

**Лекция для студентов медицинского колледжа
отделения «Фармация»**

Морфология и анатомическое строение листа.

План

Лист.

Морфология листа.

Морфологическая классификация листьев

Анатомическое строение листа

Анатомическая классификация листьев

Строение листа хвойных растений

Лист - это боковой орган побега с ограниченным ростом, нарастающий основанием путем вставочного роста (однодольные) или всей поверхностью (двудольные). У деревьев и кустарников это временный орган.

Основные функции — фотосинтез, газообмен, транспирация. В отдельных случаях листья могут служить для вегетативного размножения. Кроме этих функций лист также может выполнять функции запасаания воды и питательных веществ, прикрепления, поглощения воды и питательных веществ, выделения, защиты, привлечения насекомых-опылителей и т.д.

Будучи боковыми органами листья, как правило, имеют более или менее плоскую форму и дорсовентральное строение. У семенных растений они имеют ограниченный рост и всегда находятся на оси побега — стебле.

У однолетних растений продолжительность жизни листа примерно равна продолжительности жизни стебля, у многолетних — значительно короче. У большинства растений лист живет не более 1—1,5 года, но чаще меньше. У вечнозеленых растений лист функционирует 1—5 лет, а у некоторых — до 10—15 лет (ель, араукария). Исключение составляет растение африканских пустынь — вельвичия, у которой лист — постоянный орган и живет 90—100 лет.

Листопад — это биологическая защита растений от испарения при физической (летом) или физиологической (зимой) засухе. Вместе с листьями растение освобождается от накопившихся экскреторных веществ. У однодольных и травянистых двудольных растений лист отмирает и разрушается постепенно, оставаясь на стебле. У древесных двудольных растений у основания черешка формируется **отделительный слой**, клетки которого претерпевают естественную мацерацию, и достаточно небольшого механического воздействия (ветер, дождь), чтобы лист упал. След, оставшийся от листа на стебле, покрывается пробкой, его называют **листовым рубцом**. У вечнозеленых растений листья опадают неодновременно.

Размер листьев сильно варьирует, нередко даже в пределах одного растения. В нашей флоре некоторые виды имеют очень мелкие листья — длиной до 1—1,5 мм. У растений тропической и субтропической зон листья достигают 20—22 м длины (пальмы).

Формации листьев, гетерофиллия. Обычно на одном побеге образуются листья, неодинаковые по величине, форме, окраске.

Различают три формации листьев: низовую, срединную и верхушечную. Листья *низовой* формации обычно недоразвитые или видоизмененные в связи с выполнением специализированной функции (защитной, запасющей) — семядольные листья, почечные чешуйки, редуцированные листья корневищ, а иногда и надземных побегов. Листья *срединной* формации составляют основную массу листьев растения. Это типичные для данного вида листья и в отличие от предыдущих хлорофиллоносные. Листья *верхушечной* формации расположены на цветonoсных побегах (в соцветиях). Это прицветники, обертки и т. д. Все они, как правило, недоразвиты, не имеют черешков, окрашены или бесцветны.

Когда говорят о листьях растения, то подразумевают срединную формацию листьев. Иногда срединные листья одного побега заметно различаются по форме, как, например, подводные, плавающие и надводные листья некоторых водяных растений. Такое явление получило название *гетерофиллии*.

Части листа. У большинства растений лист состоит из более или менее широкой пластинки, прикрепленной к стеблю при помощи черешка (*черешковый лист*) (рис. 4). **Пластинка** выполняет основные функции листа. **Черешок** ориентирует пластинку по отношению к источнику света. Если черешок отсутствует, лист называют *сидячим*. Если пластинка сидячего листа прирастает к стеблю на некотором протяжении, образуется *нисбегающий* лист.

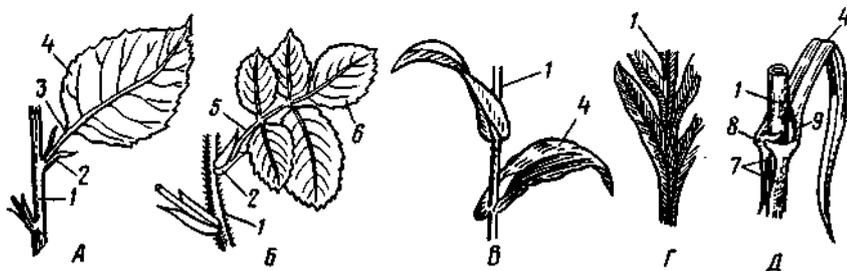


Рис. 4. Типы листьев:

А—Б — черешковые с прилистниками (А — простой у яблони, Б — сложный у шиповника), В — сидячий (ярутка), Г — нисбегающий (василек), Д — влагалищный (ячмень); 1 — стебель, 2 — прилистники, 3 — черешок, 4 — листовая пластинка, 5 — рахис, 6 — листочек, 7 — влагалище, 8 — ушки, 9 — язычок.

Часто у основания черешка образуются парные боковые выросты — *прилистники*, зеленые или пленчатые. Обычно они меньше пластинки, но у некоторых растений превосходят ее по величине и функционируют как пластинка (бобовые). Если прилистники срастаются, то образуется *раструб* (гречишные). Иногда основание черешка расширяется во *влагалище*, охватывающее стебель (зонтичные). У злаков лист состоит из длинного трубчатого влагалища и узкой пластинки. У основания пластинки имеется пленчатый придаток — *язычок*, а иногда еще два выроста по бокам — ушки.

Классификация листьев подробно рассматривается в учебнике и на занятиях.

(для меня: не читается или очень быстро, если будет хватать времени)

Жилкование. Различают следующие типы:

- *простое* — листовую пластинку пронизывает от основания до верхушки только одна жилка (проводящий пучок); встречается у высших споровых (моховидных, плауновидных), многих голосеменных (хвойных) и некоторых покрытосеменных (элодея);
- *дихотомическое* — жилки ветвятся вильчато (дихотомически); из семенных растений известно у гинкго (один из немногих представителей широколиственных голосеменных);
- *сетчатое* — одна или несколько крупных жилок дают боковые ответвления, образующие густую сеть; наиболее широко распространенный тип жилкования; различают *перистое* и *пальчатое*;
- *параллельное* и *дуговое* — листовую пластинку от основания до верхушки пронизывают несколько неветвящихся одинаковых жилок; в одних случаях они расположены строго параллельно (злаки, осоки), в других — дугообразно (ландыш).

Разнообразие листьев. Различают листья простые и сложные. *Простые* листья имеют одну пластинку, цельную или выемчатую. У древесных растений они опадают осенью, а у травянистых чаще всего отмирают вместе со стеблем. *Сложные* листья состоят обычно из нескольких (двух или более) *листочков*, прикрепленных к общему черешку (*рахису*) короткими *черешочками*, образующими сочленения. Благодаря этому сложный лист опадает по частям — сначала листочки, а затем рахис.

Простые листья свойственны почти всем травянистым растениям и подавляющему большинству деревьев и кустарников. Их классифицируют по целому ряду признаков. Здесь приведены некоторые из них.

Листья с *цельной пластинкой*: по *форме пластинки* — яйцевидные, округлые, ланцетные, эллиптические, продолговатые, линейные и др.; по *форме верхушки пластинки* — тупые, острые, заостренные, остроконечные,

выемчатые; по **форме основания пластинки** — сердцевидные, округлые, клиновидные, стреловидные, копьевидные; по **форме края пластинки** — цельнокрайние, пильчатые, двоякопильчатые, зубчатые, городчатые, выемчатые.

Листья с **выемчатой пластинкой**: по **глубине выемки** — лопастные (выемки достигают не более четверти ширины половины пластинки), отдельные (выемки достигают одной трети ширины половины пластинки и более), рассеченные (выемки достигают главной жилки листа), по **расположению выемок** — тройчато-, пальчато-, перисто-. Если у перисторассеченного листа крупные доли чередуются с мелкими, то его называют прерывистоперисторассеченным (картофель). Иногда пластинка бывает рассечена дважды или многократно (тысячелистник, укроп).

Сложные листья классифицируют по **расположению листочков на рахисе**: пальчатосложные — листочки располагаются на верхушке рахиса в одной плоскости и расходятся более или менее радиально; перистосложные — листочки располагаются по длине рахиса, причем на верхушке его может располагаться один листочек (непарноперистосложные) или два листочка (парноперисто-сложные); тройчатые — лист имеет только три листочка. Перистосложные листья иногда бывают более сложной конструкции — дважды- и многократноперистосложные.

Анатомическое строение листа.

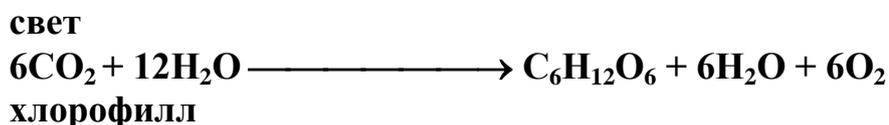
Покровной тканью является эпидерма, покрытая трихомами и кутикулой. Устьица расположены на нижней эпидерме. У некоторых растений под эпидермой образуется слой клеток — **гиподерма** усиливающий прочность листа. Часто стенки гиподермы утолщаются и выполняют механическую функцию, у растений засушливых мест обитания защищают от излишнего испарения.

Основную массу листа составляет мезофилл, заключенный между верхней и нижней эпидермой. Мезофилл у дорзовентральных листьев складывается из двух морфологически и физиологически отличных паренхим: палисадной (столбчатой) и губчатой. Столбчатый и губчатый мезофилл содержит хлоропласты. Клетки столбчатого мезофилла слегка вытянуты в длину, плотно сомкнуты и располагаются перпендикулярно поверхности листа. Стенки губчатого мезофилла округлые, между ними имеются крупные межклетники. Существует также складчатая паренхима из клеток которой состоит мезофилл хвой. В мезофилле размещаются закрытые коллатеральные проводящие пучки, механические ткани — склереиды, лубяные и склеренхимные волокна, колленхима, вместилища выделений, водоносные клетки и др.

Сосудисто-волокнистые пучки закрытого типа, образующие жилкование листа. Сверху сосудисто-волокнистого пучка располагается ксилема, снизу — флоэма. Сосудисто-волокнистый пучок окружен

склеренхимными клетками, оберегающими пучок от давления разрастающихся паренхимных клеток.

Фотосинтез — процесс образования органических веществ зеленым растением из углекислого газа и воды при участии энергии солнечного света. Суммарное уравнение фотосинтеза:



В фотосинтезе различают световые и темновые реакции. Световые реакции идут на тиллакоидах хлоропластов, темновые — в строме. Суть фотосинтеза заключается в преобразовании световой энергии в химическую (световые реакции), которая затем используется на построение органического вещества (темновые реакции). Органические вещества, полученные в процессе фотосинтеза называют ассимилятами. Обнаружить их (в частности крахмал) можно в листьях с помощью йодной пробы Ю. Сакса.

В фотосинтезе участвуют зеленые пигменты содержащиеся в хлоропластах — хлорофилл-а и хлорофилл-в. Кроме них в хлоропластах содержатся желтый пигмент - ксантофилл и оранжевый - каротин. Их можно обнаружить методом разделения пигментов Крауса, основанном на различном отношении пигментов к растворителям.

В зависимости от анатомического строения различают три типа листьев:

- Дорсовентральные,
- Изолатеральные
- Радиальные.

Дорсовентральные и изолатеральные листья как правило плоские, радиальные – круглые.

У Дорсовентральных листьев верхняя и нижняя стороны листа хорошо отличаются как во внешним признакам, так и по внутреннему строению. Пример: листья сенполии (узамбарской фиалки), у которой верхняя сторона темно-зеленая, нижняя светлая, почти белая. Под верхней эпидермой у таких листьев развит слой столбчатой паренхимы. Затем идет губчатая паренхима. Устьица смещены на нижнюю сторону листа.

У Изолатеральных листьев строение верхней и нижней стороны одинаково. Весть мезофилл листа может быть либо столбчатым, либо губчатым либо с поверхности быть столбчатым, а внутри – губчатым.

Строение листа хвойных. С поверхности хвоя покрыта толстостенными клетками эпидермы. Стенки клеток эпидермы сильно кутинизированы. 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.

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

В центре хвой 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 хвой 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.