

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра луговодства, селекции, семеноводства
и плодовоовощеводства**

МИЛЕХИНА Н.В.

БОТАНИКА

**учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий
(с элементами дидактического материала)
по направлению подготовки уровень высшего образования – бакалавриат
35.03.04 Агрономия, профиль Луговые ландшафты и газоны**

Брянск 2017

УДК 58:631(076)
ББК 28.5:4
М 60

МИЛЕХИНА, Н.В. Ботаника: Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий (с элементами дидактического материала). / Н. В. Милехина.- Брянск. Издательство Брянского ГАУ, 2017. - 72 с.

Учебно-методическое пособие (с элементами дидактического материала) разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки уровень высшего образования – бакалавриат 35.03.04 Агронимия, профиль Луговые ландшафты и газоны

Целью данного пособия является изучение морфологических и анатомических особенностей вегетативных и генеративных органов растений. Представленные схемы и рисунки дают студенту возможность более наглядно изучать их в процессе занятий.

Рецензент: доктор с.-х. н., профессор Дронов А.В.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии института экономики и агробизнеса протокол № 3 от 31 января 2017 года.

© Брянский ГАУ, 2017
© Н.В. Милехина, 2017

Учебно- методическое пособие с элементами дидактического материала рекомендовано для работы студентов на лабораторно-практических занятиях. Дидактический материал содержит основные термины и понятия по изучаемым разделам дисциплины, что позволяет учащемуся лучше усвоить материал. В пособии представлены темы лабораторных работ, иллюстрированные рисунками, вопросы для закрепления пройденного материала и подготовке к практическим занятиям.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК):

способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции (ОПК – 4)

После изучения дисциплины студент должен:

знать: морфологию и анатомию вегетативных и генеративных органов растений на клеточном и тканевом уровнях, метаморфозы, способы размножения и воспроизведения растений, наиболее распространенные в регионе дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, их систематическое положение, влияние внешних условий на физиологическое состояние и адаптационный потенциал, приспособленность растений к условиям произрастания и влияние среды на растения.

уметь: по морфологическим признакам распознавать наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, определять таксономические (род, вид, семейство) категории конкретного растения, по внешним морфологическим признакам оценивать физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.

владеть: методиками работы со световым микроскопом, приготовления временных и постоянных препаратов, лабораторного анализа образцов растений, морфологического описания растений, определения систематики живых и гербарных образцов, проведения фенологических наблюдений за ростом растений, навыками морфолого-анатомического описания тканей и органов.

Семестр ____20 /20 уч. год

(фамилия, имя, отчество)

группа _____

Оценки за ведение тетради

Раздел	Дата	Оценка	Преподаватель
Анатомия семенных растений			
Морфология семенных растений			

К зачету (экзамену) допускается

Преподаватель _____ (_____)

« » _____20 г.

Содержание

Раздел 1. АНАТОМИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	7
Тема 1. Растительная клетка и ее компоненты.....	7
Работа № 1. Строение растительной клетки.....	7
Работа № 2. Пластиды растительной клетки.....	8
Работа № 3. Запасные питательные вещества клетки.....	8
Тема 2. Ткани высших растений.....	10
Работа № 4 Образовательные ткани (меристемы).....	10
Работа № 5. Покровные ткани. Первичная покровная ткань – эпидермис (кожица).....	12
Работа № 6. Покровные ткани. Вторичная покровная ткань – пробка (фелле- ма).....	13
Работа № 7. Основные ткани.....	15
Работа № 8 Механические ткани.....	16
Работа № 9 Проводящие ткани.....	18
Работа № 10 Проводящие пучки.....	20
Раздел 2. МОРФОЛОГИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	23
Тема 3. Корень. Метаморфоз корня – корнеплоды.....	23
Работа № 11. Структурно – функциональные зоны растущего корня.....	23
Работа № 12. Первичное анатомическое строение корня однодольного растения.....	26
Работа № 13 Вторичное анатомическое строение корня двудольного растения	
Работа № 14. Корнеплоды. Вторичное анатомическое строение монокамби- альных корнеплодов.....	26
Работа № 15 Корнеплоды. Анатомическое строение поликамбиального кор- неплода.....	27
Тема 4. Морфология стебля и побега.....	29

Работа № 16. Строение вегетативного побега.....	29
Работа № 17. Анатомическое строение стебля однодольного растения.....	30
Работа № 18. Анатомическое строение стебля двудольного растения.....	32
Работа № 19. Анатомическое строение стебля двудольного древесного растения.....	35
Тема 5. Морфология и анатомия листа.....	37
Работа № 20. Морфология листа	37
Работа № 21. Анатомическое строение дорсовентрального и изолатерального листа.....	38
Работа № 22. Анатомическое строение хвоинки сосны.....	40
Тема 6. Цветок. Соцветие.....	41
Работа № 23. Строение цветка. Разнообразие строения околоцветника.....	42
Работа № 24. Андроцей и его типы. Строение тычинки и анатомическое строение пыльника.....	45
Работа № 25. Гинецей, строение и его типы.....	48
Работа № 26. Соцветия и их классификация.....	50
Работа № 27. Формулы и диаграммы цветков	52
Работа № 28. Строение семян и их прорастание.....	54
Работа № 29. Строение плодов	59
Работа № 30. Морфологический анализ.....	63
Список литературы.....	71

Раздел 1. АНАТОМИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Тема 1. Растительная клетка и ее компоненты

Работа № 1. Строение растительной клетки

Растительные клетки отличаются от животных по строению. Цитоплазма и ядро составляют живое содержимое клетки – протопласт. В нем осуществляются все основные процессы обмена веществ.

Запасные питательные вещества, клеточный сок и клеточная оболочка – это производные протопласта, т.е. продукты его жизнедеятельности.

Задание 1. На рисунке №1 обозначить:

- 1 - клеточную стенку;
- 2 - плазмодесмы;
- 3 - цитоплазму (гиалоплазму);
- 4 - плазмалемму; 5 - тонопласт;
- 6 - вакуоль; 7 - ядро с ядрышком;
- 8 - ядерную оболочку;
- 9 - хлоропласт; 10 - митохондрию;
- 11 – диктиосому (аппарат Гольджи);
- 12 – гранулярный эндоплазматический ретикулум;
- 13 - лизосомы



Рис.1. Строение растительной клетки

Задание 2.

Приготовить препарат и изучить растительную клетку на примере клетки эпидермы сочной чешуи лука. Зарисовать клетку кожицы лука и обозначить на рисунке:

- 1- ядро,
- 2- цитоплазму,
- 3- вакуоль,
- 4- клеточную стенку

Рис. 2 Клетка кожицы чешуи лука

Работа № 2. Пластиды растительной клетки

В цитоплазме клетки зеленого растения находятся пластиды. В них происходит первичный и вторичный синтез углеводов.

Задание 1.

Приготовить препарат клеток мякоти плодов шиповника и рябины. Рассмотреть клетки с хромопластами, отметить характерные особенности формы клеток и их цвет. На рисунке № 3 обозначить:

1 - стенки клеток, 2 - вакуоль, 3 - цитоплазму, 4 - хромопласты.

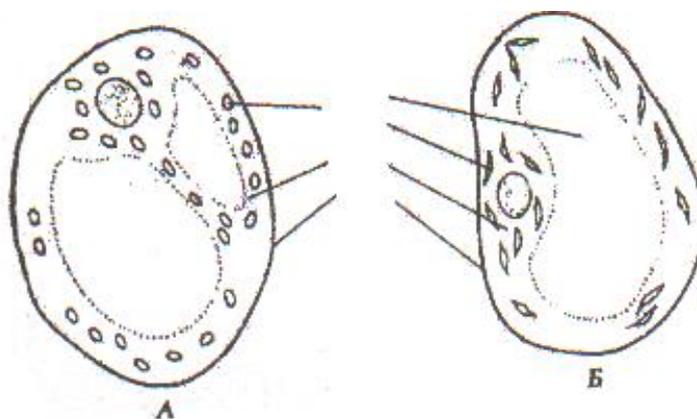


Рис. 3. Хромопласты в клетках плодов: А - шиповника морщинистого, Б - рябины обыкновенной

Работа № 3. Запасные питательные вещества клетки

Самые распространенные запасные вещества растений - углеводы. Не растворимый в воде углевод – крахмал в виде крахмальных зерен откладывается в лейкопластах. Растворимыми в воде углеводами являются глюкоза, фруктоза, сахароза, инулин - накапливаются в клеточном соке.

Запасные жиры откладываются в виде липидных капель в цитоплазме. Запасные белки (протеины) водорастворимы и накапливаются в клеточном соке. При созревании семян количество воды в вакуолях постепенно уменьшается и, после обезвоживания, на их месте остаются алейроновые зерна.

Задание 1.

Готовят препарат – кусочком клубня картофеля делают мазок на предметном стекле, добавляют каплю воды и накрывают покровным стеклом. Под микроскопом рассматривают препарат и обнаруживают крупные и мелкие крахмальные зерна (лейкопласты с крахмалом) вторичного запасного крахмала клубня картофеля. Нужно отметить, что большинство крахмальных зерен простые. Найти на рисунке № 4 и обозначить простые (эксцентрические и концентрические), сложные, полусложные крахмальные зерна различных растений.

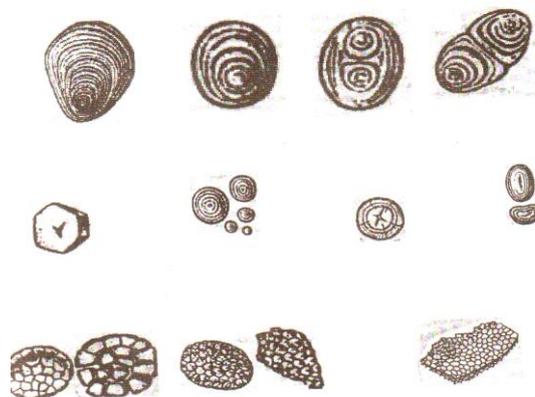


Рис. 4. Крахмальные зерна растений

Задание 2.

На готовом препарате поперечного среза зерновки пшеницы рассмотреть клетки эндосперма, непосредственно примыкающие к покровам зерновки.

На рисунке № 5 найти и обозначить:

- 1 - околоплодник, сросшийся с кожурой семени;
- 2 - кожура семени;
- 3 - алейроновый слой с алейроновыми зёрнами;
- 4 - ядро
- 5 - крахмалистый эндосперм с крахмальными зёрнами
- 6- крахмальные зёрна

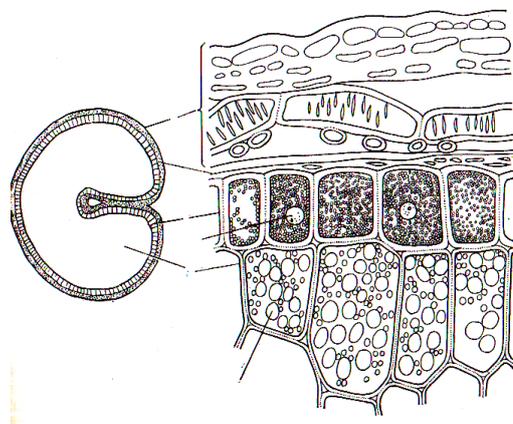


Рис. 5. Зерновка пшеницы в поперечном разрезе

Внешний слой эндосперма представлен одним рядом плотно сомкнутых, почти квадратных в очертании клеток. Его называют алейроновым слоем. Под алейроновым слоем располагаются клетки, заполненные крахмальными зёрнами – это крахмалистый эндосперм.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы признаки, отличающие растительную клетку от животной клетки?
2. Назовите основные формы клеток растений?
3. Какие пластиды имеются в растительной клетке, субмикроскопическое строение и функция?
4. Каков химический состав и физико-химическое состояние цитоплазмы?
5. Что такое элементарная мембрана, каковы ее строение и свойства?
6. Каковы субмикроскопические структуры и функции основных органелл: митохондрий, рибосом, диктиосом, эндоплазматического ретикулаума?
7. Какие запасные питательные вещества откладываются в клетках растений?
8. Что такое крахмал ассимиляционный и запасной, и какие типы крахмальных зёрен существуют?
9. Что такое запасные белки (алеироновые зёрна) и в чем их отличие от белков конституционных?
10. Что такое вакуоль и клеточный сок?
11. Каковы особенности субмикроскопического строения ядра и функции его частей?

Тема 2. Ткани высших растений

Работа № 4 Образовательные ткани (меристемы)

Задание 1.

Рассмотреть под микроскопом постоянный препарат – продольный разрез верхушечной почки элодеи. В центре разреза почки виден удлиненный конус нарастания с округлой верхушкой. Над конусом нарастания виден как бы свод, образованный листьями. Листовые бугорки появляются в виде небольших вы-

ростов на конусе нарастания. По мере удаления от верхушки эти бугорки увеличиваются и постепенно превращаются в примордиальные, а затем в настоящие листья. В пазухе зачаточных листьев можно увидеть вторичные бугорки – зачатки боковых почек. Найти на рисунке № 6 и обозначить:

- 1 - конус нарастания (верхушечная меристема);
- 2 - зачатки листьев (первичные бугорки);
- 3 - зачатки пазушных почек (вторичные бугорки)

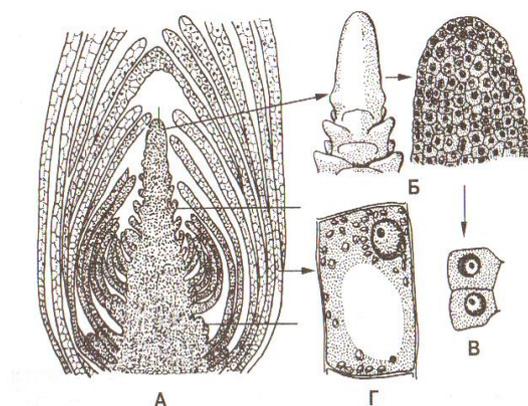


Рис. 6. Верхушечная почка побега элодеи: А - продольный срез; Б - конус нарастания (внешний вид и разрез); В - клетки первичной меристемы; Г - клетка из сформировавшегося листа

Задание 2.

На готовом препарате продольного среза кончика корня найти верхушечную меристему, покрытую корневым чехликом. На рисунке № 7 найти и обозначить:

- 1 - калиптроген;
- 2 - дерматоген;
- 3 - периблему;
- 4 - плерому;
- 5 - корневой чехлик;
- 6 - клетки чехлика

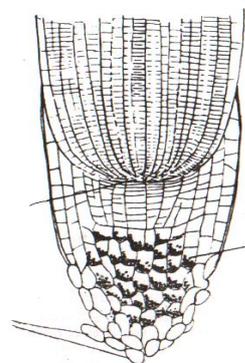


Рис. 7 Продольный срез кончика корня

Работа № 5. Покровные ткани. Первичная покровная ткань – эпидермис
(кожица)

Покровные ткани предохраняют органы растений от высыхания, а так же от высоких и низких температур и других неблагоприятных условий внешней среды. Различают первичную покровную ткань - эпидерму, эпиблему.

Задание 1.

Рассмотреть под микроскопом постоянный препарат эпидермиса листа герани. Очертания клеток листа герани извилистые, но форма клеток может быть иной. Клетки эпидермиса живые, имеют постенный протопласт и ядро, крупную вакуоль с клеточным соком. Для газообмена с окружающей средой в эпидермисе имеются устьица. Клетки, образующие устьица, называются замыкающими. Они имеют в плане бобовидную форму, мельче основных клеток эпидермиса, содержат хлоропласты. Между ними имеется устьичная щель. На рисунке № 8 найти и обозначить:

- 1 - устьичную щель;
- 2 - замыкающие клетки;
- 3 - клетки эпидермы

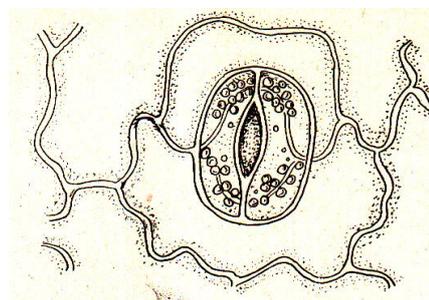


Рис. 8. Эпидермис листа герани

Задание 2. На рисунке № 9 найти и обозначить:

- 1 - клетки эпидермы;
- 2 - замыкающие клетки;
- 3 - примыкающие клетки;
- 4 - ядра замыкающих клеток;
- 5 - хлоропласты;
- 6 - устьичную щель;
- 7 - воздушную полость

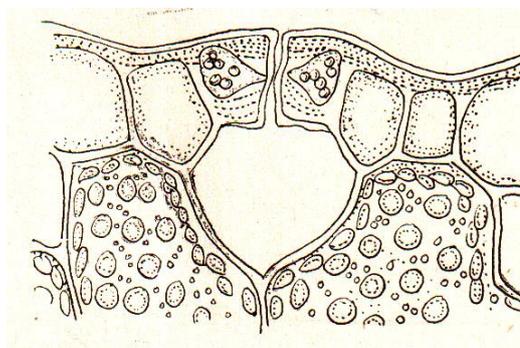


Рис. 9. Поперечный разрез листа герани

Задание 3.

Защитная функция эпидермиса усиливается дополнительными образованиями – волосками, кутикулой, восковым налетом. Волоски коровяка мертвые, устроены сложно: от ствола, состоящего из 2-5 клеток, отходят несколько ярусов одноклеточных ветвей, расположенных в виде мутовок. Волоски лоха в виде звездчатых чешуй мертвые, многоклеточные, имеют вид плоских звездочек, к которым каждый луч является отдельной клеткой. Волоски картофеля мелкие, но многоклеточные, а волоски яблони одноклеточные.

На рисунке № 10 обозначить каким растениям принадлежат волоски на эпидермисе.

- А -
- Б -
- В -
- Г -
- Д -
- Е -

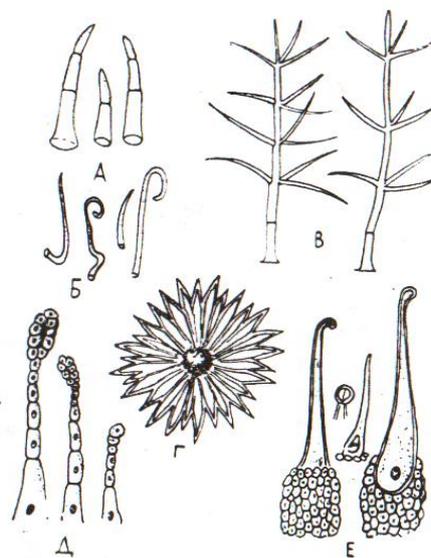


Рис. 10. Волоски на эпидермисе

Работа № 6. Покровные ткани. Вторичная покровная ткань – пробка (феллема)

Вторичная покровная ткань представлена пробкой (феллемой). Пробка входит в состав покровных комплексов – перидермы и корки.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза перидермы стебля бузины. Снаружи ветка бузины покрыта вторичной покровной тканью- пробкой (феллемой). Это мертвые паренхимные клетки, расположенные правильными радиальными рядами. Под пробкой находится слой узких тонкостен-

ных клеток с густым содержимым – феллоген (пробковый камбий). В результате деления и дифференциации наружу он образует пробку, вторичную покровную ткань, а во внутрь – живую паренхимную ткань – феллодерму. Клетки феллодермы содержат хлоропласты. Комплекс, состоящий из пробки (феллемы), пробкового камбия (феллогена) и феллодермы называется перидермой.

На рисунках № 11 и № 12 найти и обозначить:

- 1 - выполняющую ткань;
- 2 - остатки эпидермы;
- 3 - пробку (феллему);
- 4 - пробковый камбий (феллоген);
- 5 - феллодерму

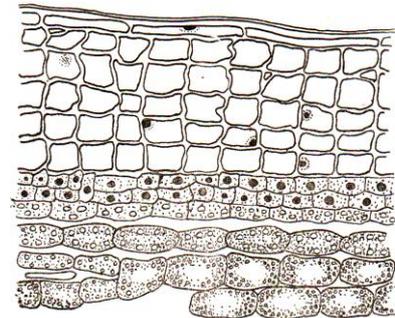


Рис. 11. Поперечный срез перидермы стебля бузины

Газообмен и транспирация осуществляются в эпидерме через устьица, в перидерме и корке – через чечевички. Большая часть чечевички заполнена рыхло расположенными клетками – выполняющей тканью.

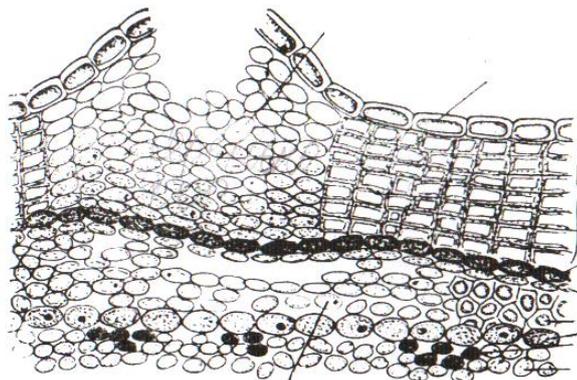


Рис. 12. Чечевичка стебля бузины

Задание 2.

Рассмотреть препарат поперечного разреза корки бузины. Корка – это комплекс отмерших перидерм и основной ткани. На рисунке № 13 найти и обозначить:

- 1 - перидермы;
- 2 - мертвую коровую паренхиму;
- 3 - друзы;
- 4 - каменистые клетки;
- 5 - склеренхимные волокна

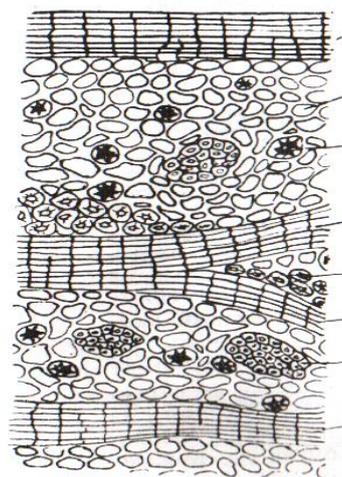


Рис. 13. Схема строения корки

Работа № 7. Основные ткани

Основные ткани составляют большую часть тела растения. Клетки ткани живые паренхимные, тонкостенные с простыми порами.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза листа камелии. На поперечном срезе листа под верхним и нижним эпидермисом располагается ассимиляционная ткань. Оболочки клеток ткани тонкие, целлюлозные, в клетках содержатся хлоропласты. Клетки ассимиляционной ткани неоднородны по форме, состоят из столбчатой и губчатой ткани.

Клетки столбчатой паренхимы имеют вытянутую форму, плотно сожмкнуты, без межклетников, расположены в два слоя. Губчатая паренхима состоит из более округлых клеток с крупными межклетниками.

На рисунке № 14 найти и обозначить:

- 1- верхний эпидермис;
- 2- столбчатый мезофилл;
- 3- губчатый мезофилл;
- 4- нижний эпидермис;
- 5- хлоропласты;
- 6 - устьице;
- 7 - межклетники

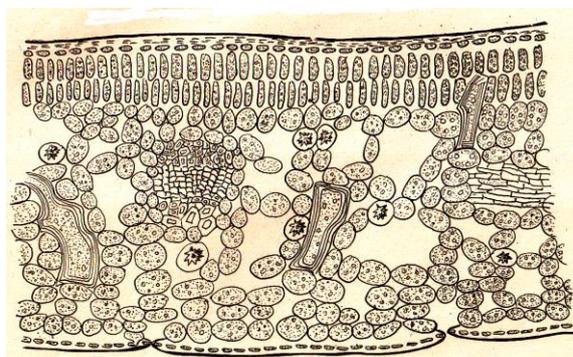


Рис. 14. Поперечный разрез листа камелии

Задание 2.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля рдеста. Воздухоносная ткань располагается под эпидермисом. Аэренхима имеет плотные полости, разделенные друг от друга одним рядом мелких клеток.

На рисунке № 15 найти и обозначить:

- 1 - кутикулу;
- 2 – эпидермис;
- 3 – клетки воздухоносной паренхимы;
- 4 – воздухоносные полости

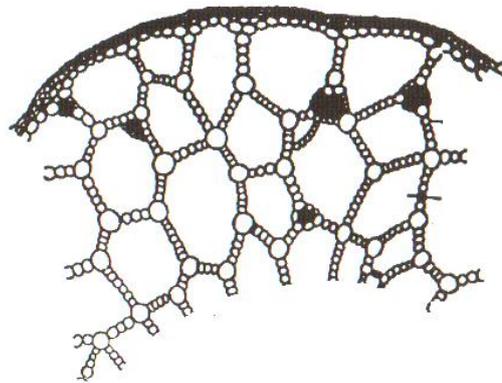


Рис. 15. Воздухоносная паренхима в стебле рдеста блестящего

Работа № 8. Механические ткани

Механические ткани (колленхима, склеренхима, склереиды) играют роль скелета и обеспечивают прочность растению. Клеточные стенки сильно утолщены, сохраняют опорную функцию даже после отмирания протопласта.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля тыквы обыкновенной. Под эпидермисом в ребрах стебля располагается уголковая колленхима. Она состоит из живых многоугольных клеток, неравномерно утолщенные места оболочек которых, имеют вид треугольников или ромбов. Клетки колленхимы мелкие, голубого цвета. Участки уголковой колленхимы разделены живыми клетками основной ткани, которая расположена также непосредственно под колленхимой. Несколько глубже видно тонкое кольцо из клеток с равномерно утолщенными стенками красного цвета – это склеренхима.

Найти на рисунке № 16 и обозначить:

1 - эпидермис; 2 – клетки уголкового колленхимы

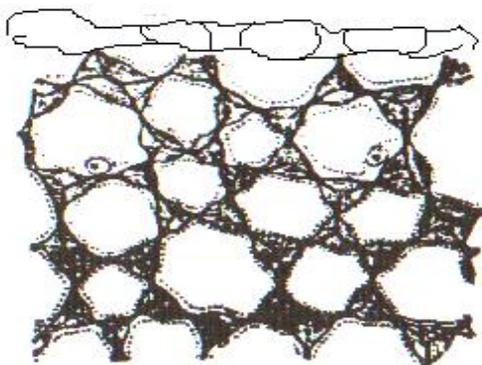


Рис. 16. Уголкового колленхима стебля тыквы

Задание 2.

Рассмотреть препарат поперечного среза стебля подсолнечника. На рисунке № 17 найти и обозначить:

1 - эпидермис;

2 – клетки пластинчатой колленхимы;

3 - ассимиляционную паренхиму

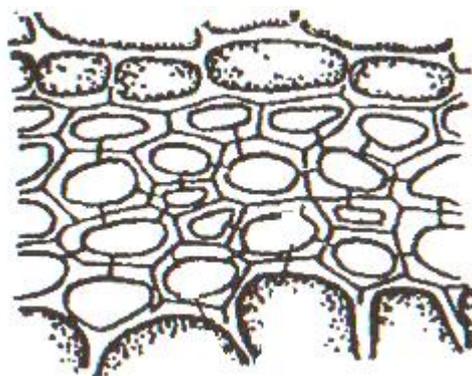


Рис. 17. Поперечный срез стебля подсолнечника

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат продольного и поперечного срезов стебля льна. Клетки склеренхимы прозенхимные – волокна, имеют равномерно утолщенные, как правило, одревесневшие стенки.

На рисунке № 18 найти и обозначить клетки склеренхимы. Клетки ткани располагаются несколько глубже. На препарате видно тонкое кольцо из клеток с равномерно утолщенными стенками красного цвета.

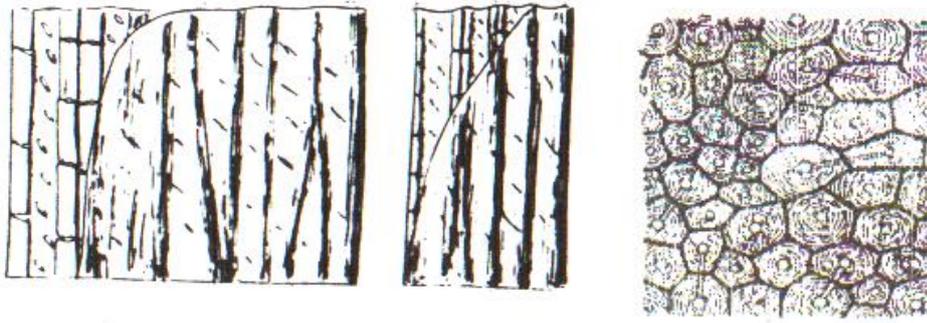


Рис. 18. Продольный и поперечный срезы стебля льна

Работа № 9. Проводящие ткани

Проводящие ткани обеспечивают передвижение веществ в растении.

Задание 1. Рассмотреть препарат продольного среза стебля тыквы. Рассматривая поверхность стенки сосудов определить их типы. Самые крупные сосуды с пористыми стенками – пористые или точечные; покрытые сетью утолщений – сетчато-пористые; спиральные и кольчатые. Первичные стенки кольчатых и спиральных сосудов целлюлозные, не одревесневшие. На препарате они голубого цвета, а кольца и спирали – красные. Стенки сетчато-пористых сосудов одревесневшие, имеют красный цвет. Отдельные светлые участки у них - поры.

На рисунке № 19 найти и обозначить типы сосудов:

- 1 - кольчатый;
- 2 - спиральный;
- 3 - сетчатый;
- 4 - пористый

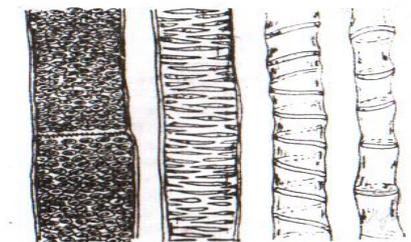


Рис. 19. Проводящие ткани

Задание 2.

На препарате продольного среза стебля тыквы так же можно обнаружить ситовидные трубки с клетками спутницами. Изучить строение ситовидных трубок, ситовидных пластинок и клеток спутниц. В ситовидных пластинках

найти мелкие отверстия, в клетках-спутницах крупные ядра и тяжи цитоплазмы. На рисунке № 20 найти и обозначить:

- 1 - ситовидную пластинку;
- 2 - членик ситовидной трубки
- 3 - клетку – спутницу

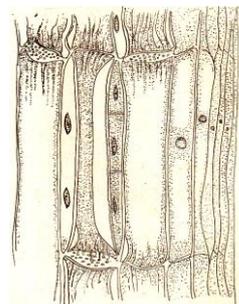


Рис. 20. Элементы флоэмы на продольном срезе стебля тыквы

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат продольного среза корневища папоротника - орляка. Клетки склеренхимы прозенхимные, темно-коричневого цвета. На рисунке № 21 найти и обозначить:

- 1 – лестничные сосуды; 2 - щелевидные поры

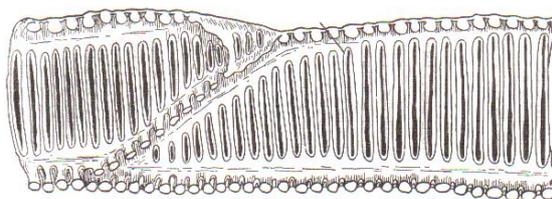


Рис. 21. Лестничный сосуд корневища папоротника-орляка

Задание 4.

На постоянном препарате радиального среза древесины сосны рассмотреть трахеиды. Обратит внимание на форму клеток и наличие окаймленных пор в оболочках трахеид.

На рисунке № 22 найти и обозначить:

- 1 - трахеиду; 2 - окаймленную пору

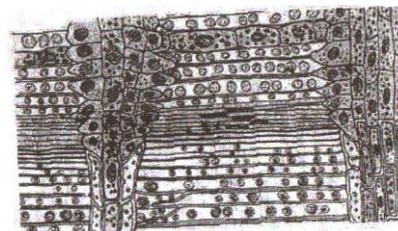
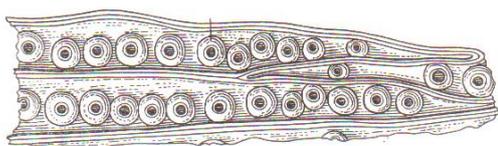


Рис. 22. Трахеиды древесины сосны с окаймленными порами

Работа № 10. Проводящие пучки

Ксилема и флоэма в большинстве случаев располагается рядом, образуя совместные тяжи – проводящие пучки.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля кукурузы.

На рисунке № 23 найти и обозначить:

- 1- основную паренхиму стебля,
- 2- склеренхиму;
- 3 - флоэму,
- 4- ситовидные трубки, с клетками-спутницами;
- 5 - ксилему,
- 6- древесинную паренхиму,
- 7- сетчатые сосуды,
- 8- спиральные сосуды,
- 9- кольчатые сосуды,
- 10- воздушную полость

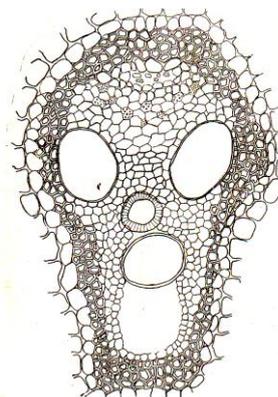


Рис. 23. Поперечный срез закрытого коллатерального пучка кукурузы

На поперечном срезе стебля кукурузы видно большое количество проводящих пучков, расположенных среди клеток основной паренхимы.

Проводящие пучки окружает механическая ткань – склеренхима. Клетки однородные с утолщенными и одревесневшими оболочками. Посредине пучка расположены два крупных пористых или сетчатых сосуда, а между ними – древесинная паренхима. Ближе к центру находятся один – три спиральных и кольчатых сосуда. Вокруг спиральных сосудов и воздушной полости размещены мелкие клетки древесинной паренхимы.

Сосуды, древесинная паренхима (ксилемная) и склеренхима (древесинные волокна) на данном участке образуют ксилему, или древесину.

Снаружи от крупных сосудов расположена флоэма (луб), состоящая из ситовидных трубок, клеток-спутниц, флоэмной (лубяной) паренхимы и склеренхимы (лубяных волокон) на данном участке. Все ткани пучка первичны, образованы прокамбием, который полностью дифференцируется в элементы первичной флоэмы и первичной ксилемы, поэтому данные проводящие пучки называют закрытыми (замкнутыми). Учитывая все особенности строения проводящих пучков в стебле кукурузы, их можно назвать сосудисто-волоконистыми замкнутыми коллатерального типа.

Задание 2.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля подсолнечника. На поперечном срезе стебля подсолнечника проводящие пучки расположены правильным кольцом. Между флоэмой и ксилемой найдите слой мелких тонкостенных клеток с густой цитоплазмой – это камбий. Внутри от него расположены сосуды ксилемы, между которыми находятся мелкие клетки древесинной паренхимы и древесинных волокон. Кнаружи от камбия находятся клетки флоэмы, состоящие из ситовидных трубок с клетками-спутницами, лубяной паренхимы и лубяных волокон.

На рисунке № 24 найти и обозначить:

- 1 - склеренхиму,
- 2 - флоэму,
- 3 - камбий,
- 4 - ксилему;
- 5 - основную паренхиму

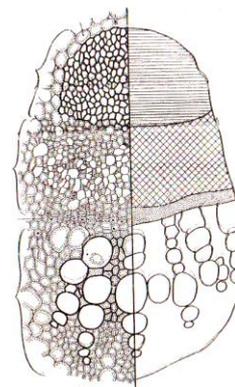


Рис. 24 Коллатеральный открытый проводящий пучок стебля подсолнечника

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля тыквы. Проводящие пучки не укреплены склеренхимой. Под клетками наружной флоэмы виден широкий слой камбия (радиальные ряды мелких клеток), а еще ниже – круп-

ные сетчато-пористые сосуды и паренхима вторичной ксилемы, расположенные более или менее правильными радиальными рядами. По направлению к центру стебля ксилема заканчивается группой мелких сосудов (спиральных и кольчатых), расположенных без определенного порядка. Это первичная ксилема.

К центру от стебля от первичной ксилемы находится участок мелких паренхимных клеток, похожих на камбий, но не так правильно расположенных. За ними вновь идут ситовидные трубки и другие элементы флоэмы. Этот участок флоэмы, примыкающий к первичной ксилеме, называют внутренней флоэмой.

Проводящие пучки с наружной и внутренней флоэмой называют биколлатеральными.

На рисунке № 25 найти обозначить:

- 1- основную паренхиму стебля,
- 2 - наружную флоэму,
- 3 - камбий,
- 4 - вторичную ксилему,
- 5 - первичную ксилему,
- 6- внутреннюю флоэму,

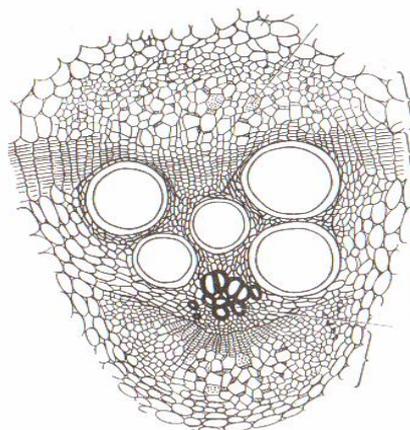


Рис. 25. Биколлатеральный открытый пучок стебля тыквы

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение ткани.
2. Каковы принципы классификации меристем?
3. Какие Вам известны первичные и вторичные покровные ткани.
4. Каковы особенности строения клеток эпидермы? Как устроено устьице?
5. Как формируется перидерма? Кorkа? Какие ткани входят в их состав?
6. Какие органы покрыты эпидермой? Эпibleмой? Перидермой? Кorkой?

7. Основные типы основной ткани, их функции
8. Типы механической ткани, их роль в растении.
9. Какую функцию, помимо механической, выполняет колленхима?
10. В чем ценность волокон склеренхимы льна, как прядильного сырья?
11. Каковы особенности склереид (форма клеток, утолщение клеточных стенок, поровые каналы)?
12. Какие ткани входят в состав флоэмы, и каковы их функции?
13. Какие ткани входят в состав ксилемы, и каковы их функции?
14. Как долго функционируют сосуды и ситовидные трубки?
15. Что такое проводящий пучок? Каковы принципы классификации проводящих пучков?

Раздел 2. МОРФОЛОГИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Тема 3. Корень. Метаморфоз корня - корнеплоды

Морфология – это наука о внешнем строении растений и их органов. Анатомия – наука, изучающая внутреннее строение органов растений. Вегетативные органы – корень, стебель, лист составляют тело растения. Они играют важную роль в питании, поддержании жизни и вегетативном размножении.

Работа № 11. Структурно – функциональные зоны растущего корня

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат молодого корешка лука. На рисунке № 25 найти и обозначить:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1- корневой чехлик, | (боковых корней), |
| 2- зону деления, | 6- калиптроген, |
| 3- зону растяжения (роста), | 7- дерматоген, |
| 4- зону всасывания
(корневых волосков), | 8- периблему, |
| 5- зону проведения | 9- плерому, |
| | 10- центральный цилиндр |

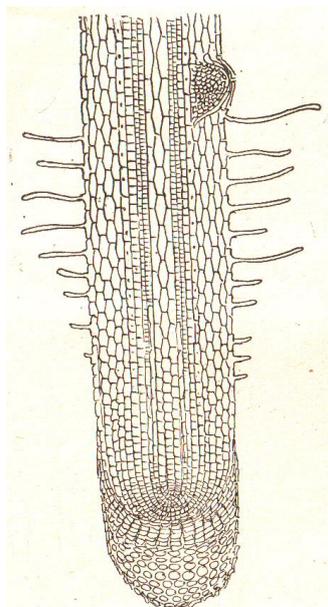


Рис. 25. Строение кончика корня

При малом увеличении, можно увидеть, что кончик его несет особое образование - корневой чехлик, предохраняющий нежные клетки верхушечной меристемы от механических повреждений о частицы почвы.

Под прикрытием чехлика находится зона роста, которая подразделяется на подзону деления и растяжения, непосредственно примыкающую к зоне корневых волосков.

Подзона деления состоит из мелких плотно сомкнутых меристематических клеток с тонкими оболочками и крупными ядрами. Здесь интенсивно происходит деление и увеличение количества клеток. В подзоне растяжения меристематические клетки усиленно растут, увеличиваются в объеме. В цитоплазме появляются крупные вакуоли. Эта подзона является переходной между меристематическими клетками зоны роста и постоянными тканями. Здесь наблюдается дифференциация клеток на наружный слой - дерматоген, центральную часть - плерому и промежуточную - периблему.

За зоной роста располагается зона корневых волосков, или зона всасывания. В этой зоне из дерматогена формируется слой эпibleмы с корневыми волосками, из перibleмы - первичная кора, из плеромы - центральный ци-

линдр. Зона всасывания является самой деятельной и физиологически важной частью корня. Она переходит в зону проведения.

Задание 2.

Ознакомьтесь с различными типами корневых систем. По происхождению различают следующие типы корневых систем: главного корня (образуется из корешка зародыша), придаточных корней (состоит из корней, образованных стеблем или листом), смешанная (имеет и главный корень и придаточные).

Система главного корня обычно имеет стержневую или разветвленную форму, а система придаточных корней – мочковатую.

На рисунке № 26 найти и обозначить типы корневых систем:

- А - систему главного корня;
- Б - систему придаточных корней;
- В - смешанную корневую систему;
- 1 - главный корень,
- 2 – боковые корни,
- 3 - придаточные корни

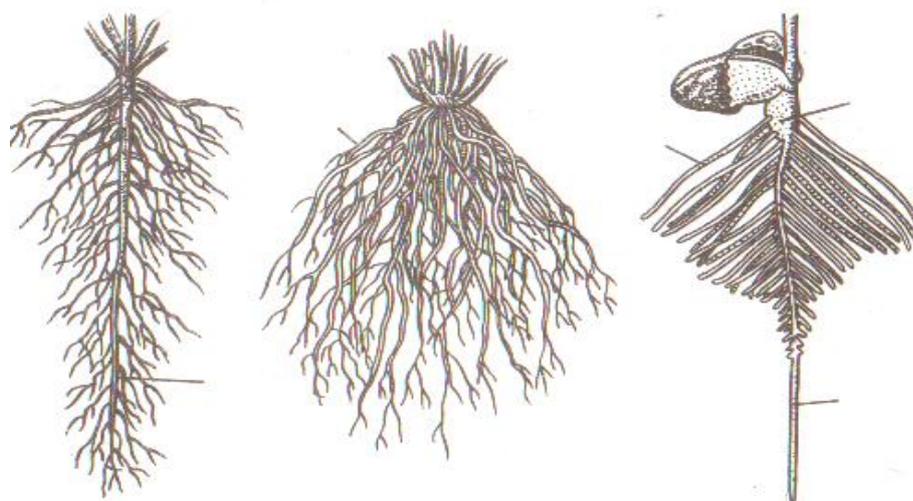


Рис. 26. Типы корневых систем

Работа № 12. Первичное анатомическое строение корня
однодольного растения

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза корня ириса (касатика). Обратите внимание на особенности строения клеток эндодермы с пропускными клетками, клетки перицикла, первичной ксилемы и флоэмы.

На рисунке № 27 найти и обозначить:

- 1 - остатки эпиблемы,
 - 2 - экзодерму,
 - 3 - основную паренхиму,
 - 4 - эндодерму,
 - 5 - пропускную клетку эндодермы,
 - 6 - перицикл,
 - 7 - луч ксилемы,
 - 8 - участок флоэмы
- (2-5 – первичная кора;
6 - 8- центральный цилиндр)

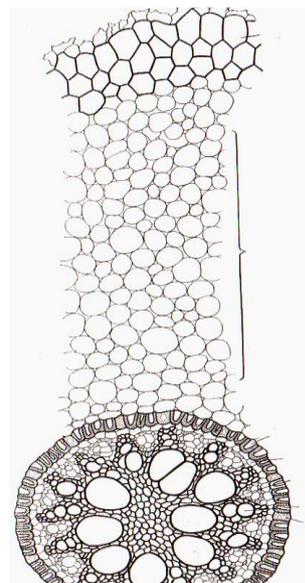


Рис. 27. Первичное строение корня ириса

Работа № 13 Вторичное анатомическое строение корня
двудольного растения

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза корня тыквы. В середине корня находится четырехлучевая первичная ксилема с более крупным центральным сосудом и мелкими элементами ксилемы. От лучей первичной ксилемы начинаются радиальные (сердцевинные) лучи, состоящие из тонкостенной живой паренхимы - образованы камбием. С радиальными лучами чередуются широкие участки вторичной ксилемы. В корне тыквы четыре открытых коллатеральных проводящих пучка. Каждый пучок включает вто-

ричную ксилему, камбий и флоэму. Камбий возникает из перицикла, располагается между первичной ксилемой и флоэмой. Он хорошо заметен на границе вторичной ксилемы. Обычно это широкий слой мелких тонкостенных клеток, расположенных правильными радиальными рядами. В пучках камбий - это волнистая линия, между пучками он не всегда заметен. С наружной стороны корень покрыт тонким слоем пробки. Ткани, расположенные снаружи от камбия (флоэма, основная паренхима, феллодерма и пробковый камбий), называют вторичной корой. Таким образом, корень при вторичном строении состоит из ксилемы (с радиальными лучами), камбия, вторичной коры и пробки. На рисунке № 28 найти и обозначить:

- 1 - первичную ксилему
- 2 – вторичную ксилему,
- 3 - радиальный луч,
- 4 -камбий,
- 5 - первичную и вторичную флоэмы,
- 6 – основную паренхиму вторичной коры,
- 7 - пробку (1-3 ксилема 5-7 вторичная кора)

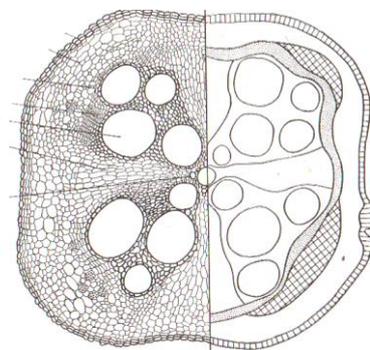


Рис. 28. Вторичное строение корня тыквы (слева – детальный рисунок, справа – схематичный)

Работа № 14. Корнеплоды. Вторичное анатомическое строение монокамбиальных корнеплодов

В формировании корнеплода, наряду с корнем, принимает участие стебель. У репы или свеклы корнеплод, в основном, образован стеблем, на корень приходится лишь его самая нижняя часть. У моркови, за исключением верхней части, корнеплод состоит из корня.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечных срезов корней редьки и моркови. В центре находится двухлучевая (диархная) первичная ксилема. В

коре и древесине корнеплодов преобладает запасаящая паренхима. Сверху корнеплоды покрыты перидермой. У моркови большую часть корнеплода занимает вторичная кора, а у редьки преобладает древесина.

На рисунке № 29 найти и обозначить:

1 - первичную ксилему, 2 - вторичную ксилему, 3 - камбий, 4 - вторичную флоэму, 5 - первичную флоэму, 6 – перидерму

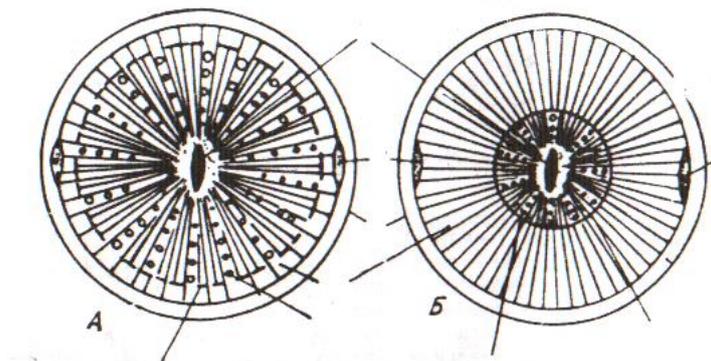


Рис. 29. Схема поперечных разрезов корней редьки (А) и моркови (Б)

**Работа № 15. Корнеплоды. Анатомическое строение
поликамбиального корнеплода**

Корень проростка свёклы в фазе семядольных листьев имеет первичное строение. С появлением первого настоящего листа начинает функционировать камбий, заложившийся между первичными ксилемой и флоэмой. На 12-15 день жизни сеянца формируются вторичные ксилема и флоэма. Деятельность этого камбия вскоре заканчивается, и дальнейшее утолщение корня продолжается за счёт добавочных камбиев, возникающих последовательно один за другим (поликамбиальность). Вначале из делящихся тангентально клеток перицикла и примыкающей к ним паренхимы первичной флоэмы формируется многослойная меристематическая зона. Внутренние клетки этой зоны функционируют как первый добавочный камбий. В результате его работы возникает широкое кольцо запасаящей паренхимы с

коллатеральными пучками. Наружные ряды клеток меристематической зоны в дальнейшем станут вторым добавочным камбием, работающим аналогично. Уже в молодом корне образуется 6 и более колец камбия, функционирующих одновременно. Образование добавочных камбиальных колец коррелирует с числом листьев в розетке. Образование каждого двух или трёх листьев (в зависимости от сорта) стимулирует заложение нового камбиального кольца.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат молодого корнеплода свеклы. На рисунке № 30 найти и обозначить:

- 1 - первичную ксилему,
- 2 - первичную флоэму,
- 3 - первое кольцо камбия
- 4 - первое кольцо камбия, отложившее вторичную ксилему
- 5 - первое кольцо камбия, отложившее вторичную флоэму
- 6 - проводящие пучки

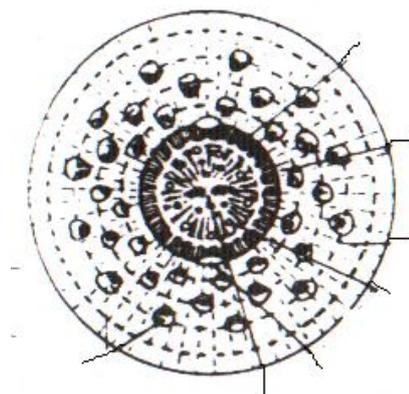


Рис. 30. Схема поперечного разреза корня свеклы

Тема 4. Морфология стебля и побега

Работа № 16. Строение вегетативного побега

Вегетативные побеги выполняют функцию воздушного питания и обеспечивают синтез органических веществ из неорганических.

Задание 1.

Рассмотреть побег бузины. На рисунке № 31 найти и обозначить:

- 1- листья,
- 2- стебель,
- 3- метамер побега,
- 4- междоузлие,
- 5- почки

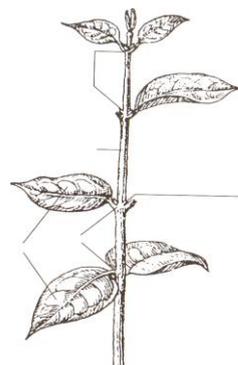


Рис. 31. Строение побега

Задание 2.

Рассмотреть внешний вид и внутреннее строение вегетативной и генеративной почек бузины.

На рисунке № 32 найти и обозначить:

- 1-почечные чешуи,
- 2- конус нарастания,
- 3-зачаточное соцветие,
- 4- листья

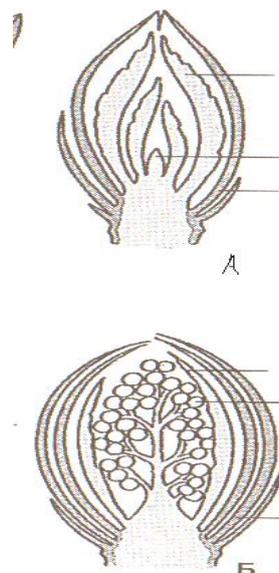


Рис. 32 Строение почек бузины:

А – вегетативная почка,

Б – генеративная почка

Работа 17. Анатомическое строение стебля однодольного растения

Стебель формируется из образовательной ткани (меристемы), которая расположена на верхушке стебля в конусе нарастания.

Согласно теории Шмидта (1902), конус нарастания стебля дифференцируется на две части - тунику и корпус. Под конусом нарастания располагается подзона растяжения клеток и начала их дифференциации, где располагаются листовые бугорки. При продвижении книзу эти бугорки становятся более развитыми и переходят в зачаточные или примордиальные листья.

Туника состоит из одного или нескольких слоев клеток, делящихся в основном антиклинно (параллельно поверхности), из нее формируется эпидермис, а клетки корпуса дифференцируются в остальные постоянные ткани стебля. Если туника многослойна, то из нее может образоваться первичная кора.

Внутреннее строение стебля тесно связано с выполняемыми им функциями. Различают первичное и вторичное строение стебля. Первичное строение образуется в результате дифференциации клеток первичной меристемы конуса нарастания, вторичное строение (в стеблях двудольных растений) в результате деятельности вторичной меристемы - камбия.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля ржи. На рисунке № 33 найти и обозначить:

- 1 - эпидерму, 2 - склеренхиму, 3 - хлоренхиму, 4 - закрытый коллатеральный пучок, 5 - основную паренхиму

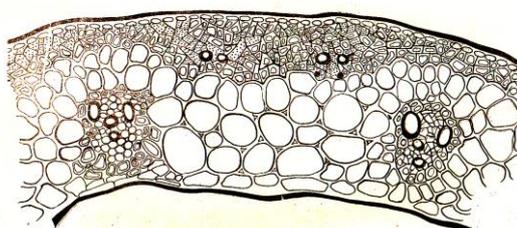


Рис. 33. Стебель ржи в поперечном разрезе

Задание 2.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля кукурузы. Обратите внимание на наличие паренхимы сердцевины, узкую полоску хлоренхимы первичной коры. Под ней хорошо видно склеренхимное кольцо перицикла. С него начинается центральный цилиндр стебля. По всему цен-

тральному цилиндру располагаются многочисленные проводящие пучки. В проводящем пучке флоэма не имеет паренхимы. Ситовидные трубки и клетки-спутницы расположены в виде сеточки. Ксилема содержит два пористых крупных сосуда и несколько более мелких. Под ними имеется водоносная полость. Камбий отсутствует. Пучок окружен склеренхимной обкладкой.

На рисунке № 34 найти и обозначить:

- 1 - эпидерму,
- 2 - склеренхиму
- 3 - проводящие пучки,
- 4 - основную паренхиму

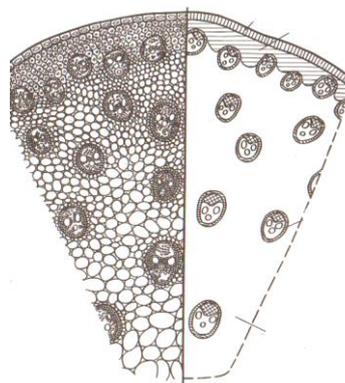


Рис. 34. Стебель кукурузы
в поперечном разрезе

Работа 18. Анатомическое строение стебля двудольного растения

В зависимости от характера заложения тяжей прокамбия в конусе нарастания, их последующей дифференциации и работы камбия у двудольных трав формируются пучковое, переходное и не пучковое или сплошное строение стебля.

Если тяжи разделены достаточно широкими рядами паренхимы, то формируется пучковое, или переходное строение стебля; если тяжи прокамбия сближены настолько, что сливаются в цилиндр, то формируется непучковое (сплошное) строение.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля клевера. Ознакомится с пучковым типом строения стебля. Под эпидермой расположена первичная кора. Наружный ряд клеток коры составляет пластинчатая колленхима (экзодерма), внутренний - крахмалоносное влагалище (эндодерма),

средний слой хлоренхима (мезодерма). Между первичной корой и центральным цилиндром располагается склеренхима перициклического происхождения. Склеренхима образует полудуги над открытыми коллатеральными пучками, расположенными по кругу. В составе пучка: первичная флоэма, прилегающая к склеренхиме, вторичная флоэма, пучковый камбий, вторичная и первичная ксилема.

Межпучковый камбий откладывает вовнутрь одревесневшую склеренхимоподобную паренхиму. Сердцевина стебля представлена паренхимой.

На рисунке № 35 найти и обозначить:

- 1- эпидерму,
 - 2- пластинчатую колленхиму,
 - 3- хлоренхиму,
 - 4- крахмалоносное влагище,
 - 5- склеренхиму перициклического происхождения,
 - 6- межпучковый камбий,
 - 7- флоэму,
 - 8- пучковый камбий,
 - 9- вторичную ксилему,
 - 10- первичную ксилему,
 - 11- одревесневающую склеренхимоподобную паренхиму,
 - 12- паренхиму сердцевины
- Фигурной скобкой показан открытый коллатеральный пучок

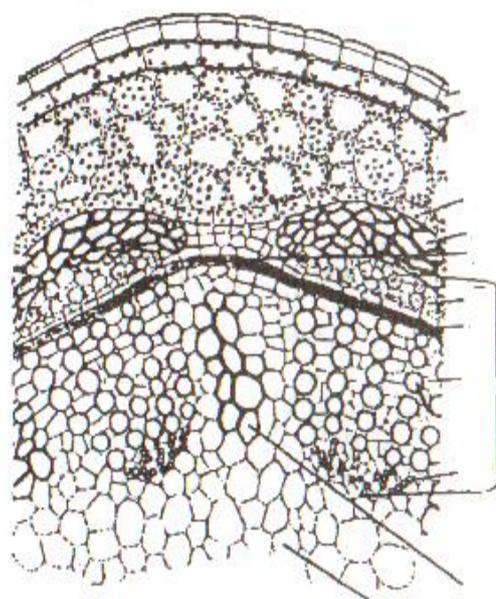


Рис. 35. Пучковое строение стебля клевера лугового (поперечный разрез)

Задание 2.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля подсолнечника однолетнего как пример переходного строения. На рисунке № 36 найти и обозначить:

- 1- эпидерму,
- 2- колленхиму,
- 3- паренхиму первичной коры,
- 4- эндодерму,
- 5- склеренхиму перицикла,
- 6- открытый коллатеральный пучок,
- 7- камбий пучковый
- 8- камбий межпучковый,
- 9- первичную флоэму,
- 10- вторичную флоэму,
- 11- первичную ксилему,
- 12- вторичную ксилему,
- 13-основную сердцевину паренхимы

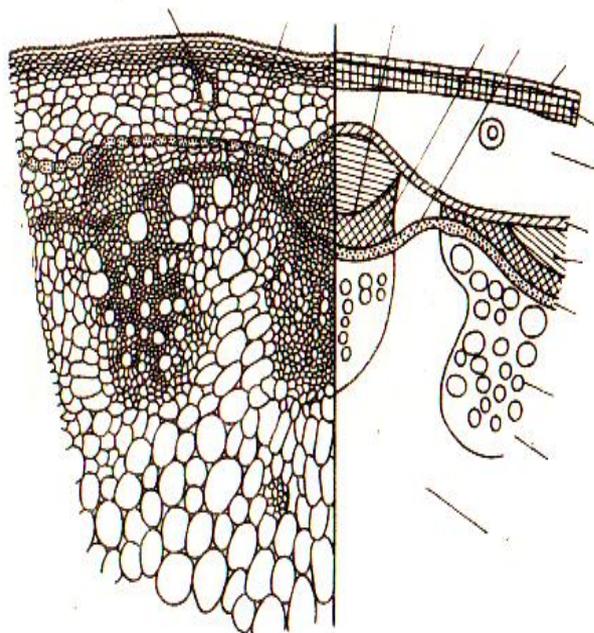


Рис. 36. Поперечный срез стебля подсолнечника

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза стебля льна как пример сплошного или не пучкового строения. На рисунке № 37 найти и обозначить:

- 1 - эпидерму,
- 2 - паренхиму,
- 3 - крахмалоносное влагалище,
- 4 - лубяные волокна,
- 5 - флоэму,
- 6 - камбий,
- 7 - вторичную ксилему,
- 8 - первичную ксилему,
- 9 – сердцевину

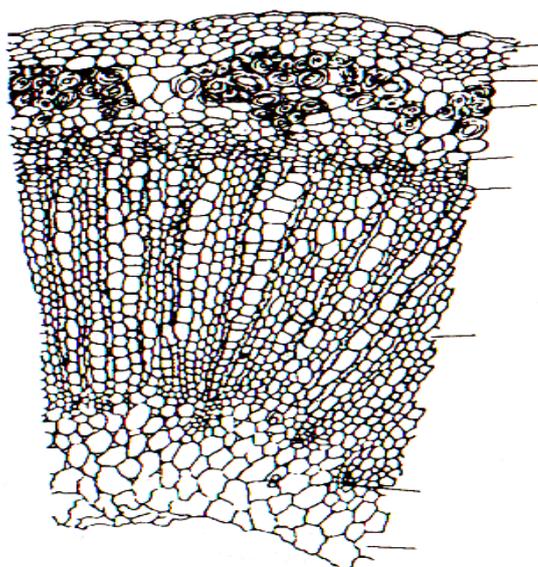


Рис. 37. Сплошное строение стебля льна (поперечный разрез)

Работа 19. Анатомическое строение стебля
двудольного древесного растения

Задание 1. Рассмотреть постоянный препарат поперечный срез стебля липы. Сверху стебель покрыт перидермой, на поверхности которой сохраняются остатки эпидермы.

Под перидермой у 2-5 летней ветки находится первичная кора, которая начинается клетками пластинчатой колленхимы. За колленхимой идет хлорофиллоносная паренхима. Внутренний слой первичной коры - крахмалоносное влагалище.

Непосредственно к первичной коре примыкает наружный слой центрального цилиндра - перицикл. Над флоэмными участками он состоит из небольших групп одревесневшей склеренхимы (перициклических волокон), а между ними - представлен паренхимой.

Во вторичной коре хорошо различимы чередующиеся участки треугольной и трапециевидной формы. Треугольные участки вершиной обращены к камбию - это лубяная паренхима. Трапециевидные участки состоят из мягкого луба (ситовидные трубки с клетками-спутницами) и твердого луба (лубяные волокна).

Камбий, в виде одного кольца, расположен между корой и глубже лежащей древесиной. За счет камбия стебель растет в толщину.

Внутри от камбия расположена древесина, составляющая большую часть ствола. В ней четко выделяются годичные кольца. Их происхождение связано с разновидностью гистологического состава древесины, которую камбий образует весной и осенью. Весной с началом сокодвижения, период распускания листьев, камбий откладывает, главным образом, сосуды большого диаметра. Ближе к осени, когда деятельность камбия ослабевает, формируются, главным образом трахеиды, древесинные волокна (либриформ). По числу годичных колец можно определить возраст дерева. Ширина годичного кольца зависит от степени благоприятности года для роста растения. К камбию примыкает самое молодое годичное кольцо (последний год жизни), а самое старое (первый год жизни) окружает сердцевину.

Сердцевина составляет центральную часть стебля. Паренхима сердцевины разделена на две зоны: наружную (перимедуллярную) и внутреннюю. В мелких толстостенных клетках перимедуллярной зоны откладывается запасной крахмал. Внутренняя зона состоит из тонкостенных, более рыхло расположенных клеток.

Кору и древесину пронизывают лубодревесинные сердцевинные лучи. По мере утолщения стебля клетки тонкостенной хлорофиллоносной лубяной части сердцевинных лучей сильно растягиваются. На срезах они имеют вид треугольников. В ксилеме сердцевидные лучи продолжаются в виде узких полос, доходя до сердцевины. Это первичные сердцевидные лучи. Они служат для передвижения веществ в радиальном направлении. К осени в них откладываются крахмал и масла, расходуемые весной. По мере нарастания коры и древесины из камбия, один за другим возникают новые сердцевинные лучи (вторичные). Длина каждого луча будет зависеть от его возраста.

На рисунке № 38 найти и обозначить все ткани и крупные блоки:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 - остатки эпидермы, | 16 - перимедуллярную зону, |
| 2 - пробку, 3 - колленхиму, | 17 – основную паренхиму |
| 4 - паренхиму коры, | (6 - 17 - центральный цилиндр) |
| 5 – эндодерму | |
| (3-5 -первичная кора) | |
| 6 - перициклическую зону, | |
| 7 - твердый луб, | |
| 8 - 9 — мягкий луб, | |
| 10 - сердцевинный луч | |
| (6-10 - вторичная кора), | |
| 11 - камбий, | |
| 12 - осеннюю древесину, | |
| 13 - весеннюю древесину | |
| (12 - 13 - годовичное кольцо древесины), | |
| 14 – вторичную древесину, | |
| 15 - первичную древесину, | |

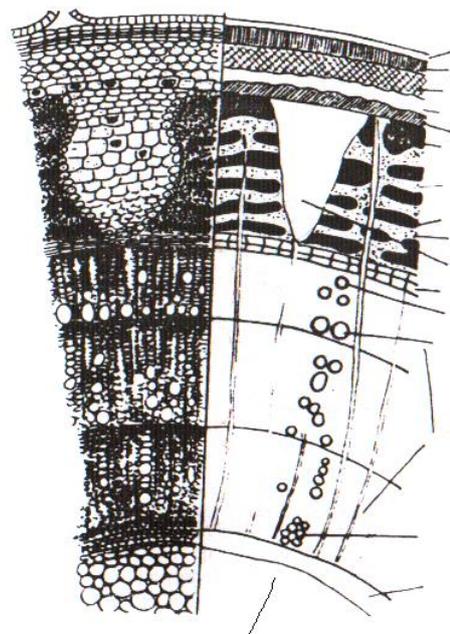


Рис. 38 Стебель липы в поперечном разрезе

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое стебель и каковы его функции?
2. Какая ткань в центре стебля? В центре корня?
3. Какими тканями представлен перицикл стебля и корня? Каковы его функции в этих органах?
4. В чем основные отличия анатомического строения стеблей однодольных и двудольных растений? Чем они обусловлены?
5. Что обуславливает возникновение пучкового, переходного и не пучкового - сплошного типа строения стебля двудольных растений?
6. С чем связано образование годичных колец в древесине?
7. Чем покрыты стебли однодольных растений? Двудольных травянистых растений? Древесных двудольных?
8. Что такое ядро и заболонь в стебле древесного растения?

Тема 5. Морфология и анатомия листа

Работа 20. Морфология листа

Задание 1.

Рассмотреть рисунок № 39 найти и обозначить:

1 - пластину; 2 - основание; 3 - влагалище; 4 - прилистники; 5 - черешок; 6 - пазушную почка; 7 -интеркалярную меристему

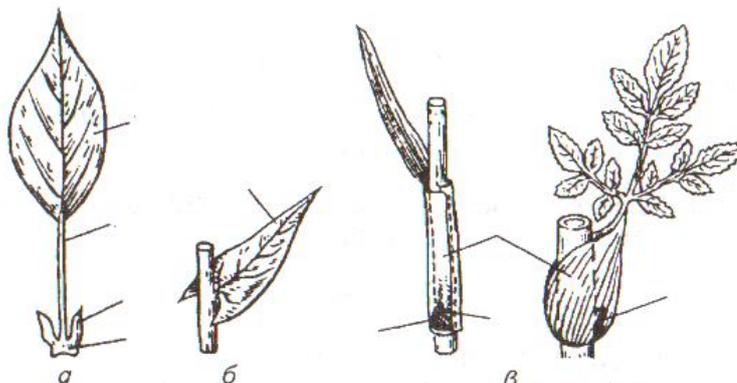


Рис. 39 Части листа (схема):

а - черешчатый, б - сидячий, в - с влагалищем

Задание 2.

Рассмотреть рисунок № 40 жилкование листьев.

Найти и обозначить жилкование: А - простое, Б - дихотомическое, В - сетчатое (перистое), Г - сетчатое (пальчатое), Д - параллельное, Е – дуговое

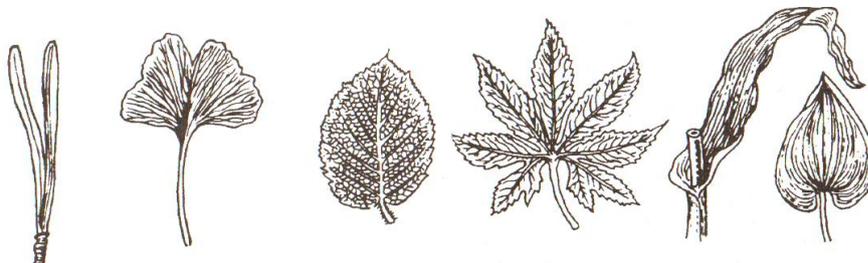


Рис. 40. Жилкование листьев

Задание 3.

Рассмотреть рисунок № 41 и обозначить типы расчленения пластинки листа.

Расчленение	Сложные листья	Простые листья		
		Расчлененный (до основания)	Раздельный (глубже половины ширины полуластинки)	Лопастный (менее чем до половины ширины полуластинки)

Рис.41. Формы расчленения пластинки простого листа

Работа 21. Анатомическое строение дорсовентрального и изолатерального листа

Строение дорсовентрального листа рассмотрим на примере листа камелии.

Задание 1.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза листа камелии. найти верхнюю и нижнюю эпидерму. Обратит внимание на наличие устьиц только на

нижней стороне листа. Мезофилл листа дифференцирован на столбчатую и губчатую паренхиму. В мезофилле располагаются опорные клетки – идиобласты.

При рассмотрении проводящего пучка (жилки) найти ксилему, обращенную к верхней стороне листа и флоэму – к нижней. Камбий отсутствует, т.е. пучок коллатеральный закрытый.

Над верхней эпидермой над жилкой имеется тяж колленхимы. На рисунке № 42 найти и обозначить:

1 - верхнюю эпидерму, 2 - нижнюю эпидерму, 3 - столбчатую паренхиму, 4 - губчатую паренхиму, 5 - проводящий пучок, 6 - ксилему, 7 - флоэму, 8 - склеренхиму, 9 - устьице

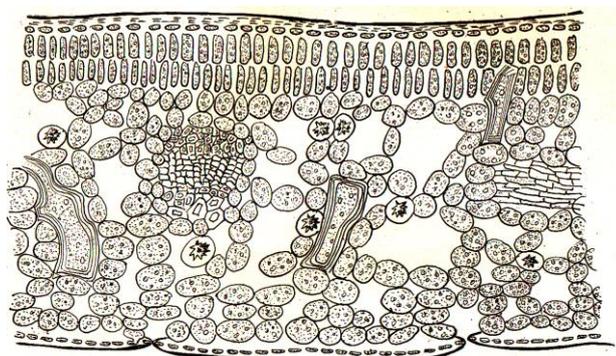


Рис. 42. Поперечный срез листа камелии

Задание 2.

Рассмотреть препарат поперечного среза листа кукурузы. На рисунке № 43 найти и обозначить:

1- эпидерму верхнюю и нижнюю, 2 - моторные клетки, 3 - проводящий пучок, 4 - обкладочные клетки вокруг проводящего пучка, 5 - мезофилл

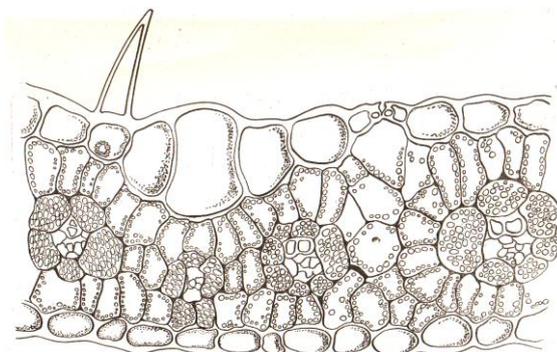


Рис. 43. Поперечный срез листа кукурузы

Работа 22. Анатомическое строение хвоинки сосны

Задание 1.

Рассмотреть препарат поперечного среза хвоинки сосны.

Сосна - растение холодных мест обитания. Сохраняя зимой листья, хвойные деревья продолжают испарять воду, но не могут быстро пополнять ее из холодной почвы и достаточно быстро проводят ее по бессосудистой древесине. Игольчатые листья - хвоя, являются приспособлением к уменьшению транспирации зимой и ранней весной в условиях физиологической сухости.

При большом увеличении отметьте ряд ксероморфных структур. Эпидерма покрыта толстой кутикулой, все стенки ее клеток сильно утолщены, в углах поровые каналы, полости клеток округлые. У старых листьев стенки клеток эпидермы одревесневают. Устьица погруженные, наружные стенки замыкающих клеток кутиinizированы. Гиподерма состоит из одного, в углах 2-3 слоев клеток с одревесневшими толстыми стенками. В мезофилле видны смоляные ходы, окруженные толстостенными клетками. Все это придает прочность хвое и защищает ее от потери воды.

Мезофилл хвоинки складчатый, так как стенки его клеток врастают в полость клетки, образуя складки. Благодаря этому, клетка мезофилла, сохраняя небольшой объем, приобретает значительную поверхность. В слое цитоплазмы, выстилающем эту поверхность изнутри, размещается гораздо больше хлоропластов. Такой мезофилл обеспечивает светолюбивой сосне, с ее узкими листьями, значительную фотосинтезирующую поверхность.

Рассмотреть рисунок № 44, найти и обозначить:

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1 - эпидермис; | 6 - эндодерма; |
| 2 - устьица; | 7 - ксилема; |
| 3 - гиподерма; | 8 - флоэма; |
| 4 - складчатый мезофилл; | 9 - склеренхима; |
| 5 - смоляные ходы; | 10 - паренхима. |

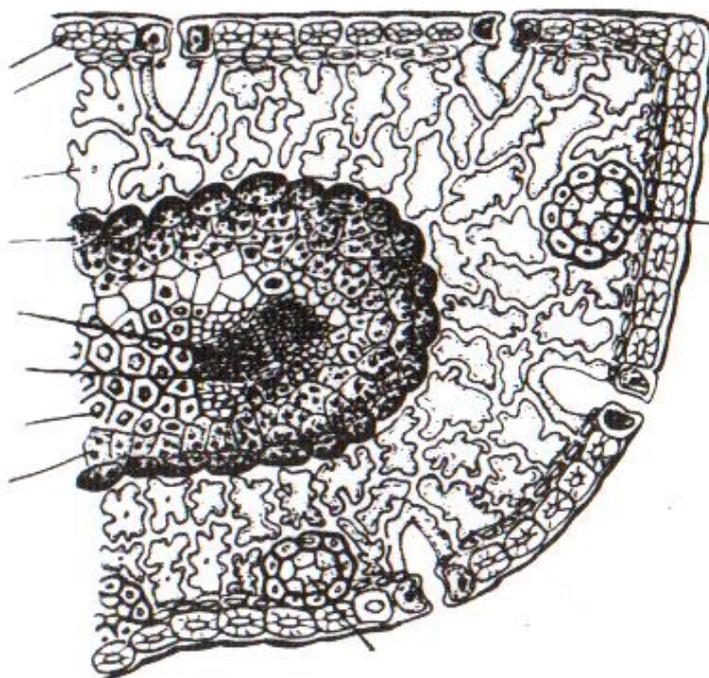


Рис. 44. Хвоя сосны в поперечном разрезе

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите морфологические части листа.
2. Каковы принципы классификации листьев?
3. Какие формации листьев выделяют в пределах побега?
4. Что такое гетерофиллия? Приведите примеры.
5. Какую сторону листовой пластинки называют брюшной? Спинной?
6. Что характерно для строения дорсовентрального листа? В чем отличия от изолатерального?
7. Каково анатомическое строение хвоинки?
8. Какие изменения происходят в листьях осенью? Каков механизм листопада? Что такое листовой рубец? Листовой след?

Тема 6. Цветок. Соцветие

Репродуктивными (генеративными) органами покрытосеменных (цветковых) растений являются - цветок, плод и семя.

Цветок - видоизмененный укороченный побег, служащий для образования плода и семени. В цветке последовательно осуществляются: образования микро и мегаспор, соответствующих гаметофитов и гамет. В результате опыления и последующего оплодотворения из семязачатков развиваются семена, а из завязи - пестик и плод.

Цветок, как правило, заканчивает собой ось, т. е. главный или боковые, часто очень укороченные стебли, и никогда не образуется на листьях.

Составными частями цветка являются видоизмененные листья, одни из которых приспособились к спороношению, а другие остались покровными листьями. Покровные листья представлены чашелистиками и лепестками. Спорообразующие листья - спорофиллы - бывают двух видов: микроспо-рофиллы (названы тычинками) и мегаспорофиллы (плодолистиками). Плодолистики срастаются и образуют пестик. Ось цветка (укороченная стеблевая часть его) называется цветоложем. Часть стебля несущая весь цветок, называется цветоножкой.

Работа 23. Строение цветка. Разнообразие строения околоцветника

Задание 1.

На рисунке № 45 найти и обозначить части цветка:

- 1 - цветоножка; 2 - цветоложе;
- 3 - чашечка; 4 - венчик;
- 5 - тычиночная нить; 6 - пыльник;
- 7 - рыльце; 8 - столбик; 9 - завязь

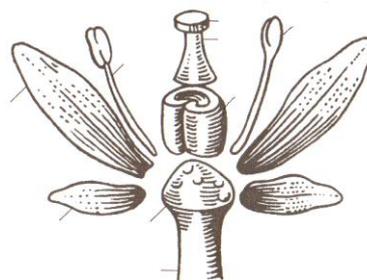


Рис. 45. Схема частей цветка

Чашечка и венчик вместе называются покровами цветка или околоцветником. Околоцветник, окрашенный в один цвет, называется простым. Простой невзрачный околоцветник зеленого цвета (крапива, свекла, конопля) называют - чашечковидным. Ярко окрашенный околоцветник (тюльпан, гречиха, лук)

называют венчиковидным. Простой околоцветник может быть свободнолистным (тюльпан, лук) и спайнолистным (ландыш, спаржа, купена).

Различно окрашенные чашечка и венчик образуют двойной околоцветник (горох). Цветки, не имеющие околоцветника, называют голыми или беспокровными (белокрыльник).

Чашелистики составляют чашечку (Calyx), а лепестки - венчик (Corolla) цветка. Иногда чашечка бывает двойной, тогда наружная называется подчашием (гравилат, хлопчатник). Чашелистики почти всегда зеленые, редко окрашенные (водосбор).

Лепестки обычно окрашены в разные яркие цвета. Чашечка бывает свободнолистной – у сурепки, капусты, лютика (раздельнолистной) и сростнолистной – у табака, гороха, клевера (спайнолистной) в зависимости от срастания. Нижнюю сросшуюся часть чашечки называют - трубкой, верхнюю раздельную – зубцами или лопастями.

Венчик состоит из лепестков, которые у некоторых видов могут изменять свою окраску даже в течение суток (окопник, незабудки). Различают также два типа венчиков в зависимости от срастания: свободнолепестные (раздельнолепестные) и сростнолепестные (спайнолепестные). У цветков яблони чашечка сростнолистная, а венчик свободнолепестный. У колокольчика, картофеля чашечка сростнолистная и венчик сростнолепестный.

Нижнюю сросшуюся часть венчика называют – трубкой, верхнюю часть – отгибом.

Задание 2.

На рисунке № 46 найти и обозначить формы сростнолепестных актиноморфных венчиков:

А - Б – воронковидный (табак, вьюнок); В - трубковидный (подсолнечник); Г - блюдцевидный (сирень); Д – колесовидный (вербейник); Е - колокольчатый (ландыш); Ж – колпачковый (виноград)

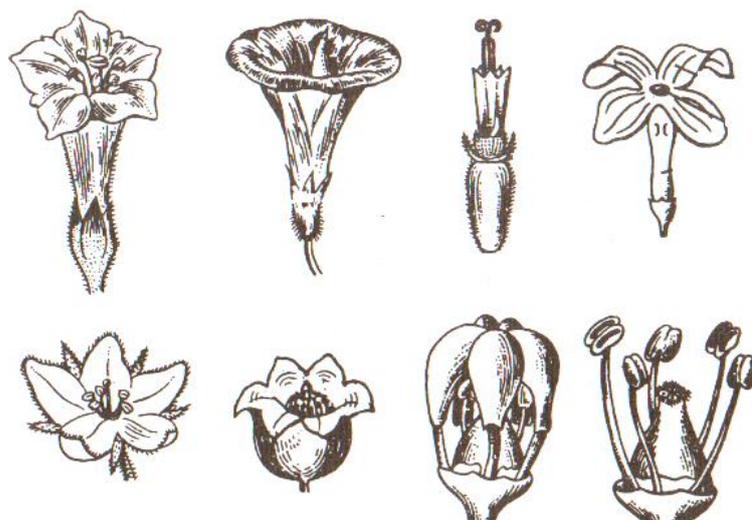


Рис. 46. Формы сростнолепестных актиноморфных венчиков

Задание 3.

На рисунке № 47 найти и обозначить формы сростнолепестных зигоморфных венчиков:

А – двугубый (шалфей); Б - язычковый (тау-сагыз); В – шпористый (льнянка)

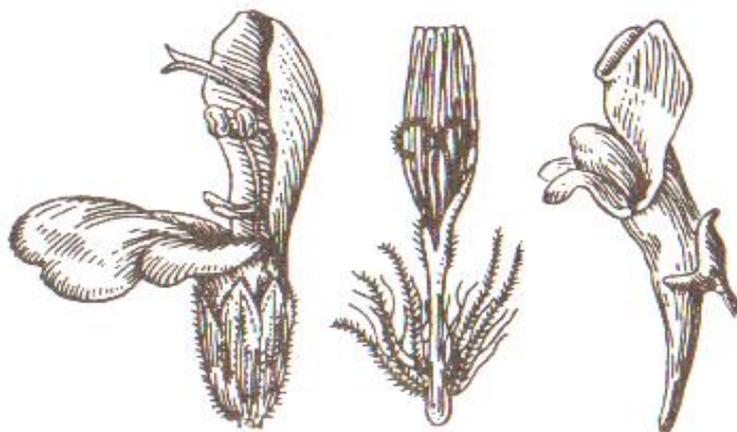


Рис. 47. Формы сростнолепестных зигоморфных венчиков

Задание 4.

Рассмотреть рисунок № 48 зигоморфный цветок гороха посевного с двойным околоцветником. Найти и обозначить:

1- парус (флаг), 2 - весла (крылья), 3 - лодочка, 4 - двубратственный андроцей, 5 - спайнолистная чашечка, 6 - цветоножка, 7 - пестик, 8 - завязь, 9 - рыльце, 10 - столбик

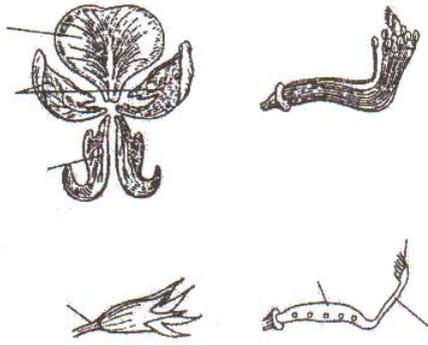


Рис. 48. Строение цветка Гороха посевного

**Работа 24. Андроцей и его типы. Строение тычинки
и анатомическое строение пыльника**

Тычинки (микроспорофиллы) служат для образования микроспор, из которых образуются пыльцевые зерна (пыльца). Совокупность тычинок называется андроцеем. Число тычинок в одном цветке варьирует у разных растений от одной - двух до множества. Длина тычинок в одном и том же цветке может быть различной. Строение и расположение тычинок в цветке очень разнообразно. Тычинки бывают свободными и сросшимися.

Задание 1.

На рисунке № 49 найти и обозначить андроцей: 1 - свободный, 2 - двусильный, 3 - четырехсильный, 4 – сросшийся однобратственный, 5 - двубратственный, 6 - многобратственный

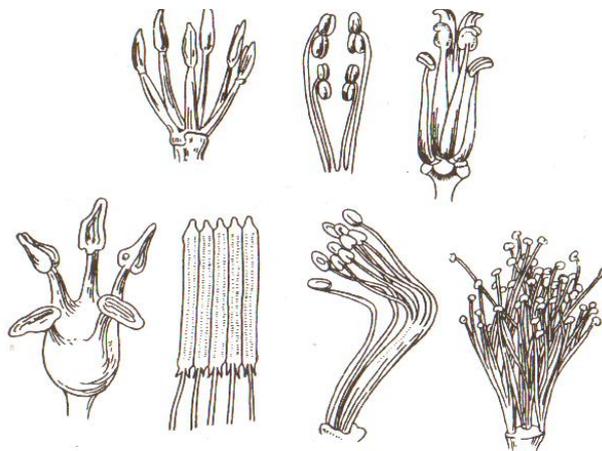


Рис. 49. Типы андроцея

Если отсутствует тычиночная нить, пыльники называют стаминодиями (лен). Тычинка состоит из трех частей: тычиночной нити, пыльника и связника.

Задание 2.

На рисунке № 50 найти и обозначить: 1 - тычиночную нить; 2 - пыльник



Рис. 50. Виды тычинок (по Исаину)

Связником называется уплощенная или утолщенная часть тычиночной нити, которая находится между обеими половинками пыльника. Связник состоит из паренхимы (основной ткани) и проводящего пучка.

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного среза пыльника. Пыльник является гомологом сросшихся вместе спорангиев - соруса папоротника. В большинстве случаев, пыльник четырехгнездный, реже двухгнездный. Каждое гнездо соответствует микроспорангию. В пыльцевых гнездах развиваются микроспоры путем мейоза из клеток археспория. Процесс образования микроспор называется микроспорогенезом.

Снаружи пыльник покрыт эпидермой. Под ней выражен субэпидермальный (фиброзный) слой из крупных живых тонкостенных паренхимных клеток. Глубже лежат дегенерирующие клетки. Самый внутренний слой стенки пыльцевого гнезда - тапетум. Многоядерные крупные клетки тапетума выстилают пыльцевое гнездо. Центральную часть пыльцевого гнезда занимает спорогенная ткань (археспорий), а иногда уже видны тетрады микроспор.

На рисунке № 51 найти и обозначить: 1 - эпидерму; 2 - фиброзный слой; 3 - дегенерирующий слой; 4 - тапетум; 5 - археспорий; 6 -пыльцу.

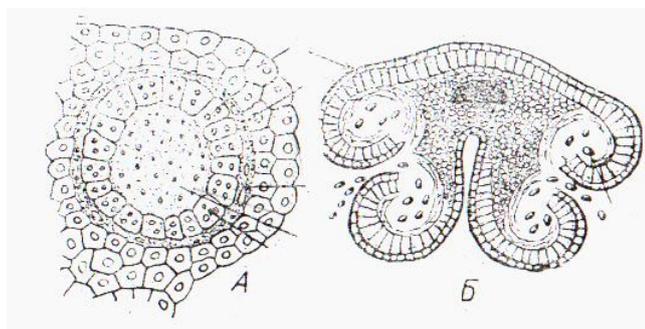


Рис. 51 Микроскопическое строение пыльника на поперечном срезе:
 А - одно пыльцевое гнездо с археспорием; Б - вскрывшийся пыльник;

Археспориальные клетки делятся, образуя по четыре микроспоры. Затем ядро микроспоры делится митозом с последующим цитокинезом, в результате из микроспоры образуется пыльца. Содержимое пыльцы имеет две клетки: вегетативную - большую и спермагенную (генеративную) – меньшую. Ядро спермагенной клетки впоследствии делится митозом, образуя два спермия.

Таким образом, пыльца является мужским гаметофитом. Пыльца имеет экзину (наружную оболочку) и интину (внутреннюю оболочку).

Задние 4.

На рисунке № 52 найти и обозначить:

А - микроспора; Б - пыльца с вегетативной и генеративной клетками;
 1 - экзина; 2 - интина; 3 - вегетативное ядро; 4 - генеративная клетка.



Рис. 52. Строение пыльцы лилии

Работа 25. Гинецей, строение и его типы.

Строение семязачатка

Совокупность пестиков, образованных при срастании плодолистиков, называется гинецеем. Если в цветке один пестик, то это простой гинецей, при наличии нескольких пестиков - сложный. У большинства пестиков различают три части: нижнюю – завязь, среднюю – столбик, верхнюю – рыльце.

Задание 1.

На рисунке № 53 найти и обозначить: 1 - завязь; 2 - столбик; 3 - рыльце

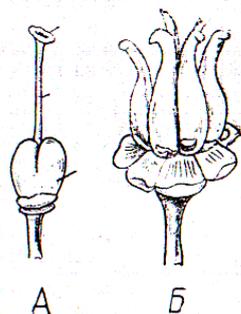


Рис. 53 Общий вид гинецея:

А - простой гинецей махорки;

Б - сложный гинецей сусака

Если пестик образован одним плодолистиком, то такой гинецей называется апокарпным (горох, лютик), несколькими плодолистиками - цепокарпным (лук, редька, тюльпан). В ценокарпных пестиках плодолистики могут срастаться, доходя краями до центра завязи - синкарпный гинецей. Иногда радиальные перегородки растворяются (лизикарпный гинецей). В других случаях плодолистики срастаются краями (паракарпный гинецей).

Задание 2.

На рисунке № 54 найти гинецей: 1 - апокарпный из трех плодолистиков; 2 - ценокарпные из трех плодолистиков, а - синкарпный; б - паракарпный; с - лизикарпный.

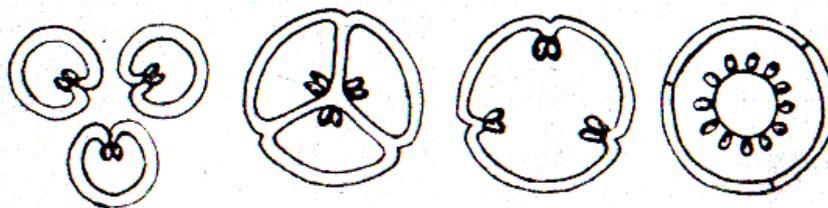


Рис. 54 Типы гинецеев

Завязь несет на себе удлинненную часть - столбик. Столбиков в цветке несколько. По их числу судят, сколько их участвовало в образовании пестика. Столбики заканчиваются рыльцами, служащими для восприятия пыльцы. Внутри завязи пестика находятся семязачатки. Они прикрепляются к стенкам завязи короткими семяножками. Места прикрепления их к стенкам завязи называются плацентами. Семязачатки на плодолистиках различных растений размещаются неодинаково. Порядок размещения семязачатков на плодолистике называется плацентацией.

Различают следующие типы плацентации: пристенная, угловая, колончатая.

Семязчаток покрыт одним или двумя покровами - интегументами. Там, где своими концами они не срастаются, образуется микроскопическое отверстие - пыльцевход (микропиле). Часть семязчатка, откуда отходят интегументы, называется халазой. Внутри семязчатка находится многоклеточное образование - нуцеллус. Семязчатки бывают трех типов: прямые (атропные), обратные (анатропные) и согнутые (кампилотропные).

Задание 3.

Рассмотреть постоянный препарат поперечного разреза через семязчатку. На рисунке № 55 найти и обозначить: 1 – семяножку; 2 - интегумент; 3 - микропиле; 4 - халазу; 5 – нуцеллус; 6 - зародышевый мешок с яйцеклеткой и синергидами; 7 – антиподы; 8 - вторичное (центральное) ядро. В скобках указать плоидность клеток.

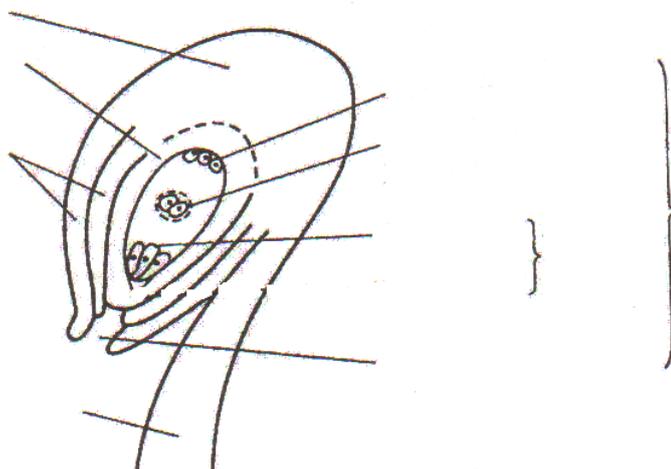


Рис. 55. Строение семязчатка

Работа 26. Соцветия и их классификация

Цветки на побегах растения располагаются одиночно или собраны в соцветия. Соцветия - совокупность цветков, расположенных на осях, как правило, лишенных типичных листьев.

Задание 1.

Рассмотрите готовые наборы гербаризированных соцветий. Используя методическое пособие, определить, к какому типу по способу нарастания (моноподиальное или симподиальное) и степени ветвления (простые или сложные) эти соцветия относятся.

Рассмотреть схемы соцветий (рис. 56) и найти простые моноподиальные (неопределенные, ботрические):

А - колос вербены; Б - початок белокрыльника болотного; В - сережка тополя; Г - кисть черемухи; Д - зонтик лука; Е - головка клевера; Ж - корзинка календулы; З - щиток груши.



Рис. 56. Простые моноподиальные соцветия

Задание 2.

Рассмотреть схемы соцветий (рис. 57) и найти сложные моноподиальные (неопределенные, ботрические):

А - сложный колос пырея ползучего; Б - сложная метелка риса; В - сложный зонтик тмина; Г - сложный початок кукурузы; Д - султан лисохвоста

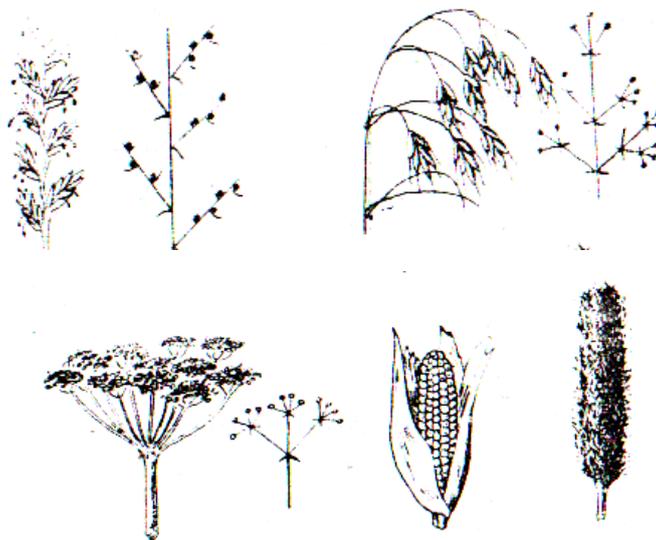


Рис. 57. Сложные моноподиальные соцветия

Задание 3.

Рассмотреть схемы симподиальных (определенных, цимозных) соцветий (рис. 58) и найти: А - монохазий (завиток окопника); Б – монохазий (извили- на манжетки); В - дихазий звездчатки; Г – плейохазий молочая



Рис. 58 Схема симподиальных соцветий

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое цветок? Перечислите его части.
2. Назовите типы околоцветников.
3. Что называют андроцеумом? Как устроена тычинка?
4. Что такое микроспорогенез? Где и как он протекает? Каково развитие и строение пыльца (мужского гаметофита)?
5. Какие бывают типы гинецея? Как устроен пестик и семязачаток?
6. Что такое мегаспорогенез? Где и как он протекает? Как развивается зародышевый мешок (женский гаметофит)?
7. Что такое амфимиксис? Апомиксис?
8. Каковы принципы классификации соцветий?

Работа 27. Формулы и диаграммы цветков

Характеристику цветка можно дать сокращенно в виде формулы, при составлении которой используют начальные буквы латинского названия его частей, а так же цифры и знаки.

* - цветок правильный (полисимметричный, актиноморфный)

↑ - цветок неправильный (моносимметричный, зигоморфный)

Ca - Calyx - чашечка состоит из чашелистиков

Co - Corolla - венчик, состоит из лепестков

P - Perigonium - простой околоцветник, состоит из листочков или долей. Он бывает чашечковидный - зеленый, венчиковидный, окрашенный в какой либо, но не зеленый цвет.

A - Androecium - андроцей, совокупность тычинок

G - Gynoecium - гинецей, совокупность плодолистиков 1... 12 -число одноименных элементов цветка

() - срастание

G_n завязь верхняя, число плодолистиков - над чертой

G_n завязь нижняя, число плодолистиков - под чертой

, - одноименные, но морфологически различные части цветка, расположенные в одном круге

+ - одноименные части цветка, расположенные в разных кругах

Еще более полное представление о строении цветка дает диаграмма, представляющая собой проекцию цветка на плоскость, перпендикулярную его оси. При составлении диаграмм используют следующие условные обозначения: О - ось цветка, серповидными дугами с килем обозначаются чашелистик и прицветный лист, лепестки обозначаются серповидными дугами без килей, тычинки - формой поперечного среза через пыльник, пестик - кольцами, отражающими поперечное сечение через завязь (рис. 59).

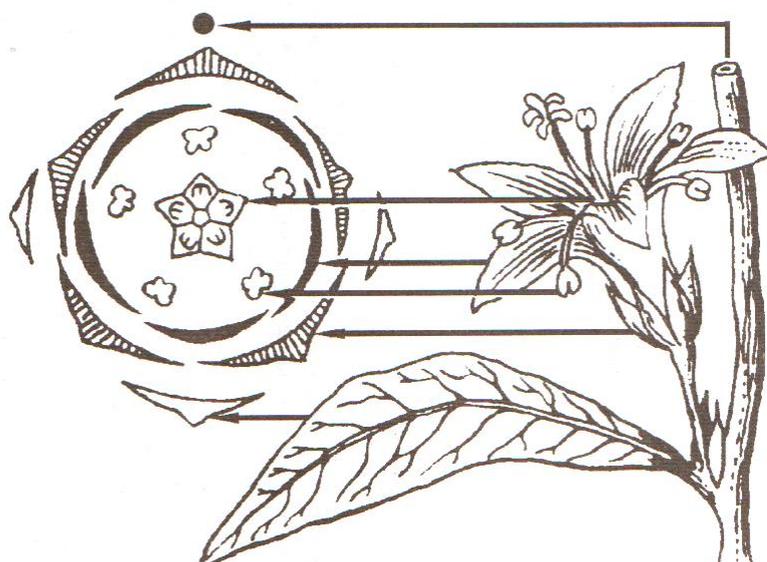


Рис. 59. Построение диаграммы цветка

Диаграмму проектируют так, чтобы кроющий лист находился внизу, ось соцветия - сверху, а между ними кругами условными знаками располагались части цветка. При срастании частей цветка в диаграмме условные знаки соединяются между собой линией.

Задание 1.

Изучить строение цветков, составить формулы и диаграммы калужницы болотной, яблони, лютика едкого, гороха посевного, картофеля, примулы.

Изучение строения цветков нужно начинать с цветка калужницы. Вначале рассмотреть околоцветник, тычинки и пестики и составить морфологическое

описание цветка. Затем изучить и составить формулу и диаграмму цветка лютика с двойным околоцветником, примулы, яблони (с нижней завязью), гороха. Изучая цветок гороха, нужно обратить внимание на строение венчика. Он пятичленный, мотылькового типа, лепестки имеют неодинаковую форму и величину. Самый крупный лепесток называется парусом, два боковых - крыльями (весла). Два лепестка срастаются, образуя лодочку. Формула венчика цветка гороха $Co_{1+2+(2)}$

Андроцей включает 10 тычинок. Обратите внимание на то, что он двухбратственный, девять тычинок срослись в трубку, а одна свободная. Внимательно изучить строение пестика и определить тип завязи.

Работа 28. Строение семян и их прорастание

Семя (semen) - образуется из семязачатка после двойного оплодотворения. Каждое семя состоит из покровов, зародыша и запаса питательных веществ для него. Кожура семени развивается из покровов семязачатка и может быть мягкой, кожистой, пленчатой и твердой (деревянистой).

Зародыш представляет собой растение в зачаточном состоянии и состоит из зародышевого корешка, семядолей и почечки. Развивается зародыш из зиготы, образованной в результате слияния спермия с яйцеклеткой.

Питательная ткань семени - эндосперм образуется в результате слияния второго спермия со вторичным ядром зародышевого мешка. В зависимости от того, где в семени отложены питательные вещества (в эндосперме и перисперме или в зародыше), различают четыре типа семян: с эндоспермом, без эндосперма, с периспермом, с эндоспермом и периспермом.

Семя с эндоспермом в основном характерно для семян класса однодольных, а также некоторых двудольных (пасленовые, сельдерейные, маковые). У большинства двудольных семян развиваются без эндосперма (розоцветные, бобовые, астровые). У маревых, гвоздичных, кувшинковых семян с периспермом. У таких растений, как черный перец, в семени сохраняется эндо-

сперм и развивается перисперм, - тогда формируется семя с эндоспермом и периспермом.

Проращение семени – это переход от состояния покоя к росту зародыша и формирования проростка.

Дать морфологический анализ семян пшеницы, фасоли, свеклы и указать тип семени. Изучить семена (зерновки) пшеницы с эндоспермом и семя фасоли (без эндосперма), обозначив все их части. Рассмотреть семя с периспермом (видоизмененным нуцеллусом) свеклы.

Задание 1.

Строение семени с эндоспермом рассмотреть на примере зерновки пшеницы (набухшие семена), где различают брюшную сторону (со стороны бороздки) и противоположную - спинную. На одном из полюсов семени, на спинной стороне, находится зародыш, который занимает незначительную часть семени. С противоположного полюса имеются волоски, которые удерживают семя в почве и способствуют подаче воды в эндосперм семени.

Рассмотреть готовый препарат продольного среза зерновки пшеницы. Околоплодник, сросся с кожурой семени (зерновка является односемянным плодом), эндосперм и зародыш окрашены в фиолетовый цвет. При изучении строения зародыша различают следующие части: корешок, корневое влагалище - колеоризу, зародышевый стебелек, почку с конусом нарастания, колеоптиль - первый зародышевый лист в форме бесцветного колпачка, которым он пробивает слои почвы во время прорастания, щиток (видоизмененная семядоля) - по своему расположению в зерновке образует перегородку между зародышем и эндоспермом. Под действием ферментов щиток переводит питательные вещества в усвояемую форму и передает их на питание зародыша. С противоположной стороны от щитка расположен эпибласт - это вторая редуцированная семядоля.

Эндосперм, находится в центральной части зерна, содержит клетки с крахмальными зернами. По периферии он окружен алейроновым слоем.

На рисунке № 60 найти и обозначить:

- 1 - всасывающие волоски;
- 2 - околоплодник;
- 3 - спермодерму;
- 4 - эндосперм;
- 5- почечку;
- 6 - стебелек;
- 7 - корешок;
- 8 - семядолю

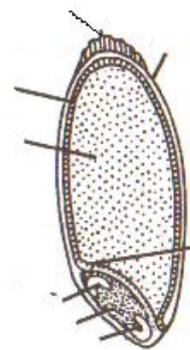


Рис. 60. Продольно поперечный разрез зерновки пшеницы

На рисунке № 61 найти и обозначить:

- 1 - щиток;
- 2 - колеоптиль;
- 3 – первый лист почечки;
- 4 – точку роста;
- 5 - эпибласт;
- 6 - колеоризу;
- 7 - центральный зародышевый корешок



Рис. 61. Схема строения зародыша пшеницы

Задание 2.

Изучить набухшие семена фасоли. На внутренней стороне семени расположены рубчик, микропиле, семяшов. Рубчик – это место прикрепления семени к семяножке. Микропиле – отверстие, через которое вода и газы поступают вовнутрь семени. Семенной шов - это след от срастания семязачатка с семяножкой.

Сверху семя покрыто кожурой, которая может быть различной окраски. Под кожурой находится зародыш, представленный двумя крупными семядолями почковидной формы - это зародышевые листочки, где отложились в запас питательные вещества. Семядоли соединены между собой стебельком за-

родыша. От стебелька в одну сторону отходит зародышевый корешок, а в другую – верхушечная почечка. При прорастании семени корешок первым выходит наружу через микропиле. Верхушечная почечка состоит из двух листочков, раздвинув которые можно увидеть конус нарастания.

На рисунке № 62 найти и обозначить:

1 - зародышевый корешок; 2 - микропиле; 3 - рубчик; 4 - семенной шов; 5 - остаток кожуры; 6 - почечку; 7 - семядоли; 8 – стебелек

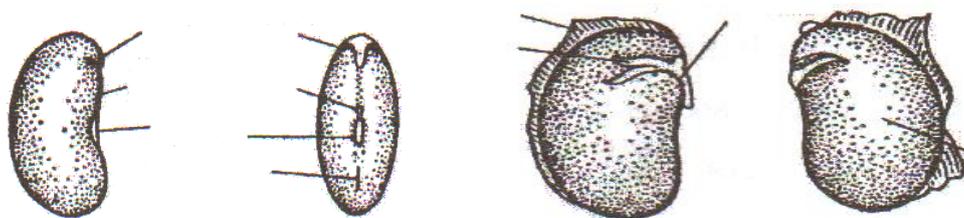


Рис. 62 А - Строение семени фасоли (внешний вид)

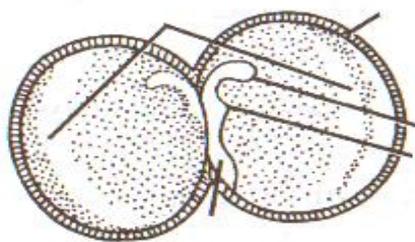


Рис. 62 Б - Строение семени гороха (зародыш)

Задание 3.

Прорастание семени – это переход от состояния покоя к росту зародыша и формированию проростка. Строение проростка (Planula) зависит от типа прорастания семян. При надземном прорастании семядоли выносятся на поверхность почвы (фасоль, огурец, тыква, подсолнечник и др.).

При рассмотрении строения проростков двудольных растений (на примере фасоли) обнаруживают главный корень, гипокотиль (подсемядольное колено - это часть стебля, которая находится между семядолями и корневой шейкой), эпикотиль (надсемядольное колено - это часть стебля, которая находится между семядолями и первыми настоящими листьями), семядоли и настоящие листья. Семена растений с надземным прорастанием заделывать глубоко не рекомендуется.

На рисунке № 63 найти и обозначить:

- 1 – верхушечную почку;
- 2 - первые листья;
- 3 - эпикотиль;
- 4 - семядоли;
- 5 - гипокотиль;
- 6 - корневую шейку;
- 7 - главный корень

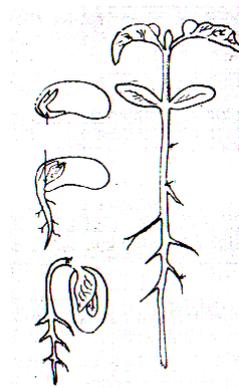


Рис. 63. Прорастание семени
фасоли

У некоторых двудольных растений (горох, бобы, вика и др.) семядоли остаются в почве и не выносятся на поверхность почвы. Такие семена можно заделывать глубже.

Задание 4.

Строение проростков однодольных растений (злаков) рассматривают на примере проростка пшеницы. Обнаруживают зародышевые корешки, coleoptиль и первый настоящий лист. На рисунке № 64 найти и обозначить:

- 1 - coleoptиль, 2 - корешки, 3 - первый фотосинтезирующий лист

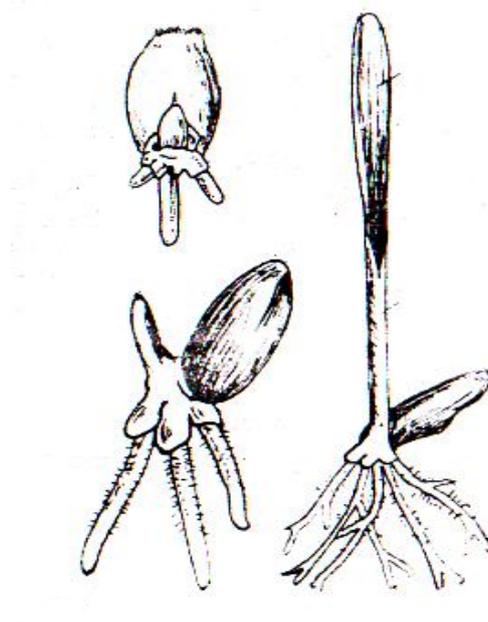


Рис. 64. Прорастание зерновки пшеницы

Работа 29. Строение плодов

Формирование плодов происходит одновременно с образованием семян после двойного оплодотворения. Из стенки завязи формируется стенка плода - околоплодник или перикарп. В зрелом околоплоднике различают три слоя: наружный - экзокарп, средний - мезокарп и внутренний - эндокарп.

Столбик рыльца пестика засыхает. Тычинки и лепестки обычно к тому времени опадают. Чашечка у одних видов также опадает (капуста, вишня), у других остается при плодах (лен, горох) и даже разрастается (физалис). Цветоножка видоизменяется в плодоножку.

Плод состоит из околоплодника и одного или многих семян. Они разнообразны по происхождению околоплодника, структуре, форме, размерам, окраске.

Классификация плодов учитывает следующие показатели: консистенция околоплодника (сухие или сочные плоды); многосеменной или односеменной плод; особенности раскрытия плода.

Простой плод образуется из цветка с одним пестиком (горох). Образуется из монокарпного и ценокарпного гинецеев. Это самая многочисленная группа плодов.

Если простые плоды распадаются по гнездам (морковь, клен, яснотка), такие плоды называются дробными.

Сборный (сложный) плод формируется в цветке с несколькими пестиками, т.е. из апокарпного гинецея (лютик). Он состоит из отдельных плодиков, каждый из которых образовался из одного пестика.

Соплодие возникает из соцветия в результате срастания нескольких плодов, образованных из отдельных цветков одного соцветия.

Задание 1.

Рассмотреть коллекцию простых, сухих, многосемянных вскрывающихся коробочковидных плодов. На рисунке № 65 найти и обозначить плоды:

1 - листовку (Сокирки полевые), 2 - боб (Горох посевной), 3 - стручок (Капуста огородная), 4 - стручочек (Ярутка полевая), 5 – коробочку (мак); 6 - коробочку (Белена); 7 - коробочку (хлопчатник).



Рис. 65. Простые, сухие, многосемянные, вскрывающиеся плоды

Задание 2.

Рассмотреть коллекцию простых, сухих, односемянных нескрывающихся плодов. На рисунке № 66 найти и обозначить плоды:

А – орех (Лещина обыкновенная);

Б - орешек (гречиха);

В – сборный орешек (лютик);

Г - желудь ((дуб);

Д – семянку (подсолнечник);

Е – двусемянку (Укроп пахучий);

Ж - семянку с хохолком (Одуванчик лекарственный);

З – дробную крылатку (клен)

И – семянку крылатую (Ильм горный);

К – зерновку (пшеница)

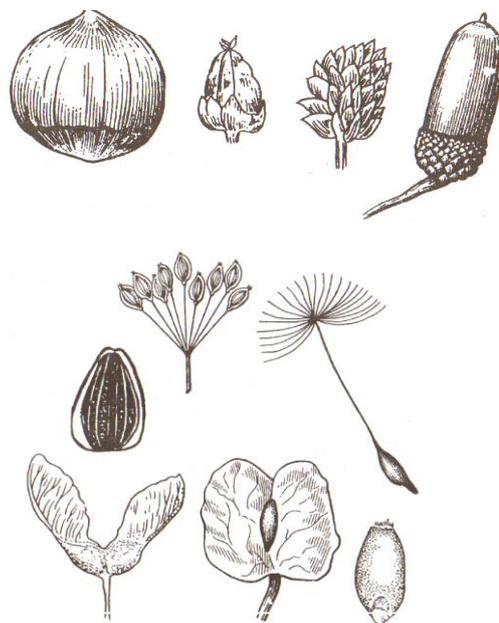


Рис. 66. Невскрывающиеся сухие плоды

Задание 3.

Рассмотреть коллекцию простых сочных многосемянных ягодовидных плодов. На рисунке № 67 найти и обозначить:

А- ягоду (виноград); Б - ягоду (картофель); В - ягоду (банан); Г - яблоко (яблоня); Д - померанец (гесперидий) - (апельсин); Е - тыквину (огурец)

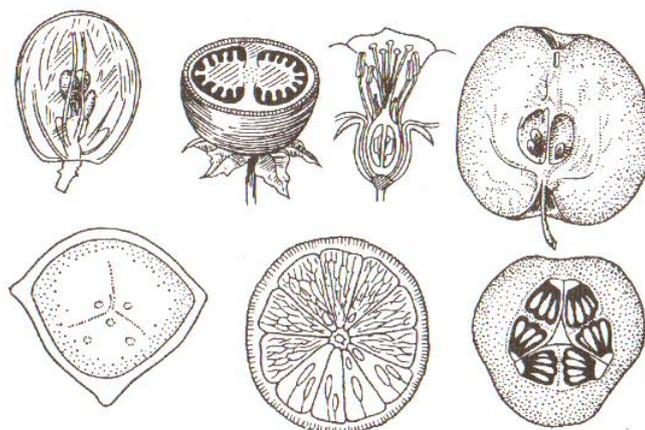


Рис. 67. Ягодовидные плоды

Задание 4.

Рассмотреть коллекцию простых, сочных односемянных плодов (костянкovidные). Околоплодник состоит из трех слоев: наружный пленчатый (экзокарпий), сочной и душистой мякоти (мезокарпий) и внутреннего плотного деревянистого (эндокарпий) (вишня, черемуха, черешня, слива, абрикос, персик). Изредка встречается сухая костянка (миндаль, орех грецкий и др.).

На рисунке № 68 найти и обозначить:

1 - экзокарп; 2 - мезокарп; 3 - эндокарп; 4 – семя

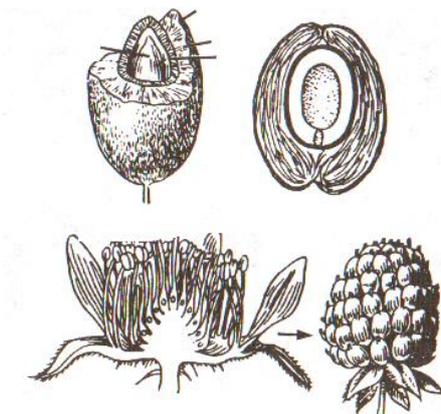


Рис. 68. Костянкovidные плоды

Задание 5.

Рассмотреть коллекцию сложных сборных плодов. На рисунке № 69 найти и обозначить:

1 - сборный орешек (земляника); 2 - сборный орешек (шиповник); 3 - сборную костянку (малина); 4 - сборную листовку (водосбор).

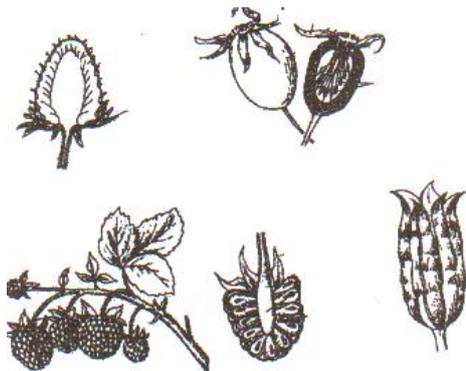


Рис. 69. Сборные плоды

Задание 6.

Рассмотреть сборные (ложные) плоды – соплодия. Они образуются из нескольких цветков (свекла), или соцветий (ананас, инжир), причем нередко соплодие включает и ось соцветия.

На рисунке № 70 найти и обозначить:

1 - соплодие шелковицы; 2 - соплодие ананаса; 3 - грушевидное соплодие инжира (сиконий)

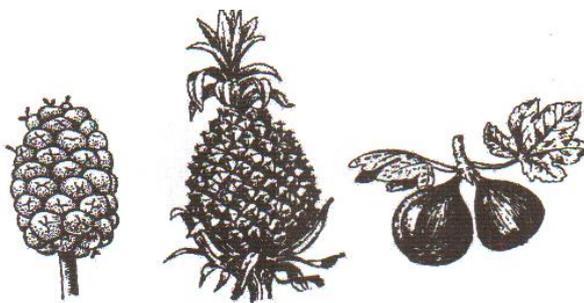


Рис. 70. Соплодия

Вопросы для самоконтроля

1. Из чего и после какого процесса образуются семена?
2. Из каких частей состоит семя? С чем связана их классификация?
3. Какие виды растений при прорастании выносят семядоли на поверхность почвы? Какие не выносят?

4. Из каких частей цветка образуются плоды?
5. Каковы принципы классификации плодов?
6. Из каких частей состоит околоплодник?
7. С чем связано деление плодов на простые? Сборные-сложные? Соплодия?
8. Из чего образуется плод?
9. Из каких слоев состоит околоплодник?
10. В чем разница между простыми и сборными, настоящими и ложными плодами?
11. Что такое соплодие?
12. В чем разница между бобом и стручком, зерновкой, семянкой и орешком?
13. В чем сходство и отличие между ягодой и яблоком?
14. Назовите характерные признаки костянки.
15. Определить различие между дробными и членистыми плодами.

Работа 30. Морфологический анализ
и методика определения растения

При изучении систематики цветковых растений большое место отводится их гербаризации и самостоятельному определению.

Травянистые растения для гербария должны быть собраны со всеми вегетативными органами, цветками и по возможности с плодами. Собранные растения для сушки заложить в гербарные сетки между двумя газетами, завязать их и вывесить на открытом воздухе. Во время сушки растения следует ежедневно перекладывать в сухие листы бумаги.

При закладке в сетки растения должны быть тщательно расправлены и положены на бумагу так, чтобы их части не соприкасались друг с другом. У крупных травянистых растений берут верхнюю часть с генеративными органами, подземную часть - с корнем, корневищем или луковицей.

Методика описания и определения покрытосемянных растений

Прежде чем приступить к определению растения, его надо изучить и описать. При этом основное внимание следует обратить на морфологические признаки. Морфологический анализ растения обязательно включает следующие признаки:

1. Жизненная форма (дерево, кустарник, полукустарник, кустарничек, травы однолетние, двулетние и многолетние);

2. Корневая система (стержневая или мочковатая, корни тонкие или утолщенные, наличие клубеньков);

3. Подземные видоизменения побега или корня: клубни, луковицы, корневища, корнеплоды, корневые клубни;

4. Надземный стебель (простой, ветвистый, олиственный, безлистный, прямостоячий, стелющийся, вьющийся, цепляющийся, голый или опушенный);

5. Листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое, прикорневая розетка);

6. Листья (простые, сложные, с прилистниками, без прилистников):

а) простые листья с цельной пластинкой, с рассеченной пластинкой;

б) сложные листья - характер и степень сложности;

7. Цветки: обоеполые, раздельнополые. Околоцветник: простой, двойной, сростнолистный, свободнолистный, актиноморфный, зигоморфный. Андроцей: количество тычинок, сростность, расположение. Гинецей: апокарпный, ценокарпный, количество пестиков, тип завязи (верхняя, средняя, нижняя);

8. Соцветие (моноподиальное, симподиальное, название соцветия);

9 Плод (сухой или сочный, вскрывающийся или невскрывающийся, тип плода);

10. Местопроизрастание (луг, поле, лес, болото);

11. Хозяйственная ценность (пищевое, кормовое, пряное, декоративное, медоносное, масличное, вредное, ядовитое, сорняки полей, лугов и т. д.).

Закончив изучение и описание растения, можно перейти к определению растения.

В определителе растений юго-западного Нечерноземья России (А.Д. Булохов, Э.М. Величкин, 1997) имеются таблицы для определения семейства, родов, видов.

Текст таблиц распределен по ступеням, которые имеют порядковые номера, каждая ступень разделена на две части: тезу (расположение ряда с номером ступени) и антитезу (расположение ниже, против знака +).

Если в тезе речь идет об одних признаках, то в антитезе - о противоположных признаках или же отрицается то, что сказано в тезе. В конце тезы и антитезы стоят цифры, указывающие номер следующей ступени, к чтению которой следует перейти.

В таблицах рядом с номером ступени иногда стоит еще цифра в скобках. Эта цифра указывает номер ступени, от которой мы пришли, но только тогда, когда эта ступень находится не рядом. Если же рядом с номером ступени цифры в скобках нет, то, следовательно, на эту ступень можно прийти только с предыдущей ступени. Например: 8(1). Это означает, что на восьмую ступень мы приходим с первой ступени. Так переходят от ступени к ступени до тех пор названий, пока в конце тезы или антитезы будет указано семейство и номер страницы, на которой находится таблица для определения родов этого семейства. Определение рода и вида производят аналогично семейству. Ход определения (номера ступеней), по которым идет определение, записывается следующим образом: если в ступени подошла антитеза, то пишут цифру номера ступени со знаком «плюс» 1+, 8 + ,11+, если теза - только одна цифра без плюса, например, 12.

Определение считается законченным, когда станут известны семейство, род и вид.

Задание 1.

Изучите и опишите по плану растения, указанные преподавателем. Запишите ход определения семейства, рода, вида, укажите латинские и русские названия определяемых растений.

Для каждого изучаемого семейства заполнить таблицы по образцу:

Семейство ЛЮТИКОВЫЕ (*Ranunculaceae*)

Класс, подкласс _____

Примерное число видов _____

Распространение (география и экология) _____

Преобладающие жизненные формы _____

Строение вегетативных органов:

а) корневая система _____

б) стебель _____

в) листорасположение _____

г) лист _____

д) метаморфозы _____

Строение репродуктивных органов:

а) соцветие _____

б) формулы цветков _____

в) плод _____

г) семя _____

Важнейшие особенности семейства:

а) морфологические _____

б) биохимические _____

Представители: _____

Значение в природе и хозяйстве человека (привести конкретные примеры)

Источники рисунков

Рис. 1 Строение растительной клетки	А. Н. Лихачев и др, 1987, 4, рис. 1
Рис. 3 Хромопласты в клетках плодов: А – шиповника морщинистого, Б- рябины обыкновенной	Н. С. Рулинская и др. 2001, 6, рис. 4
Рис. 4 Крахмальные зерна	И. И. Андреева и др, 2010, 21, рис. 4
Рис. 5 Зерновка пшеницы в поперечном разрезе	В.Г. Хржановский и др, 1979, 33, рис. 17
Рис. 6 Верхушечная почка побега элодеи: А - продольный срез; Б - конус нарастания (внешний вид и разрез); В - клетки первичной меристемы; Г - клетка из сформировавшегося листа	Г. Л. Билич и др. 2005, 65, рис. 33
Рис. 7 Продольный срез кончика корня	Н. С. Рулинская и др. 2001, 11, рис. 9
Рис. 8 Эпидермис листа герани	А. Н. Лихачев и др, 1987, 17, рис. 11 А
Рис. 9 Поперечный разрез листа герани	А. Н. Лихачев и др, 1987, 4, рис. 11 Б
Рис. 10 Волоски на эпидермисе	Н. С. Рулинская и др. 2001, 14, рис. 12
Рис. 11 Поперечный срез перидермы стебля бузины	А.С. Родионова и др, 2010, 85, рис. 6.8
Рис. 12 Чечевичка стебля бузины	Н. С. Рулинская и др. 2001, 16, рис. 13
Рис. 13 Схема строения корки	Н. С. Рулинская и др. 2001, 16, рис. 14
Рис. 14 Поперечный разрез листа камелии	А. Н. Лихачев и др, 1987, 53, рис. 36
Рис. 15 Воздухоносная паренхима в стебле рдеста блестящего	Л.С. Родман и др. , 2008, 48, рис. 18
Рис. 16 Уголковая колленхима	Л.С. Родман и др., 2008, 49, рис. 19
Рис. 17 Поперечный срез стебля подсолнечника	Л.С. Родман, 2008, 49, рис. 19
Рис. 18 Продольный и поперечный срезы стебля льна	1.Н. С. Рулинская и др. 2001, 21, рис. 30 2.Л.С. Родман, 2006, 56, рис. 19
Рис. 19 Проводящие ткани стебля тыквы	Н. С. Рулинская и др. 2001, 22, рис. 22
Рис. 20 Элементы флоэмы на продольном срезе стебля тыквы обыкновенной	А. Н. Лихачев и др, 1987, 22, рис. 15
Рис. 21 Лестничный сосуд папоротника-орляка	Н. С. Рулинская и др. 2001, 23, рис. 23
Рис. 22 Трахеиды древесины сосны с окаймленными порами	1. Н. С. Рулинская и др. 2001, 23, рис. 24

	2. И. И. Андреева и др, 2010, 62, рис. 37
Рис. 23 Поперечный срез закрытого коллатерального пучка кукурузы	А. Н. Лихачев и др, 1987, 23, рис. 16
Рис. 24 Коллатеральный открытый проводящий пучок стебля подсолнечника	В.Г. Хржановский и др, 1979, 67, рис. 41
Рис. 25 Биколлатеральный открытый пучок стебля тыквы	В.Г. Хржановский и др, 1979, 68, рис. 42
Рис. 26 Строение кончика корня	А. Н. Лихачев и др, 1987, 29, рис. 23
Рис. 27 Типы корневых систем	В.Г. Хржановский и др, 1979, 77, рис. 49
Рис. 28 Первичное строение корня ириса	В.Г. Хржановский и др, 1979, 81, рис. 51
Рис. 29 Вторичное строение корня тыквы (слева - детальный рисунок, справа – схематичный)	В.Г. Хржановский и др, 1989, 91, рис. 57
Рис. 30 Схемы поперечных срезов корней редьки (а) и моркови (б):	И.И. Андреева, Л.С. Родман 2005, 108, рис. 42
Рис. 31 Схема поперечного среза корня свеклы	И.И. Андреева, Л.С. Родман 2005, 108, рис. 43
Рис. 32 Строение побега	Г. Л. Билич и др. 2005, 129, рис. 82
Рис. 33 Строение почек бузины	Г. Л. Билич и др. 2005, 143, рис. 92
Рис. 34 Стебель ржи в поперечном разрезе	А. Н. Лихачев и др, 1987, 44, рис. 32
Рис. 35 Стебель кукурузы в поперечном разрезе	В.Г. Хржановский и др, 1988, 81, рис.79 с изменениями
Рис. 36 Пучковое строение стебля клевера лугового (поперечный разрез)	Л.С. Родман, 2006, 108, рис. 47
Рис. 37 Поперечный срез стебля подсолнечника	В.Г. Хржановский и др, 1989, 126, рис.83 с изменениями
Рис. 38 Сплошное строение стебля льна (поперечный разрез)	Л.С. Родман, 2008, 91, рис. 53
Рис. 39 Стебель липы в поперечном разрезе	Н. С. Рулинская и др. 2001, 56, рис. 51
Рис. 40 Части листа (схема)	Л.С. Родман, 2006, 118, рис. 51

Рис. 41 Жилкование листьев	И.И. Андреева, Л.С. Родман 2005, 157, рис. 75
Рис. 42 Формы расчленения пластинки простого листа	Л.С. Родман, 2006, 119, рис. 52
Рис. 43 Поперечный срез листа камелии	А. Н. Лихачев и др, 1987, 53, рис. 36
Рис. 44 Поперечный срез листа кукурузы	А. Н. Лихачев и др, 1987, 54, рис. 37
Рис. 45 Хвоя сосны на поперечном разрезе	В.Г. Хржановский и др, 1989, 148, рис. 99 с изменениями
Рис. 46 Схема частей цветка	Г. Л. Билич и др. 2005, 279, рис. 200
Рис. 47 Формы сростнолепестных актиноморфных венчиков	Г. Л. Билич и др. 2005, 283, рис. 206
Рис. 48 Формы сростнолепестных зигоморфных венчиков	Г. Л. Билич и др. 2005, 283, рис. 207
Рис. 49 Типы андроеца	Г. Л. Билич и др. 2005, 285, рис. 209
Рис. 50 Виды тычинок (по Исаину)	Н. С. Рулинская и др. 2001, 8, рис. 4
Рис. 51 Микроскопическое строение пыльника на поперечном срезе: А - одно пыльцевое гнездо с археспорием; Б - вскрывшийся пыльник	Н. С. Рулинская и др. 2001, 9, рис. 5
Рис. 52 Строение пыльцы лилии	Н. С. Рулинская и др. 2001, 9, рис.6
Рис. 53 Общий вид гинецея: А - простой гинецей махорки; Б - сложный гинецей сусака	Н. С. Рулинская и др. 2001, 11, рис.7
Рис. 54 Типы гинецеев	Н. С. Рулинская и др. 2001, 11, рис.8
Рис. 55 Строение семязачатка	И. И. Андреева и др, 2010, 90, рис. 65
Рис. 56 Простые моноподиальные соцветия	Н. С. Рулинская и др. 2001, 20, рис. 14
Рис. 57 Сложные моноподиальные соцветия	Н. С. Рулинская и др. 2001, 21, рис. 15
Рис. 58 Схема моноподиальных соцветий	Н. С. Рулинская и др. 2001, 23, рис. 16
Рис. 59 Построение диаграммы цветка	Г. Л. Билич и др. 2005, 299, рис. 220
Рис. 60 Продольно-поперечный разрез зерновки пшеницы	В.Г. Хржановский и др, 1989, 180, рис. 130 с изменениями
Рис. 61 Схема строения зародыша пшеницы	Г. Л. Билич и др. 2005, 351, рис. 257 с изменениями

Рис 62 А - Строение семени фасоли (внешний вид)	И. И. Андреева и др, 2010, 94, рис. 69
Рис. 62 Б - Строение семени гороха (зародыш)	В.Г. Хржановский и др, 1989, 180, рис. 130 с изменениями
Рис. 63 Прорастание семени фасоли	Н. С. Рулинская и др. 2001, 28, рис. 20
Рис. 64 прорастание зерновки пшеницы	Н. С. Рулинская и др. 2001, 29, рис. 22
Рис. 65 Простые, сухие, многосемянные, вскрывающиеся плоды	И. И. Андреева и др, 2010, 98, рис. 73
Рис. 66 Невскрывающиеся сухие плоды	Г. Л. Билич и др. 2005, 361, рис. 264
Рис. 67 Ягодovidные плоды	Г. Л. Билич и др. 2005, 363, рис. 265
Рис. 68 Костянкovidные плоды	Г. Л. Билич и др. 2005, 363, рис. 266
Рис. 69 Сборные плоды	И. И. Андреева и др, 2010, 101, рис. 78
Рис. 70 Соплодия	И. И. Андреева и др, 2010, 102, рис. 79

Список литературы:

1. И.И. Андреева, Л.С. Родман. Ботаника.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: КолосС, 2005.- 528 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Г. Л. Билич и др. Универсальный атлас. Биология. В 3-х томах. Кн. 2. Вирусы. Прокариоты. Растения. Грибы. Слизевика. Животные (сравнительная анатомия)/ - М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2005.- 1136 с.: ил.
3. А. Н. Лихачев и др. Ботаника. Тетрадь, Москва, 1987
4. А.С. Родионова и др. Ботаника: учебник для студ. Образоват, учреждений сред. Проф. образования/ (А.С. Родионова и др.), - 3-е изд., стер. – М.: издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.
5. Л.С. Родман. Ботаника с основами географии растений.- М.: КолосС, 2006. – 397 с.: ил.- (Учебники и учеб. пособия для студентов средних специальных учебных заведений).
6. Л.С. Родман, И.И. Андреева. Ботаника. Ч. 1. Уч. пособие. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008.- 163 с.
7. Н. С. Рулинская и др. Морфология и анатомия растений. Методическое пособие и задания для студентов биологических специальностей. Брянск, 2001. 64 с
8. Н. С. Рулинская и др. продуктивные органы растений. Методическое пособие и задания для студентов биологических специальностей. Брянск, 2001. 40 с
9. В.Г. Хржановский и др. Практикум по курсу общей ботаники: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. -422 с., ил.
10. В.Г. Хржановский и др. Ботаника. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 38/3 с.: ил. - Учебники и учеб. пособия для учащихся техникумов).
11. В.Г. Хржановский и др. Практикум по курсу общей ботаники. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.- 416 с.: ил.- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

Учебное издание

Милехина Наталья Витальевна

БОТАНИКА

учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий
(с элементами дидактического материала)
по направлению подготовки уровень высшего образования – бакалавриат
35.03.04 Агронмия, профиль Луговые ландшафты и газоны

Редактор Павлютина И.П.

Подписано в печать 29.03.2018 г. Формат А 4.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,18. Тираж 50 экз.
Изд. № 5652.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ