

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А. НАВОИ**

**БОТАНИКА МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ
ЗАНЯТИЙ ПО МОРФОЛОГИИ И АНАТОМИИ РАСТЕНИЙ**

(для студентов 1 курса биологического и экологического отделений
факультета естественных наук)

Рекомендовано в печать
учебно-методическим советом
факультета **1.01.13**
протокол №

САМАРКАНД – 2013

Ботаника. Методическое пособие для практических занятий по «Морфологии и анатомии растений». Методическое пособие. – Самарканд: Издательство СамГУ, 2013 – 112 С.

Пособие рассчитано для студентов 1- курса биологического и экологического направлений. В нем изучено строение клетки, внешнее и внутреннее строение вегетативных и генеративных органов растений. Каждое задание иллюстрировано рисунками и схемами вегетативных и генеративных органов растений.

Составители:

**УМУРЗАКОВА З.И.,
НОМОЗОВА З.Б.,
РАСУЛОВА З.А.**

Ответственный редактор:

доктор биологических наук,
проф. **ХОДЖАЕВ Ж.Х.**

Рецензенты:

кандидат биологических наук,
доц. **КАБУЛОВА Ф.Ж.**
доктор биологических наук,
проф. Хамдамов И.Х.

Самаркандский государственный университет имени Алишера Навои, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	
Занятие 1. Строение микроскопа.....	
Занятие 2. Строение клетки (органойды клетки).....	
Занятие 3. Строение клеточной оболочки.....	
Занятие 4. Образовательные ткани.....	
Занятие 5. Покровные и механические ткани.....	
Занятие 6. Проводящие и выделительные ткани.....	
Занятие 7. Ознакомление с основными ступенями периодами развития семенных растений.....	
Занятие 8. Побег, его морфология.....	
Занятие 9. Ознакомление с первичным анатомическим строением побега.....	
Занятие 10. Ознакомление с вторичным анатомическим строением побега...	
Занятие 11. Морфологическое строение листа.....	
Занятие 12. Внутреннее строение листа.....	
Занятие 13. Корень, корневые системы, метаморфозы.....	
Занятие 14. Внутреннее строение корня	
Занятие 15. Общие закономерности в строении растений.....	
Занятие 16. Вегетативное размножение растений. Естественное вегетативное размножение.....	
Занятие 17. Вегетативное размножение растений. Искусственное вегетативное размножение.....	
Занятие 18. Половое размножение высших растений. Микроспорагенез.....	
Занятие 19. Половое размножение высших растений. Мегаспорагенез.....	
Занятие 20. Строение цветка.....	
Занятие 21. Строение цветка.....	
Занятие 22. Соцветия. Ботрические соцветия.....	
Занятие 23. Соцветия. Цимозные соцветия.....	
Занятие 24. Плоды.....	
Литература.....	

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов 1 курса с русским языком обучения биологического и экологического направлений факультета естественных наук СамГУ им. А. Навои, для проведения практических занятий по учебному предмету Ботаника. Морфология и анатомия растений. При написании пособия авторы основались на требованиях Национальной программы подготовки кадров в нашей Республике. Объем, содержание и тематика соответствует программе «Морфология и анатомия растений» данной в сборнике «Учебные программы по общеобразовательным предметам для биологического направления - 5140100» (2011г.). При изучении большинства тем использованы местные материалы более знакомые студентам. Приняты во внимание последние новые материалы по морфологии и анатомии растений (П. Рейвн., Р. Эверт., С. Айкхорн, 1990; Лотова, 2007).

Имеющиеся учебники и учебные пособия по предмету Ботаника. Морфология и анатомия растений очень в малом количестве, устаревшие и не отражают современную картину в морфологии и анатомии растений.

В связи с этим назрела необходимость написания настоящего методического пособия. Приведенные рисунки, схемы анатомического строения растений заимствованы из следующих источников: Курсанов Ботаника. I том. Ташкент: Высшее и среднее образование, 1956 г; Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966; Вехов В.Н. Жизнь растений. Т.I. М. Просвещение, 1974, 487, Т.IV 1978. 448 Т.V (I, II). 1980-1981. Т.VI. 1982; Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980; Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г; Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987; Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Узбекистон» Тошкент 2002 й; Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.

Частично использованы оригинальные рисунки и фотографии.

Предлагаемое методическое пособие рассчитано на 48 часов практических занятий предусмотренных учебным планом МинВуза Республики Узбекистан (2011).

Составление заданий распределено между авторами следующим образом – строение тканей, морфология и анатомия корня, стебля, листа, строение соцветий написано доц. Умурзаковой З.И; строение клетки, мегаспорогенез и микроспорогенез написаны к.б.н. Номозовой З.Б; а общие закономерности в строении растений, строение цветка, строение плодов написала асс. Расулова З.А.

Методическое пособие Ботаника. Морфология и анатомия растений, может быть использовано помимо биологов студентами первых курсов

экологического направления, почвоведения, агрохимии, а также студентами высших учебных заведений Республики, где изучается учебный предмет Морфология и анатомия растений.

Подобная работа нами на русском языке написана впервые, поэтому не лишена погрешностей и недостатков. Благодарим за ваши замечания, приводящие к последующему качественному улучшению данной работы.

Кандидат биологических наук

доц. Умурзакова З.И.

Занятие 1

Тема: СТРОЕНИЕ МИКРОСКОПА

Цель занятия: Ознакомление со строением и механизмом работы микроскопа. Изучить методику приготовления постоянных и временных препаратов.

ПЛАН:

1. Основные части и функции биологического микроскопа МБР-1
2. Ознакомление с фиксацией и хранением материала
3. Ознакомление с получением временных и постоянных препаратов

Необходимые наглядные пособия и оборудование: микроскопы, слайды, кодоскоп, методические пособия по практическим занятиям.

Краткое содержание занятия: Биологический микроскоп – это оптический прибор, с помощью которого можно получить увеличенное изображение изучаемого объекта и рассмотреть детали его строения (рис. 1).

Микроскоп биологический рабочий МБР-1. Он дает увеличение от 56 до 1350 раз. В микроскопе выделяют две системы: оптическую и механическую. К оптической системе относят:

Объектив состоит из металлического цилиндра с вмонтированными в него линзами, число которых может быть различным. Степень увеличения находится в прямой зависимости от числа линз. В верхней части объектива имеется винтовая нарезка, с помощью которой его ввинчивают в гнездо револьвера. Увеличение объектива обозначено на нем цифрами. Микроскоп МБР-1 оснащён тремя объективами: X8, X40, X90. в учебных целях используют обычно объективы X8, X40.

Окуляр состоит из 2-3 линз, вмонтированных в металлический цилиндр. Между линзами расположена постоянная диафрагма, определяющая границы поля зрения. Увеличение окуляров обозначено на них цифрами X7, X10, X15.

Для определения общего увеличения микроскопа следует умножить увеличение объектива на увеличение окуляра.

Осветительное устройство состоит из зеркала и конденсора с ирисовой диафрагмой, расположенных под предметным столиком. Оно предназначено для освещения объекта пучком света.

Зеркало служит для направления света через конденсор и отверстие предметного столика на объект. Оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую.

Конденсор состоит из 2-3 линз, вставленных в металлический цилиндр. При подъеме и опускании его с помощью специального винта конденсируется или рассеивается свет, падающий от зеркала на объект.

Ирисовая диафрагма расположена между зеркалом и конденсором. Она служит для изменения диаметра светового потока, направляемого зеркалом через конденсор на объект в соответствии с диаметром линзы объектива и состоит из тонких металлических пластинок.

Механическая система микроскопа состоит из подставки, коробки с микрометрическим винтом, тубусодержателя, винта грубой наводки, кронштейна конденсора, винта перемещения конденсора, револьвера, предметного столика.

Подставка – подковообразное основание микроскопа. Микрометрический винт служит для незначительного перемещения тубусодержателя, а следовательно и объектива на расстояния, измеряемого микрометрами.

Тубус, или трубка - цилиндр, в который сверху вставляют окуляры.

Револьвер предназначен для быстрой смены объективов, которые ввинчены в его гнезде.

Тубусодержатель несет тубус и револьвер. Винт грубой наводки используют для значительного перемещения тубусодержателя и объектива.

Предметный столик предназначен для расположения на нем препарата. Он круглой формы. На столике имеются две клеммы-зажимы, закрепляющие препарат.

Биологический микроскоп Биолам отличается от МБР-1 прямоугольной подставкой, тубусодержателем коленчатой формы, предметным столиком прямоугольной формы, конденсором, имеющим дополнительную откидную линзу для работы с объективом.

Изготовление постоянных и временных препаратов из срезов, сделанных от руки. Срезы, сделанные от руки могут быть пригодными как анатомических, так и для более тонких исследований.

Фиксация и хранение материала. Фиксацией называется обработка материала фиксатором, в котором живой объект быстро умерщвляется, сохраняя пожизненную структуру клеток и тканей. Благодаря фиксации объект уплотняется, становится пригодным для резки.

В зависимости от вещества, составляющего основу фиксаторов, они делятся на несколько групп: спиртовые, хромовые, формалиновые.

Материал обычно фиксируют 96% этиловым спиртом и оставляют в нем на сохранении. Хорошей средой для фиксации и хранения материалов является денатурат. Для хранения веток, корней и стеблей лучше приготовить смесь из равных частей денатурата, глицерина и воды. Бутоны цветков, пыльники фиксируют в специальных жидкостях. Наиболее эффективные фиксаторы следующие:

Хромосмий-уксусная кислота (жидкость Флеминга); 1%-ной хромовой кислоты- 15 м³; уксусной кислоты 1 м³; 2% осмиевой кислоты – 4 см³; ледяной уксусной кислоты – 1 м³.

Фиксатор Карнуа: абсолютного спирта – 10 м³; хлороформа – 3 м³; уксусной кислоты – 10 м³. Срок фиксации 1-3 часа. По истечении срока фиксатор смывают водой, затем три раза 70% спиртом и хранят в банках с пробкой.

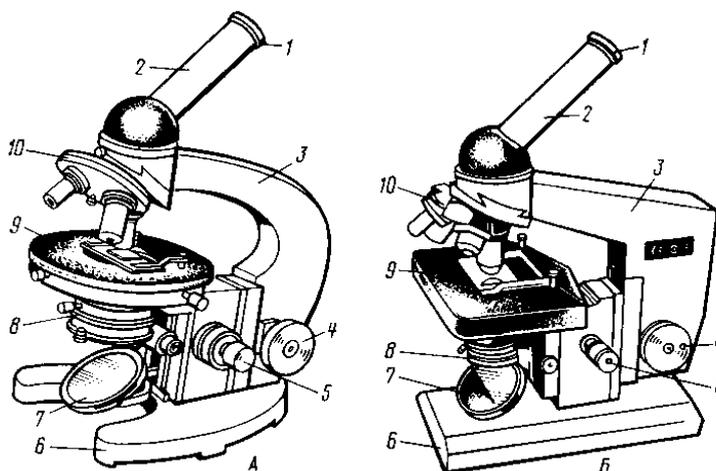


Рис. 1. Световой микроскоп:

А - МБР-1; Б - «Биолам» 1-окуляр; 2-тубус; 3- трубосодержатель; 4 - макровинт; 5 - микровинт; 6 - подставка; 7 - зеркало; 8 - конденсор и ирисовая диафрагма; 9 - предметный столик; 10 - револьвер с объективами.

Техника получения срезов. Работа с бритвой. Для простейших препаратов достаточно тонкие срезы делают обычными «опасными» бритвами. Объект держат в левой руке большим указательным пальцами и при помощи скальпеля или ножа выравнивают его поверхность. В правую руку берут бритву и делают плавные движения к себе и направо. Срезы должны быть небольшие и тонкие. Их снимают кисточкой и переносят на предметное стекло. Для изготовления срезов мелкие объекты помещают в бузину, предварительно сделав в ней разрез.

Получение временных и постоянных препаратов. Временные препараты готовят, помещая срез в каплю воды, глицерина или какого-либо реактива на середину предметного стекла. Препаровальной иглой расправляют срез, затем под острым углом к предметному стеклу прикладывают покровное стекло и осторожно опускают его на приподнятую препаровальную иглу, которую медленно вынимают из капли воды. Легким постукиванием по покровному стеклу кончиком иглы удаляют пузырьки воздуха и равномерно распределяют среду. Для окрашивания срезов пипеткой наливают краситель и оставляют срез на 1-5 минут. Затем, удалив краску, срез промывают 2-3 раза водой и переносят на предметное стекло.

Временные препараты пригодны для исследования в течение нескольких часов, дней. Если срез необходимо сохранить на более

продолжительный срок (от недели до нескольких месяцев), его помещают в глицерин-желатину. В каплю расплавленной глицерин-желатину срез переносят острой деревянной палочкой, другую каплю раствора наносят на покровное стекло и осторожно направляют им срез.

Из срезов, сделанных от руки, можно изготовить и постоянные препараты, которые сохраняются в неизменном виде годами. Срез, сделанный из свежего материала, должен быть зафиксирован, окрашен, последующее вещество вытесняет предыдущее и помещен в канадский бальзам.

Среды из спиртового красителя переносят последовательно в 100% спирт и ряд смесей 100% спирта с бензолом с возрастающей концентрацией бензола. Затем, срез помещают в чистый бензол и заключают в каплю канадского бальзама.

Этапы выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством биологического микроскопа «МБР-1» или «Биолам» и с назначением его частей. Усвоить правила работы с микроскопом.
2. Усвоить методику изготовления временных препаратов.

Задание

1. Общее понятие о микроскопе.
2. Микроскоп и его части.
3. Способы изготовления срезов.
4. Приготовление постоянных и временных препаратов.

Вопросы для самоконтроля

1. Как устроен биологический рабочий микроскоп?
2. Из каких частей состоит оптическая система?
3. Из каких частей состоит механическая система микроскопа?
4. Что называется фиксацией материала?
5. Какие вы знаете фиксаторы?
6. Как приготовить временный и постоянный препараты, чем они отличаются друг от друга?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Высш. шк. 1985-352 с.

2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.

3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.

4. М.И. Икромов., Х.Н. Нормуродов., А.С. Юлдашев. Ботаника. Ўсимликлар морфологияси ва анатомияси. Тошкент, «Ўзбекистон». 2002. С.332.

Занятие 2

Тема: СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ (ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ)

Цель занятия: Ознакомление со строением клетки.

ПЛАН:

1. Строение растительной клетки.
2. Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи.
3. Хромопласты в клетках плодов шиповника.
4. Лейкопласты в клетках эпидермиса листа традесканции.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, луковица лука (*Allium cepa*), элодея (*Elodea canadensis*), плоды шиповника (*Rosa canina*), лист традесканции (*Tradescantia virginiana* L.), их постоянные микропрепараты, микроскопы, бритвы, скальпель, препаровальные иглы, реактивы: хлор-цинк-йод, флюороглюцин, соляная кислота, «Судан III», глицерин, предметные и покровные стекла.

Краткое содержание занятия: Кожица луковичной чешуи-хороший объект для изучения строения клетки. Лучше все использовать луковицы сине-фиолетовой окраски.

Удалить сухие чешуи луковицы. Из мясистой чешуи скальпелем вырезать небольшой кусочек. С помощью препаровальной иглы снять с внутренней стороны чешуи прозрачную кожицу. Положить кожицу в каплю, воды на предметное стекло, расправить ее и покрыть покровным стеклом. Стараться не травмировать клетки, не допускать их подсыхания. Рассмотреть препарат при малом увеличении, найти наиболее удачное место, т.е. типичные клетки, не поврежденные и без пузырьков, перевести на большое увеличение. При большом увеличении изучить строение клетки (рис. 2).

Клетки кожицы плотно прилегают друг другу, имеют тонкие боковые стенки. Изучая содержимое клетки можно заметить пристенный слой слегка зернистой цитоплазмы. В каждой клетке хорошо видно ядро с одним или двумя ядрышками, форма ядра овальная. Ясно видны вакуоли с клеточным соком, окруженные со всех сторон цитоплазмой. Особенно четко видны вакуоли в виде более светлых пятен. Стенки клеток остаются бесцветными.

Изучив строение клеток, зарисовывают 1-2 из них и делают обозначения: стенка клетки, цитоплазма, вакуоли, ядро, ядрышко.

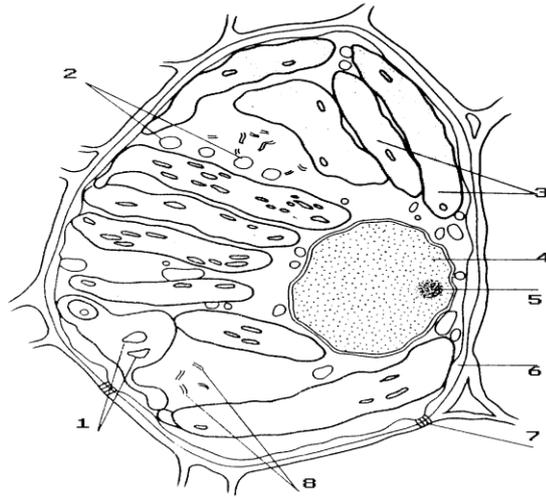


Рис. 2. Клетки эпидермы сочной чешуи листа (*Allium cepa*):
 1 - зерна крахмала; 2 – митохондрии; 3 – хлоропласты; 4 – ядро;
 5 – ядрышко; 6 - клеточная оболочка; 7 – плазмодесмы;
 8 - эндоплазматический ретикулум.

Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи. Рассматривая препарат листа элодеи при малом увеличении, отмечают, что пластинка листа состоит из двух слоев клеток, многослойна лишь средняя жилка (рис. 3).

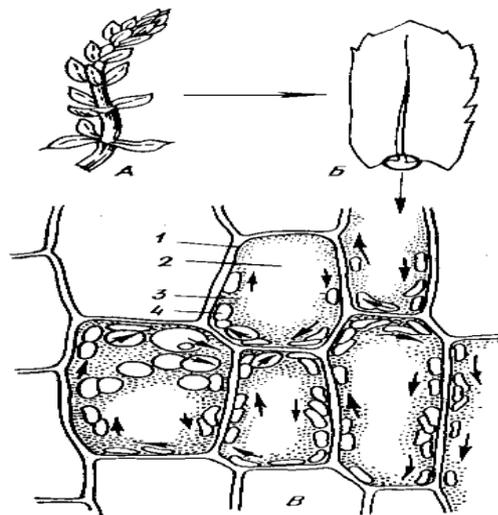


Рис. 3. Клетки листа элодеи (*Elodea canadensis*):
 А – побеги; Б - лист элодеи; В - клетки листа (стрелками показано направление кругового движения цитоплазмы); 1 - стенка клетки; 2 – цитоплазма; 3 – вакуоль; 4 – хлоропласты.

При большом увеличении в средней жилке у основания листа находят клетки с движущейся вдоль стенки цитоплазмой. Такое движение называют вращательным (ротационным). Оно хорошо заметно вследствие того, что

цитоплазма увлекает за собой хлоропласты, которые расположены беспорядочно. Ядра клеток почти не видны, а хлоропласты имеют линзовидную форму.

Зарисовывают одну клетку, обозначают хлоропласты, стенки клетки, вакуоль, цитоплазму и стрелками показывают направление ее движения.

Хромопласты в клетках плодов шиповника. Острием иглы надрывают кожицу зрелого плода и достают немного мякоти. Это легко удастся, поскольку в зрелых плодах произошла естественная мацерация (разъединение клеток). Мякоть переносят на предметное стекло в каплю воды, осторожно разрыхляют и накрывают покровным стеклом.

При малом увеличении находят участок с свободно лежащими клетками и при большом увеличении исследуют их. Клетки имеют округлую форму. Стенки очень тонкие, внутри клеток хорошо видны скопления хромопластов овальной формы (рис. 4).

Зарисовывают при большом увеличении 1,2 клетки с хромопластами из плодов шиповника и делают обозначения: стенка клетки, хромопласты.

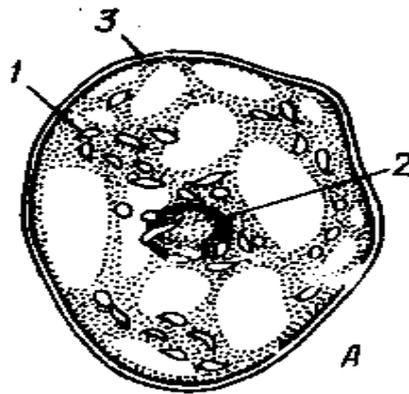


Рис. 4. Клетки мякоти шиповника (*Rosa canina*):

1 – хромопласты; 2 – ядро; 3 - стенка клетки.

Лейкопласты в клетках эпидермиса листа традесканции. Надорвать кончиком препаровальной иглы кожицу с нижней стороны листа и пинцетом оторвать небольшой кусочек.

Рассмотреть при малом увеличении микроскопа клетки кожицы, найти лейкопласты, изучить их при большом увеличении (рис. 5).

Кожица состоит из плотно расположенных прозрачных тонкостенных клеток, слегка удлинённой формы. В средней части клетки хорошо заметно округлое ядро, окруженное ядерным кармашком. По всей клетке просматриваются клетки цитоплазмы, соединяющие ядерный кармашек с постенным слоем цитоплазмы. Вокруг ядра и кое-где в телах цитоплазмы располагаются мелкие округлые лейкопласты. Зарисовать 2-3 клетки кожицы

традесканции. Отметить на рисунке оболочку клетки, ядро, цитоплазму, лейкопласты, устьица.

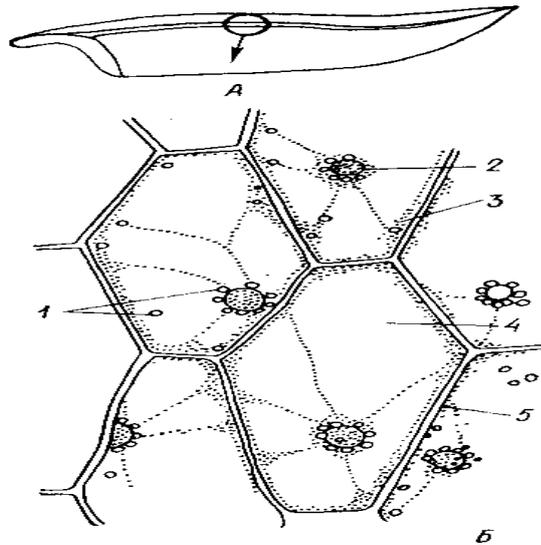


Рис. 5. Клетки кожицы листа традесканции (*Tradescantia virginiana* L.):
1 – ядро; 2 – лейкопласты; 3 – хлоропласты; 4 - тяжи цитоплазмы;
5 – вакуоли; 6 - устьица.

Этапы выполнения работы

1. Изучить строение клетки лука.
2. Рассмотреть движение цитоплазмы в клетках листа элодеи.
3. Изучить хромопласты в клетках плодов шиповника и лейкопласты в клетках эпидермиса листа традесканции.

Задание

1. Сделать препараты и ознакомиться со строением клетки лука.
2. Сделать препараты и ознакомиться со строением элодеи.
3. Сделать препараты и ознакомиться со строением шиповника.
4. Сделать препараты и ознакомиться со строением листа традесканции.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких органоидов состоит растительная клетка?
2. Как движется цитоплазма в клетке листа элодеи?
3. Какое строение имеют хлоропласты в клетке элодеи?
4. Что такое мацерация?
5. На какие три группы делятся пластиды?
6. В клетках, каких органов растений чаще всего встречаются хромопласты?
7. Какие пластиды имеются в клетках зеленых растений?
8. В чем отличие между клетками растений и животных?

9. Каковы основные черты строения растительной клетки?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш. шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Г.П.Яковлев., В.А.Челомбитько. Ботаника. Москва, «Высшая школа», 1990 г. С. 366.
4. М.И. Икромов., Х.Н. Нормуродов., А.С. Юлдашев. Ботаника. Ўсимликлар морфологияси ва анатомияси. Тошкент, «Ўзбекистон». 2002. С.332.

Занятие 3

Тема: СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ

Цель занятия: Ознакомление со строением клеточной оболочки.

ПЛАН:

1. Строение оболочки клеток листа аспидистры.
2. Реакции на клеточную оболочку и ее видоизменения.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, постоянные микропрепараты их, микроскопы, бритвы, скальпель, препаровальные иглы, листья аспидистры, волоски хлопчатника, сосновые лучинки, пробка дуба, гербарные образцы злаков, осоки, хвощей, семена льна, замоченные в воде, реактивы: хлор-цинк-йод, флюороглюцин, соляная кислота, «Судан III», глицерин, предметные и покровные стекла.

Краткое содержание занятия: Строение оболочки клеток листа аспидистры. (*Aspidistra elatior* Vl). Взять кусочек листа и надрезать пинцетом. Срез кожицы листа поместить в каплю глицерина на предметное стекло и покрыть покровным.

При малом увеличении микроскопа найти на срезе место, где клетки располагаются в один слой. При большом увеличении изучить боковые стенки клеток.

На месте соединения двух клеток видна сплошная линия. Это срединная пластинка и примыкающие к ней первичные оболочки клеток. От темной линии в полость клетки откладывается вторичная оболочка, в которой видны каналы пор (вид сбоку). На верхней оболочке поры выглядят как небольшие образования (вид сверху). Поры соседних клеток совпадают, они

разделены лишь замыкающей пленкой. Зарисуйте клетку кожицы листа аспидистры, сделав соответствующие обозначения (рис. 6).

Реакции на клеточную оболочку и ее видоизменения. Несколько волосков семян хлопчатника поместить на предметное стекло и воздействовать хлор-цинк-йодом. Волоски хлопчатника представляют собой прозенхимные мертвые клетки с мощно развитыми вторичными оболочками. Рассматривают препарат при большом увеличении. Под действием реактива целлюлозная стенка окрашивается в сине-фиолетовый цвет.

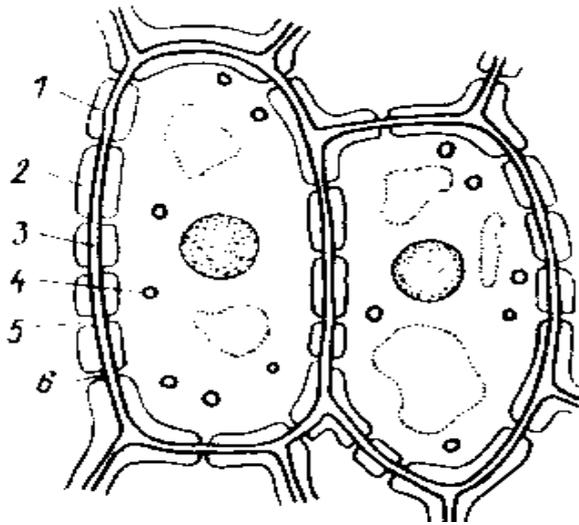


Рис. 6. Клетка кожицы листа аспидистры:

1 – ядро; 2 - первичная стенка; 3 - вторичная стенка; 4 - простая пора (вид сбоку); 5 – 6 - простая пора (вид сверху).

Затем берут поперечный срез стебля древесного растения и помещают в каплю воды. При малом увеличении находят тонкое место на срезе и рассматривают его при большом увеличении. Очень хорошо видно, что стенки всех клеток имеют сероватый цвет. После этого снимают покровное стекло, удаляют фильтровальной бумагой воду и действуют на срез флороглюцином и соляной кислотой.

В результате реакции стенки клеток, содержащие много лигнина, т.е. сильно одревесневшие, приобретают вишнево-красную окраску, слабо одревесневшие - розовую, а не одревесневшие не изменяют окраску. Другой реактив на лигнин- это раствор сернокислого анилина, под действием которого одревесневшие стенки становятся лимонно-желтыми.

Изготавливают препарат из пробки дуба в капле воды и красителя «Судан III» в оранжево-красный цвет.

Для ознакомления с минерализацией клеточной стенки проводят пальцами по листьям и стеблям гербарных и живых образцов осоки, злаков и

хвощей. Стенки наружных клеток этих растений инкрустированы соединениями кремния, что придает им режущие свойства.

Этапы выполнения работы

1. Изучить строение листа аспидистры.
2. Реакции на клеточную оболочку и её изменения.

Задание

1. Изучить строение оболочки, видоизменения клеточной оболочки, вызванные инкрустацией ее лигнином, суберином, минеральными солями.
2. Провести реакцию на целлюлозную и видоизмененную оболочку.
3. Ознакомиться с ослизнением клеточных оболочек.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие между первичной и вторичной оболочками?
2. Как в процессе специализации меняется химический состав клеточных оболочек?
3. Какими реактивами можно обнаружить лигнин, суберин в клеточной оболочке?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш. шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
4. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

Занятие 4

ТЕМА: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Цель занятия: ознакомиться со строением меристемы.

ПЛАН:

1. Строение клетки образовательных тканей.
2. Первичные и вторичные меристемы.

3. Строение конуса нарастания элодеи.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, живые и фиксированные стебли элодеи канадской, постоянный препарат продольного среза верхушечной почки побега элодеи, глицерин, хлоралгидрат, метиленовый синий, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, чашки Петри.

Краткое содержание занятия: Растения – живые открытые системы неорганического роста. Рост и образование новых органов обусловлены наличием у них меристематических тканей, локализованных в строго определенных местах. Однородные, плотно сомкнутые живые меристематические клетки заполнены густой цитоплазмой, с крупным ядром, мелкими вакуолями и тонкой первичной оболочкой. Клетки меристемы обладают двумя основными свойствами - интенсивным делением и дифференциацией, т.е. превращением в клетки постоянных тканей. Самые начальные клетки, из которых возникают все остальные клетки меристемы, называются инициальными. Они долго сохраняют способность к делению.

По происхождению меристемы бывают первичные и вторичные. Первичная меристема составляет зародыш семени, а у взрослого растения сохраняется на кончике корней и верхушках побегов. Вторичной называется меристема, возникшая из уже дифференцированных тканей. Из первичной меристемы образуются первичные ткани, из вторичной - вторичные.

По расположению на теле растения различают верхушечные (апикальные), боковые (латеральные), вставочные (интерколярные), раневые (травматические) меристемы.

Освободить верхушечку побега от прикрывающих ее листочков. Отделить скальпелем от побега конус нарастания, поместить его в раствор хлоралгидрата (для осветления), затем в каплю слабого раствора метиленового синего, накрыть покровным стеклом. Можно использовать также постоянный микропрепарат, окрашенный гематоксилином.

Рассмотреть препарат при малом увеличении микроскопа. В центральной части среза виден удлинённый конус нарастания с округлой верхушкой. Под конусом нарастания расположен свод, образованный листьями, идущими от основания верхушечной почки. Проследить за возникновением этих листьев, передвигая постепенно препарат от конуса нарастания вниз. На некотором расстоянии от вершины на поверхности конуса нарастания появляются бугорки - это зачатки листьев. По направлению книзу бугорки увеличиваются и кверху вытягиваются в листья, закрывающие конус нарастания. В пазухе некоторых листьев находятся бугорки, которые в дальнейшем разовьются в пазушные почки, дающие начало боковым ветвям (рис. 7).

При большом увеличении рассмотреть верхушечную меристему. Бросаются в глаза крупные, темно - окрашенные ядра в центре клеток. Границы клеток различимы с трудом. По мере удаления от верхней части конуса нарастания содержимое клеток становится светлее, в протоплазме появляются вакуоли, размеры клеток увеличиваются.

При большом увеличении найти в конусе нарастания протодерму, темный слой клеток прокамбия и основную меристему. Попытаться найти положение инициальных клеток, дающих начало однослойной тунике, в которой деление клеток происходит антиклинальной, дающих начало корпусу и делящихся во всех направлениях. Зарисовать 2-3 клетки меристемы, отметить оболочку, ядро, цитоплазму, вакуоли.

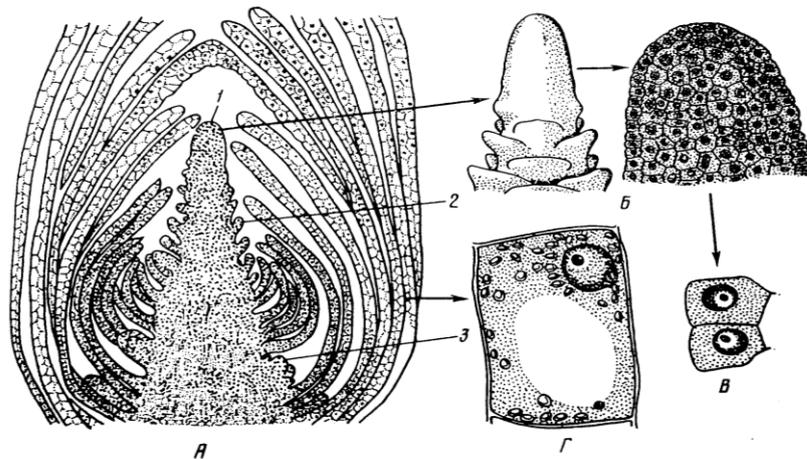


Рис. 7. Верхушечная почка побега элодеи (*Elodea canadensis*):
 А - продольный разрез; Б - конус нарастания (внешний вид и разрез);
 В - клетки первичной меристемы; Г - клетка из сформировавшегося листа.

Этапы выполнения работы

1. Изучить виды меристем.
2. Изучить строение конуса нарастания элодеи.

Задание

1. Уяснить понятие меристемы, ее отличительные признаки.
2. Рассмотреть под микроскопом готовый препарат верхушечной почки побега элодеи.
3. Зарисовать схематические рисунки.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие характерные признаки бывают у образовательных клеток?
2. С деления каких клеток начинается образование меристематических клеток?

3. Какое строение имеет клетка меристемы?
4. В чем отличие первичной меристемы от вторичной?
5. Как классифицируются меристемы по месту расположения?
6. Какая меристема обуславливает нарастание органа в длину и какая – в толщину?
7. Почему происходит зарастание ран на органах растения?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987.74 с.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.

Занятие 5

ТЕМА: ПОКРОВНЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Цель задания: ознакомиться с особенностями строения покровных и механических тканей.

ПЛАН:

1. Строение первичной покровной ткани- эпидермы.
2. Строение вторичной и третичной покровных тканей - перидермы и корки.
3. Строение колленхимы и склеренхимы.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, живые и фиксированные черешки листа свеклы, бегонии, однолетние ветки дуба, кусочки стебля герани, кусочки плода груши, постоянные микропрепараты, реактивы флороглюцин, соляная кислота, серная кислота, глицерин, бритва.

Краткое содержание занятия: свежие и фиксированные листья ириса германского (*Iris germanica*), герани (*Pelargonium zonale* Ait), кукурузы (*Zea mays*), лука (*Allium cepa*), одно или двулетние ветви бузины (*Sambucus racemosa*) кусочки корки дуба (*Quercus robur*) или вишни (*Cerasus vulgaris*), выдержанные в смеси спирта с глицерином, корка сосны (*Pinus sylvestris*),

постоянные микропрепараты срезов веток этих деревьев и листьев; хлорцинк-йод, Судан III, флороглюцин, соляная кислота, микроскопы, предметные и покровные стекла, пинцеты, чашки Петри, препаровальные иглы, бритвы.

Краткое содержание занятия: Первичная покровная ткань-эпидерма. Приготовить препараты нижнего и верхнего эпидермиса листьев указанных растений. Сделать срезы и положить на предметное стекло, обработать реактивами, выяснив химический состав клеточной оболочки. Рассмотреть препарат при малом и большом увеличении микроскопа.

Изучить строение эпидермальных клеток, устьиц, волосков. На самом прозрачном месте препарата видны длинные клетки эпидермы, между которыми вставлены пары полукруглых маленьких клеток. Это замыкающие клетки устьичного аппарата.

При большом увеличении изучают клетки эпидермы. Они имеют толстые стенки с простыми порами, крупные вакуоли, цитоплазму, в которой обычно видны лейкопласты и ядро. Клетки эпидермы бесцветные в них отсутствует хлорофилл. Рассматривают замыкающие клетки устьичного аппарата и щель между ними - устьице. Замыкающие клетки содержат зеленые пластиды (рис. 8).

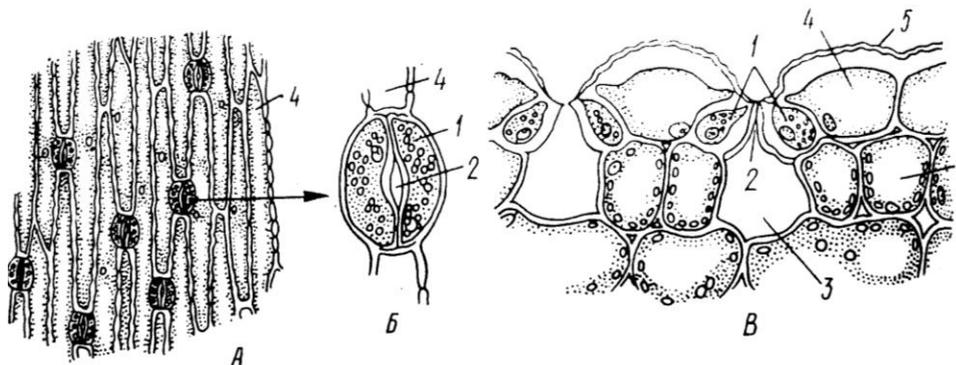


Рис. 8. Эпидерма листа ириса (*Iris germanica*):

А - вид сверху; Б - устьичный аппарат; В - поперечный разрез;
1 - замыкающие клетки; 2 – устьица; 3 - воздушная полость;
4 - клетки эпидермы; 5 – кутикула; 6 - клетки мезофилла.

У коровяка волоски мертвые: от оси первого порядка состоящей из 2-5 клеток, отходят несколько ярусов одноклеточных ответвлений, расположенных в виде мутовок.

Чешуйки лоха соскабливают иглой или скальпелем с нижней стороны листа. Они многоклеточные, имеют вид плоских звездочек, каждый луч является одной клеткой. На стебле табака волоски бывают двух типов: короткие, остроконечные, состоящие из 3-5 живых клеток, и длинные, состоящие из живых клеток и несущие бурую или желтоватую головку из нескольких железистых клеток.

Зарисовывают устьичный аппарат с клетками эпидермы ириса.

Придатки эпидермы-волоски и чешуйки. Скальпелем или пинцетом снимают немного рыжеватых волосков с нижней стороны листа яблони, кладут в каплю, воды на предметное стекло и закрывают покровным. При малом увеличении видны изогнутые длинные клетки с толстыми стенками и без протопластов. Это одноклеточные мертвые волоски (рис. 9).

Бритвой или скальпелем снимают тонкую полоску эпидермы с нижней стороны листа крапивы и изготавливают препарат. Обращают внимание на крупные волоски, явно возвышающиеся над более короткими простыми и железистыми волосками. Эти крупные волоски имеют особую структуру, т. е. многоклеточное зеленое основание, на котором помещается одна очень крупная клетка, вытянутая в острие и оканчивающаяся маленькой круглой головкой. Стенка этой клетки пропитана кремнеземом. Зарисовывают 1-2 волоска каждого вида и обозначают их.

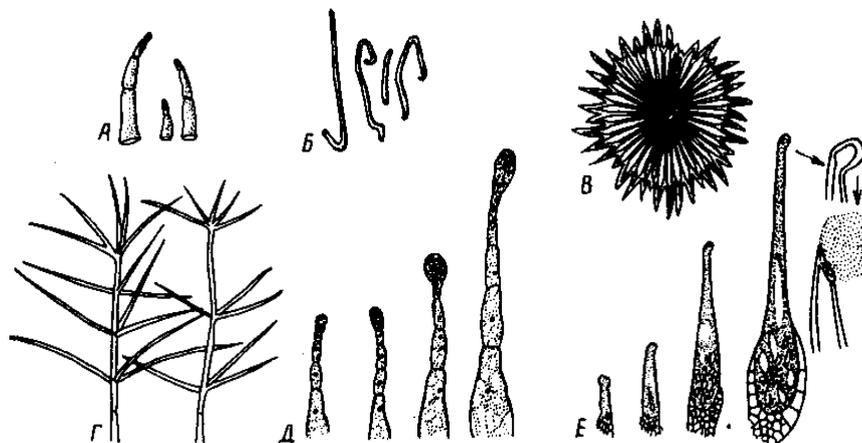


Рис. 9. Волоски и чешуйки:

А - картофель (*Solanum tuberosum*); Б - яблоня (*Malus domestica*);
В - коровяк (*Verbascum thapsus*); Г - лох (*Elaeagnus angustifolia*);
Д - табак (*Nicotiana glauca*); Е - крапива (*Urtica dioica*).

Вторичный и третичный покровные ткани - перидерма и корка. С поперечного среза 1-2 летних веток указанных растений сделать тонкий срез и рассмотреть его в капле «Судана III» под микроскопом или используют постоянный препарат. При малом увеличении на поверхности стебля бузины обычно видны полуразрушенные клетки эпидермы, за ними следуют правильные радиальные ряды вторичной покровной ткани- феллемы с толстыми оболочками, без протопластов. Иногда во внутренних клетках пробки видны не успевшие разрушиться ядра. Под пробкой располагается слой живых толстостенных клеток с густой цитоплазмой. Это феллоген.

Внутри от феллогена лежит образованная им живая паренхимная ткань – феллодерма. Феллема, феллоген и феллодерма составляют перидерму (рис. 10).

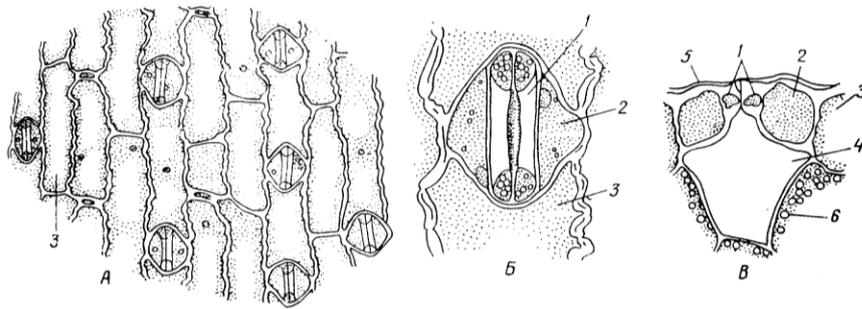


Рис. 10. Эпидерма листа кукурузы (*Zea mays*):

А - вид с поверхности; Б - устьичный аппарат; В - поперечный разрез;
 1 - замыкающие клетки; 2 - побочная клетка; 3 - клетки эпидермы;
 4 - воздушная полость; 5 – кутикула; 6 - клетки мезофилла.

Рассмотреть строение чечевички. Очертание у нее в разрезе двояковыпуклое. Большая часть чечевички заполнена рыхло расположенными округлыми клетками - выполняющая часть чечевички. Верхний слой более плотный с рядом разрывов, трещин, называют «покрывалом» или закрывающей тканью чечевички. Феллоген под чечевичкой усилено делится и состоит из нескольких слоев.

Корка дуба. Строение корки дуба можно рассмотреть на препарате тонкого поперечного среза при малом увеличении. Слои пробки легко узнать по правильным радиальным столбиком. Между слоями пробки расположены потемневшие участки отмерших (основная паренхима) тканей. В более глубоких слоях корки встречаются участки механической и проводящей тканей (рис. 11).

Таким образом, корка, покрывающая старый ствол дерева, представляет собой комплекс тканей. Наружные слои корки постепенно разрушаются и сбрасываются. Зарисовать небольшой участок корки и обозначают слои пробки и слои отмерших тканей корки.

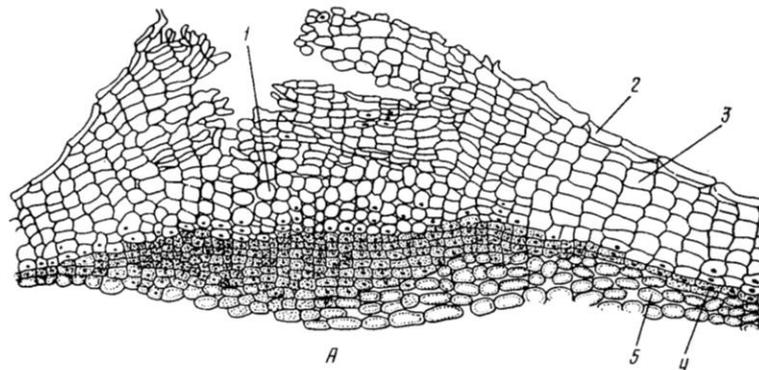


Рис. 11. Кора дуба (*Quercus robur*):

1 - слои пробки; 2 - слои отмерших тканей коры.

Колленхима в черешках листьев свеклы. Приготовить препараты тонкого поперечного среза объектов в каплю воды под покровным стеклом. Вначале рассмотреть срез при малом увеличении микроскопа. Выступающая ребра черешка заполнены блестящей мелкоклеточной тканью, похожей на сетку из чередующихся белых и темных пятен. Это колленхима. При большом увеличении легко различить более блестящие утолщения стенок, связанные между собой тонкими, часто заметными участками. Утолщения не только заполняют углы клетки, но вдаются в ее полость округлыми выступами, так что полость клетки принимает форму неправильного ромба.

В продольном разрезе клетки уголкового колленхимы имеют форму более или менее вытянутых прямоугольников с утолщенными углами. Если подействовать на срез хлор-цинк-йодом, то стенки клеток колленхимы примут фиолетовую окраску, так как они состоят из целлюлозы (рис. 12).

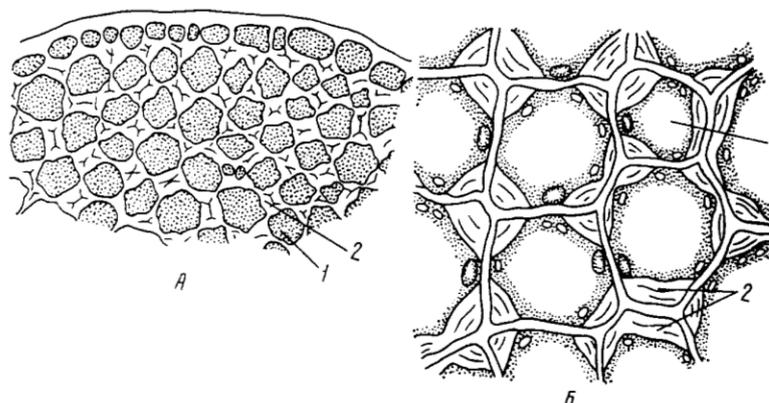


Рис. 12. Типы колленхимы:

Уголкового: А - черешка свеклы (а - при малом; б - большом увеличении); **пластинчатая:** Б - побега дуба, рыхлая; 1 - полость клетки; 2 - утолщенная целлюлозная оболочка; 3 - эпидермис; 4 - межклетники.

Древесинные волокна стебля герани. Сделать препарат поперечного среза стебля герани, обработать флороглюцином и соляной кислотой, накрыть покровным стеклом. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа. На некотором расстоянии от поверхности стебля герани видно красное кольцо мелкоклеточной склеренхимы, к которой с внутренней стороны примыкают овальные проводящие пучки. При большом увеличении можно рассмотреть плотное прилегание клеток и их равномерно утолщенные оболочки. При медленном движении микрометрического винта можно заметить сложность стенок и тонкую темную полоску между стенками двух соседних клеток. Это срединная пластинка. Рассматривая срез при малом увеличении надо обратить внимание на длину склеренхимных волокон, заостренные концы клеток. Это прозенхимные клетки (рис. 13).

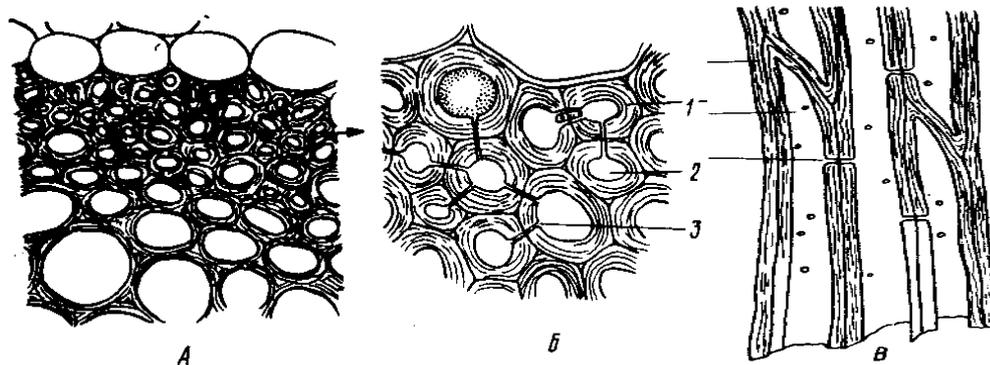


Рис. 13. Древесинные волокна стебля герани (*Geranium pratense*):

А - Б - в поперечном разрезе; В - в продольном разрезе;
1 - стенка клетки; 2 - простая пора; 3 - полость клетки.

Лубяные волоски имеют такую же структуру, как древесинные, однако ее стенки состоят в основном из целлюлозы. Лубяные волокна в поперечном разрезе будут рассмотрены при изучении структуры стебля льна.

Склериды плода груши. Для того чтобы рассмотреть группу склередов в плоде груши, надо сделать тонкий срез мякоти плода или взять иглой часть мякоти и размять ее и подействовать на неё флороглюцином и соляной кислотой. Через 2-3 минуты клетки механической ткани окрасятся в ярко-красный цвет. Распределить окрашенные клетки на предметном стекле и накрыть покровным. Рассмотреть препарат при малом и большом увеличении. Обратит внимание на склереиды мякоти груши, имеющих округлую, многогранную, слегка удлиненную форму, слоистые утолщение, ярко-красные оболочки. Стенки клеток пронизаны узкими поровыми каналами в виде черточек, которые иногда ветвятся. Клеточная полость незначительная, не содержит протопластов, клетки мертвые (рис. 14).

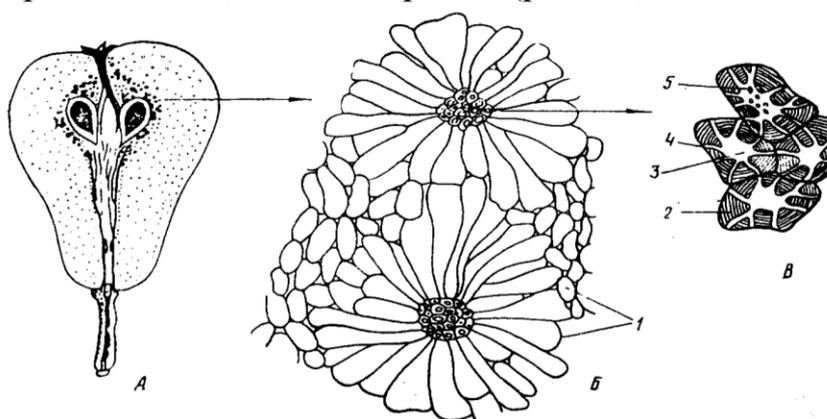


Рис. 14. Склериды плода груши (*Pyrus communis*):

А - плод груши (продольный разрез); Б - группы склереид среди клеток мякоти плода; В – склереиды паренхимные клетки мякоти;
1 - стенки клетки; 2 - простая пора; 3 - простая пора в разрезе;
4 - замыкающая пленка поры; 5 - полость клетки.

Этапы выполнения работы

1. Изучить первичную покровную ткань-эпидермис, придатки эпидермы.
2. Изучить вторичный и третичный покровные ткани – перидерму и корку.
3. Строение механической ткани, ее функции.
4. Рассмотреть на препарате строение колленхимы.

Задание

1. Приготовить препарат эпидермы листа ириса, герани, кукурузы, лука и ознакомиться с характерными особенностями этой ткани.
2. Приготовить препарат поперечного среза ветки бузины, вишни, дуба и ознакомиться с особенностями этой ткани.
3. Изучить все типы механических тканей, найти характерные признаки структуры и расположения в теле растения.
4. Зарисовать все типы механических тканей.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие ткани относятся к первичным, а какие к вторичным тканям?
2. Почему эпидерму относят к первичным и многофункциональным тканям?
3. Какую роль играют устьица в листьях?
4. Какие образования усиливают защитные свойства эпидермы?
5. Из каких частей состоит перидерма?
6. Почему на ветвях деревьев и кустарников эпидерма заменяется пробкой?
7. Как образуется корка?
8. Какую роль в растении выполняют механические ткани?
9. Из каких частей состоят механические ткани?
10. Какие существуют типы колленхимы и какое строение они имеют?
11. Какие существуют виды склеренхимы и какое строение они имеют?
12. Чем отличаются лубяные волокна от древесных?
13. Какой тип механической ткани создает прочность многим сочным плодам, делает упругими листья?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.

4. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.

5. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987. 74 с.

6. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.

Занятие 6

ТЕМА: ПРОВОДЯЩИЕ И ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Цель задания: ознакомиться с особенностями строения проводящих и выделительных тканей.

ПЛАН:

1. Строение ксилемы и флоэмы.
2. Строение проводящих пучков.
3. Строение смоляных ходов, эфирномасляных каналов и млечников.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: постоянные микропрепараты, микроскопы, предметные и покровные стекла, пинцеты, чашки Петри, препаровальные иглы, таблицы, учебники и методические пособия.

Краткое содержание занятия: По проводящим тканям проходит массовое передвижение веществ. Тело высшего растения расчленено на две части, обеспечивающие воздушное и почвенное питание. Поэтому возникли две проводящие ткани, по которым вещества передвигаются в двух направлениях. По ксилеме (от греч. ксилос-древесина) в направлении снизу вверх (от корней к листьям) поднимаются вещества почвенного питания-вода и растворенные в ней соли (восходящий ток). Таким образом, ксилему можно назвать водопрводящей тканью (рис. 15).

По флоэме (от греч. флойос - кора) в направлении сверху вниз (от листьев к корням) передвигаются вещества, синтезируемые в листьях, главным образом сахароза (нисходящий ток). Так как эти вещества представляют собой продукты ассимиляции CO_2 , служат для построения новых клеток и тканей, их называют также ассимилянтами и пластическими веществами. Ксилема и флоэма это сложные ткани. В ксилеме (трахеиды и сосуды) и во флоэме (ситовидные трубочки) есть поры (перфорации), облегчающие прохождение веществ.

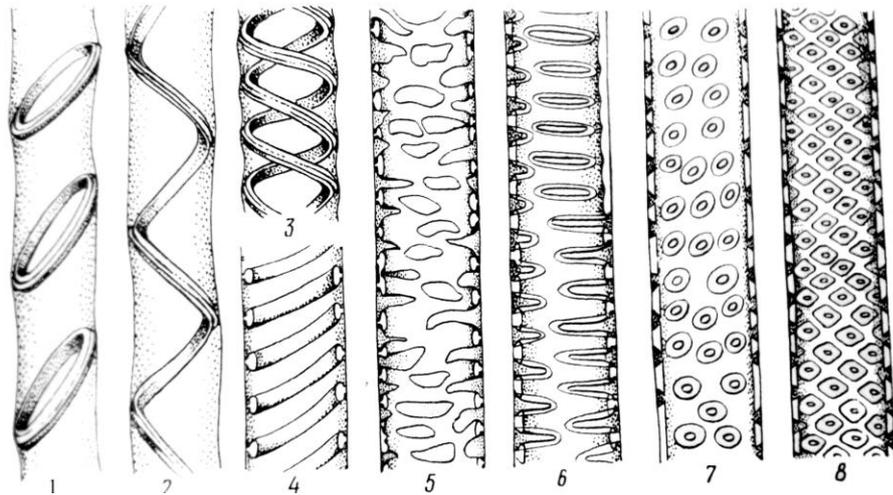


Рис. 15. Типы утолщения у трахеальных элементов:
 1 – кольчатое; 2 – 4 – спиральное; 5 – сетчатое; 6 – лестничная;
 7 – супротивная; 8 – очередная.

Проводящие пучки. Ксилема и флоэма расположены рядом, образуя так называемые проводящие пучки. Различают несколько типов проводящих пучков. Наиболее обычные коллатеральные открытые пучки, в которых между флоэмой и ксилемой залегает камбий (рис. 16).

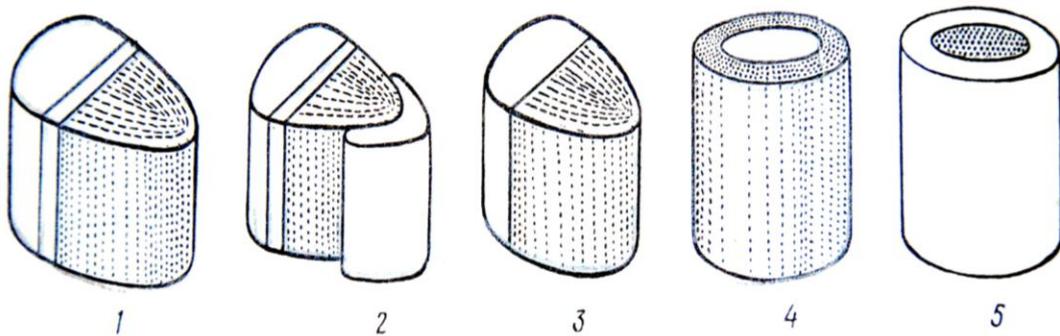


Рис. 16. Типы проводящих пучков:
 1 – открытый коллатеральный; 2 – открытый биколлатеральный;
 3 – закрытый; 4 – концентрический амфивазальный; 5 – концентрический амфикрибральный: К – камбий; Кс – ксилема; Ф – флоэма.

Биколлатеральный открытый пучок обладает добавочно внутренней флоэмой (например, у тыквы). Закрытые пучки, напротив, лишены камбия (им как бы «закрыт» путь к вторичному камбиальному утолщению). В концентрических пучках или ксилема окружает флоэму (амфивазальные пучки), или флоэма окружает ксилему (амфикрибральные пучки).

Выделительные ткани. К выделительным (секреторным) тканям относятся разного рода структурные образования, способные активно

выделять из растений или изолировать в его тканях продукты метаболизма и капельножидкую воду. Иногда это отдельные клетки других тканей и называемые идиобластами.

Элементы или комплексы выделительных тканей рассеянно встречаются во всех органах. В зависимости от того, выделяют они вещества наружу или выделенные вещества остаются внутри растения, их делят на две группы: ткани внутренней и наружной секреции.

Клетки выделительных тканей по форме обычно паренхимные и тонкостенные. Они долго остаются живыми и секретируют, т.е. выделяют секрет. Клетки идиобласты по мере накопления большого количества секрета лишаются протопласта и стенки их нередко опробковывают. Эволюционно внутренние выделительные ткани возникли из ассимиляционных и запасующих, а наружные связаны с покровными тканями.

Функции выделительных тканей растений существенно отличаются от функций выделительной системы животных. Образующиеся секреты имеют преимущественно защитное значение в борьбе против поедания растений животными, повреждения насекомыми или патогенными микроорганизмами.

Особо следует сказать о выделении капельной – жидкой воды. Этот процесс характерен для многих растений осуществляется через гидатоды (рис. 17).

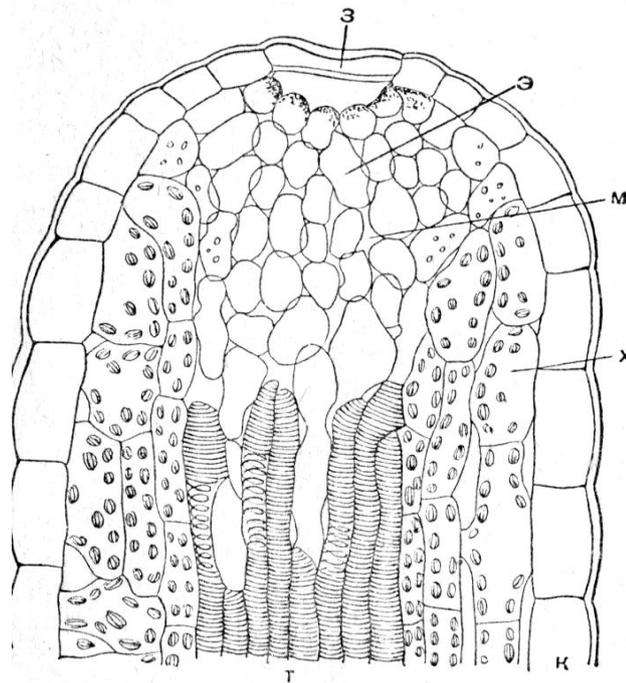


Рис. 17. Продольный разрез через гидатоду зубчика листа первоцвета китайского (*Primula sinensis*):

t – трахеиды; *к* – межклетники; *х* – клетки с хлорофилловыми зёрнами; *к* – кожица; *з* – одна из двух замыкающих клеток водяного устьица, разрезанного продольно; *э* – паренхима.

Гидатоды состоят из системы клеток, выделяющих водно-солевые растворы, из подходящего к ним небольшого проводящего пучка. Выдавливание капелек жидкости (гуттация) происходит через особые устьица, располагающиеся обычно по краям или на верхушках листьев. Таким образом, растение освобождается от избыточной воды и солей.

Вместилища выделений обычно представляют собой полости различной формы, располагающиеся в толще других тканей. Возможны два основных пути их возникновения - схизогенный и лизигенный. Схизогенные вместилища возникают в виде межклетников, окруженных живыми выделительными клетками (их называют также эпителиальными), продуцирующими секрет в полость межклетников, которая при этом увеличивается. Чаще схизогенные вместилища содержат слизь, реже эфирные масла и смолы. Лизигенные вместилища, хорошо развитые, например, в перикарпии плодов цитрусовых, образуются в результате распада – лизиса клеток после накопления секрета в межклетнике (рис. 18).

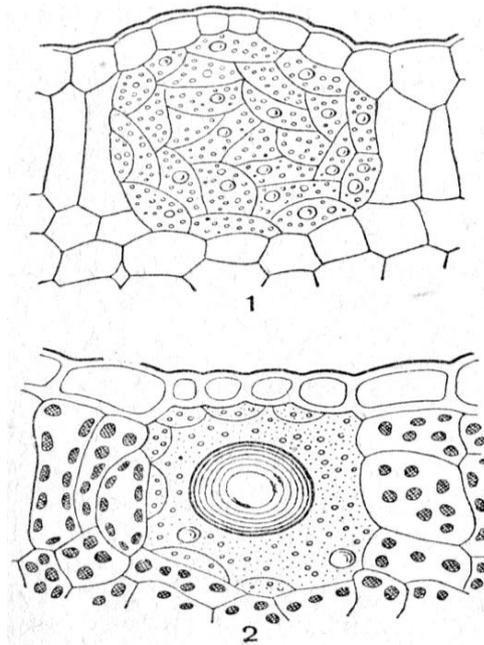


Рис. 18. Лизигенное вместилище выделений ясенца (*Dictamnus fraxinella*) на поперечных разрезах через лист:

1 – в клетках вместилища начинается образование капель эфирного масла; 2 – оболочка и протопласты большинства клеток вместилища растворились, эфирное масло слилось в крупную каплю.

Смоляные ходы и эфирномасляные каналы всегда образуются схизогенно и изнутри выстланы секретирующими эпителиальными клетками. Особым типом выделительной ткани являются млечники, пронизывающие все растение. В вакуолях млечников находится млечный сок – латекс, который в

случае отмирания протопласта заполняет всю клетку или систему клеток. Млечный сок – это эмульсия молочно – белого цвета (реже оранжевого, например у чистотела), содержащая различные вещества (терпеноиды, алкалоиды, танины, углеводы, жирные масла, белки и т.д.). Растения в млечном соке которых имеются значительные количество каучука (изопренпроизводное), используются как каучуконосы. Главный источник природного каучука – тропическое дерево из семейства молочайных – гевея бразильская (*Hevea brasiliensis*) (рис. 19).

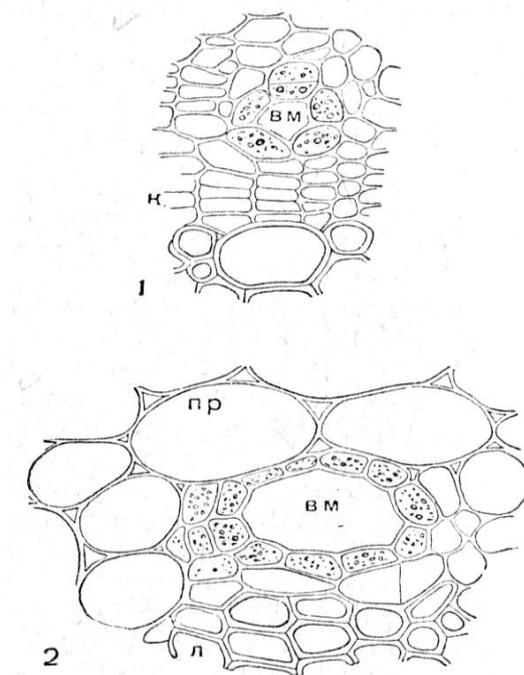


Рис. 19. Схизогенные вместилища выделений (слизевые каналы) плюща (*Hedera helix*), на поперечных срезах стебля:

- 1 – вместилище (вм) вблизи камбия (к) в молодом состоянии;
 2 – вместилище (вм) в более взрослом состоянии; пр – паренхима первичной коры; л – луб.

Различают два типа млечников: членистые и нечленистые. Первые образуются в результате слияния многих отдельных клеток в сплошную разветвленную систему. Такие членистые млечники встречаются у сложноцветных, маковых и др (рис. 20).

Нечленистые млечники представляют одну гигантскую клетку, которая, возникнув при прорастании зародыша, растет, ветвится, пронизывая все органы растения (молочай, виды семейства тутовых), но с другими млечниками не объединяется (рис. 21).

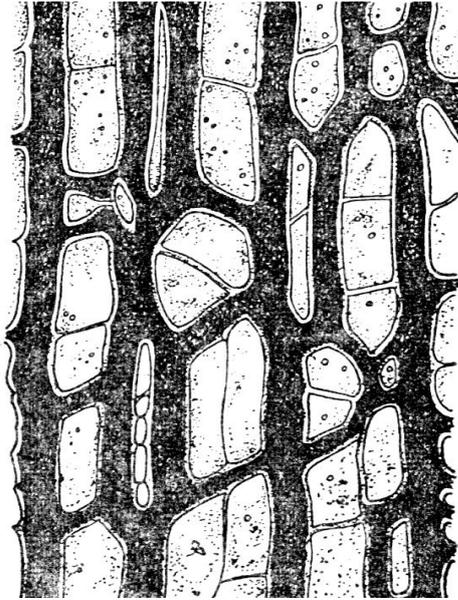


Рис. 20. Членистые млечники (среди паренхимы) на продольном разрезе стебля латука (*Lactuca* sp.)

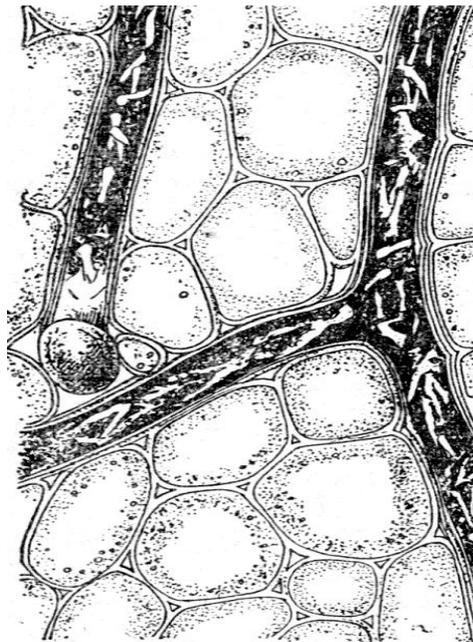


Рис. 21. Нечленистые толстостенные млечники на продольном разрезе стебля молочная (*Euphorbia splendens*)

Наружные выделительные ткани по происхождению чаще всего связаны с покровными. Различают железистые трихомы: головчатые волоски, железки и нектарники. У железистых головчатых волосков одно или несколько секретирующих верхушечных клеток располагаются на ножке из нежелезистых клеток. У пеларгонии, например, железистый волосок, состоит из многоклеточной ножки и одноклеточной головки, которая выделяет

эфирные масла в пространство между целлюлозной оболочкой и кутикулой. При разрыве кутикулы секрет изливается наружу, после чего образуется новая кутикула и накапливается новая порция секрета. Помимо эфирных масел, в клетках железистых волосков могут накапливаться вода и соли (например, у многих маревых).

Железки – это структуры с многоклеточной секретирующей головкой, располагающейся на короткой ножке из немногих несекретирующих клеток. Железки, как правило, выделяют эфирные масла. Они обычны у сложноцветных и губоцветных и служат серьезным подспорьем при микроскопическом анализе лекарственного растительного сырья (рис. 22).

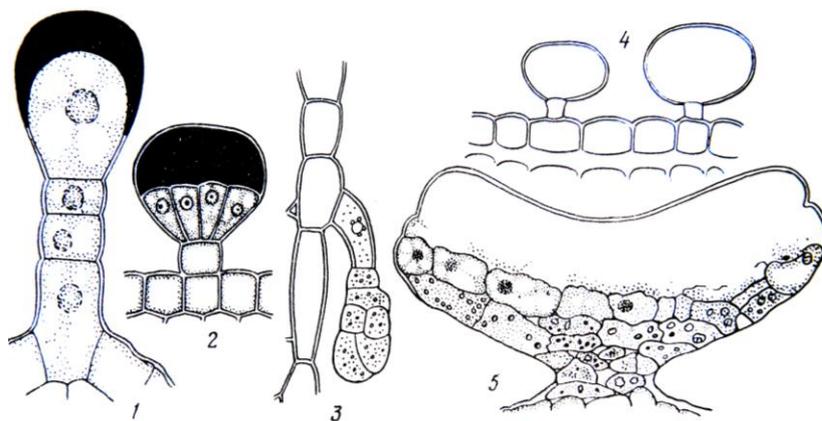


Рис. 22. Железистые волоски:

1, 2, 3 – листового черешка пеларгонии (*Pelargonium zonale*); 4, 5 – листовой пластинки черной смородины (*Ribes nigrum*); 1 и 2 – секрет (эфирное масло), вырабатываемый верхней клеткой волоска, приподнял кутикулу; 3 – эфирное масло выступило после разрыва кутикулы наружу; 4 и 5 – волоски, секрет которых был удален спиртом.

Этапы выполнения работы

1. Изучить проводящие ткани.
2. Изучить строение проводящих пучков.
3. Изучить строение выделительных тканей.

Задание

1. Рассмотреть готовый препарат колленхимы и склеренхимы и ознакомиться с особенностями этой ткани.
2. Приготовить и рассмотреть препарат, сделанный, из выделительных тканей и ознакомиться, с особенностями этой ткани.
3. Зарисовать все типы проводящей и выделительной тканей.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие ткани относятся к проводящим тканям?

2. Какую роль играет колленхима в листьях?
3. Из каких частей состоит склеренхима?
4. Какие проводящие пучки вы знаете?
5. Какие пучки характерны для однодольных и двудольных?
6. В чем отличие между открытым и закрытым проводящими пучками?
7. Каковы функции млечников?
8. В чём сходство и различия между схизенным ходом и лизигенными вместилищами?
9. Каково значение для растения веществ, накапливаемых в выделительных тканях?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш. шк. 1985-352 с.
2. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н. и др. Практикум по анатомии растений. М: Высшая школа, 1979, 224 с.
3. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
4. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
7. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г. С.422.

Занятие 7

ТЕМА: ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОСНОВНЫМИ СТУПЕНЯМИ И ПЕРИОДАМИ РАЗВИТИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Цель занятия: ознакомление со строением семени и проростков однодольных и двудольных растений.

ПЛАН:

1. Строение семени и проростков однодольных растений.
2. Строение семени и проростков двудольных растений.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия. Предварительно замоченные семена фасоли обыкновенной, кукурузы обыкновенной, постоянные микропрепараты продольного среза зерновок кукурузы, динамичные модели строения семени

фасоли и зерновки кукурузы, чашки Петри, фильтровальная бумага, вата, лупа, предметные и покровные стекла, иглы, колпаки стеклянные.

Краткое содержание занятия: Рассматривают структуру семян и проростков кукурузы и фасоли. Семя кукурузы состоит из семенной кожуры, зародыша и эндосперма. Кукуруза прорастает 2-3 корнями. Один из них главный, а другие образуются на гипокотиле. У неё мочковатая корневая система. У кукурузы почка защищена колеоптелем, под прикрытием, которого она проходит слой почвы. Зарисовывают семена и проростки кукурузы и обозначают его части (рис. 23).

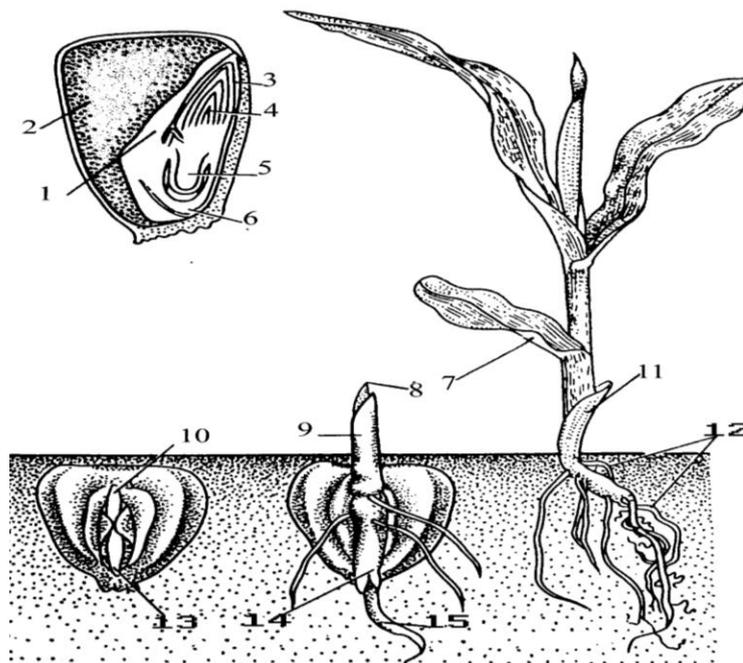


Рис. 23. Строение семени и стадии прорастания кукурузы (*Zea mays*):

А – 1 - щиток; 2 – эндосперм; 3 – колеоптил; 4 – почечка; 5 – корешок;
6, 13, 14 – колеориза; 7 – 8 – первый лист; 9, 10, 11 – колеоптиль;
12 - придаточный корень.

Семя фасоли состоит из кожуры, зародыша, состоящего из стебелька, корешка, почечки и семядолей. При прорастании фасоли корешок зародыша первым прорывает кожуру семени и внедряется в почву. Фасоль прорастает одним корнем, и образуют стержневую систему. Вслед за корнем начинает расти, изгибаясь петлеобразно стебель. Обращают внимание на то, что почву раздвигает не почка, а стебель, который, распрямляясь, выносит на поверхность почвы семядоли и почку (рис. 24).

Семядоли некоторое время, осуществляют фотосинтез. Почка же продолжает расти вверх, образуя стебель и первые настоящие листья (рис. 25).

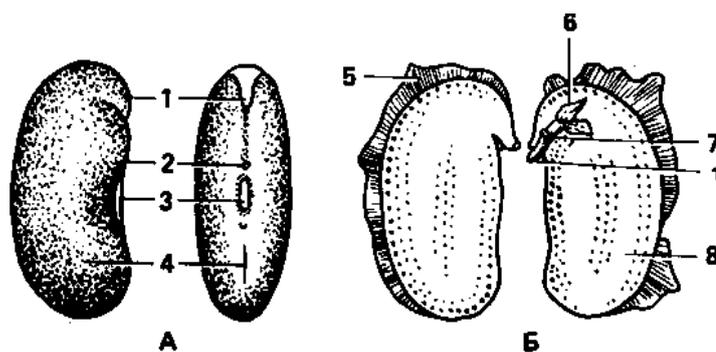


Рис. 24. Семя фасоли:

А. 1 – семядоли; 2 - семенная кожура (спермадерма); 1 – почечка;
 4 - гипокотиль; 5 – микропиле; 6 – рубчик. В. 1 - семенная кожура;
 2 - гипокотиль; 3 - первичный корень; 4 – лист; 5 - семядоля: 1 – корешок;
 2 – микропиле; 3 – рубчик; 4 – шов; 5 - семенная кожура; 6 – почечка;
 7 – стебелек; 8 – семядоли.

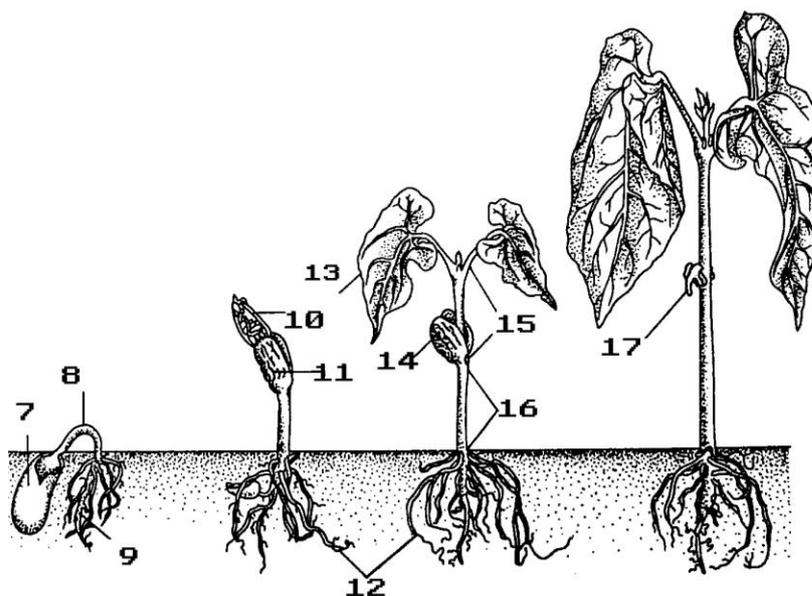


Рис. 25. Строение семени и стадии прорастания фасоли (*Phaseolus vulgaris*):

7 - семенная кожура; 8 – гипокотиль; 9 - первичный корень;
 10 – лист; 11 – 14 – семядоли; 12 – корешок; 13 – лист; 14-боковые корни,
 15-эпикотиль, 16-гипокотиль, 17-засохшие семядоли.

Этапы выполнения работы

1. Изучить строение семян однодольных растений.
2. Изучить строение семян двудольных растений.

Задание

1. Изучить строение семени и проростков кукурузы (*Zea mays*) и фасоли (*Phaseolus vulgaris*).
2. Зарисовать семена, проростки и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой орган зародыша начинает расти первым?
2. Какие части стебля называются гипокотилем, а какие эпикотилем?
3. Всегда ли при прорастании семени выносятся над почвой?
4. Что такое колеоптиль?

Используемая литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
3. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
4. Рейвн П.И. и др. «Современная ботаника». П т. М. «Мир», 1990 г.
5. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 8

ТЕМА: ПОБЕГ, ЕГО МОРФОЛОГИЯ

Цель задания: ознакомление с внешним строением побега.

ПЛАН:

1. Удлиненные и укороченные побеги
2. Расположение листьев и почек на побеге
3. Ветвление побега
4. Травянистые и древесные растения
5. Формы поперечного сечения стебля
6. Виды стеблей по направлению и способы роста
7. Строение почки.

Необходимые наглядные пособия и оборудования: слайды, электронные учебники и пособия, живые или гербарные образцы: облиственных и безлиственных побегов сирени (*Syringa*), плауна (*Lycopodium*), сосны (*Pinus*), яблони (*Malus*), дуба (*Quercus*), смородины

(*Ribes*), льна (*Linum*), тополя (*Populus*), пшеницы (*Triticum*), лупы, таблицы, книги.

Краткое содержание занятия: Укороченные и удлиненные побеги. Рассмотреть удлиненные и укороченные побеги растений. Обратит внимание на очень короткие междоузлия у укороченных побегов. Зарисовать побеги. Линейкой измерять расстояние между узлами этих побегов (рис. 26).

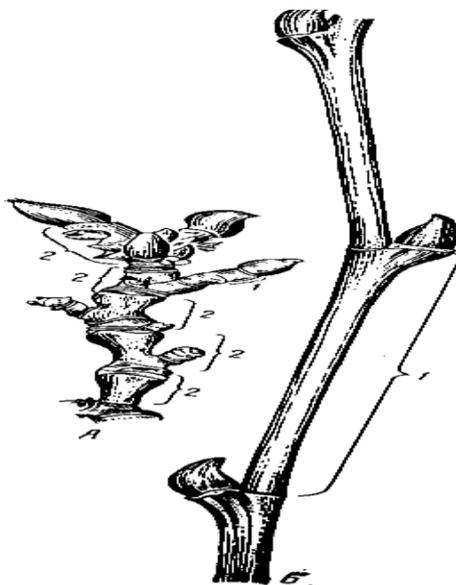


Рис. 26. Побеги платана (*Platanus orientalis*):

А – укороченный; Б – удлиненный: 1 – междоузлие; 2-годовалый прирост.

Расположение листьев и почек на побеге. Различают следующие основные типы листорасположения: спиральное (очередное) – от каждого узла обходят по одному листу (береза, груша); супротивное – от каждого узла обходят по два листа, расположенных один против другого (сирень, звездчатка); мутовчатые – от одного узла обходят два и более листьев (олеандр, вороний газ, элодея). Различают побеги с очередными, супротивным и мутовчатым расположением листьев и почек (рис. 27).

Ветвление побега. Побеги бывают простые и разветвленные. Ветвление – одно из важнейших свойств побега возникшие в эволюции и способствующие увеличению поверхности. Ветвление бывает двух типов – верхушечное и боковые. При верхушечном ветвлении конус нарастания побега разделяются на две части, из каждой формируются побег. В результате образуется вилка, поэтому такой тип ветвления называется вильчатым или дихотомическими (водоросли, мхи, плауны).

При боковом ветвлении система осей может быть моноподиальной или симподиальной. **Моноподиальное ветвление** характеризуется образованием главной оси, которая неопределенно долго растет своей



Рис. 27. Типы листорасположения:

А - спиральное (очередное) (Персик - *Persica vulgaris*);
 Б - супротивное (Сирень - *Syringa*); В - мутовчатое (Олеандр - *Nerium oleander*).

верхушкой, боковые ветви формируются из пазушных (боковых почек и также растут своей верхушкой). При этом основная ось отличается более мощным развитием (деревья: пихта, ель, сосна, лиственница, тополь, дуб, клен, ясень, бук, осина; травы: клевер, подорожник, одуванчик, колокольчик).

Симподиальное ветвление характеризуется отмиранием точки роста главной оси. Из верхней пазушной почки развивается новый побег, превращающийся в главный. Этот побег называют побегом замещения. В результате развивается главная ось (ствол), сложенная из осей последующих порядков (симподиев). Боковые ветви развиваются по типу симподиев, и вся система имеет коленчатый характер. Так ветвятся многие древесные и кустарниковые породы (липа, береза, ива, лещина, яблоня, груша, вишня, персик) кустарнички (брусника, багульник). Но особенно широко этот тип ветвления у травянистых растений (пасленовые, земляника, злаки, осоки, клевер) (рис. 28).

Особая форма симподиального ветвлении - ложнодихотомическое. При таком типе ветвления апикальная почка отмирает, а рост продолжают две супротивно расположенные под верхушечной почкой боковые почки. Ложнодихотомическое ветвление наблюдается у гвоздичных, сирени, каштана конского и других растений.

Рассмотреть различные растения. Найти побеги с дихотомическим, моноподиальным, симподиальным, ложнодихотомическим типами ветвления. Зарисовать схемы ветвления, написать примеры растений.

Травянистые и древесные растения. Травянистые растения могут быть однолетними, двулетними и многолетними. Надземные побеги у большинства травянистых растений существуют одну вегетацию, а затем целиком или верхние части отмирают. Древесные растения, имеют не

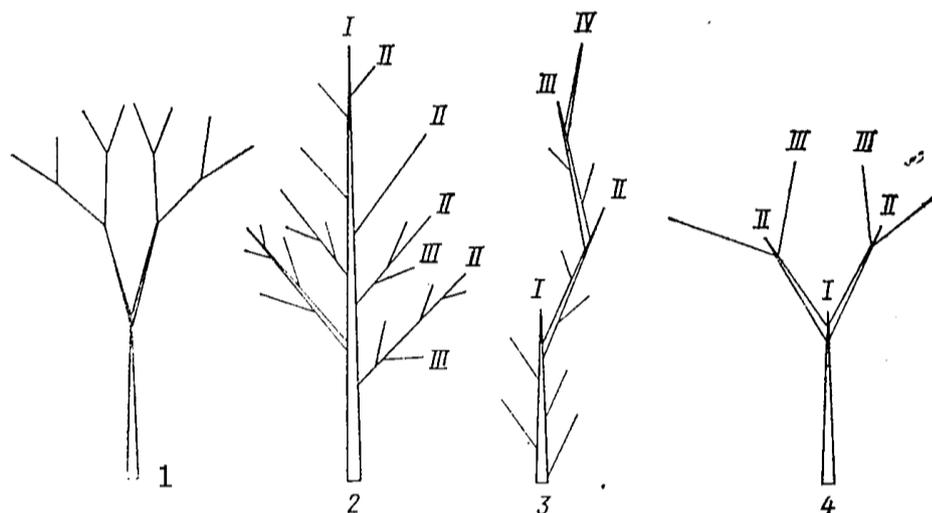


Рис. 28. Типы ветвления стебля:

А - дихотомическое (Плаун - *Lycopodium clavatum*); Б - моноподиальное (Можжевельник - *Juniperus communis*); В - симподиальное (Яблоня - *Malus domestica*); Г - ложнодихотомическое (Клен - *Acer tatarica*).

отмирающие на зиму многолетние надземные, сильно одревесневшие побеги. Они представлены деревьями и кустарниками. Рассмотреть подготовленный гербарный материал трав и веток деревьев, кустарников. Зарисовать схемы дерева, кустарника, полукустарника, многолетних и однолетних трав.

Формы поперечного сечения стебля. Стебель с расположенными на нем листьями и почками называют побегом. Главная часть побега – стебель. Сделав поперечный срез стеблей различных растений, мы увидим следующие виды стеблей: округлый - (иван-чай, болиголов, злаки); трехгранный (осока, картофель); четырехгранный (мята, чистец, пустырник), многогранный (тыква), ребристый (бороздчатый) (валериана), крылатый (чина, чертополох, норичник, бодяк) (рис. 29).

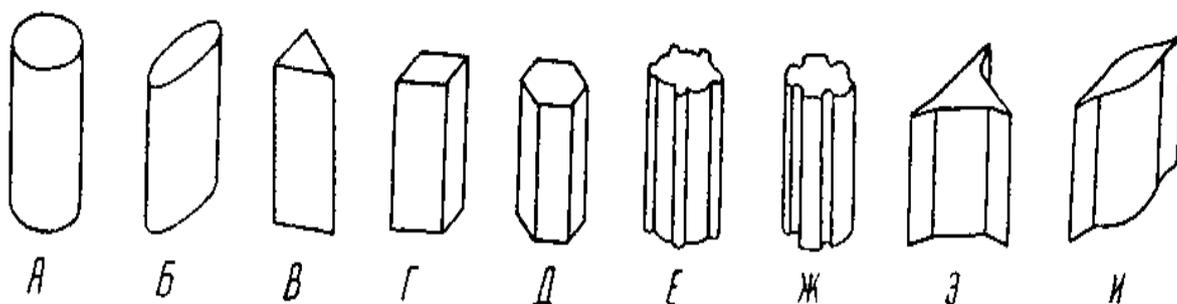


Рис. 29. Поперечное сечение стебля:

А – округлый; Б – сплюснутый; В – трехгранный; Г – четырехгранный; Д – многогранный; Е – ребристый; Ж – бороздчатый; З, И – крылатый.

Сопоставить и зарисовать морфологический гербарий и схемы видов стебля по поперечному сечению.

Виды стеблей по направлению и способы роста. Побеги различают по характеру роста, они бывают ортотропные - вертикальные, плагиотропные – горизонтальные, анизотропные - восходящие.

Рассмотрим на гербарных экземплярах и у живых растений различные типы стеблей по характеру роста. У большинства древесных и травянистых растений стебли растут вертикально вверх, их называют прямостоячими (дуб, береза, редька, рожь, лен, пастушья сумка) (рис. 30).



Рис. 30. Положение стеблей в пространстве:

А - прямостоячий (кукуруза – *Zea mays*); Б - цепляющиеся (виноград – *Vitis vinifera*); В - вьющиеся (хмель - *Humulus lupulus*); Г - ползучие (клевер – *Trifolium repens*); Д - стелющиеся (вербейник – *Lycomachia nummularia*).

У клевера лугового, у люцерны стебель растет горизонтально, а затем приподнимается и принимает вертикальное направление. Это восходящий или приподнимающийся стебель (ясотка, горец птичий, лапчатка серебристая). **Стелющиеся** горизонтально стебли бывают у огурцов, дыни, арбузов, каперсов. **Ползучие** стебли делятся на усы и плети. Усы имеют длинные укореняющиеся в узлах (земляники, лапчатка, костянка, портулак, ежевика). Плети – это горизонтально растущие стебли с коробками облиственными междоузльями (лютик ползучий, клевер, барвинок). **Лазящие** растения для поддержания стебля используют опору. Называют лианами. По способу лазанья лианы бывают **опирающиеся** – без специальных органов лазанья, например, тропическая фуксия, **цепляющиеся** – с разнообразными листьями и комочками различного происхождения (подмаренник, шиповник, малина); **корнелазящие** с придаточными корнями – прищепками (плющ, монстера, фикус), **усиконосные** – со специальными усиками, отвивающими опору (бриония, дикий виноград, тыквенные, бобовые); **вьющиеся** побеги

которых обладают круговыми движениями при росте, что позволяют стеблю закручиваться вокруг опоры.

У многих растений направление веток спирально часовой стрелке (горец, хмель), у других против (вьюнок полевой, фасоль). Лианы бывают травянистые и древесные, однолетние и многолетние. Составить морфологический гербарий стеблей, различающихся по направлению и способу роста.

Строение почки. Рассматривают почки сирени простым глазом и в лупу (5X, 10X). Листовые и цветочные почки хорошо отличаются по внешнему виду. Набухшие листовые почки более вытянутые и рыхлые, а цветочные - округлые и плотные.

С помощью препаровальной иглы снять почечные чешуи с почки сирени, рассмотреть на оси зачатки листьев и цветков (вегетативная и генеративная почки сирени).

Зарисовать внешний вид почек. Рассмотреть под микроскоп разрез почки сирени. Зарисовать их и отметить на рисунке стебель, листовые бугорки, зачатки соцветия (рис. 31).

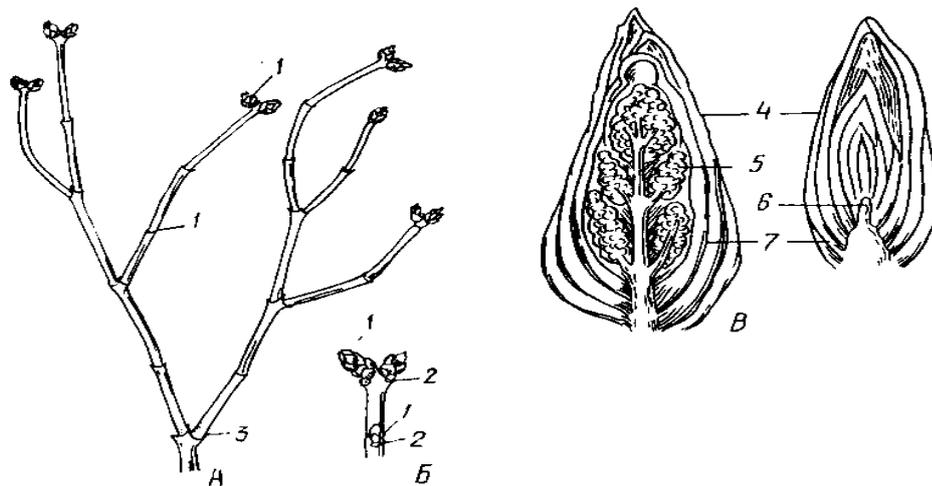


Рис. 31. Ветка сирени (*Syringa vulgaris*):

- А - общий вид; Б - верхушка побега; В - почки (продольный разрез);
1 - боковая почка; 2 - листовый рубец; 3 - граница годичного прироста;
4 - почечные чешуйки; 5 - зачаточное соцветие; 6 - конус нарастания;
7 - листья.

Этапы выполнения работы

1. Изучить морфологические части побега: формы поперечного сечения стебля, удлиненные и укороченные побеги, их положение в пространстве, листорасположение. Определить тип ветвления различных растений и зарисовать.

2. Рассмотреть внешний вид и внутреннее строение почки конского каштана.
3. Зарисовать почку в продольном разрезе.

Задание

1. Изучить внешнее строение побега.
2. Изучить, листорасположение, ветвление, строение почки.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие деревянистого стебля от травянистого?
2. Стебли, каких растений имеют вставочный рост?
3. Какие существуют побеги по росту, по поперечному сечению?
4. Какие типы ветвления есть у растений?
5. В чем отличие удлиненного побега от укороченного?
6. Какие почки есть у растений и какое строение они имеют?
7. Какие существуют типы листорасположения?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
3. Жуковский П.М. Ботаника. М. Сов. наука, 1949. 552с.
4. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987. 74с.

Занятие 9

ТЕМА: ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПЕРВИЧНЫМ АНАТОМИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ ПОБЕГА

Цель занятия: ознакомление с первичным анатомическим строением побега.

ПЛАН:

1. Первичное анатомическое строение побега ржи.
2. Первичное анатомическое строение побега льна.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: фиксированные стебли ржи (*Secale cereale*), льна (*Linum usitatissimum*) или постоянные микропрепараты поперечного среза этих растений, флороглюцин, соляная кислота, глицерин, раствор йода в йодистом калии, хлор-цинк-йод,

микроскопы, таблицы, книги. Рекомендуемые компьютерные технологии: слайды, электронные учебники и пособия.

Краткое содержание занятия: Первичное анатомическое строение побега. **Стебель ржи.** В сердцевину бузины зажимают кусочек междоузлия молодого стебля, делают несколько срезов, действуют на них флороглюцином, соляной кислотой и изготавливают препарат. Можно рассмотреть и постоянный микропрепарат поперечного среза стебля ржи (рис. 32).

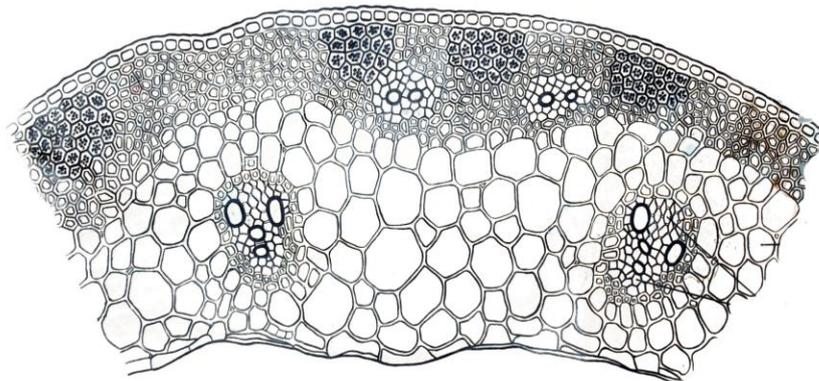


Рис. 32. Стебель ржи (*Secale cereali*):

А - поперечный разрез; Б - схема поперечного разреза; 1 – эпидерма; 2 – склеренхима; 3 – хлоренхима; 4 - закрытый коллатеральный пучок; 5 - основная паренхима; 6 – полость.

При малом увеличении обращают внимание на мощный слой склеренхимы. Выступы его доходят до эпидермы. Между выступами склеренхимы лежат участки хлоренхимы, над ними можно заметить устьица. В более старых стеблях хлорофиллоносную паренхиму заметить невозможно, так как стенки ее клеток постепенно одревесневают, как и стенки клеток эпидермы. Отмечают, что первичная кора не выражена. Рассматривая срез при большом увеличении можно заметить, что в каждом выступе склеренхимы, между участком хлорофиллоносной паренхимы, лежит небольшой проводящий пучок. Ближе к центру расположены более крупные закрытые коллатеральные проводящие пучки. Они окружены крупноклеточной паренхимой. В центре сердцевина не сохранилась. При росте стебля в длину клетки сердцевины разрываются, образуя полость. Пучки располагаются в два, реже в три ряда. Зарисовать схематично сектор стебля делают и обозначения.

Стебель льна. Кусочек междоузлия стебля зажимают в сердцевину бузины и делают несколько тонких поперечных срезов. Отбирают самые тонкие и на них действуют хлор-цинк – йодом, на другие - флороглюцином и соляной кислотой. Затем, оттянув реактивы фильтровальной бумагой, кладут срезы в каплю глицерина.

При малом увеличении, прежде всего, следует отметить светло-желтое кольцо древесины, элементы которой расположены рядами. Все остальные элементы на срезе окрасились в фиолетовый цвет. В центре стебля видна круглая полость.

Рассмотреть участок среза при большом увеличении. Стебель льна покрыт крупноклеточным эпидермисом, сверху которого четко виден слой кутикулы. Под эпидермисом располагается мелкоклеточная хлорофиллоносная паренхима коры. Первичная кора заканчивается эндодермой, которая образует волокнистый слой более крупных клеток, богатых крахмалом, и играет роль крахмалоносного влагалища (рис. 33).

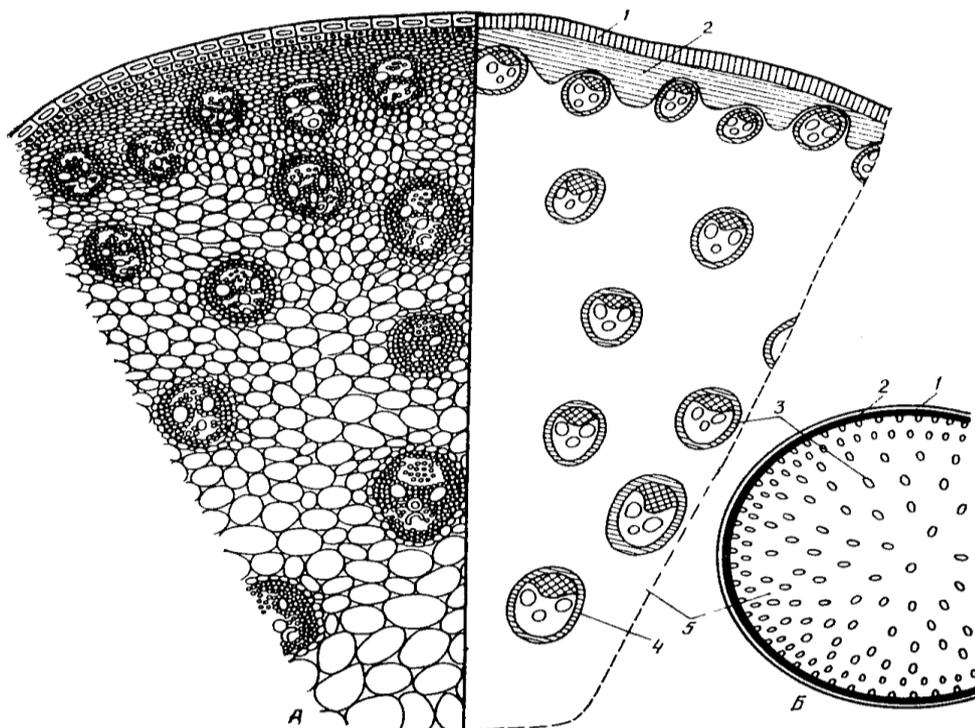


Рис. 33. Стебель льна (*Linum usitatissimum*):

А - поперечный разрез; Б - В - лубяные волокна в поперечном (Б) и продольном (В) разрезах; 1 - эпидерма; 2 - паренхима первичной коры; 3 - эндодерма; 4 - лубяные волокна; 5 - флоэма; 6 - камбий; 7 - вторичная ксилема; 8 - первичная ксилема; 9 - сердцевинный луч; 10 - паренхима сердцевины; 11 - полость; 12 - стенки клетки; 13 - полость; 14 - заостренные кожицы клеток.

Внутри от эндодермы находятся плотные группы толстостенных клеток, округлых или многогранных в поперечном сечении, окрашенных в фиолетовый цвет хлор – цинк - йода. Эта не одревесневшая склеренхима или лубяные волокна льна.

Внутри от лубяных волокон лежит тонкий слой флоэмы за ним камбий. Ксилема льна представлена радиально расположенными проводящими элементами, чередующимися с мелкими живыми клетками радиальных (сердцевинных) лучей, оболочки которых одревесневают. Первичные недревесневшие элементы ксилемы располагаются ближе к центру.

На продольных срезах стебля видно, что первичные элементы ксилемы содержат кольчатые и спиральные сосуды, а вторичные точечные сосуды, трахеиды и либриформ. Сердцевина состоит из крупных паренхимных клеток, которые в центре разрушаются, образуя полость.

Зарисовать часть стебля льна при большом увеличении и обозначить.

Этапы выполнения работы

1. Изучить первичное строение побега (стебель ржи).
2. Изучить первичное строение побега (стебель льна).

Задание

1. Изготовить и рассмотреть препарат поперечного среза стебля ржи и льна.
2. Зарисовать их и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Где и как формируется первичная структура стебля?
3. Из каких тканей состоит стебель ржи?
4. Какие проводящие пучки характерные для однодольных?
5. Из каких тканей состоит стебель льна?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
3. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.
4. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987.74 с.
5. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 10

ТЕМА: ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ВТОРИЧНЫМ АНАТОМИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ ПОБЕГА

Цель занятия: ознакомление с вторичным анатомическим строением побега.

ПЛАН:

1. Вторичное анатомическое строение побега липы.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: фиксированные распилы липы (*Tilia cordata*) или постоянные микропрепараты поперечного среза этих растений, флороглюцин, соляная кислота, глицерин, раствор йода в йодистом калии, хлор-цинк-йод, микроскопы, таблицы, книги. Рекомендуемые компьютерные технологии: слайды, электронные учебники и пособия.

Краткое содержание занятия: Вторичное анатомическое строение стебля липы. Приготовить срез 3-4 летней ветки липы в зоне междуузлия. Срез должен захватывать как покровные ткани, так и сердцевину после реакции на одревеснение срез поместить в раствор йода или глицерина. Можно использовать постоянный микропрепарат с обычной двухцветной окраской: одревесневшие клеточные оболочки окрашены в красный цвет, а цитоплазма и целлюлозные оболочки в синий.

Ознакомится со строением стебля липы при малом увеличении микроскопа, а затем при большом изучить структуру стебля (рис. 34).

Вторичная ксилема образует годичное кольцо, весенние участки, которых состоят из сосудов, летнее - осенние из элементов малого диаметра с преобладанием трахеид и древесных волокон.

Вокруг древесины лежит зона камбия, за которой в виде трапеций располагаются участки флоэмы. Флоэма состоит из ситовидных трубочек с клетками – спутницами и лубяной паренхимой, чередующихся со слоями лубяных волокон. Между участками флоэмы лежат широкие сердцевидные лучи, которые в древесине сужаются до одного ряда клеток.

За флоэмой располагается перициклическая зона из чередующих по кругу групп лубяных волокон (против участка флоэмы) и паренхимы (против сердцевидных лучей). Флоэма, сердцевидные (флоэма и их части) и перициклическая зона составляют вторичную кору.

К наружи от вторичной начинается первичная кора. Её внутренняя зона, примыкающая к перициклической - эпидермой. Клетки паренхимы крупные, часто содержат включения (друзы щавелевокислого кальция). С наружи от паренхимы расположены пластическая колленхима и перидерма.

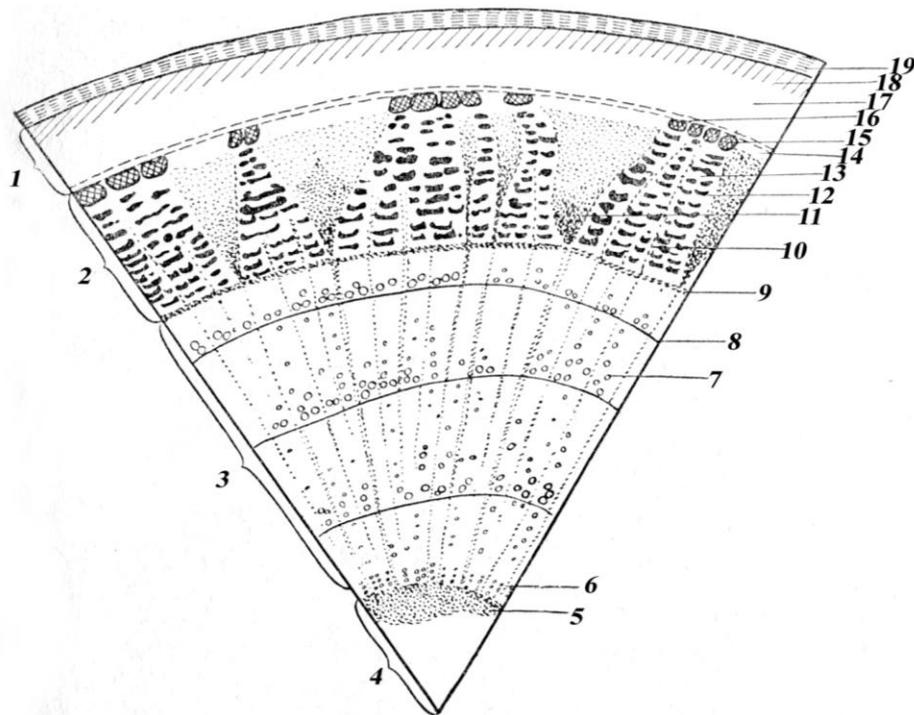


Рис. 34. Стебель липы (*Tilia cordata*):

- 1 - первичная кора; 2 - вторичная кора; 3 – вторичная древесина;
 4 – сердцевина; 5 – перимедуллярная зона; 6 – первичная древесина;
 7 – сосуды; 8 – граница годичного кольца древесины; 9 – камбий;
 10 – вторичный сердцевидный луч; 11 – первичный сердцевидный луч;
 12 - твёрдый луб; 13 – мягкий луб; 14 – паренхима перицикла;
 15 – склеренхима перицикла; 16 – эндодерма; 17 – паренхима первичной
 коры; 18 – колленхима; 19 – перидерма.

Вторичная кора представлена твердым и мягким лубом, который состоит из мертвых волокон с заостренными концами. На поперечном срезе хорошо видны многочисленные округлые и угловатые очертания сосудов с окаймленными порами в оболочках. Наиболее обильны сосуды в весенней древесине. Размеры сосудов летней и весенней древесины различные. Такой тип древесины называют рассеянно-сосудистым. У липы стенки волокон утолщены слабо. Поэтому её древесина мягкая.

Зарисовать схему строения поперечного среза многолетнего стебля липы при малом увеличении микроскопа.

Этапы выполнения работы

1. Изучить вторичное строение побега (стебель липы).

Задание

1. Изготовить и рассмотреть препарат поперечного среза липы.
2. Зарисовать их и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Где и как формируется вторичная структура стебля?
2. Из каких тканей состоит побег липы?
3. Какие проводящие пучки характерные для двудольных?
4. Где находится, в липе, зона камбия?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
3. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.
4. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987.74 с.
5. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
6. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 11

ТЕМА: МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Цель занятия: ознакомиться с морфологическим строением листа.

ПЛАН:

1. Простые и сложные листья.
2. Жилкование листьев.
3. Метаморфозы листа.

Необходимые наглядные пособия и оборудования: слайды, электронные учебники и пособия, морфологический гербарий листьев деревьев и трав.

Краткое содержание занятия: Лист разделяют на части. Их может быть у взрослого листа две: листовая пластинка и черешок. От одной до шести: листовая пластинка, черешок, прилистники, влагалище, язычок, ушки. Однако лист какого-либо конкретного растения имеет лишь две-три части, редко только одну – листовую пластинку. Наиболее часто встречаются такие сочетания: 1) листовая пластинка и черешок, иногда ещё и прилистники, как у многих Бобовых – *Fabaceae*, Розанных – *Rosaceae*, и др; 2) листовая пластинка, черешок и влагалище, как у некоторых Сельдерейных – *Ariaceae*;

3) листовая пластинка, влагалище, язычок, а иногда и ушки – у злаков (рис. 35).

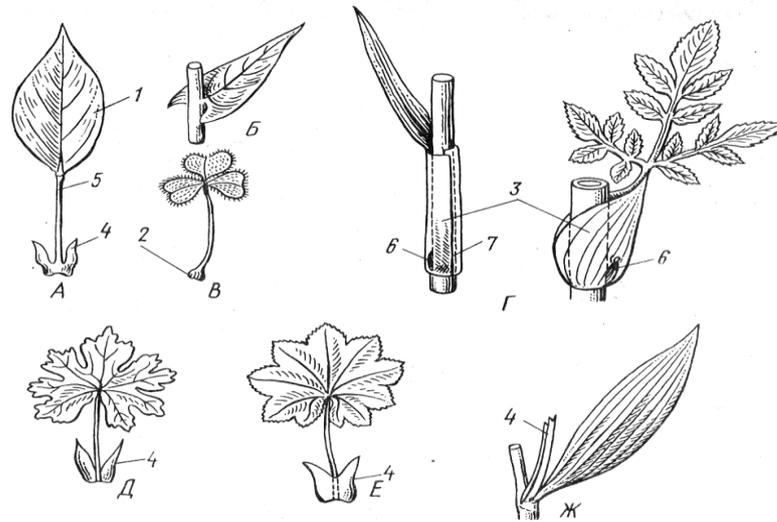


Рис. 35. Лист и его части (схема):

А – черешковый; Б – сидячий; В – с подушечной в основании; Г – с влагалищами; Д – с свободными прилистниками; Е – с прирастающими к черешку прилистниками; Ж – с пазушными срастающимися прилистниками:

1 – пластинка; 2 – основание; 3 – влагалище; 4 – прилистники;
5 – черешок; 6 – пазушная почка; 7 – интеркалярная меристема.

Функция черешков более определена. Они ориентируют листовые пластинки по отношению к свету. Черешкам принадлежит важная роль в создании листовой мозаики, т.е. такого размещения листьев на побеге, чтобы они не затеняли друг друга. Это достигается: а) различной длиной и изогнутостью черешков; б) различной величиной листовых пластинок; в) светочувствительностью листьев, его фототропизмом (рис. 36).

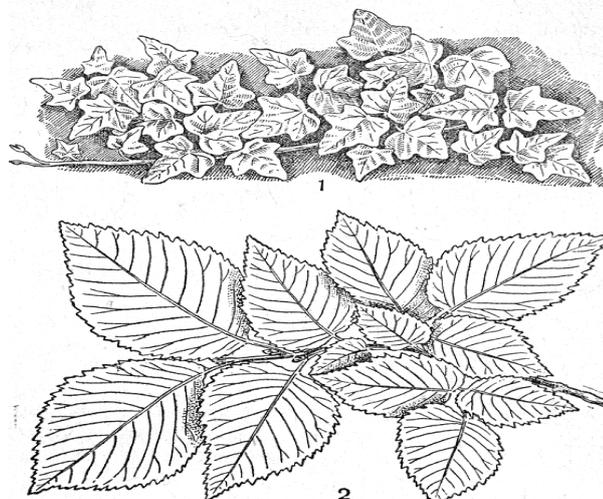


Рис. 36. Листовая мозаика:

1 – плющ; 2 – вяз.

Лист, имеющий одну пластинку, называется простым (рис. 37).

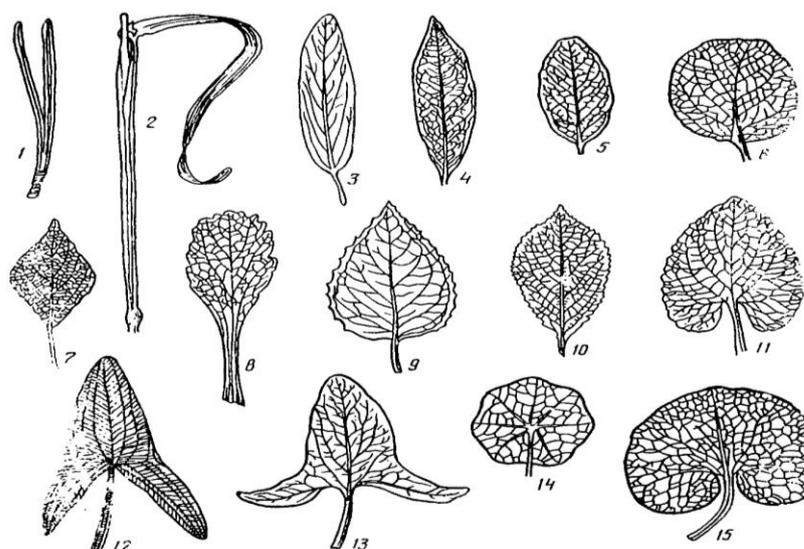


Рис. 37. Простые листья:

1 - игольчатый; 2 - линейный; 3 - продолговатый; 4 - ланцетный;
 5 - овальный; 6 - округлый; 7 - яйцевидный; 8 - обратнойцевидный;
 9 - ромбический; 10 - лопаточный; 11 - сердцевидно-яйцевидный;
 12 - почковидный; 13 - стреловидный; 14 - копьевидный; 15 - щитовидный.

У сложного листа на одном черешке располагаются две, три или более пластинок. Часть оси сложного листа, несущая листочки, является рахисом (от греч. «рахис» - позвоночник). В зависимости от расположения листочков различают перисто и пальчатосложные листья (рис. 38).

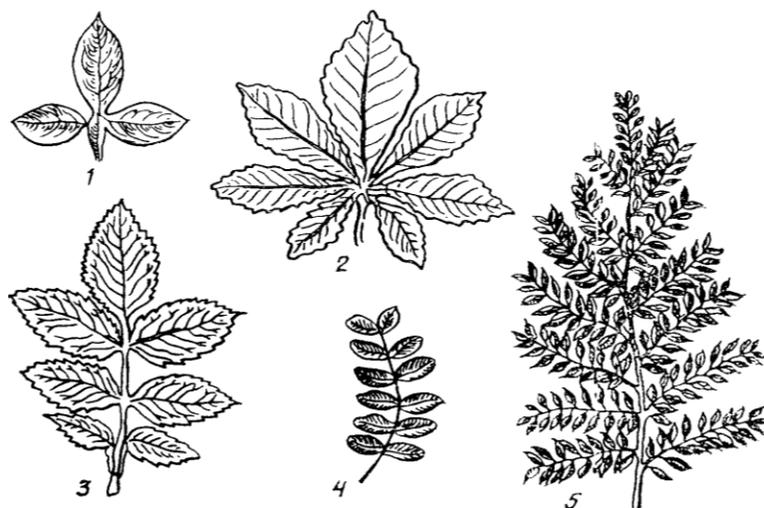


Рис. 38. Сложные листья:

1 - тройчатый; 2 - пальчатосложный; 3 - непарноперистый;
 4 - парноперистый; 5 - двуклоперистосложный.

Под листорасположением понимается порядок размещения листьев на оси побега. Закономерности размещения листьев связаны с деятельностью апекса побега. Различают три основных типа листорасположения: спиральное – от каждого узла стебля отходит один лист (дуб, берёза, злаки, зонтичные и др.), супротивное – на каждом узле сидят друг против друга два листа (клён, сирень, губоцветные), мутовчатое – каждый узел несёт три и более листьев (олеандр, элодея). Общая закономерность всех типов листорасположения – равное угловое расстояние между листьями, сидящими на одном узле или последовательных узлах основной генетической спирали, так называемая линия, соединяющая основания листьев, расположенных друг за другом (рис. 39).

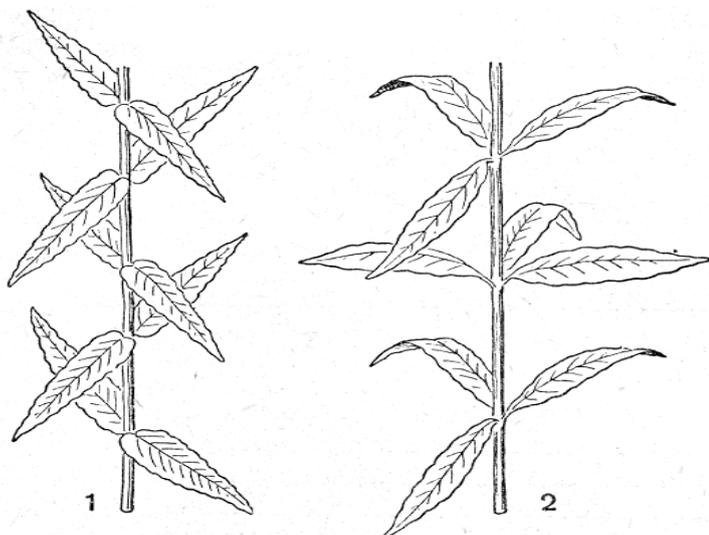


Рис. 39. Листорасположение:

1 – супротивное; 2 – мутовчатое.

Листорасположение – наследственный признак. Целые семейства характеризуются определённым типом листорасположения.

Из трёх основных органов растения лист наиболее изменчив по форме, величине, окраске, продолжительности жизни и др. Красоту и разнообразие мира растений создают именно метаморфозы листа. Это разнообразие тем более в течении всей его жизни (рис. 40 - 41).

Различают три категории листьев: низовую, срединную, верхушечную. Категорию низовых листьев составляют обычно недоразвитые листья или видоизменённые в связи с выполнением специализированной функции, например, защитной или запасующей. Сюда относят семядольные листья, кроющие чешуи разнообразных почек, чешуи (редуцированные листья) корневищ и надземных побегов. Срединные листья – это листья, типичные для данного вида.



Рис. 40. Колючки листового происхождения у барбариса.

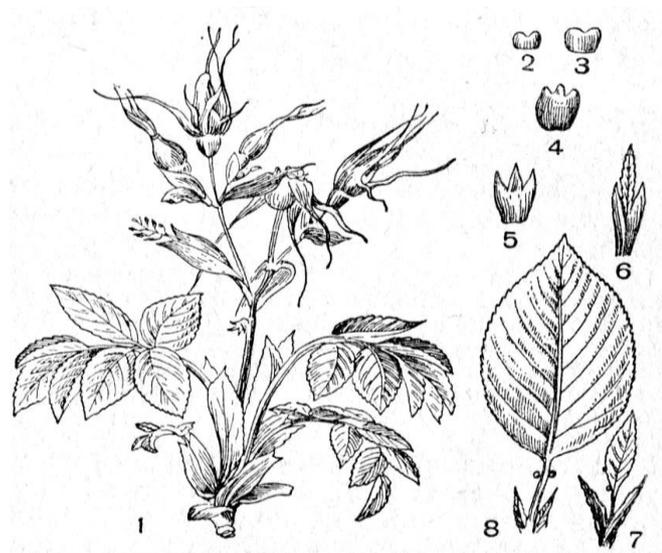


Рис. 41. Переходы между почечными чешуйками и листьями:
1 – роза; 2-8 – черешня.

Они составляют основную массу, иногда довольно разнообразную по форме и величине. В отличие от предыдущих они всегда зелёные, хлорофиллоносные. Их основная функция – фотосинтез, транспирация, газообмен. К верховым листьям относят прицветники, прицветнички, листовые обвёртки. Это недоразвитые листья, лишённые черешков, они иногда окрашены, а иногда бесцветны. В связи её специализацией или редукцией они едва ли не целиком утратили функцию фотосинтеза (рис. 42).

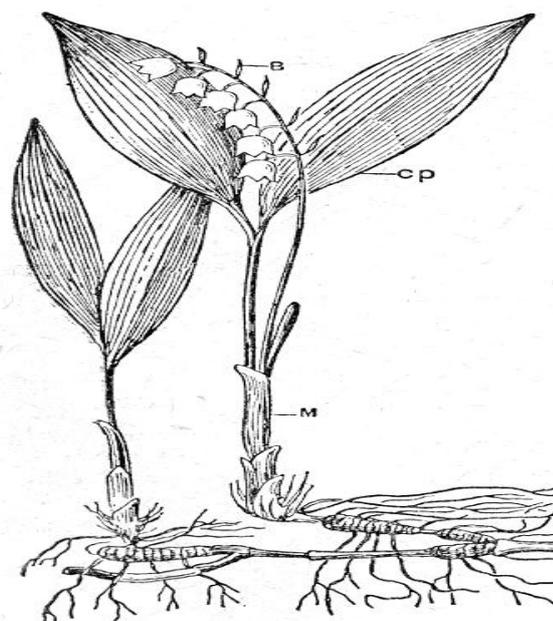


Рис. 42. Три категории листьев у ландыша:
 м – низовые; ср – срединные; в – верхушечные.

Когда говорят о листьях конкретного растения, то имеют в виду срединную категорию листьев. Категория срединных листьев легко подразделяется на две-три зоны, резко обособленных морфологически: подводных, плавающих и надводных. Это явление получило название гетерофилии (лютик водяной, лимнофилы, стрелолист) (рис. 43).

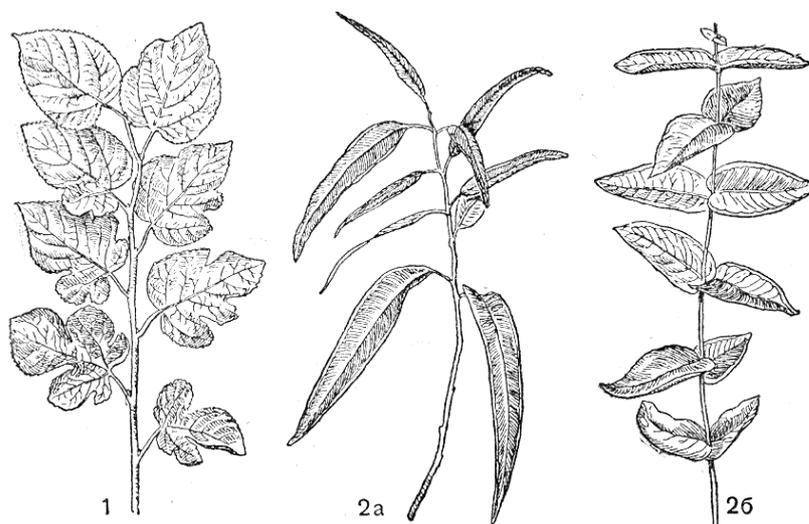


Рис. 43. Гетерофилия:
 1 – шелковица; 2а - 2б – эвкалипт.

Лист закладывается в основании апекса побега в виде бокового выступа – листового бугорка (примордия). С этого момента начинается внутри почечная фаза его развития. У части листьев в основании примордия

закладываются прилистники. У простых цельнокроенных листьев примордий вытягивается и превращается в ось листа – в дальнейшем среднюю жилку, по бокам которой в результате краевого роста формируется пластинка. У вырезных и сложных листьев боковые элементы развиваются из бугорков, возникающих в определённой последовательности на оси листа. Во время роста примордия в нём дифференцируется проводящая система. Черешок развивается позднее других частей листа (рис. 44).

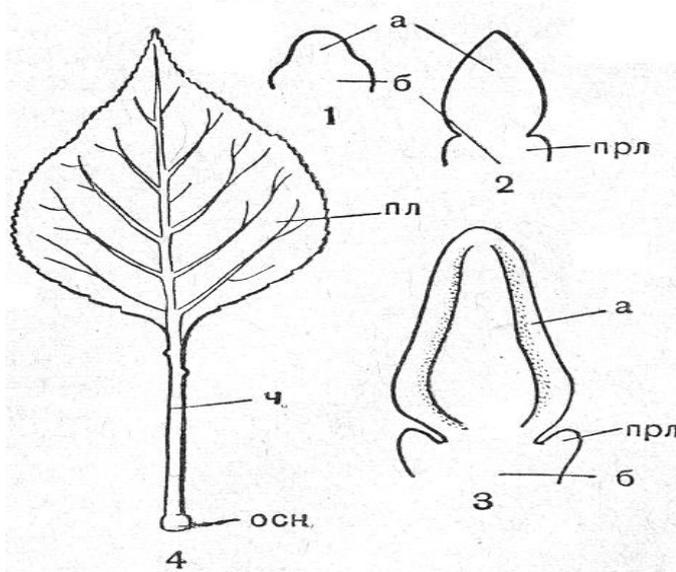


Рис. 44. Развитие простого листа сливы (*Prunus domestica*):

1 – 3 различные стадии развития листа; 4 – развитый лист; а – верхняя часть листового примордия; прл – прилистники; ч – черешок листа; пл – пластинка; осн. – основание листа.

С момента развёртывания почки начинается внепочечная фаза развития листа. Поверхность листа увеличивается во много десятков, сотен даже тысяч раз. Достигнув окончательных размеров, зелёные ассимилирующие листья живут различное время, что зависит от генетических и климатических факторов.

Величина и возраст листьев сильно варьирует. Например у южноафриканской вельвичии (*Welwitschia mirabilis*) лист имеет неограниченный рост. В нашей флоре многие виды имеют очень мелкие листья, величиной до 1-1,5 мм. У тропических растений, например, у виктории - *Victoria regia* (Южная Америка, река Амазонка) плавающий лист имеет диаметр до 1,5 м, у африканской винной пальмы рафии (*Raphia vinifera*), лист достигает 15 м в длину, а у близкой к ней *Raphia taedigera* 20-22 м в длину и 12 м в ширину.

У листопадных деревьев и кустарников умеренного климата период жизни листьев составляет 4-5 месяцев. У «вечнозелёных» растений субтропиков и тропиков, растений тайги, тундры, высокогорий листья живут

от 2 до 5 лет. У некоторых хвойных продолжительность жизни листа достигает 15-20 лет. Жилкование у растений – это система пучков в листовых пластинках, через которые осуществляется транспорт веществ.

Дихотомическое жилкование, т.е. вильчатое (папоротники, гинкго).

У листьев с перистым жилкованием имеется одна главная жилка, являющаяся продолжением черешка. Она проходит от основания пластинки к её верхушке. От неё под тем или иным углом отходят боковые жилки I порядка, от них - жилки II порядка (ольх, берёза, ива, яблоня, груша). Лист, характеризующийся пальчатым жилкованием, не имеет главной жилки. От места сочленения черешка и пластинки отходят несколько расходящихся крупных жилок первого порядка (клён). Сетчатое – из черешка в листовую пластинку входит одна жилка (первого порядка), которая затем даёт разветвления, которая затем даёт ответвления (рис. 45).

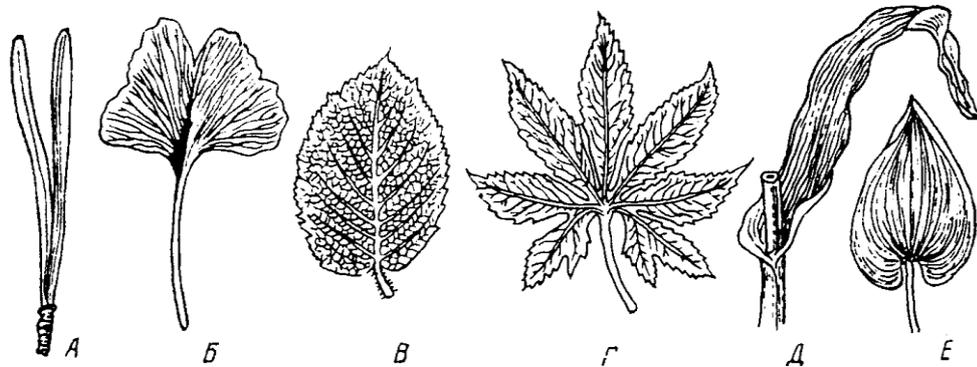


Рис. 45. Жилкование листьев:

А – дихотомическое; Д – параллельное; Е – дуговое; Г - пальчатое;
В – перистое.

Дуговое и параллельное. Листовую пластинку от основания до верхушки пронизывают несколько неветвящихся одинаковых жилок. В одних случаях они расположены строго параллельно (например, у злаков, осок), у других жилки расположены дугообразно (например, у ландыша).

Этапы выполнения работы

1. Дать понятие о строении листа по таблицам.
2. Изучить строение и расположение черешкового и сидячего листьев на примере пшеницы и яблони.
3. Выявить у различных растений формы листовой пластинки, степень расчленения, жилкование листьев.
4. Зарисовать рисунки с таблиц.

Задание

1. Ознакомиться с частями листьев, со способами прикрепления его к стеблю. Рассмотреть простые и сложные листья, их жилкование.
2. Зарисовать строение листьев, типы жилкования и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие простого листа от сложного?
2. Как отличаются листья черешковые от сидячих?
3. Какие типы жилкования бывают у листьев?
4. Какие бывают листья по рассеченности пластинки?
5. Какие бывают метаморфозы листа?

Использованная литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 12

ТЕМА: ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Цель занятия: ознакомиться с типами анатомического строения листа.

ПЛАН:

1. Дорзовентральное (гетерогенное) анатомическое строение листа.
2. Изолатеральное анатомическое строение листа.
3. Гомогенное анатомическое строение листа.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия живые и фиксированные листья камелии (*Camellia japonica*), ириса (*Iris germanica*), сосны (*Pinus selvestris*) или постоянные микропрепараты поперечных срезов листьев этих растений,

флороглюцин, соляная кислота, глицерин, микроскопы, бритвы, предметные и покровные стекла.

Краткое содержание занятия: Вначале делают препарат поперечного среза листа. Кожистые листья камелии слегка разрезать бритвой. Лист зажимают в сердцевину бузины и делают срезы. Помещают их в каплю воды и при малом увеличении отбирают наиболее тонкие. Затем проводят реакцию на лигнин, кладут в каплю глицерина на предметное стекло накрывают покровным и приступают к изучению. Можно использовать постоянный микропрепарат.

При рассмотрении среза при малом увеличении видно, что снаружи лист одет эпидермой. Между верхней и нижней эпидермой находится ассимиляционная паренхима-мезофилл. Между клетками мезофилла расположены сосудисто-волокнистые пучки. Зарисовывают части листа в районе главной жилки (рис. 46).

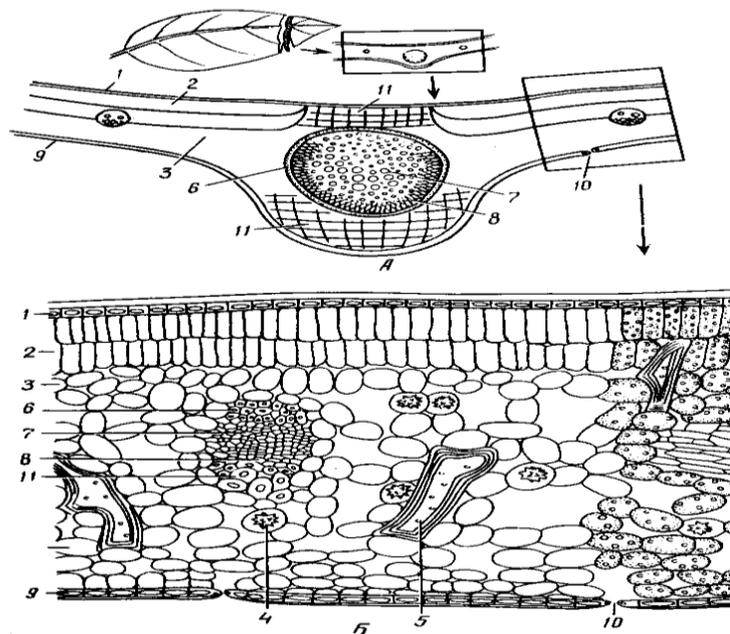


Рис. 46. Схема строения листа камелии:

В районе главной жилки (А) и его поперечный разрез (Б):

- 1 - верхняя эпидерма; 2 - столбчатая паренхима; 3 - губчатая паренхима;
- 4 - клетки с друзой; 5 - склереиды; 6 - склеренхима; 7 - ксилема; 8 - флоэма;
- 6-8 - закрытый коллатеральный проводящий пучок; 9 - нижняя эпидерма;
- 10 - устьичный аппарат; 11 - колленхима.

Затем переходят к изучению тканей при большом увеличении. Начинают изучение листа с верхней эпидермы и сравнивают ее с нижней. Отмечают, что верхняя эпидерма отличается от нижней утолщенной наружной оболочкой, мощным кутикулярным покровом, и полным отсутствием устьиц. Зарисовать верхнюю и нижнюю эпидерму. Затем

изучают мезофилл. Он делится на палисадную (столбчатую) и губчатую ткани. Палисадная ткань состоит из 2 слоев вытянутых клеток плотно, сомкнутых без межклеточников. В середине мезофилла расположены округлые клетки с большими межклетниками, которая называется губчатой.

Фотосинтез происходит в мезофилле, в основном в столбчатой ткани. Листья, у которых мезофилл дифференцируется на столбчатую и губчатую ткани, называется дорзовентральными. Главная функция нижней стороны листа – газообмен и транспирация. Рассмотрев губчатую паренхиму можно заметить в клетках друзы оксалата кальция, а также крупные механические ткани - склереиды.

Строение сосудисто-волокнистого пучка надо рассмотреть на главной жилке. Главная жилка занимает всю толщину листа от верхней до нижней эпидермы. При малом увеличении видно, что мощная ксилема состоит из правильных рядов проводящих элементов, которые чередуются с древесинной паренхимой. К ксилеме примыкает флоэма. Ксилема обращена к верхней стороны листа, а флоэма к нижней. Пучок окружен склеренхимой. От мезофилла пучок отделяется один слой тонкостенных клеток, не содержащих хлоропластов. Выше и ниже пучка расположена колленхима, примыкающая к эпидерме. Это закрытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок. Его надо зарисовать и сделать обозначения.

Лист ириса германского. Приготовить препарат поперечного среза листа ириса: вырезать с середины листа прямоугольную пластинку, зажать ее между половинками сердцевины бузины и сделать бритвой несколько срезов. Один из срезов положить в каплю воды, затем окрасить флюорогюцином и соляной кислотой.

При малом и большом увеличении рассмотреть анатомию листа. С поверхности лист покрыт однослойной эпидермой. На наружной эпидерме видны несущие хлоропласты, замыкающие клетки устьиц, под устьицами хорошо развитые воздухоносные полости. Внешние стенки клеток нижней эпидермы покрыты кутикулой, толстостенные в отличие от боковых и внутренних, в которых просматриваются поры. На внутренней стороне листа клетки эпидермы более крупные, тонкостенные, без заметной кутикулы, устьица отсутствуют (рис. 47).

Под эпидермой лежит однородный мезофилл, округлые тонкостенные клетки которой разделены крупными многочисленными межклетниками. Под нижней эпидермой клетки мезофилла мельче и богаче хлоропластами. Листья с таким мезофиллом называют изолатериальными.

С наружной и внутренней стороны листа в толще мезофилла располагаются закрытые коллатеральные пучки, состоящие из ксилемы, обращенной внутрь, и флоэмы обращенной к наружи. Флоэма граничит с тяжом толстостенных склеренхимных волокон. В наружной части листа между пучками располагаются крупные воздухоносные полости.

При большом увеличении можно рассмотреть строение устьичного аппарата. Устьица состоит из двух замыкающих клеток, несущих хлоропласты. Между ними находится устьичная щель. На поперечном срезе хорошо видны две пары клювообразных выростков кутикулы, покрывающий внутренние стенки замыкающих стенок. Стенки замыкающих клеток сильно утолщены.

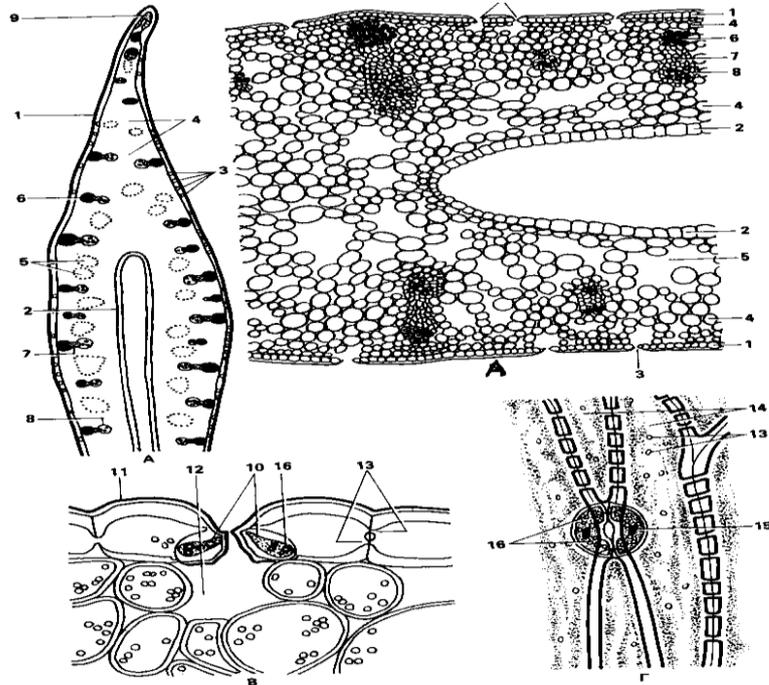


Рис. 47. Лист ириса:

А - схема поперечного среза; Б - анатомическое строение листа; В - строение устьиц (поперечный срез); Г - строение устьиц: 1 - нижний эпидермис; 2 - верхняя эпидерма; 3 – устьица; 4 – мезофилл; 5 - воздушные полости; 6 – склеренхима; 7 – флоэма; 8 – ксилема; 9 - цилиндрическая паренхима; 10 - замыкающие клетки устьиц; 11 - кутикула, полуустьичная полость; 12 – поры; 13 - клетки эпидермиса; 14 – ядро; 15 – хлоропласты.

Лист сосны (Хвоя). Для изучения строения хвои сосны делают ее поперечный срез, действуют на него флюороглюцином и соляной кислотой, затем изготавливают препарат. Сначала рассматривают срез при малом увеличении, а затем при большом увеличении микроскопа. В поперечном сечении лист полукруглый: морфологически верхняя сторона плоская, нижняя - выпуклая.

Лист сверху покрыт эпидермой, почти квадратные клетки, которого несут толстую кутикулу. Все стенки эпидермальных клеток сильно одревесневшие, утолщенные. Внутри клетки видна небольшая полость и идущие от нее к углам узкие поровые щели.

Под эпидермой лежит гиподерма из одного слоя, а в углах хвоинки из двух-трех слоев сплюснутых клеток с утолщенными одревесневшими оболочками. Устьица располагаются по всей поверхности листа. Замыкающие клетки устьиц погружены в эпидерму и находятся под крупными, с утолщенными наружными оболочками околоустьичными клетками на уровне гиподермы.

Оболочки замыкающих клеток в утолщенных местах одревесневают. Устьичная щель открывается в воздушную полость, окруженную паренхимой мякоти листа. Одревсневшие клетки эпидермы и гиподермы придают жесткость хвое сосны (рис. 48).

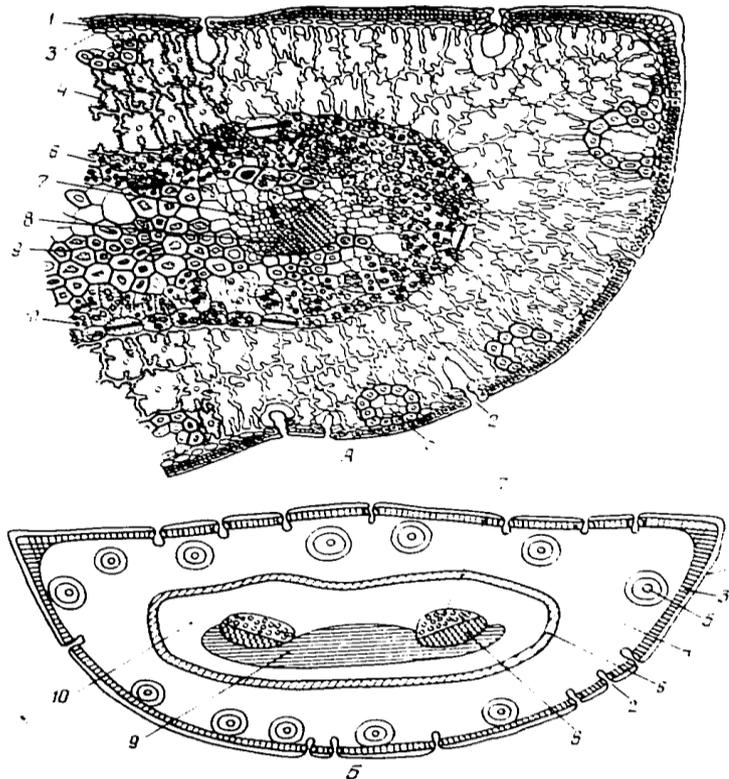


Рис. 48. Лист (Хвоя) сосны в поперечном разрезе:

А - детальный рисунок; Б – схематический: 1 – эпидерма; 2 - устьичный аппарат; 3 – гиподерма; 4 - складчатая паренхима; 5 - смоляной ход; 6 – эндодерма; 7 – ксилема; 8 - проводящий пучок; 9 – склеренхима; 10 – паренхима.

Мезофилл складчатый с плотно расположенными однородными клетками. Складки образуются за счет вставания внутренних слоев оболочки в полость клетки, что значительно увеличивает поверхность постепенного слоя цитоплазмы, содержащего хлоропласты. В мезофилле под гиподермой находится смоляные ходы схиногенного происхождения.

В центральной части листа лежат два коллатеральных закрытых пучка, соединенных тяжом механической ткани. Пучки отделены от мезофилла однородной эпидермой. На радиальных стенках паренхимных клеток эндодермы заметны небольшие одревесневшие участки (пятна Каспари).

Ксилема проводящих пучков состоит из трахеид с узкими просветами и обращена к плоской стороне листа, флоэма к выпуклой. Такой лист называется гомогенным.

Зарисовать схему строения листа, обратить внимание на форму хвои, расположение устьиц, проводящих пучков, строение гиподермы, складчатого мезофилла.

Этапы выполнения работы

1. Сравнительное изучение по таблице дорзовентрального, изолатерального и гомогенного строения листа.
2. Приготовить препарат с поперечного среза камелии и сравнить в дорзовентральным строением готового препарата.
3. Для изучения изолатерального строения листа рассмотреть на примере готового препарата листа ириса и приготовить препарат из живого материала.
4. Приготовить поперечный срез листа сосны, сравнить его с готовым препаратом и изучить его гомогенное строение.
5. Зарисовать срезы, увиденные в микроскопе и рисунки таблицы.

Задание

1. Изучить микроскопическое строение листьев камелии, ириса и сосны – хвои.
2. Зарисовать все изученные объекты и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеет дорзовентральным лист?
2. Какой лист называется изолатериальным?
3. Чем отличается в анатомическом строении дорзовентральный лист от изолатерального?
4. Какой лист называется гомогенным?
5. Где расположены устьица у дорзовентрального листа?
6. В чем отличие столбчатой ткани от губчатой?
7. Какой процесс происходит в листе и что образуется в результате этого?
8. Какое строение имеют проводящие пучки листа?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.

2. Лотова Л.И. Руководство к малому практикуму по ботанике. Высшие растения. М. Изд-во МГУ. 1987. 74 с.

3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007 г.

4. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.

5. Рейвн П.И. и др. «Современная ботаника». II т. М. «Мир», 1990 г.

6. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

7. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 13

ТЕМА: КОРЕНЬ, КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ, МЕТАМОРФОЗЫ

Цель занятия: ознакомление со строением корней, корневых систем и метаморфозом корней.

ПЛАН:

1. Виды корней
2. Типы корневых систем
3. Зоны корня
4. Метаморфозы корня

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, морфологические гербарии корневых систем, проростки фасоли, кукурузы, постоянные микропрепараты, лупы, микроскопы, предметные и покровные стекла, бритвы, чашки Петри, препаровальные иглы.

Краткое содержание занятия: Для изучения типов корневых систем удобно пользоваться сборным морфологическим гербарием «Корневые системы», подготовленные студентами на летней полевой практике.

Рассмотреть и сравнить корневые системы различных растений морфологического гербария. Найти растения с корневой системой главного корня, корневой системой придаточных корней и смешанных корневой системой. Зарисовать типы корневых систем по происхождению, отметить главный корень, придаточные и боковые корни разных порядков ветвления.

Рассмотреть и изучить морфологические формы корневых систем. Зарисовать стержневую, мочковатую и смешанную систему корней. Отметить главный корень, придаточные, боковые корни разных порядков ветвления (рис. 49).

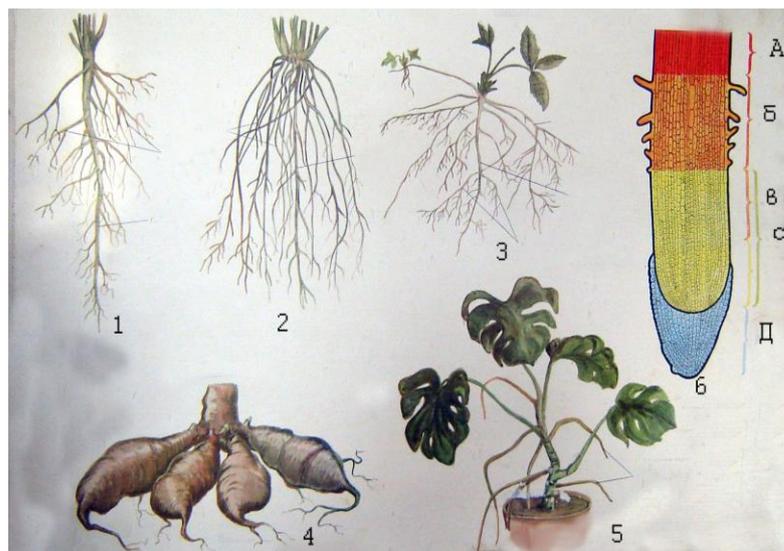


Рис. 49 . Типы корневых систем:

1 - стержневая корневая система; 2 - мочковатая корневая система;
 3 - смешанная корневая система; 4 – корнеклубни; 5-6: А - зона проведения;
 Б - зона всасывания; В - зона растяжения; С - зона деления;
 Д - корневой чехлик.

Изучить типы корней по отношению к субстрату. Записать примеры земляных, водных, воздушных корней, гаусторий.

Развитие корневой системы однодольных и двудольных растений на примере проростков кукурузы и фасоли. Развитие корневой системы у однодольных и двудольных растений изучит на проростках кукурузы и фасоли, семена которых с этой целью намачивают в чашках Петри за 5-6 дней до занятий.

Обратить внимание, что у прорастающего семени кукурузы появляется кольцеобразное утолщение, на котором закладываются бугорки-зачатки будущих корешков, развивающихся постепенно в придаточные корни.

Строение кончика корня кукурузы. Взять корешок кукурузы обрезать и положить в каплю, воды под покровное стекло. Рассмотреть препарат при малом увеличении микроскопа. На верхушке корешка хорошо заметен корневой чехлик в виде темного колпачка, в основании которого погружена апикальная меристема. Корневой чехлик состоит из живых паренхимных клеток, содержащих цитоплазму, ядро, амилопласты с крахмальными зёрнами. Оболочки клеток тонкие, легко ослизняющиеся, что обуславливает разъединение наружных клеток и отделение их от чехлика. Отделившиеся клетки, лежащие в комке слизи, облегчают скольжение корня в почве. Отслаивающиеся клетки постепенно заменяются новыми.

Внутри чехлика находится апикальная меристема, составляющая зону деления. Она представлена мелкими изодиаметрическими клетками

меристемы, располагающимися продольными рядами. Клетки меристемы делятся в двух направлениях – в сторону корня и в сторону чехлика. В зоне растяжения (роста) клетки почти прекращают деление, сильно вытягиваются, вакуолизируются, поэтому корешок кажется более светлым. Выше зоны растяжения расположена зона всасывания (зона дифференциации постоянных тканей), поверхность которой покрыта ризодермой (всасывающая ткань), состоящей из одного слоя клеток с тонкими оболочками и плотно прилегающей к частицам почвы. Клетки всасывающего слоя образуют выросты – корневые волоски. Каждый корневой волосок – живая вытянутая клетка до 2-3 мм длиной.

Зона всасывания постепенно переходит в зону проведения, где часто можно наблюдать появление боковых корней.

Зарисовать молодой корешок пшеницы, отметив на рисунке корневой чехлик, зону деления, зону роста, зону всасывания, корневые волоски, зону проведения.

Инициальные клетки корня лежат в три этажа. Клетки нижнего этажа образуют чехлик, среднего-наружную меристему корня – периблему, которая формирует первичную кору, а наружные клетки ризодерму. Верхние (внутренние) инициальные клетки дают начало внутренней меристеме-плероме, которая впоследствии образует стелу корня. На некотором расстоянии от корневого чехлика можно различит широкую зону будущей ризодермы и первичной коры и более узкую зону центрального цилиндра с тьянками прокамбия. Зарисовать мочковатую систему корня.

Семена фасоли начинают прорасти на 2-3 день. Корешок зародыша пробивают кожуру семени, растет и дает главный корень стержневой формы. После того как разовьется небольшой стебелек, между более толстым стеблем и тонким корнем хорошо заметна граница, называемая корневой шейкой. По мере роста на главном корне образуются боковые корни следующих порядков ветвления. Постепенно развивается система главного корня стержневого типа. Зарисовать стержневую корневую систему.

Строение корнеплодов. Корнеплод моркови (*Daucus sativus*). Корни некоторых двулетних двудольных растений (морковь, редька, свекла, репа, петрушка и др.) накапливают питательные вещества в больших количествах и образуют корнеплоды. Формирование корнеплода может происходить при участии главного корня, гипо и эпикотилия. Так у сахарной свеклы он образуется из главного корня, у кормовой свеклы и моркови – из корня и гипокотилия, у столовой свеклы, репы, редиса - в основном из гипокотилия.

К концу первого года у развитого корнеплода свеклы или моркови можно выделить «головку» - разросшийся и несущий листья эпикотиль, «шейку», образовавшуюся из гипокотилия, и собственно корень с многочисленными вертикальными боковыми корнями.

Функция корнеплода - запас большого количества питательных веществ, используемых на следующий год для развития цветonoсного побега,

обуславливает сильную паренхиматизацию органа. В многочисленных тонкостенных паренхимных клетках откладываются главным образом водорастворимые сахара.

У моркови почти весь мясистый корнеплод образован корнем. По анатомической структуре корнеплод моркови относится в группе, где главный его объем составляет вторичная флоэма, сильная паренхимизация характерна и для флоэмы, и для ксилемы. Основными запасными веществом корня является сахар (рис. 50).



Рис. 50. Корнеплоды:

А - сахарная свекла, продольный срез сахарной свеклы; Б - корнеплод овощной свеклы, поперечный срез; В - корнеплод моркови, поперечный срез; Г – турнепс, поперечный срез.

Рассмотреть внешнее строение корнеплода. Зарисовать «головку, шейку, корень» верхнюю стеблевую часть корнеплода.

Приготовить поперечные срезы с молодого корня моркови, провести реакцию на одревеснение с помощью флороглюцина и соляной кислоты, положить срезы в глицерин под покровное стекло. Рассмотреть срезы без микроскопа, затем при малом и большом увеличении микроскопа. Изучая препарат, мы увидим следующее: по сравнению с мощной корой ксилема слабо развита. В центре хорошо виден веретенообразный участок диархной первичной ксилемы, от которой идут широкие сердцевинные лучи. От центра среза отходят сосуды вторичной ксилемы, за которой виден слой тонкостенных клеток камбия, а снаружи от него - мощная паренхиматизированная кора слабо выявляющимися радиальными лучами флоэмы. За флоэмой располагается паренхима коры, состоящая из крупных

тонкостенных клеток, содержащих питательные вещества и хромопласты. Снаружи корень покрыт пробкой.

Зарисовать детальное строение корнеплода моркови, отметить перидерму, вторичную корку, первичную и вторичную ксилему, камбий, сердцевидные лучи.

Корнеплод редьки. Основная масса корнеплода редьки занята ксилемой, питательные вещества откладываются в древесной паренхиме.

Рассмотреть внешнее строение корнеплода редьки. Зарисовать, сделать обозначения, приготовить препарат из небольшого корня редьки. Провести реакцию с флороглюцином и соляной кислотой. Значительная часть ксилемы окрасится в красный цвет. Зарисовать схему поперечного среза, показав соотношение ксилемы и коры.

Корнеплод свеклы обыкновенной. Корнеплод свеклы сформирован корнем и частично стеблем. Запасные вещества, представленные в основном сахарами, откладываются в паренхиме, образованной несколькими дополнительными слоями камбия. Рассмотреть внешнее строение корнеплода. Зарисовать и сделать соответствующие обозначения.

Этапы выполнения работы

1. Изучить на таблицах строение, формирование и видоизменение корней.
2. Определить на примере гербария виды и типы корней.
3. Приготовить препарат из кончика корня кукурузы и изучить зоны корня.
4. Зарисовать рисунки из таблиц.

Задание

1. Рассмотреть морфологический гербарий «Типы корневых систем»
Рассмотреть особенности строения главного, бокового и придаточного корней проростков фасоли, гороха, пшеницы, кукурузы.
2. Рассмотреть под микроскопом постоянные микропрепараты корневых систем.
3. Изучить зоны корня. Зарисовать.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют корни у растений?
2. Как называется корневая система растений и в чем их отличие?
3. В чем отличие боковых и придаточных корней?
4. Какие зоны есть у корня и дайте им характеристику?
5. Из каких частей растения образуются корнеплоды моркови, редьки?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.
4. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
6. Рейвн П.И. и др. «Современная ботаника». II т. М. «Мир», 1990 г.
7. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
8. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 14

ТЕМА: ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ

Цель занятия: ознакомление с анатомическим строением корней ириса тыквы.

ПЛАН:

1. Первичное анатомическое строение корневища ириса.
2. Вторичное анатомическое строение корня тыквы.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, живые и фиксированные корни ириса, (*Iris germanica* L.), тыквы (*Cucurbita pepo* L.), постоянные микропрепараты поперечных срезов корня ириса и тыквы, флороглюцин, соляная кислота, хлор-цинк-йод, йод растворимый в йодистом калия, Судан Ш, микроскопы, предметные и покровные стекла, чашки Петри, бритвы, препаровальные иглы.

Краткое содержание занятия: Первичное строение корня ириса германского. Корень ириса зажать в сердцевину бузины и сделать бритвой несколько тонких поперечных срезов. Обработать срезы флороглюцином и соляной кислотой или хлор-цинк-йодом анатомическое, строение корня. Рассмотреть в микроскоп при малом затем при малом увеличении видна широкая первичная кора и центральный цилиндр. Зарисовать общую схему первичного строения корня (рис. 51).

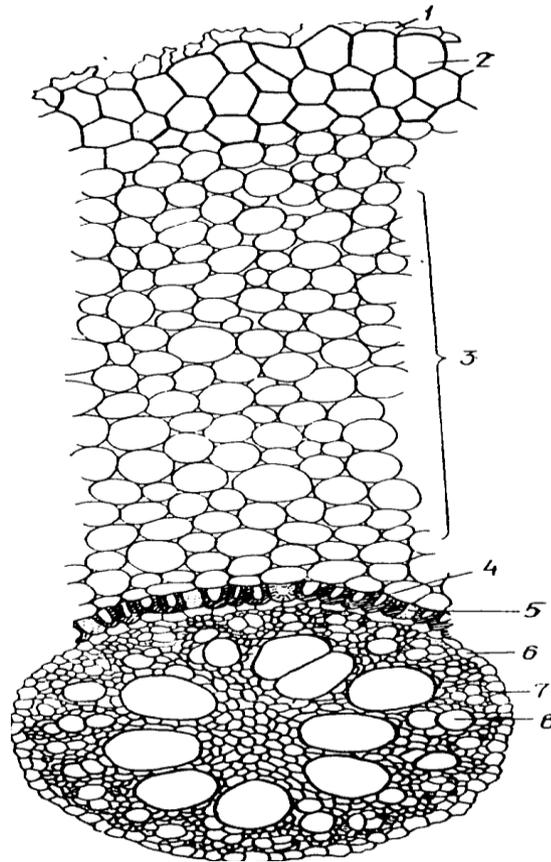


Рис. 51. Первичное строение корня ириса:

1 - остатки эпиблемы; 2 – экзодерма; 3 - основная паренхима; 4 – эндодерма; 5 - пропускная клетка, 6 – перицикл; 7 - луч ксилемы, 8 - участок флоэмы (2-5 - первичная кора, 6-8 - центральный цилиндр).

Поверхность корешка ириса покрыта одним слоем всасывающей ткани ризодермы (эпиблемы), состоящей из живых мелких клеток с корневыми волосками.

Под ризодермой находится живая паренхимная ткань коры, образующая большое количество слоев. Начинается кора двух - трехслойной экзодермой, ее плотно расположенные, обычно шестиугольной формы, клетки вытянуты в радиальном направлении. Желательно провести на срезе окрашивание Суданом III - опробковевшие стенки клетки экзодермы при этом розовеют.

Средние слои коровой паренхимы образованы крупными рыхло расположенными клетками с многочисленными межклетниками, имеющими на поперечных срезах треугольные очертания. В клетках многозерен крахмала.

От центрального цилиндра кора ограничена одним слоем плотно сомкнутых клеток эндодермы. В молодых корнях ириса эндодерма состоит из тонкостенных живых клеток, а в более старых внутренние и боковые стенки клеток эндодермы сильно утолщаются, становятся слоистыми и

одревесневают. Срединные пластинки между клетками пропитываются суберином и опробковывают. Против лучей первичной ксилемы в эндодерме можно заметить тонкостенные пропускные клетки с густым содержимым и крупным ядром.

Внутреннюю часть корня занимает центральный цилиндр. Перицикл состоит из одного ряда мелких клеток, богатых цитоплазмой, радиальные стенки которых чередуются со стенками клеток эндодермы. Перицикл окружает расположенные в корне проводящие ткани, образующие радиальный проводящий пучок (полиархный).

Внутреннюю часть стелы занимает механическая ткань из прозенхимных клеток, с толстыми одревесневшими стенками.

Зарисовать первичное строение корня ириса и сделать обозначения.

Строение корня тыквы обыкновенной. Вторичное строение характерно для двудольных растений в зоне проведения и обусловлено деятельностью камбия. Пучковый камбий образуется между участками первичной ксилемы и флоэмы, межпучковый формируется узкими дугами кнаружи от первичной ксилемы за счет деления клеток перицикла. Все возникающие участки камбия смыкаются и образуют камбиальное кольцо. Под участками первичной флоэмы камбий откладывает кнаружи вторичную флоэму, внутрь вторичную ксилему (рис. 52).

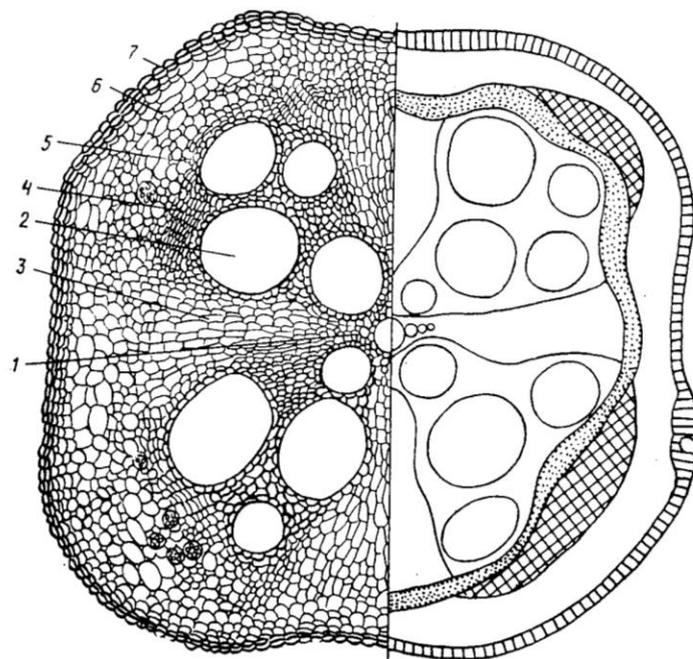


Рис. 52. Вторичное строение корня тыквы:

1 - первичная ксилема; 2 - вторичная ксилема; 3 - радиальный луч; 4 – камбий;
5 - первичная и вторичная флоэма; 6 - основная паренхима коры; 7 - пробка
(1-3 – ксилема; 5-7 - вторичная кора).

Изучить срез корня тыквы при малом, затем при большом увеличении микроскопа. При рассмотрении видим в центре корня расположен крупный сосуд метаксилемы, от которого 3-5 лучами отходят узкие, немногочисленные элементы протоксилемы.

Между лучами первичной ксилемы располагаются крупные открытые коллатеральные пучки. Обращенные внутрь пучка элементы вторичной ксилемы состоят из широко просветных сосудов, толстостенных волокон и немногочисленных клеток паренхимы с простыми порами в стенках.

К вторичной ксилеме примыкает камбиальная зона, ограничивающая вторичную флоэму, в состав которой входят ситовидные трубки, клетки – спутницы и паренхимные элементы. Снаружи во вторичной флоэме примыкают мелкие тонкостенные клетки первичной флоэмы.

Проводящие пучки разделены лучами паренхимой ткани, расходящимися от первичной ксилемы. Вокруг проводящих пучков располагается многослойная феллодерма, внутренняя часть перидермы, покрывающей корень снаружи.

Зарисовать схему поперечного среза вторичного строения корня тыквы. Отметить перидерму, радиальные лучи, вторичную флоэму, зону камбия, вторичную ксилему, первичную ксилему.

Этапы выполнения работы

1. Изучить первичное строение корня на примере молодого корня ириса.
2. Изучить вторичное строение корня на примере готового препарата корня тыквы.
3. Сравнительное изучение первичного и вторичного строения корня.
4. Зарисовать рисунки из таблицы.

Задание

1. Сделать срезы и изучить первичное и вторичное строение корня.
2. Зарисовать строение корней и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеет корень ириса?
2. Какие комплексы тканей можно выделить при первичном строении корня?
3. Какой тип проводящего пучка свойствен корню при первичном строении?
4. Какова роль перицикла?
5. Какова роль эпibleмы?
6. Какое строение имеет корень тыквы?
7. По каким анатомическим признакам можно отличить первичное строение от вторичного строения корня?

8. Что происходит с первичной корой при переходе корня во вторичное строение?

Использованная литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
3. Жуковский П.М. Ботаника. М. Сов. наука, 1949. 552с.
4. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
6. Рейвн П.И. и др. «Современная ботаника». II т. М. «Мир», 1990 г.
7. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
8. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 15

ТЕМА: ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В СТРОЕНИИ РАСТЕНИЙ

Цель занятия: ознакомление с закономерностями в строении растений.

ПЛАН:

1. Полярность
2. Симметрия
3. Ветвление
4. Гомологичные и аналогичные органы
5. Редукция.

Необходимые наглядные пособия и оборудования: слайды, электронные учебники и пособия, живой и гербарный материал, таблицы полярности побегов, симметрии цветка, аналогичных и гомологичных органов.

Краткое содержание занятия: Под органом (греч. органы – орудие, инструмент) понимают часть организма, имеющие определенное строение и выполняющие определенные функции. В соответствии с двумя главными функциями: поддержание жизни конкретной особи и воспроизведение ее в ряду последующих поколений выделяют вегетативные и репродуктивные органы. Вегетативные образуют вегетативное тело высшего растения. Вегетативное тело растения складывается из двух систем - системы побегов и

корневой системы. Элементом системы побегов является побег, а элементом корневой системы - корень.

При рассмотрении гербария мы видим, что в формировании органов проявляются некоторые закономерности:

Полярность – это различие между противоположными полюсами организма, органа или клетки (рис. 53).

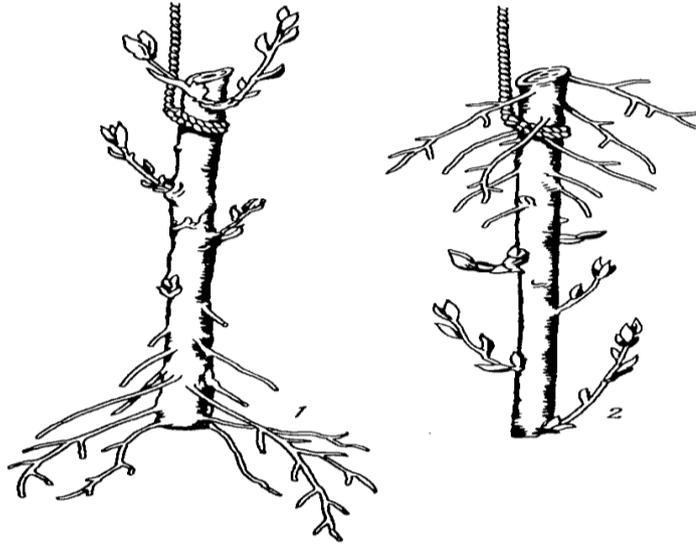


Рис. 53. Проявление полярности у черенков ивы:

1 – нормально ориентированный черенок; 2 – черенок, находившийся в перевернутом состоянии.

Симметрия – это такое расположение частей предмета в пространстве, при котором плоскость симметрии рассекает предметы на зеркально подобные половины. Существуют радиальная, когда можно провести три и больше плоскости симметрии. Цветки, обладающие радиальной симметрией, называют актиноморфными. Асимметрия – нельзя провести, ни одной плоскости симметрии. При билатеральной (лат. *bi* – две; *tatas* – сторона) через растение можно провести только две взаимные перпендикулярные плоскости симметрии (опунция), а моносимметрический, или зигоморфный, если провести одну плоскость (рис. 54).

Симметрией определяется закономерность расположения частей органа - по отношению к оси, в частности расположение листьев на побеге.

Для понимания морфологии растений важны понятия гомологичных и аналогичных органов. Если взять гербарий растений колючка барбариса и кактуса, (лист. происх.), шиповника и ежевики (корового происх.), корнеплоды свеклы и моркови (из укор побега и собс. корня), луковица лука и клубень картошки (побег), корневища пырея и усики земляники (побег), то мы увидим, они имеют одинаковое происхождение, но выполняют различные функции. Такие органы называются гомологичными (рис. 55).

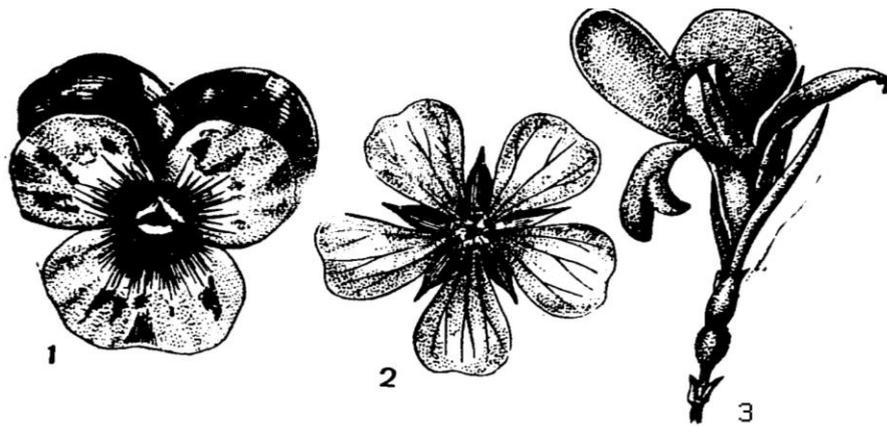


Рис. 54. Симметрия:

1 - зигоморфный цветок; 2 – актиноморфный; 3 – ассимметричный.

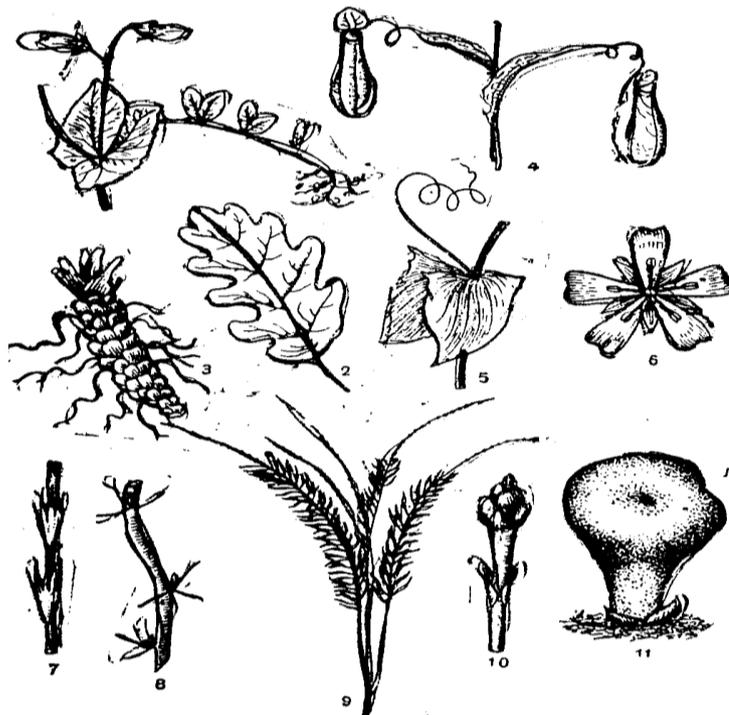


Рис. 55. Гомологичные органы:

1 - перистосложный лист гороха с прилистниками; 2 - лист дуба; 3 - чешуйки на корневище; 4 - кувшинчики у непентеса; 5 - усик и прилистники у *Lathyrus aphaca*; 6- чашелистики, лепестки, тычинки и пестик в цветки; 7 - сросшиеся листья хвоща; 8 - колючки у барбариса; 9 - перистые цепляющиеся листья пальмы ротанга; 10 - почечные чешуи; 11 - два сросшиеся мясистые листа (л) у *Mesembryanthemum truncatellum*.

Органы которые всегда выполняют сходные функции, имеют одинаковое строение, но происхождение у них различное называются аналогичными. Примеры аналогичных органов: колючка барбариса (лист) и

колючка бояршника и гледичии (побег), шип розы (выросты эпидермы шип белой акации (прилист) (рис. 56).

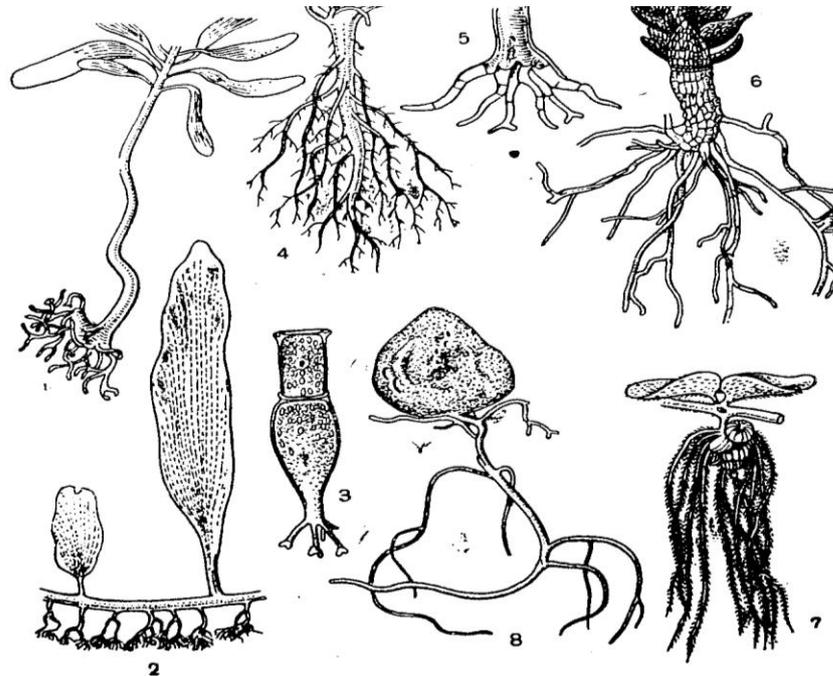


Рис. 56. Аналогичные органы различных растений:

1 - ризоиды у основания водоросли алярии; 2 - ризоиды (внизу) у водоросли каулерпы; 3 - ризоиды у нижнего конца водоросли эдогония; 4 - корень мальвы (сильно уменьшен); 5 - ризоиды грибка синцефалиса; 6 - ризоиды у основания стебля мха; 7 - корневидные листья (внизу) сальвинии; 8 - мицелиальные тяжи гриба фаллуса (молодого).

Сходство аналогичных органов связано с явлением конвергенции (от лат «кон»- с, вместе; «вергер» стремиться). Это явление, когда организмы, принадлежащие к разным систематически группам под влиянием сходных условий обитания приобретают внешнее сходство.

Взяв гербарий и таблицы мы выясняем, что ветвление – это образование системы разветвления осей. Оно обеспечивает организм увеличение общей площади соприкосновения с воздушной средой, водой или почвой. У высших растений в результате ветвления, связанного с деятельностью меристем, образуются системы.

Различают следующие системы ветвления: дихотомическое, или вильчатое, моноподиальное, симподиальное, ложнодихотомическое. При дихотомическом ветвлении точка роста раздваивается, в результате чего от самой верхушки оси первого порядка отходят оси второго порядка, которые в свою очередь раздваиваются (водоросль фикус, плаун – *Lycopodium clavatum* и др.). Основные формы ветвления современных семенных растений моноподиальное и симподиальное (рис. 57).

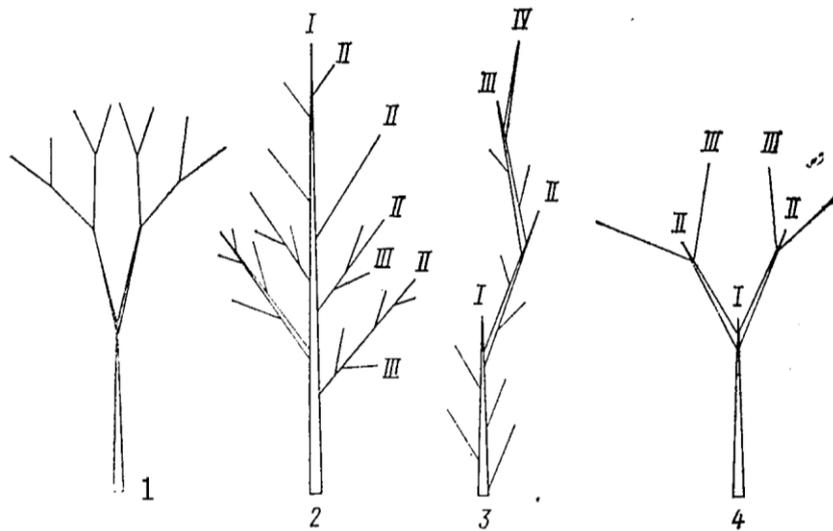


Рис. 57. Ветвление:

А - дихотомическое (Плаун - *Lycopodium clavatum*); Б - моноподиальное (Можжевельник - *Juniperus communis*); В - симподиальное (Яблоня - *Malus domestica*); Г - ложнодихотомическое (Клен - *Acer tatarica*).

При моноподиальном ветвлении главный стебель развивается из зародыша семени, сохраняя все время точку роста, за счет которой нарастает ось растения. Таким образом при моноподиальном ветвлении главная ось моноподий имеет как бы неограниченный верхушечный рост. От моноподия отходят боковые оси второго, третьего и т.д. порядков (например, ель, тополь, сосна).

При симподиальном ветвлении точка роста главной оси растения рано перестает функционировать (нарастать). Продолжает же главную ось боковая ветвь (ось второго порядка), конус нарастания которой нарастает ограниченно и основной стебель продолжает боковая ветвь третьего порядка и т.д. Таким образом, главная ось растения не монолитна, а состоит из целой серии осей первого, второго, третьего и т.д. порядков (груши, липа и др.).

Ложнодихотомическое ветвление является вариантом симподиального. У него и также ежегодно отмирает верхушечная почка, после чего эта ось уже не удлиняется за счет развития одной ближайшей почки как при симподиальном ветвлении. Здесь развиваются одновременно две супротивные пазушные почки, так что получается развилок, между которыми сохраняется небольшой участок отмершей оси предыдущего порядка. Развивается не одна, а две супротивные боковые ветви (например, конский каштан).

Редукция (лат. *reductio* – возвращение вспять) – это потеря функций, которые многие структуры ранее выполняли. В результате упрощения и уменьшения орган может превратиться в рудимент (лат. *rudimentum* – зачаток начальная ступень) потерявший свое значение. Например, в цветках

некоторых растений рудиментарные тычинки имеют вид небольших бесплодных стаминодиев (греч. стамен – нить, эйдос – подобный). В тех случаях, когда органы совершенно утрачены, говорят об абортировании (лат. abortivus – недоношенный, выброшенный).

Этапы выполнения работы

1. Дать общее понятие по таблицам о общих закономерностях в строении растений.
2. Изучить явления полярности, симметрии, редукции, конвергенции, ветвления, аналогичных и гомологичных органов на гербарии и экспонатах.
3. Зарисовать в альбомах рисунки из таблицы.

Задание

1. Изучить на гербарном материале и таблицах явления полярности, симметрии, ветвления, редукции, атавизма, аналогии и гомологии.
2. Зарисовать все схемы и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое полярность?
2. Какие цветки бывают актиноморфными, зигоморфными, асимметричными? Приведите примеры.
3. Какие типы ветвления вы знаете? Приведите примеры.
4. Что такое конвергенция, редукция?
5. Какие органы бывают гомологичными, а какие аналогичными?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 16

ТЕМА: ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Цель занятия: ознакомиться с естественным вегетативным размножением.

ПЛАН:

1. Вегетативное размножение растений.
2. Естественное вегетативное размножение.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, таблицы, живой, гербарный, табличный материал по вегетативному размножению.

Краткое содержание занятия: Вегетативное размножение – это увеличение числа особей данного вида или сорта посредством отделения жизнеспособных частей вегетативного тела растения. Каждая отделившаяся часть живет какое-то время самостоятельно и, как правило, образует новые органы, нередко недостающие (на отделившемся побеге образуются корни, на частях корня – побеги). Таким образом, при вегетативном размножении обычна и типична регенерация – восстановление целого из части. Впрочем, довольно часто все необходимые органы создаются у будущей самостоятельной особи еще до отделения ее от материнской (например, новые розеточные побеги с придаточными корнями на концах усов земляники) (рис. 58).



Рис. 58. Вегетативное размножение (усами, корневищами и корневыми отпрысками):

1 – Бодяк щетинистый (4,5,6), 2 – Земляника, 3 – Пырей ползучий (7,8,9).

Способность к вегетативному размножению весьма характерна для растений на всех уровнях организации, в отличие от животных, подобная форма размножения встречается только у некоторых групп низших организмов.

Многие нитчатые и пластинчатые водоросли, талломы лишайников легко распадаются на части, каждая из которых может стать самостоятельным растением. Это наиболее примитивный способ вегетативного размножения - распад тела без каких-либо специальных органов. Так могут размножаться и некоторые цветковые растения, приспособившиеся к подводному образу жизни, например элодея, уруть, роголистник. Именно таким способом, занесенная в XIX в. в Европу элодея канадская, расселилась здесь в водоемах настолько широко, что заслужила народное название «водяная чума».

У цветковых растений при постепенном разрушении старых частей ветвящегося корневища, при полной регенерации происходит партикуляция каудекса и стержневого корня, при распаде плотного куста, при разрушении промежуточных участков корня, давшего корневыми отпрысками, а также при образовании зачатков новых растений, иногда в виде клубней и луковиц, на концах надземных и подземных столонов. Во всех этих случаях источником регенерации служат в первую очередь почки, пазушные или придаточные; с другой стороны, успех вегетативного размножения обеспечен, лишь, когда у побеговых частей хорошо выражена корнеобразовательная способность.

Берём гербарий маршанции многообразной и рассматриваем ее выводковые почки «выводковые почки» - специализированные органы вегетативного размножения у маршанции, некоторых папоротников и цветковых растений. Обычно термин «выводковые почки» применяют преимущественно к низшим растениям (лишайники) и мхам, например, если взять маршанцию, то мы увидим на поверхности таллома в развилке корзинки выводковые почки. Побеги возникают на растении в большом числе, а потом опадают с него подобно семенам; сходство усиливается тем, что растения, формирующиеся из опавших почек, значительно омоложены и напоминают семенные проростки. Возьмем и рассмотрим бриофиллум (*Bryophyllum*), растение из семейства толстянковых, довольно часто разводимое в комнатных условиях. Его зубчатые листья образуют в каждой выемке края придаточную почку, которая тут же прорастает в маленькую (2-3 листа) розеточку, дающую 1-3 придаточных корешка. Розетки осыпаются с листьев и дают массовые всходы (нередко в соседних горшках с растениями). Подобное образование выводковых почек наблюдается на листьях некоторых росянок, на краях или жилках папоротников, иногда разводимых в комнатах.

Выводковый побег бриофиллума имеет типичное строение – его стебли и листья не метаморфизированы, специальных запасующих органов не образуется. Иногда же выводковые почки могут быть видоизменены в луковички (например, у зубянки – некоторых лилий в пазухах листьев надземного побега) или клубеньки стеблевого происхождения.

К числу специализированных органов вегетативного размножения относятся также зимующие почки некоторых водных растений, например у стрелолиста, телореза, водокраса. Осенью они отделяются от перегнивающих побегов материнских растений и закрываются в ил, а весной всплывают и дают новые растения.

Взяв гербарий злаков, например мятлика луковичного мы видим, что у некоторых злаков в крайних условиях существования (высокогорья, засушливые области) в соцветии вместо цветков образуются небольшие вегетативные побеги типа выводковых почек. Такое явление принято называть живорождением, однако, это не истинное живорождение, выражающееся в прорастании семян на материнском растении, как у мангровых, а ложное или мнимое, живорождение (метаморфоз цветка в вегетативный побег). То же происходит при образовании луковичек в соцветиях многих дикорастущих луков.

Естественное вегетативное размножение. Мы можем рассмотреть на таблицах. Естественное размножения растений в природе играет колоссальную роль в захвате территории некоторыми видами и нередко выступает в качестве антагониста семенного размножения: растение переходит на вегетативное размножение, когда образование и прорастание семян почему-либо затруднено и подавлено. Примерами могут служить многие травянистые растения широколиственных и хвойных лесов (ландыш, майник, сныть). Главные факторы в этом случае – недостаток света, а также опылителей под пологом леса. Сначала эти растения разрастаются с помощью корневищ, образуя большие заросли – куртины, все надземные побеги, которых соединены под землей, следовательно, это пока еще одна особь. Затем наступает естественная партикуляция – это и есть начало собственно размножения.

Этапы выполнения работы

1. Изучить способы вегетативного размножения.
2. Изучить естественное вегетативное размножение.

Задание

1. Изучить гербарий и таблицы по естественному вегетативному размножению.
2. Зарисовать и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое регенерация?
2. Какое размножение характерно для растений?
3. Что такое «выводковые почки»?
4. Как размножаются растения черенками?
5. Что такое прививка или трансплантация?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк.1985-352 с.
2. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н. и др. Практикум по анатомии растений. М: Высшая школа, 1979, 224 с.
3. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
4. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
5. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
6. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
7. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

Занятие 17

ТЕМА: ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ ИСКУССТВЕННОЕ ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Цель занятия: ознакомиться с искусственным вегетативным размножением.

ПЛАН:

1. Искусственное вегетативное размножение.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, таблицы, живой, гербарный, табличный материал по вегетативному размножению.

Краткое содержание занятия: Однако все естественные способы легко можно использовать для искусственного вегетативного размножения культурных и поликультурных растений, относящихся к самым различным жизненным формам. Так, многие декоративные кустарники и многолетние травы размножаются делением куста, корневищами, корневыми отпрысками, лишь ускоряя естественный процесс распада более ранним разрезанием на части. Очень часто этими приемами пользуются при размножении комнатных растений (отделяют отростки). Многих представителей лилиецветных искусственно размножают луковицами и клубнелуковицами, отделяя, дочерние детки от материнских (луки, чеснок, лилии, тюльпаны, гиацинты, гладиолусы и др.) (рис. 59).

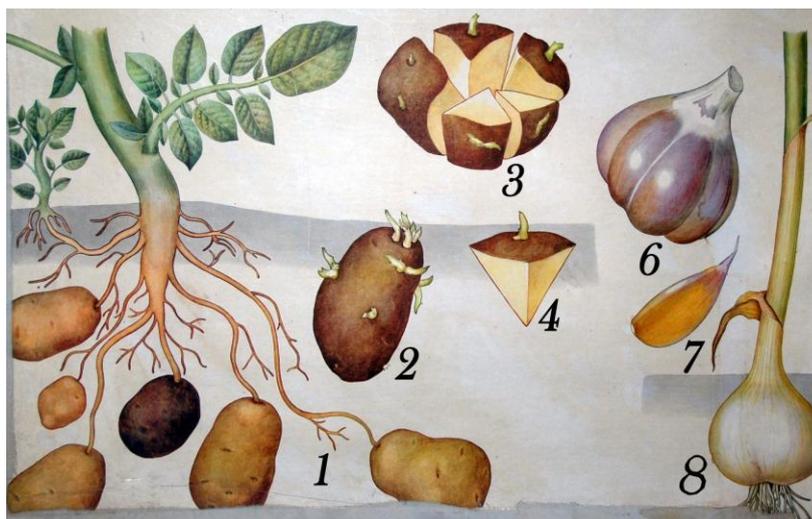


Рис. 59. Вегетативное размножение (клубнями и луковицами):
 1 – Картофель (2,3,4), 6,7,8 – Чеснок.

Вынужденное искусственное вегетативное размножение некоторых длиннокорневищных и корнеотпрысковых сорняков (пырей, осоты, бодяки, щавелек) происходит при обработке почвы, и избежать этого явления чрезвычайно трудно.

Размножение растений черенками. Черенком называют отрезок какого-либо вегетативного органа, служащий для размножения, как правило искусственно, т.е. черенок буквально смысле отрезают от материнского растения. Черенки могут быть стеблевыми (побеговые), как у комнатной герани, смородины, ивы, тополя, листовые, как у бегоний, корневые, как у одуванчика, иван-чая, малины. Иногда мы можем говорить о черенковании и в естественных условиях, например у элодеи, ивы. У ивы при сильном ветре отламываются небольшие конечные веточки, которые попав на влажную почву (обычно на мокрый песок), быстро укореняются и дают новые растения. Но чаще этот прием осуществляется с помощью ножа.

Некоторые растения обладают колоссальной корнеобразовательной способностью очень легко черенкуются, в частности ивы и тополя. Для более туго укореняющихся применяют обработку черенков ростовыми веществами.

Разновидностью черенкования можно считать размножение деревьев и кустарников отводками. В этом случае часть побега сначала специально прижимают к почве для укоренения и, только когда оно произошло, отрезают отводок. Отводки встречаются и в природе некоторых хвойных (полегающие лапы ели, пихты), липы, черемухи и других пород, способных укореняться ветвями, лежащими на земле (рис. 60).

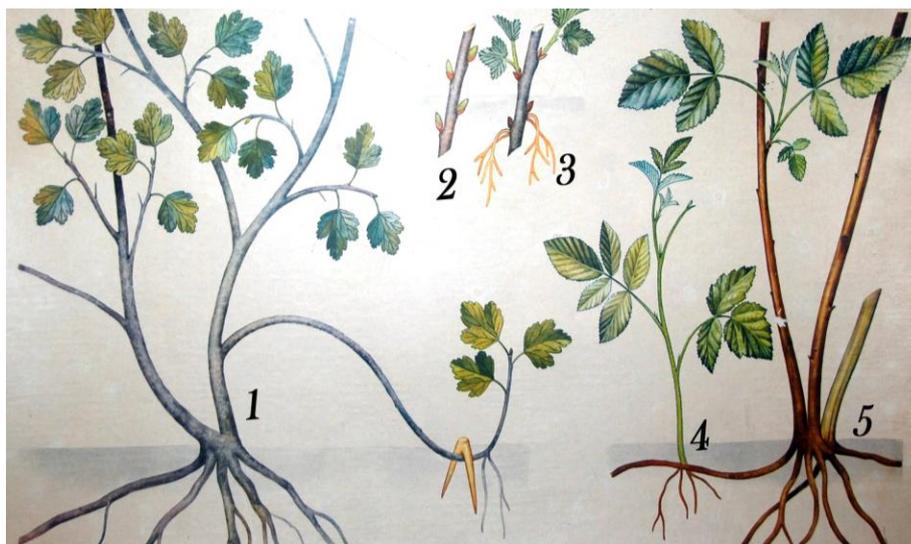


Рис. 60. Вегетативное размножение (отводками, черенками, корневыми отпрысками):

1 – Крыжовник, 2,3 – Смородина, 4,5 – Малина.

Черенками размножаются многие плодовые и декоративные растения, древесные и травянистые, в открытом грунте и в комнатных условиях. При черенковании сохраняются все свойства сорта материнского культурного растения, что очень важно, так как при семенном размножении многие специально выведенные селекцией признаки могут быть утрачены.

Размножение растений при помощи прививок. Наиболее искусственным из всех способов вегетативного размножения, в природе совсем не встречающимся, является прививка, или трансплантация (лат. *transplantatio* пересадка). Так называют пересадку части одного растения на другое, с последующим их срастанием. Прием прививки широко распространен в садоводстве как один из методов получения новых сортов или направленного изменения уже существующих (так называемый «метод ментора» предложенный И.В. Мичуриным). Но прививку применяют и для противоположной цели – размножения уже имеющегося сорта с максимальным сохранением всех его качеств, которые могут быть утрачены при семенном размножении. Наиболее обычный объект, размножаемый с помощью прививок – яблоня. Ее культурные сорта, как правило, сложные гибриды, в семенном потомстве дающие расщепление признаков. Черенкованием и отводками яблоню не размножают, потому что она плохо укореняется (рис. 61).

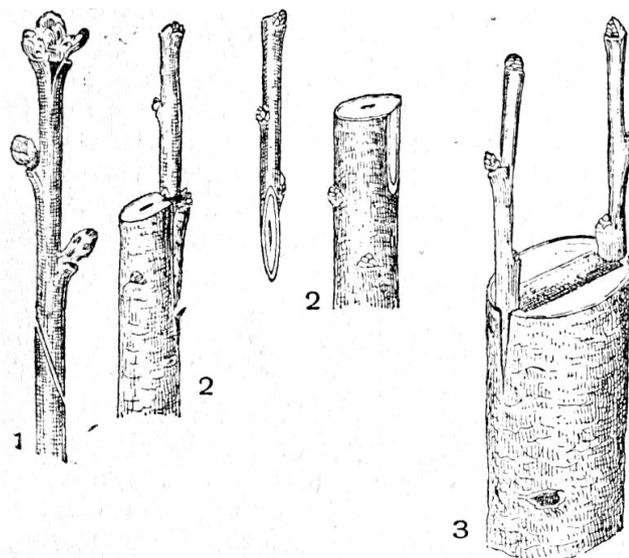


Рис. 61. Различные способы прививки:

1 – обыкновенная копулировка; 2 – прививка прикладку; 3 – прививка в расщеп.

Прививка обеспечивает отрезанным от материнского дерева (привоя) черенкам или почкам (при окулировке) готовую корневую систему подвоя. Подвоем называют выращенные из семян молодые сеянцы (дички) специальных видов или сортов яблони – китайки, дусена, парадизки (рис. 62).

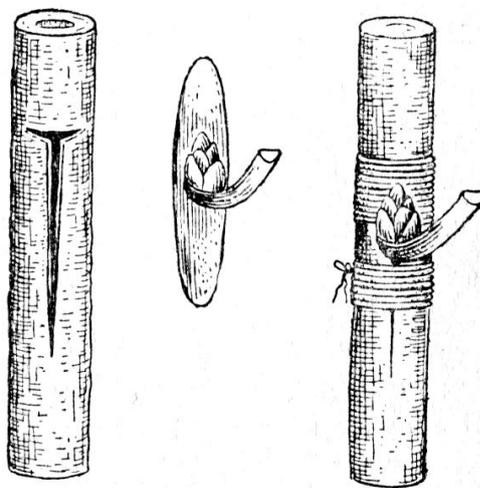


Рис. 62. Окулировка.

Черенок или почку, срезанные с частью камбия, вставляют в разрез стволика подвоя или плотно прикладывают к нему, причем нужно совместить камбии обоих компонентов прививки. Привой прибинтовывают к подвою и место контакта изолируют садовым варом или другими средствами, чтобы предотвратить попадание в рану микроорганизмов. Если срастание тканей прошло благополучно, установилась связь проводящих систем привоя и

подвоя, то новое привитое растение развивается дальше, формируя систему побегов исключительно за счет привоя (побеги из почек, оставшихся на пеньке подвоя обрезают). Учитывая, что в тканях корня идут важные процессы метаболизма, специфические для вида и сорта, мы не можем сказать, что растение, полученное путем прививки, абсолютно тождественно материнскому растению привоя, однако влияние корней подвоя на побеговую систему, принадлежащую исключительно привою, обычно не настолько резко, чтобы существенно изменить облик растения и хозяйственные качества сорта.

Этапы выполнения работы

1. Изучить искусственное вегетативное размножение.

Задание

1. Изучить гербарий и таблицы по искусственному вегетативному размножению.
2. Зарисовать и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Как размножаются растения черенками?
2. Что такое прививка или трансплантация?
3. Что такое окулировка?
4. Как размножается картофель и тюльпаны?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Бурьгин и др. «Ботаника». Ташкент, 1977 г.
3. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
4. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е Изд. Москва, Просвещение 1966. 424с.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
6. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

Занятие 18

ТЕМА: ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ. МИКРОСПОРОГЕНЕЗ

Цель занятия: ознакомится с микроспорогенезом.

ПЛАН:

1. Микроспорогенез.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, таблицы «Микроспорогенез».

Краткое содержание занятия: Рассмотреть и разобрать по таблице микроскопогенез. Мы видим, что микроспорогенез - это образование микроспор в микроспорангиях и пыльцевых мешках пыльника.

Микроспорогенез – это развитие микроспоры в мужской гаметофит или пыльцевое зерно. Пыльник на первых этапах, состоит из однородной массы клеток и частично обособившейся эпидермы или спорогенных клеток. Каждая такая группа окружена несколькими слоями стерильных клеток, которые превращаются в стенку пыльцевого мешка. В нее входят и питательные клетки, которые снабжают питательными веществами развивающиеся микроспоры и образуют тапетум, самый внутренний слой стенки. Спорогенные клетки становятся делящимися мейотическими диплоидными микроспороцитами, дающими тетраду гаплоидных микроспор. Микроспорогенез завершается образованием одноклеточных микроспор.

Во время мейоза образование клеточных стенок либо следует за каждым ядерным делением, либо разделяет протопласты четырех микроспор только после второго деления мейоза. Первый случай типичным для однодольных, второй для двудольных. Следующим этапом является формирование основных признаков пыльцевых зерен. Они окружаются прочной наружной оболочкой - экзиной и целлюлозно-пектиновый внутренней оболочкой-интиной. Экзина состоит из очень стойкого вещества спорополленина, по-видимому, образуемого частично тапетум, а частично микроспорой. Интина откладывается протопластом микроспоры. Размеры и формы пыльцевых зерен сильно варьируют. Их диаметр составляет от менее 20 до более 250 нм.

Микрогаметогенез у покрытосеменных начинается с митотического деления одноядерной микроспоры, дающего две клетки внутри ее оболочки. Одна из них называется клеткой трубки, а вторая генеративной.

Мужской гаметофит у одних видов ко времени рассеивания пыльцы при в скрывании пыльника находится именно на двухклеточной стадии, а у других видов генеративное ядро делится, давая начало двум мужским гаметам или спермиям (рис. 63).

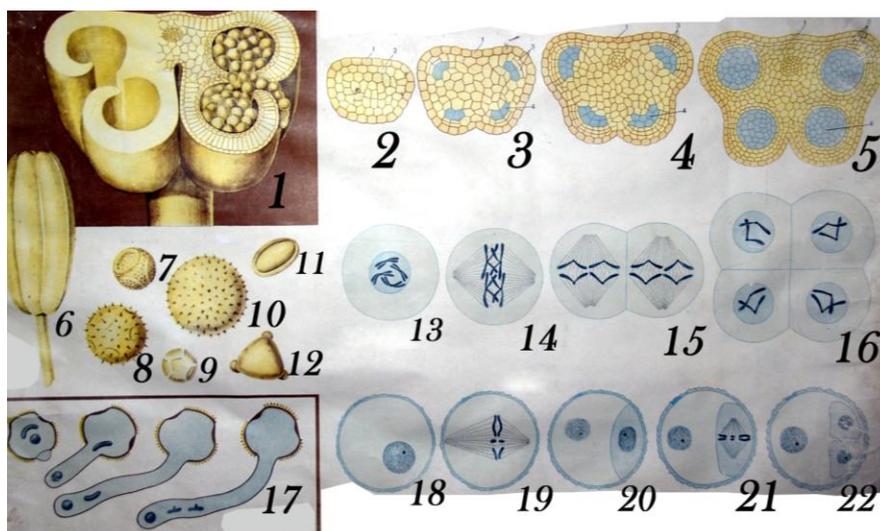


Рис. 63. Микроспорогенез:

1 – разрез пыльника; 2-5 - развитие пыльцевых гнезд;
 6-12 – разные формы пыльцы; 13- археспориальная клетка пыльцы;
 14 – 15 стадии мейоза; 16 - тетрада микроспор; 18-22 – образование пыльцы;
 18 - микроспора; 19 – метафаза первого деления ядра; 20 – образование вегетативной и репродуктивной клеток; 21 – метафаза деления репродуктивной клетки; 22 - зрелая пыльца.

Этапы выполнения работы

1. Микроспорогенез.

Задание

1. Изучить по таблицам и книгам половое размножение высших растений.
2. Изучить по таблицам и книгам микроспорогенез.
3. Зарисовать схемы и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Как происходит половой процесс у высших растений?
2. Какие типы полового процесса существуют у водорослей?
3. Что такое оогоний и антеридий?
4. Как чередуются ядерные фазы?
5. Что такое спорофит и гаметофит?
6. Как формируется пыльца?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.

3.Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.

4.Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.

5.Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.

6.Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 19

ТЕМА: ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ. МЕГАСПОРОГЕНЕЗ

Цель занятия: ознакомится с мегаспорогенезом.

ПЛАН:

1. Мегаспорогенез.
2. Двойное оплодотворение.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, таблицы: мегаспорогенез, двойное оплодотворение.

Краткое содержание занятия: Мегаспорогенез – это процесс формирования мегаспоры в нуцеллусе (мегаспорагий). Мегагаметогенез – это развитие мегаспоры в женский гаметофит.

Семяпочка – это сложное образование, состоящее из семяножки (фуникулуса), несущий нуцеллус, заключенный в один или два интегумента в зависимости от вида на плацентах развиваются от одного до многих семязачатков. Развивающаяся семяпочка состоит целиком из нуцеллуса, но вскоре возникают один или два покровных слоя (интегумента) с небольшим отверстием, микропиле, на одном конце.

На ранней стадии развития семязачатка в нуцеллусе возникает единственный диплоидный мегаспорофит. Он делится мейотически, давая четыре гаплоидные мегаспоры, обычно расположены тетрадой. Этим завершается мегаспорогенез.

Три мегаспоры обычно разрушаются, а четвертая, наиболее удаленная от микропиле, развивается в женский гаметофит. Функциональная мегаспора вскоре начинает увеличиваться за счет нуцеллуса, а ее ядро трижды делится митотически. В конце третьего митоза восемь дочерних ядер располагаются по четыре двумя группами – вблизи микропиллярного конца мегагаметофита, а такие же на противоположенном, хазальном конце. По одному ядру из

каждой группы мигрируют к центру восьмиядерной клетки, они называются полярными. Три оставшихся у микропиллярного конца ядра образуют яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и двух клеток-синергид. У халазального конца также идет формирование вокруг расположенных здесь ядер клеточных оболочек, и возникают так называемые клетки-синергиды. Полярные ядра остаются в двуядерной центральной клетке. Такая восьмиядерная семиклеточная структура и является зрелым женским гаметофитом (рис. 64).

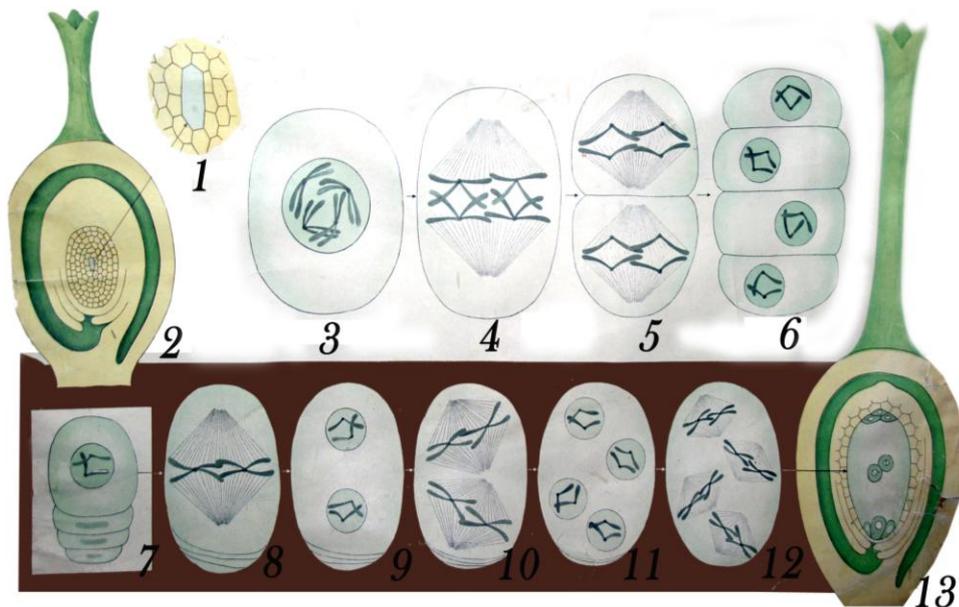


Рис. 64. Мегаспорогенез и образование зародышевого мешка:
 1 - археспориальная клетка; 2- схема пестика; 3-6 - мегаспорогенез:
 3 – материнская клетка мегаспор; 4 – 5 – стадии мейоза; 6 – тетрада мегаспор; 7 – 13 – образование зародышевого мешка: 7 – развитие одной мегаспоры и дегенерация трех остальных; 8 – 12 – последовательно деление ядра мегаспоры; 13 – восьмиядерный зародышевый мешок в семязачатке завязи пестика.

Двойное оплодотворение. У цветковых растений при прорастании пыльцы на рыльце пестика образуются два спермия. Один из них сливается с яйцеклеткой зародышевого мешка, а второй с центральным ядром. В результате первого слияния образуется зародыш, а в результате второго эндосперм (рис. 65).

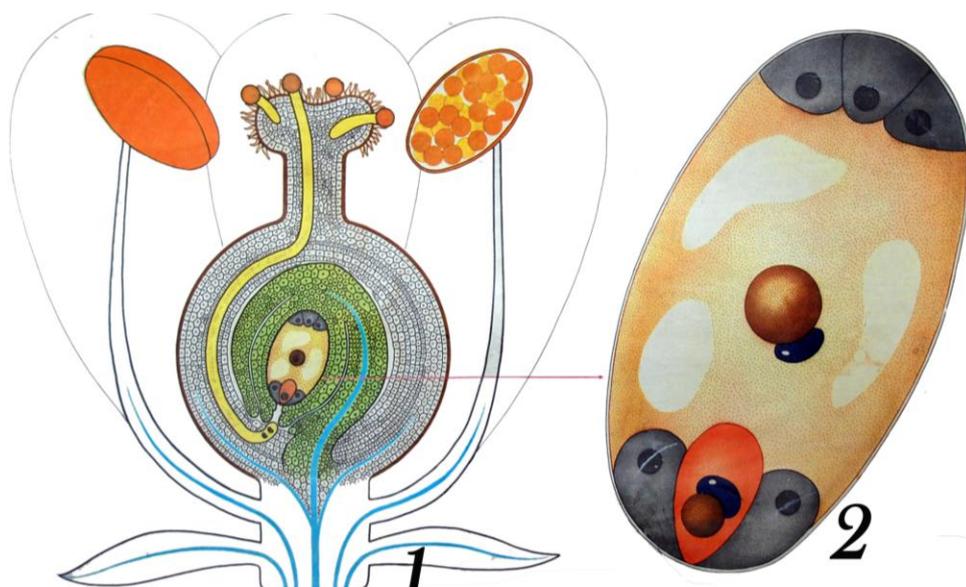


Рис. 65. Двойное оплодотворение:

1 – прорастание пыльцы на рыльце; 2 – процесс двойного оплодотворения.

Этапы выполнения работы

1. Мегаспорогенез.
2. Двойное оплодотворение

Задание

1. Изучить по таблицам и книгам мегаспорогенез.
2. Изучить по таблицам и книгам двойное оплодотворение.
3. Зарисовать схемы и сделать обозначения

Вопросы для самоконтроля

1. Как происходит половой процесс у высших растений?
2. Как образуется семяпочка у высших растений?
3. Какое оплодотворение называется двойным?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 20

ТЕМА: СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА

Цель занятия: ознакомится со строением, формулой и диаграммой цветка на примере живых и фиксированных цветков.

ПЛАН:

1. Строение цветка покрытосеменных растений.
2. Формула и диаграмма цветка.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, живые и фиксированные цветки

Краткое содержание занятия: Цветок у покрытосеменных растений называют укороченный неразветвлённый побег с ограниченным ростом, листья которого метаморфизированы в связи с половым размножением, происходящим здесь же в цветке и приводящим к образованию семян.

Цветок, как правило, заканчивает собой ось, т.е. главный или боковые, часто очень укороченные стебли, и никогда не образуется на листьях. Ось цветка (укороченная стеблевая часть его) называется цветоложем, или тором; к нему прикреплены все метаморфизированные листья, составляющие цветок.

Цветоложе бывает обычно несколько расширенное, плоское, у некоторых коническое (лютик, малина), даже длинное вытянутое (гравилат, мышехвостник) или, наоборот, вогнутое (роза, вишня, слива, манжетка).

Часть стебля непосредственно под цветоложем, несущая весь цветок, называется цветоножкой; иногда она бывает почти не развита, и цветок, называется сидячим (например, у вербены, цветки в головках некоторых клеверов, в корзинках астровых).

У однодольных прицветничек бывает, расположен против кроющего листа на стороне цветоножки, обращенной к главной оси. У двудольных два прицветника бывают, расположены по бокам цветоножки направо и налево от кроющего листа, в плоскости, перпендикулярной к плоскости, идущей через кроющий лист и главную ось. У некоторых двудольных развито много прицветничков (на пример, у японской камелии). Наличие или отсутствие прицветничков бывает характерно для целых семейств, отдельных родов или видов.

В цветках, расположенных сбоку на побеге (а таковых большинство), сторона цветка, обращенная к кроющему листу, называется передней, или нижней, или абаксиальной, противоположная, обращенная к оси побега, задней, или верхней, или адаксиальной. Вертикальная плоскость, проходящая через ось побега несущего цветок, середину цветка и среднюю жилку кроющего листа, называется срединной, или медианной; плоскость, лежащая

под прямым углом к срединной и проходящая тоже через ось побега, называется поперечной, или трансверсальной.

Типичный полный цветок состоит из следующих частей (снизу вверх). Чашечка, обычно зелёная, небольшая, состоящая из свободных или более или менее сросшихся чашелистиков. Венчик, более крупный, обычно не зелёный, а иначе окрашенный, состоящий также из свободных или сросшихся лепестков. Тычинки, или микроспорофиллы, образующие в своей совокупности так называемый андроцей. Каждая тычинка состоит обычно из нижней тонкой части – тычиночной нити и прикреплённого к вершине её более толстого пыльника; в последнем развиваются микроспоры, называемые пыльцой. Пестик или пестики образованы одним или несколькими плодолистиками, или мегаспорофиллами, и образуют гинецей. В пестике различают нижнюю, несколько вздутую, полую часть, завязь, в которой находятся мегаспорангии – семяпочки; над завязью у большинства находится тонкий столбик, кончающийся наверху различным рыльцем; если столбик не развит, рыльце называют сидячим (на завязи) (рис. 66).

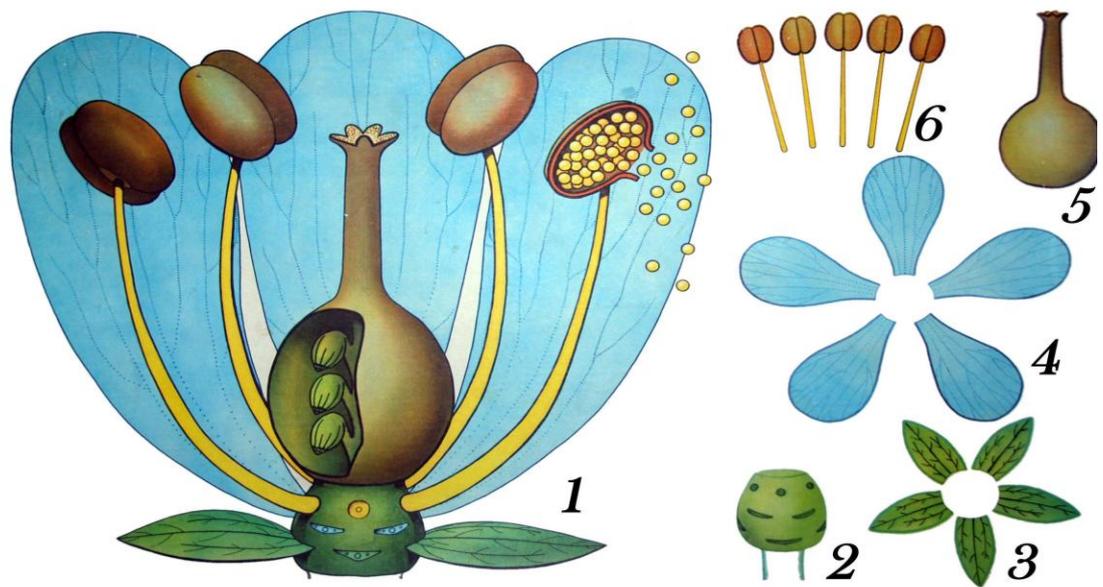


Рис. 66. Строение цветка:

1 - цветок в продольном разрезе; 2 - цветоножка; 3 - чашелистик;
4 – лепестки; 5 - пестик; 6 -тычинки.

Чашечка и венчик вместе называются околоцветником, или покровами цветка, и являются не столь существенными частями его, как тычинки и пестики. Они играют защитную роль для последних и, кроме того, важны при перенесении пыльцы. Околоцветник, расчленённый на чашечку и венчик, называется двойным. Если же околоцветник весь однородный, окрашенный в один цвет, то его называют простым. Ярко окрашенный простой околоцветник, похожий на венчик, называют венчиковидным, как, например,

у тюльпанов, лилий, гиацинтов, ландыша, голубого подснежника или пролески (*Scilla*), ветреницы (*Anemone*), калужницы (*Calthal*), гречихи и др.; простой навстрочный околоцветник зеленоватого цвета, похожий на чашечку, называют чашечковидным, как, например, у свёклы, лебеды, крапивы, конопли, ожики (*Luzula*), щавелей и др. Цветки, не имеющие совершенно околоцветника и состоящие лишь из спорофиллов (андроцея, гинецея), называют голыми, или беспокровными, как, например, у ясеня, белокрыльника (*Calla palustris*), ив, осок и др.

Если в цветке находятся и тычинки и пестик (или пестики), его называют обоеполым, если же только тычинки или только пестик, называют тычиночными, или мужскими, и обозначают условным знаком; цветки, заключающие только пестик (пестики), называют пестичными, или женскими, и обозначают знаком ♀. Обоеполые цветки обозначают значком 0. Во многих однополых цветках находятся редуцированные органы другого пола, что указывает на происхождение таких цветков из обоеполых.

Растения с однополыми цветками, находящимися на одном и том же экземпляре, называют однодомными, на разных – двудомными. Примеры однодомных – кукуруза, многие осоки, берёза, орешник – лещина, ольха, дуб, бук, тыквенные (тычиночные цветки у них называют пустоцветом) и др.; примеры двудомных – тополь, ива, осина, конопля, съедобный щавель и др. У многих растений наряду с обоеполыми цветками бывают и однополые; распределение их по растениям различно, и у разных видов встречаются те или иные комбинации. Все такие растения объединяют под общим названием многодомных, или многобрачных, растений; к ним относятся многие виды клёнов, ясень, высокая земляника (*Fragaria elatior*), гречиха, раковые шейки (*Polygonum bistorta*) и многие другие. Около 71-78% всех покрытосеменных растений имеют обоеполые цветки; растений однодомных покрытосеменных около 5-8 %, двудомных – около 3-4 %, остальные – многодомные.

Этапы выполнения работы

1. Изучить части цветка на примере таблиц и муляжей цветка покрытосеменных растений.
2. Разделить на части цветка двойной околоцветник .
3. Изучить строение, диаграмму и формулу цветка.
4. При помощи лупы разделить на части и изучить цветков.
5. Зарисовать в альбом части цветков, их диаграммы и зарисовать их формулы.

Задание

1. Изучить строение цветков, околоцветника, симметрию цветка, строение андроцея, гинецея.
2. Изучить формулу и диаграмму цветка.
2. Зарисовать цветки и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеет цветок покрытосеменных растений?
2. Какие бывают типы цветоложа?
3. Как пишется формула цветка?
4. Как составить диаграмму цветка?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Вехов В.Н. Лотова Л.И. «Пособие по систематике цветковых растений». М., Из-во МГУ, 1980, 192 с.
4. Жуковский П.М. Ботаника. М. Сов. наука, 1949. 552с.
5. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд. Москва, Просвещение 1966. 424с.
6. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
7. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
8. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

Занятие 21

ТЕМА: СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА

Цель занятия: ознакомится со строением, формулой и диаграммой цветка на примере живых и фиксированных цветков.

ПЛАН:

1. Строение цветка яблони
2. Строение цветка гороха
3. Строение цветка каштана

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, живые и фиксированные цветки.

Краткое содержание занятия: Яблоня домашняя. Цветки надпестичные, актиноморфные, протерогеничные на опущенных цветоножках, собраны в простой плейохазий. Гипантий опущенный, бокаловидный в нижней части сросшейся с завязью. Чашечка из 5 трехугольно - ланцетных отогнутых в низ чашелистиков. Венчик из белых

или розовых, овальных или яйцевидных коротко ноготковых лепестков. Тычинок 20-30 в трех ярусах, с удлинненными нитями и округлыми или овальными пыльниками. Гинецей синкарпный из 5 плодолистиков. Завязь нижняя обычно с 2 семечками в каждом гнезде. Стилодии длинные, почти наполовину сросшиеся между собой, голые или опушенные. Формула $K_{(5)}C_5 A G_{(5)}$ (рис. 67). Зарисовать продольный разрез цветка и сделать обозначения.

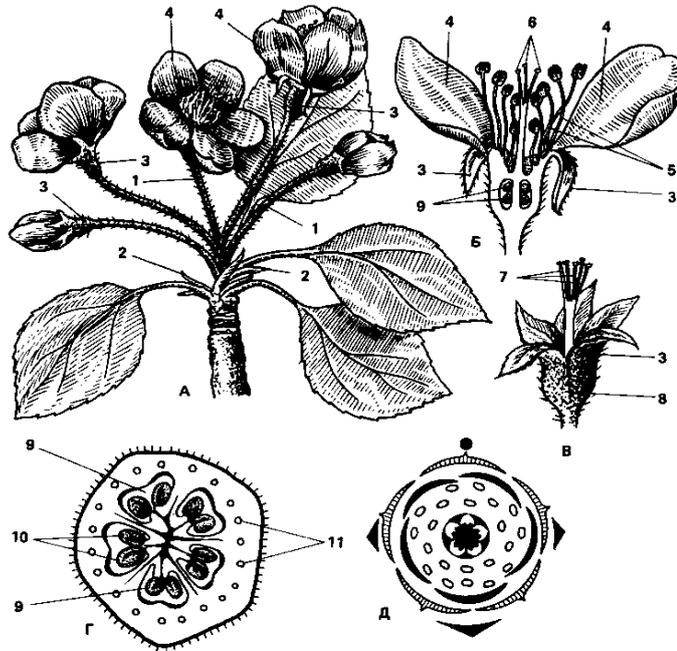


Рис. 67. Яблоня домашняя:

А - общий вид укороченного побега с соцветиями; Б - цветок в продольном разрезе; В - гинецей с чашечкой, Д - поперечный срез завязи; Д - диаграмма цветка: 1 - цветоножка, 2 - прилистник, 3 - чашелистик, 4 - лепестки, 5 - тычинки, 6 - рыльца, 7 - стилодии, 8 - завязь, 9 - гнездо завязи, 10 – семечка, 11 - проводящие пучки.

Горох посевной. Цветок зигоморфный, пятикруговой, чашечка из 5 сросшихся чашелистиков с зубчатыми. Венчик мотылького типа, состоит из 5 свободных белых лепестков, резко различающихся между собой. Самый большой верхний непарный лепесток называется парусом или флагом; два боковых – веслами или крыльями; два нижних, сросшихся своими верхними краями – лодочкой. В цветке 10 тычинок 9 из них срослись нижними частями своих нитей и образовали тонкую пластинку, которая складываясь потюлам, охватывает пестик. Десятая тычинка супротивная парусу, остается свободной – двубратственный андроцей. Пестик, образован одним плодолистиком (апокарпный андроцей), имеет изогнутый столбик и заканчивается ворсистым рыльцем. Формула $\uparrow K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1}$. (рис. 68). Зарисовать общий вид цветка и сделать обозначения.

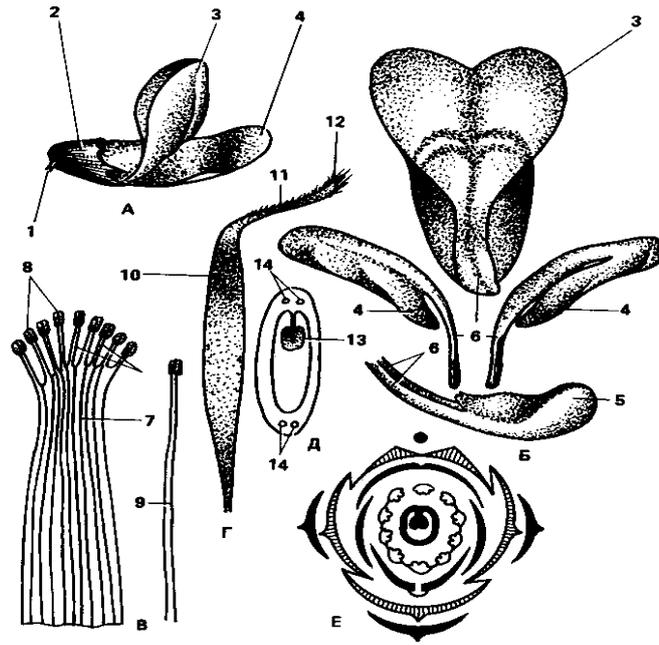


Рис. 68. Горох посевной:

А - общий вид цветка; Б – лепестки; В - двубратственный андроцей;
 Г – пестик; Д - поперечный срез завязи; Е - диаграмма цветка;
 1 - цветоножка, 2 - чашечка, 3 - парус, 4 - весла, 5 – лепестки - лодочки,
 ноготки; 7 - тычиночная пластинка; 8 – пыльники; 9 - тычиночная нить; 10 –
 завязь; 11 – стилодий; 12 – рыльца; 13 – семяпочка; 14 - проводящие пучки.

Каштан. Асимметричные или слегка асимметричные венчики, когда через венчик нельзя провести хотя бы одну плоскость симметрии (орхидея, каштан конский и др.) (рис. 69).



Рис. 69. Асимметричный венчик (каштана конского – павиа – *Aesculus pavia*)

Чашечка образует наружный круг листочков двойного околоцветника, отличающихся обычно от венчика небольшими размерами и зелёной окраской, в редких случаях только иной формой. Если чашелистики совершенно не срастаются друг с другом, чашечка будет отдельно - лестной, в противном случае – сростнолистной. В большинстве случаев верхние части чашелистиков сростнолистной чашечки на большем или меньшем протяжении не срастаются, и по числу долей или зубчиков её можно судить о числе чашелистиков отдельно - лестной чашечки или долей, лопастей, зубчиков сростнолистной применяются те же термины, что при описании вегетативных листьев.

Если через чашечку можно провести несколько плоскостей симметрии, она будет правильная, или актиноморфная, если только одну – неправильная, или зигоморфная.

Главная функция чашечки – защита внутренних, более молодых и нежных частей цветка в состоянии бутона до его раскрытия. У большинства чашечка остаётся на время цветения, вянет и отпадает вместе с венчиком.

Венчик образует внутренний круг двойного околоцветника и отличается обычно от чашечки более крупными размерами и иной, большей частью яркой, окраской. Он является обычно самой заметной, бросающейся в глаза частью цветка, и в общежитии, говоря о цветках, обычно имеют в виду именно венчик. Лепестки, образующие его, могут быть свободными, не сросшимися – отдельнолепестный венчик, или же срастаться друг с другом на большем или меньшем протяжении – яростно – или спайнолепестный венчик.

Если через венчик можно провести несколько плоскостей симметрии, его называют правильным, или актиноморфным (полисимметрическим), как, например, у крестоцветных, гвоздичных, первоцветных. В правильном венчике все лепестки бывают одинаковой величины и формы, или, если они различны, но правильно чередуются.

Этапы выполнения работы

1. Изучить части диаграммы цветка на примере таблиц и муляжей цветка яблони, гороха и каштана.
2. Разделить на части цветка гороха и каштана.
3. Изучить строение, диаграмму и формулу зигоморфного (горох) и ассиметричного (каштана) цветков.
4. При помощи лупы разделить на части изучить цветки гороха и каштана.
5. Зарисовать в альбом части цветков, их диаграммы и зарисовать их формулы.

Задание

1. Изучить строение цветков, околоцветника, симметрию цветка, строение андроцея, гинецея, изучить форму и диаграмму цветка.
2. Зарисовать цветки и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеет цветок яблони? Формула цветка
2. Какое строение имеет цветок гороха? Формула цветка
3. Какое строение и формулу имеет цветок каштана?
4. Какие венчики называются актиноморфными, зигоморфными и ассиметричными?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Икрамов М.И., Нормуродов Х.Н., Юлдашев А.С. Ботаника. Ташкент, «Узбекистон», 2002 г. С. 332.
4. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
6. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
7. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 22

ТЕМА: СОЦВЕТИЯ. БОТРИЧЕСКИЕ СОЦВЕТИЯ.

Цель занятия: ознакомление с типами ботрических соцветий.

ПЛАН:

1. Ботрические (рацемозные, неопределенные, бокоцветные) простые соцветия.
2. Ботрические (рацемозные) сложные соцветия.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, морфологический гербарий «Соцветия».

Краткое содержание занятия: Детальное изучение строения всех форм соцветий и их многообразия на примере гербария собранного на учебно-полевой практике по ботанике. Зарисовать все виды соцветий.

Рацемозные (ботрические) открытые соцветия имеют следующее строение:

Простые соцветия. На главном в очередном порядке сидят на заметных, постепенно удлиняющихся цветоножках (редька дикая, ландыш майский, люпин многолетний, смородина черная, черемуха обыкновенная, чина лесная).

Простой колос. На главном побеге в очередном порядке сидят цветы, лишенные цветоножек (вербена лекарственная, подорожник большой, средний).

Початок. На утолщенном главном стебле сидят цветы, лишенные цветоножек. Початок обычно снабжен оберточными листьями или крылом (чехлом). (Кукуруза обыкновенная).

Головка. На округлом главном стержне располагаются скученные цветы на очень коротких цветоножках или без них (клевер).

Щиток. Нижние цветы имеют более длинные цветоножки, в результате чего цветы располагаются в одной плоскости. (Груша обыкновенная) (рис. 70).

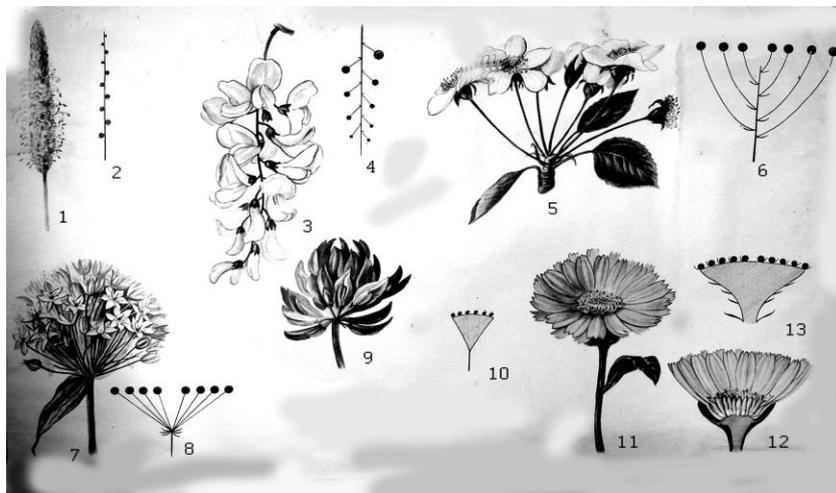


Рис. 70. Ботрические простые соцветия:

1-2 - колос и его схема; 3-4 – кисть и её схема; 5-6 - щиток и его схемы; 7-8 - зонтик и его схемы; 9-10 - головка и её схема; 11-12 - корзинка и её схема.

Простой зонтик. Главная ось укорочена, цветоножки всех цветков кажутся выходящими из ее вершины и имеют почти одинаковую длину. (Вишня садовая, лук репчатый, первоцвет весенний, сусак зонтичный, подлесник европейский).

Корзинка. Состоит из разросшегося цветоложа, на котором сидят цветки, окруженные общей оберткой. Характерна дифференциация цветков на краевые и срединные (подсолнечник, одуванчик лекарственный, поповник и другие растения из семейства астровые).

Ботрические (рацемозные) сложные соцветия:

Сложный колос. На общей оси колоса находятся боковые оси волосков; колоски сидячие (пшеница, рожь посевная).

Сложный зонтик. Боковые оси заканчиваются зонтиком. Нередко у основания лучей первого порядка верхушечные листья образуют обертку, при основании лучей второго порядка – оберточку (морковь посевная (дикая), тмин обыкновенный, укроп пахучий).

Метелка (сложная кисть). Главная ось несет боковые ветвящиеся оси, заканчивающиеся цветками (таволга вязолистная, бузина черная (сирень обыкновенная, полынь горькая, мужские соцветия кукурузы, метельчатые злаки).

Двойная кисть. Частные соцветия (кисти) сочетаются с облиственными побегами (оси второго порядка), повторяющими ветвление главной оси и называемыми побегами обогащения (вероника широколистная, клевер равнинный).

Объединенные соцветия (комплекс сложных соцветий). Элементарные (парциальные) соцветия собраны в общие соцветия, которые в свою очередь составляют объединенные соцветие.

Составные соцветия (агрегатные). Ветвление главной оси и характер расположения боковых осей осуществляется по определенному типу, не соответствующему характеру ветвления и расположения осей в элементарных (парциальных) соцветиях.

Метелка сложных зонтиков. Метельчато ветвящиеся соцветия, несущие на конечных осях зонтики (Аралия кистевидная).

Метелка корзинок. Метельчато разветвленное соцветие, несущие на конечных осях корзинок (полынь обыкновенная).

Щиток корзинок. Щитковидно разветвленное соцветия, несущие на конечных осях корзинок (ромашка пахучая, пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный).

Кисть зонтиков. Кистевидно разветвленное соцветия, несущие на конечных осях зонтики (плющ обыкновенный).

Кисть корзинок. Кистевидно разветвленное соцветие, несущие на конечных осях корзинок (череда поникшая).

Зонтик двойных головок. Зонтиковидно разветвленное соцветие, несущее на конечных осях двойные головки (синеголовник полевой).

Этапы выполнения работы

1. Изучение многообразия и детальное строение всех форм соцветий - дело полевой практики по ботанике. Зарисовать все виды соцветий.

2. Изучить схемы, типы и формы соцветий на примере таблицы.
3. Разделить простые и сложные ботрические соцветия.
4. При помощи гербария изучить соцветия: головка, початок, щиток, корзинка, кисть.
5. Зарисовать схемы.

Задание

1. Изучить основные формы соцветий.
2. Зарисовать соцветия и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют типы соцветий?
3. Что такое щиток?
4. Какие соцветия бывают ботрическими?
5. Приведите примеры ботрических соцветий?
6. Какое соцветие бывает у растений из сем. Астровые?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.

Занятие 23

ТЕМА: СОЦВЕТИЯ. ЦИМОЗНЫЕ СОЦВЕТИЯ

Цель занятия: ознакомление с цимозными соцветиями.

ПЛАН:

1. Монохазий
2. Дихазий
3. Плейохазий

Необходимые наглядные пособия и оборудование: слайды, электронные учебники и пособия, морфологический гербарий «Соцветия».

Краткое содержание занятия: Детальное изучение строения всех форм многообразия соцветий на примере гербария, собранного на учебно-полевой практике по ботанике. Зарисовать все виды соцветий.

Цимозные (закрытые) соцветия. Монохазий:

а) извилина. Оси монохазия относительно кроющего листа отходят последовательно в две взаимно противоположные стороны (бурачник лекарственный, медуница неясная).

б) завиток. Оси монохазия по отношению к кроющему листу направлены в одну сторону, благодаря чему не распутившаяся еще часть соцветия закручена как бы спирально (свекла обыкновенная, гравилат речной) (рис. 71).

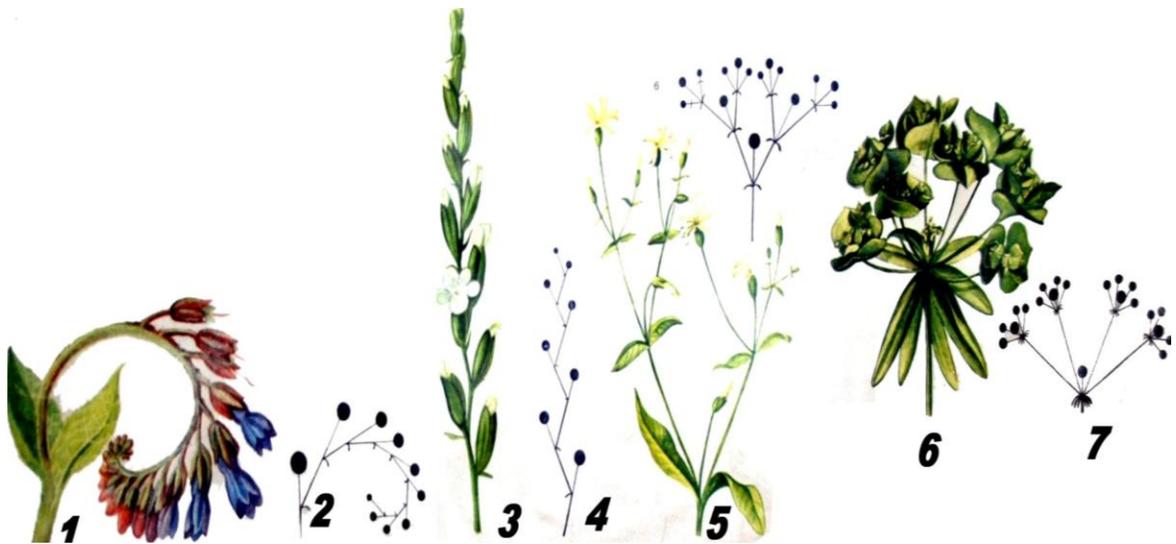


Рис. 71. Цимозные соцветия:

Монохазий: 1-2 - завиток (окопник – *Symphytum peregrinum*);
3-4 - извилина (росянка – *Drosera rotandiflora*); 5 - дихазий (звездчатка – *Stellaria nemorum*); 6-7 - плейохазий (молочай – *Euphorbia virgata*).

Дихазий. Главная ось кончается одиночным цветком, а непосредственно под ним образуется развилок боковых осей, из которых каждая продолжает такую же систему и дает на каждой оси одиночные цветки. Ложнодихотомическое ветвление (виды семейства гвоздичных).

Плейохазий. Из каждой оси выходят мутовки перерастающих ее ветвей, заканчивающаяся цветком (картофель, герань комнатная, виды молочаев).

Цимозные соцветия собраны на оси, имеющей моноподиальный характер. Двойные извилины или двойные завитки. Соцветие развивает цветки первого и второго порядков, как это свойственно дихазии, а цветки третьего и последующего порядков образуются монохазияльным путем (виды окопника и незабудок).

Этапы выполнения работы

1. Изучить схемы, типы и формы соцветий на примере таблицы. Разделить цимозные соцветия.
2. При помощи гербария изучить соцветия: монохазий, дихазий и плейохазий.
3. Зарисовать схемы.

Задание

1. Изучить основные формы цимозных соцветий.
2. Зарисовать соцветия и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют типы цимозных соцветий?
2. Что такое монохазий, дихазий и плейохазий?
3. Приведите примеры цимозных соцветий?
4. Какое соцветие бывает у молочая?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш.шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон». Тошкент. 2002 й.
6. Хржановский В.Г. «Курс общей ботаники». Москва, «Высшая школа», 1982 г.

Занятие 24

ТЕМА: ПЛОДЫ

Цель задания: ознакомить с разнообразием плодов.

ПЛАН:

1. Уяснить принципы классификации плодов по морфологическим признакам.
2. Изучить плоды различных видов растений определить их тип, название.
3. Зарисовать семена и плоды.

Необходимые наглядные пособия и оборудование: живые или законсервированные (засушенные, фиксированные) плоды различных растений, модели различных сочных плодов, лупы, скальпель, иглы.

Краткое содержание занятия: Плод – орган, возникающий из цветка после оплодотворения, предназначенный для защиты семян и нередко для их распространения.

Плоды являются одной из важнейших особенностей покрытосеменных растений и, как цветок, обладают огромным разнообразием форм, обуславливая богатые приспособительные возможности энного типа растений.

Плод состоит из околоплодника (перикарпий) и семян. Перикарпий – стенка плода, формирующаяся из стенки завязи одного пестиков). В его формировании могут участвовать и другие части цветка - околоцветник, цветоложе (например, в цветках с нижней завязью). В типичном случае перикарпий состоит из трех слоёв: экзокарпия (внеплодник), мезокарпия (межплодник), эндокарпия (внутриплодник).

Плод называют простым, если он образован из одного пестика. Иногда такой плод распадается по гнездам (дробный) или разламывается по поперечным ложным перегородкам на односемянные членики (членистый). Плод, в образовании которого участвует несколько пестиков одного цветка, называют сборным (сложным), а в случае его формирования из соцветия-соплодием.

Огромное разнообразие плодов, характерные для различных систематических групп, усложняет создание их общей филогенетической классификации. Существующая филогенетическая классификация основана на типе гинецея. Плоды, образованные из примитивного апокарпного гинецея, называют апокарпиями, а из эволюционного продвинутого ценокарпного - ценокарпиями. Дальнейшая классификация этих двух групп, к сожалению, чрезвычайно сложная и непригодна для практики определения растений. Поэтому будем придерживаться морфологической классификации, явно искусственной.

В основу морфологической классификации простых и сложных плодов положены следующие признаки: консистенция околоплодника (сухие и сочные плоды), число семян (одно-многосемянные плод), вскрывание околоплодника (вскрывающиеся и невскрывающиеся плоды), число плодолистиков, образующих плод, иногда способ распространения.

Проанализировать по морфологическим признакам главнейшие типы плодов, используя влажный и сухой материал и данные представленные ниже.

Сочные плоды. Ягодovidные плоды: Ягода. Околоплодник, за исключением тонкого экзокарпа, сочный мясистый (виноград, крыжовник, смородина, баклажаны, черника, картофель) (рис. 72. I).

Яблоко. В образовании плода, кроме завязи, принимают участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков, а также цветоложе (яблоня, груша, айва).

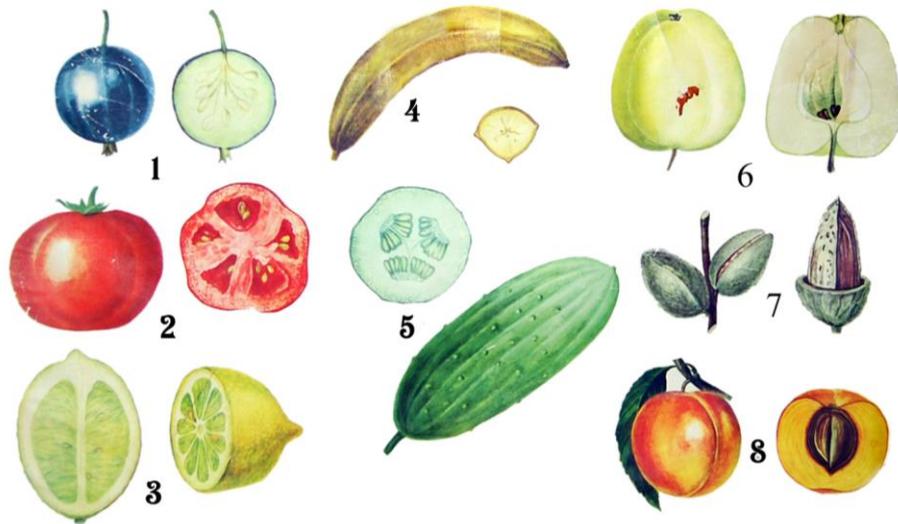


Рис. 72. Плоды.

I. Сочные многосеменные ягодовидные:

1 – ягода (смородина черная – *Ribes nigrum*): общий вид и продольный разрез; 2 – ягодовидное соплодие (томат – *Lycopersicon esculentum*): общий вид и поперечный разрез; 3 – померанец (лимон – *Citrus limon*): продольный и поперечный разрезы; 4 – банан (банан – *Musa sapientum*): общий вид и поперечный разрез; 5 – тыква (огурец – *Cucumis sativus*): общий вид и поперечный разрез; 6 – яблоко (яблоня – *Malus domestica*): общий вид и продольный разрез

II. Сочные односеменные костянковидные:

7 – костянка сухая (миндаль – *Amygdalus communis*): общий вид и разрез; 8 – костянка сочная (абрикос – *Armeniaca vulgaris*): общий вид и продольный разрез.

Тыква. Образуется из нижней завязи, состоящей из трех плодолистиков; экзокарпий деревянистый, мякоть плода образована в основном разросшимися планцетами (характерна для семейства тыквенных: дыня, арбуз, тыква, огурец) (рис. 72. I).

Померанец (гасперидий). Экзокарпий вместилищами эфирного масла; мезокарпий сухой, губчатый, белый, эндокарпий сочный, мясистый (лимон, мандарин, апельсин) (рис. 72. I).

Костянковидные плоды. Костянка. Околоплодник дифференцирован на тонкий экзокарпий, мясистый мезокарпий и более или менее толстый деревянистый эндокарпий, мясистый мезокарпий и более или менее толстый деревянистый эндокарпий (слива, вишня, черешня, персик, абрикос) (рис. 72. II).

Сухая костянка. Мезокарпий (кокосовая пальма).

Сборная костянка. Образуется из апокарпного гинецея (малина, ежевика).

Сухие плоды. Коробочковидные плоды (с сухим околоплодником, многосемянные, обычно раскрывающиеся).

Листовка. Одногнездный плод, образованный одним плодолистиком, вскрывается по брюшному шву – линии срастания краев плодолистика.

Сборная листовка. Образуется из апокарпного гинецея. (водосбор обыкновенный, борец высокий).

Боб. Одногнездный плод, образованный одним плодолистиком, вскрывается по брюшному и спинному шву (горох посевной, фасоль обыкновенная).

Бобы могут быть: спирально закрученные (люцерна посевная). Пузырчато вздутые (астрагал датский, астрагал нутовый). Членистые (сераделла посевная). Односемянные, орешковидные (клевер пашенный, клевер средний, эспарцет песчаный).

Стручок. Двугнездный плод, образованный двумя плодолистиками, семена прикрепляются к продольной перегородке, вскрывается двумя швами. Длина превышает ширину в 4 раза и более (Характерен для семейства капустных: капуста, брюква, рапс, горчица).

Членистый стручок. Разламывается на членики (дикая редька).

Стручочек. Длина немногих больше ширины или равна ей. (лунник многолетний).

Стручки бывают: с широкой перегородкой, сплюснутые со стороны створок, параллельно перегородке (рыжик яровой, икотник серо-зеленый).

С узкой перегородкой, сплюснутые с боков, перпендикулярно к перегородке (ярутка полевая, пастушья сумка).

Коробочка. Плод образованный двумя или несколькими плодолистиками, классифицируется по способу вскрывания:

Зубчиками на верхушке (первоцвет весенний, первоцвет высокий).

Дырочками (маки), крышечкой (подорожник, белена черная).

Створками (хлопчатник, фиалка, ирис, лилия, дурман).

Ореховидные плоды орех. Околоцветник жесткий, деревянистый (лещина обыкновенная, каштан конский).

Орешек. Отличается от ореха меньшими размерами (липа, гречиха посевная).

Сборный орешек. Образован из апокарпного гинецея (лютик, земляника).

Желудь. Орех, у основания окруженный чашевидной плоской (дуб черешчатый).

Семянка. Околоплодник кожистый, легко отделяется от семени (плоды астровых: подсолнечник, василек синий, одуванчик лекарственный).

Дробные плоды – сухие плоды, происходящие из дву-, многогнездной завязи и распадающиеся по созреванию продольно по гнездам на отдельные плодики, называют дробными. К ним могут быть отнесены удлиненные сухие плоды, разламывающиеся по созреванию по поперечным (ложным) перегородкам на отдельные односеменные членики.

Дробная семянка (вислоплодник). Состоит из двух семянок, которые после созревания разъединяются, но остаются подвешенные на особых ножках, прикрепленных к семяносу (укроп пахучий, тмин обыкновенный) (рис. 73, I).

Крылатки. Семянки и орешки, околоплодник которых имеет кожистый или перепончатый вырост (вяз обыкновенный, ясень, береза, клен (дробная двукрылатка).

Зерновка. Кожистый тонкий околоплодник плотно срастается с семенной кожурой (свойственна семейству злаков).

Зерновки бывают: Голые (рожь, пшеница, кукуруза), пленчатые (пленки сохраняющиеся и разрастающиеся после цветения цветочные чешуи) (ячмень, овес).

Соплодия. Образуются в результате срастания и превращения как бы в один плод нескольких плодов, возникших из отдельных цветков одного соцветия (шелковица, инжир) (рис. 73, III).

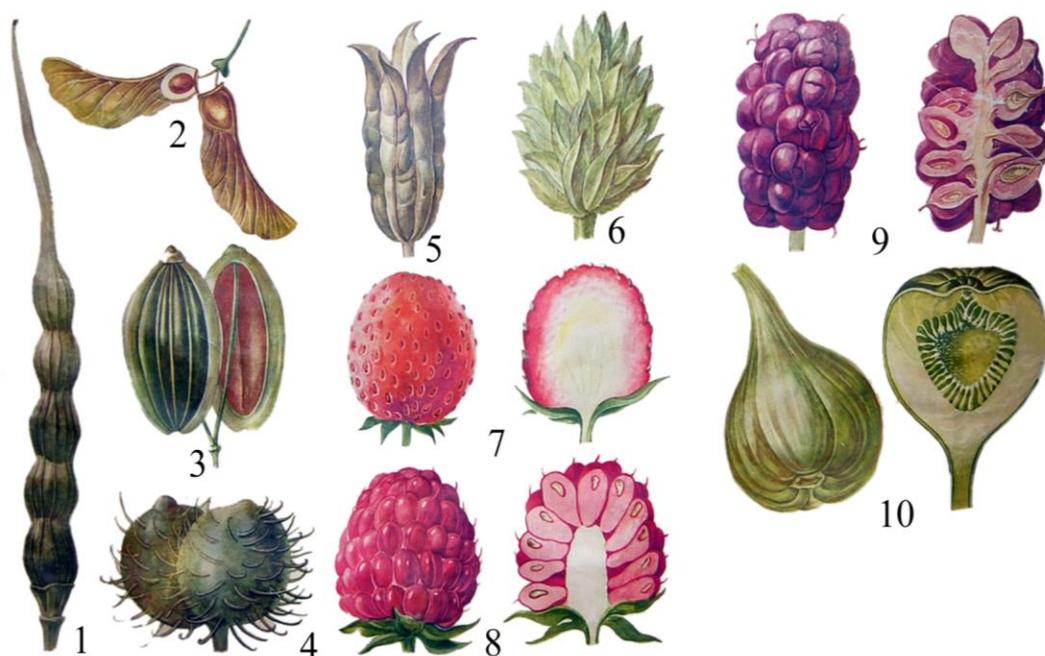


Рис. 73. Плоды (дробные и сложные) Соплодия

I. Дробные плоды

- 1 – дробный стручок (редька – *Raphanus raphanistrum*); 2 – дробная крылатка (клен – *Acer platanoides*); 3 – вислоплодник (укроп – *Anethum graveolens*); 4 – мерикарпий (ясменник – *Asperula odorata*).

II. Сложные или сборные плоды

5 – сложная листовка (водосбор – *Aquilegia vulgaris*); 6 – сложная семянка (лютик – *Ranunculus acris*); 7 – сложная семянка (земляника – *Fragaria ananassa*); общий вид и продольный разрез; 8 – сложная костянка (малина – *Rubus idaeus*) общий вид и продольный разрез.

III. Соплодия

9 – соплодие шелковицы - *Morus nigra*; общий вид и продольный разрез
10 – соплодие инжира - *Ficus carica*; общий вид и продольный разрез.

Этапы выполнения работы

1. Изучить части плода на примере таблиц и муляжей плодов.
2. Разделить на части плод и внимательно рассмотреть его строение.
3. При помощи лупы разделить на части и изучить сухие и сочные плоды.
4. Зарисовать в альбом части плодов.

Задание

1. Изучить строение сухих плодов.
2. Изучить строение сочных плодов.
3. Изучить строение соплодий.
4. Зарисовать все виды плодов.

Вопросы для самоконтроля

1. Из какого органа цветкового растения возникает плод? Какие части цветка участвуют в образовании плода всегда и какие лишь в отдельных случаях? Объясните на конкретных примерах?
2. Какие принципы положены в основу классификации плодов?
3. На примере плода вишни, яблони (назовите их типы) покажите, что такое части околоплодника (перикарпия)?
4. Охарактеризуйте плоды; ягода тыква, костянка, сухая косточка, сборная костянка: орех, орешек, сборный орешек; стручок, стручочек, членистый стручок. Приведите пример?
5. В чем сходство и различие плодов – боб, коробочка. Объясните на конкретных примерах?
6. Как следует правильно называть плоды перечисленных ниже растений, именуемых обычно ягодами: клюква, малина, вишня, смородина, шиповник, слива, черника, ежевика, брусника, земляника, черемуха, черешня, рябина, бузина красная?
7. Назовите и охарактеризуйте плоды следующих растений: а) айва, абрикос, виноград, кабачок, груша, маслина, апельсин, арбуз, грейпфрут; лимонник; б) арахис, грецкий, орех, орех-фундук, миндаль, каштан конский, орех водяной, или чилим?

Использованная литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Мн. Выш. шк. 1985-352 с.
2. Васильев А.Е. Воронин Н.С. Серебрякова Т.И. «Анатомия и морфология растений». 2-е изд. Москва, «Просвещение», 1988 г. 480с.
3. Курсанов А.Л. Комарницкий Н.А. «Ботаника». I том. «Анатомия и морфология растений» 7-е изд Москва, Просвещение 1966. 424с.
4. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М. Изд-во МГУ. 2007г.
5. Мустафаев С.М. Ботаника (Анатомия, морфология, систематика) «Ўзбекистон» Тошкент 2002 й.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.. Ботаника. Москва. «Высшая школа», 1990 г.