	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Б1.О.14 Ботаника
		Методические указания

Кафедра почвоведения, агрохимии,
и точного земледелия

Б 1. О.14 Ботаника

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

«Строение растительной клетки»

«Классификация растительных тканей»

Направление подготовки
35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки
Лесозаготовка и деревообработка

Квалификация выпускника:
бакалавр

Уфа 2022

Составитель: к.б.н., доцент кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия Сатаева Л.В.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства «24» марта 2022 г. (протокол № 6).

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия д.с-х.н., Исламгулов Д.Р.

Лабораторная работа № 1

Строение растительной клетки

Цель занятия: Ознакомиться с устройством и правилами работы со световым микроскопом, научиться работать с ним, изучить строение клеток растений.

Материалы и оборудование: кожа лука, элодея, клубни картофеля, плоды рябины, покровные и предметные стекла; препаровальные иглы, фильтровальная бумага, лупы, лезвия; микроскопы, готовые микропрепараты.

Пояснение к теме

Устройство светового микроскопа и работа с ним. Микроскоп – это оптический прибор для получения увеличенных изображений объектов, невидимых невооруженным глазом.

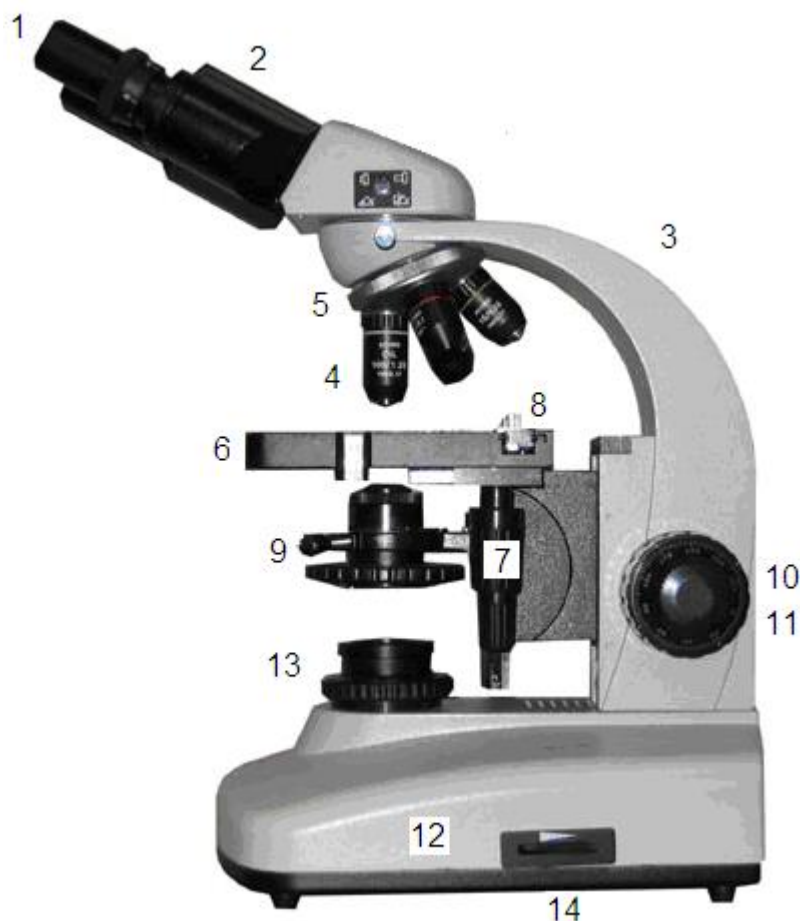


Рисунок 1 Микроскоп «Биомед»

1- окуляр; 2 - тубус 3 - штатив (тубусодержатель); 4 - объективы; 5 – револьвер; 6 - предметный столик; 7 - препаратоводители; 8– зажим; 9 – конденсор с линзами, диафрагмой и фильтрами; 10 – макровинт (винт грубой наводки); 11 – микровинт (винт точной наводки); 12 – подошва; 13 – осветитель (может быть электрическим или зеркальным); 14 – регулятор освещения.

В микроскопе различают механическую и оптическую части.

Механическая часть включает штатив, предметный столик, тубус и систему винтов для передвижения. Тубус (труба) может быть наклонным и прямым. В его верхнюю часть вставляется окуляр. Передвижение тубусодержателя и смонтированных на нем систем осуществляется при помощи винтов. Для грубой наводки служит макрометрический винт, для более точной – микрометрический, полный оборот которого поднимает или опускает тубусодержатель на 0,1 мм.

Оптическая часть включает объективы, окуляры и осветительный аппарат. Цифры на объективах и окулярах показывают увеличение этих систем. Окуляры вставлены в верхнюю часть тубуса и способствуют увеличению исследуемого объекта в 7-ми, 10-ти, 15-ти, 20-ти кратном размере. Различают объективы малого ($\times 4$, $\times 8$) и большого ($\times 20$, $\times 40$, $\times 90$) увеличения. Общее увеличение микроскопа равно произведению увеличения объектива на увеличение окуляра. Так, при увеличении объектива $\times 8$ и окуляра $\times 7$ увеличение микроскопа равно 56 раз, объектива $\times 90$ и окуляра $\times 20$ – 1800 раз.

Задание 1

Правила работы с микроскопом

- 1) поставить микроскоп штативом к себе на расстоянии 5-8 мм от края стола;
- 2) поставить в рабочее положение объектив малого увеличения, поворачивая револьвер до легкого щелчка;
- 3) глядя в окуляр левым глазом, вращать зеркало в разных направлениях до тех пор, пока поле зрения не будет освещено ярко и равномерно;
- 4) поместить препарат на предметный столик и закрепить там предметное стекло двумя зажимами (клеммами);
- 5) **важно: глядя с боку, пользуясь макровинтом, плавно приблизить тубус к предметному столику так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1-2 мм от препарата;**
- 6) **смотря в окуляр, медленно отодвигать тубус от препарата (или предметный столик от объектива в некоторых моделях микроскопов), пока не появится четкое изображение предмета;**
- 7) **если фокусировка пройдена, не удалось получить хорошего изображения, повторить пункты 5) и 6), иначе могут быть повреждены микропрепараты и объективы микроскопа;**
- 8) после получения хорошего изображения при малом увеличении можно перевести микроскоп на большее увеличение: поставить интересующий участок микропрепарата в центр поля зрения, повернуть револьвер на объектив с большим увеличением (до слышимого щелчка ограничителя). В хорошем микроскопе должно сразу появиться четкое изображение. Иногда следует настроить резкость изображения при помощи микровинта (вращать не более чем на пол-оборота).

9. Недопустимо: попадание реактивов на оптику, резкое и неограниченное вращение макро- и микровинтов, развинчивание объективов, нанесение царапин на линзы и другие механические повреждения.

10. По окончании работы положить салфетку на предметный столик, установить объектив на малое увеличение и убрать микроскоп в шкаф.

Приготовление временных микропрепаратов

- 1) почистить предметное и покровное стекла фильтровальной бумагой;
- 2) на чистое предметное стекло капнуть пипеткой большую каплю воды;
- 3) поместить в нее маленький кусочек кожицы лука;
- 4) добавить раствор йода для окрашивания ядер;
- 5) накрыть сверху покровным стеклом, стараясь не допустить появления пузырьков воздуха под стеклом; лишнюю воду убрать фильтровальной бумагой;
- 6) рассмотреть вытянутые клетки эпидермиса лука со светло-коричневыми ядрами, зарисовать.
- 7) рассмотреть вытянутые клетки эпидермиса лука со светло-коричневыми ядрами, зарисовать.
- 8) сделать то же с листочком элодеи (без йода), рассмотреть полигональные клетки листа, хлоропласты, движение цитоплазмы вокруг вакуоли, зарисовать;

Контрольные вопросы

- 1) Каково устройство светового микроскопа?
- 2) Каковы основные правила работы с микроскопом?
- 3) Каковы основные правила приготовления временных микропрепаратов?

Задание 2

- 1) Фотосинтезирующие клетки растений.

На чистое предметное стекло нанести каплю воды, положить листочек элодеи или небольшой отрезок рдеста (или другого водного растения), накрыть покровным стеклом. Рассмотреть полигональные клетки листа, хлоропласты, движение цитоплазмы вокруг вакуоли, зарисовать;

- 2) Крахмальные зерна (амилопласты) в запасующих клетках клубня картофеля (рисунок 6 в).

Сделать бритвой тонкий срез клубня картофеля, поместить его в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом. Глядя в микроскоп найти наиболее тонкий участок, в котором рассмотреть запасующие клетки картофеля, крахмальные зерна. Капнуть с одной стороны покровного стекла каплю йода, излишки воды убрать с другой стороны покровного стекла фильтровальной бумагой. Рассмотреть под микроскопом, как происходит окрашивание крахмальных зерен в синий цвет, зарисовать несколько клеток.

- 3) хромопласты в плодах рябины (томатах, хурмы) (рисунок 6 б).

Приготовить временный микропрепарат: небольшое количество мякоти и кусочка кожицы плода рябины поместить в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом. Рассмотреть под микроскопом, найти оранжевые хромопласты, зарисовать.

4) Кристаллы оксалата кальция в клетках эпидермиса лука (рисунок 7).

Приготовить временный микропрепарат из сухой чешуи лука, при малом увеличении рассмотреть кристаллы оксалата кальция (такие же кристаллы могут откладываться в почках, суставах). Зарисовать и обозначить: клетка, кристаллы оксалата кальция.

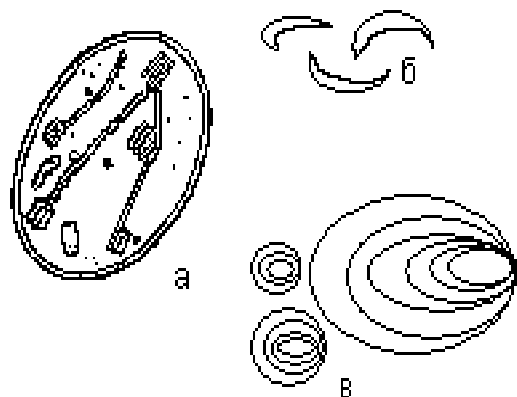


Рисунок 2. Пластиды в растительных клетках: а) хлоропласты; б) хромопласты; в) лейкопласты (амилопласты)

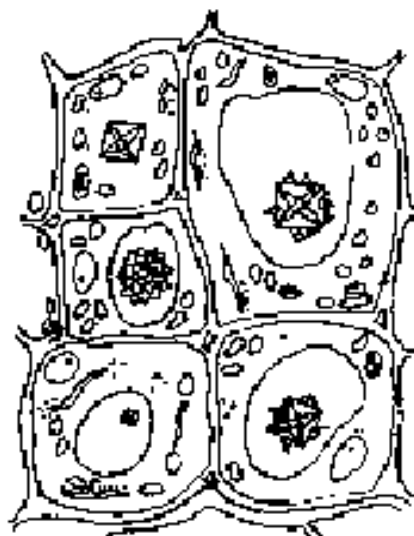


Рисунок 3. Кристаллы оксалата кальция в клетках лука

5) Изучить сравнительное строение растительной и животной клетки, зарисовать (рисунок 8)

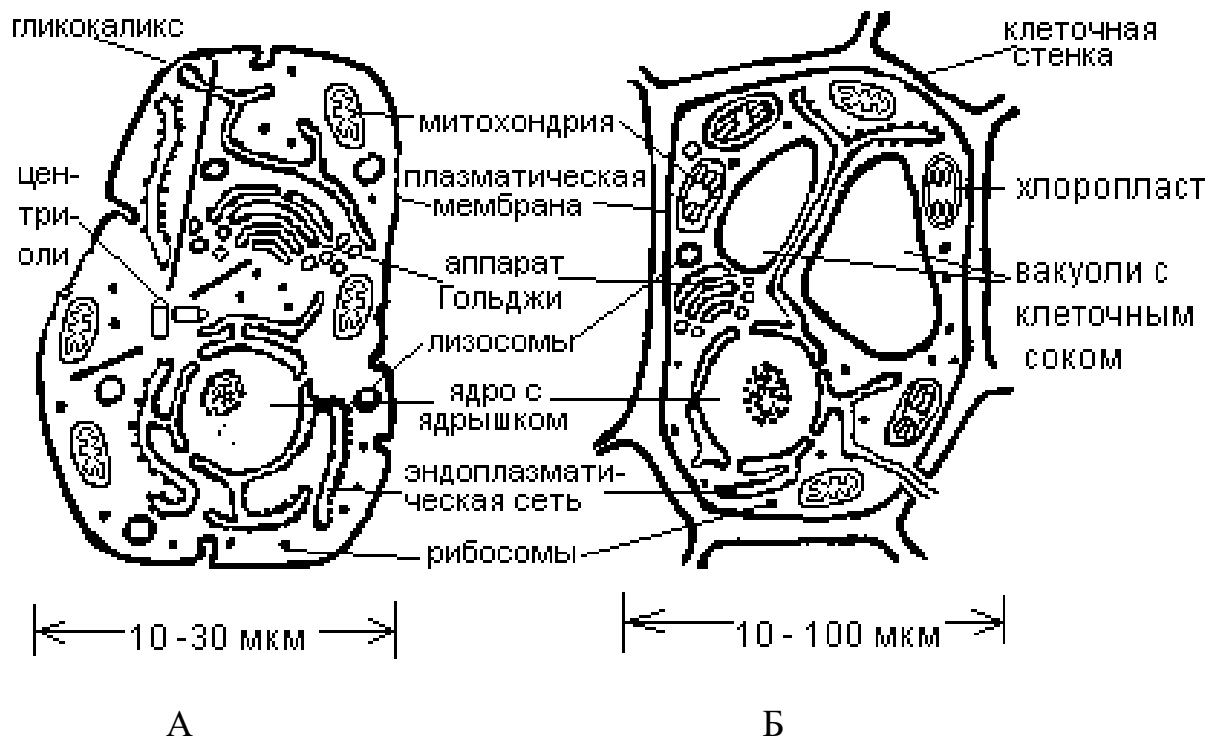
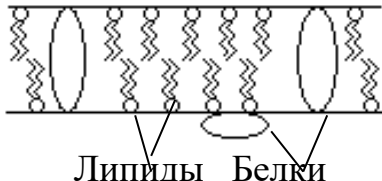

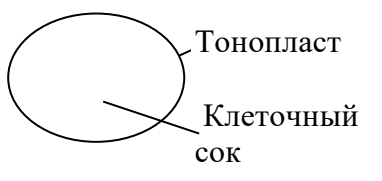


Рисунок 4. Сравнение животной (А) и растительной (Б) клетки

Таблица 1 Основные органоиды эукариотической клетки

Схематическое изображение	Структура	Функции
Плазматическая мембрана (плазмалемма)  Липиды Белки	Два слоя липида (бислой), пронизанные молекулами белка	Избирательно проницаемый барьер, регулирующий обмен между клеткой и средой
Ядро Ядерная оболочка Ядрышко Хроматин Ядерные поры ЭПС Кариоплазма	Самая крупная органелла, заключенная в оболочку из двух мембран, пронизанную ядерными порами. Наружная мембрана связана с ЭПС. Содержит хроматин (раскрученные хромосомы в интерфазе). Содержит также структуру, называемую ядрышком.	Хромосомы содержат ДНК — вещество наследственности. ДНК состоит из генов, регулирующих все виды клеточной активности. Деление ядра лежит в основе размножения клеток. В ядрышке образуются рибосомы.
Митохондрия Фосфатная гранула Оболочка Кристы Рибосомы Матрикс Кольцевая ДНК	Митохондрия окружена оболочкой из двух мембран, внутренняя мембрана образует складки (кристы). Содержит матрикс, в котором находятся небольшое количество рибосом, одна кольцевая молекула ДНК и фосфатные гранулы.	При аэробном дыхании в кристах происходит окислительное фосфорилирование и перенос электронов, а в матриксе работают ферменты, участвующие в цикле Кребса и в окислении жирных кислот
Эндоплазматическая сеть (ЭПС) или ретикулум (ЭР)  Рибосомы Цистерны и каналы	Система уплощенных мембранных мешочков — цистерн — в виде трубочек и пластинок. Образует единое целое с наружной мембраной ядерной оболочки	Поверхность шероховатого ЭР покрыта рибосомами. По цистернам такого ЭР транспортируется белок, синтезированный на рибосомах. Гладкий ЭР (без рибосом) служит местом синтеза липидов и стероидов
Рибосома  Большая субчастица Малая субчастица	Очень мелкие органеллы, состоящие из двух субчастиц — большой и малой. Состоят из белка и р-РНК. Рибосомы, обнаруживаемые в митохондриях (и в хлоропластах растений) еще мельче.	Место синтеза белка. Рибосомы связаны с ЭПС или свободно лежат в цитоплазме. Много рибосом образуют полисому, в которой они нанизаны на нить и-РНК.

<p>Лизосомы</p> 	<p>Простой сферический мембранный мешочек (мембрана одинарная), заполненный пищеварительными ферментами. Содержимое кажется однородным.</p>	<p>Выполняют много функций, всегда связанных с распадом каких-либо молекул или структур (аутофагия, автолиз, эндоцитоз и экзоцитоз)</p>
<p>Аппарат Гольджи (диктиосома)</p> 	<p>Стопка уплощенных мембранных мешочков - цистерн. На одном конце стопки мешочки непрерывно образуются, а с другого — отшнуровываются в виде пузырьков. В растительных клетках - в виде дискретных диктиосом, во многих животных клетках - пространственная сеть.</p>	<p>Многие клеточные материалы, например ферменты из ЭР, претерпевают модификацию в цистернах и транспортируются в пузырьках. Аппарат Гольджи участвует в процессе секреции, в нем образуются лизосомы</p>
<p>Микротельца</p> 	<p>Органелла не совсем правильной сферической формы, окруженная одинарной мембраной. Содержимое имеет зернистую структуру, иногда в нем попадает кристаллоид.</p>	<p>Все микротельца содержат каталазу - фермент, катализирующий расщепление пероксида водорода. Все они связаны с окислительными реакциями.</p>
<p>Клеточная стенка</p>  <p>Строение плазмодесмы</p> 	<p>Жесткая клеточная стенка, окружающая клетку, состоит из целлюлозных микрофибрилл, погруженных в матрикс, в состав которого входят другие сложные полисахариды, (гемицеллюлозы, пектиновые вещества). У некоторых клеток клеточные стенки претерпевают вторичное утолщение. Тонкая цитоплазматическая нить, связывающая цитоплазму двух соседних клеток через тонкую пору в клеточной стенке. Пора выстлана плазматической мембраной. Сквозь пору проходит десмотубула, часто соединенная на обоих концах с ЭР</p>	<p>Обеспечивает механическую опору и защиту. Предотвращает осмотический разрыв клетки. По клеточной стенке происходит передвижение воды и минеральных солей. Пропитывание лигнином и суберином обеспечивает выполнение специализированных функций. Объединяет протопласты соседних клеток в единую непрерывную систему — симпласт,— по которой происходит транспорт веществ между этими клетками</p>

<p>Хлоропласт</p> <p>Ламелла Грана</p>  <p>Строма Оболочка Кольцевая молекула ДНК Капелька масла Рибосомы Крахмальное зерно</p>	<p>Крупная, содержащая хлорофилл пластида, окруженная оболочкой из двойной мембраны и заполненная студенистой стромой. В строме находится система мембран, собранных в стопки, или грана. В ней же может отлагаться крахмал. Кроме того, строма содержит рибосомы, капельки масла и кольцевую молекулу ДНК</p>	<p>Фотосинтез, т.е. синтез сахаров и других веществ из CO_2 и воды за счет световой энергии, улавливаемой хлорофиллом. Световая энергия превращается в химическую.</p>
<p>Крупная центральная вакуоль</p>  <p>Тонопласт Клеточный сок</p>	<p>Мешок, образованный одиной мембраной, которая называется тонопластом. В вакуоли содержится клеточный сок — вода с растворенными веществами (минеральные соли, сахара, пигменты, органические кислоты и ферменты).</p>	<p>Осмотические свойства клетки, место хранения воды и различных веществ. В зрелых растительных клетках вакуоли обычно бывают большими (до 90 % объема клетки)</p>

Контрольные вопросы

- 1) Что такое клетка?
- 2) Что такое органоиды клетки?
- 3) Перечислите органоиды клетки и укажите их функции
- 4) В чём различие между гладкой и шероховатой эндоплазматической сетью?
- 5) В каких органоидах клетки осуществляется синтез АТФ?
- 6) Что представляет собой Комплекс Гольджи?
- 7) Какие организмы относятся к эукариотам?
- 8) Какие особенности строения имеет животная клетка?
- 9) Каковы сходства и отличия растительных и животных клеток?
- 10) Какую роль выполняет клеточная стенка в растительных клетках?
- 11) Каково строение и функции пластид?
- 12) В чем заключается функция вакуоли с клеточным соком? Почему в животных клетках нет такой вакуоли?

Лабораторная работа № 2

Классификация растительных тканей.

Образовательные, покровные и основные ткани

Цель занятия: ознакомление с классификацией растительных тканей, изучение образовательных, покровных и основных тканей, их анатомического строения, функций и место находжений.

Материал и оборудование: микроскопы; лупы; лезвия; препаровальные иглы; предметные и покровные стекла; фильтровальная бумага, постоянные микропрепараты, проростки пшеницы, овса, подсолнечника, гороха, клубни картофеля, поперечного среза ветки бузины, ветви древесных растений, распилы деревьев.

Общие сведения

Ткани- группы клеток, имеющих общее происхождение, сходное строение, одинаковые функции, часто – общее расположение в органах.

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТКАНЕЙ

Типы тканей	КЛАССИФИКАЦИЯ ТКАНЕЙ		
1 Меристемы (образовательные)	Верхушечные (в конусах нарастания)	В стебле	Протодерма Основная меристема Прокамбий
		В корне	Дерматоген Периблема Плерома
	Боковые	Камбий, феллоген, перицикл	
	Вставочные	в основании междоузлия стебля злаков в основании молодых листьев	
	Раневые	в любом месте растения	
2 Покровные	Эпидерма	покрывает однолетние стебли, листья, лепестки и т.д.	
	Перидерма	пробка (феллема) пробковый камбий (феллоген) пробковая паренхима (феллодерма)	
	Корка (ритидом)	кольчатая чешуйчатая	
3 Механические	Колленхима	Уголковая (в черешках листьев) пластинчатая	
	Склеренхима	лубяные волокна (камбиформ) древесинные волокна (либриформ)	
	Склериды	каменистые клетки плодов груши опорные клетки	
	Ситовидные трубки	входят в состав флоэмы	

4 Проводящие	Сосуды (трахеи) Трахеиды	входят в состав ксилемы
5 Основные	Запасающая паренхима	Клубень картофеля, мякоть плодов
	Ассимиляционная (хлорофиллоносная)	столбчатая губчатая складчатая
	Поглощающая паренхима	Корневые волоски и первичная кора корней
	Аэренхима	Воздухоносные пути стеблей водных растений
6 Выделительные	Внешней секреции	железистые волоски нектарники гидатоды
	Внутренней секреции	млечники выделительные клетки вместилища выделений

1 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ – МЕРИСТЕМЫ

Меристема (от слов. «мерос»-делить, «стема»-ткань) – делящаяся, или образовательная ткань.

По происхождению

Первичная

в зародыше, конусах нарастания

Вторичная

из дифференцированных клеток

По расположению

**верхушечная
или апикальная**

в почке и кончике корня

**боковая или
латеральная**

камбий и пробковый камбий

**вставочная или
интеркалярная**

над узлами в стеблях злаков, в основании листовых пластинок

**раневая или
травматическая**

затягивает раны, заживляет приживки

Рисунок 1 Классификация меристем

Характерные признаки меристемы

- 1) клетки мелкие, с крупными ядрами, занимающими $1/2-1/3$ часть клетки;
- 2) вакуоль мелкая или отсутствует, нет хлоро- и хромопластов;
- 3) тонкие целлюлозные стенки, не мешающие растяжению;
- 4) густая цитоплазма с большим содержанием сахаров, белков, аминокислот;
- 5) постоянно делятся митозом.

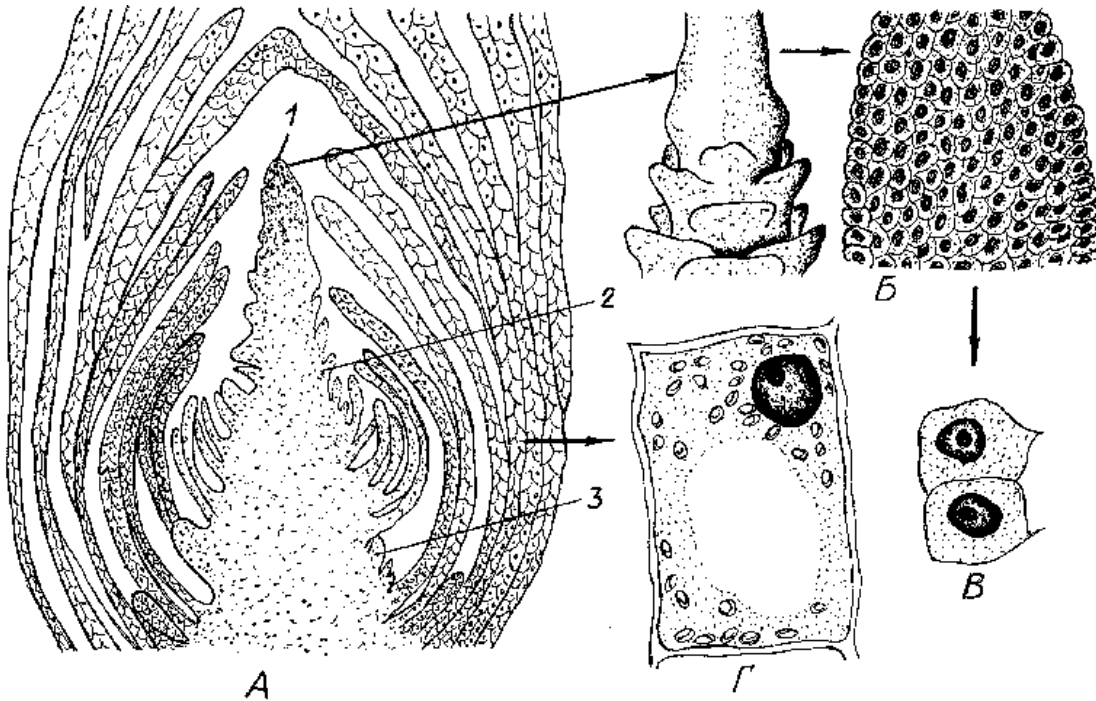


Рисунок 2 Верхушечная почка элодеи. А - продольный разрез, Б - конус нарастания, В - клетки первичной меристемы, Г - клетки из сформировавшегося листа; 1 - конус нарастания, 2 - зачаток листа, 3 - зачаток почки (по [2]).

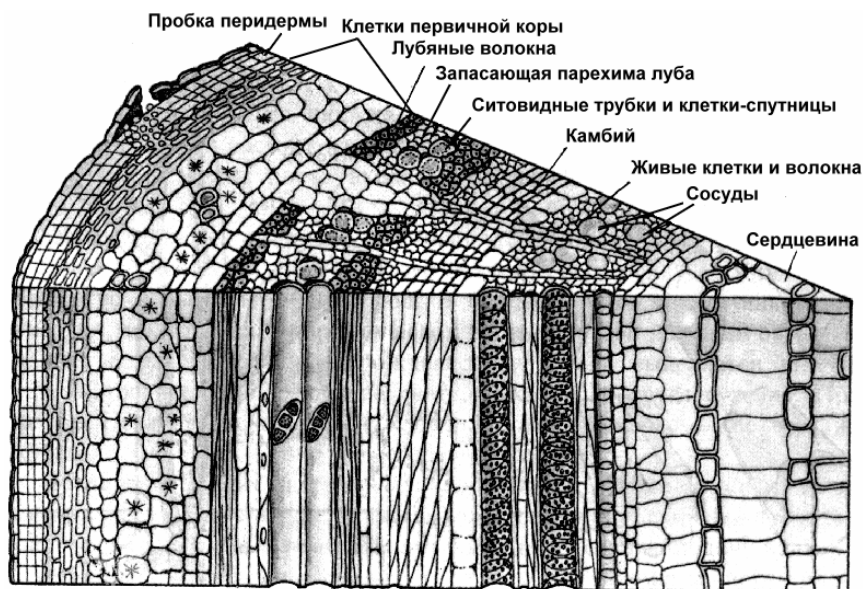


Рисунок 3 Расположение камбия (боковой меристемы) в стебле древесного растения

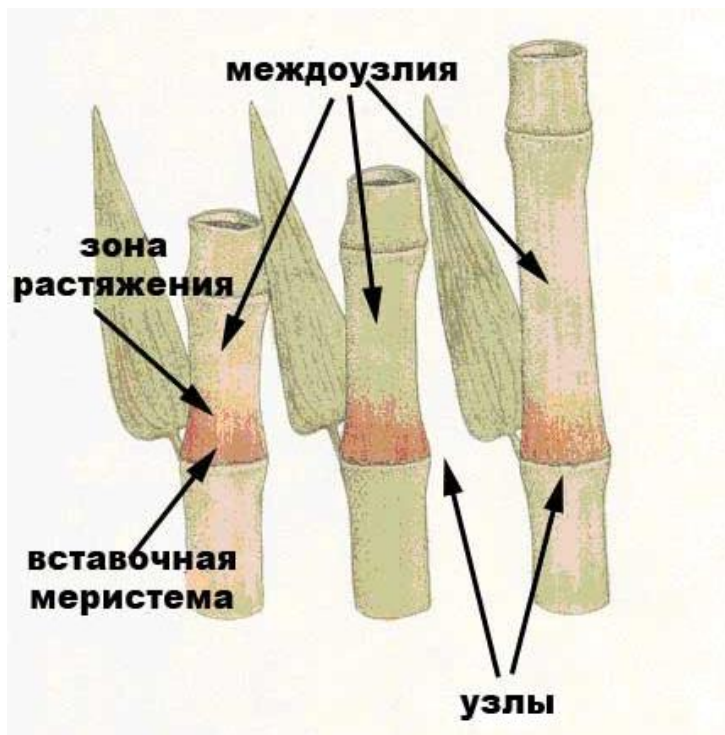


Рисунок 4 Вставочная (интеркалярная) меристема в стеблях злаков.

ЗАДАНИЯ

1) При помощи препаровальных игл и лупы исследовать почки побегов различных растений - капусты, картофеля, липы, клена и т.д., проростков злаковых и двудольных растений. Отметить характерные признаки меристемы, зарисовать конус нарастания элодеи (рисунок 2).

2) Ознакомиться с общими чертами микроскопического строения верхушки стебля и корня зародыша на постоянном микропрепарате зерновки пшеницы, ржи, овса или кукурузы, отметить отличия анатомического строения кончика корня от верхушки стебля. Найти и изучить различные фазы митоза

делящихся

клеток. Зарисовать, сделать обозначения.

3) Найти и рассмотреть камбий и пробковый камбий на распилах деревьев, объяснить, почему кора легко отделяется от древесины по слою камбия. Выполнить схематический рисунок расположения боковых меристем в стебле древесных растений (рисунок 3).

4) Изучить строение и местонахождение камбия и пробкового камбия постоянных микропрепаратах ветки бузины, березы, липы.

5) Исследовать вставочную меристему в стеблях злаковых растений, отметить характерные признаки образовательной ткани, значение этой меристемы

для роста злаковых (рисунок 4).

6) Привести примеры деятельности раневой меристемы.

7) Сформулировать выводы по проделанной работе.

2 ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ

Эпидерма – один слой клеток (у большинства растений), крупных, плотно сомкнутых, с хорошо развитой вакуолью, без хлоро- и хромопластов. Наружный слой клеточной стенки утолщен, сверху покрыт восковым налетом – кутикулой, может образовывать волоски, различные выросты, часто пропитывается минеральными солями (Ca , SiO_2). Содержит устьица для газообмена и транспирации. Покрывает листья и однолетние побеги.

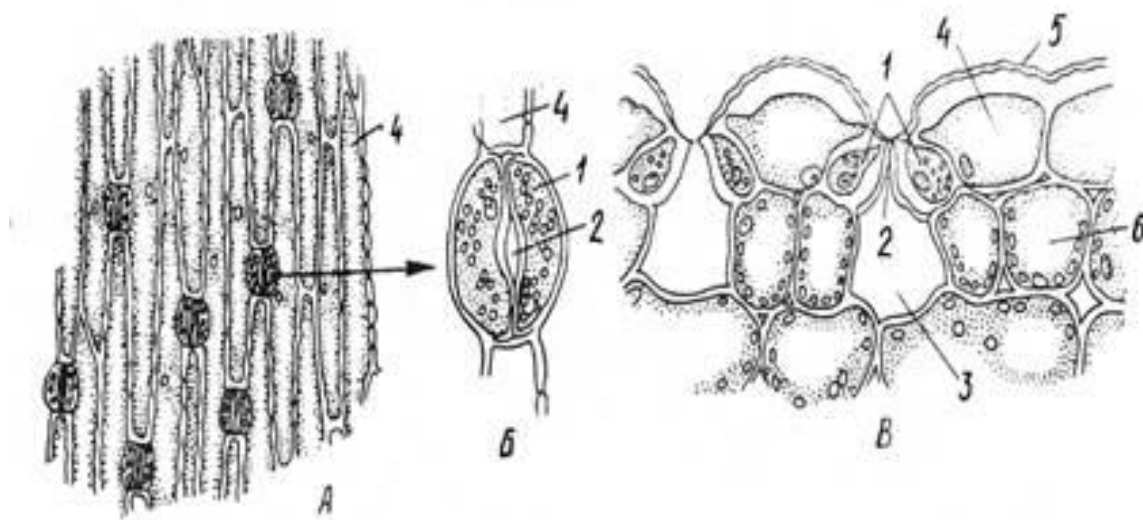


Рисунок 5 Эпидерма листа ириса. А – вид с поверхности, Б – устьичный аппарат, В – поперечный разрез; 1 – замыкающие клетки, 2 – устьице, 3 – воздушная полость, 4 – клетки эпидермы, 5 – кутикула, 6 – клетки мезофилла (по [2]).

Перидерма образуется на многолетних органах, сменяет эпидерму. Вместо устьиц – чечевички.

пробка (феллема) – мертвые, пустые клетки, клеточные

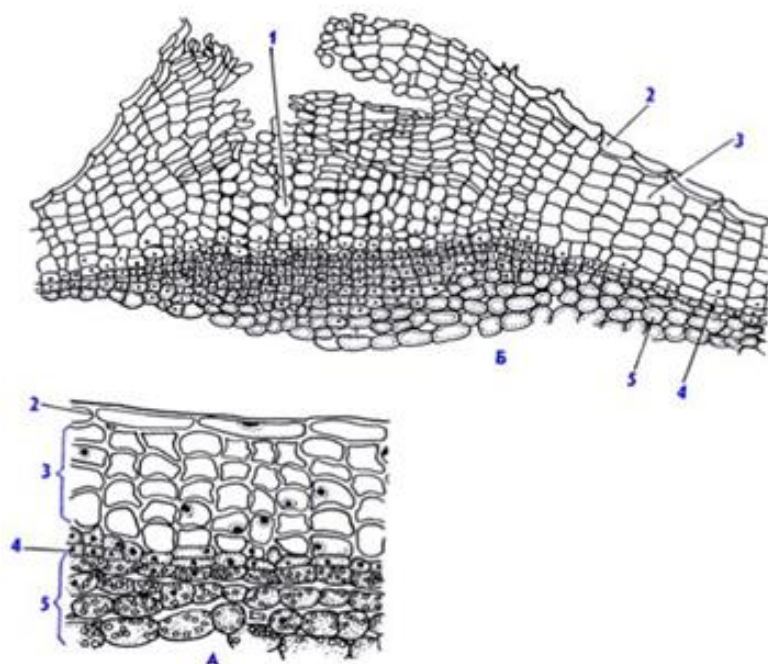
Перидерма

стенки пропитаны суберином (воскоподобным веществом, не пропускающим воду и воздух), плотно прилегают друг к другу, защищают внутренние клетки от высыхания

пробковый камбий (феллоген), за счет него перидерма растет в толщину

пробковая паренхима (феллодерма) - живые питающие клетки

В пробке есть участки с рыхло расположенными клетками – чечевичками (служат для газообмена). На зиму чечевички закрываются.



Перидерма стебля бузины (А - поперечный разрез побега, Б - чечевички). 1 - выполняющая ткань, 2 - остатки эпидермы, 3 - пробка (феллема), 4 - феллоген, 5 - феллодерма

Рисунок 6 Схема строения перидермы

Корка (ритидом) – покрывает старые стволы деревьев, представляет собой многослойную перидерму.

Задания

1) Приготовить временный препарат эпидермы и ознакомиться с характерными особенностями этой ткани. Для этого при помощи препаровальных игл и лезвия снять кожицу с листа комнатного растения кринум или кливия

(один прозрачный слой клеток), поместить его в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом.

2) Рассмотреть устьица, выявить их отличия от окружающих клеток эпидермы, объяснить механизм открывания и закрывания устьиц. Зарисовать строение эпидермы однодольного растения (рисунок 5).

3) Изучить микроскопическое строение перидермы на постоянном микропрепарате поперечного среза ветки бузины. Зарисовать, сделать обозначения (рисунок 6).

4) Рассмотреть невооруженным глазом пробку и чечевички ветвей деревьев, клубня картофеля, корнеплода моркови, свеклы, редьки. Объяснить значение суберинизации клеток пробки для растения и человека.

5) Приготовить временный препарат перидермы клубня картофеля (или корнеплодов): острым лезвием сделать небольшой поперечный срез через перидерму, поместить на предметное стекло в каплю воды, накрыть покровным стеклом. Найти и изучить все виды клеток, составляющих перидерму.

6) Сделать выводы по проделанной работе.

3 ОСНОВНЫЕ ТКАНИ

Основные ткани состоят из паренхимных клеток, заполняют промежутки между остальными видами тканей, встречаются во всех органах растений. Специализированными основными тканями являются:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1) хлорофиллоносная (ассимилирующая) паренхима | 3) поглощающая паренхима |
| 2) запасная паренхима | 4) аэренхима |

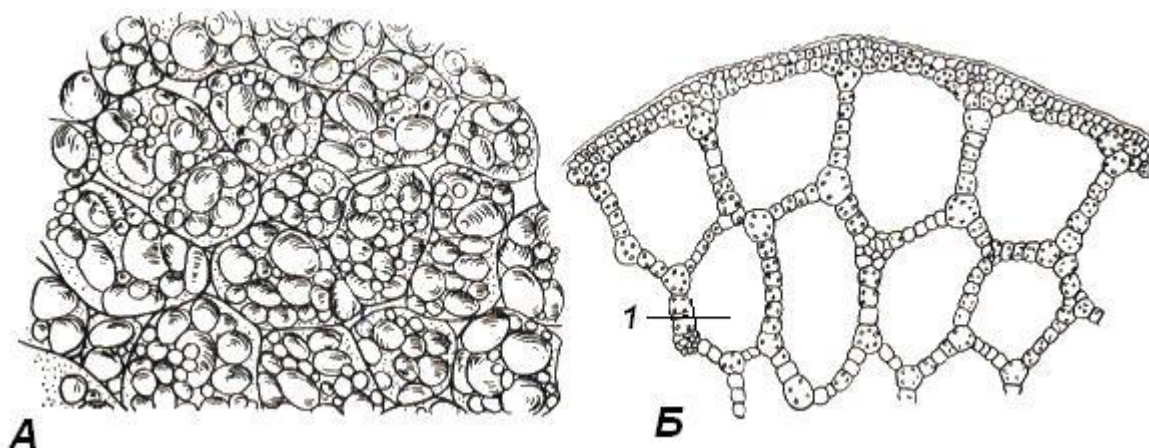


Рисунок 7 Запасная паренхима клубня картофеля, Б – аэренхима стебля рдеста

Задания

1) Приготовить временный препарат клубня картофеля: вырезать небольшие брусочки, а затем острым лезвием сделать тонкий поперечный срез,

поместить на предметное стекло в каплю воды, накрыть покровным стеклом. Рассмотреть запасующие клетки, крахмальные зерна (лейкопласты – амилопласты), отметить слоистость в них.

б) Сделать выводы по проделанной работе.

Характеристика механических, проводящих и выделительных тканей. Проводящие пучки.

Цель занятия: ознакомление с характеристикой механических, проводящих и выделительных тканей, их анатомического строения, функций и место находжений.

Материал и оборудование: микроскопы; лупы; лезвия; препаровальные иглы; предметные и покровные стекла; фильтровальная бумага постоянные микропрепараты, Черешки листьев свеклы; проростки подсолнечника; стебли герани; лубяные волокна льна и липы; косточки слив, вишен, персиков, абрикосов; кожура цитрусовых, постоянные микропрепараты продольного среза стебля подсолнечника, поперечного среза стебля льна, тыквы.

Общие сведения.

1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Колленхима - живые, вытянутые паренхимные клетки с неравномерно утолщенными целлюлозными стенками, способными к растяжению, располагаются в черешках листьев, в травянистых стеблях.

а) уголкового колленхима - утолщения расположены в углах клетки;

б) пластинчатая - утолщаются две противоположные стенки.

Склеренхима - прозенхимные клетки с равномерно утолщенными стенками. Молодые клетки - живые, по мере старения отмирают.

а) лубяные волокна - в лубе (коре, флоэме), с целлюлозными или слегка одревесневшими стенками (липа, лен, крапива, конопля и др.); .

б) древесинные волокна (либриформ) - в древесине (ксилеме), толстые целлюлозные стенки пропитаны лигнином, поддерживают сосуды.

Склерейды - мертвые паренхимные клетки с равномерно толстыми одревесневшими стенками. Имеются в плодах (каменистые клетки в косточках вишни, сливы, абрикоса и т.д., мякоти груши), листьях и других органах.

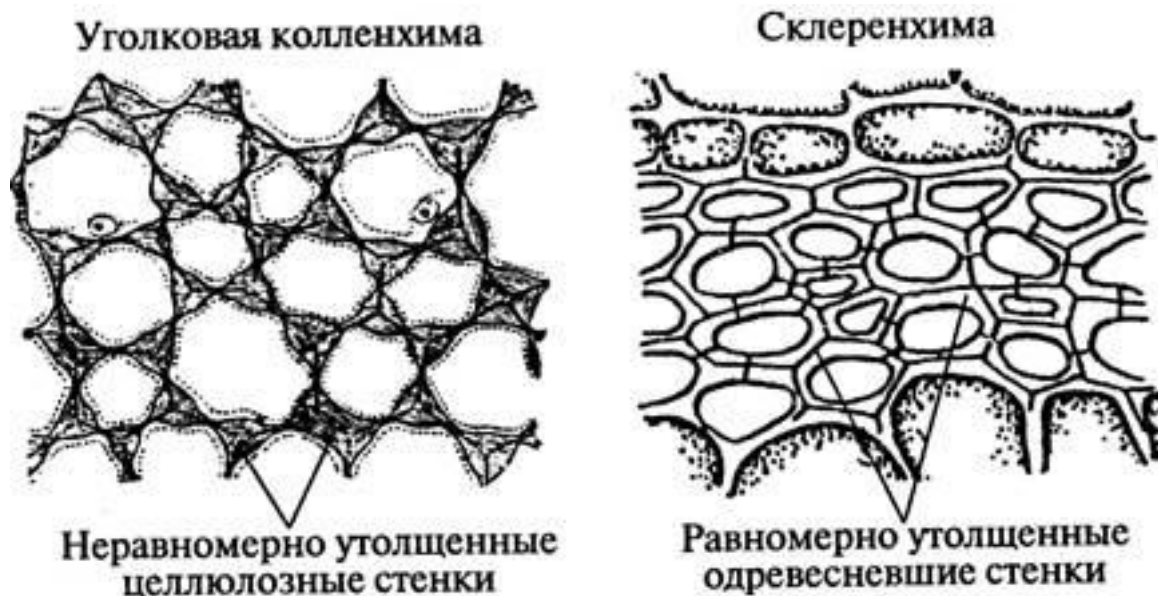


Рисунок 8 Механические ткани

Задания

1) Приготовить препарат поперечного среза черешка листа свеклы или стебля подсолнечника и ознакомиться со строением угловой колленхимы. Зарисовать, сделать обозначения (рисунок 8).

2) Изготовить препараты поперечного и продольного срезов стебля герани и рассмотреть клетки склеренхимы. Зарисовать, сделать обозначения, найти отличия склеренхимы от колленхимы (рисунок 8).

3) Рассмотреть невооруженным глазом лубяные волокна льна и липы, отметить степень одревеснения, слоистость лубяных волокон, указать их практическое применение.

4) Рассмотреть лубяные волокна на постоянных препаратах поперечного среза стебля льна и ветки липы, объяснить каким образом качество льняного волокна зависит от толщины клеточной стенки.

5) Рассмотреть на постоянном препарате продольного среза стебля подсолнечника древесинные волокна, отметить их отличие от сосудов и трахеид.

6) Изучить строение склереид, составляющих косточки вишни, сливы, абрикоса, персика и т.д., объяснить, какие свойства придает им лигнин, пропитывающий клеточные стенки.

7) Сформулировать выводы по проделанной работе.

2 ПРОВОДЯЩИЕ ТКАНИ

Ксилема - блок тканей, проводящих восходящий ток воды с растворенными в ней минеральными солями от корней к другим частям растений.

Состав:

а) сосуды (трахеи) - проводящая ткань



- б) трахеиды - проводящая ткань мертвые клетки
в) древесинные волокна - механическая ткань
г) древесинная паренхима - основная ткань → живые клетки

Флоэма - блок тканей, проводящих нисходящий ток воды с органическими веществами от листьев к другим частям растений.

Состав:

- а) ситовидные трубки - проводящая ткань
б) клетки-спутницы - основная ткань
г) лубяная паренхима – основная ткань
в) лубяные волокна – механическая часть
- живые клетки
→ мертвые клетки

Задания

- 1) Найти и ксилему и флоэму на распиле дерева, поперечном разрезе корнеплода моркови, объяснить их функции.
- 2) Рассмотреть цилиндрические сосуды и замкнутые, веретеновидные трахеиды на постоянном препарате продольного среза стебля подсолнечника или кукурузы, найти кольчатые, спиральные, лестничные, сетчатые и пористые сосуды, объяснить, какие сосуды образуются раньше, в более молодом возрасте, а какие - позже. Зарисовать проводящие элементы ксилемы (рисунки 9, 10, 11).
- 3) Найти и изучить все элементы ксилемы и флоэмы на поперечном срезе стебля тыквы. Объяснить, почему сосуды ксилемы имеют намного больший диаметр по сравнению с ситовидными трубками флоэмы. Рассмотреть молодые недревесневшие сосуды ксилемы.
- 4) Объяснить, как образуются ситовидные трубки и клетки-спутницы, почему ситовидные трубки в отличие от сосудов и трахеид остаются живыми. Зарисовать строение проводящих элементов флоэмы (рисунки 12,13).
- 5) Сделать выводы по проделанной работе.

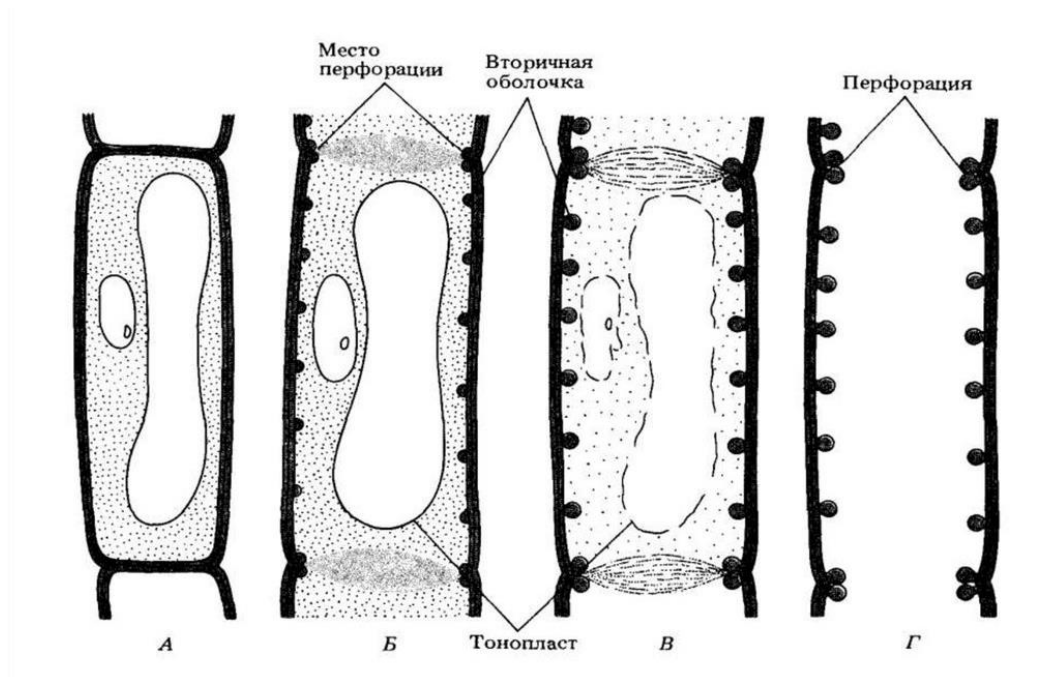


Рисунок 9. Схема развития сосудов ксилемы: А – клетка камбия, Б – начало растворения клеточных органоидов и образования лигнинового каркаса, В – резекция органоидов, усиление клеточной оболочки, Г – действующий сосуд.

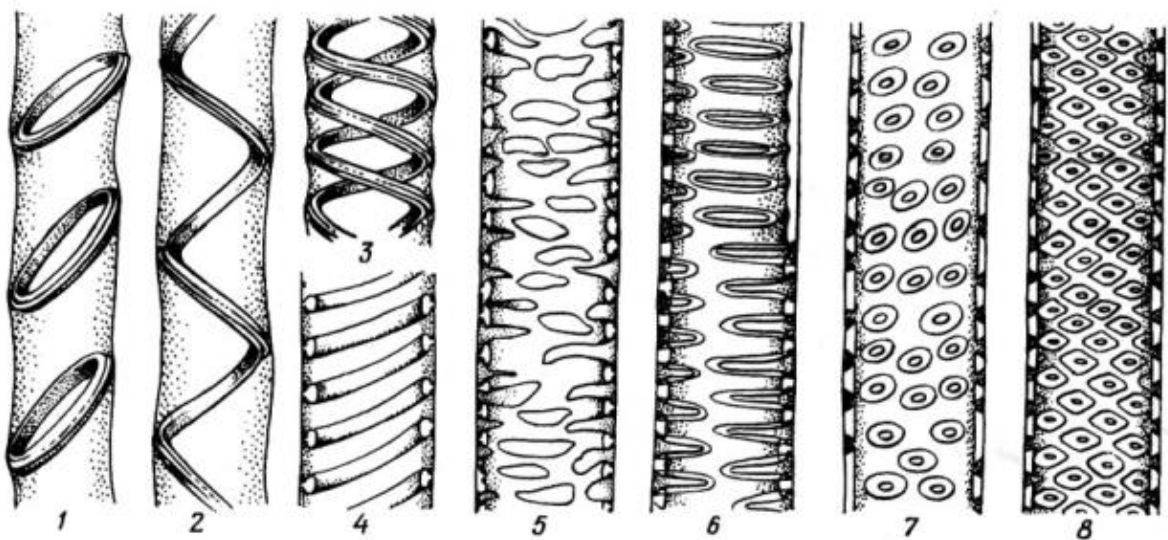


Рисунок 10. Сосуды ксилемы: 1 – кольчатый, 2, 3, 4 – спиральные, 5 – сетчатый, 6 – лестничный, 7, 8 – поровые.



Рисунок 11 Отличия сосудов, трахеид, древесинных волокон ксилемы.

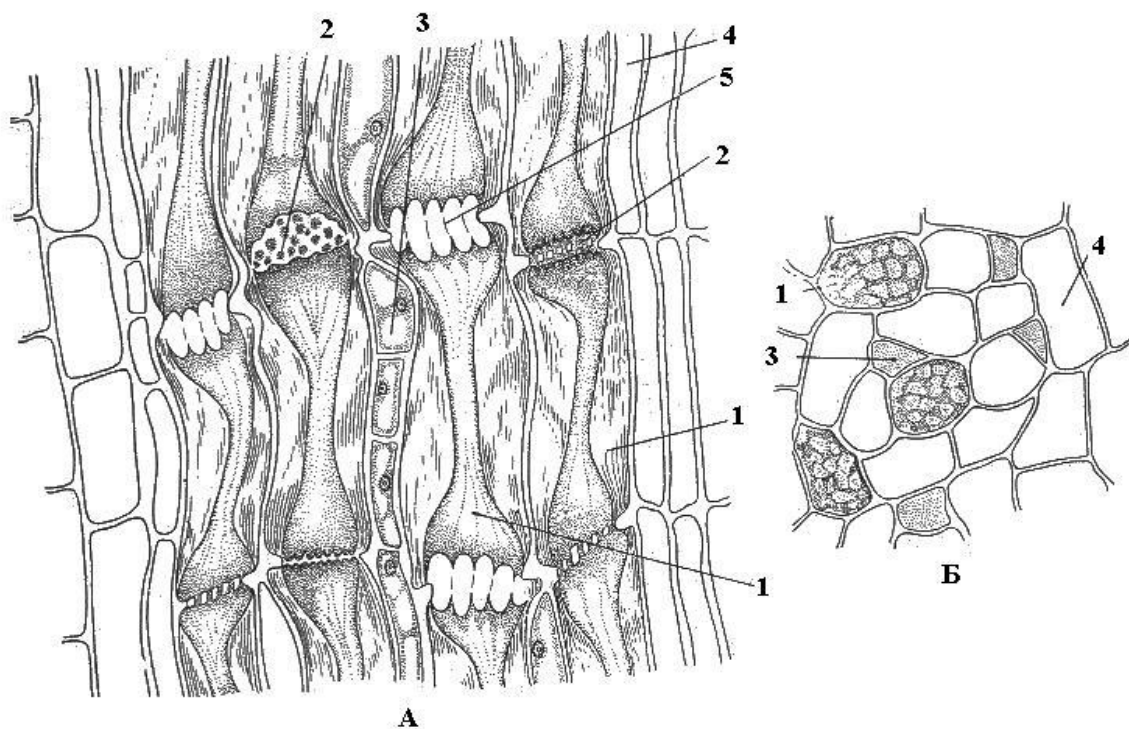


Рисунок 12. Флоэма стебля тыквы на продольном (А) и поперечном (Б) срезе: 1 – членник ситовидной трубки; 2 – ситовидная пластинка; 3 – сопровождающая клетка; 4 – лубяная (флоэмная) паренхима; 5 – закупоренная ситовидная пластинка.

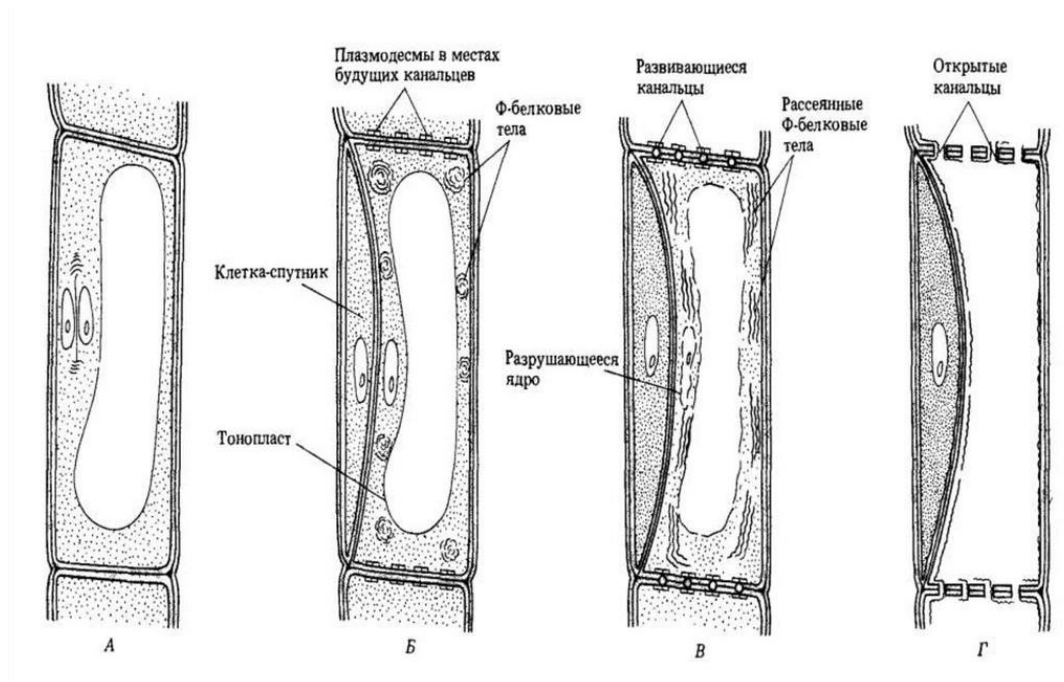


Рисунок 13. Схема развития членика ситовидной трубки: А – камбиальная клетка, Б – разделение камбиальной клетки на ситовидную трубку и клетку-спутницу, В – постепенное разрушение структуры ситовидной трубки, Г – полная дифференциация проводящих клеток флоэмы.

3 ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Объекты изучения: постоянные препараты поперечного среза ветки сосны и ели, плодовая кожура цитрусовых, стебли герани.

Выделительные ткани:

внутренней секреции

млечники, выделительные клетки, вместилища выделений



дубильные вещества, смолы, эфирные масла, яды

внешней секреции

железистые волоски, нектарники, гидатоды



эфирные масла, вода, нектар, жгучие вещества

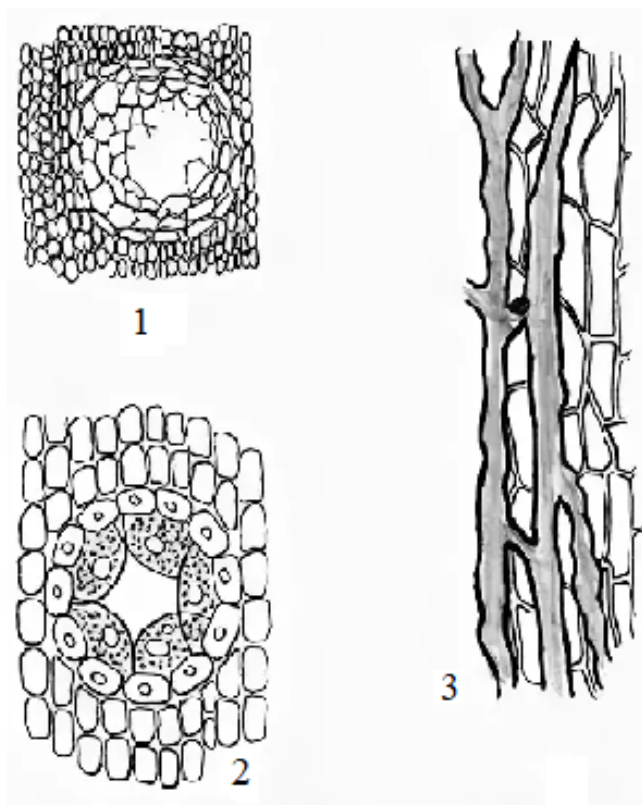


Рисунок 14. Выделительные ткани: 1 – лизигенное вместилище эфирных масел цитруса, 2 – схизогенный смоляной ход в хвоинке, 3 – млечник.

Задания

- 1) Приготовить временные микропрепараты из кожуры апельсина, рассмотреть лизигенные вместилища эфирных масел (образуются путем разрушения, лизиса клеток вместилища).
- 2) На постоянном микропрепарате рассмотреть схизогенные смоляные ходы хвоинки (образуются путем раздвигания клеток).

4 ПРОВОДЯЩИЕ ПУЧКИ

Объекты изучения: фиксированные стебли кукурузы, подсолнечника, клевера, соломины ржи, постоянные микропрепараты поперечного среза стеблей клевера, кирказона, кукурузы, ржи, тыквы, корневища ландыша, папоротника.

Проводящие пучки находятся в стеблях, листьях, корневищах, корнях большинства травянистых растений, состоят из ксилемы и флоэмы, окружены паренхимными клетками.

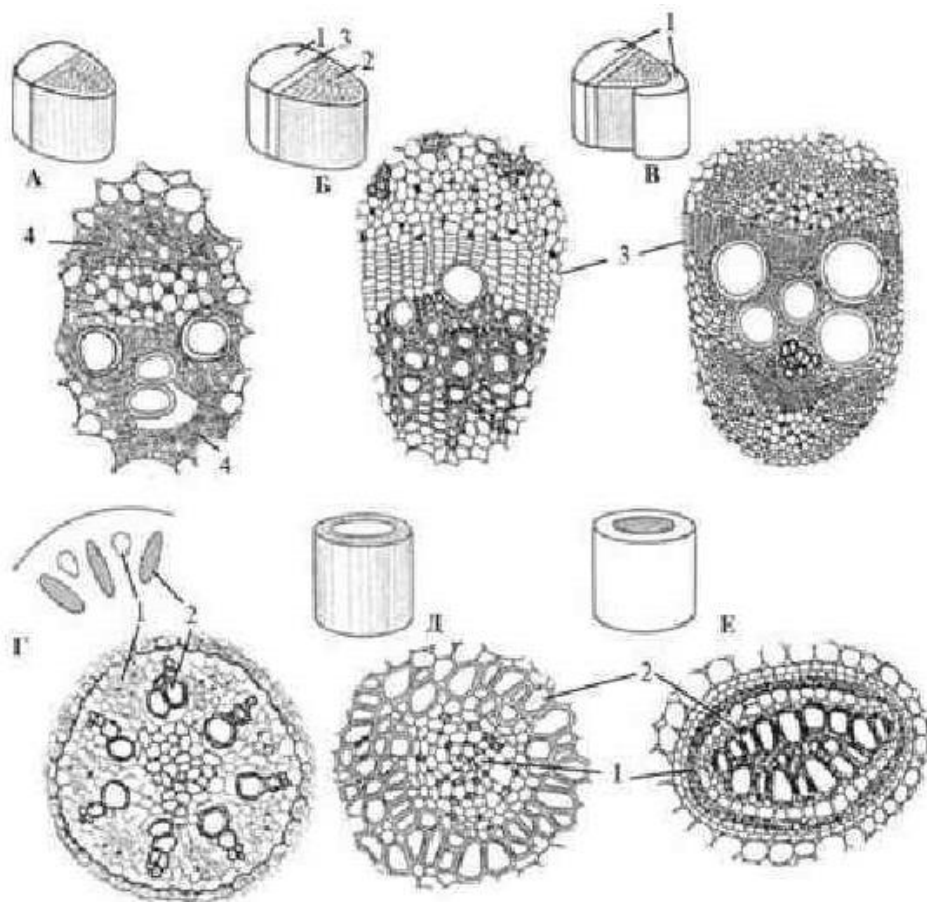


Рисунок 15. Проводящие пучки: А – закрытый, Б – открытый коллатеральные, В – открытый биколлатеральный, Г – радиальный, Д – концентрический амфивазальный, Е – концентрический амфикрибральный; 1 – флоэма, 2 – ксилема, 3 – камбий, 4 – механические ткани (лубяные и древесинные)

Проводящие пучки бывают:

а) закрытые - камбия нет, не способен к увеличению объема (у однодольных растений, а также в листьях);

б) открытые - если между флоэмой и ксилемой имеется камбий, способен к увеличению объема за счет камбия (у древесных растений, у двудольных);

в) коллатеральные - флоэма и ксилема расположены бок о бок, рядом;

г) биколлатеральные - два коллатеральных проводящих пучка находятся рядом, (у тыквенных, пасленовых);

д) концентрические: амфивазальные - флоэма в центре стебля окружена со всех сторон ксилемой (корневище ландыша); амфикрибральные - ксилема в центре, окружена со всех сторон флоэмой (корневище папоротника-орляка);

е) радиальные – в центре многолучевая ксилема окружена островками флоэмы (при первичном анатомическом строении корня).

Задания

1) Рассмотреть на постоянных микропрепаратах проводящие пучки разных типов: а) открытые коллатеральные пучки стебля клевера, кирказона, б) открытые биколлатеральные пучки стебля тыквы, в) закрытые коллатеральные

пучки стебля кукурузы и ржи. Найти ксилему и флоэму, камбий, механическую обкладку пучка, зарисовать (рисунок 15).

2) сделать временные микропрепараты из фиксированных стеблей кукурузы, подсолнечника, соломины злаков, рассмотреть, найти основные элементы проводящих пучков.

5 Контрольные вопросы

- 1) Что такое ткани?
- 2) Какие виды тканей выделяют у растений?
- 3) Каковы характерные признаки образовательной ткани?
- 4) Как классифицируют образовательные ткани по расположению?
- 5) Где находится верхушечная меристема? Как растет стебель за счет этой меристемы?
- 6) Что представляет собой боковая меристема? Как увеличивается стебель за счет этой меристемы?
- 7) Что представляет собой вставочная меристема, в каких органах и у каких растений встречается?
- 8) В каких случаях на практике используется раневая меристема?
- 9) Как растет растение за счет верхушечной меристемы, боковой, вставочной, раневой?
- 10) Какие виды покровных тканей вы знаете?
- 11) Почему эпидерму называют первичной покровной тканью?
- 12) Каковы характерные признаки эпидермы?
- 13) Для чего служат устьица?
- 14) В чем особенность строения замыкающих клеток устьичного аппарата?
- 15) Какие органы растений покрыты эпидермой?
- 16) Из скольких слоев клеток состоит эпидерма?
- 17) Одинаковой ли толщины стенки имеют клетки эпидермы? Объясните.
- 18) Почему у деревьев и кустарников эпидерма стебля с возрастом заменяется перидермой?
- 19) Какое строение имеет перидерма?
- 20) Что представляют собой пробковый камбий, пробка и пробковая паренхима?
- 21) Благодаря каким особенностям клеток пробка выполняет защитную функцию?
- 22) Из каких клеток образуется пробковый камбий, в каком направлении он делится и откладывает новые клетки?
- 23) Почему клубни картофеля при ушибах во время уборки быстро портятся?
- 24) Что такое корка? Чем она отличается от пробки?
- 25) Почему корка деревьев выглядит слоистой на поперечном срезе?
- 26) Каковы характерные признаки клеток механической ткани?
- 27) Что такое колленхима? Какие виды колленхимы вы знаете?
- 28) Где чаще всего встречается колленхима, какие функции она выполняет?
- 29) В чем отличие лубяных волокон от древесинных?
- 30) Каковы особенности структуры склереид? Где они встречаются?
- 31) Какие функции выполняет в растении кора, а какие — древесина?

- 32) По каким проводящим тканям осуществляется транспорт органических веществ, а по каким - минеральных?
- 33) Что такое ксилема? Из каких клеток она состоит?
- 34) Опишите строение сосудов ксилемы. Почему сосуды омертвевают?
- 35) Почему кольчатые и спиральные сосуды свойственны молодым органам растений, а пористые и лестничные - более старым?
- 36) Чем сосуды отличаются от трахеид? Почему у хвойных деревьев встречаются только трахеиды?
- 37) Как образуются годовичные кольца?
- 38) Что такое флоэма? Из каких клеток она состоит?
- 39) Как образуются и функционируют ситовидные трубки и клетки-спутницы?
- 40) В чем отличие ситовидных трубок от сосудов?
- 41) Какие виды клеток в ксилеме и флоэме живые, а какие - мертвые? Почему?
- 42) Почему кора деревьев быстро загнивает, а древесина может сохраняться сотни лет?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Андреева И.И. Ботаника. 2-е изд. [Текст]: учеб.пособие для высш.учеб.заведений /Андреева И.И., Родман Л.С.- М.: Колос, 1999. - 488 с. : ил –Библиогр.: с.468.
- 2) Хржановский В.Г. Практикум по курсу общей ботаники. [Текст]: учеб.пособие для высш.учеб.заведений /В.Г.Хржановский, С.Ф. Пономаренко - М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с. ил –Библиогр.: с.414.
- 3) Родионова, А. С.Ботаника [Текст] : Учебник для вузов по спец. "Лесн. и садово-парковое хоз-во" / А. С. Родионова, М. В. Барчукова. - Л. : Агропромиздат, 1990. - 303 с.
- 4) Хасанова, Г. Р. Морфология и анатомия растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / [сост.: Г. Р. Хасанова, Ф. Ф. Ишкинина, М. М. Хайбуллин] ; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа : [б. и.], 2015. - 129 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/30440.doc>