

камбиальную зону, древесину с годичными кольцами, паренхимные лучи и сердцевину с перимедуллярной зоной.

4. Зарисовать общую схему строения стебля сосны, отметить на ней перидерму, первичную кору, колленхиму, луб, камбиальную зону, древесину с годичными кольцами, смоляные ходы, паренхимные лучи и сердцевину с перимедуллярной зоной.

## Анатомическое строение листа

### Объекты исследований:

1. поперечный срез листовой пластинки *Camellia japonica* L. (камелия японская);
2. поперечный срез листовой пластинки *Iris germanica* L. (ирис германский);
3. поперечный срез хвоинки *Pinus sylvestris* L. (сосна обыкновенная).

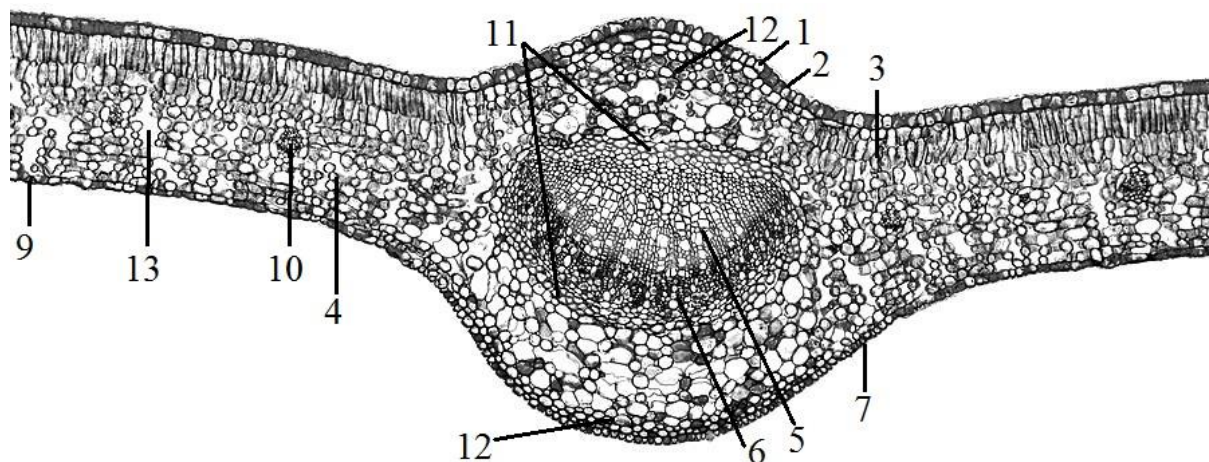
### Характеристика объектов.

При увеличении объектива микроскопа x8 и x40 рассмотреть общий план и детали анатомического строения листовой пластинки камелии японской на постоянном препарате.

На поперечном срезе хорошо видно, что лист имеет **дорсивентральное строение** с выраженной **адаксиальной** (верхняя, обращенная к стеблю) и **абаксиальной** (нижняя, обращенная от стебля) поверхностями (рис. 36). Сверху и снизу лист покрыт эпидермой (верхняя и нижняя) с развитой кутикулой. Клетки эпидермы квадратные в сечении со значительно утолщенными наружными стенками. В нижней абаксиальной эпидерме сосредоточены устьица, замыкающие клетки устьиц расположены на одном уровне с основными клетками эпидермы. Внутрь от замыкающих клеток заметны **подустьичные полости**.

Пространство между верхней и нижней эпидермой занимает **мезофилл** – **ассимиляционная паренхима** листа, клетки которой содержат многочисленные хлоропласты. Мезофилл дифференцирован на **столбчатую** (палисадную) и **губчатую** ткани.

А



Б

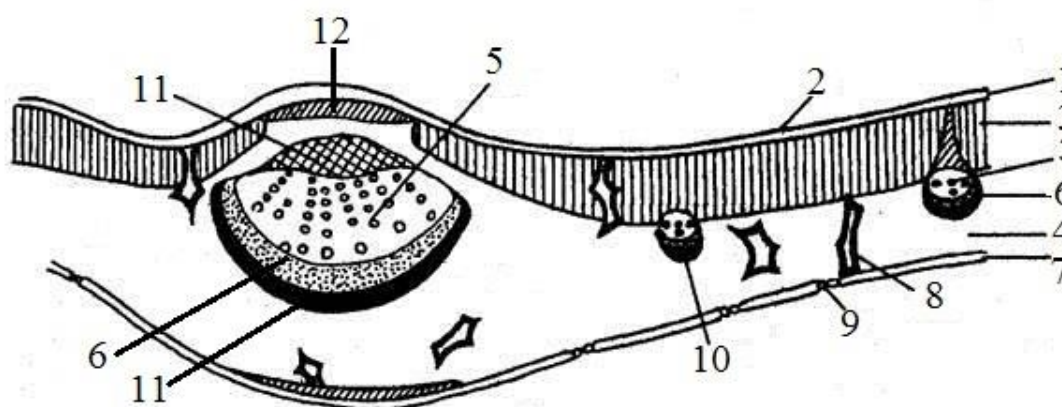


Рис. 36 . Поперечный срез листа *Camelia japonica* L. (камелия японская):  
 1 – верхняя эпидерма, 2 – кутикула, 3 – столбчатая паренхима (мезофилл), 4 – губчатая паренхима (мезофилл), 5 – ксилема, 6 – флоэма, 7 – нижняя эпидерма, 8 – склереида, 9 – устьице, 10 – коллатеральный сосудисто-волокнистый проводящий пучок, 11 – склеренхима, 12 – колленхима

Столбчатый мезофилл приурочен к верхней (адаксиальной) стороне листа и состоит из двух слоев плотно сомкнутых между собой цилиндрических по форме клеток. Губчатый мезофилл занимает сравнительно больший объем и примыкает к нижней (абаксиальной) стороне листа. Его отличает наличие многолопастных по форме клеток и большое количество крупных межклетников. В мезофилле встречаются идиобласты двух типов: одни округлые тонкостенные клетки с друзами оксалата в составе, другие – склереиды неправильной формы с толстыми одревесневшими стенками.

Жилкование листа у камелии японской перистое. Соответственно, на поперечных срезах через лист двудольного растения хорошо видны средняя или центральная жилка первого порядка и более мелкие, второстепенные жилки второго и других порядков, разрезанные вдоль или косо. Средняя жилка значительно выдается над поверхностью листа. Под адаксиальной и абаксиальной эпидермами в районе средней жилки располагается пластинчатая колленхима, в то время как столбчатый мезофилл не развит. Центральную часть этого участка листовой пластинки занимает открытый коллатеральный пучок. Ксилема в пучках обращена к верхней (адаксиальной) стороне листа, флоэма – к нижней (абаксиальной). Проводящий пучок частично или полностью окружен склеренхимной обкладкой, состоящей из волокон с одревесневшими оболочками.

При увеличении объектива микроскопа x8 и x40 рассмотреть анатомическое строение листа ириса германского на постоянном препарате.

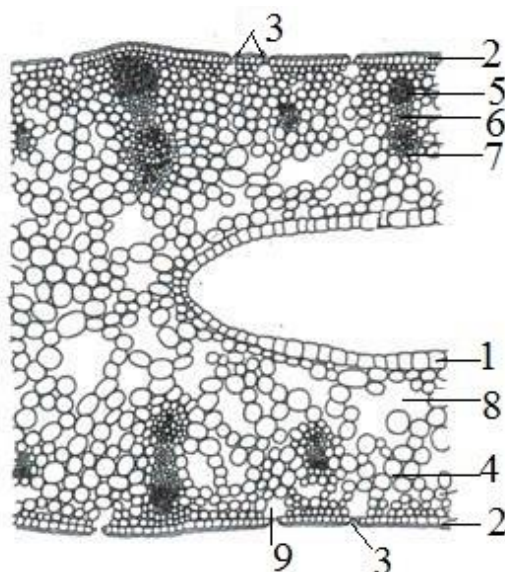
Мечевидный лист касатика сложен вдоль средней жилки так, что морфологически верхняя (адаксиальная) его сторона обращена внутрь, а нижняя (абаксиальная) – наружу (рис. 37).

Лист покрыт кутикулой. Клетки эпидермы более или менее вытянуты вдоль листа и имеют утолщенную наружную стенку. В нижней эпидерме сосредоточены многочисленные устьица, замыкающие клетки которых расположены ниже уровня основных клеток эпидермы. Апертура устьица переходит в подустыичную полость.

Под эпидермой расположен однородный мезофилл, состоящий из округлых тонкостенных рыхло расположенных клеток **ассимиляционной паренхимы (хлоренхимы)**. В толще мезофилла в непосредственной близости от поверхности листовой пластинки располагаются многочисленные закрытые коллатеральные проводящие пучки. У однодольных растений преобладает линейное или дуговое жилкование, которое обуславливает наличие множество проводящих пучков примерно равных по величине, находящихся на более или менее одинаковом расстоянии друг от друга. В пучках флоэма обращена к эпидерме, а ксилема – внутрь листа. Крупные пучки укреплены тяжем склеренхимы. Также тяж склеренхимы

располагается в средней клиновидно вытянутой части листовой пластинки. Между проводящими пучками заметны крупные воздухоносные полости.

А



Б

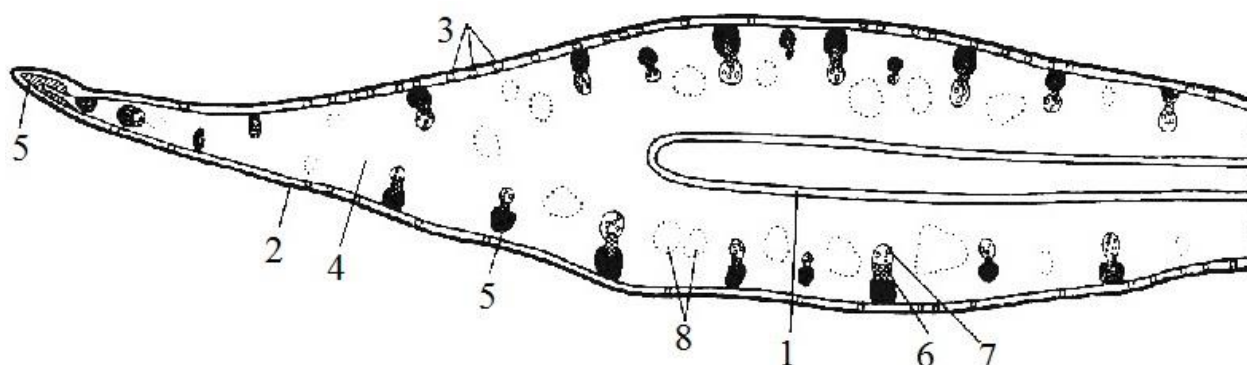


Рис. 37. Строение листа *Iris germanica* L. (ирис германский):

1 – верхняя эпидерма, 2 – нижняя эпидерма, 3 – устьице, 4 – хлоренхима (мезофилл), 5 – склеренхима, 6 – флоэма, 7 – ксилема, 8 – воздухоносные полости, 9 – подустыичная полость

При увеличении объектива микроскопа x8 и x40 рассмотреть на постоянном препарате общий план и детали анатомического строения видоизмененного игольчатого листа – хвоинки сосны обыкновенной. На поперечном срезе хвоинка сосны имеет полукруглые очертания,

при этом плоская сторона – адаксиальная (верхняя), а выпуклая – абаксиальная (нижняя) (рис.38).

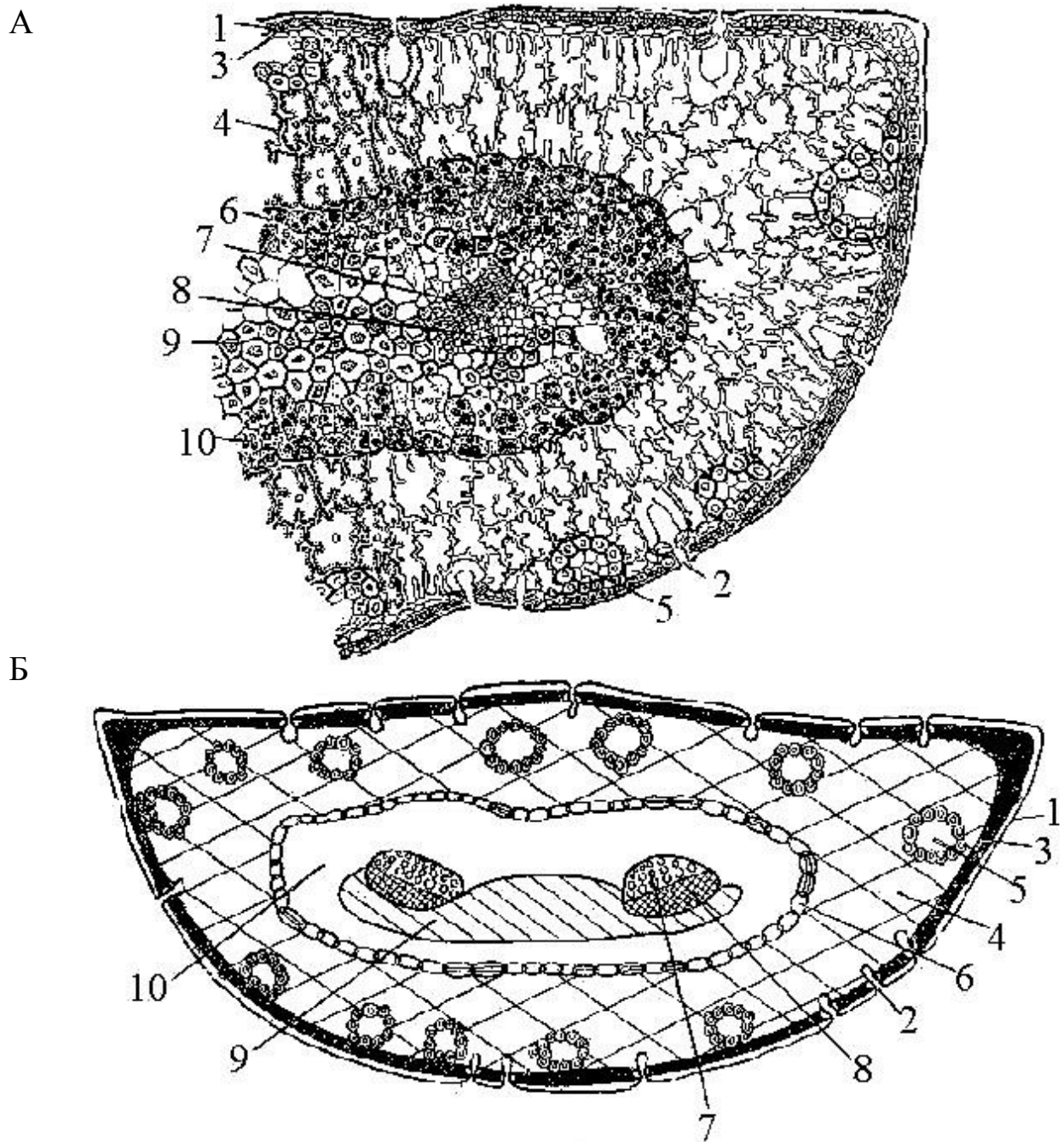


Рис. 38. Строение хвоинки *Pinus sylvestris* L. (сосна обыкновенная) при увеличении объектива микроскопа х40 (А) и на схеме (Б):

1 – эпидерма, 2 – устьица, 3 – гиподерма, 4 – складчатый мезофилл, 5 – смоляной канал со склеренхимной обкладкой, 6 – эндодерма, 7 – ксилема, 8 – флоэма, 9 – склеренхима, 10 – трансфузионная ткань

Снаружи хвоинка защищена эпидермой с хорошо развитой кутикулой на поверхности. Клетки эпидермы почти квадратные, имеют значительно утолщенные и частично лигнифицированные оболочки, полость клеток небольшая. Устьица расположены по всей поверхности эпидермы. Их замыкающие клетки находятся ниже уровня основных клеток эпидермы, они характеризуются неравномерно утолщенной одревесневающей стенкой. Устьичная щель (апертура) ведет в довольно крупную подустыичную полость. Под эпидермой находится *гиподерма*, состоящая из одного, а в углах – из двух-трех слоев волокон с равномерно утолщенной и также лигнифицированной стенкой, которые способны удерживать воду.

Основной ассимиляционной тканью в хвоинке выступает *складчатый мезофилл*, представленный однородными по строению клетками ассимиляционной паренхимы. Складки возникают путем образования выростов на внутренней поверхности стенок или выпячивания самих стенок в полость клетки. За счет складок увеличивается объем постенного слоя цитоплазмы, содержащего хлоропласты. В игольчатых листьях других хвойных складчатость выражена слабо или отсутствует.

В мезофилле расположены *смоляные ходы (схизогенные вместилища)*, полость которых выстлана тонкостенными эпителиальными клетками, выделяющими смолу. Снаружи смоляные ходы имеют обкладку из толстостенных неодревесневших волокон склеренхимы.

Центральную часть хвоинки занимает жилка, ограниченная от мезофилла *эндодермой*, представляющей собой один ряд клеток с утолщениями (пояски Каспари) на радиальных стенках. Проводящая система представлена двумя коллатеральными открытыми пучками, расположенными под небольшим углом друг к другу. В пучках ксилема, состоящая из трахеид с узкими полостями, обращена к плоской стороне хвоинки, флоэма, образованная ситовидными клетками – к выпуклой. Со стороны флоэмы пучки соединены тяжем волокон склеренхимы с толстыми, слегка одревесневшими стенками. Пространство между эндодермой и проводящими пучками занято *трансфузионной тканью*, состоящей из клеток двух типов: мертвые удлиненные клетки и живые паренхимные клетки, содержащие смолистые вещества и крахмальные зерна. Трансфузионная ткань

осуществляет двустороннюю связь между проводящими пучками, эндодермой и мезофиллом.

### **Задания по теме «Анатомическое строение листа».**

1. Зарисовать схему строения листа камелии японской при увеличении объектива микроскопа х8; отметить на рисунке верхнюю и нижнюю эпидермы с кутикулой, устьица, столбчатый и губчатый мезофилл, проводящие и механические ткани центральной жилки, а также идиобласты с друзами, склереиды и межклеткники.

2. Зарисовать схему строения листа касатика германского при увеличении объектива микроскопа х8; отметить на рисунке верхнюю и нижнюю эпидермы, устьице, подустьичную полость, кутикулу, мезофилл, закрытые коллатеральные пучки, склеренхиму, воздушные полости.

3. Зарисовать схему строения хвоинки при увеличении объектива микроскопа х8; отметить на рисунке эпидерму, погруженные устьица, подустьичную полость, кутикулу, гиподерму, складчатый мезофилл, закрытые коллатеральные пучки, смоляные ходы и их склеренхимную обкладку, эндодерму, трансфузионную ткань.