

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России)



**Кафедра фармации**

# **МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**Учебное пособие  
для студентов фармацевтического факультета**

КРАСНОДАР 2015

УДК 615.1:615.014(075.8)

ББК 52.82

М 54

**Составители:** сотрудники кафедры фармации ГБОУ ВПО КубГМУ  
Минздрава России:

**Сампиев А.М.** - заведующий кафедрой, доктор фармацевтических наук, профессор

**Хочава М.Р.** - кандидат фармацевтических наук, доцент

**Шевченко А.И.** - кандидат фармацевтических наук, ассистент

**Сергеев Н.С.** - кандидат фармацевтических наук, ст.преподаватель

**Рецензенты:**

**Голубцов В.И.** - доктор медицинских наук, профессор кафедры биологии с курсом медицинской генетики ГБОУ ВПО КубГМУ

Минздрава России

**Литвинова Т.Н.** – доктор педагогических наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ

Минздрава России

Сампиев А.М., Хочава М.Р., Шевченко А.И., Сергеев Н.С. Макро- и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья: Учебное пособие для студентов фармацевтического факультета КубГМУ //Под ред. А.М. Сампиева – Краснодар, 2015. – 64 с.

Учебное пособие для студентов фармацевтического факультета к практическим занятиям «Макро- и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья» составлены в соответствии с ФГОС - 3 ВПО и рабочими программами по дисциплинам «Фармакогнозия» и «Техника микроскопического анализа лекарственного растительного сырья». Учебное пособие предназначено для практических занятий по фармакогнозии и технике микроскопического анализа для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 060301 - фармация.

Рекомендованы к публикации на заседании Центрального методического совета ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России № 2 от «02» октября 2014г.

## Предисловие

Настоящее учебное пособие составлено в соответствии с ФГОС - 3 ВПО и рабочими программами по дисциплинам «Фармакогнозия» и «Техника микроскопического анализа» (2013 г.) и предназначено для студентов очной и заочной формы обучения фармацевтического факультета по специальности 060301 - фармация. Учебное пособие по макроскопическому и микроскопическому анализу лекарственного растительного сырья является составной частью УМК по дисциплине специальности «Фармакогнозии» и дисциплине по выбору «Техника микроскопического анализа лекарственного растительного сырья».

Цель пособия – помочь будущим провизорам овладеть основными методами фармакогностического анализа: уметь использовать морфологические и анатомические признаки для определения подлинности лекарственного растительного сырья в цельном и измельченном виде; выделять диагностические признаки, отличать близкие виды и примеси.

В теме 1 даны понятия о макроскопическом и микроскопическом методах анализа, их целях и задачах и основные приемы микроскопической и гистохимической техники анализа растительного сырья. В темах 2-5 изложены приемы и техника макроскопического и микроскопического анализа отдельных морфологических групп (листьев, цветков, трав, плодов, семян, подземных органов и кор) и конкретных видов лекарственного растительного сырья.

В учебное пособие включены виды лекарственного растительного сырья в соответствии с Государственным реестром лекарственных средств, наиболее часто применяемые в медицине. При характеристике лекарственного растительного сырья особый акцент сделан на диагностические признаки.

В связи с расширением ассортимента лекарственных средств на основе измельченного сырья, в пособии в каждой теме даны особенности анализа об этих лекарственных средствах.

В приложении приведены: морфологические признаки листьев, цветков и соцветий); алгоритмы изучения внешнего вида и микродиагностических признаков разных морфологических групп растительного сырья (в виде схем).

## Введение

Лекарственное растительное сырье (ЛРС) и фитопрепараты, полученные из него, должны соответствовать требованиям, которые предъявляют к ним нормативные документы. В обеспечения качества ЛРС большое значение имеет фармакогностический анализ, цель которого установление возможности использования ЛРС в медицине.

Основными задачами фармакогностического анализа являются установление подлинности, доброкачественности и чистоты ЛРС.

**Подлинность** – это соответствие сырья своему наименованию, **чистота** – наличие примесей (допустимых и недопустимых), **доброкачественность** – соответствие качества сырья требованиям стандартов качества (по размерным характеристикам, содержанию допустимых примесей, влаги, золы, действующих веществ).

К методам определения подлинности относятся макроскопический, микроскопический и химический (в том числе гистохимический) анализы.

**Макроскопический** анализ является основным методом определения подлинности *цельного* лекарственного растительного сырья. Главная задача при проведении макроскопического анализа – найти в общей картине морфологических признаков специфические для исследуемого объекта, отличающие его от других. **Микроскопический** анализ – это основной метод определения подлинности *измельченного* растительного сырья (резаного, дробленого, порошкообразного, в брикетах и гранулах).

В данном пособии даны особенности проведения макроскопического и микроскопического анализа для различных морфологических групп и отдельных видов сырья. Для подземных органов, кор, плодов и семян приведены гистохимические, микрохимические и качественные реакции, с помощью которых можно доказать наличие запасных питательных и фармакологически активных веществ, что позволяет достоверно определить подлинность ЛРС.

Изучение этого пособия поможет будущим провизорам получить знаний и приобрести студентам практические навыки по основным методам фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья (макро-, микроскопическому и гистохимическому анализу) и профессионально решать задачи по идентификации лекарственного растительного сырья различных морфологических групп.

Учебное пособие будет способствовать более успешному освоению студентами фармацевтического факультета профессиональных знаний и навыков во время аудиторной и внеаудиторной подготовки.

## **Тема 1. Макро- и микроскопический анализ ЛРС, его цели и задачи.**

### **Основные приемы микроскопической техники. Гистохимический анализ**

Цель занятия: Изучить внешние признаки ЛРС, приобрести практические навыки по приготовлению качественных микропрепаратов, проведению качественных и гистохимических реакций на основные классы биологически активных веществ в ЛРС.

Целевые задачи:

- освоить методики подготовки материала, приготовления срезов для сырья различных морфологических групп, выбора вмещающей жидкости,
- получить микропрепараты различных групп ЛРС;
- провести основные гистохимические реакции.

### **Блок информации**

Техника **макроскопического анализа** сводится к изучению внешнего вида ЛРС невооруженным глазом и с помощью лупы, измерению его отдельных частей, определению органолептических показателей – цвета, запаха, вкуса (только для неядовитых объектов).

Для исследования макроморфологических признаков сырья его раскладывают на специальную доску, матовое стекло или клеенку и рассматривают, обращая внимание на морфологические признаки сырья.

**Микроскопический** анализ заключается в том, чтобы в общей картине анатомического строения органов и тканей отыскать характерные диагностические признаки, по которым изучаемый объект можно отличить от других. Микроскопическому анализу ЛРС часто сопутствует качественный химический анализ на различные группы веществ, содержащихся в растении.

По технике выполнения и характеру результатов **химические реакции**, которые применяют для установления подлинности ЛРС можно отнести к нескольким группам:

- **качественные реакции**, при проведении которых готовят извлечения из ЛРС (чаще водные, иногда щелочные или с применением органических растворителей). Результаты наблюдают, добавляя реактив к извлечению;

- **микрхимические реакции** проводят одновременно с микроскопическим анализом ЛРС, наблюдают результаты реакции под микроскопом. Цель микрхимических реакций – только открытие того или иного вещества, их проводят обычно с измельченным сухим материалом (порошком);

- **гистохимические реакции** позволяют не только обнаружить вещества в ничтожно малых количествах, но и установить их локализацию в клетках и тканях растения. Гистохимические реакции проводят на срезах, результаты реакции наблюдают под микроскопом;

- **сублимация** проводится тогда, когда действующие вещества легко возгоняются при нагревании (например, для антраценпроизводных). Сублимацию проводят, нагревая порошок сырья в сухой пробирке, причем нагревают только нижнюю часть пробирки, держа ее наклонно. Пары при этом

конденсируются в верхней части на холодных стенках. После охлаждения пробирки в зону сублимата помещают каплю реактива, и наблюдают соответствующее окрашивание.

### **Основные приемы микроскопической техники**

Основная задача микроскопической техники состоит в том, чтобы получить препарат, в котором ясно различимы отдельные анатомические структуры. Это требует правильного решения вопроса о подготовке материала к исследованию (характер фиксации, просветления материала), о методе изготовления препарата (приготовление срезов, изучение препарата отдельных органов и частей растений с поверхности, исследование элементов порошка, изолированных тканей после мацерации) и т.д., о выборе включающей жидкости или реактива для гистохимической реакции.

### **Подготовка материала**

Для приготовления микропрепаратов сухое лекарственное растительное сырье обычно необходимо размягчить (не требуют размягчения только мелкие сухие плоды, если срезы делают в парафине). Существуют различные способы размягчения материала: холодное размачивание, кипячение, размягчение в водяных парах, размягчение во влажной камере.

Холодное размачивание применяют для размачивания грубых частей растений (кор, плодов, семян, подземных органов). Объект помещают в смесь глицерин - этанол (1:1), или в смесь глицерин-вода - этанол (1:1:1), и выдерживают от 1 до 3 суток. При такой подготовке материал полностью освобождается от воздуха и частично просветляется.

Размягчение во влажной камере гарантирует сохранность структуры клеток и клеточного содержимого от чрезмерного набухания и ослизнения. Объекты помещают на решетку эксикатора, на дно которого наливают воду. Во избежание появления плесени к воде добавляют немного фенола, формальдегида или хлороформа. Недостатком метода является то, что в материале остается воздух, который приходится удалять из готовых препаратов.

Горячий способ размягчения наиболее простой и быстрый. Небольшие кусочки сырья длиной 1 – 2 см кипятят в воде или 5% растворе щелочи (коры – 3-5 минут, подземные органы 10-30 минут). Плоды и семена можно размягчать способом распаривания, при котором небольшое количество воды в сосуде доводят до кипения, плоды или семена в марлевом мешочке подвешивают так, чтобы они находились в парах, но не погружались в воду. Распаривание продолжается 15-30 минут.

Листья и цветки обычно кипятят в 5% растворе щелочи 2-5 минут. После кипячения содержимое выливают в чашку Петри и тщательно

промывают водой. Недостаток метода – сильное разбухание клеточных оболочек и вымывание содержимого клеток.

#### Методы мацерации и изолирования тканей.

Если необходимо отделить ткани ЛРС друг от друга, либо получить отдельные клетки, проводят не размягчение, а мацерацию.

Мацерация по Шульце. Небольшие кусочки сырья или грубый соскоб осторожно нагревают в пробирке в смеси 2 мл концентрированной азотной кислоты и 0,3 г бертолетовой соли (внимание, под тягой!) и оставляют на несколько минут для просветления. Затем промывают несколько раз водой, часть кусочков отбирают на предметное стекло, разделяют препаровальными иглами на отдельные элементы и заключают в глицерин. Метод удобен для изучения отдельных элементов проводящих пучков и механических тканей.

Если сырье содержит секреторные ходы, млечные трубки, вместилища со смолой или эфирным маслом, применяют более щадящий способ мацерации. Для этого сырье кипятят 30 минут в 3-5% растворе щелочи или 40 минут в 25% растворе аммиака, затем разделяют препаровальной иглой.

### **Приготовление срезов**

Срезы делают обычным лезвием (новым).

Крупные размягченные объекты (коры, корневища, крупные плоды) держат в левой руке, подравнивают поверхность скальпелем или лезвием, и делают срезы легким, скользящим движением лезвия. Каждый срез должен быть сделан одним движением, нельзя «пилить». Срезы не должны быть большими, чем меньше срез, тем легче сделать его тонким. Обычно не нужно делать срез через всю толщину объекта, достаточно срезать сравнительно узкую полоску, проходящую через наружные и внутренние ткани органа.

Для исследования анатомических признаков необходимо получить очень тонкий срез в один слой клеток. Для проведения гистохимических реакций можно использовать более толстые срезы в 2-3 слоя клеток. Сразу получить хороший срез обычно не удастся, поэтому делают несколько и выбирают лучший.

Для более мелких и мягких объектов (листья, сочные плоды) можно готовить срезы в бузине или в мягкой пробке. Для этого кусочки сердцевин бузины (1 – 1,5 см) разрезают пополам по длине, вкладывают между ними объект и делают срез вместе с бузиной. «Бархатную» пробку без темных ходов надрезают на  $\frac{3}{4}$ , вкладывают объект и делают срезы также вместе с пробкой. Затем пробку или сердцевину бузины отбрасывают, а из среза ЛРС делают препарат.

Срезы мелких и сухих семян (плодов) удобно делать в парафине. Для этого нагретой препаровальной иглой в небольшом куске парафина (кубики величиной 1 – 1,5 см) делают ямку, и помещают в нее на  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{2}{3}$  плод. Через 1 минуту, когда парафин застынет, подравнивают верх и делают срезы вместе с

парафином, снимая парафин вместе с заключенным в него объектом тонкими стружками. Срезы из стружки выбирают препаровальной иглой, смоченной в глицерине.

### **Приготовление и исследование микропрепаратов**

Стекла, используемые для приготовления микропрепаратов, должны быть сухими и чистыми. При проведении микроскопического анализа готовят временные микропрепараты.

Для этого на чистое и сухое предметное стекло наносят каплю включающей жидкости, в которую помещают срез, и накрывают чистым и сухим покровным стеклом. Покровное стекло нужно класть наклонно, прикоснувшись вначале одним краем к жидкости, затем кладут стекло полностью. Лишнюю жидкость и попавшие пузырьки воздуха удаляют легким постукиванием препаровальной иглой. Если жидкости слишком много, ее отсасывают полоской фильтровальной бумаги, если мало – осторожно добавляют мелкими каплями сбоку, слегка прикасаясь к боковой поверхности покровного стекла стеклянной палочкой с небольшой каплей включающей жидкости.

Качественный препарат: - покровное стекло сверху сухое и чистое, плотно прилегает к предметному, располагаясь параллельно ему, не плавает. Капли включающей жидкости на поверхности покровного стекла мешают наблюдению, их быть не должно.

### **Включающие жидкости**

Жидкости, в которые помещают объект, делят на **индифферентные** (глицерин, вода) и **просветляющие** (раствор хлоралгидрата, фенол, растворы щелочи). Индифферентные жидкости делают препарат более прозрачным, обеспечивают хорошую видимость объекта. Просветляющие либо обесцвечивают, разрушают все «лишнее» в исследуемом объекте (оказывают химическое воздействие), либо просто способствуют лучшей видимости объекта (если применяют химически инертные, но оптически активные вещества).

**В о д а** как индифферентная вмещающая жидкость применяется в тех случаях, когда необходимо, чтобы не менялась форма, величина клеток, структура и окраска тканей. Крахмальные зерна хорошо видны, алейроновые распадаются, жирное масло сливается в крупные капли, слизь растворяется. Ткани остаются темными и неясно различимыми.

**Г л и ц е р и н** используется разведенным водой (1:1). Глицерин обладает слабыми просветляющими свойствами, ткани в нем долго не высыхают, при продолжительном воздействии ткани становятся более прозрачными.



**Х л о р а л г и д р а т** применяют в виде раствора (20 частей хлоралгидрата растворяют при нагревании в 5 частях воды, добавляют 5 частей глицерина. Это одно из лучших просветляющих средств. Он быстро проникает в ткани, воздух при этом вытесняется. Крахмальные зерна разбухают и расплываются, жирные и эфирные масла сначала сливаются в более крупные капли, затем растворяются. Белковые вещества, хлорофилл и другие включения разрушаются, темно окрашенные ткани светлеют, кристаллы остаются без изменения. Недостатком является деформирующее действие на ткани вследствие сильного разбухания оболочек.

**Щ е л о ч ь** применяется обычно в виде 3-5% растворов. Это сильное просветляющее средство. Крахмальные зерна разбухают, жиры омыляются, растворяются белковые вещества, просветляются темноокрашенные ткани. В растворе щелочи оболочки клеток сильно набухают и легко разрываются при нагревании.

### **Гистохимический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья**

Гистохимические реакции позволяют обнаружить ничтожно малые количества веществ и установить их локализацию в тканях и клетках.

Гистохимические реакции проводят на срезах свежего или фиксированного особыми способами материала. Срезы для этого не должны быть слишком тонкими, один-два слоя клеток должны остаться неразрушенными, с содержимым. Из-за высокой чувствительности необходимо применять малое количество реактивов, при этом учитывать, что многие реактивы нестойки, поэтому требуют особых условий хранения или должны быть свежеприготовленными.

Многие гистохимические реакции требуют быстрого проведения и наблюдения их результатов, пока не прошла диффузия исследуемого вещества или от воздействия реактива не разрушились ткани объекта.

#### **Реакции на чистую клетчатку (клеточные стенки)**

Из чистой, не одревесневшей клетчатки обычно состоят стенки клеток некоторых тканей коры (колленхима, лубяные волокна, ситовидные трубки).

**Реакция с хлор-цинк-йодом.** Срез помещают в каплю воды, расправляют и воду отсасывают фильтровальной бумагой. Каплю реактива наносят на срез и накрывают покровным стеклом. Под микроскопом наблюдают сине-фиолетовое или лиловое окрашивание оболочек клеток, состоящих из чистой клетчатки.

**Реакция растворения в реактиве Швейцера.** Срез помещают в каплю реактива, накрывают покровным стеклом и наблюдают под микроскопом. Вначале становятся отчетливо видны детали структуры клеточной оболочки, затем она набухает и медленно растворяется. Кутикула при этом не растворяется.

## **Реакции на одревесневшую оболочку (лигнифицированные оболочки)**

Из одревесневшей клетчатки состоят элементы древесины (либриформ, сосуды, каменистые клетки – склереиды).

Реакция с флороглюцином и соляной кислотой. Срез помещают на предметное стекло в каплю 1% раствора флороглюцина в спирте, отсасывают реактив фильтровальной бумагой, на срез наносят каплю концентрированной соляной кислоты и через 1-2 минуты прибавляют каплю глицерина, накрывают покровным стеклом и изучают под микроскопом при малом увеличении. Одревесневшие оболочки клеток окрашиваются в вишневый цвет, интенсивность которого тем выше, чем выше степень лигнификации.

## **Реакции на опробковевшую и кутинизированную клетчатку**

Стенки клеток пробки пропитаны суберином, кутин составляет основу кутикулы – непроницаемой для газов пленки на поверхности эпидермиса.

Суберин и кутин в составе клеточной оболочки (пробки, кутикулы) можно обнаружить красителями, окрашивающими жиры, существуют и специфические реакции на суберин и кутин.

Реакция с суданом III. Срез помещают на предметное стекло в каплю реактива, накрывают покровным стеклом и слегка нагревают для ускорения окрашивания. Отсасывают реактив фильтровальной бумагой, и срез заключают в глицерин. Опробковевшие и кутинизированные оболочки окрашиваются в оранжево-красный цвет.

Аналогичное окрашивание наблюдается при использовании раствора шарлахового красного в 70% спирте.

Реакция на суберин с едким кали. При нагревании среза в 30% растворе едкого кали в воде опробковевшие оболочки окрашиваются в желтый цвет. Если нагревать срез в 3% растворе едкого кали, наблюдается частичное растворение суберина, и на поверхности оболочки видны капли суберина.

Реакция на кутин с серной кислотой. Срез помещают в каплю концентрированной серной кислоты, накрывают покровным стеклом и наблюдают под микроскопом. В реактиве кутикула окрашивается в желтовато-бурый цвет.

## **Реакции на углеводы**

Обнаружение крахмала под микроскопом. Крахмальные зерна хорошо видны в воде и в глицерине. Яркая картина наблюдается в поляризованном свете: в результате двойного лучепреломления крахмальные зерна дают черный крест, полосы которого пересекаются в центре зерна. Форма зерен специфична для видов растений.

Реакция с йодом на крахмал. Применяется раствор йода в йодиде калия (раствор Люголя), спиртовой раствор йода. Это единственная цветная реакция на крахмал. Смоченный водой крахмал окрашивается в синий или сине-фиолетовый цвет, сухой – в темно-бурый. Окраска исчезает при нагревании.

**Реакция осаждения инулина спиртом.** Инулин обнаруживается в растительном материале, фиксированной спиртом в виде слоистых сферокристаллов. В горячей воде сферокристаллы легко растворяются.

Кусочки свежего растительного материала помещают на несколько дней (недель) в 70% спирт. Приготовленные срезы наблюдают в спирте или глицерине. Инулин имеет форму сферокристаллов, состоящих из тончайших иголочек. При добавлении воды и небольшом нагревании сферокристаллы растворяются.

**Реакция Молиша на углеводы.** Положительную реакцию дают все углеводы (сахара, крахмал, инулин). Срез помещают в раствор тимола (или  $\alpha$ -нафтола), прибавляют каплю концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. При наличии углеводов появляется оранжево-красное (тимол) или красно-фиолетовое (нафтол) окрашивание.

#### **Реакции на слизь**

**Реакция с тушью.** Продажную чертежную тушь разводят водой 1 : 10. Сырье измельчают в порошок, помещают на предметное стекло в каплю разведенной туши, размешивают и накрывают покровным стеклом. В поле зрения микроскопа на темно-сером (почти черном) фоне выделяются белыми пятнами клетки со слизью.

**Реакция двойного окрашивания.** Срез помещают на 20 минут в раствор хлорида окисного железа, затем на 2-3 минуты в раствор метиленового синего, промывают водой и заключают в глицерин. Клетки со слизью окрашиваются в желтый цвет, механические волокна в голубой, сосуды древесины в зеленый.

**Реакция с метиленовым синим.** Срез помещают на несколько минут в раствор метиленового синего в спирте (1:5000), затем переносят в глицерин. Слизь окрашивается в голубой цвет.

#### **Реакции на жиры**

##### **Реакция с суданом III или с шарлаховым красным.**

Судан III и шарлаховый красный окрашивают жиры в оранжево-красный цвет. Окрашивание можно проводить без нагревания, для этого срез на сутки помещают в раствор реактива, затем промывают 50:% спиртом и заключают в глицерин. Обе реакции не специфичны, красители окрашивают также эфирные масла, смолы, содержащее млечников, кутин, суберин.

Для подтверждения наличия жиров необходимо провести реакцию омыления.

**Омыление по Розенталю.** Срез помещают в 15% раствор едкого калия в воде и слегка подогревают. Через некоторое время образуются игольчатые кристаллы солей жирных кислот (мыла).

#### **Реакции на смолы**

Смолы содержатся в растениях в особых вместилищах (смоляных ходах, млечниках), нередко вместе с эфирными маслами. Специфической реакции на смолу нет.

**Реакция с ацетатом меди.** Кусочки исследуемого материала помещают в концентрированный раствор ацетата меди на несколько дней. Затем готовят срезы, помещают в глицерин. Смолы окрашиваются в изумрудно-зеленый цвет.

Смолы окрашиваются суданом III, шарлаховым красным, алканином.

### **Реакции на эфирные масла**

Эфирные масла в растениях локализуются в различных вместилищах или особых клетках. В препаратах они видны в виде капель, сильно преломляющих свет, при осмолении приобретают темно-желтый до коричнево-красного цвет.

Эфирные масла окрашиваются красителями на жиры. Для отличия эфирных масел можно использовать реакцию с водным раствором метилового синего (эфирные масла окрашиваются в синий цвет). Можно также подвергнуть препарат действию сухого жара, эфирные масла при этом улетучатся, жиры останутся, они дают реакцию с вышеприведенными красителями.

### **Реакции на сапонины**

На сапонины нет достоверных гистохимических реакций. Наиболее убедительны реакции, основанные на гемолитических свойствах сапонинов (обладают не все сапонины).

**Определение сапонинов по гемолизу.** Срез свежего растительного материала помещают на кусочек кровяной желатины, накрывают покровным стеклом и оставляют на 20-30 минут. При наличии сапонинов вокруг среза образуется прозрачная красная зона «гемолитический дворик».

### **Реакции на антраценпроизводные**

**Реакция со щелочью.** Срез помещают на предметное стекло в небольшую каплю 5% раствора едкого натра или аммиака, прибавляют каплю глицерина, накрывают покровным стеклом и наблюдают красное или фиолетово-красное окрашивание тканей, в которых локализуются антраценпроизводные. Постепенно окраска из-за диффузии распространяется по всему срезу.

**Сублимация антраценпроизводных.** При нагревании сухого порошка растительного материала антраценпроизводные возгоняются и осаждаются в верхней холодной части пробирки. При добавлении капли щелочи сублимат окрашивается в красный или фиолетовый (марена красильная) цвет.

### **Реакции на дубильные вещества**

**Реакция с солями окисного железа.** Срез помещают в каплю 1% раствора хлорного железа (III) или железо-аммонийных квасцов. Ткани, содержащие дубильные вещества окрашиваются в черно-синий или черно-зеленый цвет, окраска из-за диффузии быстро распространяется по всему срезу.

**Реакция с раствором дихромата калия.** Кусочки материала помещают на несколько дней в 5-10% раствор дихромата калия, затем готовят срезы. В

клетках, содержащих дубильные вещества, выпадает серо- или красновато-коричневый зернистый осадок.

### Реакции на алкалоиды

**Реакции осаждения алкалоидов.** При проведении гистохимических реакций на алкалоиды параллельно необходимо проводить контрольный опыт на материале, из которого алкалоиды предварительно вымывают подкисленной водой.

В качестве реактивов можно использовать любые реактивы, осаждающие алкалоиды. Наилучшие результаты получают с пикриновой кислотой, реактивом Драгендорфа, реактивом Майера, раствором танина.

Срез свежего растительного материала помещают в каплю реактива, результаты наблюдают под микроскопом, сравнивая с контрольными.

Существует модификация данной реакции, выполняемая с порошком или соскобом сухого растительного сырья. Соскоб помещают на предметное стекло, прибавляют 2-3 капли 5% уксусной кислоты, накрывают покровным и слегка подогревают (но не доводят до кипения). Через 2-3 минуты рядом кладут второе покровное стекло так, чтобы под него засосалась жидкость. С противоположной стороны этого стекла добавляют каплю общеалкалоидного реактива и наблюдают на черном фоне образование помутнения.

### Практическая работа

**Работа 1.** Размягчение материала и приготовление микропрепаратов коры, корневища, листа, сочного плода.

Выбрать методики размягчения материала для следующего ЛРС: - кора дуба *Cortex Quercus* (цельное сырье);

- корневище аира *Rhizoma Calami* (цельное сырье)
- лист мяты перечной *Folium Mentha piperitae* (цельное сырье);
- плод рябины обыкновенной *Fructus Sorbi* (цельное сырье).

Изготовить качественные микропрепараты для исследования анатомических признаков указанного ЛРС (при необходимости получить у лаборанта предварительно размягченные материалы).

Результаты оформить в виде протокола

**Работа 2.** Провести следующие реакции:

- качественную реакцию с водным отваром на наличие дубильных веществ в порошке коры дуба;
- микрохимическую реакцию на наличие слизи в порошке семени льна;
- гистохимические реакции
  - на чистую клетчатку с хлор-цинк-йодом на срезе корневища аира;
  - на одревесневшую клетчатку с флороглюцином на срезе коры дуба;
  - на опробковевшую клетчатку на срезе коры калины.
- реакцию сублимации на примере порошка коры крушины.

Результаты оформить в виде протокола.

## **Тема 2. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: ЛИСТЬЯ, ТРАВЫ, ЦВЕТКИ**

Цель занятия: Научиться готовить качественные микропрепараты листа и цветка (с поверхности, давленные препараты и поперечные срезы толстых листьев). Изучить анатомические признаки листьев.

Целевые задачи:

- освоить методики подготовки материала и приготовления микропрепаратов листьев и цветков.
- изучить основные диагностические признаки листьев и цветков.

### **Блок информации**

**Листьями (Folia)** в фармацевтической практике называют высушенные или свежие листья или отдельные листочки сложного листа, собранные с черешком или без.

**Внешние признаки:** мелкие и кожистые листья можно исследовать сухими; крупные тонкие листья обычно смяты, поэтому их размачивают, погружая на несколько минут в горячую воду, затем раскладывая на стеклянной пластинке или клеенке. Обращают внимание на форму и размеры листовой пластинки, форму и длину черешка, характер жилкования, форму верхушки, основания, край листа.

При помощи лупы или стереомикроскопа изучают характер опушения, наличие эфирномасличных железок, вместилищ.

При описании внешних признаков указывают:

- **размеры** пластинки листа и черешка (определяют при помощи линейки); **цвет** с обеих сторон, **запах** (при растирании между пальцами), **вкус** (пробуя сухое сырье или отвар только у неядовитых объектов).

- форму листовой пластинки (см. рис. 1 приложения),
- опушение (обилие и расположение волосков),
- наличие эфирномасличных железок и других образований на поверхности листа и наличие вместилищ в мезофилле,
- форму основания, верхушки, характер края листа, жилкование (см. рис. 2-5 приложения).

**Микроскопия:** из тонких листьев готовят препарат «с поверхности» из предварительно просветленного образца. Для просветления сухие листья кипятят в 5% растворе щелочи или в 30% растворе хлоралгидрата в течение 10-15 минут. Мелкие листья при этом берут полностью, от крупных берут отдельные участки с учетом распределения важнейших диагностических признаков: край листа, зубчики, участок главной жилки, верхушку листа. После

кипячения отмытые водой листья или их кусочки вынимают скальпелем, и помещают на предметное стекло в каплю хлоралгидрата или глицерина, тщательно расправляя складки. Затем фрагмент листа на предметном стекле с помощью скальпеля или препаровальной иглы разделяют пополам и одну половину переворачивают. Это необходимо для того, чтобы рассмотреть и верхний, и нижний эпидермис. Для более толстых листьев необходимо слегка размять их по краю препаровальной иглой, чтобы освободить участки эпидермиса от мезофилла.

При исследовании толстых и кожистых листьев готовят поперечные срезы. Для этого сухие листья размачивают в воде, затем в смеси глицерин – вода – этанол (1:1:1). Из размягченных листьев готовят поперечные срезы, поместив кусочек листа в сердцевину бузины или пробку.

### **Диагностические признаки**

Диагностическое значение для листьев имеют следующие признаки: строение эпидермиса, тип устьичного аппарата, характер трихом (волоски, железки), наличие и форма кристаллических включений, механические ткани, различные вместилища, млечники, секреторные ходы и пр.

**Эпидермис** листа характеризуется определенной формой клеток (клетки изодиаметрические или удлинённые, с прямыми или извилистыми боковыми (антиклинальными) стенками, с тонкими или утолщёнными оболочками, иногда встречаются четковидные утолщения клеточных стенок эпидермиса. Характерными для определенных растений являются и размеры клеток эпидермиса. Клетки эпидермиса снаружи покрыты тонкой пленкой – кутикулой, состоящей из кутина. Кутикула бывает гладкой или складчатой, характерна и толщина слоя кутина. Например, листья толокнянки, эвкалипта

отличаются толстым слоем кутикулы, что хорошо видно после окраски поперечного среза раствором судана III.

**Тип устьичного аппарата** определяется числом и расположением околоустьичных клеток эпидермиса. У двудольных растений различают четыре основных типа устьичного комплекса (рис. 1):

- аномоцитный (ранункулоидный) – устьица окружены неопределенным числом клеток, не отличающихся по форме и размерам от основных клеток эпидермиса;
- анизоцитный (круцифероидный) – устьица окружены тремя околоустьичными клетками, одна из которых значительно меньше других;
- парацитный (рубиацеоидный) – с каждой стороны устьица, вдоль его продольной оси, расположены по одной или более околоустьичных клеток;
- диацитный (кариофиллоидный) – устьица окружены двумя околоустьичными клетками, смежные стенки которых перпендикулярны устьичной щели.

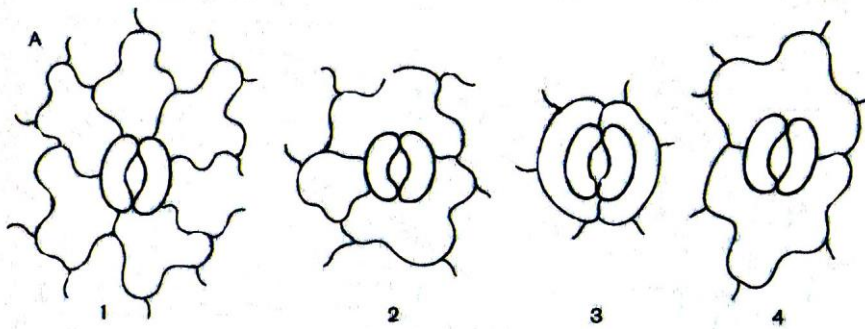


Рис. 1. Основные типы устьичных комплексов двудольных растений.  
1 – **аномоцитный**; 2 – **анизоцитный**; 3 – **парацитный**;  
4 – **диацитный**.

У однодольных различают пять типов устьичного комплекса (рис.2):

- **аперигенный** – устьица не имеют типичных околоустьичных клеток;
- **биперигенный** – устьица окружены двумя околоустьичными клетками, расположенными латерально по отношению к замыкающим клеткам устьица;
- **тетраперигенный** – устьица окружены четырьмя околоустьичными клетками, две из них расположены латерально, две полярно, возможно латеральное расположение клеток – по две с каждой стороны;
- **гексаперигенный** – устьица имеют по шесть околоустьичных клеток, их них две расположены полярно и четыре латерально;
- **мультиперигенный** – число околоустьичных клеток более шести, они расположены вокруг устьица кольцом или без определенного порядка.

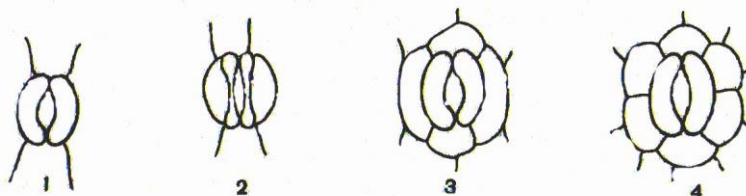


Рис. 2. Основные типы устьичных комплексов однодольных.  
1 – **аперигенный**; 2 – **биперигенный**; 3 – **тетраперигенный**;  
4 – **гексаперигенный**.

Устьица могут располагаться только на **нижней (абаксиальной)** поверхности листа – лист гипостоматический, только на **верхней (адаксиальной)** стороне – лист эпистоматический, и на обеих сторонах листа – лист амфистоматический.

Листья некоторых растений имеют крупные водяные устьица, которые лежат, как правило, над гидатодой. Гидатоды (специальный водовыделительный аппарат растений) и водяные устьица над ними расположены на верхушке листа или на верхушке зубчика листа. К гидатоде



всегда подходят ответвления проводящих пучков, которые оканчиваются в ткани гидатоды.

На поверхности эпидермиса у большинства видов растений имеются **трихомы** (выросты эпидермиса), к которым относятся волоски и железки (рис. 3 и 4).

Волоски бывают простые и головчатые. Простые волоски встречаются одно- и многоклеточные, прямые, коленчатые, извилистые, разветвленные (звездчатые, многолучевые, многоконечные) и неразветвленные, жгучие (у крапивы), пучковые (состоят из нескольких простых волосков, как бы спаянных между собой). Поверхность волоска может быть гладкой или бородавчатой (кутикула волоска покрыта мелкими точечными бугорками). В головчатых волосках может накапливаться эфирное масло, такие волоски называются железистыми.

Некоторые волоски имеют цистолиты (крапива двудомная). Цистолиты – это утолщенные нижние части волосков, тело цистолита имеет вид гроздевидной зернистой массы, так как пропитано углекислым кальцием.

Головчатые волоски различаются размером и строением ножки (одно- и многоклеточная, длинная и короткая), а также строением головки (одно- и многоклеточная, шаровидной, овальной и иной формы, с содержимым и без него). У некоторых видов растений в головке волосков накапливается эфирное масло.

Размеры волосков различны. У одних растений они хорошо видны невооруженным глазом, у других значительно мельче.

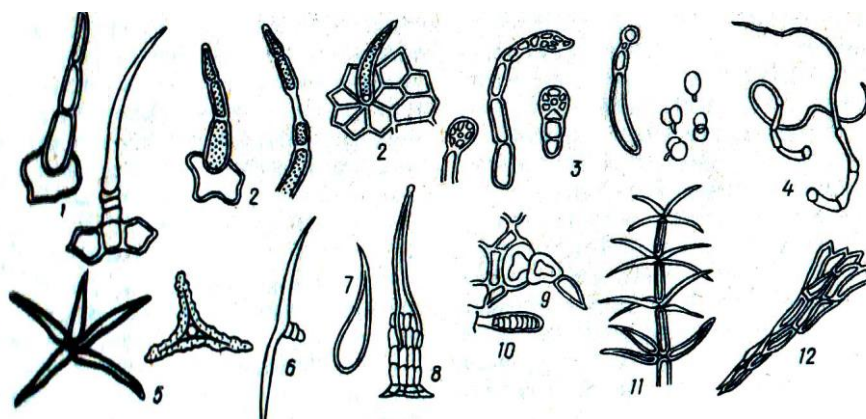


Рис. 3. Различные типы волосков.

1 – простые многоклеточные, 2 – с бородавчатой поверхностью, 3 – головчатые, 4 – бичевидные, 5 – звездчатые, 6 – Т-образный, 7 – ретортовидный, 8 – жгучий, 9 – конусовидный, 10 – гусеницеобразный, 11 – ветвистый, 12 – пучковый.

Другой тип эпидермальных образований – железки. В них обычно накапливается эфирное масло. Их форма и строение специфичны, наиболее часто встречаются два типа железок: тип **губоцветных** (с радиальным



расположением выделительных клеток) и тип *сложноцветных* (с вертикальным двурядным расположением клеток).

а б а б

Рис. 4. Эфирномасличные железы.

1 – круглые с радиальным расположением выделительных клеток (тип губоцветных), 2 – овальные с вертикальным расположением выделительных клеток (тип сложноцветных)

а – вид сверху, б – вид сбоку.

Диагностическое значение имеют также другие типы вместилищ с эфирным маслом, слизью, смолами. Наиболее часто встречаются:

- вместилища округлой формы, расположенные в мезофилле листа (например, вместилища в листе эвкалипта – см. рис.17);
- вместилища удлинённой формы (млечники, секреторные каналы, ходы), они отличаются разнообразным составом содержимого.

Эпидермальные клетки, окружающие волосок или железку, нередко образуют розетку, что также является диагностическим признаком (подорожник большой).

В мезофилле листа встречаются специальные клетки – идиобласты, содержащие различные кристаллические включения. Чаще всего встречаются кристаллы оксалата кальция, их форма и размеры имеют диагностическое значение (рис. 5).

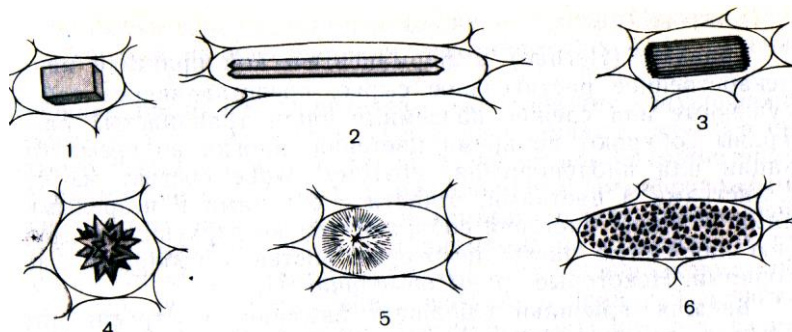


Рис. 5. Формы кристаллов оксалата кальция.

1 – призматическая, 2 – игольчатая, 3 – рафиды (пучки игл), 4 – друза, 5 – сферокристалл, 6 – клетка с кристаллическим песком.

### Анализ порошка

При измельчении листьев мякоть листа подвергается сильной деформации, однако хорошо сохраняются фрагменты эпидермиса, трихомы, клетки с включениями. Проводящие пучки в препарате порошка обычно лежат отдельными крупными кусками. Часто в порошке листьев встречаются фрагменты листа в поперечном сечении, на которых хорошо видны все ткани листовой пластинки.

## ТРАВЫ

**Травами (Herbae)** в фармацевтической практике называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие надземные части травянистых растений.

**Внешние признаки:** обращают внимание на строение стебля, листьев, цветков, плодов. При изучении стебля отмечают: стебель простой или ветвистый; характер ветвления; форму поперечного сечения – стебель цилиндрический, ребристый, четырехгранный; опушение; размеры (длину и диаметр у основания); листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое); тип соцветия; строение листьев, цветков, плодов.

**Микроскопия.** Определение трав ведется главным образом по листьям, поэтому для приготовления микропрепаратов выбирают листья или их кусочки.

При исследовании безлистных трав (хвощ полевой) готовят препараты эпидермиса стебля или поперечные срезы. Эпидермис снимают скальпелем после кипячения кусочков стебля в растворе щелочи, рассматривают с поверхности.

При исследовании безлистных резаных трав можно приготовить «давленные» препараты. Для их приготовления кусочки стебля разваривают в 3-5% растворе щелочи до мягкости, промывают водой и раздавливают скальпелем на предметном стекле. Полученную массу заключают в глицерин и накрывают покровным стеклом. Микроскопическая картина таких препаратов напоминает продольные срезы.

**Анализ порошка.** В порошке трав, кроме элементов листа, встречаются элементы стеблей, цветков и плодов. Для стеблей характерен эпидермис, отличающийся многоугольными или прямоугольными вытянутыми по оси клетками, обрывки довольно крупных прямых сосудов (в отличие от мелких разветвленных сосудов листа), механический волокна.

## ЦВЕТКИ

**Цветками (Flores)** в фармацевтической практике называют лекарственное сырье, представляющее собой отдельные цветки или соцветия, а также их части.

**Внешние признаки:** определяют тип соцветия, опушенность отдельных частей. Сырье размачивают, опуская на 1 минуту в горячую воду, затем цветок или соцветие помещают на предметное стекло и разделяя на части препаровальной иглой, рассматривают в лупу или стереомикроскоп. Обращают внимание на:

- строение соцветия (корзинка сложноцветных, головка или кисть губоцветных и пр. – см. рис. 7 приложения);
- строение цветка (рис. 6 приложения): околоцветник простой (венчиковидный или чашечковидный) или сложный, околоцветник правильный

или неправильный, сростно- или раздельнолепестный, число и форму чашелистиков или зубчиков чашечки, число и форму лепестков, число и строение андроеца, гинецея, особенности строения завязи (верхняя, нижняя).

**Микроскопия.** Поскольку цветки обычно используются в цельном виде, необходимость в микроскопическом анализе возникает редко.

Сырье кипятят 2-3 минуты в воде или 1-2% растворе щелочи, затем готовят микропрепараты – помещают фрагменты цветка на предметное стекло в каплю вмещающей жидкости, расправляют и накрывают покровным стеклом. Полученные препараты «с поверхности» исследуют под микроскопом, в получении срезов необходимости нет.

Обращают внимание на строение эпидермиса внутренней и наружной сторон венчика и чашелистиков, наличие, характер расположения и строение волосков, железок, кристаллических включений, механических элементов (в листочках обертки корзинок сложноцветных), форму и размеры пыльцевых зерен.

**Анализ порошков** (встречается редко). Диагностическими признаками могут выступать фрагменты тканей листа с кристаллами, обрывки эпидермиса лепестков (внутренний эпидермис обычно отличается наличием сосочковидных выростов), всегда имеется очень много пыльцы характерной формы и размера.

## **Практическая работа**

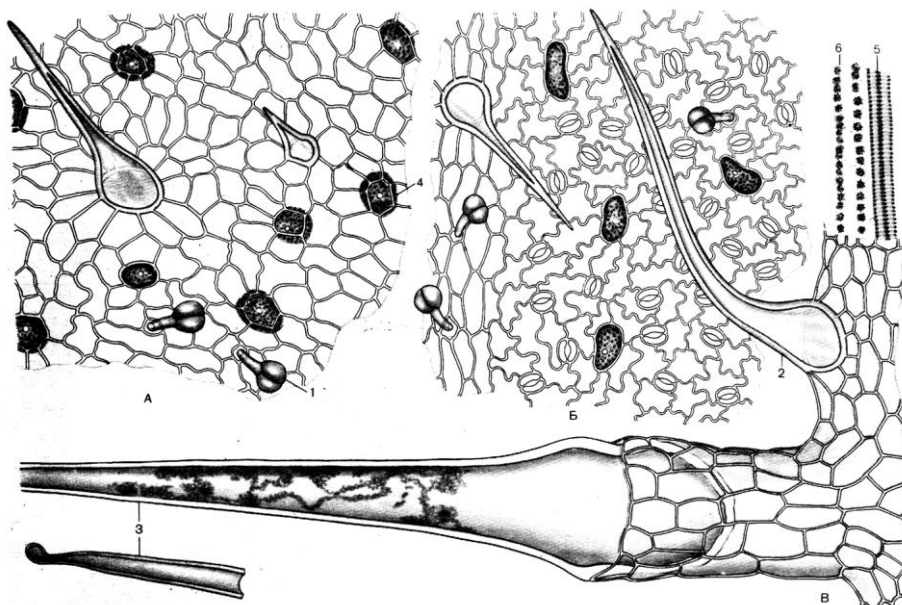
**Работа 1.** Приготовить препараты листа с поверхности и изучить характерные микродиагностические признаки ЛРС:

- лист крапивы двудомной (*Folium Urticae*),
- лист мяты (*Folium Menthae piperitae*),
- лист тимьяна (*Folium Thymi*),
- лист ландыша (*Folium Convallariae*),
- лист сенны (*Folium Cassii*),
- лист наперстянки (*Folium Digitalis*),
- лист дурмана обыкновенного (*Folium Stramonii*),
- трава горца перечного (*Herba Polygoni hydropiperis*),
- трава полыни горькой (*Folium Absinthii*).

Результаты оформить в виде протокола. Зарисовать характерные диагностические признаки отдельных ЛРС.

**Работа 2.** Приготовить поперечные срезы листа эвкалипта. Изучить микродиагностические признаки. Провести гистохимические реакции на эфирные масла.

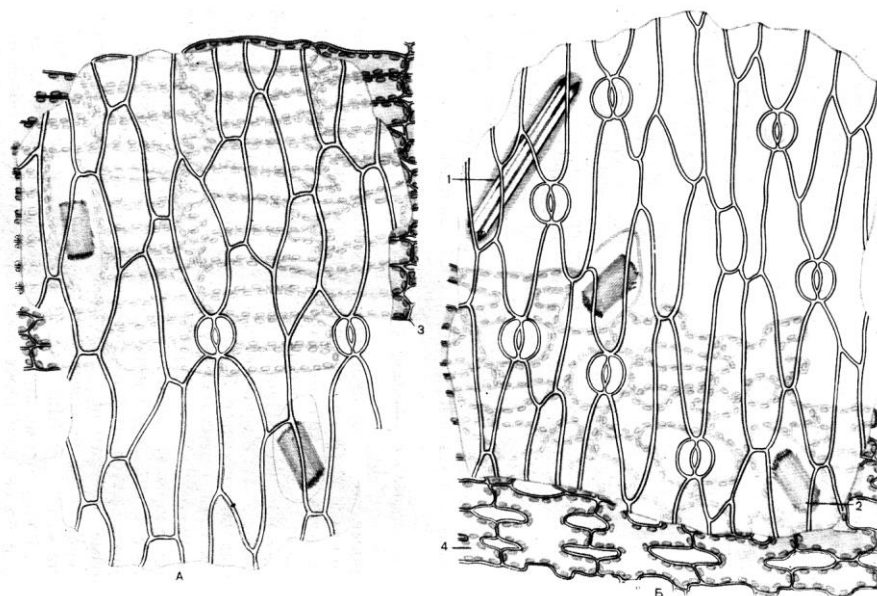
Результаты оформить в виде протокола. Зарисовать характерные микропризнаки. Отметить окраску при приведении гистохимических реакций.



**Рис. 6. Препарат листа крапивы х 280**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны, В – фрагмент крупной жилки.

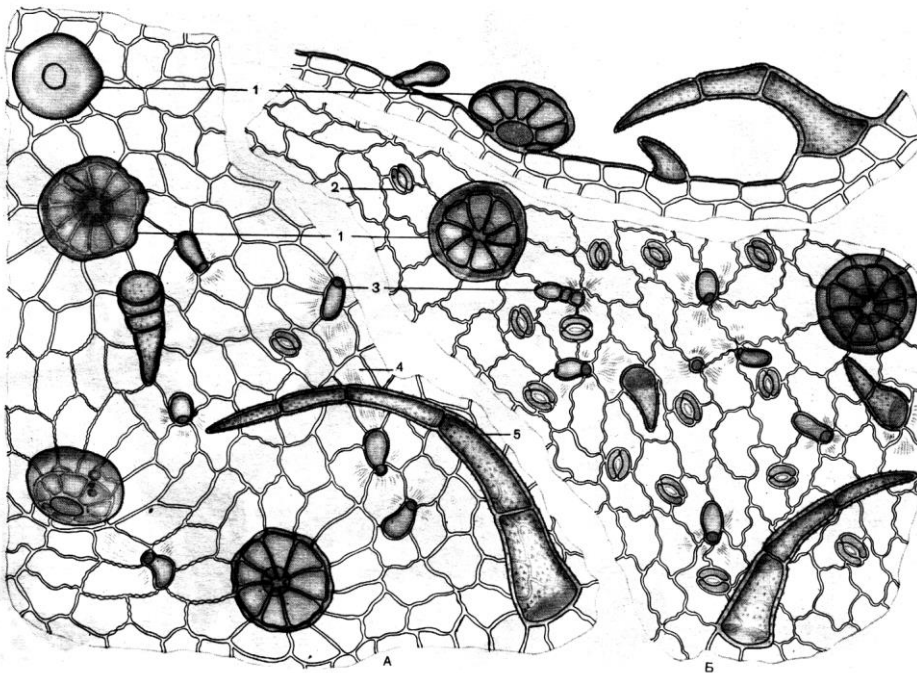
1 – головчатый волосок, 2 – ретортовидный волосок, 3 – жгучий волосок, 4 – цистолиты, 5 – сосуды проводящего пучка жилки, 6 – друзы оксалата кальция



**Рис. 7. Препарат листа ландыша х 280**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны

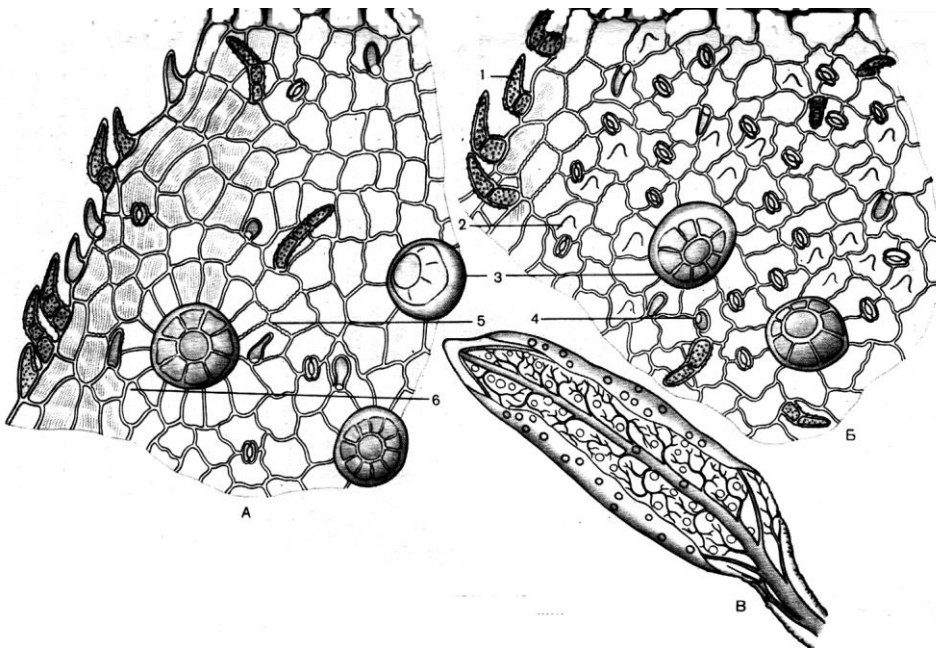
1 – игольчатые кристаллы оксалата кальция, 2 – рафиды, 3 – палисадная ткань, 4 – губчатая ткань



**Рис. 8. Препарат листа мяты перечной X 280**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны

1 – железы, 2 – устьице, 3 – головчатые волоски, 4 – складчатость кутикулы, 5 – простой волосок

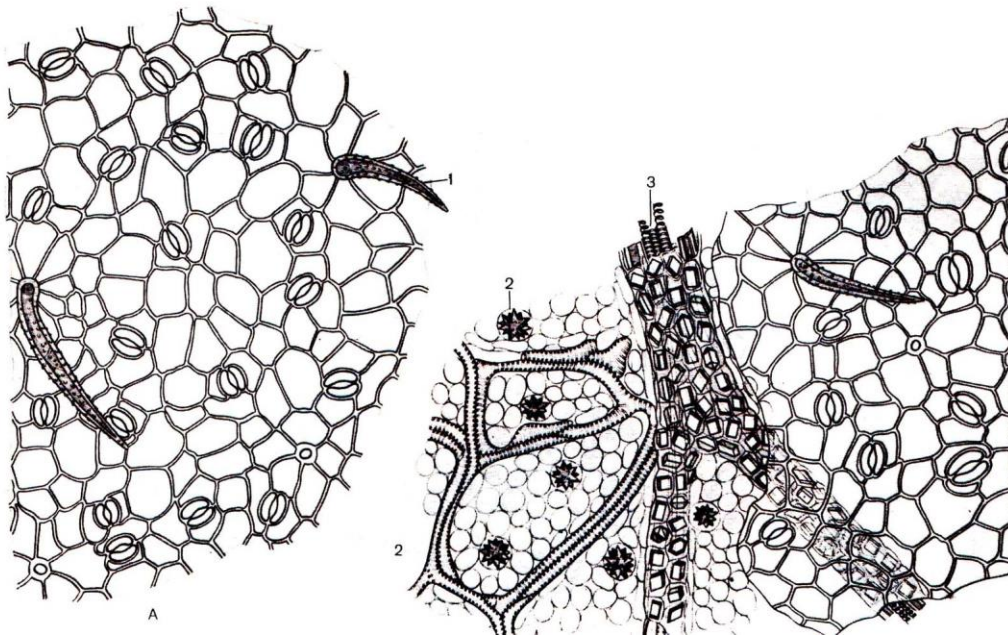


**Рис. 9. Препарат листа тимьяна обыкновенного.**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны. В – вид нижней стороны листа (увеличено)

1 – коленчатые волоски, 2 – сосочковидные волоски, 3 – эфирномасличные железы, 4 – головчатые волоски, 5 – четковидные утолщения оболочки, 6 – складчатость кутикулы,



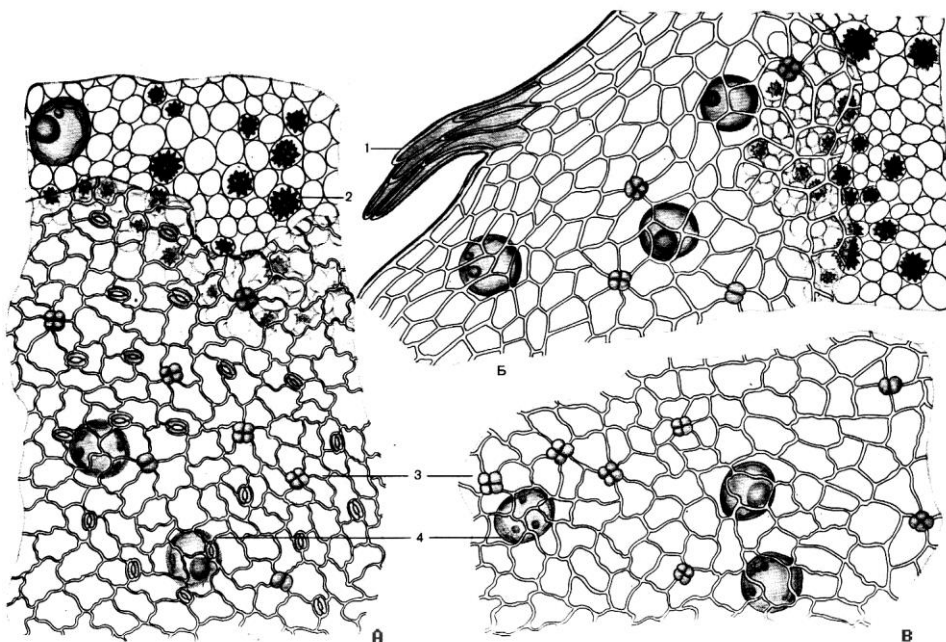


**Рис. 10. Препарат листа сенны X 280**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны

Диагностические признаки:

1 – волосок, 2 – друзы оксалата кальция, 3 – жилка с кристаллоносной обкладкой

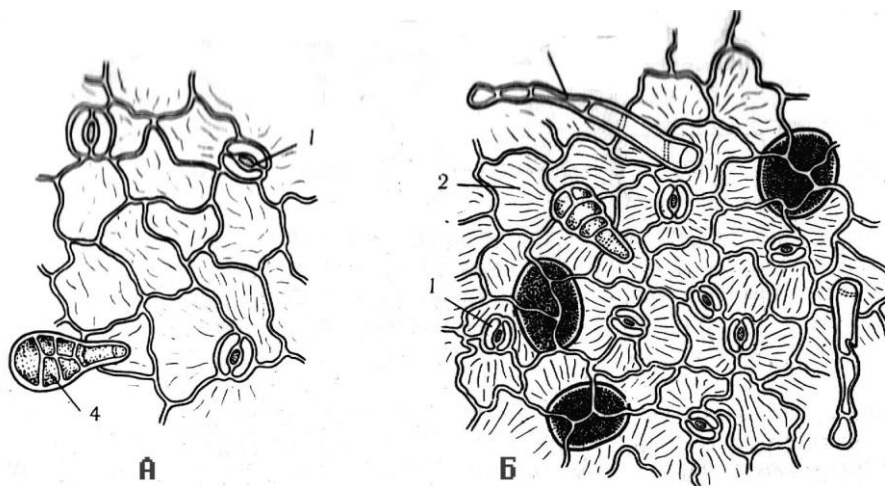


**Рис. 11. Препарат листа горца перечного X 280**

А – эпидермис нижней стороны, Б – край листа, В – эпидермис верхней стороны

Диагностические признаки:

1 – пучковый волосок, 2 – друзы оксалата кальция, 3 – железы, 4 – вместилища.

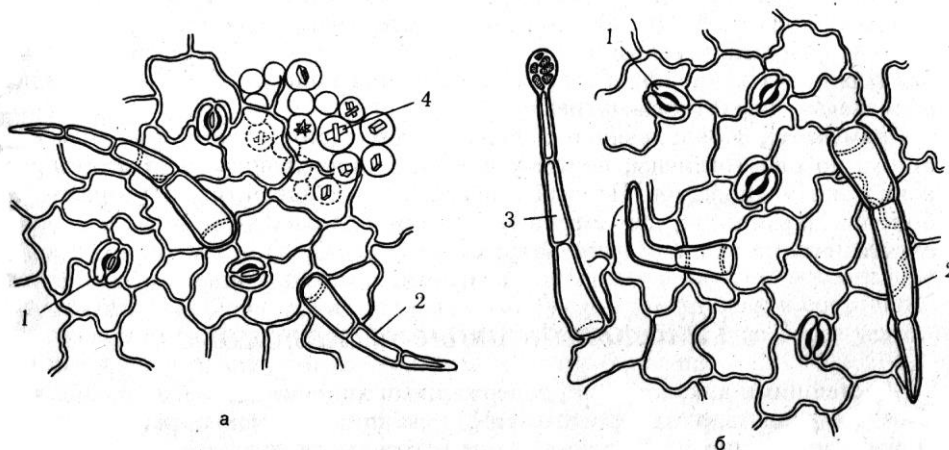


**Рис. 12. Препарат листа красавки**

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны

Диагностические признаки:

1 – устьице, 2 – складчатость кутикулы, 3 – простой гладкий многоклеточный волосок с одноклеточной головкой или без нее), 4 – головчатый волосок (мелкий, с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой), 5 – клетки с кристаллическим песком.



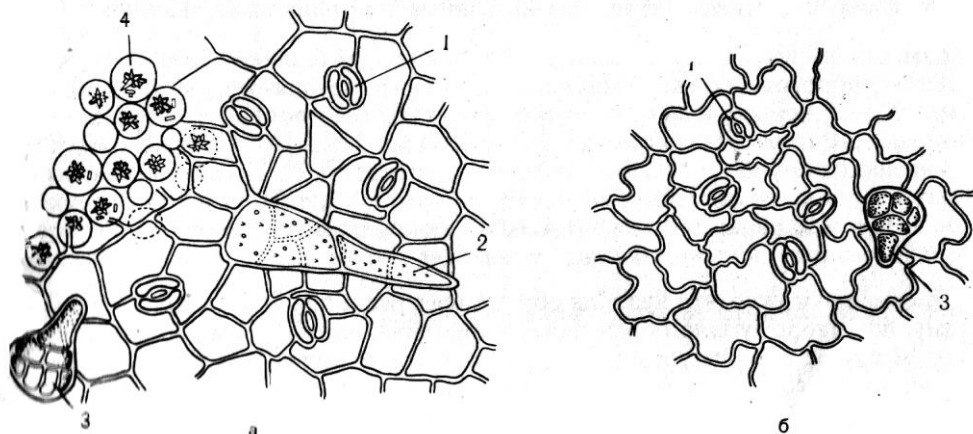
**Рис. 13. Препарат листа белены**

а – эпидермис верхней стороны, б – эпидермис нижней стороны

Диагностические признаки:

1 – устьице, 2 – простой многоклеточный волосок, 3 – длинный многоклеточный волосок с многоклеточной железистой головкой, 4 – призматические кристаллы, редко друзы.



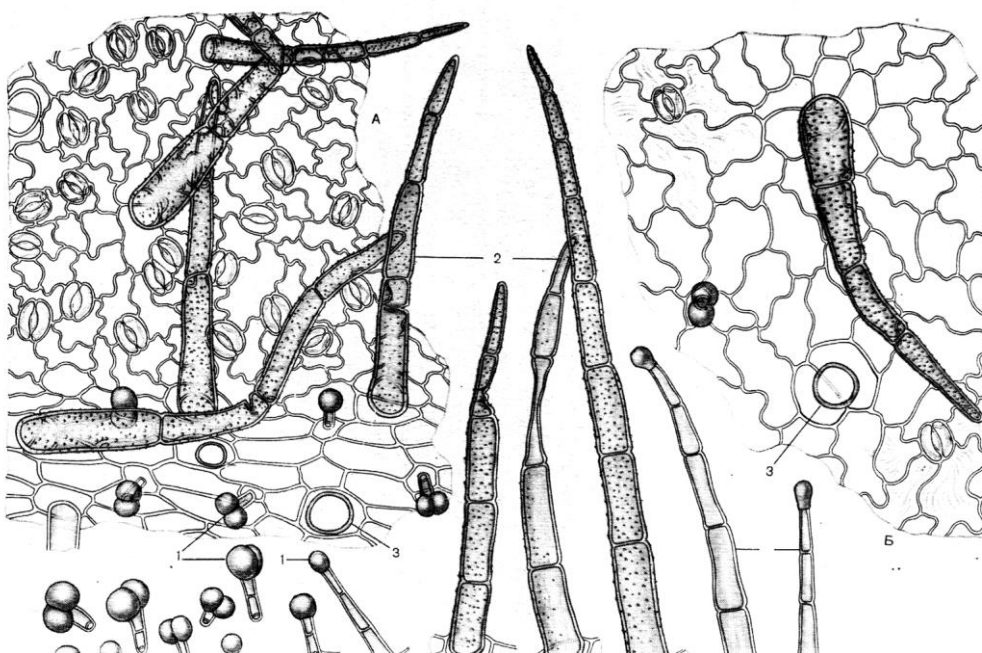


**Рис. 14. Препарат листа дурмана обыкновенного**

**а - эпидермис верхней стороны, б - эпидермис нижней стороны**

**Диагностические признаки:**

**1 - устьице, 2 - очень редко простые двух или многоклеточные грубобородавчатые волоски, 3 - очень редко мелкие волоски на одноклеточной ножке с многоклеточной головкой, 4 - друзы, редко призматические кристаллы.**



**Рис. 15. Препарат листа наперстянки пурпуровой**

**А - эпидермис верхней стороны, Б - эпидермис нижней стороны**

**Диагностические признаки**

**1 - головчатые волоски двух типов (один тип - мелкие, одно-клеточная ножка и двухклеточная головка, второй тип (редко) - крупные, одноклеточная головка и многоклеточная ножка, 2 - простые многоклеточные волоски с нежнобородавчатой поверхностью, со спавшимися клетками, 3 - место прикрепления простых волосков**

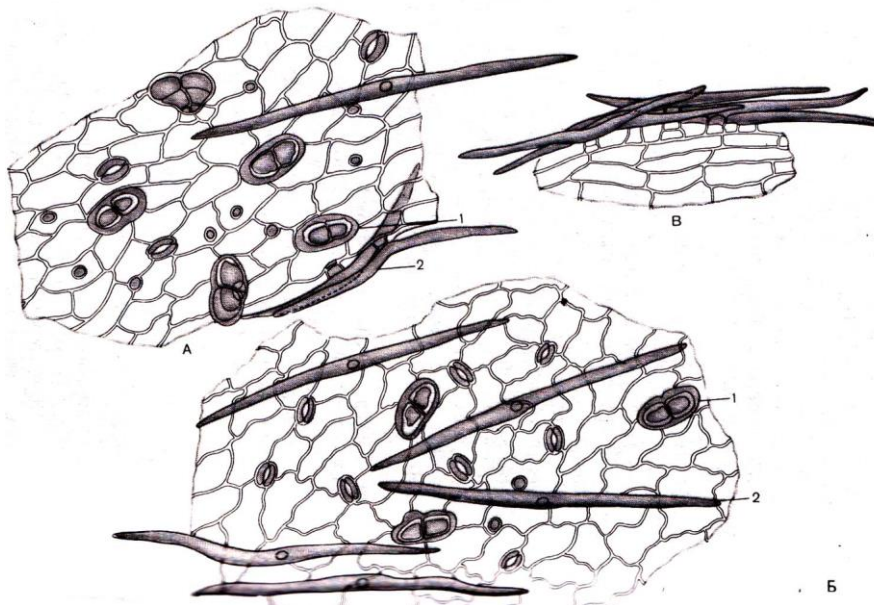


Рис. 16. Препарат листа полыни горькой

А – эпидермис верхней стороны, Б – эпидермис нижней стороны, В – волоски по краю листа

#### Диагностические признаки

1 – эфирномасличные железы, 2 – Т-образные волоски

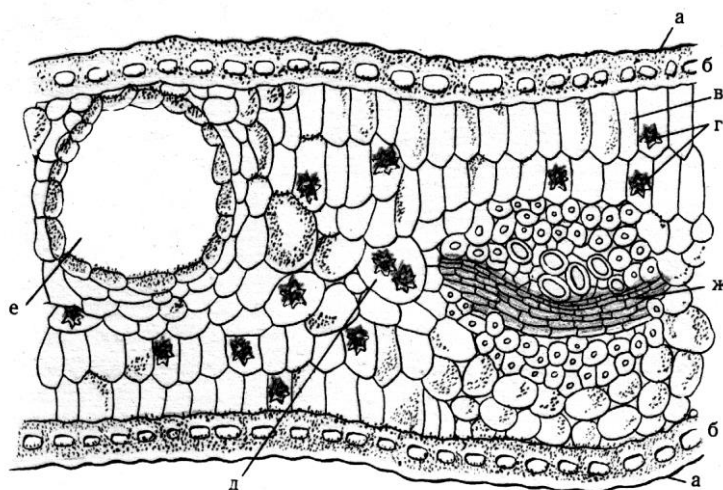


Рис. 17. Препарат листа эвкалипта (поперечный срез).

#### Диагностические признаки

а – кутикула, б – эпидермис, в – палисадная ткань, г – друзы, д – губчатая ткань, е – вместилище с эфирным маслом, ж – жилка

### **Тема 3. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: ПЛОДЫ, СЕМЕНА**

Цель занятия: Научиться готовить микропрепараты плодов (сухих и сочных), семян, порошков и изучить основные анатомические признаки плодов и семян.

Целевые задачи:

- освоить методики подготовки материала и приготовления микропрепаратов сухих и сочных плодов.
- изучить основные диагностические признаки плодов и семян,
- изучить морфологические и анатомические отличия плодов растений семейства сельдерейные.

#### **Блок информации**

**Плодами (Fructus)** в фармацевтической практике называют простые и сложные, а также ложные плоды, соплодия и их части.

**Внешние признаки.** Плод состоит из околоплодника (перикарпия) и заключенных в него семян или косточек. Перикарпий может быть сухим (сухие плоды зонтичных) или мясистым (сочные плоды – абрикос, рябина).

Сухие плоды изучают на сухом материале. Сочные плоды, во время сушки изменившие форму, рассматривают в сухом виде, а затем размачивают путем кипячения в воде в течение 5-10 минут или помещая в горячую воду на 5-10 минут. Обращают внимание на форму, размеры, цвет, запах, вкус, строение плода, число косточек или семян, их форму, характер поверхности.

**Микроскопия.** Обычно готовят поперечные срезы плодов и семян, которые размягчают во влажной камере. Вначале изучают общую картину, для чего готовят более толстые срезы через весь поперечник плода. Более представительны срезы из средней части плода. Для исследования деталей структуры готовят тонкие срезы.

Для более крупных плодов срезы готовят, держа плод в руке. Мелкие сухие плоды для изготовления срезов заключают в парафин.

В плодах наиболее важное диагностическое значение играет строение **околоплодника**. В околоплоднике различают три слоя: наружный – экзокарпий, средний – мезокарпий и внутренний – эндокарпий. Диагностическое значение могут играть форма и строение клеток экзокарпия, наличие и особенности волосков. В мезокарпии часто встречается механическая ткань, характер ее расположения и структура механических элементов может играть диагностическое значение. В мезокарпии расположены также проводящие пучки, эфирномасличные каналы и вместилища, могут встречаться кристаллические включения. Эндокарпий нередко представлен

исключительно механической тканью (пластами волокон, каменистыми клетками или клетками с четковидными утолщениями).

Плоды растений семейства сельдерейных (старое название – зонтичных) в морфологическом и анатомическом отношении построены по одному типу. Их плод – двураздельная зерновка (вислоплодник), состоит из двух полуплодиков (мерикарпиев), обычно выпуклых, с ребрышками, форма выступов соответствует внешнему виду плодов. Эфирные масла у плодов сельдерейных локализируются в канальцах, расположенных в паренхиме околоплодника в ложбинках между ребрышками. Наиболее характерный диагностический признак – число, размеры и расположение канальцев на выпуклой внешней и плоской внутренней сторонах плода.



Рис. 18. Плоды растений семейства сельдерейных (внешний вид и поперечный разрез):

1 – фенхель, 2 – тмин, 3 – анис, 4 – кориандр, 5 – укроп огородный, 6 – болиголов

### Анализ порошков

В порошке плодов диагностическое значение имеют клетки эндокарпия и экзокарпия, механические элементы, обрывки эфирно-масличных канальцев и вместилищ, кристаллические включения, а также различные ткани семян – обрывки семенной кожуры, эндосперм семени с запасными питательными веществами (жирное масло и др.).

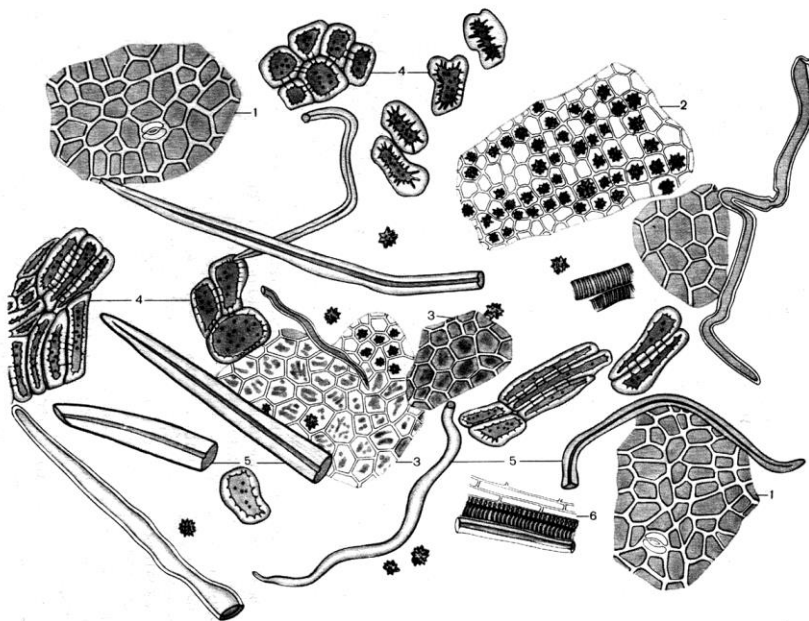


Рис. 19. Элементы порошка плода шиповника

1 – эпидермис, 2 – ткань мякоти с друзами, 3 – ткань мякоти с каротином и друзами, 4 – каменистые клетки орешка, 5 – волоски, 6 – элементы проводящих пучков

## СЕМЕНА

Семенами (Semina) в фармацевтической практике называют цельные семена или отдельные семядоли.

**Внешние признаки:** Семена состоят из семенной кожуры, эндосперма (иногда перисперма) и зародыша.

При исследовании обращают внимание на общее строение семени (форму, размеры, характер поверхности, расположение и форму зародыша, величину запасной питательной ткани, наличие и расположение рубчика или семяшва).

**Микроскопия:** Для изготовления срезов семян используют ту же методику, что и для исследования мелких плодов.

При изучении препаратов поперечных срезов семян более детально изучают кожуру семени, которая состоит из нескольких слоев характерного строения. Слой эпидермиса обычно состоит из крупных изодиаметрических клеток, для многих видов характерно наличие в нем слизи. В воде слизь набухает и разрывает стенки клеток эпидермиса. Очень характерное строение имеет механический слой, он состоит или из вытянутых элементов (типа волокон), или из округлых, изодиаметрических, имеющих равномерное или неравномерное утолщение клеточных оболочек.

Строение тканей зародыша и эндосперма, как правило, не имеет диагностического значения (кроме семян чилибухи и плодов зонтичных, у которых эндосперм имеет характерное строение).

### Анализ порошков

Препараты порошков из измельченных семян, богатых жирным маслом, готовят после обезжиривания смесью спирта и эфира (1 :3).

В порошке семян наиболее характерными являются слои кожуры семени, механический и пигментный слои.

В микропрепаратах слои кожуры обычно лежат пластами, нередко встречаются сочетания нескольких слоев кожуры, что также является характерным признаком.

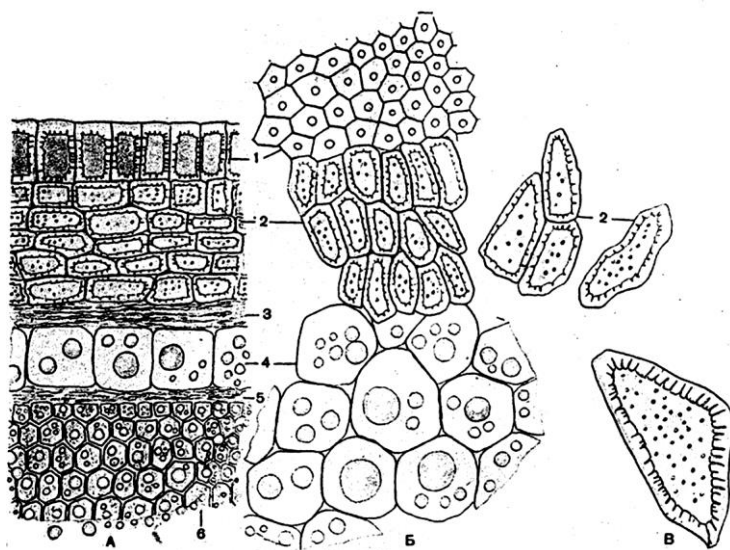


Рис. 20. Семя лимонника. Часть поперечного среза семени (А), элементы семенной кожуры после мацерации (Б) и каменистая клетка кожуры (В).

1 – эпидермис, 2 – механическая ткань, 3, 5 – спавшиеся слои, 4 – клетки с эфирным маслом, 6 – эндосперм

### Практическая работа

**Работа 1.** Приготовить препараты срезов плодов сельдерейных и изучить их морфологические и анатомические признаки. Результаты оформить в виде протокола.

Зарисовать характерные диагностические признаки плодов. Форму, размеры плодов и расположение эфирномасличных канальцев на внешней и внутренних сторонах плодов исследованных растений семейства сельдерейные занести в таблицу.

**Тема 4. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья:**

### КОРЫ

Цель занятия: Научиться готовить материал и получить качественные микропрепараты коры для анатомических и гистохимических исследований. Изучить основные анатомические признаки кор.

Целевые задачи:

- освоить методики подготовки материала и приготовления микропрепаратов кор;
- изучить основные диагностические признаки кор;
- провести качественные и гистохимические реакции с препаратами кор (реакцию сублимации с порошком коры крушины, реакцию на одревесневшие элементы в коре дуба и калины).

## БЛОК ИНФОРМАЦИИ

**Корами (Cortices)** в фармацевтической практике называют наружную часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенную к периферии от камбия.

**Внешние признаки:** коры имеют вид трубчатых, желобоватых или плоских кусков различных размеров. Наружная поверхность обычно покрыта пробкой серого или коричневого цвета, гладкой или морщинистой, с чечевичками или без них. Внутренняя поверхность обычно более светлая, гладкая или ребристая. Поперечный излом коры может быть волокнистым (имеются тонкие лубяные волокна), щетинистым или занозистым (лубяные волокна толстые), зернистым (вследствие наличия каменных клеток). Иногда излом наружной и внутренней частей коры различаются.

При описании внешних признаков указывают:

- **длину и толщину** кусочков коры (определяют при помощи линейки);
- цвет, запах** (при разломе или соскабливании внутренней поверхности), **вкус** (пробуя сухое сырье или отвар только у неядовитых объектов),
- **признаки наружной и внутренней поверхности** (цвет, характер поверхности, наличие и форма чечевичек),
- **поперечный излом**.

**Микроскопия:** готовят препараты поперечных срезов. Сырье предварительно размачивают, можно небольшие кусочки коры прокипятить в воде в течение нескольких минут. Затем куски коры выравнивают скальпелем, придавая строго поперечное направление и готовят срезы.

На поперечном срезе коры различают перидерму (состоит из пробки, феллогена и феллодермы), паренхиму и механические элементы.

Снаружи кора покрыта пробкой. Клетки пробки мертвые (без содержимого), стенки пропитаны суберином, клетки расположены правильными рядами одна под другой. Точно под рядами клеток пробки расположен слой живых клеток – феллоген (пробковый камбий). Наружу он откладывает клетки пробки, внутрь – клетки феллодермы, эти клетки живые,



удлиненно-округлой формы, с утолщенными стенками (эти клетки в стебле постепенно превращаются в механическую ткань – колленхиму).

Под перидермой располагается толстый слой коровой паренхимы, состоящий из клеток изометрической формы, расположенных сравнительно беспорядочно. В нижней части паренхимы располагаются группы лубяных волокон (флоэма). Слой между пробкой и первым рядом групп лубяных волокон называется первичной корой.

При вторичном утолщении в коровой паренхиме ниже первого ряда закладываются дополнительные группы лубяных волокон и сердцевинные лучи. Ограничивает кору слой камбия, обычно в препаратах он не наблюдается. Эти слои называют вторичной корой.

Почти всегда в коре имеются кристаллы щавелевокислого кальция, они расположены в клетках коровой паренхимы или в кристаллоносной паренхиме вокруг лубяных волокон (кристаллоносная обкладка).

Важное диагностическое значение при микроскопии кор имеют механические элементы: каменистые клетки (склереиды), лубяные волокна (тяжи лубяных волокон могут иметь кристаллоносную обкладку).

Порошки коры характеризуются отсутствием элементов ксилемы, и определяются, главным образом, по механическим элементам в виде отдельных клеток или групп (пучков). Большое значение имеют кристаллы оксалата кальция и обрывки пробки, особенно если она имеет характерный цвет.

При описании микроскопических признаков коры обращают внимание на:

- особенности строения пробки, ее цвет (например, у коры крушины пробка красного цвета), наличие колленхимы;
- соотношение толщины первичной и вторичной коры;
- ширину сердцевинных лучей;
- механические элементы: каменистые клетки, лубяные волокна, их строение, количество, расположение (например, каменистые клетки могут располагаться поодиночке или группами);
- наличие кристаллов оксалата кальция, лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой.



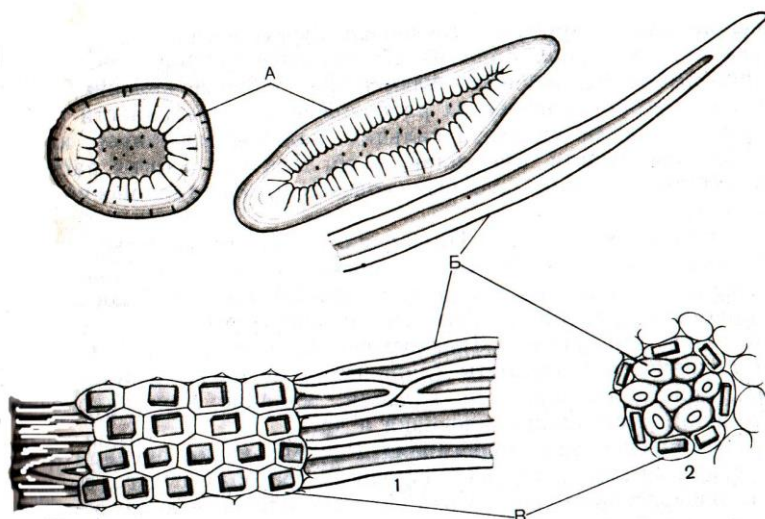


Рис. 21. А - каменные клетки (склереиды), Б - волокна (стереиды)  
В – тяжи волокон с кристаллоносной обкладкой.  
1 – продольное сечение, 2 – поперечное сечение

## Практическая работа

**Работа 1.** Выбрать способы подготовки кор и приготовить препараты срезов коры следующего ЛРС:

- кора калины *Cortex Viburni* (цельное сырье),
- кора крушины *Cortex Rhamni* (резаное сырье),
- кора дуба *Cortex Quercus* (цельное сырье).

Изучить основные диагностические признаки кор.

Провести качественные и гистохимические реакции с препаратами кор: препараты коры дуба просматривают в растворах флороглюцина с концентрированной соляной кислотой, железистоаммонийных квасцов; препараты коры калины - в растворе судана III и флороглюцина с концентрированной соляной кислотой; коры крушины - в растворе флороглюцина с концентрированной соляной кислотой, в растворе щелочи. С сухим порошком коры крушины провести реакцию сублимации.

Результаты оформить в виде протокола. Зарисовать характерные диагностические признаки изученных видов ЛСР.

Результаты качественных реакций оформить в виде таблицы.

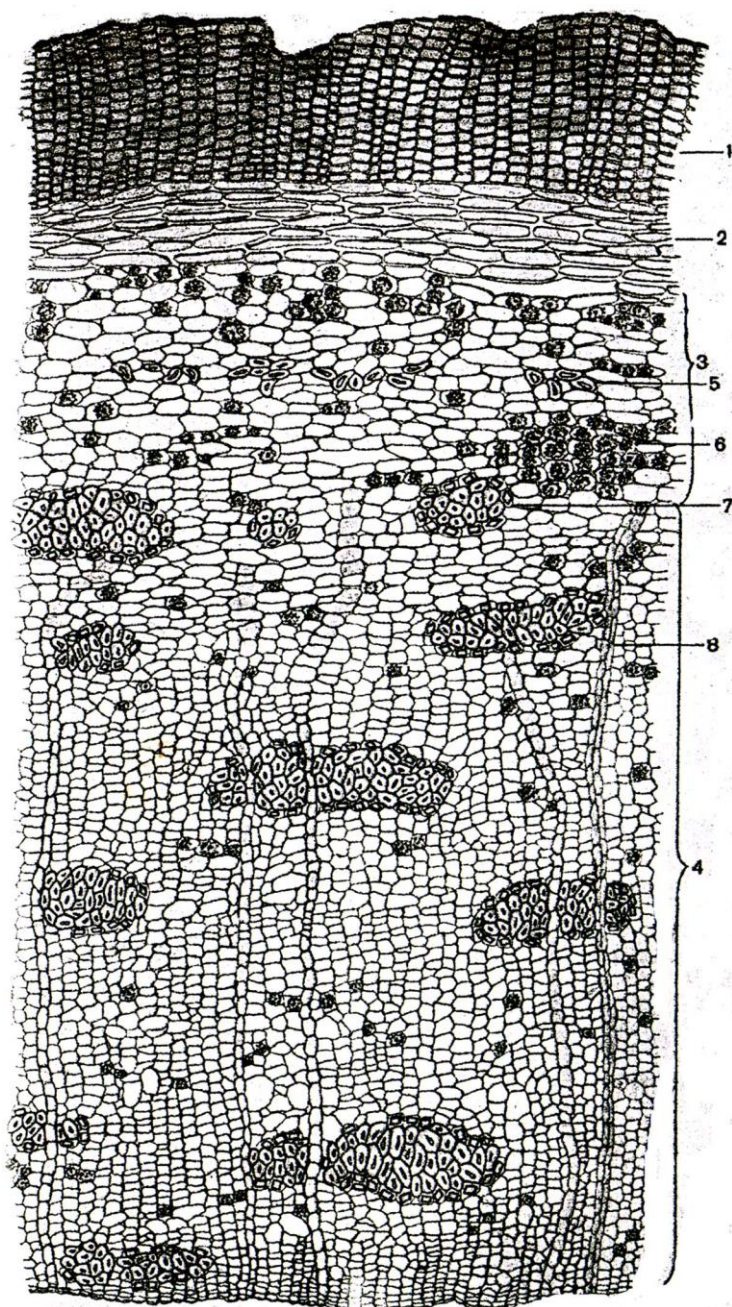


Рис. 22. Препарат коры крушины. Поперечный срез.

1 – пробка, 2 – колленхима, 3 – первичная кора, 4 – вторичная кора, 5 – механические волокна первичной коры, 6 – друзы оксалата кальция, 7 – группы лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой, 8 – сердцевинные лучи.

Пробка толстая, темно-красного цвета. В первичной коре многочисленны друзы; механические волокна с мало утолщенными и почти не одревесневшими оболочками одиночно или небольшими группами (окрасить флороглюцином). Во вторичной коре – друзы, а также 1-2 (реже 3)-рядные сердцевинные лучи (окрашиваются щелочью – антраценпроизводные) и многочисленные группы лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой. Они расположены прерывистыми, тангентально вытянутыми рядами, волокна сильно утолщенные, одревесневшие.



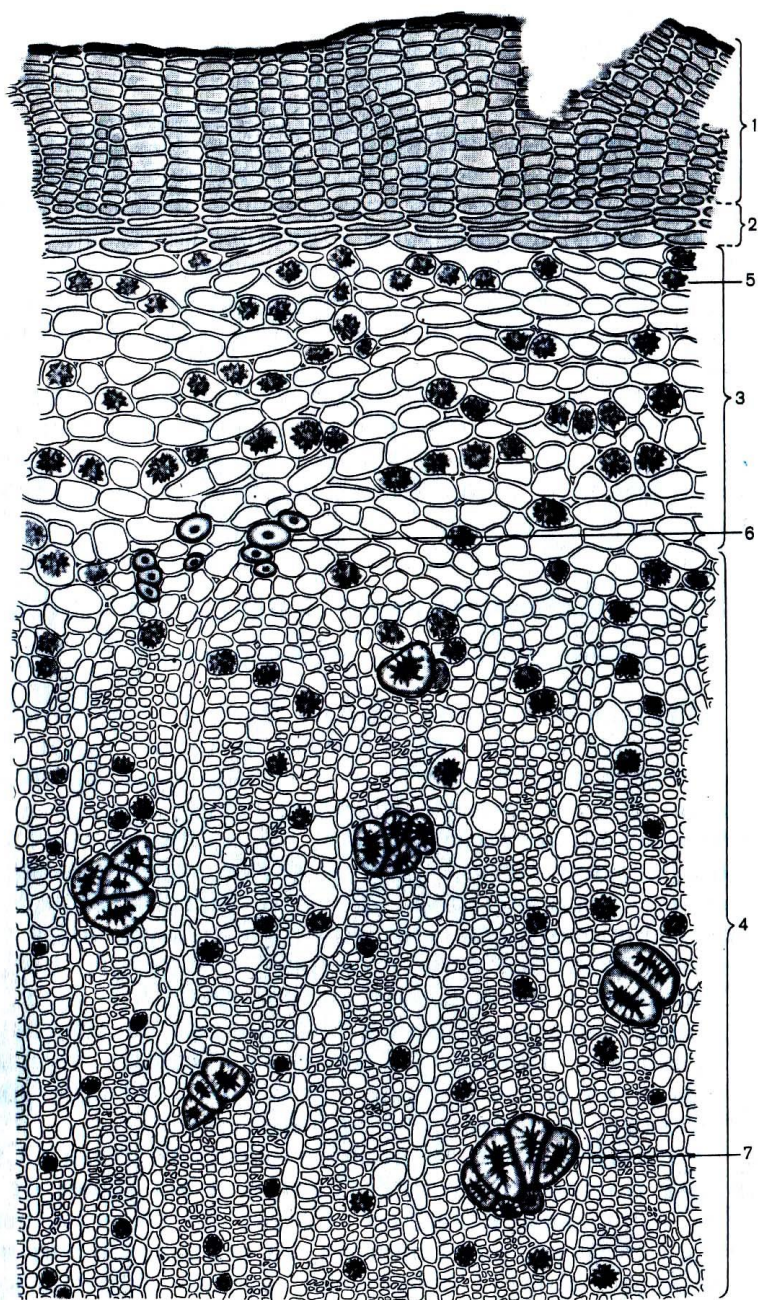


Рис. 23. Препарат коры калины. Поперечный срез.

1 – пробка, 2 – колленхима, 3 – первичная кора, 4 – вторичная кора, 5 – друзы оксалата кальция, 6 – лубяные волокна, 7 – каменистые клетки

Пробка многорядная, состоит из чередующихся слоев тонкостенных суберинизированных (окраска Суданом III) клеток и толстостенных с одревесневшими оболочками (окраска флороглюцином). Во вторичной коре местами небольшими группами встречаются очень крупные каменистые клетки (их много в старой коре, в молодой мало). В большом количестве в клетках паренхимы находятся друзы оксалата кальция. Сердцевинные лучи 1 - 2-рядные.



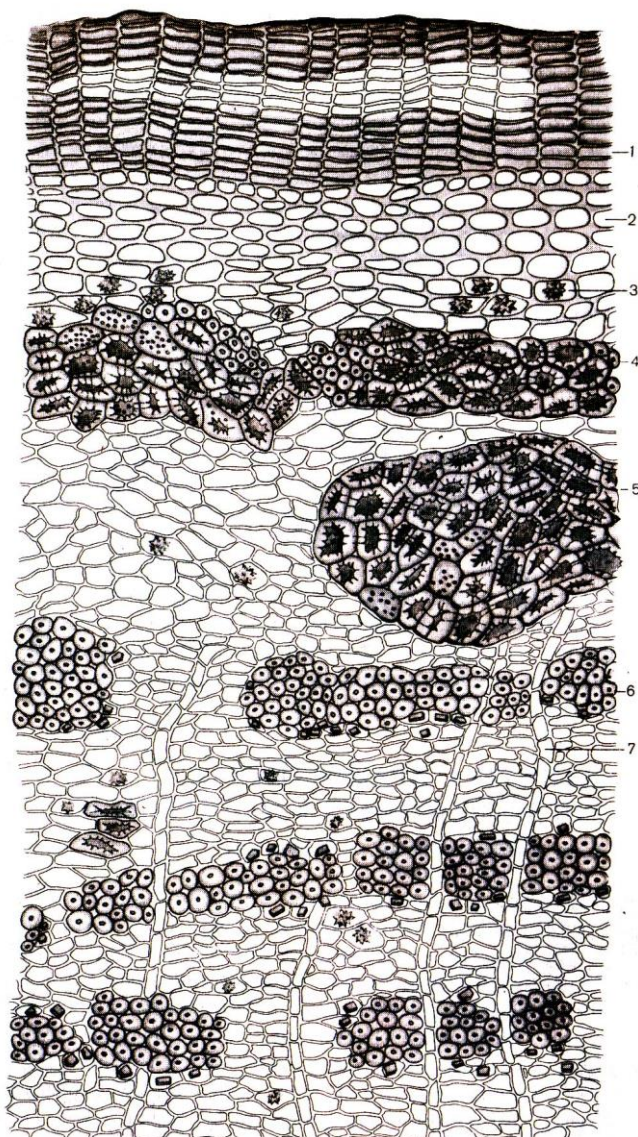


Рис. 24. Препарат коры дуба

1 – пробка, 2 – колленхима, 3 – друзы оксалата кальция, 4 – механический пояс, 5 – каменистые клетки, 6 – лубяные волокна с кристаллоносной обкладкой, 7 – сердцевинный луч.

Характерно наличие бурого пробкового слоя из многочисленных слоев клеток; в первичной и вторичной коре находятся друзы оксалата кальция и группы каменистых клеток. На некотором расстоянии от пробки находится механический пояс, состоящий из групп лубяных волокон и каменистых клеток (у старых кор этот пояс отсутствует, признак является диагностическим при определении доброкачественности коры). Во вторичной коре группы лубяных волокон расположены параллельными рядами. Клетки, окружающие группы волокон содержат призматические кристаллы оксалата кальция (кристаллоносная обкладка). Сердцевинные лучи однорядные (редко встречаются широкие).

**Тема 5. Техника микроскопического и микрохимического  
исследования лекарственного растительного сырья:  
ПОДЗЕМНЫЕ ОРГАНЫ (КОРНИ, КОРНЕВИЩА, ЛУКОВИЦЫ,  
КЛУБНИ, КЛУБНЕЛУКОВИЦЫ)**

Цель занятия: Научиться готовить материал и получать качественные микропрепараты подземных органов для анатомических и гистохимических исследований. Изучить особенности анатомического строения корней и корневищ, научиться различать первичное и вторичное строение корней, пучковый и беспучковый тип строения корневищ, изучить основные анатомические признаки подземных органов.

Целевые задачи:

- освоить методики подготовки материала и приготовления микропрепаратов подземных органов следующего ЛРС:
  - корень алтея (*Radix Altheae*),
  - корень одуванчика (*Radix Taraxaci*),
  - корень ревеня (*Radix Rhei*),
  - корень солодки (*Radix Glycyrrhizae*),
  - корневище аира (*Rhizoma Calami*),
  - корневище и корень марены красильной (*Rhizoma et radix Rubiae tinctorii*),
  - корневище с корнями валерианы (*Rhizoma cum radicibus Valerianae*).
- изучить их основные диагностические признаки,
- провести гистохимические реакции с препаратами подземных органов (реакции на одревесневшие и опробковевшие элементы, на слизь).

**БЛОК ИНФОРМАЦИИ**

В фармацевтической практике используют высушенные, реже свежие подземные органы многолетних растений, освобожденные от отмерших частей, остатков стеблей и листьев.

Сырье может быть представлено корнями (*Radix*), корневищами (*Rhizoma*), корневищами и корнями (*Rhizoma et radix*), корневищами с корнями (*Rhizoma cum radicibus*), луковицами (*Bulbus*), клубнями (*Tuber*), клубнелуковицами (*Bulbotuber*).

**Корневище** – это подземный побег, по внешнему виду напоминающий корень. Листья на таких побегах остаются недоразвитыми, пленчатыми, быстро опадают и на корневище остаются рубцы от отмерших чешуйчатых листьев. Из пазушных почек развиваются ответвления корневища и наземные побеги.

**Клубень** – побег с утолщенной стеблевой частью и редуцированными листьями, в пазухах которых закладываются почки. Клубни возникают как утолщения на подземных побегах (например, клубни картофеля, клубень стефании гладкой).

**Луковица** – укороченный побег со сближенными узлами. Стебель имеет конусовидную форму и называется донцем луковицы. Луковичные чешуи представляют собой разросшиеся основания листьев, в которых откладываются запасы питательных веществ, листовая пластинка остается неразвитой. С поверхности луковица покрыта чешуями (пленчатыми или черепитчатыми).

**Клубнелуковица** – образование промежуточное между луковицей и клубнем. Внешне она напоминает луковицу, т.к. с поверхности покрыта пленчатыми чешуями, но питательные вещества откладываются в клубневидно разрастающемся стебле (донце). Клубнелуковицы характерны для гладиолуса, безвременника.

**Внешние признаки:** У подземных органов определяют форму, особенности наружной поверхности и излома, цвет поверхности и свежего излома, размеры, запах, вкус, для неочищенных объектов – характер поверхности (ровная или морщинистая, с продольным или поперечным рисунком складок, с рубцами от прикорневых листьев, или буграми и точками – следами отмерших корней и стеблей).

Характер излома подземных органов определяется наличием и характером механических элементов (каменистых клеток, лубяных и древесных волокон), излом бывает ровный, зернистый, занозистый, волокнистый, короткощетинистый и пр.

**Корни** бывают цилиндрические, реже конические, крупные корни для ускорения сушки расщепляют по вдоль или нарезают на куски. Корни могут иметь первичное или вторичное строение.

**Микроскопия:** При изучении подземных органов обращают внимание на тип строения (корень – корневище, корень первичного или вторичного строения), характер расположения проводящих тканей в корневище (пучковый или беспучковый тип), строение пучков (открытые или закрытые). Отмечают характер вторичного утолщения сосудов, что лучше наблюдать на продольных срезах. Проводящие элементы луба, как правило, не имеют особенностей. Только в некоторых растениях ситовидные трубки с возрастом подвергаются **облитерации**, т.е. теряют функцию проводящей ткани, превращаясь в бесформенную сдавленную массу (солodka, барбарис). Растения некоторых семейств (например, пасленовых) характеризуются наличием **дополнительного луба**, что является исключением из правил, и может иметь диагностическое значение. Например, в корне красавки среди клеток древесины имеются участки дополнительного луба. В некоторых корнях имеются **млечники** (одуванчик), в других – **секреторные вместилища** с эфирным маслом (девясил) или слизью (алтей). Многие растения в подземных органах содержат кристаллы оксалата кальция. В корнях и корневищах водных растений развита аэренхима (воздухоносная паренхима с большими межклетниками, наполненными воздухом).

Важное значение имеет и характер запасного питательного вещества, Чаще всего это крахмал, у растений семейства астровые – инулин, у некоторых растений (синюха) – жирное масло. Особенно большую диагностическую роль имеют зерна крахмала, размеры и форма которых характерны для каждого вида растения.

### Строение подземных органов

**Корни.** Молодые корни почти всех растений имеют *первичное строение*. У корней однодольных растений первичное строение сохраняется в течение всей жизни. При первичном строении в центре виден центральный осевой цилиндр, окруженный первичной корой. Первичная кора представлена мощным слоем паренхимы, клетки которой заполнены запасным крахмалом. Снаружи первичная кора покрыта эпидермисом, часто с корневыми волосками. Внутренний слой первичной коры – эндодерма состоит из одного слоя клеток с утолщенными и зачастую опробковевшими стенками. В центральном осевом цилиндре расположен радиальный проводящий пучок.

У голосеменных и у двудольных растений в ходе развития наступают важные преобразования, в результате которых возникает вторичный рост, и соответственно *вторичное строение корня*. Это связано с образованием и функционированием камбия. При вторичном строении корня в центре находится древесина, затем идет кора, покрытая перидермой.

Перидерма состоит из нескольких слоев пробки, едва заметного слоя феллогена (пробкового камбия) и нескольких слоев феллодермы.

В коре видны крупные клетки паренхимы, проводящие элементы луба (флоэма), а также механические ткани – лубяные волокна, каменистые клетки. У некоторых видов в коре расположены млечники, каналы, секреторные вместилища.

За тонкой линией камбия следует древесина (ксилема). Она, как правило, имеет лучистое строение (видны сердцевидные лучи). В древесине находятся крупные сосуды, трахеиды, между ними – паренхима, у некоторых видов древесные волокна – либриформ. В клетках паренхимы накапливаются запасные питательные вещества (крахмал, инулин, жирное масло), встречаются кристаллы.

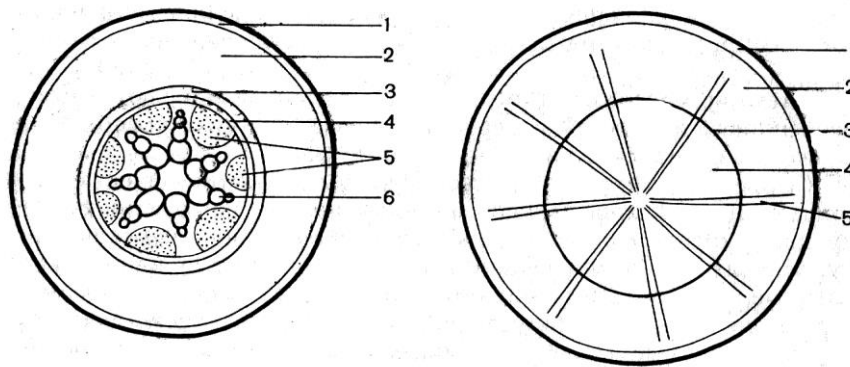


Рис. 25. Корень.  
Первичное строение  
Поперечный срез  
(схема)

- 1- эпидермис
- 2- первичная кора
- 3- эндодерма
- 4- перицикл
- 5- флоэма
- 6- ксилема

Корень.  
Вторичное строение  
Поперечный срез  
(схема)

- 1 – перидерма
- 2 – кора
- 3 – камбий
- 4 – древесина
- 5 – сердцевинный луч

**Корневища** имеют стеблевое происхождение, поэтому их строение аналогично строению не корня, а стебля.

У корневищ и корней много общего в строении (они состоят из покровных тканей, коры и центрального цилиндра), однако имеются и легко различимые отличия.

В стебле под покровными тканями располагается механическая ткань – колленхима из удлинённых живых клеток с утолщёнными стенками (в корне этого слоя под пробкой нет). Кроме того, у стебля хорошо выражена сердцевина, представленная крупноклеточной тонкостенной паренхимой, в которой могут откладываться запасные вещества.

Корневища растений могут иметь пучковое и беспучковое (сплошное) строение. При **пучковом** строении элементы флоэмы и ксилемы расположены отдельными тяжами (сосудисто-волокнистые пучки). Пучки расположены на поперечном срезе по окружности, разделены клетками паренхимы.

При **беспучковом** строении имеется сомкнутое кольцо камбия, которое внутрь откладывает элементы ксилемы, наружу – флоэмы. На поперечном срезе такого корневища видны покровная ткань, кора и древесина с ясно различимой сердцевиной. В древесине и коре хорошо выражены сердцевинные лучи, которые состоят из паренхимных клеток, и соединяют сердцевину с корой.

У корневищ однодольных растений в течение всей жизни наблюдается **пучковое** строение. Пучки закрытые (т.е. без слоя камбия между ксилемой и флоэмой), и расположены по всей толщине корневища (и в коре, и в центральном цилиндре).



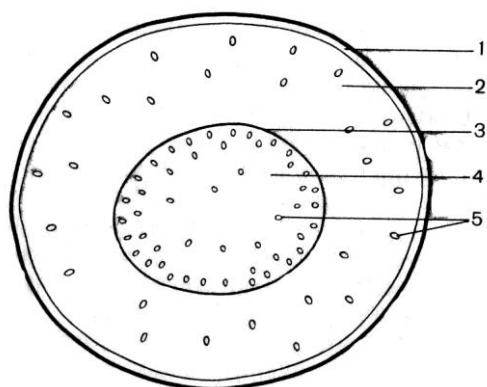


Рис. 26. Корневище однодольных растений; поперечный срез (схема)

- 1 – покровная ткань
- 2 – кора,
- 3 – эндодерма
- 4 – центральный цилиндр,
- 5 – проводящие пучки

У двудольных растений встречается как пучковое, так и беспучковое строение корневищ. Однако при **пучковом** строении корневищ двудольных растений сосудисто-проводящие пучки открытые (т.е. между элементами флоэмы и ксилемы имеется слой камбия), и расположены они по окружности на одинаковом расстоянии от поверхности корневища. При **беспучковом** строении кора и древесина разделены камбием, в центре имеется сердцевина, которая соединяется с корой сердцевинными лучами

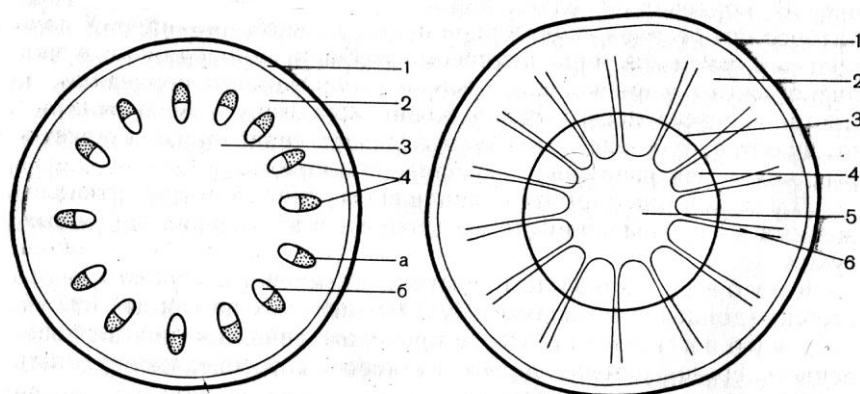


Рис. 27. Схемы строения корневищ двудольных растений:

Пучковый тип:

- 1 – перидерма
- 2 – кора
- 3 – сердцевина
- 4 – проводящие пучки
  - а – флоэма
  - б – ксилема

Беспучковый тип

- 1 – перидерма
- 2 – кора
- 3 – камбий
- 4 – древесина
- 5 – сердцевина
- 6 – сердцевинные лучи

**Клубни, луковицы, клубнелуковицы.** Цельное сырье этих видов ЛРС легко диагностируется по внешним признакам.

При микроскопическом анализе необходимо учитывать, что клубни, луковицы и клубнелуковицы являются запасными органами. Поэтому у них сильно развита паренхима, заполненная запасными питательными веществами. Диагностическими признаками являются характер запасного питательного

вещества, форма зерен крахмала и строение и расположение проводящих пучков.

### **Анализ порошков**

При анализе порошков корней, корневищ, клубней наиболее важное диагностическое значение имеют обрывки сосудов и трахеид (в порошке всегда хорошо виден характер вторичного утолщения сосудов), механические элементы (волокна, каменистые клетки), кристаллы оксалата кальция, крахмальные зерна (или другие запасные питательные вещества), в некоторых объектах – млечники, секторные вместилища или их фрагменты, а также те или иные действующие вещества, которые открываются соответствующими реакциями.

### **Практическая работа**

**Работа 1.** Выбрать способы подготовки материала и приготовить микропрепараты следующего ЛРС:

- корень алтея (*Radix Altheae*),
- корень одуванчика (*Radix Taraxaci*),
- корень ревеня (*Radix Rhei*),
- корень солодки (*Radix Glycyrrhizae*),
- корневище аира (*Rhizoma Calami*),
- корневище горца змеиноного (*Rhizoma Bistortae*),
- корневище и корень марены красильной (*Rhizoma et radix Rubiae tinctori*),
- корневище с корнями валерианы (*Rhizoma cum radicibus Valerianae*).

Определить к какому типу строения относятся изученные подземные органы. Изучить их основные диагностические признаки.

Провести качественные и гистохимические реакции: на слизь в корне алтея, на дубильные вещества в корневище горца змеиноного, на антраценпроизводные в корне марены.

Результаты оформить в виде протокола. Зарисовать характерные диагностические признаки изученных видов ЛСР, отметить результаты качественных реакций.

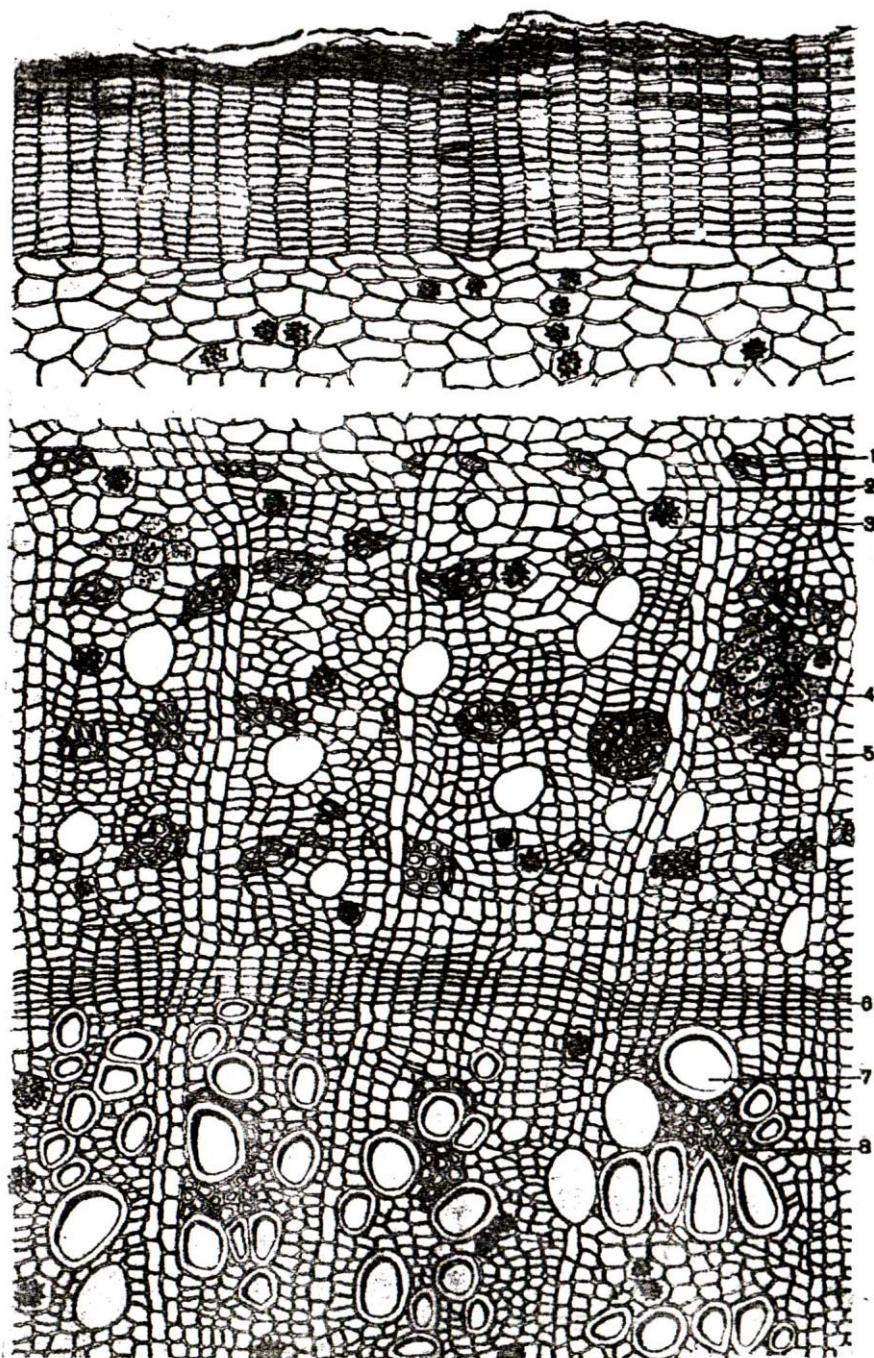


Рис. 28. Препарат корня алтея, поперечный срез.

1 - лубяные волокна, 2 - клетки со слизью, 3 - друзы оксалата кальция, 4 - крахмал, 5 - сердцевинный луч, 6 - камбий, 7 - сосуды, 8 - трахеиды

В паренхиме коры и древесины расположены крупные клетки со слизью, друзы оксалата кальция. Запасное питательное вещество – крахмал. Во вторичное коре хорошо заметны узкие одно-двурядные сердцевинные лучи, между которыми расположены группы слабодревесневших лубяных волокон. Сосуды в древесине расположены небольшими группами, широкий сосуд обычно окружен мелкими трахеидами.



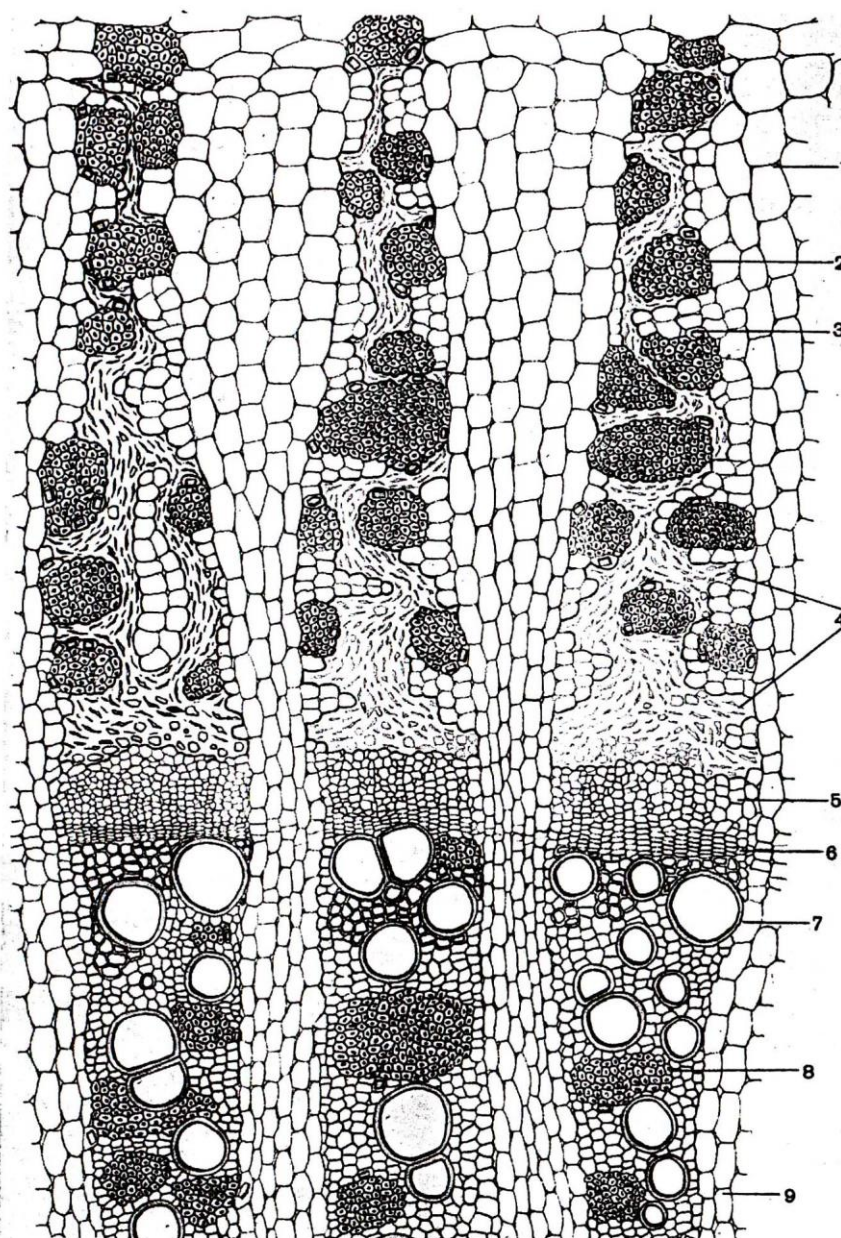


Рис. 29. Препарат корня солодки, поперечный срез.

1 – паренхима коры, 2 – лубяные волокна, 3 – кристаллоносная обкладка, 4 – облитерированный луб, 5 – функционирующий луб, 6 – камбий, 7 – сосуды древесины, 8 – либриформ, 9 – сердцевидный луч.

На поверхности неочищенного корня видна многослойная пробка. Кора сильно развитая, широкая. В ней хорошо заметны широкие сердцевинные лучи, чередующиеся с лубом. Луб состоит из сито-видных трубок, лубяных волокон и паренхимных клеток. Почти на всем протяжении луб частично деформирован (облитерированный луб). Лубяные волокна собраны группами, окружены кристалло-носной обкладкой. Древесина состоит из сосудов разного диаметра, групп механических волокон (либриформ) с кристаллоносной обкладкой. Запасное вещество – крахмал.

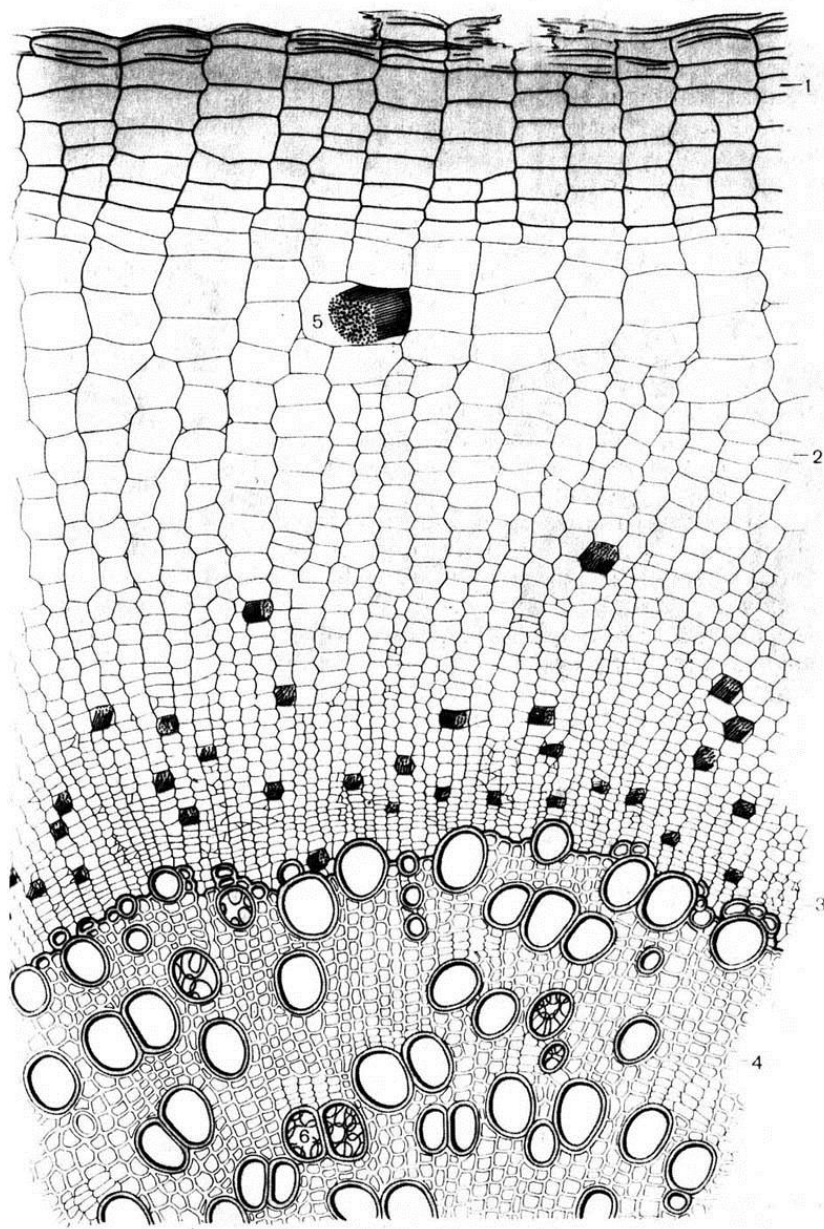


Рис. 30. Препарат корня марены, поперечный срез

1 - пробка, 2 - кора, 3 - камбий, 4 - древесина, 5 - рафиды оксалата кальция, 6 - сосуды древесины с тиллами.

Пробка состоит из клеток с очень тонкими стенками. В некоторых клетках коровой паренхимы имеются рафиды. Древесина нелучистая. Сосуды древесины расположены группами, клетки древесной паренхимы – радиальными рядами. Отдельные сосуды закупорены выростами соседних паренхимных клеток (тиллами), в которых могут находиться кристаллы рубизритриновой кислоты.

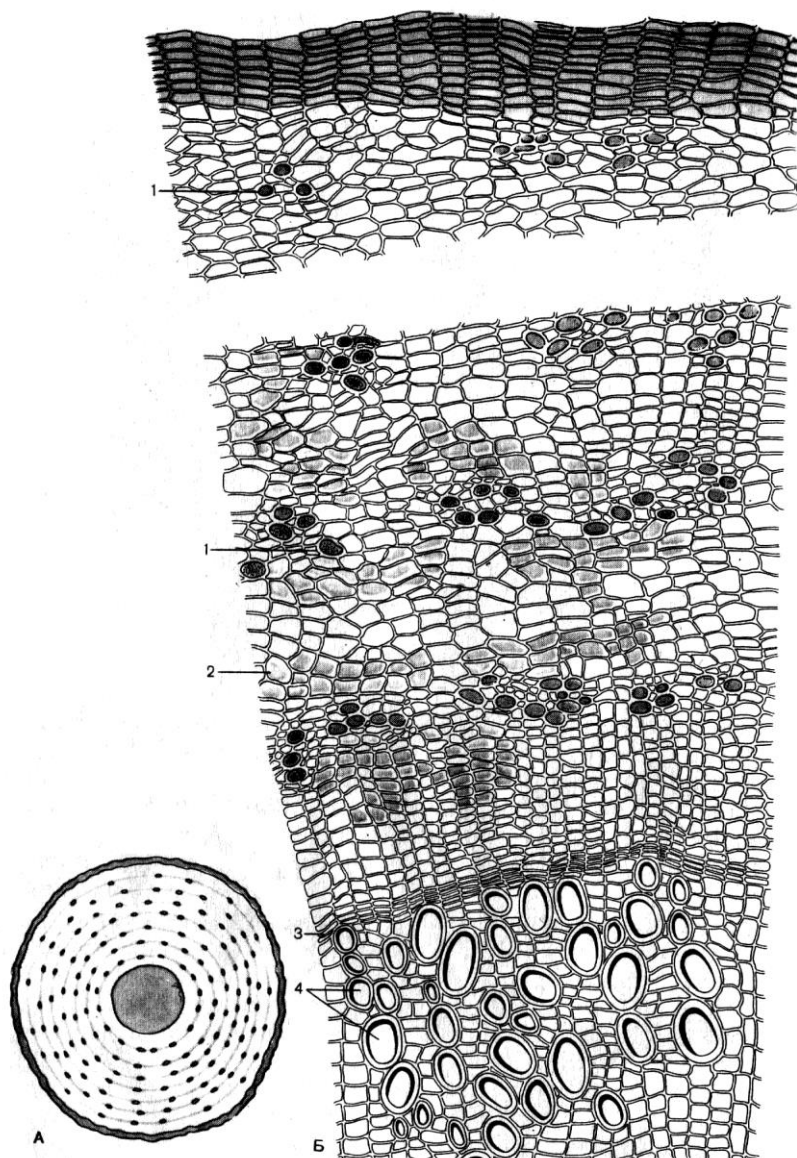


Рис. 31. Корень одуванчика.

А – поперечный срез корня под лупой, Б – часть поперечного среза.

1 – группы млечников, 2 – клетки паренхимы с инулином, 3 – камбий, 4 – сосуды.

На поперечном срезе под лупой видно, что корень имеет нелучистое строение. Кора широкая, в ней проходят концентрические ряды, образованные группами мелких проводящих элементов – луба и млечников с желтовато-коричневым содержимым. Клетки паренхимы заполнены бесцветными комочками и глыбками инулина (легко растворяется при нагревании, не дает реакции на крахмал). Древесина рассеянососудистая, состоит из крупных сосудов и паренхимы с инулином.



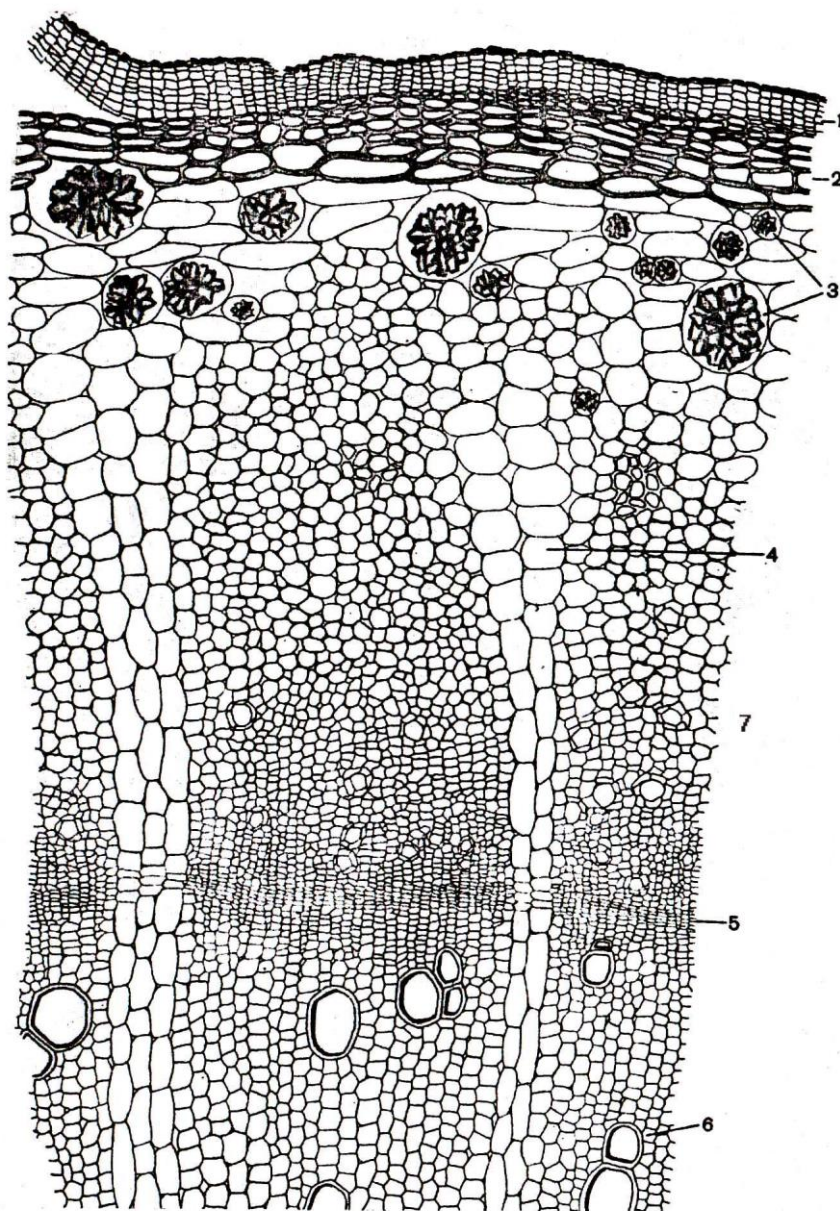


Рис. 32. Препарат корня ревеня, поперечный срез.

1 – пробка, 2 – феллодерма, 3 – крупные друзы оксалата кальция, 4 – сердцевидные лучи, 5 – камбий, 6 – сосуды древесины, 7 – клетки со слизью.

Под несколькими слоями темно-коричневой пробки находится красно-коричневый слой феллодермы, довольно узкая кора и широкая древесина. Сердцевинные лучи 2-4 рядные, расширяющиеся к периферии, оранжевого цвета (место локализации антраценпроизводных). В коре слабо видны небольшие округлые вместилища со слизью. В паренхиме коры и древесины содержатся очень крупные друзы оксалата кальция.

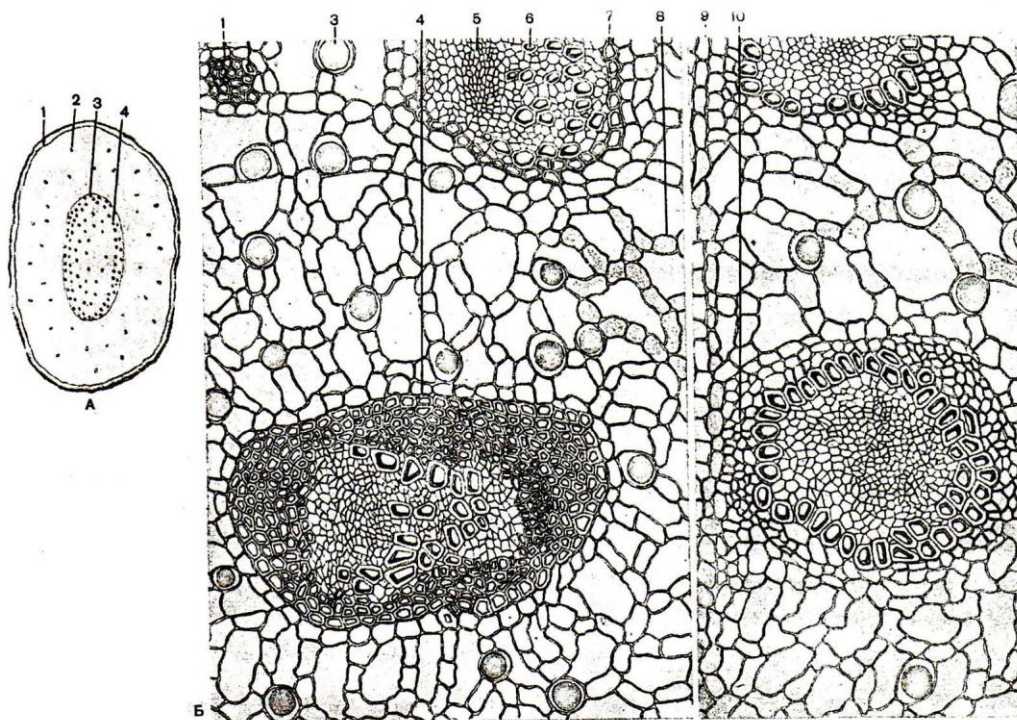


Рис. 33. Препарат корневища аира. Поперечный срез.

**А – схема поперечного среза под лупой:**

1 – покровные ткани, 2 – кора, 3 – сердцевина, 4 – проводящие пучки.

**Б – часть поперечного среза (х 280):**

1 – группа волокон, 3 – клетки с эфирным маслом, 4 – коллатеральный проводящий пучок (5 – флоэма, 6 – ксилема), 7 – механические волокна, 8 – аэренхима, 9 – эндодерма, 10 – центрофлоэмные пучки.

Корневище имеет пучковое строение, характерное для однодольных. Проводящие пучки расположены беспорядочно. В коре пучки коллатеральные с механической обкладкой из слабоутолщенных волокон. В центральном цилиндре пучки центрофлоэмные, без волокон. Основная ткань рыхлая, с крупными межклетниками (аэренхима). Клетки ее округлые или овальные, заполнены мелкими крахмальными зернами. В более крупных округлых клетках паренхимы содержатся капли эфирного масла желтовато-бурого цвета.



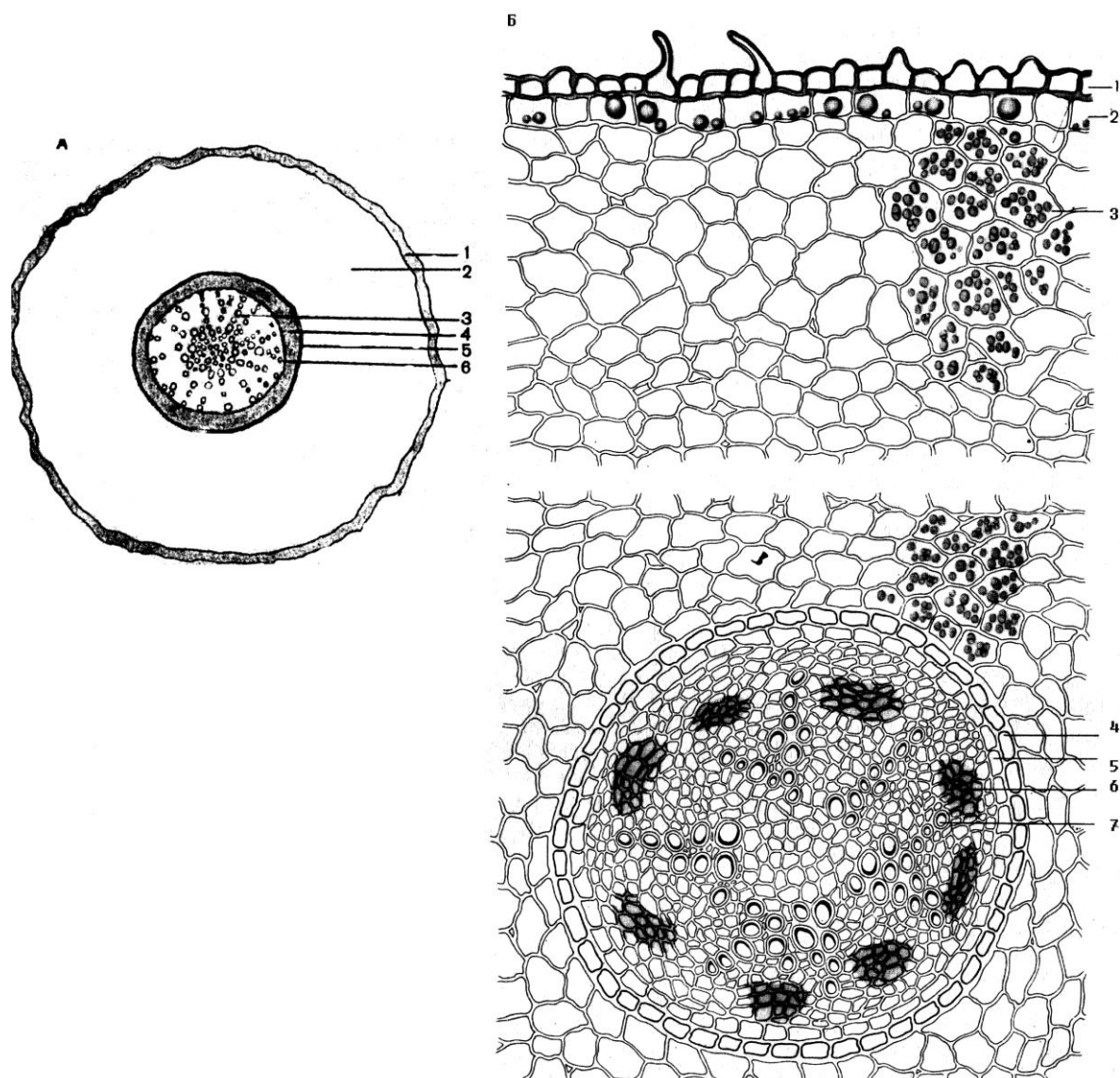


Рис. 34. Препарат корня валерианы X 280

А – Поперечный срез корня диаметром 3-4 мм под лупой:

1 – эпидермис и гиподерма, 2 – кора, 3 – древесина, 4 – луб, 5 – эндодерма, 6 – камбий.

Б – часть поперечного среза корня:

1 – эпидермис, 2 – гиподерма с эфирным маслом, 3 – клетки коры с крахмалом, 4 – эндодерма, 5 – перицикл, 6 – флоэма, 7 – ксилема.

Покровная ткань корня – эпидермис, клетки его часто вытянуты в сосочки или длинные корневые волоски. Под эпидермисом – гиподерма, которая состоит из крупных прямоугольных клеток, содержащих капельки эфирного масла. Кора широкая, образована однородными овальными клетками, заполненными крахмалом. Эндодерма хорошо заметна. В центральном цилиндре видны радиально расположенные сосуды первичной древесины и группа элементов луба. В самом центре – небольшой участок сердцевинной паренхимы.

<div> <div>По общей форме</div> <div> <div>Наибольшая ширина находится ближе к основанию листа</div> <div>Наибольшая ширина находится по середине листа</div> <div>Наибольшая ширина находится ближе к верхушке листа</div> </div> </div>	Длина равна ширине (или превышает ее очень мало)	Длина превышает ширину в $1\frac{1}{2}$ - 2 раза	Длина превышает ширину в 3-4 раза	Длина превышает ширину более чем в 5 раз
	широко-яйцевидный	яйцевидный	ланцетный	линейный
	округлый	овальный	продолговатый	
	обратно-широко-яйцевидный	обратно-яйцевидный	обратно-ланцетный	

Рис. 1. Форма листовой пластинки

Форма листовой пластинки определяется по соотношению длины и ширины и по тому, на какую часть пластинки приходится ее наибольшая ширина.

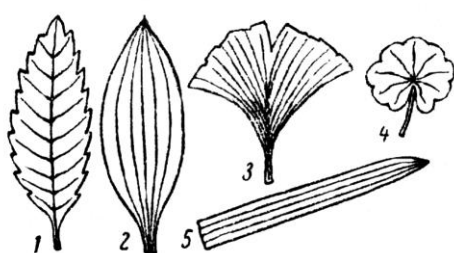


Рис. 2. Основные формы жилкования листа  
1 - перистонервное, 2 - дугонервное, 3 - веерное (дихотомическое), 4 - пальчатое, 5 - параллельное.

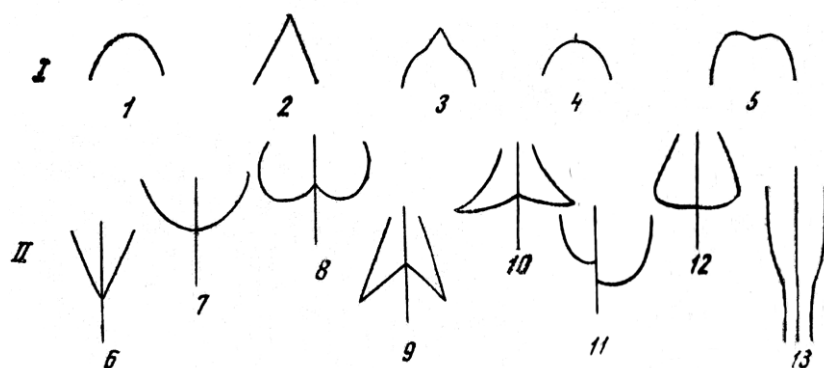


Рис. 3. Форма вершины (I) и основания (II) листовых пластинок.

**Форма вершины:**

1 – тупая, 2 – острая, 3 – заостренная,  
4 – остроконечная, 5 – выемчатая,

**Форма основания:**

6 – клиновидное, 7 – округлое, 8 – сердцевидное,  
9 – стреловидное, 10 – копьевидное,  
11 – неравнобокое, 12 – усеченное, 13 – суженное

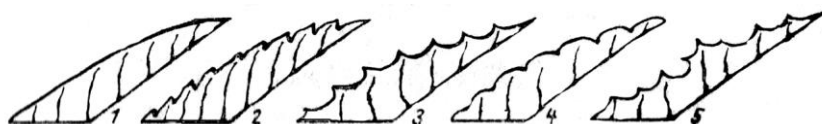


Рис. 4. Основные типы края листа:

1 – цельнокрайний, 2 – пильчатый, 3 – зубчатый, 4 – городчатый, 5 – выемчатый

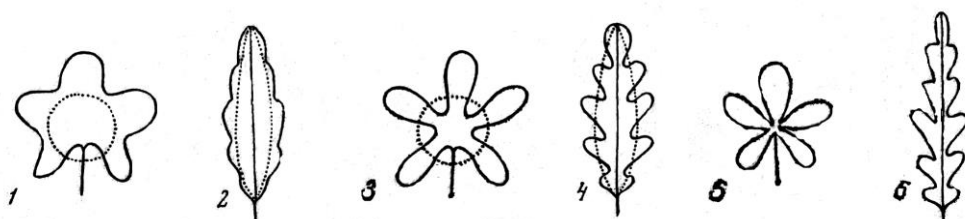


Рис. 5. Расчленение листовой пластинки:

1 – пальчатолопастное, 2 – перистолопастное  
3 – пальчатораздельное, 4 – перистораздельное,  
5 – пальчаторассеченное, 6 – перисторассеченное.

*Цельным* называется лист, у которого надрезы не превышают одной четверти полупластинки. Если глубина надреза более одной четверти и менее половины, лист *лопастный*. У *раздельных* листьев надрезы превышают половину полупластинки, но не доходят до средней жилки или основания листа. *Рассеченные* листья имеют надрезы, доходящие до средней жилки или основания листа.

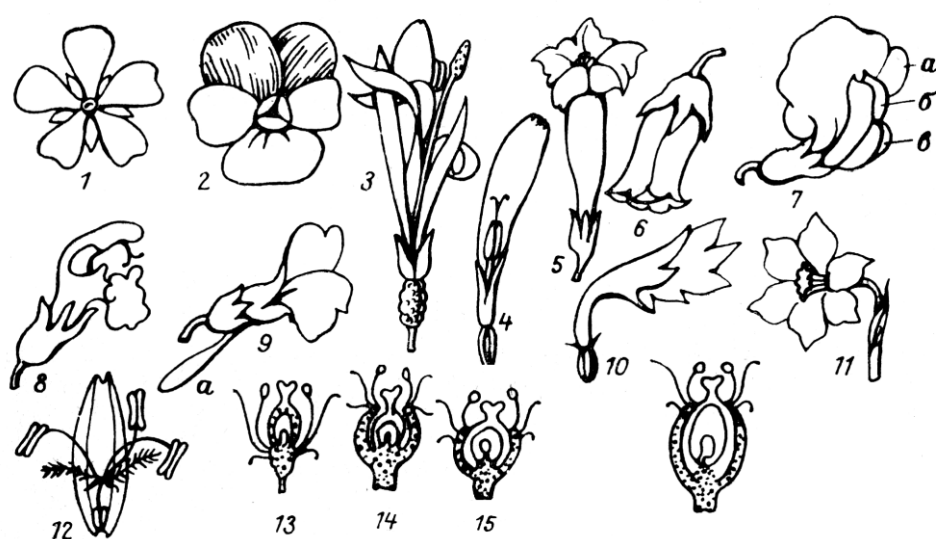


Рис. 6. Цветки:

1-правильный (актиноморфный), 2-неправильный (зигоморфный) 3 - асимметричный, 4 - язычковый, 5 - трубчатый, 6 - колокольчатый, 7 - мотыльковый: а - парус, б - крылья (весла), в - лодочка, 8 - двугубый, 9 - двугубый со шпорой, 10 воронковидный, 11 - с привенчиком, 12 - цветок злака, ЗАВЯЗЬ: 13, 14 - верхняя, 15 - средняя, 16 нижняя

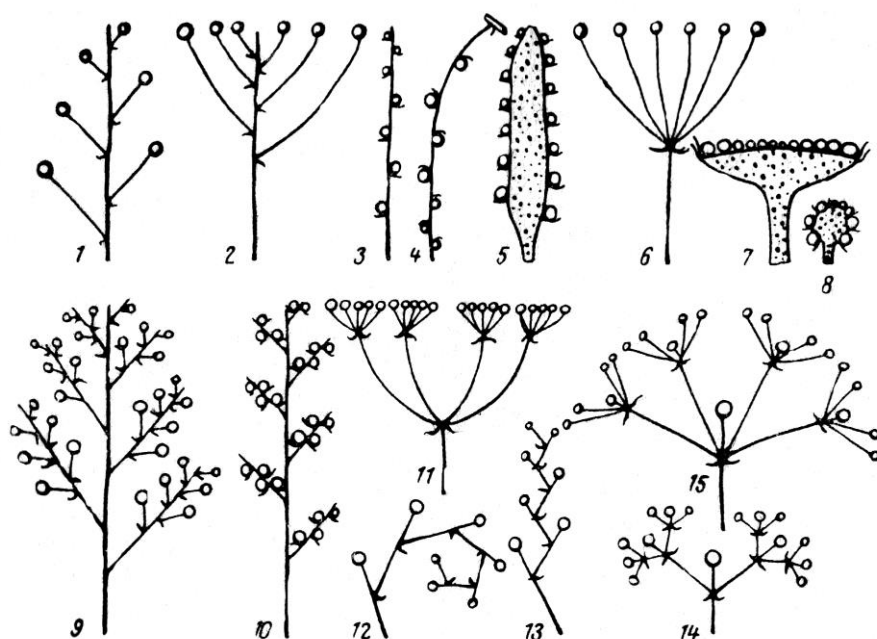
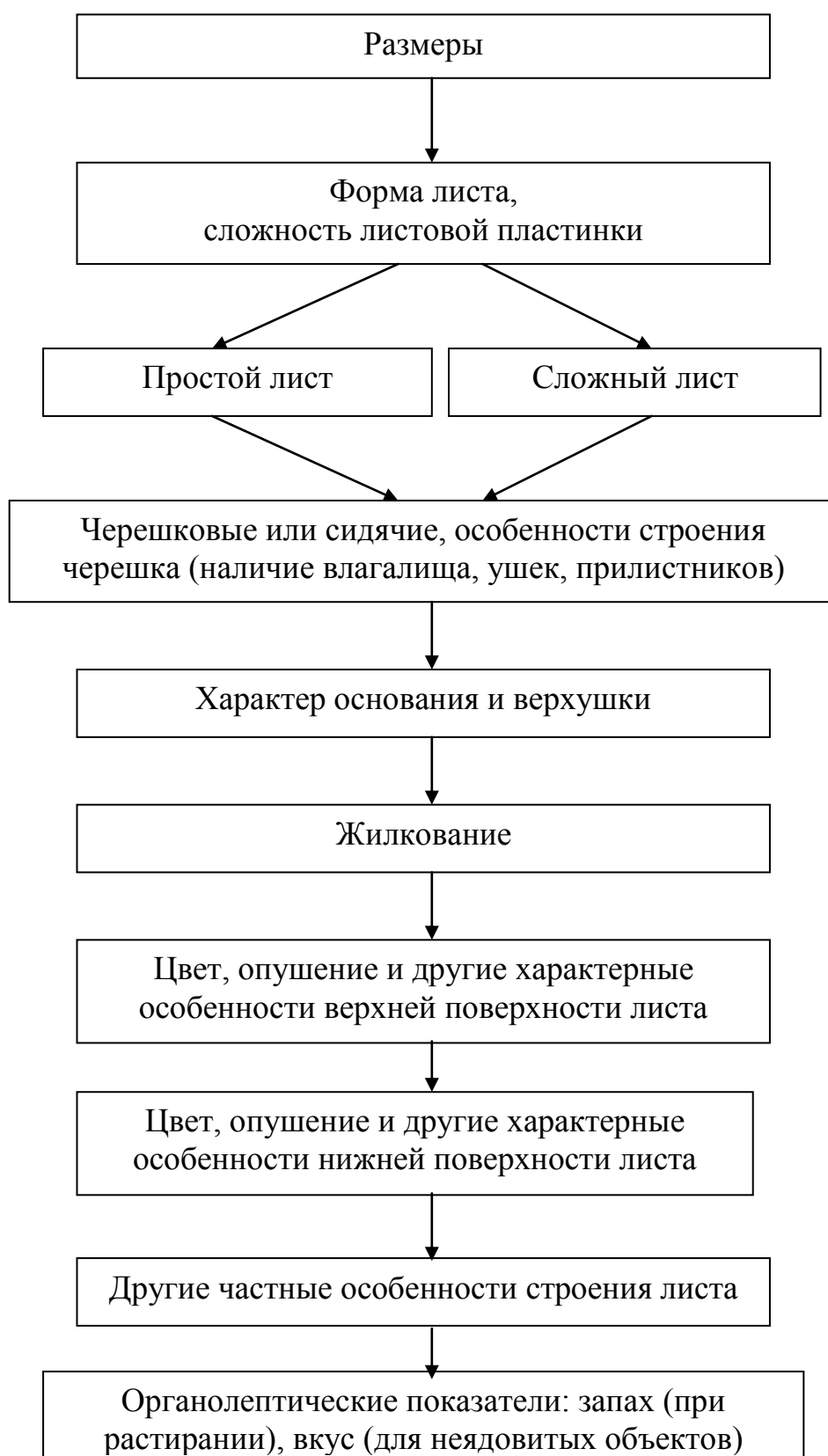


Рис. 7. Соцветия:

1 - кисть, 2 - щиток, 3 - колос, 4 - сережка, 5 - початок, 6 - зонтик, 7 - корзинка, 8 - головка, 9 - сложная кисть (метелка), 10- сложный колос, 11 - сложный зонтик, 12 - завиток (монохазий), 13 - извилина (также монохазий), 14 - дихазий, 15 - плеюхазий.

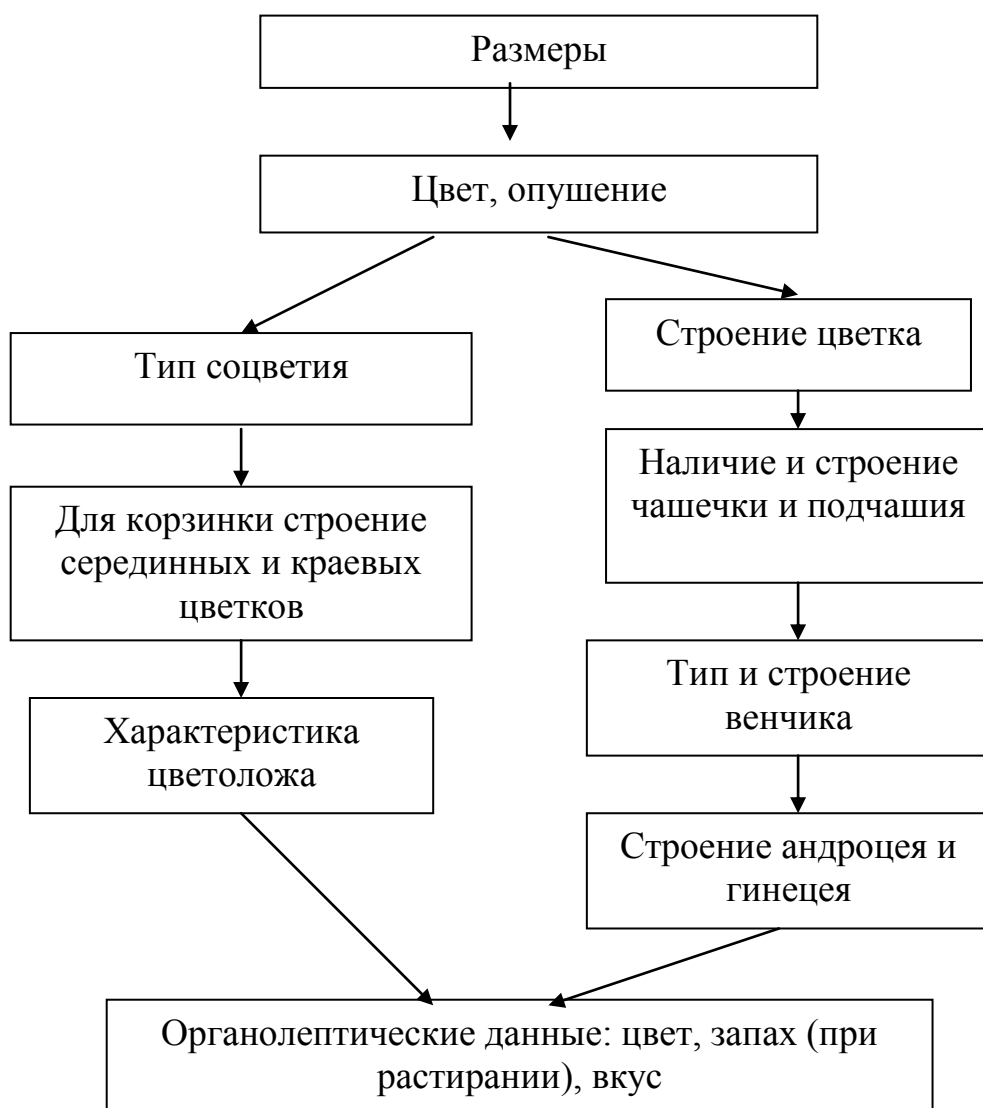
Алгоритм изучения внешнего вида листа



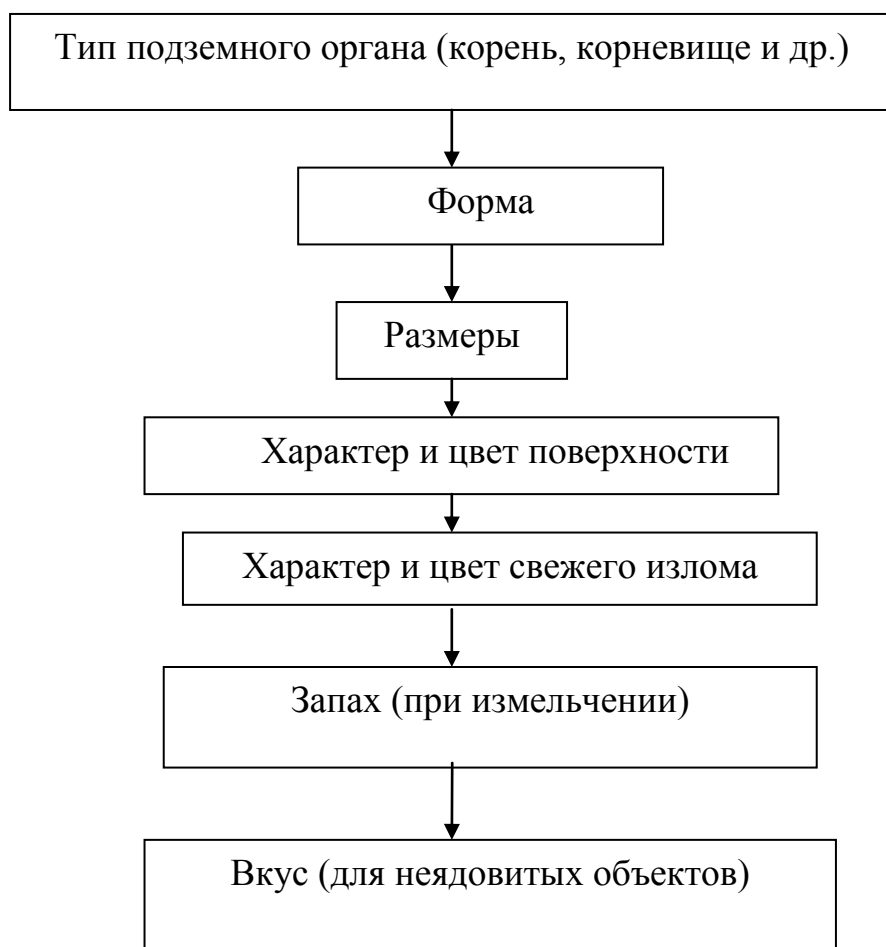
Алгоритм изучения внешнего вида плодов и семян



## Алгоритм изучения внешнего вида цветков и соцветий

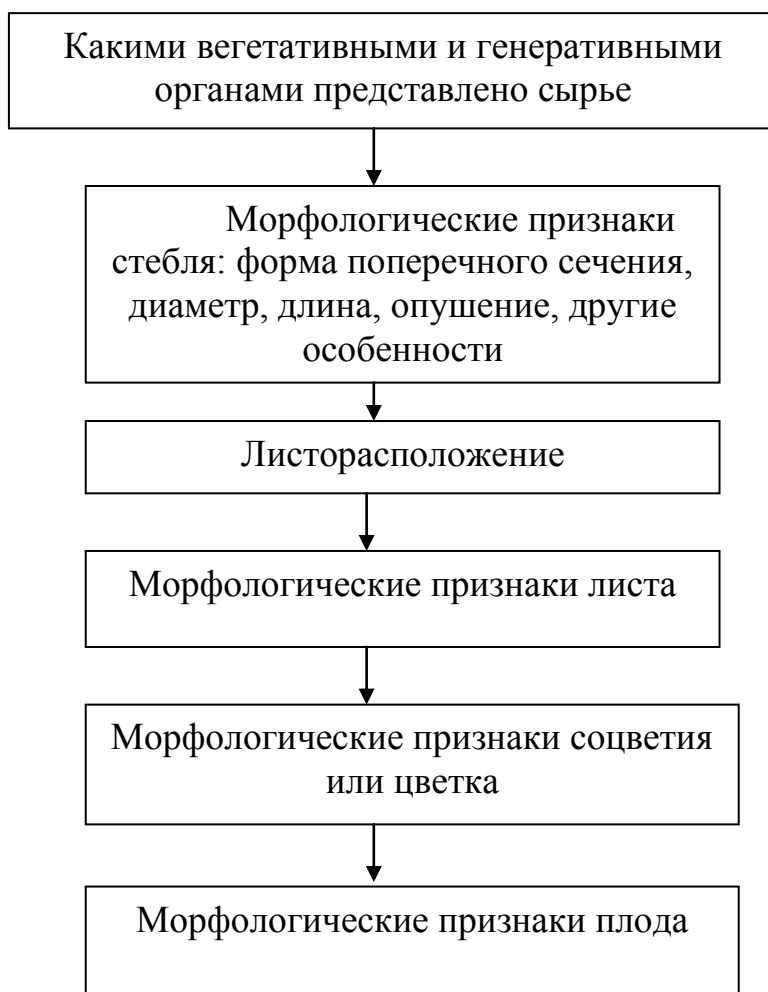


**Алгоритм изучения внешнего вида корней, корневищ и других подземных органов**

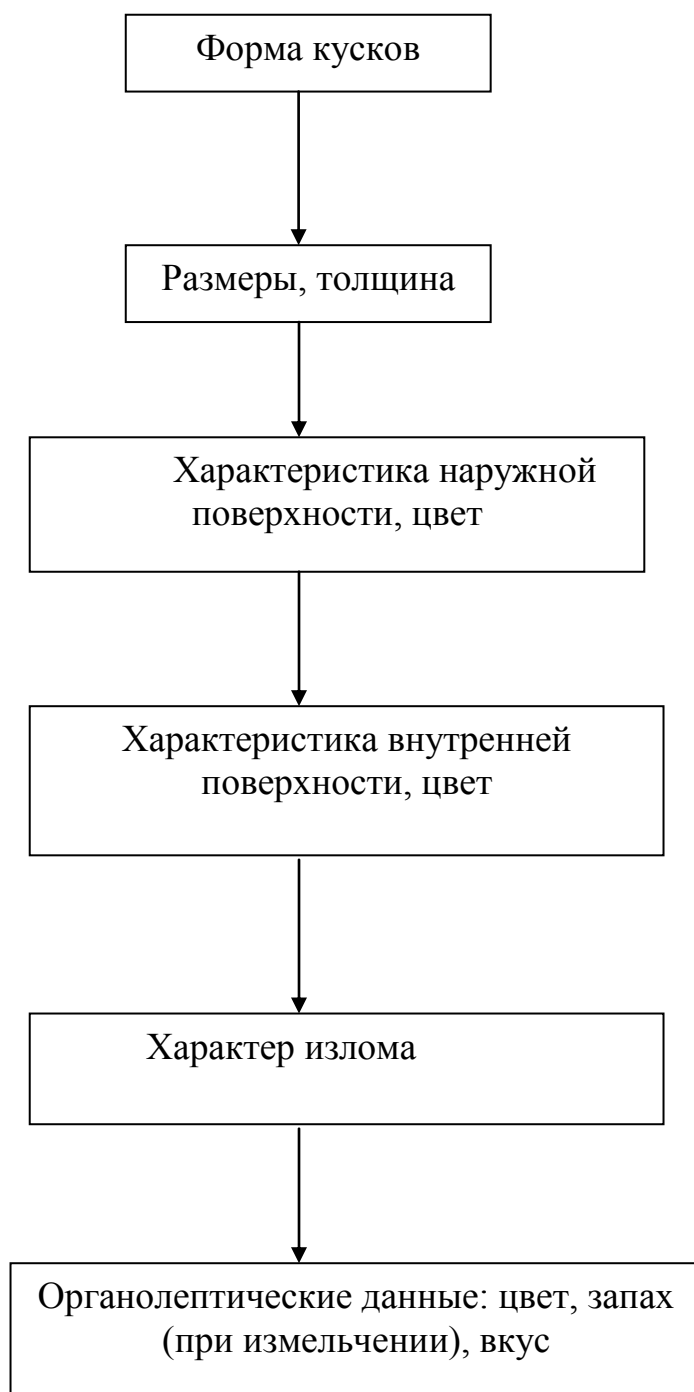




Алгоритм изучения внешнего вида травы



Алгоритм изучения внешнего вида коры



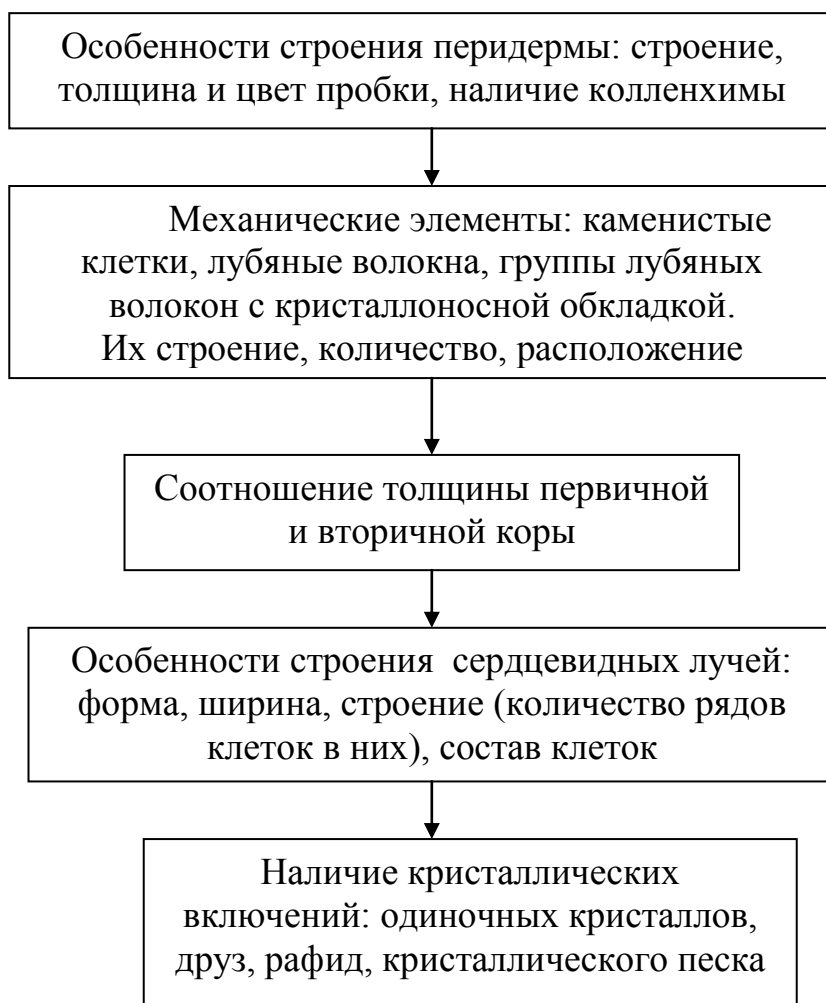
## Алгоритм изучения растения



Алгоритм  
изучения микродиагностических признаков листьев (трав)



Алгоритм  
изучения микродиагностических признаков коры



**Алгоритм**  
изучения микродиагностических признаков корней и корневищ



Схема ООД-1  
**Оформление протокола занятия**

Число

Занятие №

Тема занятия:

№ задачи \_\_\_\_\_

- латинское и русское название сырья;
- латинское и русское название производящего растения;
- латинское и русское название семейства;
- внешние признаки лекарственного растения;
- внешние диагностические признаки (по соответствующей схеме, рисунок);
- микроскопия: рисунки с обозначением основных диагностических признаков;
- качественные реакции;
- заключение о соответствии сырья по внешним признакам требованиям на данный вид сырья;
- сроки и правила хранения сырья.

***Литература***

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. – М.: Медицина. – 2002. – 656с.
2. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия /под. Ред. Самылиной И.А.- М.:АМНИ, Т.1.- 1999.- 496 с.; Т.2.- 2003. – 534 с.
3. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. – 1200 с.
4. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. фармакогнозия: учебное пособие /Под ред.Г.П. Яковлева. – СПб.:СпецЛит, 2013. - 845 с.
5. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия: Атлас. Учебное пособие в 2-х томах. – М.:ГЭОТАР - Медиа, 2007. – Т.1. – 192 с.; Т.2.. – 384 с.
6. Кузнецова М.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. – 3-е изд. –М.: Медицина, 1986.- 272 с.
7. Долгова А.А., Ладыгина Е.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии М.: Медицина, 1977.- 275с.
8. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника.- М.: Высш.шк., 1990.-367 с.
9. Терпило Н.И. Анатомический атлас лекарственных растений Киев: Госмедиздат УССР, 1961.- 362 с.
10. Государственная Фармакопея СССР, XI издание, вып. 1. – М.: Медицина, 1987, вып. 2. – М.: Медицина, 1989.- 400с.
11. Государственная Фармакопея РФ, XII издание, Ч. 1.- М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008. – 704 с.

## Указатель русских названий растений

Аир болотный 48	Лимонник китайский 30
Алтей лекарственный 43	Марена красильная 45
Анис обыкновенный 28	Мята перечная 22
Белена черная 24	Наперстянка пурпуровая 25
Болиголов 28	Одуванчик лекарственный 46
Валериана лекарственная 49	Полынь горькая 26
Горец перечный 23	Ревень тангутский 47
Дуб черешчатый 36	Сена 23
Дурман обыкновенный 25	Солодка голая 44
Калина обыкновенная 35	Тимьян обыкновенный 22
Кориандр посевной 28	Тмин обыкновенный 28
Крапива двудомная 21	Укроп огородный 28
Красавка обыкновенная 24	Фенхель обыкновенный 28
Крушина ольховидная 34	Шиповник 29
Ландыш майский 21	Эвкалипт 26

## Оглавление

	стр
Предисловие	2
Введение	3
Тема 1. Макро- и микроскопический анализ ЛРС, его цели и задачи. Основные приемы микроскопической техники. Гистохимический и микрохимический анализ	4
Тема 2. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: листья, травы, цветки	13
Тема 3. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: плоды и семена	27
Тема 4. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: коры	31
Тема 5. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья: подземные органы	37
Литература	
Приложение: морфологические признаки листьев, цветков, соцветий	50
Приложение: схемы изучения внешнего вида и микродиагностических признаков ЛРС разных морфологических групп	53
Литература	63
Указатель русских названий растений	64



