

Конспект занятий семинарского типа к тематическому блоку «Анатомическое строение и морфология листа»

Цель: Усвоить методику выполнения учебно-исследовательской работы студентов. Научиться определять морфологические типы листьев. Показать умение приготовления временных препаратов. Научиться самостоятельно описывать анатомическое строение различных листьев. Изучить пигменты, содержащиеся в листе и продукты фотосинтеза.

Формируемые компетенции - ОК-1; ОК-5; ОК-8; ОПК- 1; ОПК-2; ОПК-5; ОПК-7; ОПК-9; ПК-14; ПК-21; ПК-22.

Основные вопросы, предлагаемые для обсуждения.

1. Что такое аналогичные и гомологичные органы?
2. С чем связаны видоизменения вегетативных органов?
3. Назовите основные части листа.
4. Какие бывают листья по форме листовой пластинки?
5. Какие бывают листья по форме края, основания и верхушки?
6. Видоизменения листьев.
7. Какие типы ассимилирующих тканей встречаются в листьях?
8. Чем отличаются по строению изолатеральный и дорзовентральный листья?
9. Какие пигменты содержатся в листьях? Где они сосредоточены?
10. Что такое фотосинтез? Его роль в жизни растения и значение для биосферы в целом?
11. При фотосинтезе крахмал образуется на свету или в темноте?
12. Чем отличаются световая и темновая фазы фотосинтеза?

Основные этапы работы на занятии:

Рассмотреть этапы самостоятельной работы.

Препарат готовится на том же стекле, на котором готовится срез. Срезы очень тонкие и переместить их на другое стекло очень сложно. Чтобы лучше рассмотреть проводящие пучки препарат можно окрасить слабым раствором фуксина.

Задание 1. Изучение морфологии листьев.

Студенты объединяются в группы по двое. На каждую группу выдается индивидуальный набор гербариев листьев. Студенты зарисовывают по 10 разных листьев в альбом и описывают их по плану.

Пользуясь таблицами и учебником определить типы листьев, описать по плану и выполнить рисунки всех листьев из индивидуального набора.

План описания листа

1. Лист простой (с цельной или вырезанной пластинкой) или сложный (перистый, пальчатый, тройчатый).
2. Форма листовой пластинки (для простого листа) или листочка (для сложного листа).
3. Форма и степень расчленения листовой пластинки.
4. Форма верхушки листовой пластинки.
5. Форма основания листовой пластинки.
6. Форма края листовой пластинки.
7. Тип жилкования.
8. Наличие и форма черешка.
9. Форма основания листа (наличие влагалища, раструба, прилистников, их форма),

степень его отграничения.

Листом называют боковой (латеральный) орган, имеющий двустороннюю симметрию и нарастающий основанием. Рост листа ограничен. Лист выполняет *функции* фотосинтеза, транспирации и газообмена. Лист состоит из *листовой пластинки* (или нескольких пластинок у сложных листьев), *черешка* (с помощью которого прикрепляется к стеблю), *основания* (самая нижняя часть листа сочлененная со стеблем). Часто при основании листа заметны *прилистники* (боковые парные выросты, служащие для защиты молодого листа и пазушной почки) (рис. 1).

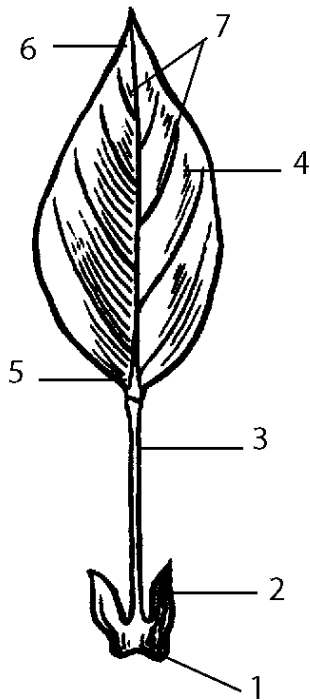


Рис. 1. Строение листа (ориг.).

1 – основание листа, 2 – прилистники, 3 – черешок, 4 – листовая пластинка, 5 – основание листовой пластинки, 6 – верхушка листовой пластинки, 7 – жилки листа.

Листья с черешками называются *черешковыми* (у яблони). Листья без черешков называются *сидячими* (у льна). У злаковых и зонтичных растений основание листа разрастается и охватывает стебель, образуя *влагалище* (влагалищный лист). При срастании прилистников может образовываться воронковидная или трубчатая морфологическая структура – *раструб* (семейство гречишные). Он окружает стебель не так плотно, как влагалище (рис. 2).

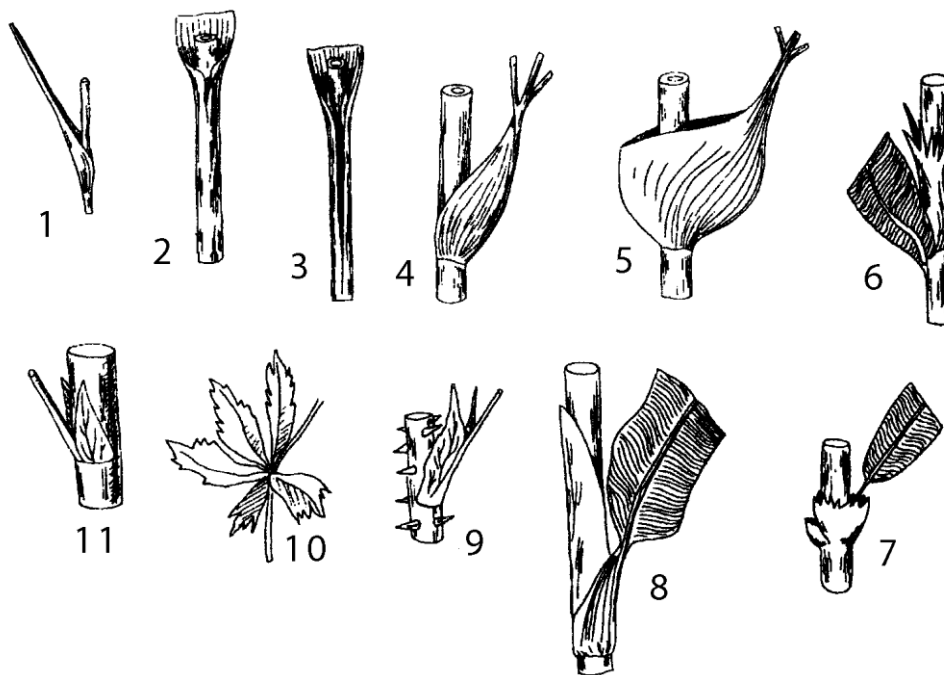


Рис. 2. Некоторые формы прилистников, листовых влагалищ и раструбов (ориг.). 1–5 – листовые влагалища: 1 – узкое, 2 – закрытое, 3 – открытое, 4 – вздутое, 5 – чашевидное; 6–8 – раструбы: 6 – продолговато-изорванный, 7 – укороченный зубчатый, 8 – продолговатый; 9–11 – прилистники: 9 – боковые, приросшие к черешку, 10 – свободные листовидные, 11 – свободные боковые.

Листья бывают простые и сложные. *Простыми* называются листья, имеющие одну листовую пластинку, а у *сложного* на одном черешке и его продолжении (рахисе) находятся несколько листовых пластинок, которые называются листочками. Простые могут быть с цельной листовой пластинкой и с расчлененной. Среди сложных различают тройчатые, парноперистосложные, непарноперистосложные, пальчатосложные (рис. 3).



Рис. 2. Сложные листья (Курсанов Л.И и др., 1966)¹: 1 - тройчатосложный; 2 - пальчатосложный; 3 и 4 - парно-перистосложный; 5 - непарно-перистосложный; 6 - прерывчато-перистосложный; 7 - дважды-перистосложный; 8 - трижды-перистосложный

По форме листовой пластинки различают листья округлые, овальные, ланцетные, сердцевидные, пальчатолопастные, перисторассеченные и т.д. (рис.4)

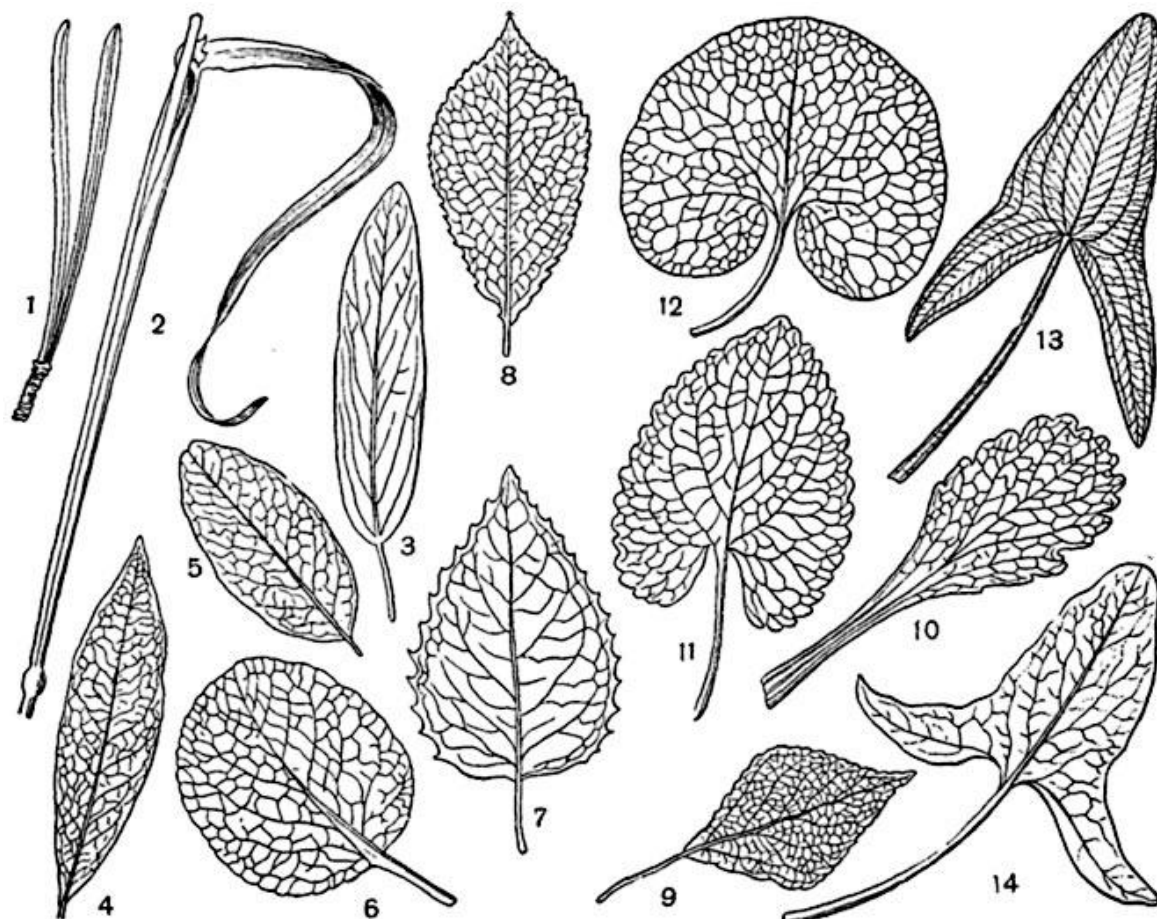


Рис.4 Различные очертания листовой пластинки (Курсанов Л.И и др., 1966)²:1 - игольчатый; 2 - линейный; 3 - продолговатый; 4 - ланцетный; 5 - овальный; 6 - округлый; 7 - яйцевидный; 8 - обратно-яйцевидный; 9 - ромбический; 10 - лопатчатый; 11 - сердцевидно-яйцевидный; 12 - почковидный; 13 - стреловидный; 14 - копьевидный лист.

Кроме формы листовой пластинки, при классификации листьев важны также форма верхушки и форма основания листовой пластинки (рис.9).

Форма края листовой пластинки может быть: цельнокрайная, городчатая, зубчатая, пильчатая, выемчатая (рис. 5).

¹ Ботаника (в двух томах). Том 1. Анатомия и морфология. Для педагогических институтов и университетов. Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Мейер К.И., Раздорский В.Ф., Уранов А.А. Изд. 5-е., переработ. М.: Просвещение, 1966. Стр. 265.

² Ботаника (в двух томах). Том 1. Анатомия и морфология. Для педагогических институтов и университетов. Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Мейер К.И., Раздорский В.Ф., Уранов А.А. Изд. 5-е., переработ. М.: Просвещение, 1966. Стр. 264.

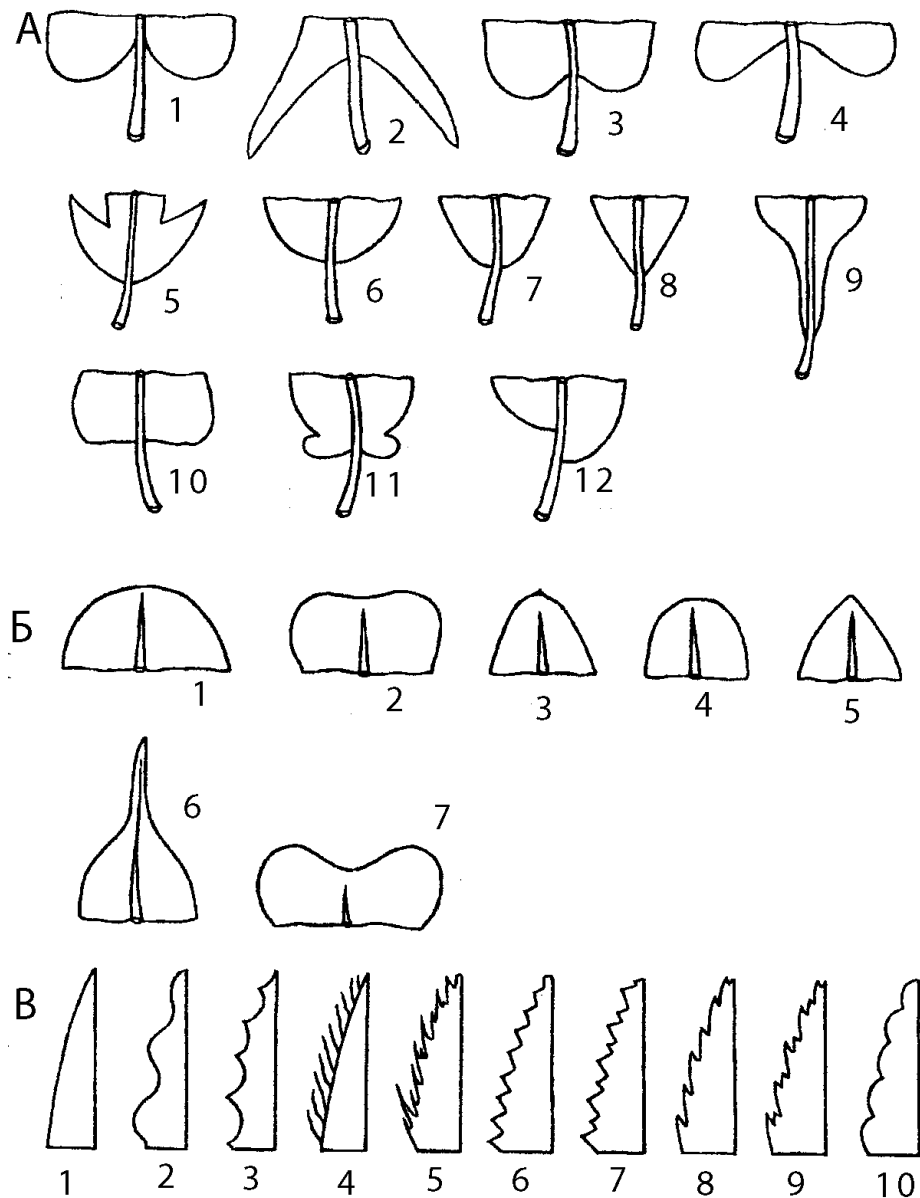


Рис. 5. Различные формы основания, верхушки и края листовой пластинки (ориг.). А – основание листовой пластинки: 1 – сердцевидное, 2 – стреловидное, 3 – выемчатое, 4 – почковидное, 5 – копьевидное, 6 – округлое, 7 – округло-клиновидное, 8 – клиновидное, 9 – оттянутое, 10 – усеченное, 11 – ушковидное, 12 – неравнобокое. Б – верхушка листовой пластинки: 1 – округлая, 2 – усеченная, 3 – округло-заостренная, 4 – тупоконечная, 5 – заостренная, 6 – оттянутая, 7 – выемчатая. В – край листовой пластинки: 1 – цельнокрайний, 2 – волнистый, 3 – выемчатый, 4 – реснитчатый, 5 – шиповатый, 6 – зубчатый, 7 – двоякозубчатый, 8 – пильчатый, 9 – двоякопильчатый, 10 – городчатый.

По способу разветвления жилок различают следующие типы *жилкования листьев*:

- *дихотомическое*, когда жилка у основания листа разветвляется на две, которые в свою очередь, тоже ветвятся (гинкго);
- *параллельное*, когда жилки проходят вдоль длинной пластинки листа параллельно друг другу (злаки);
- *дугобразное*, когда жилки от основания пластинки расходятся дуговидным пучком и снова соединяются в верхушке листа (ландыш);
- *пальчатое*, когда несколько одинаковых жилок исходят из черешка у основания

пластинки и проходят вдоль лопастей листа, разветвляясь (клен);

– *перистое*, когда посередине листовой пластинки проходит хорошо выраженная главная жилка и от нее в стороны идут ответвления, в свою очередь, ветвящиеся и часто образующие целую сеть тончайших жилок (шалфей) (рис. 6).

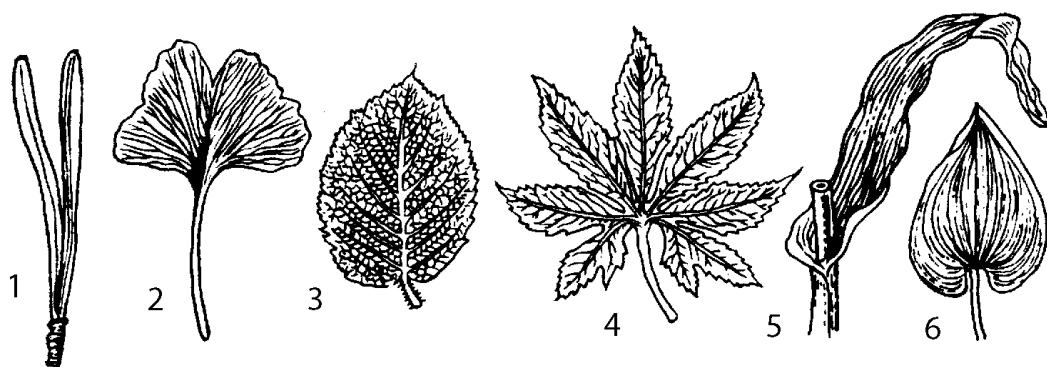


Рис. 6. Жилкование листьев (Сельско-хозяйственный энциклопедический словарь)³.
1 – простое, 2 – дихотомическое, 3 – перистосетчатое, 4 – пальчатосетчатое, 5 – параллельное, 6 – дуговое.

Видоизменения листьев:

Колючки – приспособление к уменьшению площади испарения и своего рода защита от поедания насекомыми (кактус, барбарис).

Сочные чешуи луковиц, запасают питательные вещества, а *кроющие чешуи* почек защищают зачаток побега.

Ловчие аппараты, приспособление, связанное с особенностями питания (у насекомоядных растений).

Усики прикрепляют лазящий стебель к опоре (горох, чина).

Задание 2. Изучение видоизменений листа.

Повторить со студентами видоизменения листьев. Разобрать на примере гербария, как правильно определить видоизмененный лист и отличить его от аналогичных органов.

Рассмотреть гербарий видоизменений листа и его частей. Определить по внешнему виду, какие функции выполняют видоизмененные листья и их части. По каким признакам можно определить, что это листья или их части (прилистники), а не другие органы? Какие еще видоизменения листа Вам известны?

Зарисовать видоизменения листа по гербариям, подписать выполняемую функцию видоизмененного листа и название растения, которому этот лист принадлежит.

Задание 3. Изучение поперечного среза дорзовентрального листа.

Приготовить временный микропрепарат дорзовентрального листа сеньполиии или любого другого растения с дорзовентральными листьями. Рассмотреть приготовленный микропрепарат при малом увеличении микроскопа. Покровной тканью является эпидерма, покрытая трихомами и кутикулой. Устьица расположены на нижней эпидерме. Под верхней эпидермой видны слои столбчатой хлоренхимы (столбчатый мезофилл). Ниже лежит губчатая хлоренхима (губчатый мезофилл), клетки которой имеют округлую форму и большие межклетники. Столбчатый и губчатый мезофилл содержит хлоропласты. В центре листа находятся сосудисто-волокнистые пучки закрытого типа, образующие

³ Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / Гл. ред. В. К. Месяц. — М.: Сов. энциклопедия, 1989 стр. 202.

жилкование листа. Сверху сосудисто-волокнистого пучка располагается ксилема, снизу – флоэма. Сосудисто-волокнистый пучок окружен склеренхимными клетками, оберегающими пучок от давления разрастающихся паренхимных клеток. Сравнить с постоянным препаратом "Поперечный разрез листа камелии" (рис. 7). Отметить сходство и отличия.

Зарисовать микропрепараты и обозначить на рисунках кутикулу, верхнюю эпидерму, столбчатую паренхиму, губчатую паренхиму, сосудисто-волокнистый проводящий пучок закрытого типа, нижнюю эпидерму, устьица, замыкающие клетки, воздухоносные полости

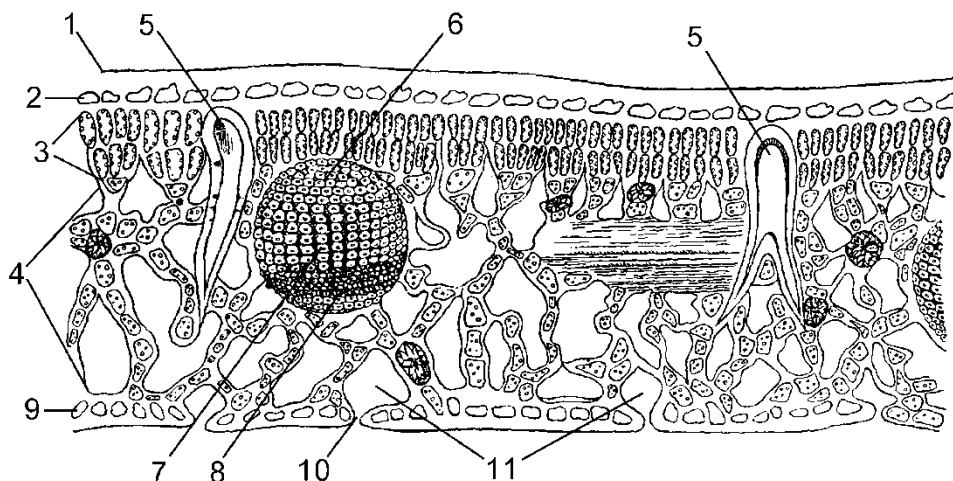


Рис. 7. Строение дорсовентрального листа (лист камелии) на поперечном разрезе.

1 - кутикула, 2 - верхний эпидермис, 3 - столбчатый мезофилл, 4 - губчатый мезофилл, 5 - склереиды, 6 - 8 - проводящий пучок: 6 - ксилема, 7 - флоэма, 8 - склеренхимные волокна, 9 - нижний эпидермис, 10 - устьица, 11 - воздухоносная полость

Задание 4. Изучение поперечного среза изолатерального листа.

Изолатеральную структуру можно наблюдать у листьев, которые занимают вертикальное положение и одинаково освещаются с верхней и нижней сторон.

Приготовить временные микропрепараты поперечного разреза листа хлорофитума и каллы (можно других растений с изолатеральными листьями).

Изучить приготовленный препарат при малом увеличении микроскопа. Наружный слой клеток, покрывающий верхнюю и нижнюю стороны листа, представлен эпидермой с тонкостенными, бесцветными клетками. На поверхности эпидермы хорошо видна умеренно утолщенная кутикула. Под эпидермой снизу виден проводящий закрытый коллатеральный пучок. Флоэма обращена к нижней стороне, а ксилема — к верхней. По обе стороны пучка находятся широкопросветные склеренхимные волокна. Рассматривая внутреннюю часть мякоти листа, можно выделить однородные паренхимные клетки — мезофилл. У хлорофитума мезофилл представлен губчатой паренхимой, у каллы — аэренхимой с очень крупными межклетниками. Сравнить с постоянным препаратом "Поперечный разрез листа ириса". Отметить сходство и отличия (рис.8).

Зарисовать рассмотренные микропрепараты и обозначить все ткани.

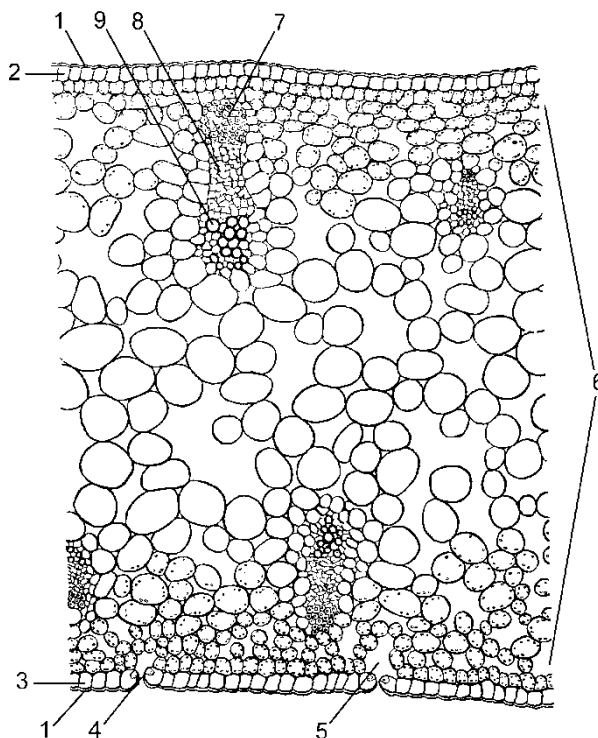


Рис. 8. Строение изоблатерального листа (лист ириса) на поперечном разрезе.

1 - кутикула, 2 - верхний эпидермис, 3 - нижний эпидермис, 4 - устьица, 5 - воздушная полость, 6 - губчатый мезофилл, 7 - 9 - закрытый коллатеральный проводящий пучок: 7 - склеренхимные волокна, 8 - флоэма, 9 - ксилема.

Задание 5. Изучение анатомического строения радиального листа на примере листа лука (*Allium cepa*).

Приготовить временный микропрепарат поперечного среза "пера" лука репчатого. Окрасить слабым раствором фуксина. Изучить приготовленный препарат при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на расположение проводящих пучков в листе лука. В пучках обратит внимание на взаимное расположение ксилемы и флоэмы. С чем связано такое расположение флоэмы и ксилемы в проводящих пучках радиального листа?

Зарисовать поперечный разрез листа лука с микроскопа. На рисунке обозначить эпидерму, мезофилл, проводящие пучки, в них флоэму и ксилему.

Задание 6. Изучение анатомического строения листа хвойных растений.

Приготовить временный микропрепарат поперечного среза "хвоинки" сосны. Изучить приготовленный препарат при малом увеличении микроскопа. С поверхности хвоя покрыта толстостенными клетками эпидермы. Стенки клеток эпидермы сильно кутикулированы. Под эпидермой хвои находится слой гиподермы, которая состоит из одного слоя мелких клеток со слабо утолщенными одревесневшими стенками, выполняющих механическую функцию и защищающих растение от резких воздействий окружающей среды. Устьица расположены по всей эпидерме как с верхней, так и с нижней стороны в углублениях эпидермы, на уровне клеток гиподермы. Над устьичной щелью свисает наплыв кутикулы (рис. 9).

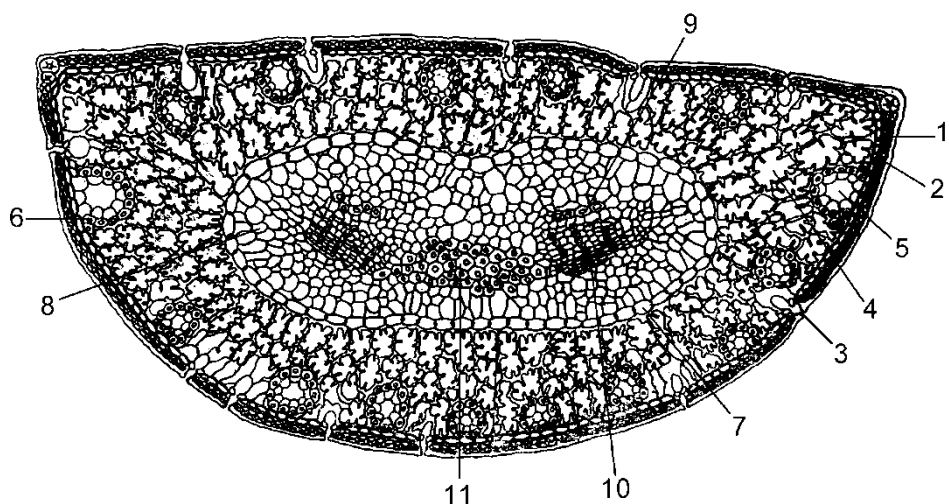


Рис. 9. Строение радиального листа (хвоя сосны) на поперечном разрезе

1 - эпидермис, 2 - гиподерма, 3 - устьице, 4 - складчатый мезофилл, 5 - смоляной ход, 6 - тапетум, 7 - эндодерма, 8 - паренхима, 9-10 - проводящий пучок: 9 - ксилема, 10 - флоэма, 11 - склеренхима

Мезофилл – паренхимные клетки. Вдоль складок располагаются хлоропласты, благодаря чему значительно увеличивается поверхность поглощения света. Мезофилл хвои, состоящий из таких клеток, называется складчатой паренхимой. В мезофилле хвои видны смоляные ходы. Каждый смоляной ход выстлан слоем живых клеток эпителия, выделяющих в него смолу. Клетки эпителия окружены слоем склеренхимных волокон.

В центре хвои находятся два проводящих закрытых коллатеральных пучка, окруженных особой паренхимой с окаймленными порами на стенках. Эта паренхима называется проводящей (трансфузионной). Стенки клеток тонкие, но одревесневшие.

К центру от проводящей паренхимы расположена другая паренхима с недревесневшими стенками — крахмалоносная паренхима. В ней накапливаются крахмальные зерна.

Центр хвои занят пучком склеренхимных волокон, которые плотно примыкают к проводящим пучкам и соединяют их в единое целое. Благодаря этому в центре пучка создается хорошая механическая опора, которая придает прочность хвое.

Изучить готовый микропрепарат "Поперечный срез хвои сосны" и сравнить его с препаратом, приготовленным самостоятельно.

Зарисовать и обозначить на рисунке все рассмотренные элементы.

Задание 7. (УИРС) Самостоятельное описание анатомического строения листа.

Приготовить поперечный срез листа предложенного растения и препарат кожицы этого листа. По топографии тканей определить тип листа (радиальный, дорзовентральный или изолатеральный).

Зарисовать срез или половину среза в левой половине альбома, составив схему взаимного расположения тканей. Обозначить все ткани. Зарисовать препарат кожицы листа с устьицами и трихомами.

Подробно описать анатомическое строение предложенного листа, обращая особое внимание на типы устьичных аппаратов, трихом, включений и выростов клеточных

стенок, количество пучков и их расположение, форму пластид и их расположение в клетках мезофилла, наличие и виды механических тканей.