



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»

Б1.В.06 Ботаника с
основами физиоло-
гии

Методические ука-
зания

Кафедра почвоведения, агрохимии,
и точного земледелия

Б1.В.06 Ботаника с основами физиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическому занятию

Классификация и строение растительных тканей

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Профили

Организация предпринимательской деятельности
в агропромышленном комплексе

Прогрессивные технологии производства и
переработки продукции животноводства

Квалификация выпускника:

бакалавр

Уфа 2021

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

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства «25» марта 2021 г. (протокол № 6).

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

Практическое занятие № 2
Классификация и строение растительных тканей

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

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. 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

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)	
	Склерейды	каменистые клетки плодов груши опорные клетки	

4 Проводящие	Ситовидные трубки	входят в состав флоэмы
	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.

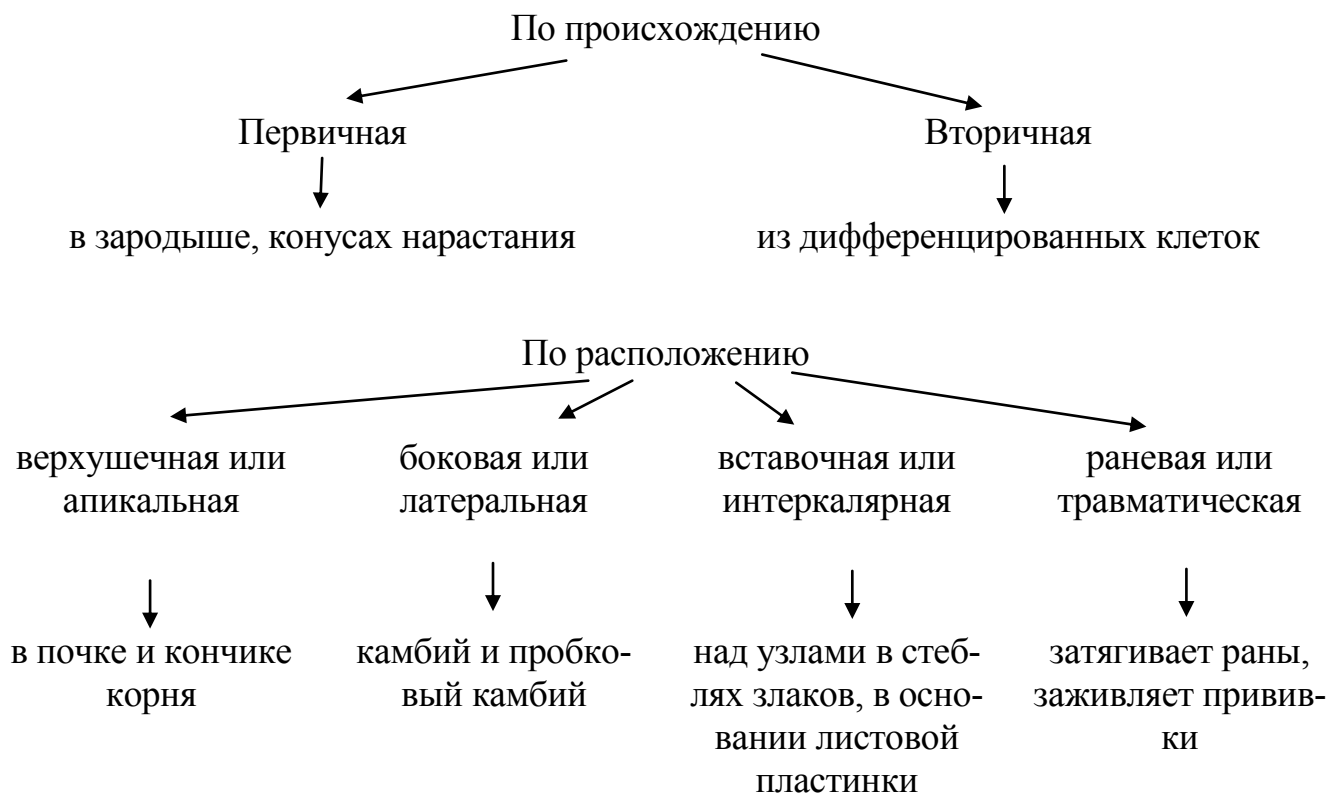


Рисунок 1 Классификация меристем

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 делится митозом.

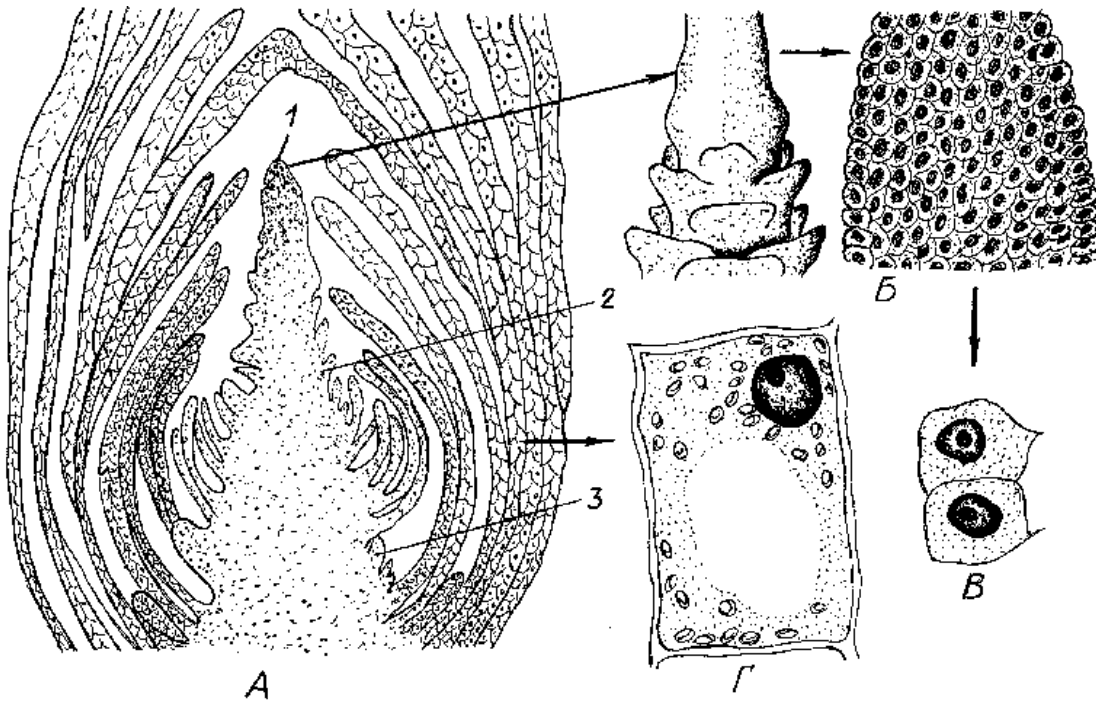


Рисунок 2 Верхушечная почка элодеи. А - продольный разрез, Б – конус нарастания, В – клетки первичной меристемы, Г – клетки из сформировавшегося листа; 1 – конус нарастания, 2 – зачаток листа, 3 – зачаток почки (по [2]).

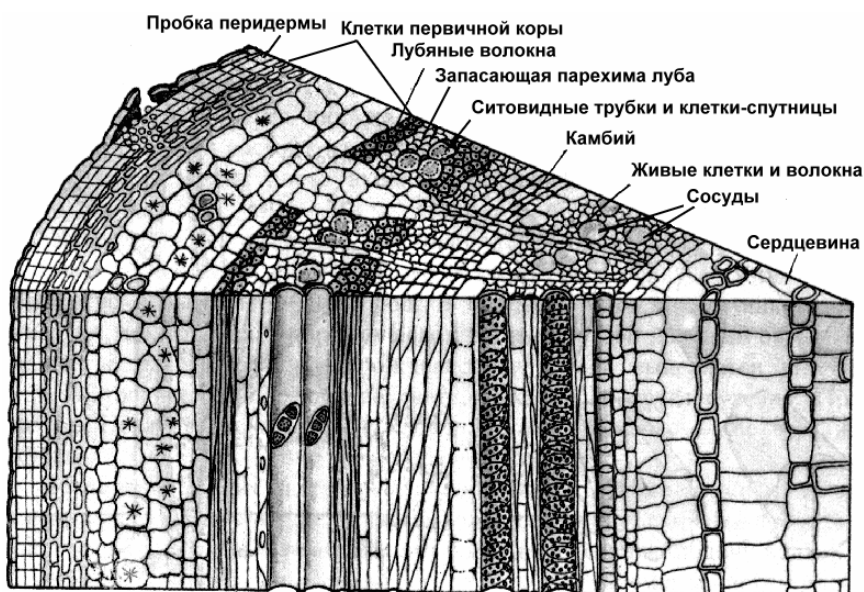


Рисунок 3 Расположение камбия (боковой меристемы) в стебле древесного растения



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, SiO₂). Содержит устьица для газообмена и транспирации. Покрывает листья и однолетние побеги.

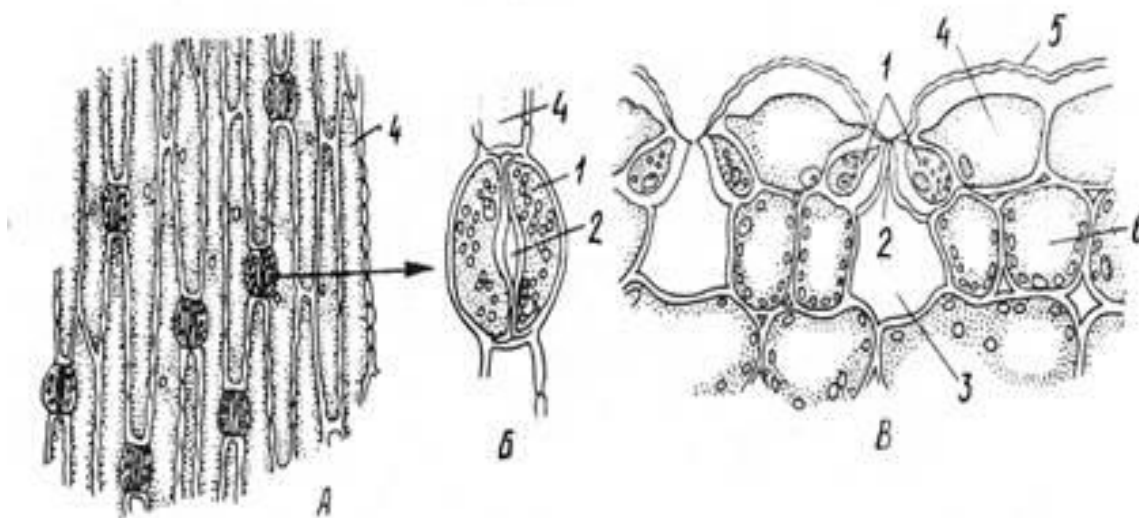


Рисунок 5 Эпидерма листа ириса. А – вид с поверхности, Б – устьичный аппарат, В – поперечный разрез; 1 – замыкающие клетки, 2 - устьице, 3 – воздушная полость, 4 – клетки эпидермы, 5 – кутикула, 6 – клетки мезофилла (по [2]).

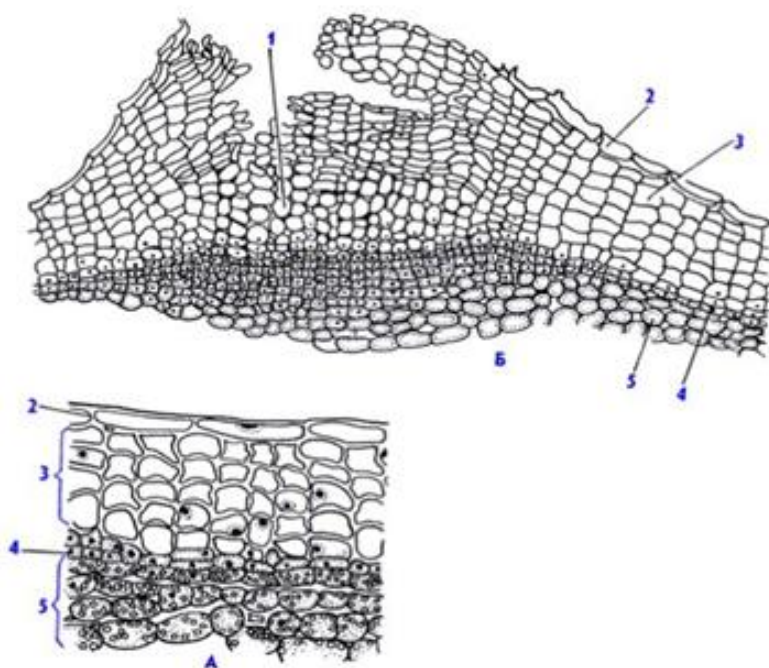
Перидерма образуется на многолетних органах, сменяет эпидерму. Вместо устьиц – чечевички.

Перидерма { пробка (феллема) – мертвые, пустые клетки, клеточные 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 пери-

дерму, поместить на предметное стекло в каплю воды, накрыть покровным стеклом. Найти и изучить все виды клеток, слагающих перидерму.

б) 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
- 2) запасаящая паренхима
- 3) поглощающая паренхима
- 4) аэренхима

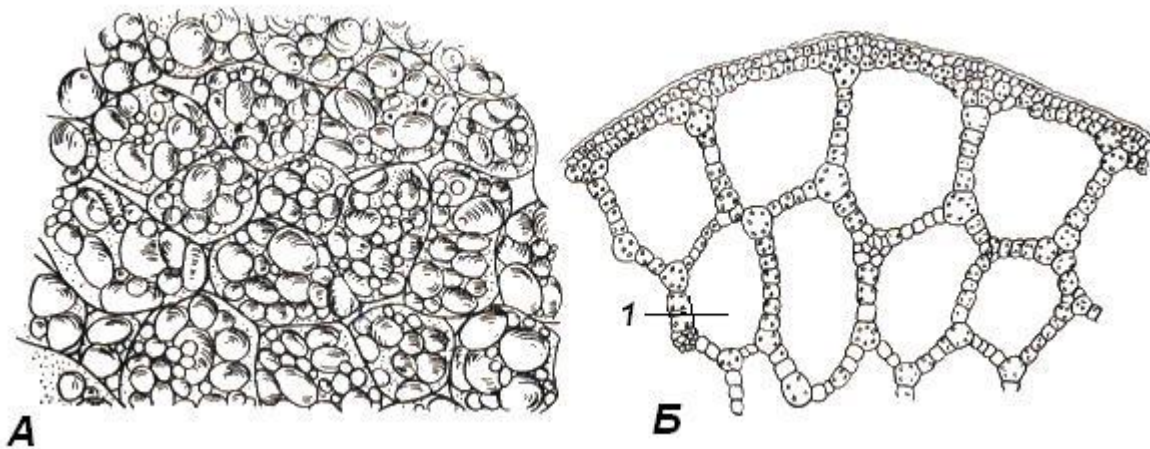


Рисунок 7 Запасаящая паренхима клубня картофеля, Б – аэренхима стебля рдеста

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 запасящие клетки, крахмальные зерна (лейкопласты – амилопласты), отметить слоистость в них.

б) Сделать выводы по проделанной работе.

4. МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

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

- а) уголковая 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.

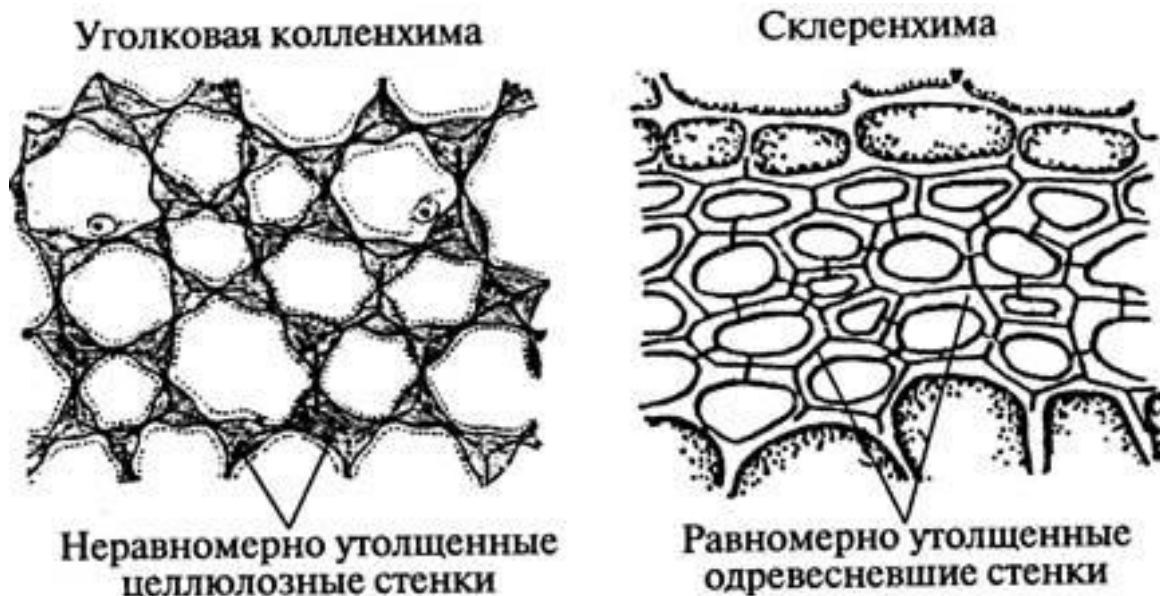


Рисунок 8 Механические ткани

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 склерейд, составляющих косточки вишни, сливы, абрикоса, персика и т.д., объяснить, какие свойства придает им лигнин, пропитывающий клеточные стенки.

7) Сформулировать выводы по проделанной работе.

5 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
 - в) древесинные волокна - механическая ткань
 - г) древесинная паренхима - основная ткань
- } мертвые клетки
→ 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.

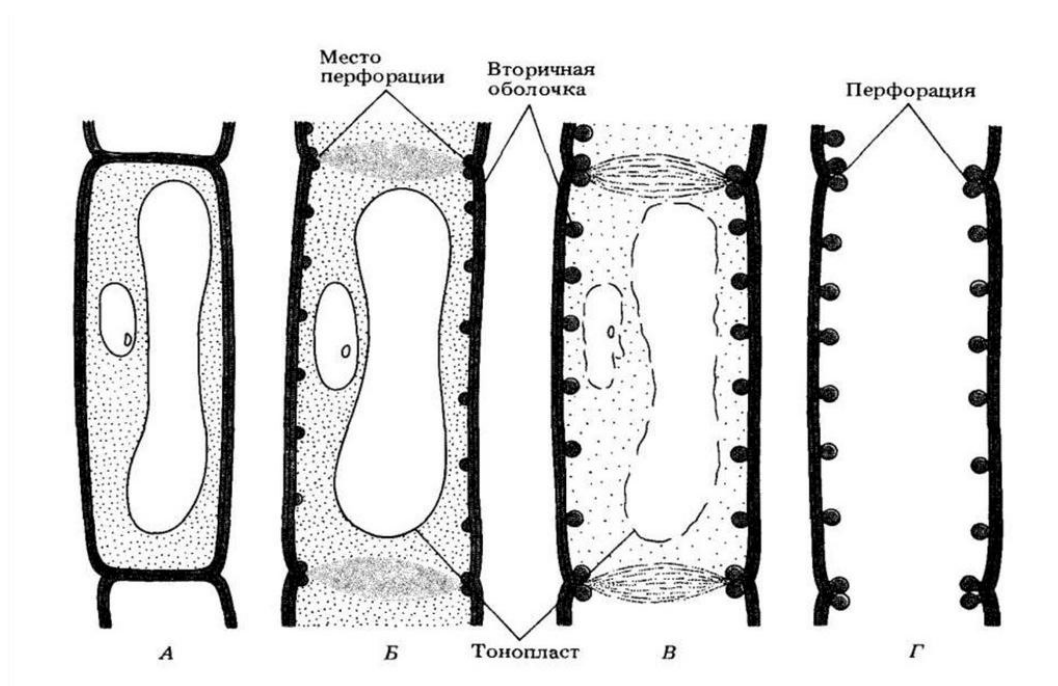


Рисунок 9. Схема развития сосудов ксилемы: А – клетка камбия, Б – начало растворения клеточных органоидов и образования лигнинового каркаса, В – резекция органоидов, усиление клеточной оболочки, Г – действующий сосуд.

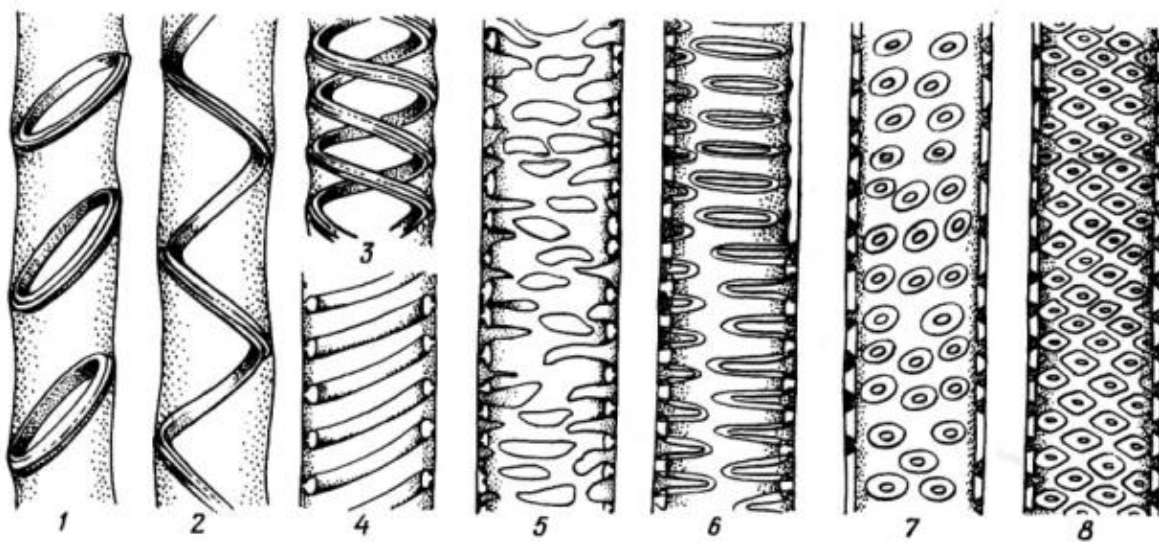


Рисунок 10. Сосуды ксилемы: 1 – кольчатый, 2, 3, 4 – спиральные, 5 – сетчатый, 6 – лестничный, 7, 8 – поровые.



Рисунок 11 Отличия сосудов, трахеид, древесинных волокон ксилемы.

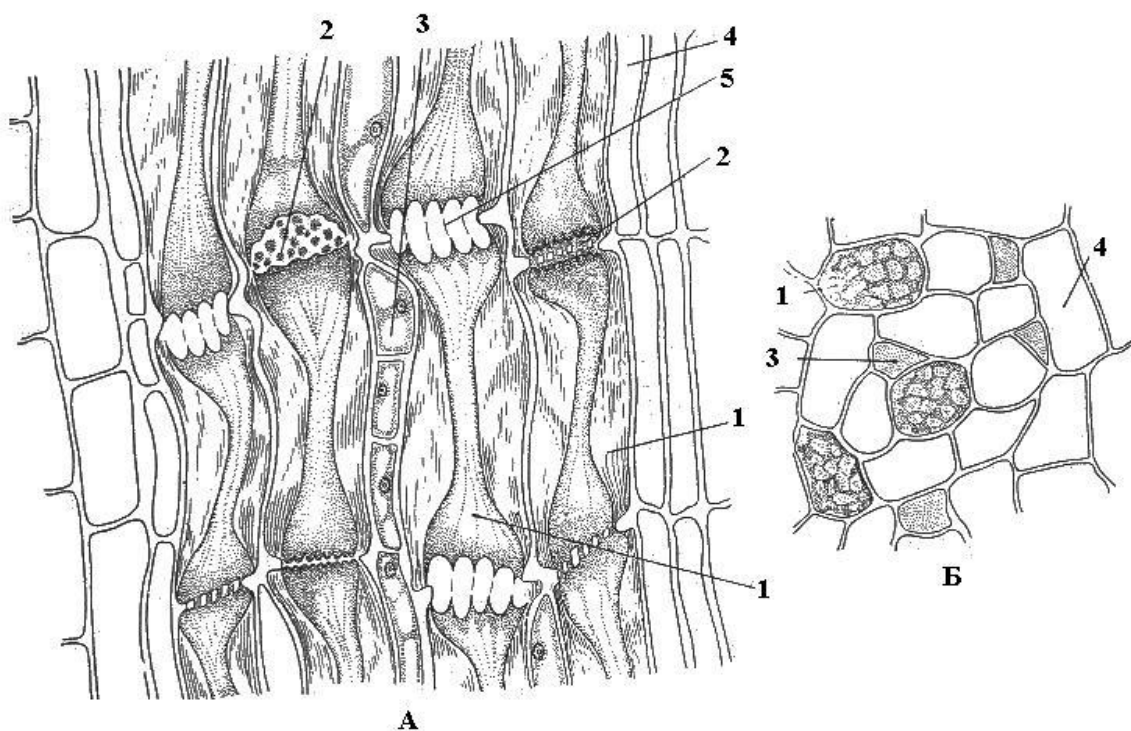


Рисунок 12. Флоэма стебля тыквы на продольном (А) и поперечном (Б) срезе: 1 – членик ситовидной трубки; 2 – ситовидная пластинка; 3 – сопровождающая клетка; 4 – лубяная (флоэмная) паренхима; 5 – закупоренная ситовидная пластинка.

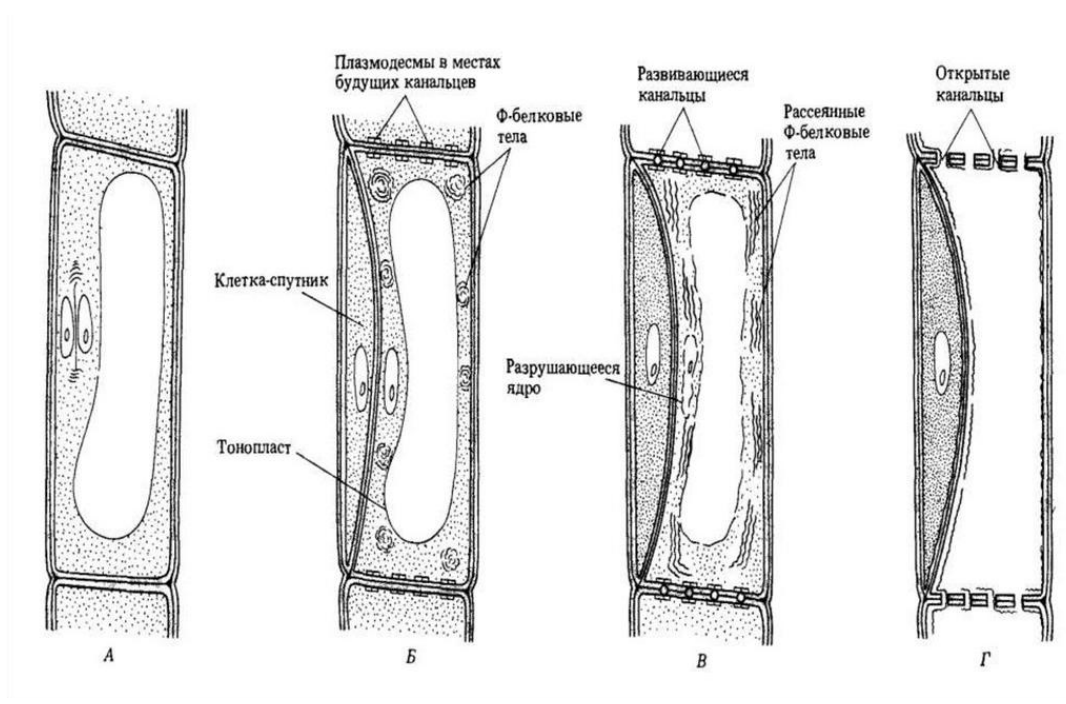
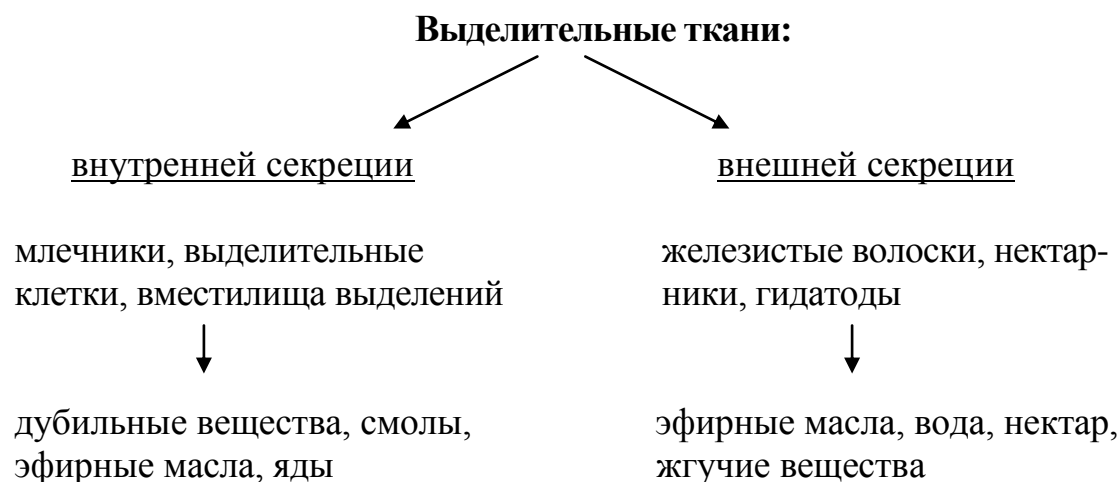


Рисунок 13. Схема развития членика ситовидной трубки: А – камбиальная клетка, Б – разделение камбиальной клетки на ситовидную трубку и клетку-спутницу, В – постепенное разрушение структуры ситовидной трубки, Г – полная дифференциация проводящих клеток флоэмы.

6 ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

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



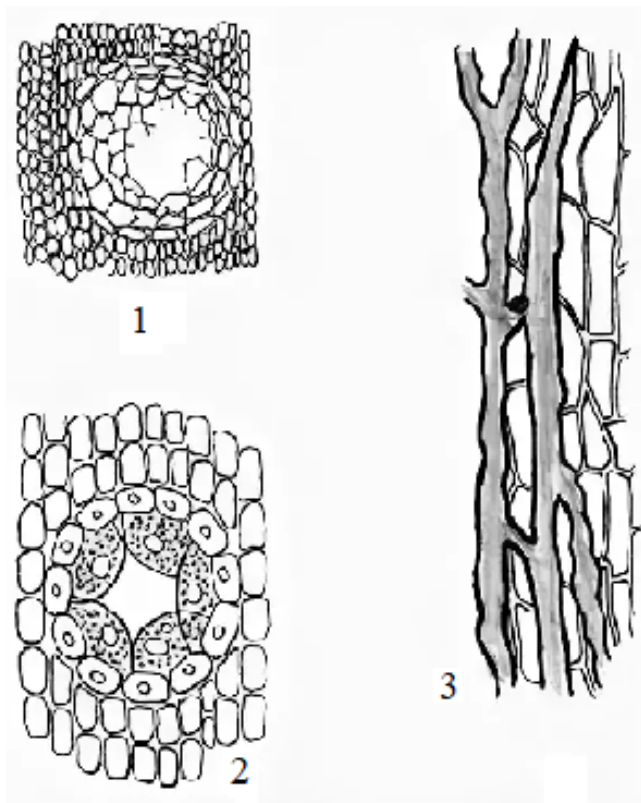


Рисунок 14. Выделительные ткани: 1 – лизигенное вместилище эфирных масел цитруса, 2 – схизогенный смоляной ход в хвоинке, 3 – млечник.

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).

7 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.

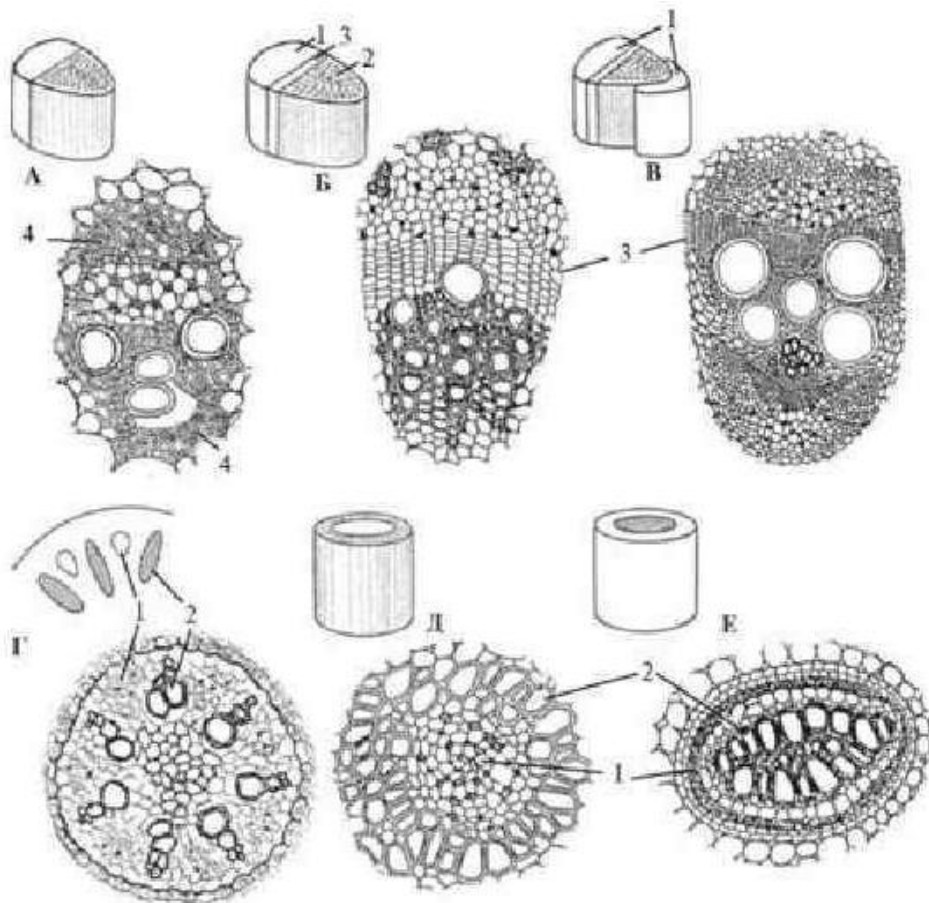


Рисунок 15. Проводящие пучки: А – закрытый, Б – открытый коллатеральный, В – открытый биколлатеральный, Г – радиальный, Д – концентрический амфивазальный, Е – концентрический амфикрибральный; 1 – флоэма, 2 – ксилема, 3 – камбий, 4 – механические ткани (лубяные и древесинные)

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 склерид? 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 годичные 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 гнивет, а древесина может сохраняться сотни лет?

Список рекомендуемой литературы

1. Андреева, И. И. Ботаника [Текст] / И. И. Андреева, Л. С. Родман. - М. : Колос С, 2010. - 583 с.
2. 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>