allium* sp. L.)

Приготовить временный препарат наружной чешуи лука, выдержанной в растворе глицерина.

При малом увеличении найти клетки с кристаллами. При большом увеличении рассмотреть одиночные и попарно крестообразно сросшиеся кристаллы. Зарисовать 2 – 3 клетки с кристаллами, обозначить оболочку клеток, кристаллы.

**Работа 3.** Рафиды в листьях алоэ (*Aloe arborescens* Mill.)

Из листа алоэ выдавить слизистый сок на предметное стекло. При малом увеличении микроскопа хорошо видны отдельные иглы рафид и игольчатые рафиды из 3 – 5 и более игл. Зарисовать различные виды рафид.

### Тема 3. Ткани растений

#### Занятие 6. Покровные ткани

Цель занятия: освоить на практике понятия «простая» и «сложная ткань», закрепить знания по строению первичной и вторичной покровной ткани, освоить на практике наличие видовых особенностей в строении покровной ткани.

Материалы: лист амариллиса, постоянный препарат перидермы бузины красной, демонстрационные препараты кольчатой и чешуйчатой корки древесных пород.

**Работа 1.** Эпидерма листа однодольного растения амариллиса (*Amaryllis* L.)

С нижней стороны листа амариллиса скальпелем или препаровальной иглой снять небольшой кусок эпидермы и приготовить временный препарат. Найти изображение клеток на малом увеличении, перевести микроскоп на большое увеличение.

Зарисовать фрагмент эпидермы, сделать обозначения.

**Работа 2.** Строение перидермы стебля бузины красной (*Ambucus racemosa* L.)

Изучить строение перидермы бузины на постоянном препарате на малом увеличении микроскопа.

При большом увеличении рассмотреть правильные ряды мертвых клеток феллемы с толстыми оболочками, феллоген (пробковый камбий), фелодерму, иногда видимые полуразрушенные клетки эпидермы. Рассмотреть чечевичку.

Зарисовать фрагмент перидермы и обозначить эпидерму, феллему, феллоген, фелодерму, чечевичку с выполняющей тканью. Сделать обозначения.

#### Занятие 7. Механические ткани

Цель занятия: изучить различные типы механической ткани и особенности их строения, расположения в растении, освоить основные типы качественных реакций на одревесневшую оболочку.

Материалы: черешки листа бегонии или тыквы, свеклы; стебель льна или крапивы; плод груши.

**Работа 1.** Колленхима в черешке бегонии (*Begonia* sp.) или тыквы (*Cucurbita pepo* L.), свеклы (*Beta vulgaris* L.)

С помощью лезвия бритвы сделать поперечный срез черешка листа, приготовить временный препарат. Изучить срез на малом и большом увеличении микроскопа. Установить тип колленхимы; выполняет ли эта ткань другие функции, кроме механической. Зарисовать фрагмент среза с эпидермой, колленхимой под ней. Отразить на рисунке толщину клеточных стенок, размер клеток и межклетников, наличие или отсутствие хлоропластов.

**Работа 2.** Склеренхима в стебле льна обыкновенного (*Linum usitatissimum* L.) или крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.)

С помощью ножниц и препаровальной иглы отделить от стебля пучок лубяных волокон и расщепить его на отдельные волокна. Приготовить временный препарат.

Изучить склеренхимные клетки на малом и большом увеличении микроскопа. Обратит внимание на форму клетки, толщину клеточных стенок и полости клетки, поровые каналы. Зарисовать 1 – 3 клетки, сделать обозначения.

**Работа 3.** Каменистые клетки мякоти плода груши (*Pirus communis* L.)

Небольшое количество мякоти груши переносим на предметное стекло в каплю серноокислого анилина, который является реактивом на лигнифицированную клетчатку. При наличии лигнина в клеточных стенках они окрашиваются в лимонно-желтый цвет. Скальпелем или препаровальной иглой разъединяем клетки.

Рассматриваем препарат при малом и большом увеличении. Каменистые клетки собраны группами, они окрашены серноокислым анилином в лимонно-желтый цвет. Вокруг них по радиусам расположены неокрашенные паренхимные клетки мякоти плода груши. Зарисовать 1 – 3 группы каменистых клеток и окружающие их клетки паренхимы. Сделать обозначения.

## **Занятие 8. Проводящие ткани**

Цель работы: изучить гистологические элементы флоэмы и ксилемы, убедиться в их полифункциональности.

Материалы: постоянные препараты продольного среза стебля подсолнечника или кукурузы, поперечного среза стебля кирказона, тыквы, клевера.

**Работа 1.** Типы сосудов на продольном срезе подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) или кукурузы (*Zea mays* L.)

При малом увеличении микроскопа найти кольчатые, спиральные, лестничные и точечные варианты утолщения стенок сосудов. При большом увеличении рассмотреть их, зарисовать и подписать тип сосуда.

**Работа 2.** Типы проводящих пучков

При малом увеличении микроскопа рассмотреть проводящий пучок в поперечном срезе стебля тыквы. При большом увеличении определить, открытый он или закрытый.

При малом увеличении микроскопа рассмотреть проводящий пучок в поперечном срезе стебля кирказона или клевера. При большом увеличении рассмотреть гистологический состав флоэмы и ксилемы, наличие или отсутствие камбия. Зарисовать пучок, подписать его тип, сделать обозначения.

## Тема 4. Семена и проростки

### Занятие 9. Строение семян и проростков

Цель занятия: изучить морфологию различных типов семян и строение проростков однодольных и двудольных растений.

Материалы: семена фасоли (или гороха, бобов), проростки фасоли (или гороха, подсолнечника), пшеницы (овса, ячменя) и постоянный препарат зерновки злаков.

**Работа 1.** Строение семени фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.)

У набухших в воде семян рассмотреть внешний вид семенной кожуры, найти рубчик, микропиле.

Удалить семенную кожуру и разделить семядоли. Найти между семядолями зародыш и изучить его строение.

Сделать рисунки внешнего вида семени (с обозначениями). Зарисовать внутреннее строение семени с зародышем. Обозначить на рисунке семядоли, семенную кожуру, зародышевый корешок, зародышевый стебелек, первые настоящие листочки. Определить тип семени.

**Работа 2.** Строение зерновки злаков

На постоянном препарате найти эндосперм, покровы зерновки, зародыш. Детально изучить зародыш и найти у него стебелек с почечкой, колеоптиль, щиток, эпибласт, корешок, колеоризу.

Зарисовать зерновку, сделать обозначения. Определить тип семени.

**Работа 3.** Строение проростков фасоли (или гороха, подсолнечника)

Рассмотреть строение проростка двудольного растения. Найти у проростка семядоли, эпикотиль или гипокотиль, первые и настоящие листья и почечку, главный корень, боковые и придаточные корни. Сделать рисунок проростка, обозначить на нем все морфологические части.

Определить тип прорастания.

**Работа 4.** Строение проростков пшеницы (или овса, ячменя)

Рассмотреть 5- и 10-суточные проростки пшеницы. Изучить последовательность развития корней, coleoptilya, первых листьев. Сделать рисунок и обозначения к нему.

## Тема 5. Корень

### Занятие 10. Морфология корня. Метаморфозы корней

Цель занятия: изучить типы корневых систем, зоны корня, метаморфозы корней. Познакомиться с видами растений, имеющими разные типы корневых систем.

Материалы: гербарий растений с разными типами корневых систем, проростки пшеницы, фиксированный и гербарный материал с видоизмененными корнями.

**Работа 1.** Типы корневых систем

Среди гербарных экземпляров найти растения с мочковатой корневой системой. Зарисовать ее и определить порядок ветвления.

Рассмотреть на гербарном материале стержневую корневую систему.

Зарисовать ее и обозначить главный и боковые корни.

**Работа 2.** Зоны молодого корня (на примере проросшей пшеницы)

Отделить от корня проростка фрагмент 1,5 см длиной. Положить его в каплю воды на подметное стекло и закрыть прозрачным стеклом.

Рассмотреть препарат при малом увеличении. Найти зоны корня. Зарисовать корень и обозначить зоны корневого чехлика,

роста (растяжения), всасывания (корневых волосков). Рассмотреть корневые волоски на разных этапах развития и зарисовать их. На рисунке обозначить оболочку трихобласта, ядро, вакуоль, цитоплазму.

### **Работа 3. Метаморфозы корня**

Рассмотреть на фиксированных объектах и гербарных образцах видоизменение корней. Найти растения с корневыми клубнями (видоизменения придаточных корней), корнеплоды, найти бактериальные клубеньки. Сделать рисунки и обозначения к ним.

## **Занятие 11. Анатомическое строение корня**

Цель занятия: изучить первичное и вторичное анатомическое строение корня.

Материалы: постоянные препараты поперечного среза корня ириса в зоне корневых волосков, корня тыквы в зоне проведения, корнеплода моркови или свеклы.

**Работа 1.** Первичное строение (анатомическое) корня ириса (*Iris pseudocorus* L.)

При малом увеличении рассмотреть поперечный срез корня ириса и найти на препарате эпиблему, первичную кору и центральный цилиндр. Зарисовать центральный цилиндр корня и сегмент первичной коры. На рисунке обозначить эпиблему, первичную кору с эндодермой, центральный цилиндр с перидиклом, флоэмой и ксилемой, сердцевинной.

**Работа 2.** Вторичное анатомическое строение корня тыквы (*Cucurbita pepo* L.)

При малом увеличении микроскопа рассмотреть препарат.

Сделать рисунок и обозначить на нем покровную ткань, вторичную кору с основной паренхимой, первичную и вторичную флоэму, пучковый и межпучковый камбий, центральный цилиндр с первичной и вторичной ксилемой, сердцевидными лучами.

## Тема 6. Побег

### Занятие 12. Морфология многолетнего побега

Цель занятия: изучить морфологию побегов, их ветвление, положение в пространстве, строение различных типов почек.

Материалы: побеги липы, березы, яблони, сирени, тополя, каштана; гербарий побегов плауна, ели (сосны), пастушьей сумки, клевера лугового, вьюнка полевого, живучки ползучей, земляники, лапчатки гусиной, лютика ползучего, подорожника среднего, одуванчика лекарственного.

#### **Работа 1.** Морфология побега древесного растения

Рассмотреть побег тополя и сирени. Найти ось побега (стебель), верхушечные и боковые (пазушные) почки, листовые узлы, междоузлия, пазуху листа.

Зарисовать побеги. Обозначить на рисунке все морфологические особенности. Под рисунком подписать тип побега (удлиненный или укороченный).

#### **Работа 2.** Типы ветвления побега

На гербарных экземплярах плауна рассмотреть дихотомический тип ветвления. Рассмотреть ветку сирени и определить ее тип ветвления. Определить тип ветвления на побеге ели (сосны), клена, дуба, а также тип ветвления побега березы, липы, яблони. Зарисовать схемы типов ветвления, отметив их морфологические особенности. Подписать под схемой, каким из изученных видов растений присущ данный тип ветвления побега.

#### **Работа 3.** Строение почек древесного растения

Рассмотреть и зарисовать внешний вид почек сирени и тополя.

Разрезать бритвой в продольном направлении почку тополя и округлую почку сирени. Рассмотреть строение почек в продольном разрезе. Сделать рисунки и обозначения к ним. С помощью препаровальной иглы с половины почки снять последовательно почечные чешуи, зачатки листьев и дойти до оси почки (побега). Рассмотреть апекс в вегетативной и смешанной почке. Зарисовать листовые серии и обозначить кроющие чешуи, зачаточные листья, укороченный стебель с апексом, зачаточное соцветие (для смешанной почки). Сделать необходимые обозначения.

#### **Работа 4.** Виды стеблей по способу роста

На гербарных образцах и комнатных растениях найти экземпляры с прямостоячими, приподнимающимися, вьющимися, цепляющимися, лазящими, ползучими побегами и заполнить таблицу.

Способ роста	Схема роста побега	Название растения

#### **Занятие 13. Анатомия стебля**

Цель занятия: познакомиться с анатомическим строением травянистых стеблей однодольных и двудольных растений, анатомией стебля древесного растения.

Материалы: постоянные препараты стебля липы и пшеницы (или ржи), клевера.

**Работа 1.** Анатомическое строение стебля двудольного растения клевера (*Trifolium pratense* L.)

Рассмотреть срез стебля клевера при малом увеличении микроскопа. Найти эпидерму, первичную кору, центральный цилиндр.

Зарисовать часть стебля (сектор) и обозначить эпидерму с кутикулой и устьицами, основную паренхиму, склеренхиму, проводящие пучки, сердцевину стебля.

**Работа 2.** Анатомическое строение стебля однодольного растения ржи посевной *Secale cereale* L. (или пшеницы *Triticum*)

На постоянном препарате поперечного среза стебля ржи при малом увеличении найти: эпидерму, сплошное механическое кольцо, в котором имеются участки хлорофиллоносной паренхимы, основную паренхиму и проводящие пучки, центральную полость. Зарисовать часть стебля, сделать обозначения.

**Работа 3.** Анатомическое строение древесного стебля липы (*Tilia cordata* Mill.)

Изучить по постоянному препарату поперечный срез стебля липы. Найти: перидерму (феллема, феллоген, феллодерма), первичную кору (пластинчатая колленхима и паренхима), вторичную кору (твердый и мягкий луб, первичные сердцевинные лучи), камбий, вторичную древесину (сосуды, волокна либриформа, древесинную паренхиму), осеннюю и весеннюю дре-

весину, вторичные сердцевинные лучи, сердцевину. Зарисовать сегмент стебля и сделать обозначения.

### **Занятие 14. Метаморфоз побега**

Цель занятия: изучить видоизменения наземных и подземных побегов, выделить у них черты побегового происхождения.

Материал: клубень картофеля, луковица репчатого лука, корневища пырея, гербарий земляники (живучки ползучей), боярышника; комнатные растения: иглица колючая, кактус из рода Опунция.

#### **Работа 1. Метаморфозы подземных побегов**

Найти черты побегового происхождения.

Луковицу разрезать вдоль. На продольном срезе найти: донце (укороченный стебель), придаточные корни, видоизмененные листья – мясистые чешуи и защитные поверхностные чешуи.

У клубня картофеля найти верхушку и основание, бровку (листовой рубец), глазок (почку), у корневища – верхушечную и боковые почки, чешуевидные листья и листовые рубцы, узлы, междоузлия, придаточные корни. Сделать рисунки и обозначения к ним.

#### **Работа 2. Метаморфозы наземных побегов**

Рассмотреть гербарные листья с земляникой, боярышником и комнатные растения иглицу и кактус. Найти метаморфозы побега, выяснить их происхождение. Сделать рисунки по изученным объектам.

### **Занятие 15. Морфология листа**

Цель занятия: познакомиться с частями листа, с разнообразием простых и сложных листьев, краем листовой пластинки, типами жилкования.

Материалы: гербарий простых листьев с цельной и изрезанной листовой пластинкой, гербарий сложных листьев и листьев с разным краем листовой пластинки, типом жилкования.

#### **Работа 1. Части листа**

Рассмотреть гербарий. Найти части листа: листовую пластинку, черешок, основание, раструб, влагалище, прилистники.

Зарисовать лист и отметить на рисунке его части.

**Работа 2.** Простые листья с цельной листовой пластинкой

Рассмотреть гербарий простых листьев с цельной листовой пластинкой. Зарисовать пять листьев и назвать форму их листовых пластинок.

**Работа 3.** Простые листья с изрезанной листовой пластинкой

Найти в гербарии тройчатые, перистые, пальчатые листья разной степени изрезанности (лопастные, отдельные, рассеченные). Зарисовать их и правильно назвать.

**Работа 4.** Морфология сложного листа

Рассмотреть гербарий сложных листьев и дать им названия.

Зарисовать тройчато-сложный, пальчато-сложный, парно- и непарноперистосложные листья. Обозначить рахис и черешок отдельных листьев.

**Работа 5.** Форма края листовой пластинки и тип жилкования

Рассмотреть гербарий и определить край листа. Сделать три рисунка листа с разным краем листовой пластинки. Определить тип жилкования у листьев. Сделать три рисунка листьев с разным типом жилкования.

## **Занятие 16. Анатомическое строение листа**

Цель занятия: изучить внутреннее строение типичного мезофильного и ксерофильного листьев, выявить особенности анатомического строения листьев в зависимости от условий обитания.

Материалы: постоянные препараты поперечного среза листовой пластинки камелии и сосны.

**Работа 1.** Анатомическое строение листа камелии (*Camelia japonica*)

На постоянном препарате листа камелии при малом увеличении найти верхний и нижний эпидермис, мезофилл (столбчатый и губчатый), проводящие пучки (жилки) с флоэмой и ксилемой. Затем рассмотреть препарат на большом увеличении. Зарисовать фрагмент листа и сделать обозначения.

**Работа 2.** Анатомическое строение листа сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Рассмотреть поперечный срез листа при малом, а затем при большом увеличении. Найти эпидерму с кутикулой и устьицами,

гиподерму, смоляные ходы, складчатый мезофилл, основную паренхиму, проводящие пучки, склеренхиму. Нарисовать контур листа в поперечном срезе.

Зарисовать его клеточное строение на половине контура. Сделать обозначения.

## **Тема 7. Цветок**

### **Занятие 17. Морфология цветка**

Цель занятия: закрепить основные морфологические понятия; изучить строение цветков с разным типом цветоложа, околоцветника, андроеца, гинецея, положения завязи; научиться составлять формулы и диаграммы цветка.

Материалы: цветки тюльпана, яблони, вишни, гороха, спиреи, ландыша.

#### **Работа 1. Строение цветка**

Рассмотреть цветок под лупой и изучить его строение. Определить тип завязи.

Разрезать цветок вдоль и зарисовать его продольный срез. Зарисовать и обозначить составные части цветка: цветоножку, цветоложе, околоцветник, андроец и гинецей.

Составить формулу и диаграмму цветков, используя принятые условные обозначения.

Работу выполнить для трех цветков.

### **Занятие 18. Андроец и гинецей**

Цель занятия: изучение основных типов андроеца и гинецея, типов плацентации, анатомического строения пыльника, завязи, строения семязачатка.

Материал: фиксированные или живые цветки лютика, гороха, мака, яблони, вишни, львиного зева; гинецеи тюльпана, пиона; поперечные срезы пыльника и завязи (постоянные препараты).

#### **Работа 1. Морфология гинецея**

Рассмотрите тычинку цветка яблони или вишни, тюльпана. Найдите тычиночную нить, связник, пыльник. Сделайте рисунок тычинки и подпишите к нему.

Рассмотрите и дайте характеристику андроеца (двусильный, четырехсильный, однобратственный, двубратственный). Зарисуйте андроец и подпишите его тип.

### **Работа 2.** Анатомическое строение пыльника

Рассмотрите постоянный препарат поперечного среза через пыльник при малом увеличении. Зарисуйте и обозначьте: пыльцевое гнездо, связник, проводящий пучок, эпидермис, фиброзный слой, тапетум.

### **Работа 3.** Морфология гинецея

Рассмотрите гинецей цветков пиона, тюльпана, мака. Сделайте поперечный срез завязи изучаемых гинецеев. Рассмотрите их под лупой. Определите тип гинецея, число плодолистиков, тип плацентации. Сделайте рисунки и подписи к ним.

### **Работа 4.** Строение семязачатка

Рассмотрите на малом увеличении постоянный препарат строения семязачатка.

Зарисуйте и обозначьте части семязачатка: семяножка, интегументы, микропиле, нуцеллус, зародышевый мешок, яйцеклетка, синергиды, антиподы.

## **Тема 8. Плоды**

### **Занятие 19. Морфология плодов**

Цель занятия: изучить характерные морфологические признаки разных типов плодов, особенности их вскрывания.

Материалы: свежие, сухие и фиксированные плоды, гербарий.

#### **Работа 1.** Морфология плодов

Рассмотреть апокарпные плоды водосбора, лютика, вишни; синкарпные (верхние и нижние) плоды мака, ириса, клена, томатов, лещины; паракарпные (верхние и нижние) плоды пшеницы, фиалки, сурепки и своеобразные ягоды смородины, огурца; ликикарпные плоды гвоздики. Зарисовать их, отметив на рисунке морфологические особенности плодов. Сделать поперечные и продольные срезы плодов, обозначить околоплодник и семена.

## ГЛАВА II. СЛОВАРЬ БОТАНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

### 1. Ботаника – раздел биологии

**Ботаника** (от греч. botane – *трава, зелень*) – комплекс наук о растениях.

Разделы ботаники:

- *морфология растений* (от греч. morphe – *форма* + logos – *наука*) – наука о внешнем строении растений;
- *анатомия растений* (от греч. anatomia – *искусство рассекать*) – наука о внутреннем строении растений;
- *систематика растений* – изучает их классификацию и филогению;
- *эмбриология растений* – изучает растения на стадии эмбриона (зародыша);
- *палеоботаника* – изучает ископаемые растения;
- *палинология* (от греч. paline – *тонкая пыль* + logos – *наука*) – раздел ботаники, изучающий пыльцу и споры растений, их форму, строение, развитие, закономерности рассеивания;
- *физиология растений* – изучает процессы жизнедеятельности в растениях;
- *биохимия растений* – изучает химический состав растений и биохимические процессы, протекающие в растениях;
- *экология растений* – изучает взаимоотношения растений со средой и другими организмами;
- *география растений* – изучает географическое распространение таксонов;
- *геоботаника*, или *фитоценология* – изучает растительные сообщества;
- *цитология растений* – изучает растительную клетку;
- *гистология растений* – изучает растительные ткани.

Отдельные систематические группы растений изучают:

*альгология* – водоросли;

*бриология* – мхи;

*птеридология* – папоротники.

## 2. Цитология растений

**Алейроновые зерна** – зерна запасного белка в клетках запасющих тканей.

**Антохлор** – пигмент клеточного сока цветков, окрашивающий их в желтый цвет.

**Антоцианы** – пигменты клеточного сока цветков, плодов, листьев растений, окрашивающие их в розовый, красный, голубой, фиолетовый цвета и их различные сочетания.

**Апертура поры** – выход порового канала в цитоплазму.

**Друзы** – сросшиеся кристаллы оксалата кальция, образующиеся в клетках многих растений.

**Замыкающая пленка поры** – перегородка между парой пор, состоящая из двух первичных клеточных стенок соседних клеток и срединной пластинки между ними.

**Клеточный сок** – содержимое вакуоли.

**Кутикула** (от лат. cuticula – *кожица*) – тонкий слой на поверхности клеток эпидермы, образованный жироподобным веществом кутином и растительным воском.

**Лигнин** (от лат. lignum – *древесина*) – полимер, образованный ароматическими спиртами, откладывается в матрикс клеточной стенки. Его отложение – *лигнификация*, или *одревеснение*, приводит к изменению свойств оболочек клеток – снижению эластичности, повышению твердости и прочности.

**Мацерация** – процесс разрушения срединной пластинки, приводящий к разъединению клеток.

**Пластиды** – органоиды высших растений. Подразделяются на:

- *лейкопласты* (от греч. leukos – *белый* + plastes – *фигура*) – бесцветные пластиды, выполняющие функцию синтеза и запаса белков, жиров и углеводов;
- *хлоропласты* (от греч. chloros – *зеленый* + plastes – *фигура*) – зеленые пластиды растительных клеток, содержат пигмент хлорофилл;
- *хромoplastы* (от греч. chroma – *цвет* + plastes – *фигура*) – пластиды, содержащие желтый пигмент (ксантофилл) и оранжевый (каротин).

**Пора** – перерыв во вторичной клеточной стенке; бывают простые, окаймленные, полуюкаймленные, ветвистые.

**Поровый канал** – протяженность поры во вторичной клеточной стенке.

**Протопласт** – живое содержимое клетки; клетка без клеточной стенки, имеющая лишь периферическую мембрану (плазмолемму), которая ограничивает цитоплазму с органоидами.

**Рафиды** (от греч. raphis – *игла*) – игльчатые кристаллы оксалата кальция, часто собраны в пучки.

**Суберин** (от лат. suber – *пробка*) – образован жироподобным веществом, которое откладывается сплошным слоем на внутренней поверхности клеточной стенки; процесс отложения суберина называется *суберинизация*, или *опробковение*, он приводит к прекращению транспорта через стенку газов, воды и растворенных в ней веществ, что приводит к гибели клетки.

**Сфериты** – кристаллы оксалата кальция, имеющие сферическую форму.

**Таннины** – группа фенольных соединений растений, имеют коричневый цвет, способны свертывать белки, что лежит в основе их дубящего действия (франц. tanner – *дубить кожу*, отсюда название *дубильные вещества*).

**Тилакоиды (ламеллы)** (от греч. thylacos – *мешок* + oides – *подобный*) – мембранная структура в хлоропластах, напоминающая по форме мешочек; в хлоропластах стопки тилакоидов образуют *граны*.

**Тонoplast** – мембрана вакуоли.

**Торус** (от лат. torus – *ложе*) – дискообразное утолщение срединной пластинки.

**Форма растительных клеток:**

- *паренхимная*, когда длина и ширина клетки примерно одинаковые или длина не превышает ширину более чем в 1,5 раза;
- *прозенхимная* – длина превышает ширину более чем в 1,5 раза.

**Хроматофоры** (от греч. chromatosis – *цвет* + phoros – *несущий*) – органоиды водорослей, которые содержат все пигменты.

**Цитоплазма** – обязательная часть клетки, заключенная между плазмолеммой и ядром; состоит из коллоидной системы гиалоплазмы с находящимися в ней органоидами.

### 3. Гистология растений

**Ткань** – закономерно повторяющиеся группы клеток, имеющие общее происхождение, строение и выполняющие одну или несколько функций.

**3.1. Апекс** (от лат. apex – *верхушка*) – конус нарастания, верхушечная часть побега или корня растений, состоящая из меристемы, дающая начало всем тканям осевых органов и определяющая их рост в длину.

**Апикальный** – верхушечный.

**Интеркалярный** (от лат. intercalare – *вставлять*) – вставочный.

**Латеральный** (от лат. lateralis) – боковой.

**Меристема** (от греч. meristos – *делитель*) – образовательная ткань растений, долго сохраняющая способность к делению и возникновению новых клеток.

**3.2. Корка** (*ритидом*) – многослойная мертвая ткань, образованная перидермой и слоями отмерших клеток.

**Перидерма** (от греч. peri – *вокруг* + derma – *кожица, кожа*) – вторичная покровная ткань высших растений, заменяющая эпидерму.

**Трихомы** (от греч. trichos – *волос*) – волоски эпидермы, выполняющие разнообразные функции.

**Устьице** – высокоспециализированное образование эпидермы, состоящее из двух замыкающих клеток и устьичной щели между ними, служащее для газообмена и транспирации.

**Феллоген** (от греч. fellos – *пробка* + genos – *род*, происхождение) – пробковый камбий, вторичная латеральная меристема, образующая перидерму, откладывает наружу феллему, а внутрь – феллодерму.

**Феллема** (от греч. fellos – *пробка*) – образованная феллогеном внешняя часть перидермы.

**Феллодерма** (от греч. *fellós* – пробка + *derma* – кожа, кожа) – внутренняя часть перидермы, образованная феллогеном.

**Чечевичка** – участок перидермы с рыхло расположенными клетками, через которую у растений осуществляется газообмен.

**Эпидерма** (*эпидермис*) (от греч. *epi* – на + *derma* – кожа, кожа) – первичная покровная ткань высших растений.

**3.3. Гидатоды** (*водяные устьица*) (от греч. *hydátos* – вода + *hodos* – путь, дорога) – комплекс клеток в листе растения, обеспечивающий выделение из растения капельно-жидкой воды.

**Идиобласты** (от греч. *idios* – особый + *blastos* – росток) – одиночные клетки, включенные в какую-либо ткань и отличающиеся от клеток этой ткани размером, формой, функцией.

**Каллоза** – полисахарид, который откладывается на поверхности ситовидных пластинок и приводит к прекращению транспорта через них веществ.

**Каллюс** (*мозолистое тело*) – крупные отложения каллозы.

**Камбий** – вторичная боковая меристема стебля и корня.

**Ксилема**, или **древесина** (от греч. *xylon* – дерево), – водопрводящая ткань цветковых растений, вместе с флоэмой образует проводящую ткань.

**Либриформ** (*древесное волокно*) – специализированный механический элемент древесины.

**Лизигенные вместилища выделений** (от греч. *lysis* – растворение, распад) – каналы внутренней выделительной ткани, образовавшиеся в результате растворения клеток.

**Межклетники** – межклеточные пространства, которые возникают в органах растений в процессе гистогенеза.

**Млечники** – клетки некоторых цветковых растений, содержащие в вакуолях млечный сок, бывают *членистые* и *нечленистые млечники*:

- *нечленистые* – представляют собой одну гигантскую клетку, которая, возникнув у зародыша, растет и ветвится, пронизывая все органы растения;
- *членистые млечники* – образуются из многих отдельных клеток, которые сливаются в сплошную разветвленную систему.

**Млечный сок** – содержимое вакуолей млечников; обычно молочно-белого цвета, но иногда яркий, например, ярко-оранжевый у чистотела.

**Паренхима** – основная ткань любого органа, образована живыми клетками.

**Перфорации** (от лат. perforatio – *продырявливать*) – сквозные отверстия в поперечных клеточных стенках сосудов и ситовидных трубок растений.

**Проводящий пучок** – совокупность проводящих, механических, паренхимных тканей, сконцентрированных в одном пучке.

**Типы проводящих пучков:**

- *коллатеральный* (бокобочный) (лат. *lateralis* – *боковой*) – ксилемная и флоэмная части примыкают друг к другу одной стороной (боком), самый распространенный тип, встречается у большинства семенных растений;
- *биколлатеральный* (двубокобочный) (лат. *bis* – *дважды* + *lateralis* – *боковой*) – ксилемная часть пучка располагается между двумя фрагментами флоэмы; встречается в семействе тыквенных, пасленовых;
- *радиальный пучок* – ксилема и флоэма располагаются по своим радиусам, имеются в корнях первичного строения;
- *концентрический* – или ксилема окружает флоэму (амфиазальные пучки как у однодольных), или флоэма окружает ксилему (амфикибральные пучки, как у папоротников);
- *открытые* – между ксилемой и флоэмой имеется камбий;
- *закрытые* – между ксилемой и флоэмой нет камбия;
- *полные* – есть ксилема и флоэма;
- *неполные* – состоят только из флоэмы или ксилемы.

**Ситовидная пластинка** – часть стенки членика ситовидной трубки с одним или несколькими ситовидными полями.

**Ситовидное поле** – группы перфораций на клеточной стенке членика ситовидной трубки.

**Ситовидные трубки** – проводящие элементы флоэмы цветковых растений, образуют непрерывные вертикальные столбики, у которых в месте контакта соседних клеток-члеников имеются ситовидные пластинки (ситовидные поля), пронизанные перфорациями.

**Сосуд** – трубчатые элементы ксилемы, состоящие из расположенных встык вертикальных рядов удлинённых клеток (члеников сосудов), между которыми имеются перфорации.

**Схизогенные вместилища выделений** (от греч. shizen – *расходиться*) – вместилища, образованные в результате расхождения клеток.

**Тилы** (от греч. tylos – *вздутие, утолщение*) – выросты клеток паренхимы, заполняющие полости сосудов и трахеид, что приводит к прекращению передвижения по ним веществ.

**Трахеиды** – входят в состав ксилемы (за исключением некоторых покрытосеменных) и выполняют водопроводящую и опорную функции.

**Флоэма, или луб, кора** (от греч. phloios – *кора*), – часть проводящей ткани, по которой идет транспорт продуктов фотосинтеза от листьев к местам потребления и отложения на запас.

**Эмергенцы** (от греч. emargene – *выдаваться*) – более мощные, чем трихомы, выросты на поверхности растений, в образовании которых участвует не только эпидерма, но и клетки нижележащих тканей.

#### 4. Морфология семян и проростков

**Гаусторий** (от лат. haustor – *черпающий, пьющий*) – сосущий орган.

**Гипокотиль** (*подсемядольное колено*) – участок стебля проростка семенного растения ниже семядольного узла до начала корня.

**Колеоптиль** (от греч. koleos – *футляр* + ptilon – *перо*) – первый бесцветный, зеленый или красноватый лист злаков, в отличие от настоящих листьев не имеет листовой пластинки и представляет собой замкнутую трубку, в которой заключены листовые зачатки.

**Колеориза** (от греч. koleos – *футляр* + rhiza – *корень*) – ткань, окружающая корешок зародыша у злаков.

**Перисперм** – питательная ткань в семени цветковых растений, развивается из нуцеллуса семязачатка после двойного оплодотворения и состоит из диплоидных клеток.

**Семядоли** (cotyledonis) – первые листья растений, развивающиеся в семени; по анатомическому и морфологическому строе-

нию резко отличаются от последующих листьев, образующихся на конусе нарастания побега; у хвойных семядолей 2 – 15, у двудольных – 2, у однодольных – 1.

**Семядольный узел** – место прикрепления семядолей к побегу.

**Скарификация** – методы механической обработки семян (перетираание, надрезание) или воздействие кислотами, приводящее к разрушению целостности семенной кожуры.

**Стратификация** – выдерживание семян во влажной среде при низких температурах, приводящее к их ускоренному прорастанию.

**Щиток** – единственная семядоля семени злаков, которая имеет форму плоского щитка и прижата к эндосперму.

**Эндосперм** – питательная ткань в семени растений, у цветковых образуется из диплоидной центральной клетки зародышевого мешка при двойном оплодотворении (то есть трипloidен).

**Эпибласт** – рудимент второй семядоли у злаков.

**Эпикотиль** (надсемядольное колено) – участок стебля (междоузлие) проростка между семядольным узлом и узлом первого настоящего листа.

## 5. Вегетативные органы растений

**Вегетативные органы** высших растений – корень и побег, выполняют функцию питания и обмена веществ с внешней средой.

**5.1. Корень** – один из основных вегетативных органов растения, выполняющий в типичном случае функцию почвенного питания и удерживания растения в почве.

По происхождению корни бывают:

- *главный* – развивается из зародышевого корешка;
- *боковые* – возникают на корне главном, боковом, придаточном;
- *придаточные* – появляются на побеговой части растения (стебле и листьях).

**Корневые волоски** – нежные и тонкие выросты клеток ризодермы, поглощающие из почвы воду и растворенные в ней минеральные вещества.

**Конус нарастания** – дистальная зона апекса корня и побега, сложенная инициалами верхушечных меристем.

**Корневой чехлик** – многослойный конусовидный колпачок из живых паренхимных клеток с ослизняющимися стенками, выполняет защитную функцию для нежных клеток конуса нарастания корня.

**Корневые шишки** – сильно утолщенные придаточные корни георгина, чистяка, имеющие запас питательных веществ.

**Мезодерма** (от греч. *mesos* – *средний* + *derma* – *кожа*) – средний слой первичной коры корня, выполняющий функцию проведения, запаса питательных веществ, газообмена.

**Перицикл** (от греч. *peri* – *вокруг* + *kuklos* – *круг*) – первичная боковая меристема корня, самый наружный слой центрального цилиндра; за счет его происходят образование боковых корней и замыкание кольца камбия при переходе корня ко вторичному строению.

**Пояски Каспари** – подковообразные утолщения клеток эндодермы с последующей их лигнификацией и суберинизацией, что делает их непроницаемыми для растворов.

**Ризодерма** (от греч. *rhiza* – *корень* + *derma* – *кожа*), или *эпиблема* (от греч. *epiblema* – *покров*), – первичная покровная ткань корня.

**Трихобласты** (от греч. *trichos* – *волос* + *blastos* – *росток*) – клетки ризодермы, образующие корневые волоски.

**Экзодерма** (от греч. *exo* – *снаружи* + *derma* – *кожа*) – наружный слой клеток первичной коры корня.

**Эндодерма** (от греч. *endon* – *внутри* + *derma* – *кожа*) – внутренний слой клеток в первичной коре корней и стеблей, выполняющий запасающую функцию, а в корне осуществляющий связь между первичной корой и центральным цилиндром.

**5.2. Побег** – один из основных вегетативных органов высшего растения, состоящий из оси – стебля и отходящих от него листьев и почек (репродуктивный побег несет и органы размножения).

**Ветвление** – образование новых побегов и характер их взаимного расположения на стебле.

Типы ветвления:

- *дихотомический* (вильчатый) – конус нарастания побега делится на 2 точки роста, и образуются одинаковые ветви (имеется у современных плауновидных и папоротниковидных);
- *ложнодихотомический* – верхушечная почка отмирает, а в рост трогаются одновременно 2 супротивно расположенные пазушные почки (сирень, гвоздика);
- *моноподиальный* – главный стебель (ось побега) растет верхушкой на протяжении всей жизни растения (имеется у ели, сосны, колокольчика, гравилата);
- *симподиальный* – боковая ветвь перерастает главную (верхушечная почка которой отмирает), сдвигает ее в сторону и принимает ее направление роста (береза, липа, лещина, картофель).

**Заболонь** – молодая древесина, лежащая возле камбия.

**Листовые примордии** (от лат. *primordium* – *начало, возникновение*) – зачаток листа в виде бугорка на конусе нарастания побега, состоящий из однородных меристематических клеток.

**Междоузлие** – участок стебля между двумя соседними узлами побега.

**Метамер** – узел + нижележащее междоузлие побега, их на побеге имеется несколько (иногда много), то есть побег имеет метамерное строение.

**Пластохрон** (от греч. *plastō* – *лепить, формировать* + *chronos* – *время*) – отрезок времени между вычленением на апексе двух последовательных листовых примордиев.

**Почка** – зачаточный побег.

Почки бывают:

- *вегетативная* – образована меристематической осью, заканчивающейся конусом нарастания и зачаточными листьями разного возраста;
- *вегетативно-генеративная* – ближе к основанию почки заложены вегетативные метамеры, а конус нарастания превращен в зачаточный цветок или соцветие;

- *генеративные* (цветочные) – имеют лишь зачаток соцветия без листьев, если такая почка имеет зачаток лишь одного цветка, она называется *бутон*;
- *закрытые* – имеющие почечные чешуи;
- *зимующие* – впадающие на некоторое время в покой, а затем дающие новые побеги, или с учетом других типов климата (без резких колебаний температур) их называют *покоящимися*;
- *коллатеральные* – расположены в пазухе кроющего листа горизонтальным рядом;
- *открытые* (голые) – не имеющие почечных чешуй;
- *пазушные* (боковые) – находятся в пазухах листьев, называемых *кроющими* по отношению к этим пазушным почкам;
- *придаточные* (адвентивные) – обеспечивают вегетативное размножение растений, возникают на побегах и корнях;
- *серийные* – расположены вертикальным рядом в пазухе кроющего листа;
- *спящие* – они не трогаются в рост в течение нескольких (многих) лет, имеются у деревьев и кустарников.

**Стела** – совокупность первичных проводящих тканей корня и окружающих их клеток перицикла, это понятие распространяется и на стебель.

**Узел** – участок стебля, от которого отходит лист или мутовки листьев.

**Ядровая древесина** – внутренняя, более старая древесина, является более прочной и темной по сравнению с заболонью.

**5.3. Лист** – боковая часть побега; понятие *лист* включает: листовую пластинку и черешок, выполняет функцию фотосинтеза, транспирации и газообмена.

**Амфистоматический лист** – у него устьица находятся в верхней и нижней эпидерме.

**Бифациальный лист** (от лат. *bis* – два + *facies* – внешность) – двусторонний лист, имеющий верхнюю и нижнюю стороны.

**Влагалище листа** – разросшееся основание листа, которое охватывает узел.

**Гетерофиллия** (разнолистность) (от греч. *getero* – *разный* + *phylon* – *лист*) – различие в форме, размерах и структуре листьев на одном и том же растении (стрелолист, лютики).

**Гипостоматический лист** – устьица расположены лишь в нижней эпидерме.

**Лист простой** – имеет одну листовую пластинку (липа, подорожник, береза), во время листопада опадает целиком (листовая пластинка и черешок).

**Лист сложный** – имеет несколько листовых пластинок, которые прикреплены к общему черешку – рахису (рябина, люпин), во время листопада опадают сначала отдельные листья, а потом рахис.

**Листовая серия** – все разнообразие листьев, которое имеет растение в течение жизни (семядоли, листья ювенильных, взрослых растений).

**Листовая формация** – все разнообразие листьев определенного растения (чешуевидные листья в основании побега, листья розеточные, удлинённой части побега, прицветные).

**Мезофилл** (от греч. *meso* – *средний* + *phylon* – *лист*) – основная ткань листовой пластинки.

**Прилистники** – парные боковые выросты основания листа. Бывают *свободные* и *сросшиеся* с черешком, иногда смещаются на внутреннюю сторону листа, тогда они называются *пазушными*.

**Рахис** – общий черешок сложного листа.

**Унифациальный лист** (от лат. *unifacialis* – *односторонний*) – листья в сечении круглые, как у лука.

**Эквифациальный лист** (от лат. *aequifacialis* – *равносторонний*) – с обеих сторон имеет однотипные эпидерму и мезофилл.

**Эпистоматический лист** – такой, у которого устьица расположены в верхней эпидерме.

**5.4. Гипогеогенное корневище** (от греч. *gipō* – *под* + *geo* – *земля* + *geppao* – *произвести*) – подземнорожденное, формируется непосредственно в почве (ландыш, черника).

**Каудекс** (от лат. *caudex* – *ствол, пень*) – многолетняя подземная побеговая часть растений, имеющих стержневой корень.

**Кладодии** (от греч. *klados* – *ветвь*) – видоизмененный побег с уплощенным, длительно растущим стеблем, выполняющим функции листа.

**Корневище** (*ризом*) (от греч. *rizom* – *корнеподобный*) – долговечный подземный побег, выполняющий функции отложения запасов, возобновления, а иногда и вегетативного размножения.

**Луковица** – подземный (реже надземный) видоизмененный побег с очень короткой, утолщенной стеблевой частью.

**Партикуляция** (от лат. *particular* – *частичка*) – продольное отделение от каудекса отдельных участков – партикул.

**Столон** (от лат. *stolonis* – *корневой побег*) – видоизмененный побег с длинными тонкими междоузлиями и чешуевидными бесцветными листьями; столоны недолговечны, не имеют запаса питательных веществ и служат лишь для вегетативного размножения и расселения. Бывают подземные (картофель) и надземные – *усы* (земляника).

**Суккуленты** (от лат. *succulentus* – *сочный*) – многолетние растения с сочными мясистыми листьями (алоэ) или стеблями (кактусы).

**Филлокладии** – уплощенные листовидные стебли, имеющие ограниченный рост (иглица).

**Эпигеогенные корневища** (от греч. *epi* – *над* + *geo* – *земля* + *gennaio* – *произвести*) – надземнорожденные, которые сначала растут как надземные ассимилирующие побеги, потом погружаются в почву (копытень, манжетка, гравилат).

## 6. Генеративные органы растений

**Цветок** – это укороченный видоизмененный побег с ограниченным ростом, все части которого приспособлены для размножения.

**Андроцей** – совокупность тычинок в цветке.

Андроцей бывает:

- *двубратственный* – когда все тычинки срослись между собой, а одна осталась свободной (клевер, горох, фасоль);
- *однобратственный* – все тычинки срослись (лимон, кислица);
- *многобратственный* – тычинки срослись группами;

- *раздельнотычинковый* – тычинки не срастаются;
- *двусильный* – две тычинки длиннее других;
- *четырёхсильный* – четыре тычинки длиннее других.

**Венчик** – часть цветка, его второй круг, образованный лепестками.

Венчик *по типу симметрии*:

- *актиноморфный* – правильный, через который можно провести несколько плоскостей симметрии (колокольчик, василек);
- *асимметричный* – через который нельзя провести ни одной оси симметрии;
- *зигоморфный* – неправильный, через него можно провести лишь одну ось симметрии.

Венчик *по строению* бывает:

- *свободнолепестный* – лепестки венчика не срослись;
- *спайнолепестный* – лепестки венчика срослись.

**Гинецей** – совокупность тычинок в цветке.

Гинецей бывает:

- *апокарпный* – образованный несросшимися между собой плодолистиками;
- *ценокарпный* – образованный сросшимися между собой плодолистиками; его разновидности: синкарпный (многогнездная завязь и угловая плацентация), паракарпный (одногнездная завязь и постенная плацентация), лизикарпный (одногнездная завязь и центральная плацентация).

**Гипантий** (от греч. *hupo* – *внизу* + *anthos* – *цветок*) – толсто-стенная чаша, образованная разросшимся цветоложем и сросшимися с ним основаниями андроцеом и околоцветником.

**Дихогамия** (от греч. *dicha* – *врозь* + *gamia*) – одновременное созревание пыльников и рыльца пестика; проявляется в виде протоандрии – раньше созревают пыльники (гераниевые, мальвовые) и в виде протогении – раньше созревает рыльце пестика (розоцветные, крестоцветные).

**Двудомные растения** – такие, у которых мужские цветки развиваются на одних особях, а женские – на других.

**Интегумент** (от лат. *integumentum* – *покрывало, покров*) – покров семязачатка семенных растений.

**Интина** (от лат. *intus* – *внутри*) – внутренняя оболочка пыльцы.

**Микропиле** (от лат. *micropile* – *вход, отверстие*) – узкий канал в покровах семязачатка, через которые проникает пыльцевая трубка.

**Однодомные растения** – такие, у которых однополые цветки мужские и женские развиваются на одной особи (кукуруза, огурец).

**Околоцветник** – чашечка + венчик, такой околоцветник называется *двойным*;

- *простой* околоцветник – один или оба его круга состоят из одинаково окрашенных листочков;
- *лепестковидный* (венчиковидный) – простой околоцветник, в котором его части ярко окрашены (ирис, тюльпан);
- *чашечковидный* – простой околоцветник, все части которого имеют зеленую окраску (крапива, лебеда);
- *безлепестный*, или *однопокровный*, околоцветник, состоящий из *одного* круга листочков, и вне зависимости от их окраски их принимают за чашечку (венчика в этом случае нет);
- *голый*, или *беспокровный*, – не имеет околоцветника и состоит лишь из андроцея и гинецея.

**Подчашие** – круг прилистников, который развивается под чашечкой (розоцветные).

**Плацента** – часть плодолистика, на которой расположены семязачатки; характер расположения плодолистиков – плацентация.

**Плод** – развившееся из цветка в результате двойного оплодотворения образование, большую часть которого составляет видоизмененный пестик с расположенными на его плодолистиках семенами; его функции – формирование, защита и распространение семян.

Плод бывает:

- *простой* – образовался из цветка с одним пестиком;
- *сложный* (сборный) – образовался из цветка с несколькими пестиками;
- *ложный* – в его образовании участвует не только пестик, но и другие части цветка;

– *настоящий* – образуется из завязи.

**Рыльце** – часть пестика, находящаяся на верхушке столбика.

**Связник** – часть тычинки, расположенная наверху тычиночной нити, к нему прикрепляются пыльцевые гнезда.

**Семяножка** (*фуникулюс*) (от лат. *funiculus* – *канатик, веревка*) – часть семязачатка, соединяющая его с плацентой.

**Сложная пыльца** – образуется в результате склеивания нескольких одиночных пылинки.

**Соцветие** – побег или система побегов растения, несущих цветки.

Соцветия:

– *ботрические*, или *рацемозные* – имеют моноподиальное ветвление;

– *цимозные* – симподиальное ветвление.

– **Стаминодии** – тычинки, не производящие пыльцы.

– **Цветки** бывают:

– *круговые* (циклические) – части в цветке располагаются по кругу;

– *обоеполые* – андроцей и гинецей развиты в одном цветке;

– *однополые* – такие, в которых развивается или андроцей, или гинецей;

– *пестичные*, или *женские*, – такие, в которых развивается лишь гинецей;

– *полукруговые* – околоцветник располагается по кругам, а другие части цветка по спирали;

– *сидячие* – не имеющие цветоножки;

– *спиральные* (ациклические) – части в цветке располагаются по спирали;

– *тычиночные*, или *мужские*, – такие, в которых есть лишь андроцей.

**Цветоножка** – часть побега, находящаяся непосредственно под цветком.

**Чашечка** – наружная часть двойного околоцветника, обычно зеленая; может быть:

– *венчиковидная* (лепестковидная) – чашелистики ярко окрашены;

– *раздельнолистная* – чашелистики не срослись между собой;

– *сростнолистная* – чашелистики срослись между собой полностью или хотя бы своими основаниями.

**Шпорец** – сильное разрастание основания чашелистика (водосбор).

**Экзина** – наружная оболочка пыльцы.

### ГЛАВА III. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Что такое хроматофоры и у кого они имеются?
2. Что такое плазмодесма и каково ее строение?
3. Какой химический состав имеют минеральные включения в клетке?
4. Дайте характеристику фаз митоза.
5. В чем состоит отличие митоза от мейоза? В чем биологический смысл мейоза?
6. Дайте сравнительную характеристику митоза и мейоза.
7. Чем заполнена вакуоль и какое положение в клетке она занимает?
8. Чем хромопласты и лейкопласты отличаются от хлоропластов?
9. Как микрохимически доказать наличие лигнина в клеточной оболочке?
10. Что такое крахмальное зерно? Почему оно слоистое?
11. Какие изменения химического состава клеточной стенки происходят в ней с возрастом?
12. Как располагается механическая ткань в разных органах растения?
13. В чем состоят отличия в строении сосуда и трахеиды?
14. В каких гистологических элементах флоэмы и когда образуется каллюс?
15. Чем образована кутикула?
16. Дайте характеристику эпидерме как сложной ткани.
17. Какие приспособления к уменьшению испарения воды из листа имеет эпидерма?
18. Что такое устьице? Как оно устроено и как работает?
19. Какую форму имеют замыкающие клетки устьиц в разных таксонах растений?
20. По каким признакам можно найти феллему среди других тканей?
21. Объясните, почему проводящая ткань относится к сложным тканям.
22. В чем сходство и различие ксилемы и флоэмы?

23. Какие проводящие элементы - сосуды или трахеиды - лучше проводят воду и почему?
24. Что такое тиллы, как они образуются?
25. В каких гистологических элементах и когда образуется каллюс?
26. Как выглядит флоэма на поперечных анатомических срезах?
27. У растений каких экологических групп развивается аэренхима?
28. Какие вещества откладываются в запасяющей ткани?
29. Из чего образуется семя?
30. Какие питательные ткани семени вы знаете и каково их происхождение?
31. Из каких частей семязачатка образуется зародыш, эндосперм, перисперм, семенная кожура?
32. Какие факторы необходимы для прорастания семян?
33. Перечислите этапы прорастания семян и дайте им характеристику.
34. Как устроен корневой волосок?
35. Какие ткани входят в состав первичной коры корня?
36. Какие ткани входят в состав центрального цилиндра корня?
37. Чем определяется архность корня?
38. Как в корне возникает перидерма?
39. Сколько сердцевинных лучей будет в корне вторичного строения?
40. Что называют ризосферой?
41. Что такое микориза?
42. Охарактеризуйте метаморфозы корня:

Название метаморфоз корня	Его морфологические и анатомические особенности
Корни-подпорки	
Ходульные корни	
Дыхательные корни	
Воздушные корни	

43. Что называют метамером побега?
44. Докажите, что клубень картофеля - это видоизмененный побег.

45. С появлением какой ткани связан переход стебля к вторичному строению?
46. Нарисуйте варианты перехода стебля от первичного к вторичному анатомическому строению. Назовите нарисованные типы.
47. Чем отличается строение проводящего пучка однодольных и двудольных растений?
48. За счет чего образуются объемные стебли древовидных однодольных растений?
49. Чем отличаются мягкий и твердый луб?
50. Почему в древесине древесных растений хорошо заметны границы между годичными кольцами?
51. Объясните термины: заболонь, ядро, спелая древесина.
52. Что называют метаморфозом? Кто является основателем теории метаморфозов?
53. Для изучения особенностей метаморфозированных побегов заполните таблицу:

Метаморфозированные побеги	Морфологические черты побегового происхождения
Корневище	
Столон	
Клубень	
Луковица	
Каудекс	
Кладодии	
Филлокладии	

54. Что происходит во внутрипочечную и внепочечную фазы развития листа?
55. Какие растения называют вечнозелеными и летнезелеными?
56. Какова продолжительность жизни листьев в зависимости от особенностей биологии и условий произрастания?
57. С каким биологическим процессом, происходящим в клетке, связан листопад?
58. Назовите последовательно фазы прохождения листопада.
59. Чем отличается простой лист от сложного?

60. Как по анатомическому срезу определить верхнюю сторону листа?
61. Назовите ту ткань, в которой идет фотосинтез.
62. Какие вы знаете варианты расположения устьиц на листовой пластинке и как называются листья в зависимости от расположения устьиц?
63. В чем отличия теневых и световых листьев?
64. Какие вы знаете признаки ксероморфной структуры листа?
65. Дайте определение цветку.
66. Что такое простой и двойной околоцветник?
67. Какие типы венчиков вы знаете?
68. Какие цветки называются циклическими, ациклическими, полуциклическими?
69. Какие части цветка имеют стеблевое происхождение, а какие - листовое?
70. Какие клетки входят в состав зародышевого мешка?
71. Какое строение имеет семязачаток?
72. Какой процесс называют опылением?
73. Что такое самоопыление? Перекрестное опыление?
74. Какие цветки называют махровыми? Каково происхождение махровости? Каким образом размножаются растения с махровыми цветками?
75. Для характеристики вариантов перекрестного опыления заполните таблицу:

Тип опыления	С помощью какого фактора происходит	Примеры
Энтомогамия		
Зоохория		
Гидрогамия		
Анемогамия		

76. Как образуется плод? Что такое околоплодник и из каких частей он состоит?
77. Какие есть способы вскрывания плодов?
78. Как классифицируют плоды?
79. Что называют жизненной формой растений? Какие вы знаете классификации жизненных форм?

80. Какие жизненные формы входят в эколого-морфологическую классификацию жизненных форм?

81. Для характеристики жизненных форм травянистых растений по классификации Т.И. и И.Г. Серебряковых заполните таблицу:

Название жизненной формы растений	Морфологические особенности	Примеры растений
Стержнекорневые		
Кистеконовые		
Короткокорневищные		
Длиннокорневищные		
Дерновинные		
Клубнеобразующие		
Луковичные		
Наземно-ползучие и наземно-столонные		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Ботаника как наука: определение, предмет изучения, разделы и методы ботаники.
2. Общая организация типичной растительной клетки: протопласт и продукты жизнедеятельности протопласта.
3. Отличия растительной клетки от клеток животных. Эукариоты и прокариоты. Низшие и высшие растения.
4. Форма, размеры и функции растительных клеток.
5. Мембранный принцип организации цитоплазмы и ее химический состав.
6. Структура и функции мембран.
7. Функции клеточной стенки. Субмикроскопическая структура молекул целлюлозы.
8. Химический состав и молекулярная организация первичной клеточной стенки.
9. Химический состав и молекулярная организация вторичной клеточной стенки.
10. Вторичное изменение химического состава оболочек: одревеснение, опробковение, ослизнение. Биологическое значение этих процессов.
11. Вторичное изменение химического состава оболочек: минерализация, кутинизация. Биологическое значение этих процессов.
12. Плазмодесмы, их строение, значение в жизни растений.
13. Поры, их типы.
14. Строение и функции вакуолей. Состав клеточного сока.
15. Включения, их биологическая роль.
16. Мацерация, ее типы и биологическое значение. Хроматофоры низших растений.
17. Строение и функции хромопластов и лейкопластов.
18. Строение и функции хлоропластов.
19. Строение и функции митохондрий и рибосом.
20. Строение и функции аппарата Гольджи, эндоплазматического ретикулюма.
21. Структура и функции клеточного ядра.

22. Митоз, фазы митоза. Интерфаза и ее значение в жизни клетки.
23. Мейоз. Отличие мейоза от митоза, их биологическая роль.
24. Онтогенез растительной клетки.
25. Определение растительной ткани. Классификация тканей.
26. Меристемы – определение и цитологическая характеристика. Их классификация по времени заложения в растении.
27. Классификация меристем по положению в растении.
28. Эпидерма, ее функции и цитологическая характеристика.
29. Строение устьиц в поперечном срезе (открывание и закрывание устьиц).
30. Особенности строения эпидермы в зависимости от условий обитания растений.
31. Перидерма – ее строение и функции. Чечевички.
32. Корка – образование, строение, функции.
33. Типы и функции проводящих тканей. Проводящие пучки – их строение и функции.
34. Ксилема как сложная ткань. Водопроводящие элементы – трахеиды и сосуды.
35. Эволюция водопроводящих элементов. Классификация ксилемы по времени возникновения.
36. Флоэма как сложная ткань. Типы ситовидных элементов. Классификация флоэмы по времени возникновения.
37. Гистогенез ситовидной трубки. Клетки-спутницы, их происхождение, строение, функции.
38. Основная паренхима и аэренхима.
39. Типы механической ткани по времени возникновения. Особенности строения колленхимы, ее типы.
40. Склеренхима и склереиды – строение, функции, размещение в растении. Расположение механических тканей в разных органах растения.
41. Ассимиляционная и запасаящая ткани.
42. Наружная и внутренняя выделительные ткани.
43. Строение семени цветковых растений, структурные единицы семени.
44. Морфологические типы семян. Условия прорастания семян.
45. Строение семени с эндоспермом и без эндосперма и перисперма.

46. Этапы прорастания семян.
47. Надземное и подземное прорастание семян. Строение проростка.
48. Основные органы высшего растения, их возникновение в эволюции.
49. Определение корня, его функции. Зоны молодого корневого окончания.
50. Морфологическая природа корней в корневых системах (главный, боковой, придаточный). Ветвление корней и его биологическое значение.
51. Типы разрастания корневых систем.
52. Первичное анатомическое строение корня в зоне корневых волосков. Функции первичной коры и центрального цилиндра.
53. Возникновение камбия, феллогена, образование вторичной анатомической структуры корня. Развитие боковых корней.
54. Метаморфозы корневых систем, их биологическая сущность.
55. Определение побега. Разнообразие побегов по длине междоузлий, направлению роста, продолжительности жизни.
56. Метамерность побега. Ветвление побегов.
57. Понятие о почке. Типы почек.
58. Первичная анатомическая структура стебля двудольных и однодольных растений. Особенности, их отличающие.
59. Переход ко вторичному утолщению стебля и работа камбия. Типы вторичного анатомического строения.
60. Строение стеблей и характер утолщения древесных однодольных.
61. Вторичное строение стебля древесного двудольного растения.
62. Понятие стели, ее эволюция.
63. Подземные метаморфозы побегов, их биологическое значение.
64. Надземные метаморфозы побегов, их биологическое значение.
65. Определение листа, его функции. Морфологическое строение листа: пластинка, черешок, основание, прилистники, влагалище, раструб.
66. Морфология простых и сложных листьев.

67. Листовые серии и формации листьев. Явление гетерофиллии.
68. Анатомическое строение типичного зеленого листа.
69. Изменчивость анатомического строения в зависимости от экологических условий. Анатомическое строение хвоинки.
70. Воспроизведение и размножение растений. Вегетативное размножение: естественное и искусственное. Бесполое размножение, его биологическая роль.
71. Половое размножение у растений, его биологическая роль.
72. Определение цветка, его строение, функции.
73. Разнообразие цветков по характеру околоцветника. Симметрия цветка.
74. Формулы и диаграммы цветка.
75. Цветение и опыление.
76. Типы соцветий.
77. Характеристика андрогцея. Строение тычинок.
78. Строение пыльника. Пыльцевое зерно и мужской гаметофит у цветковых растений.
79. Характеристика гинецея. Типы завязей.
80. Строение семязачатка и мегаспорогенез.
81. Апокарпный и ценокарпный гинецей. Основные направления эволюции гинецея.
82. Двойное оплодотворение у цветковых растений и его биологическое значение.
83. Плод, участие различных частей цветка в его образовании. Строение околоплодника.
84. Морфологическая и генетическая характеристика плодов.
85. Определение жизненной формы. Классификация жизненных форм по Раункиеру.
86. Эколого-морфологическая классификация жизненных форм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ РАСТЕНИЙ

1. Название вида (по-русски и по-латыни).
2. Местообитание (лес, луг, болото, водоем и т. д.).
3. Рельеф местности (низина, склон и т. д.).
4. Жизненная форма (дерево, кустарник, полукустарник, травянистое растение).
5. Жизненная форма по Раункиеру (терофит, криптофит, гемикриптофит, хамефит, фанерофит).
6. Растение по продолжительности жизни (однолетнее, двулетнее, многолетнее).
7. Корень:
  - а) форма корня (стержневая, мочковатая);
  - б) тип корневой системы (поверхностная, глубинная, промежуточная);
  - в) метаморфозы корня.
8. Побег:
  - а) характер роста стебля (прямостоячий, восходящий, выходящий, цепляющийся);
  - б) высота стебля;
  - в) тип ветвления (моноподиальное, симподиальное, дихотомическое, ложнодихотомическое);
  - г) форма стебля в поперечном сечении (цилиндрическая, трехгранная, четырехгранная и т. д.);
  - д) окраска, опушение, наличие перидермы;
  - е) почки, их расположение и строение (величина, форма, окраска чешуи, тип строения);
  - ж) метаморфозы побега;
9. Лист:
  - а) листорасположение;
  - б) характер прикрепления листьев к стеблю (черешковое, сидячее, стеблеобъемлющее и т. д.);
  - в) черешок, его размер;
  - г) тип листа (простой, сложный);
  - д) листовая пластинка (форма, характер края, изрезанность, жилкование);

- е) прилистники (количество, величина, форма); метаморфозы листа.
10. Цветок и соцветие:
- а) растения однодомные, двудомные;
  - б) цветки обоеполые, раздельнополые;
  - в) тип симметрии цветка;
  - г) околоцветник (простой, двойной, раздельнолепестный, сростнолепестный); чашелистики или лепестки простого околоцветника (их число, величина, форма и окраска);
  - д) андроцей: число тычинок, величина, характер их расположения в цветке;
  - е) гинецей (ценокарпный, апокарпный), число плодолистиков, положение завязи;
  - ж) формула и диаграмма цветка;
  - з) соцветие, его тип, размеры соцветия, количество цветков.
11. Плод и семя:
- а) тип плода, размер, форма, окраска, количество семян в плоде;
  - б) семя (форма, величина, окраска);
  - в) способы распространения плодов и семян.
12. Хозяйственное значение растения (пищевое, ядовитое, кормовое).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, В. Г. Анатомия растений [Текст] / В.Г. Александров. – М., 1966.
2. Бавуто, Г. А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений [Текст] / Г.А. Бавуто. – Минск, 1985.
3. Барыкина, Р. П. Основы микротехнических исследований в ботанике [Текст] / Р.П. Барыкина и др. – М.: Изд-во МГУ, 2000.
4. Биологический энциклопедический словарь [Текст] / гл. редактор М. С. Гиляров. – 2-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1995.
5. Васильев, А. Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений [Текст] / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т. И. Серебрякова. М.: Просвещение, 1978 или 1988.
6. Вехов, В. Н. Практикум по анатомии и морфологии высших растений [Текст] / В.Н. Вехов, Л.И. Лотова, В.Р. Филин. М.: Высшая школа, 1980.
7. Воронин, Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений [Текст] / Н.С. Воронин. – М., 1981.
8. Жуковский, П. М. Ботаника [Текст] / П.М. Жуковский. – М.: Высшая школа, 1964.
9. Курсанов, Л. И. Ботаника [Текст] / Л.И. Курсанов, Н.А. Комарницкий, К.И. Мейер, Ф.В. Раздорский, А. А. Уранов. – Т. 1. – М., 1966.
10. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений [Текст] / Л.И. Лотова. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
11. Рейвн П. Современная ботаника [Текст] / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айхорн. – М.: Мир, 1990. – Т.1–2.
12. Чижевская, З. А. Практикум по общей ботанике [Текст] / З.А. Чижевская. М.-Л., 1953.
13. Чистякова, О. Н. Практикум по анатомии растений [Текст] / О.Н. Чистякова. – М.: Высшая школа, 1979.
14. Эсау, К. Анатомия семенных растений [Текст] / К. Эсау. – М.: Мир, 1980. – Т. 1–2.

*Учебное издание*

**БОТАНИКА С ОСНОВАМИ ФИТОЦЕНОЛОГИИ**  
Учебный комплекс

**ЧАСТЬ 1**  
**МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**  
Учебно-методическое пособие

Составитель  
Елена Федоровна Черняковская

Редактор С. С. Сосновкина  
Компьютерная верстка – И. В. Тимашёв

Подписано в печать 29.07.09. Формат 60х92/16  
Объем 3,20 п.л., 1,92 уч.-изд. л. Тираж 40 экз. Заказ № 490

Издательство Ярославского государственного  
педагогического университета им. К. Д. Ушинского  
150000, Ярославль, Республиканская ул., 108

Типография ЯГПУ  
150000, г. Ярославль, Которосльская наб., 44  
Тел.: (4852) 32-98-69, 72-64-05