



Первый том настоящего атласа содержит классификацию терминов, необходимых при составлении описаний анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья, их расшифровку и иллюстрации к ним. Том включает технику микроскопического анализа лекарственного растительного сырья с учетом степени его измельченности и морфологических групп. Приведены алгоритмы составления микроскопических описаний листьев, цветков, трав, плодов, семян, кор и подземных органов, руководствуясь которыми легко составить любое микроскопическое описание. В работе представлено 305 иллюстраций, наглядно характеризующих анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья.

Атлас может представлять интерес для студентов фармацевтических факультетов, работников контрольно-аналитической службы по сертификации растительного сырья, заготовителей сырья, разработчиков нормативной документации на лекарственное растительное сырье, исследователей-фармакогностов, а также для работников научно-исследовательских институтов, производящих идентификацию растительных объектов.

ISBN 978-5-9704-1576-4



9 785970 415764 >

И.А. Самылина, О.Г. Аносова

ФАРМАКОГНОЗИЯ АТЛАС

Учебное пособие

Том 1



Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»

ФАРМАКОГНОЗИЯ • АТЛАС

Том 1



И.А. Самылина, О.Г. Аносова

ФАРМАКОГНОЗИЯ

АТЛАС

В трех томах

Учебное пособие



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2010

И.А. Самылина, О.Г. Аносова

ФАРМАКОГНОЗИЯ АТЛАС

Том 1

Общая часть.
Термины и техника
микроскопического
анализа в фармакогнозии

учебное пособие

Рекомендовано УМО по медицинскому
и фармацевтическому образованию
вузов России в качестве учебного
пособия для студентов, обучающихся
по специальности 060108 (040500) – Фармация



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2010

Sam DTI
axborot-resurs markazi
315535

УДК 615(084.4)
ББК 52.81
С17

С17 **Самылина И.А., Аносова О.Г.**
Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3-х томах. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. —
Т. 1. — 192 с. : ил.

ISBN 978-5-9704-1576-4 (Т. 1)
ISBN 978-5-9704-1574-0 (общ.)

Первый том настоящего атласа содержит классификацию терминов, необходимых при составлении описаний анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья, их расшифровку и иллюстрации к ним. Том включает технику микроскопического анализа лекарственного растительного сырья с учетом степени его измельченности и морфологических групп. Приведены алгоритмы составления микроскопических описаний листьев, цветков, трав, плодов, семян, кор и подземных органов, руководствуясь которыми легко составить любое микроскопическое описание. В работе представлено 305 иллюстраций, наглядно характеризующих анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья.

Атлас может представлять интерес для студентов фармацевтических факультетов, работников контрольно-аналитической службы по сертификации растительного сырья, заготовителей сырья, разработчиков нормативной документации на лекарственное растительное сырье, исследователей-фармакогностов, а также для работников научно-исследовательских институтов, производящих идентификацию растительных объектов.

УДК 615 (084.4)
ББК 52.81

Права на данное издание принадлежат ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».

ISBN 978-5-9704-1576-4 (Т. 1)
ISBN 978-5-9704-1574-0 (общ.)

© Самылина И.А., Потанина О.Г. (Аносова О.Г.), 2007
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2010
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
оформление, 2010

Содержание

Предисловие	7
Введение	8
1. Общая характеристика терминов анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья	11
1.1. Характер кутикулы	12
1.2. Форма клеток эпидермиса	19
1.3. Извилистость стенок клеток эпидермиса	27
1.4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса	33
1.5. Наличие устьиц и их форма	36
1.6. Тип устьичного аппарата	41
1.7. Погруженность устьиц в эпидермис	46
1.8. Типы устьичных клеток	47
1.9. Волоски	49
1.9.1. Простые волоски	49
1.9.2. Головчатые волоски	73
1.10. Характер утолщенности клеточных стенок и покрывающей кутикулы волосков	83
1.11. Особенности мест присоединения волосков	90
1.12. Гидатоды	93
1.13. Желёзки	93
1.14. Эндогенные секреторные структуры	98
1.15. Запасающие вещества	129
1.16. Структура мезофилла листьев	135
1.17. Характер проводящей системы	140
1.18. Характер механической системы	148
2. Техника микроскопического анализа с учетом морфологической группы сырья	159
2.1. Листья	159
2.2. Цветки	160
2.3. Травы	160
2.4. Плоды, семена	161
2.5. Кора	162
2.6. Корни, корневища, клубни, луковицы, клубнелуковицы	162
2.7. Количественная характеристика анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья	163
3. Выбор оптимальной совокупности анатомо-диагностических признаков в фармакогностическом анализе разных морфологических групп лекарственного растительного сырья	165

3.1. Анатомо-диагностические признаки листа	165
3.2. Анатомо-диагностические признаки травы	166
3.3. Анатомо-диагностические признаки цветков	167
3.4. Анатомо-диагностические признаки плодов	180
3.5. Анатомо-диагностические признаки семян	180
3.6. Анатомо-диагностические признаки коры	181
3.7. Анатомо-диагностические признаки корней и корневищ	182
Заключение.....	185
Литература	186

Предисловие

В основу атласа «Фармакогнозия» положены результаты диссертационной работы на соискание ученой степени доктора фармацевтических наук О.Г. Аносовой (О.Г. Потаниной), выполненной на кафедре фармакогнозии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова (зав. кафедрой член-корр. РАМН, профессор И.А. Самылина), в отделе тибетской медицины Института общей и экспериментальной биологии СО РАН Улан-Удэ (зав. отделом профессор С.М. Николаев).

В настоящей работе представлены наиболее часто используемые анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья, проиллюстрированные рисунками и фотографиями. Анатомо-диагностические признаки, вызывающие разногласия в литературе, охарактеризованы дополнительными рисунками. Техника микроскопического анализа цельного, измельченного, резаного, дробленого, порошкового сырья различных морфологических групп оптимизирована, описаны методики определения количественных характеристик анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья с учетом морфологических групп. Изложены алгоритмы описаний различных морфологических групп лекарственного растительного сырья при микроскопическом исследовании.

Предлагаемый труд является первой попыткой систематизации терминологии по микроскопии в фармакогнозии. При этом мы постарались максимально проиллюстрировать рассматриваемые анатомо-диагностические признаки и соответствующие им термины авторскими рисунками и фотографиями. Всего в книге приведено 305 иллюстраций. Кроме того, в работе представлено краткое руководство по технике микроскопического анализа лекарственного растительного сырья разных морфологических групп и различной степени измельченности с учетом уже накопленного опыта в фармакогнозии.

Будем благодарны за все критические замечания и пожелания, которые возникнут при ознакомлении с работой и будут способствовать ее дальнейшему совершенствованию.

Выражаем признательность главному научному сотруднику НИИ фармации ММА им. И.М. Сеченова доктору фармацевтических наук, профессору Д.М. Попову за ценные советы и поддержку в ходе выполнения работы. Благодарим заведующего отделом тибетской медицины ИОЭБ СО РАН, доктора медицинских наук, профессора С.М. Николаева и заведующую лабораторией медико-биологических исследований ИОЭБ СО РАН, доктора фармацевтических наук, профессора Т.А. Асееву за помощь в работе и предоставление возможности использовать образцы тибетского лекарственного растительного сырья.

Введение

В одно мгновение видеть вечность,
Огромный мир – в зерне песка,
В единой горсти бесконечность
И небо – в чашечке цветка.
У. Блейк, Прорицания невинности.
Пер. С. Маршака

Лекарственные препараты растительного происхождения в настоящее время представлены различными формами. Лекарственное растительное сырье может быть цельным, измельченным, порошковым, причем размер частиц порошка широко варьирует. Ассортимент лекарственных форм из лекарственного растительного сырья включает само сырье различной степени измельченности для приготовления настоев и отваров, а также брикеты, фильтр-пакеты, сборы, таблетки.

Стандартизация и контроль качества лекарственного растительного сырья и препаратов из него проводятся в соответствии с требованиями общих и частных статей ГФХІ [11]. При этом наиболее важным является микроскопический анализ, поскольку с его помощью определяют подлинность лекарственного растительного сырья, т.е. устанавливают его соответствие своему названию и, кроме того, выявляют наличие примесей. В действующей фармакопее предусмотрены общая и частные статьи, рассматривающие принципы использования микроскопии. В общих статьях изложены методика и техника применения этого метода, а также указаны основные подходы к анализу различных морфологических групп лекарственного растительного сырья, где обобщены наиболее важные анатомо-диагностические признаки, характерные для листьев, трав, цветков, корней, плодов и т.д. В частных статьях рассматривается конкретное лекарственное растительное сырье, где обычно перечислены основные анатомо-диагностические признаки для цельного, резаного сырья и для порошка. Имеется общая фармакопейная статья на сборы, где также в разделе подлинности приведены диагностические признаки при микроскопическом исследовании, но уже для смеси лекарственного растительного сырья.

Использование микроскопического анализа в указанном объеме позволяет дать объективную оценку подлинности лекарственного растительного сырья. Однако возникают трудности при анализе измельченного лекарственного растительного сырья и сборов, для которых труднее приготовить микропрепараты и ввиду того, что при измельчении часто волоски обламываются, кристаллы высыпаются и присоединяются к другим частицам (в сборах к частицам других растений), что не всегда дает возможность адекватно установить подлинность. Помимо этого, известно, что некоторые близкие растения имеют сходные анатомо-диагностические признаки, отличающиеся частотой встречаемости и размерами. В современных зарубежных фармакопеях, где также широко используется микроскопический анализ для определения подлинности лекарственного растительного сырья, помимо простого перечисления анатомо-диагностических признаков дополнительно нормируются их размеры, в частности в Фармакопее Германии [55], однако и здесь количественная характеристика представлена нормированием размеров 1–2 признаков или отсутствует совсем. Большинство зарубежных фармакопей содержит информацию о микроскопии примерно в том же объеме, что и отечественная фармакопея.

В соответствии с существующей нормативной документацией анализ лекарственного растительного сырья проводят, изучая подлинность и доброкачественность лекарственного растительного сырья, на основе которого приготовлены лекарственные формы.

Подлинность устанавливают путем осмотра внешних признаков лекарственного растительного сырья, с помощью качественных реакций и микроскопического анализа. Ценность осмотра внешних признаков может иметь место при анализе цельного и измельченного сырья. Определение подлинности по морфологическим признакам брикетов, фильтр-пакетов, порошков практически невозможно. Для этой категории лекарственных форм можно установить только цвет, запах, вкус (не всегда), что дает незначительную информацию о подлинности лекарственного растительного сырья.

Использование качественных реакций при определении подлинности допустимо для всех перечисленных видов лекарственного растительного сырья и лекарственных форм из него. Однако лекарственное растительное сырье содержит комплекс биологически активных веществ. Это требует разработки более тщательных методов очистки и выделения биологически активных веществ, и без должных методик подготовки проб снижается уровень достоверности результатов определения подлинности.

Наиболее достоверные результаты определения подлинности дает микроскопический метод. Значительный вклад в развитие этого метода в фармакогнозии был сделан А.Ф. Гаммерман [8–10], Е.Я. Ладыгиной [14, 27, 48], А.А. Долговой [13, 14], Н.И. Терпило [47], И.А. Самылиной [28], В.А. Ермаковой [17]. Ими подготовлены учебные пособия, атласы определителей по анатомическим признакам, руководства к практическим занятиям по фармакогнозии.

В 1964 г. были представлены интересные предложения с целью улучшения диагностики лекарственных растений. Н.А. Анели [2] предложила ввести в число существующих анатомических признаков архитектурные особенности строения проводящей системы черешка листа и узла однолетнего стебля, так называемые текстуры. Она показала (в том числе привела рисунки), что многие растения в средней части черешка листа и узла имеют характерное типовое размещение проводящей системы – текстуры, которое является стойким признаком критерийного типа.

В.Е. Москалева [35] представила методы микроскопического исследования, исключая известные общеупотребимые, для анализа лекарственного растительного сырья. Ею описаны метод падающего света, фазово-контрастная микроскопия, микроскопия в поляризованном свете, гистохимический анализ, люминесцентная микроскопия, микрофотография. Эти методы позволяли работать с грубыми срезами, улучшали изучение некоторых деталей, друз оксалата кальция, локализацию действующих веществ. В.Е. Москалева дала также рекомендации по использованию в перспективе цветной микрофотографии и кино съемки. При этом значение рисунков не отрицается, их использование рекомендуется в совокупности с микрофотографией.

Однако существовавший объем знаний по микроскопии мог удовлетворить запросы по определению подлинности до определенного времени, когда лекарственное растительное сырье было представлено в основном в виде цельного и измельченного, а ассортимент лекарственных форм из него был небольшим.

Внедрение порошкованного лекарственного растительного сырья требует новых методических подходов к пробоподготовке и проведению самих исследований. Теме развития микроскопического анализа в применении к порошкованному и измельченному лекарственному растительному сырью в последние годы посвящен ряд работ И.А. Самылиной, В.А. Ермаковой, Н.В. Бобковой [4, 17, 18, 19, 23, 33, 34, 45]. Авторы рассматривали влияние измельченности лекарственного растительного сырья различных морфологических групп на проявляемость анатомо-диагностических признаков с целью совершенствования методов определения подлинности растительных порошков; влияния условий измельчения на диагностику растительных порошков; влияния условий измельчения и вспомогательных средств при таблетировании на диагностику растительных порошков при микроскопическом исследовании; разрабатывали критерии подлинности таблеток из лекарственного растительного сырья, рассматривали возможность идентификации растительных порошков в различных комплексных таблетках на основе лекарственного растительного сырья; разрабатывали критерии подлинности растительных порошков с целью совершенствования анализа брикетов; рассматривали возможности достоверной микроскопической диагностики сборов. Результаты исследования были внесены в разработанную нормативную документацию на растительные порошки и лекарственные средства на их основе.

Микроскопический анализ некоторых видов брикетированного растительного сырья проведен А.А. Долговой и Н.С. Игнатъевой [13].

Широкое внедрение порошкованного лекарственного растительного сырья показывает, что в настоящее время диагностические признаки трав уже не могут быть ограничены анатомо-диагностическими признаками листа и стебля, необходимо рассматривать также анатомо-диагности-

ческие признаки цветков и плодов, учитывать микроскопию черешка в случае изучения листа. Цветки и травы в своем порошке содержат пыльцу – очень ценный анатомо-диагностический признак, который ранее не изучался.

Микроскопическое описание лекарственного растительного сырья, представленное в существующих анатомических атласах [8, 9, 14, 21, 27, 28, 38, 47, 48] и ГФХI [11] не всегда дает точное представление о его анатомических особенностях. Часто опущены некоторые элементы (простые и головчатые волоски и др.), неточно описана их структура, неясно указан характер клеток эпидермиса, складчатости кутикулы.

Проведение анализа ряда видов лекарственного растительного сырья затруднено существующими родственными видами растений, не являющимися лекарственными, но имеющими те же анатомо-диагностические признаки, которые можно исключить путем введения нормирования размеров этих элементов, что предпринято в некоторых странах [55, 56].

Для более полной характеристики подлинности микроскопическим методом необходимо расширить перечень анатомо-диагностических признаков трав, ввести нормы размеров анатомо-диагностических признаков, разработать единую классификацию и терминологию анатомо-диагностических признаков, дополнить фотоиллюстрациями.

1. Общая характеристика терминов анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья

ГФХІ, т.1 в разделе «Методы анализа лекарственного растительного сырья» включает описание анатомо-диагностических признаков различных морфологических групп сырья, используемых с лечебной целью [11]. Анализ описания анатомо-диагностических признаков общих и частных статей ГФХІ, т. 2, а также фармакопейных статей предприятий, свидетельствует об отсутствии единых требований к используемым терминам, которые описывают анатомо-диагностические признаки, и к выбору самих этих признаков. Разнообразие характеристик одного и того же признака одного вида растительного сырья наблюдается и у разных авторов анатомических атласов и научных публикаций. Так, использование термина «извилистые стенки клеток» не всегда точно характеризует реальную картину рисунка эпидермиса*. Слабо и сильно выраженная извилистость до сих пор была субъективной характеристикой исследователя-микроскописта. «Извилистость» может быть представлена самым различным образом, что будет показано ниже, достаточно отметить, что синусоиды, составляющие извилистость стенок клеток, могут иметь равный или неравный шаг. Кроме того, листья одного растения в разных местах своего расположения на стебле и на всей листовой пластинке не всегда ограничиваются только одним видом извилистости стенок клеток, поэтому следовало бы перечислять все имеющиеся виды извилистости, для предотвращения недоразумений у аналитиков-фармакогностов при проведении анализа подлинности. Аналогично можно рассмотреть термин «морщинистость кутикулы», вместо него используется термин «складчатость кутикулы». Так, примерно одинаковый характер кутикулы одного вида растения у разных авторов может быть охарактеризован как «продольно-бороздчатая кутикула», «продольно-складчатая кутикула», «продольно-морщинистая кутикула», а для описания одного и того же характера кутикулы могут быть использованы термины «гладкая» или «ровная»; «морщинистая», «складчатая» или «волнистая». Такое разнообразие в описании одних и тех же признаков объясняется отсутствием какого-либо руководства, где были бы собраны эти признаки и термины с объяснением последних. Необходимо дать единую систему и классификацию признаков с приведением соответствующих рисунков, с помощью которых разработчикам фармакопейных статей будет легко составить микроскопическое описание лекарственного растительного сырья, а аналитикам удобно находить необходимые анатомо-диагностические признаки.

Выполнению этой задачи и посвящена настоящая работа.

Следует отметить, что в литературе имеются некоторые попытки классификации некоторых анатомо-диагностических признаков растений. Методике описания листа посвящены работы С.Ф. Захаревича (1954) [22], Н.А. Анели (1964, 1975) [1, 2], Б.Р. Васильева (1988) [5]. Атлас по анатомии растений Н.С. Киселевой и Н.В. Шелухина (1969) [25] интересен приводимыми рисунками к используемым терминам. В работах В.А. Ермаковой (1999) [17], Н.В. Бобковой (1998) [4] рассматриваются анатомо-диагностические признаки порошков лекарственного растительного сырья, что практически отсутствует в ГФХІ. В учебном пособии Л.И. Лотовой (2000) [29] по морфологии и анатомии растений, предназначенном для биологических факультетов университетов, приводятся современные представления об анатомии и морфологии растений. Все это в совокупности с собственным опытом использовано нами в дальнейшем для построения единой терминологической классификации анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья. Кроме того, в работе учтен накопленный опыт в области анатомии растений, изло-

* В данной работе приведен термин «эпидермис», традиционно используемый в фармакогнозии на протяжении многих лет [8–10, 14, 27, 28, 47, 48] и вошедший в ГФ, включая последнее издание [11]. В ботанической литературе также издавна чаще применяется термин «эпидерма» [1, 29, 30, 44, 51–54], имеющий тот же смысл, что и эпидермис.

женный В.Ф. Раздорским (1949) [44], А.А. Яценко-Хмелевским (1961) [54], В.Л. Комаровым (1941) [26], Е.А. Дубянской и Н.Т. Радциг (1950) [15], Е.А. Дубянской (1956) [16], Е.Я. Ладыгиной (1966) [27], В.Н. Карпович и Е.И. Беспаловой (1976) [24], В.К. Медведевой (1980) [30], Н.И. Гриневич и Е.Я. Ладыгиной (1989) [48], И.А. Самылиной и В.А. Северцевым (1999) [28], Г.П. Яковлевым и В.А. Челомбитько (1990) [53], А.А. Никитиным и И.А. Панковой (1982) [38], Н.И. Терпило (1961) [47], К. Эсау (1969, 1980) [51, 52] и др.

Ранее говорилось о важности знания размеров некоторых анатомо-диагностических признаков, имеющих диагностическое значение и способствующих дифференцированию лекарственного растительного сырья от близких видов растений и других примесей. Не меньшую важность имеют замеры частоты встречаемости ряда анатомо-диагностических признаков. Поэтому далее в работе при перечислении ряда анатомо-диагностических признаков будут сделаны ссылки с рекомендацией снятия размеров и частоты их встречаемости.

Необходимо также пояснить, что описание анатомического строения растения просто характеризует микроскопическую структуру, что обычно встречается в ботанических исследованиях, и поскольку преследует иные цели, чем описание микроскопии в фармакогнозии, имеет и иные подходы и иные требования к своему составлению.

Описание анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья представляет собой выборку анатомических признаков, отличающих данное сырье от других видов лекарственного растительного сырья, с указанием этих отличий на усредненном уровне, чтобы эти признаки мог найти любой аналитик лаборатории, не имеющий специального образования, а не научный работник, специализирующийся в области микроскопии растений.

При изложении материала в дальнейшем будут использованы следующие термины.

Анатомо-диагностические признаки – совокупность признаков анатомического строения лекарственного растительного сырья, отличающих данное лекарственное растительное сырье от других видов при диагностике его подлинности.

Диагностически значимые признаки – анатомо-диагностические признаки, четко отличающие данное лекарственное растительное сырье от других видов, представленные в достаточном количестве в анализируемом объекте и сохраняющиеся при измельчении лекарственного растительного сырья до порошка с размером частиц 0,5 мм.

Диагностически значимые частицы – частицы (обрывки) порошка, несущие один или несколько диагностически значимых признаков.

1.1. Характер кутикулы

В ГФХI в частных статьях на лекарственное растительное сырье приводятся описания кутикулы с использованием терминов «морщинистая кутикула» и «складчатая кутикула» [11]. В ряде частных статей отсутствуют сведения о характере кутикулы, чаще там, где она ровная, хотя это тоже анатомо-диагностический признак. В литературе характер кутикулы дифференцируется на бугорчатую, морщинистую, сетчатую, гребневидную, ячеистую и др. [29, 54]. Не все существующие виды характера кутикулы встречаются в лекарственном растительном сырье.

Чаще всего лекарственное растительное сырье имеет кутикулу:

1.1.1. Ровная кутикула – поверхность эпидермиса гладкая (рис. 1, А). Такую кутикулу имеют, например, листья сенны. Данный тип кутикулы широко представлен в растительном мире. В микроскопических описаниях рекомендуем для упрощения при наличии ровной кутикулы не упоминать о характере кутикулы, что будет подразумевать данный тип кутикулы.

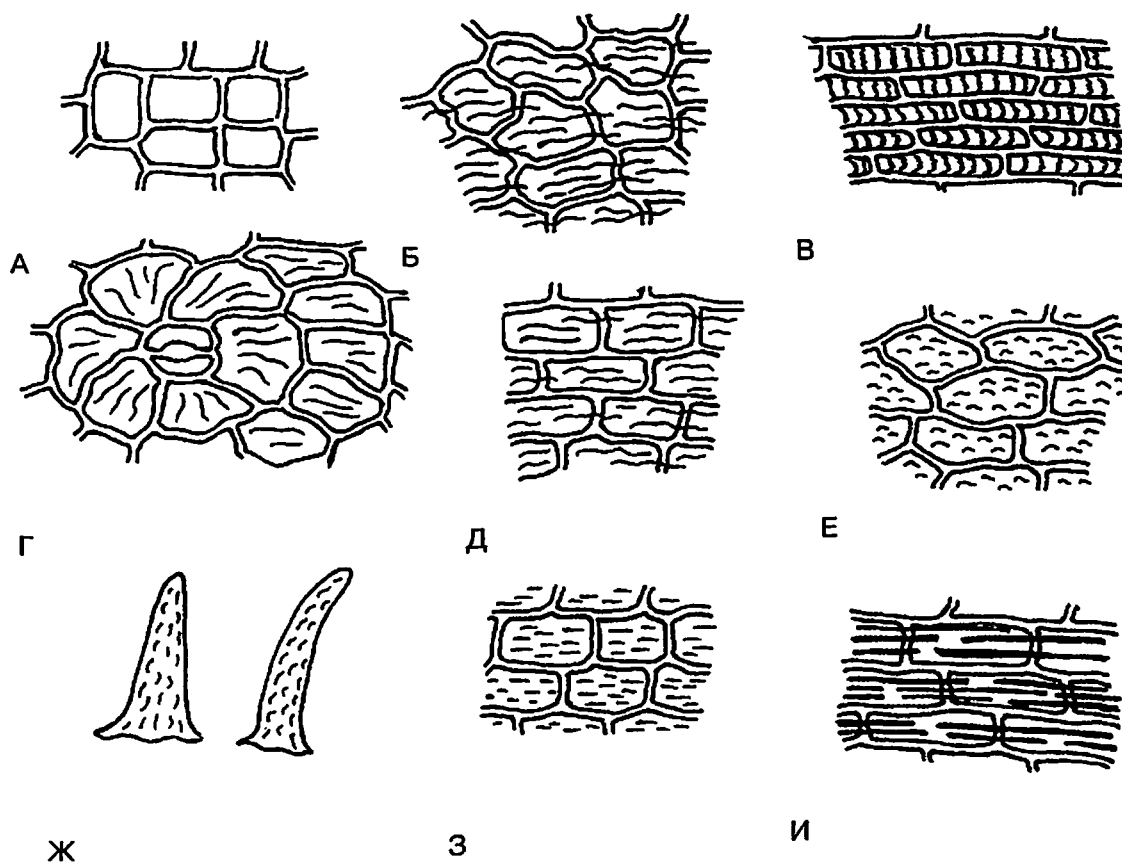
1.1.2. Морщинистая кутикула – на поверхности эпидермиса имеются выступы в виде прямых или волнистых ребер (складки, морщины). Кутикула этого типа также широко распространена, однако расположение складок может быть различным. Поэтому данный тип кутикулы имеет следующие подтипы.

а. Продольно-морщинистая – выступы в виде прямых или волнистых ребер направлены по длине клеток (рис. 1, Б, Д; рис. 2, 3). Чаще встречается именно этот подтип. Продольно-морщи-

нистую кутикулу имеют листья подорожника, листья золототысячника, цветки календулы, цветки ромашки, цветки бузины.

б. Поперечно-морщинистая – выступы в виде прямых или волнистых ребер направлены по ширине клеток (поперек клеток) (рис. 1, В; рис. 4). Самый редкий подтип морщинистости, более характерен для лепестков и чашелистиков, а также наблюдается у некоторых листьев в местах прикрепления их к черешку. Данный подтип встречается у чашелистиков и лепестков золототысячника, листьев леспедецы даурской.

в. Лучисто-морщинистая – выступы в виде прямых или волнистых ребер, которые расходятся в виде лучей от устьиц, волосков, желёзок, их мест прикрепления и др. (рис. 1, Г; 4, слева; рис. 5). Чаще этот подтип морщинистости сопутствует продольно-морщинистому подтипу, но может быть и самостоятельным. Этот подтип кутикулы можно наблюдать в листьях вахты трехлистной, листьях золототысячника. Интересно проявляется данный подтип в листьях мать-и-мачехи, где центрами, рождающими лучистость, являются центры клеток.



- А – ровная;
- Б, Д – продольно-морщинистая;
- В – поперечно-морщинистая;
- Г – лучисто-морщинистая;
- Е, Ж – бородавчатая;
- З – штриховатая;
- И – гребневидная

Рис. 1. Характер кутикулы

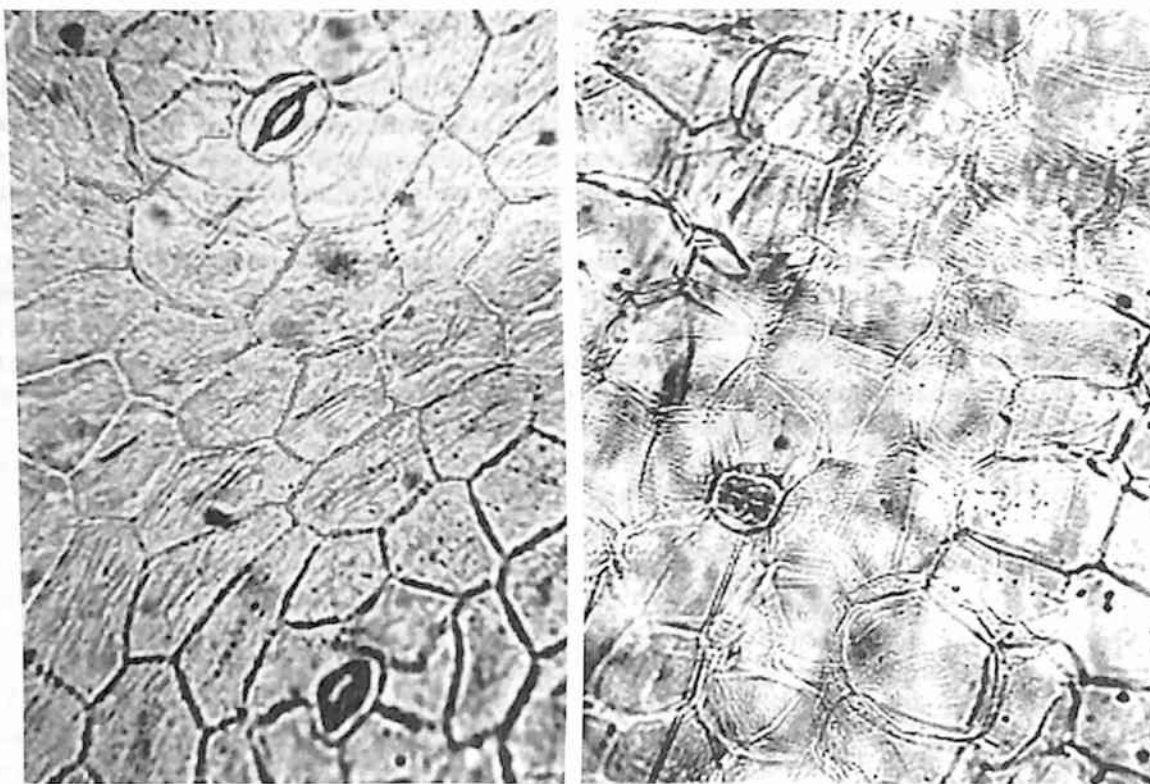


Рис. 2. Продольная морщинистость кутикулы. Слева: верхний эпидермис листа вахты трехлистной (ув. x250); справа: верхний эпидермис лепестка ландыша майского (ув. x200)

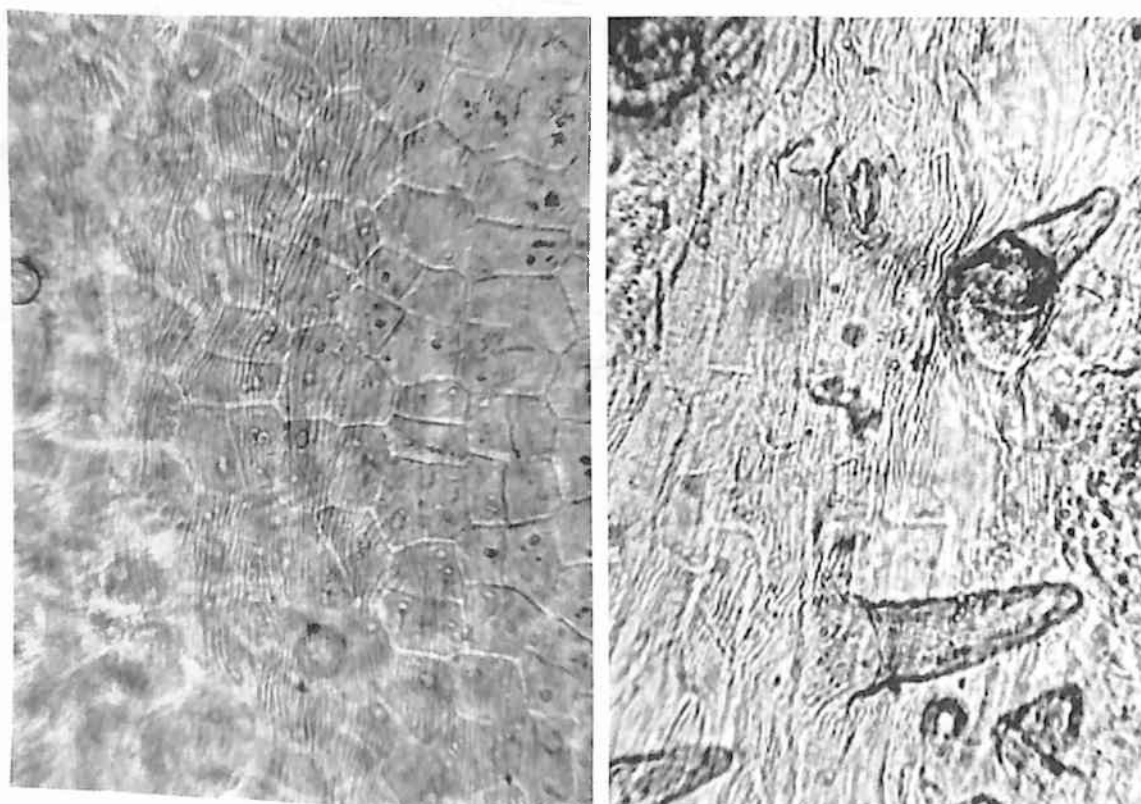


Рис. 3. Продольная морщинистость кутикулы. Слева: верхний эпидермис лепестка бузины черной; справа: эпидермис цветоножки бузины черной. Ув. x250

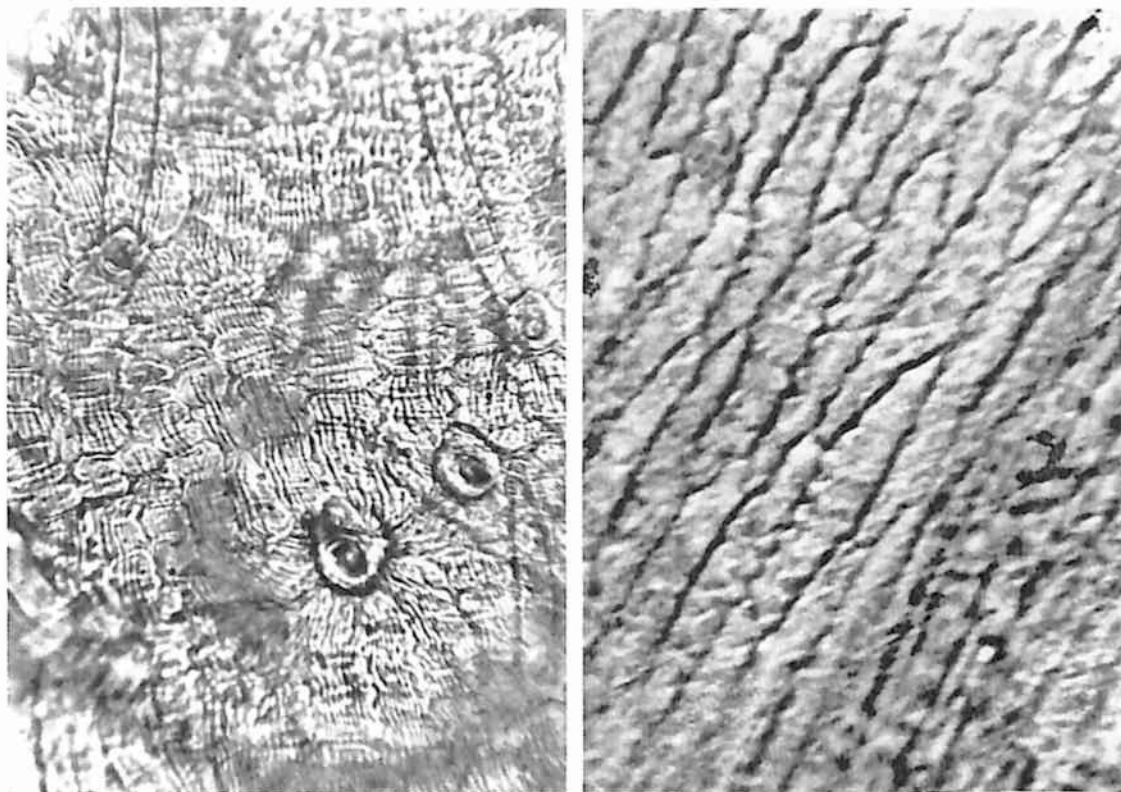


Рис. 4. Поперечная морщинистость кутикулы. Слева: эпидермис основания листа леспедецы даурской (около мест прикрепления волосков кутикула лучисто-морщинистая); справа: эпидермис лепестка золототысячника. Ув. x250

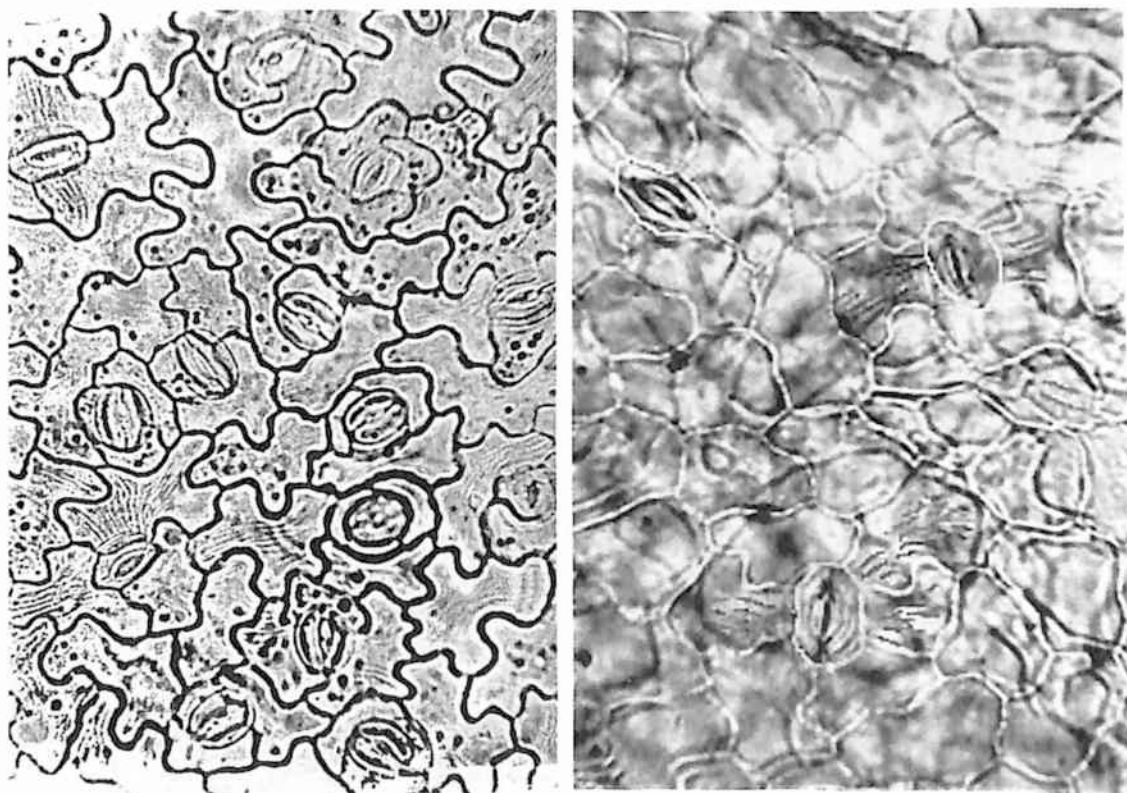


Рис. 5. Лучистая морщинистость кутикулы. Слева: эпидермис листа золототысячника; справа: эпидермис листа вахты трехлистной. Ув. x250

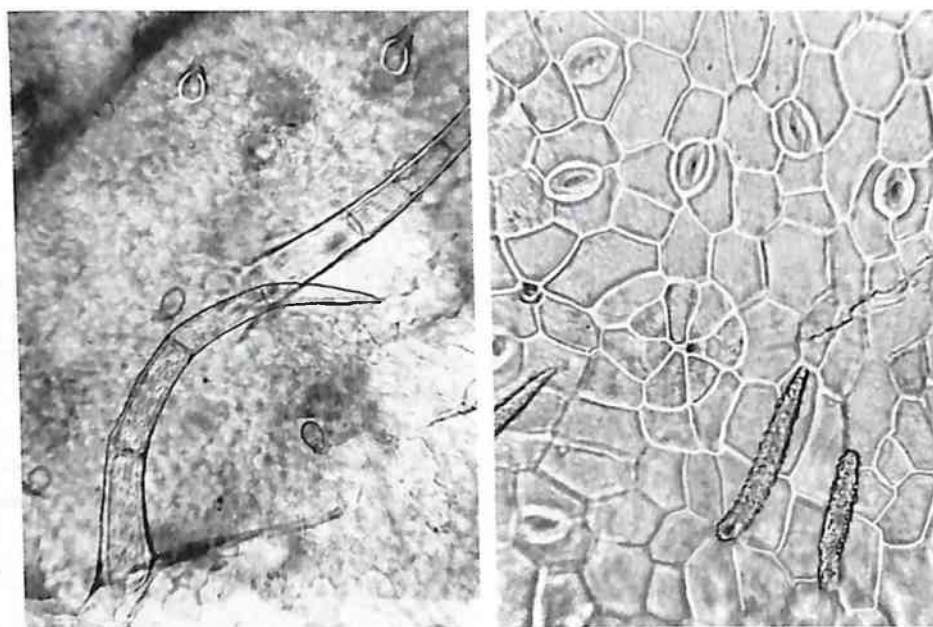


Рис. 6. Бородавчатая морщинистость кутикулы волосков. Слева: верхний эпидермис листа мяты (ув. $\times 125$); справа: нижний эпидермис листа сенны (ув. $\times 250$)

1.1.3. Бородавчатая кутикула – эпидермис образует выступы в виде бугорков (бородавок) (рис. 1, Е, Ж; рис. 6, 7). В литературе, подразумевая данный характер кутикулы, используется еще термин «бугорчатая кутикула». Чаще бородавчатую кутикулу имеют волоски, например, в траве фиалки, в траве чабреца, в траве пустырника, в листьях мяты, в листьях сенны и др.

1.1.4. Штриховатая кутикула – эпидермис образует короткие выступы в виде штрихов (бугорков, бородавок) (рис. 1, З; рис. 8, 9). Данный характер кутикулы очень близок предыдущему – «бородавчатая кутикула». Однако традиционно принято обозначать данным термином характер ку-

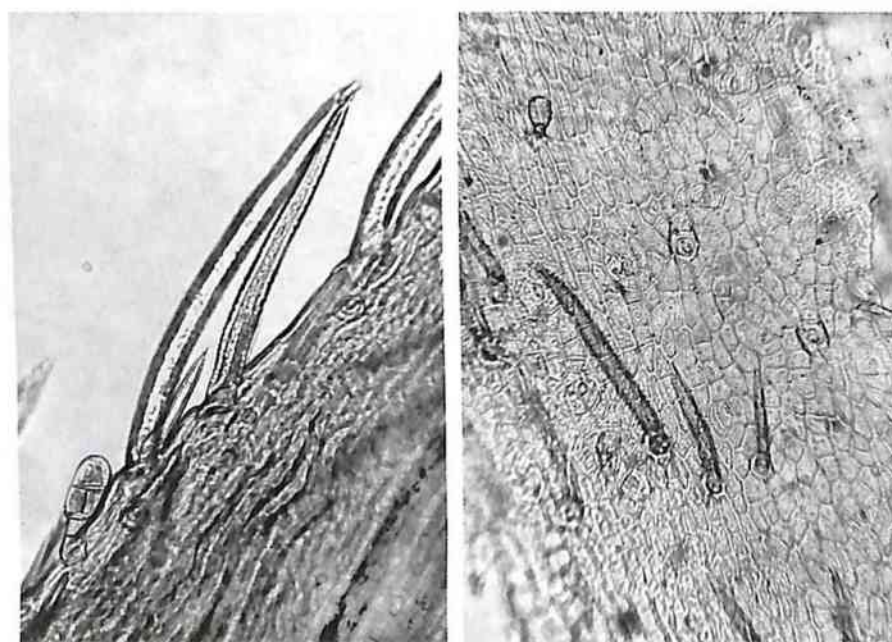


Рис. 7. Бородавчатая морщинистость кутикулы волосков леспедецы даурской. Слева: край чашелистика (ув. $\times 200$); справа: эпидермис стебля (ув. $\times 125$)

тикулы ровных поверхностей (листьев, лепестков и т.д.), а с помощью вышеописанного термина – характер кутикулы волосков. Возможно, в этом заложен следующий смысл: на более протяженных поверхностях бородавки и бугорки имеют тенденцию растягиваться по длине органа под действием соответствующих сил и образовывать более длинные штрихи. Тем не менее нарушать сложившиеся традиции мы не сочли нужным. Штриховатая кутикула характерна, например, для чашелистиков и волосков бузины, лепестков липы.

1.1.5. Гребневидная (или бороздчатая) кутикула – эпидермис образует грубые выступы в виде прямых линий (гребни или борозды) (рис. 1, И; рис. 10). Гребневидная кутикула отмечается, например, в черешках листьев мяты.

Кроме описываемых, в ботанической литературе имеются и другие виды характера кутикулы (сетчатая, ячеистая и др.). Однако они не встречаются среди используемого ассортимента лекарственных растений и поэтому нами не описываются.

Помимо этого, необходимо отметить, что характер кутикулы рассматриваемого объекта может быть представлен одним, двумя или несколькими типами, т.е. комбинацией нескольких (чаще 2–3) типов характера кутикулы, что необходимо отражать в микроскопическом описании лекарственного растительного сырья. При этом можно указывать преобладание того или иного типа характера кутикулы, а при необходимости степень выраженности всех имеющихся типов по следующей шкале:

- очень слабо выраженная – интенсивность складчатости, затрагивающая менее 25% всех имеющихся в поле зрения клеток;
- слабо выраженная – интенсивность складчатости, затрагивающая менее 50% всех имеющихся в поле зрения клеток;
- выраженная – интенсивность складчатости, затрагивающая примерно 50% всех имеющихся в поле зрения клеток;
- сильно выраженная – интенсивность складчатости, затрагивающая более 50% всех имеющихся в поле зрения клеток;
- очень сильно выраженная – интенсивность складчатости, затрагивающая более 75% всех имеющихся в поле зрения клеток.

Также следует обратить внимание при описании кутикулы на возможность отложения на ней воска в виде сплошного слоя или отдельных зернышек, палочек и т.д.

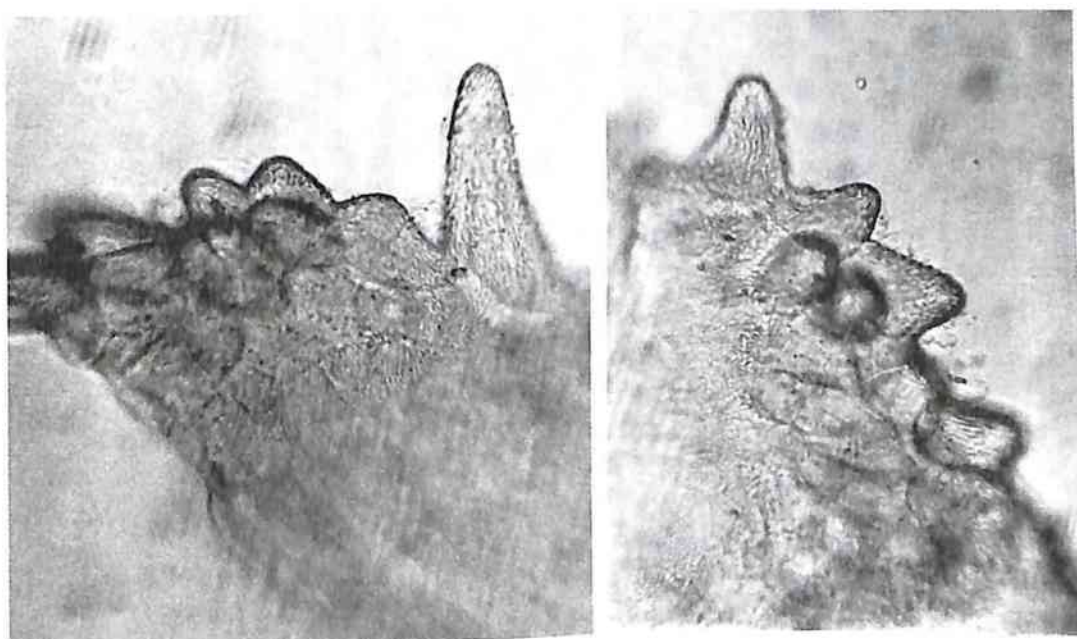


Рис. 8. Штриховатая морщинистость кутикулы сосочковидных выростов чашелистика бузины черной. Ув. x250

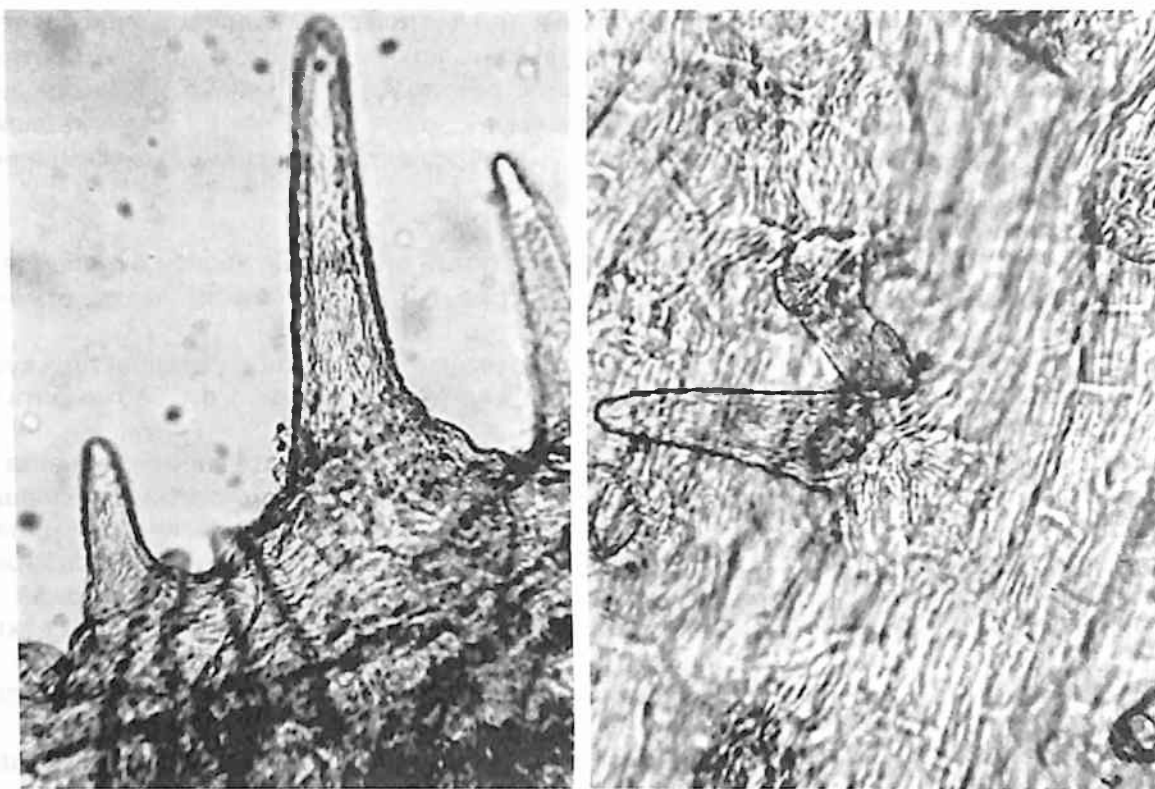


Рис. 9. Штриховатая морщинистость кутикулы простых волосков цветоножки бузины черной. Ув. x250

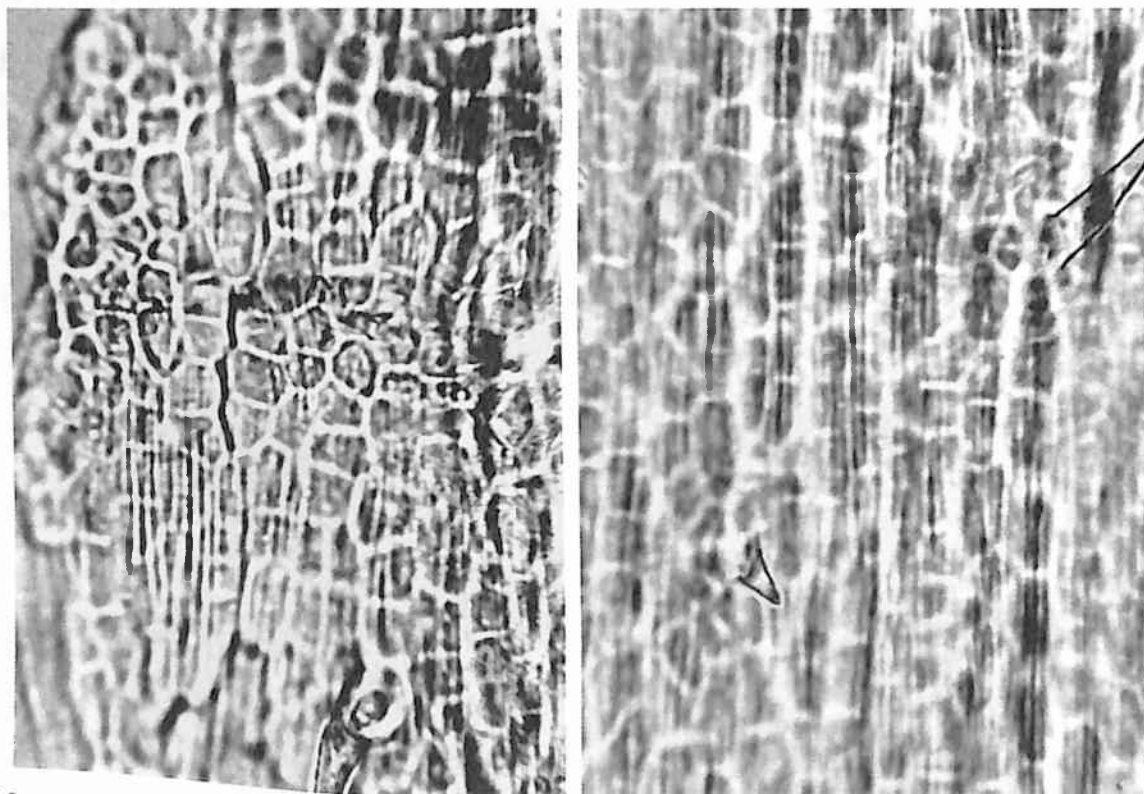


Рис. 10. Гребневидная морщинистость кутикулы. Листья мяты. Эпидермис черешка (слева порошок). Ув. x250

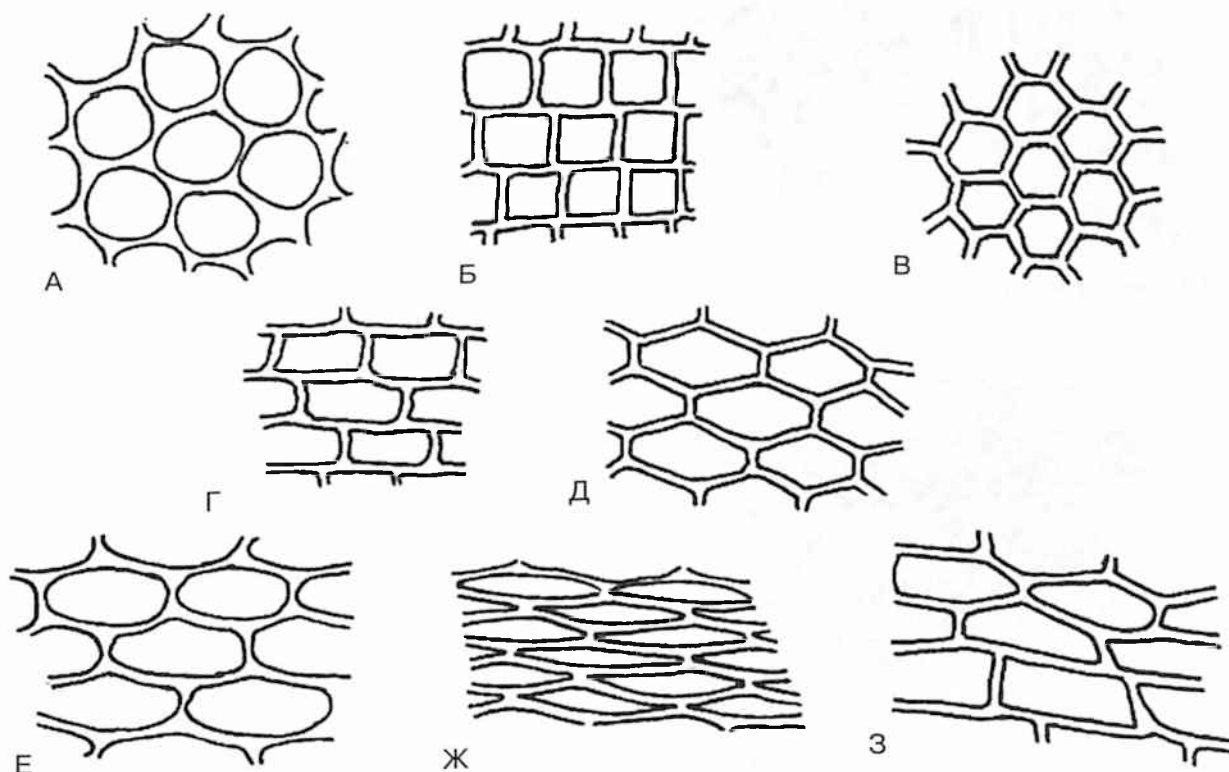
1.2. Форма клеток эпидермиса

Для описания формы клеток лекарственного растительного сырья всех морфологических групп можно выделить следующие их виды:

1.2.1. Изодиаметрические – длинная ось клетки приблизительно равна поперечной.

а. Квадратная форма клеток (рис. 11, Б; рис. 14, 15). Эпидермис, состоящий из клеток квадратной формы, имеется, например, на завязи череды, бессмертника и некоторых других видов семейства *Asteraceae*.

б. Округлая форма клеток (рис. 11, А; рис. 12, 13). Данная форма клеток нехарактерна для эпидермиса.*



- А – округлая;
- Б – квадратная;
- В – многоугольная;
- Г – прямоугольная;
- Д – ромбовидная;
- Е – овальная;
- Ж – веретеновидная;
- З – комбинированная

Рис. 11. Форма клеток эпидермиса

* Обычно такую форму имеют клетки паренхимы и некоторые другие структурные элементы, расположенные в более глубоких слоях листьев, стеблей, плодов и др.

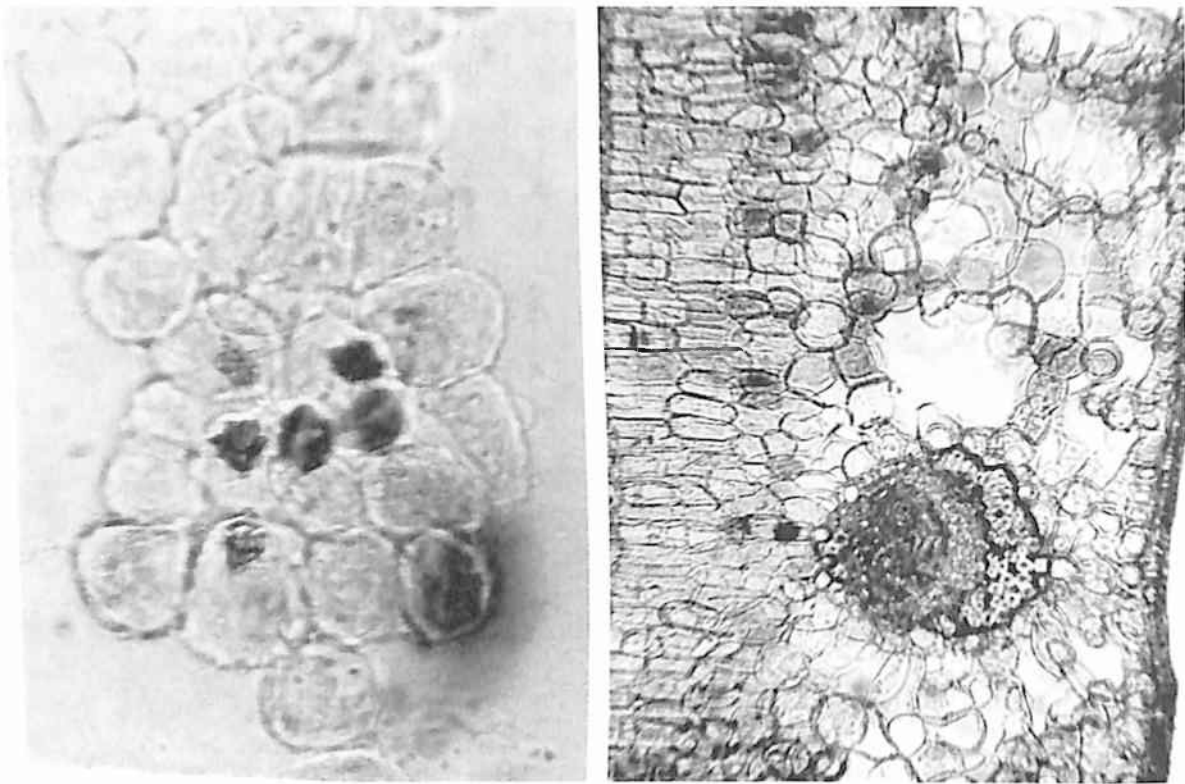


Рис. 12. Округлая форма клеток (среди других форм). Слева: округлые клетки мезокарпия плодов боярышника (ув. $\times 250$); справа: округлые клетки губчатой паренхимы на поперечном срезе листа брусники (ув. $\times 100$)

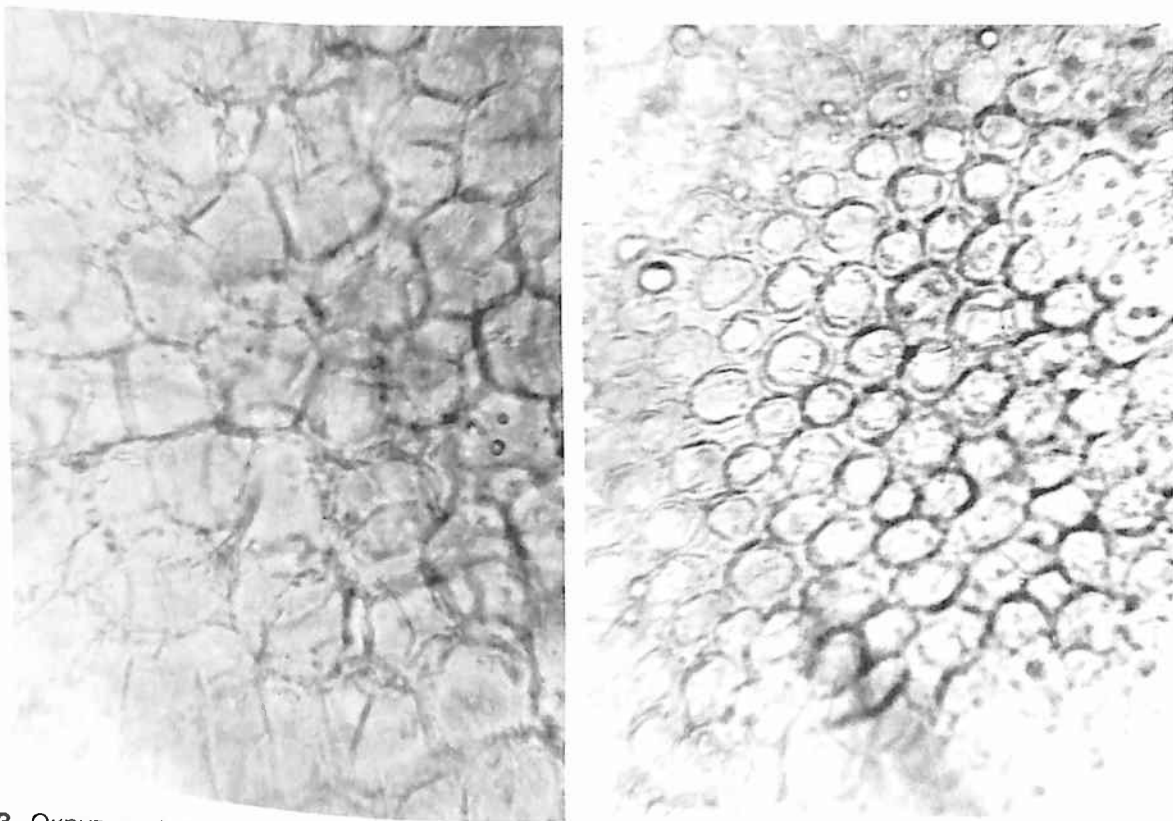


Рис. 13. Округлая форма клеток (среди других форм). Семя льна. Слева: паренхима; справа: механическая ткань. Ув. $\times 250$

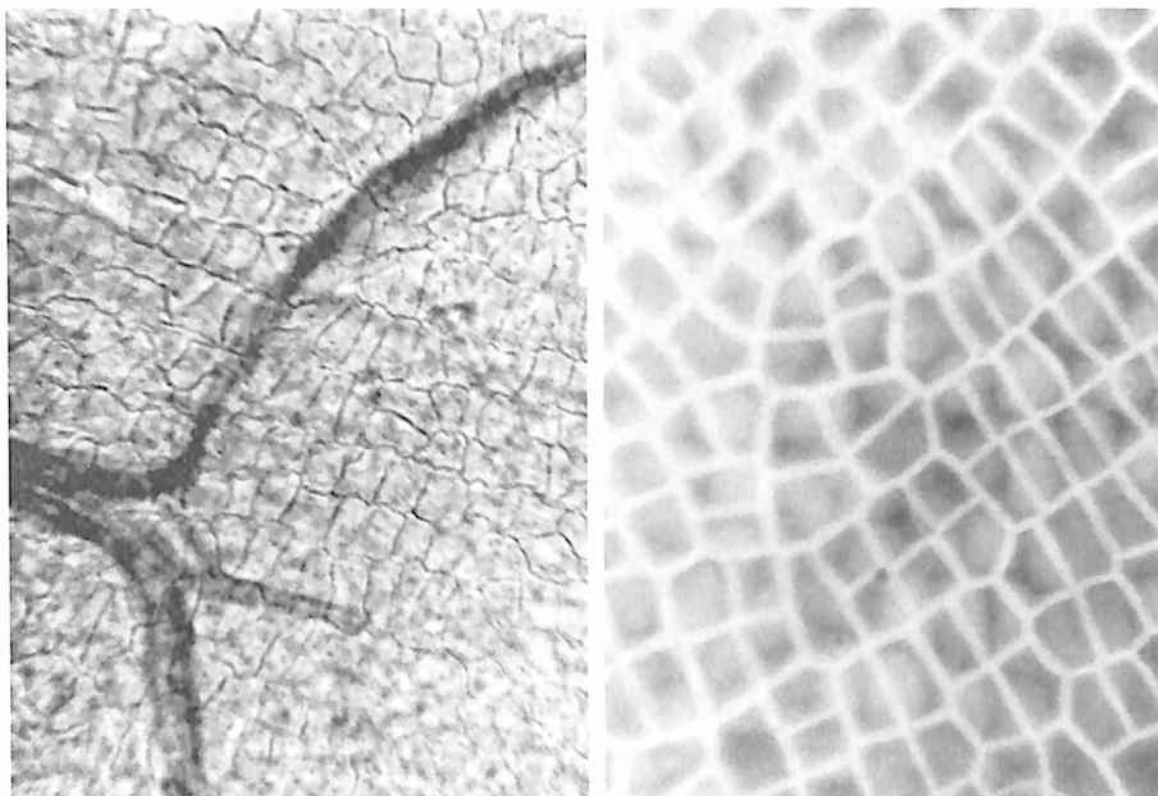


Рис. 14. Квадратная форма клеток (среди других форм). Слева: верхний эпидермис лепестка бузины черной (ув. $\times 125$); справа: эпидермис семени льна (ув. $\times 250$)

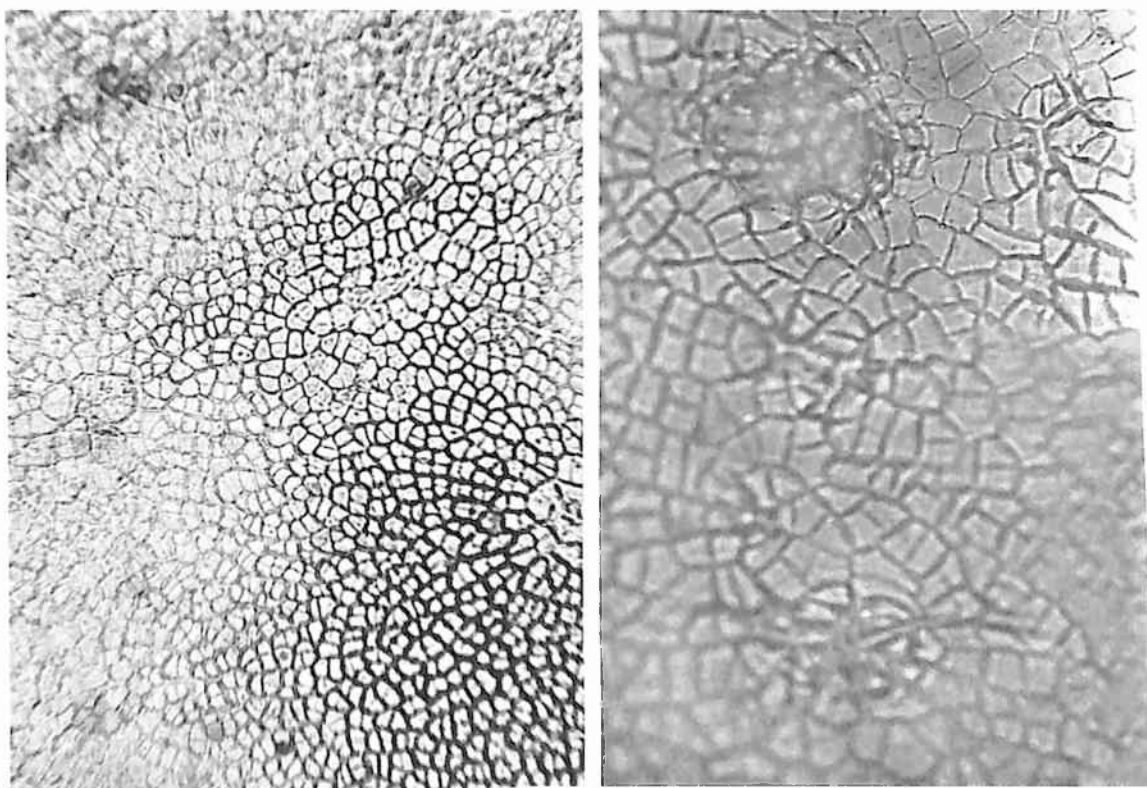


Рис. 15. Квадратная форма клеток (среди других форм). Слева: эпидермис плодов боярышника; справа: эпидермис плодов яблони Палласова. Ув. $\times 125$

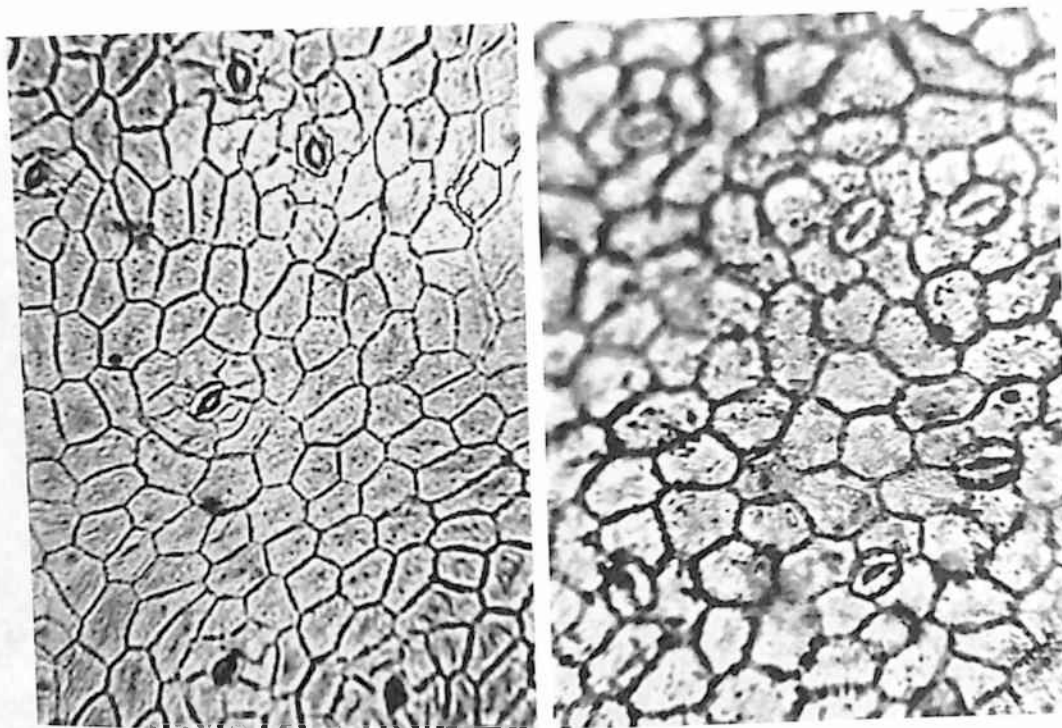


Рис. 16. Многоугольная форма клеток. Слева: верхний эпидермис листа вахты трехлистной (ув. $\times 125$); справа: верхний эпидермис листа мать-и-мачехи (ув. $\times 250$)

в. Многоугольная форма клеток (рис. 11, В; рис. 16, 17). Изодиаметрические клетки многоугольной формы характерны для эпидермиса листьев мать-и-мачехи, листьев подорожника, листьев сенны и др.

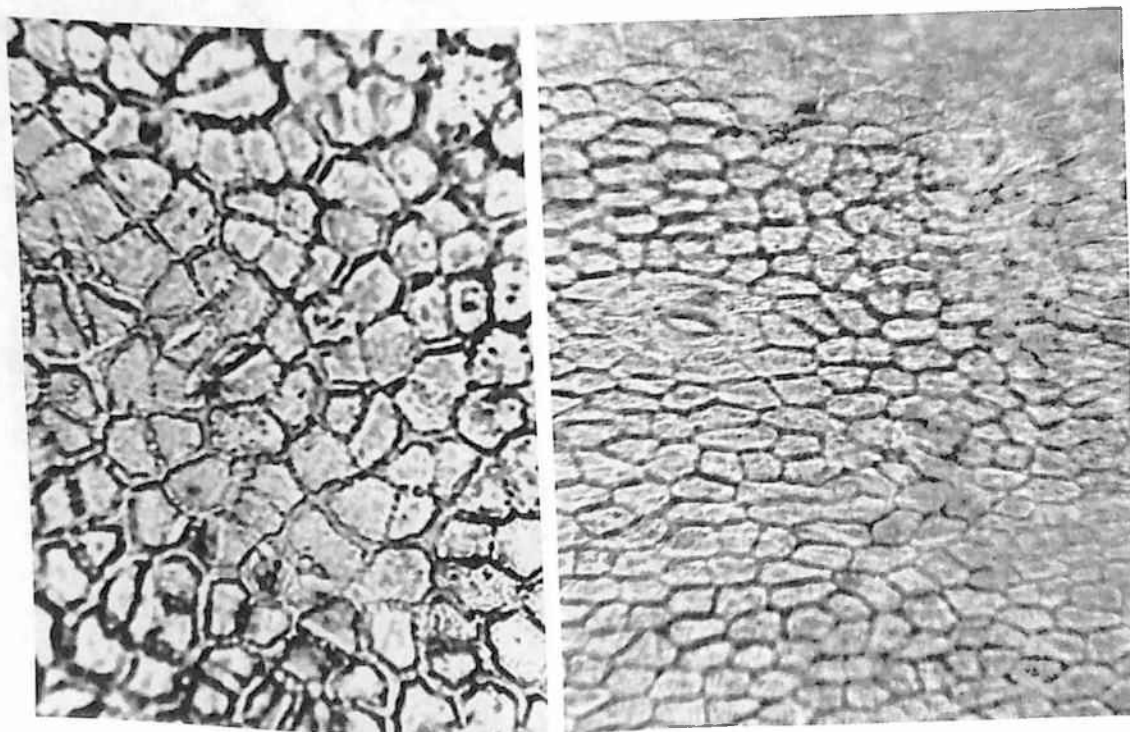


Рис. 17. Многоугольная форма клеток. Слева: эпидермис гипантия шиповника (ув. $\times 200$); справа: эпидермис плода боярышника (ув. $\times 250$)

1.2.2. Полигональные – длинная ось клетки длиннее поперечной в 1,5 раза и более.

а. Овальная форма клеток (рис. 11, Е; рис. 18). Редко встречающаяся форма клеток, присутствующая эпидермису; например, ее можно наблюдать в листьях ландыша.

б. Прямоугольная форма клеток (рис.11,Г; рис. 19, 20). Характерна для стеблей, цветоножек, плодоножек, например стеблей череды, стеблей тысячелистника, стеблей ландыша, цветоножек боярышника и др.

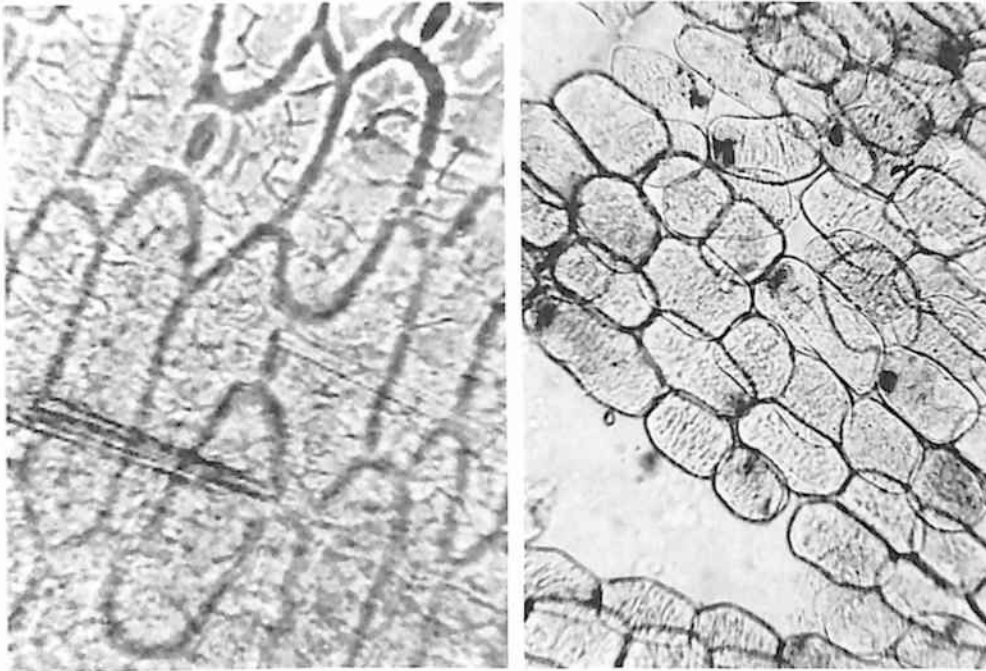


Рис. 18. Овальная форма клеток (среди других форм). Слева: эпидермис листа ландыша; справа: паренхима корневища с корнями валерианы. Ув. x250

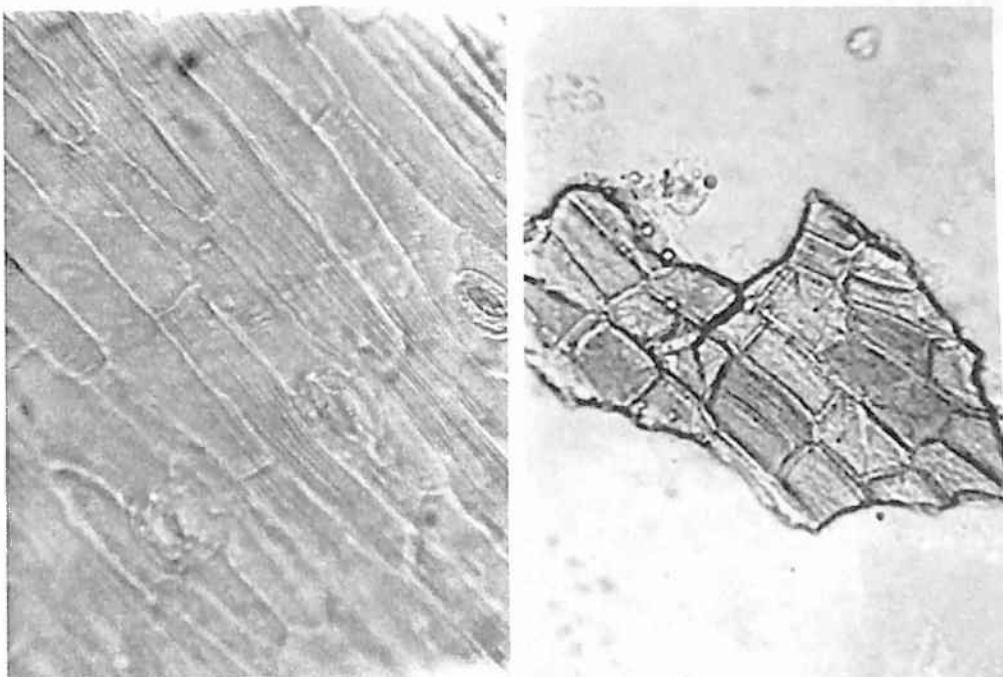


Рис. 19. Прямоугольная форма клеток (среди других форм). Слева: эпидермис стебля золототысячника; справа: обрывок эпидермиса семени можжевельника (порошок). Ув. x250

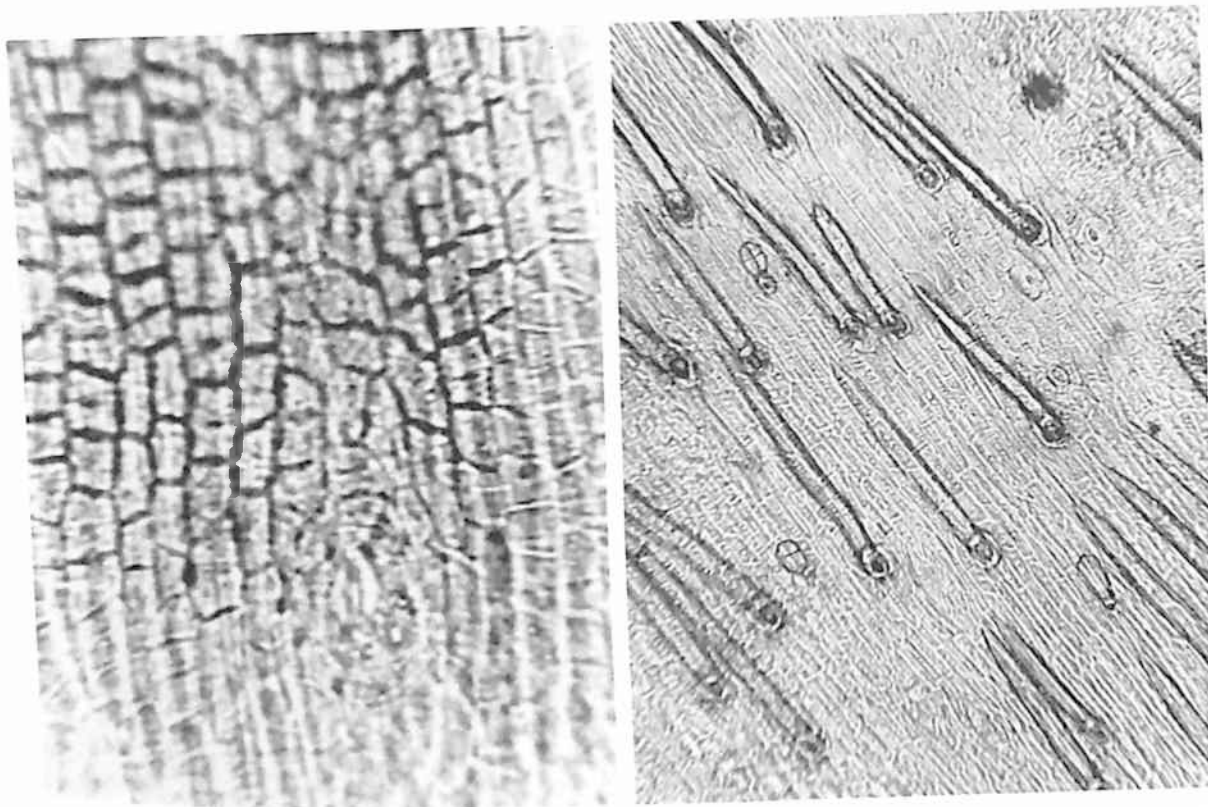


Рис. 20. Прямоугольная форма клеток (среди других форм). Слева: эпидермис плодоножки шиповника (ув. x250); справа: эпидермис черешка листа леспедецы даурской (ув. x125)

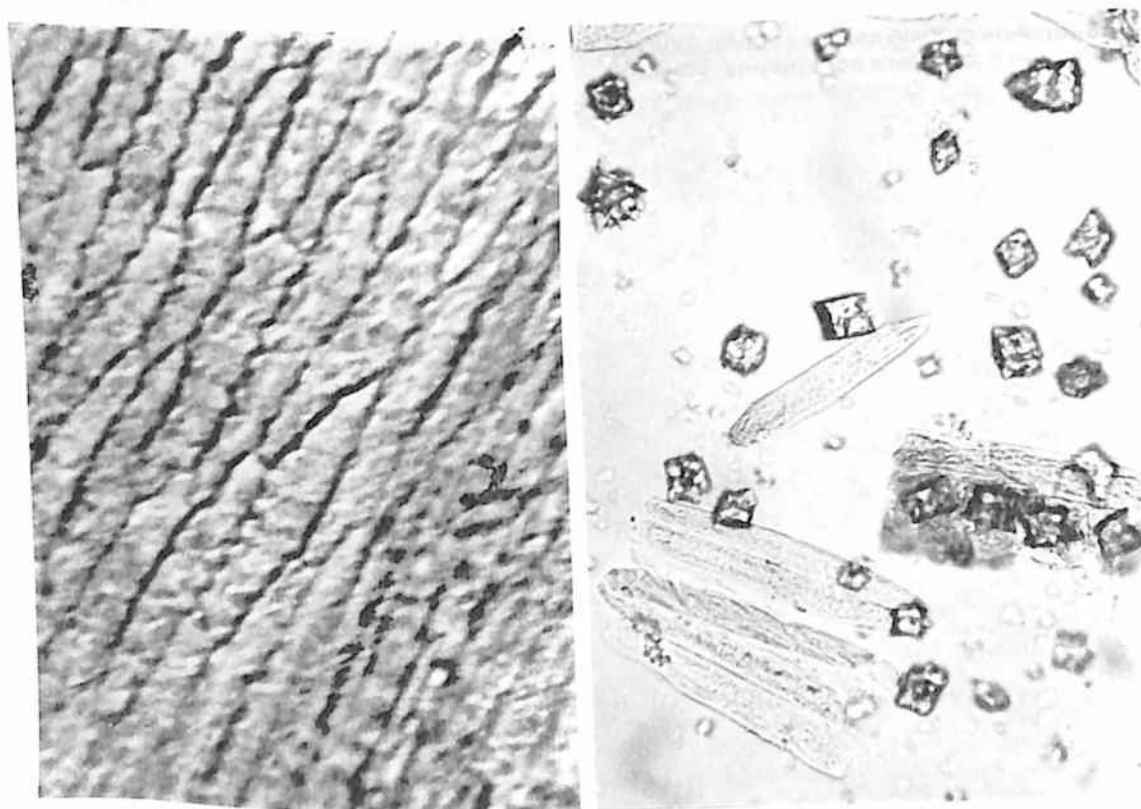


Рис. 21. Веретеновидная форма клеток (среди других форм). Слева: эпидермис лепестка золототысячника (ув. x250); справа: паренхимные клетки корневища и корней кровохлебки (давленный препарат) (ув. x200)

в. Ромбовидная форма клеток (рис. 11, Д). Эпидермис с такой формой клеток встречается у цветков календулы, листьев ландыша.

г. Веретеновидная форма клеток (рис. 11, Ж; рис. 21, 22). Эпидермис, состоящий из клеток веретеновидной формы, имеется у лепестков календулы, черешка подорожника, цветоножки ромашки.

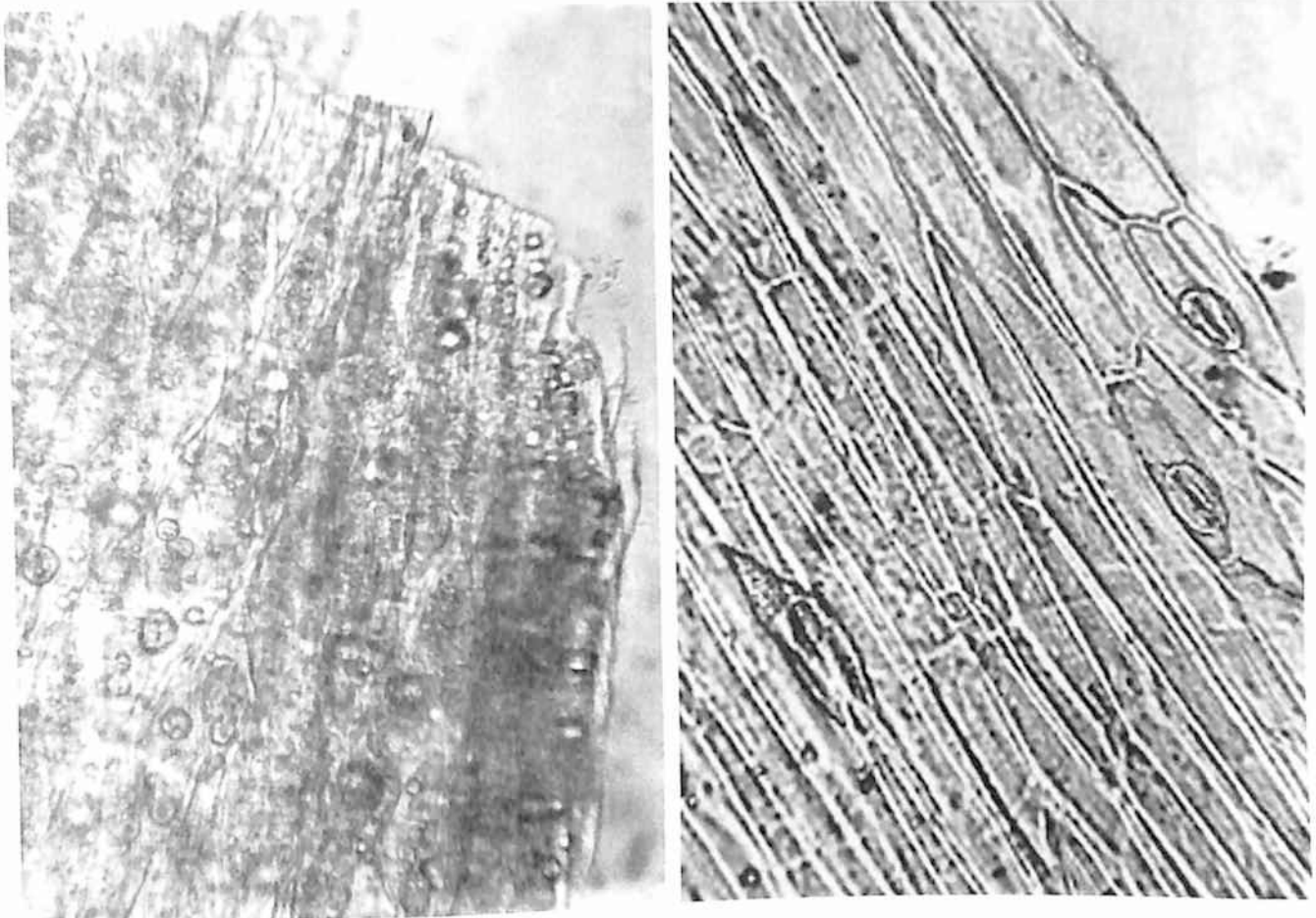


Рис. 22. Веретеновидная форма клеток (среди других форм). Слева: обрывок язычкового цветка ноготков (ув. $\times 250$); справа: эпидермис стебля фиалки трехцветной (ув. $\times 125$)

д. Комбинированная форма клеток (рис. 11, З; рис. 23, 24). Представляет собой сочетание нескольких (двух и более) видов форм клеток, например, листья ландыша имеют эпидермис, состоящий из клеток ромбовидно-веретеновидной, ромбовидно-овальной, веретеновидно-овальной формы.

Кроме того, для более точной характеристики полигональных клеток можно указывать ширину их просвета в поперечном направлении:

- **узко** (прямоугольные, веретеновидные и т.д.) – длинная ось клетки длиннее поперечной в 3 раза и более;

- **широко** (прямоугольные, веретеновидные и т.д.) – длинная ось клетки длиннее поперечной в 1,5–3 раза.

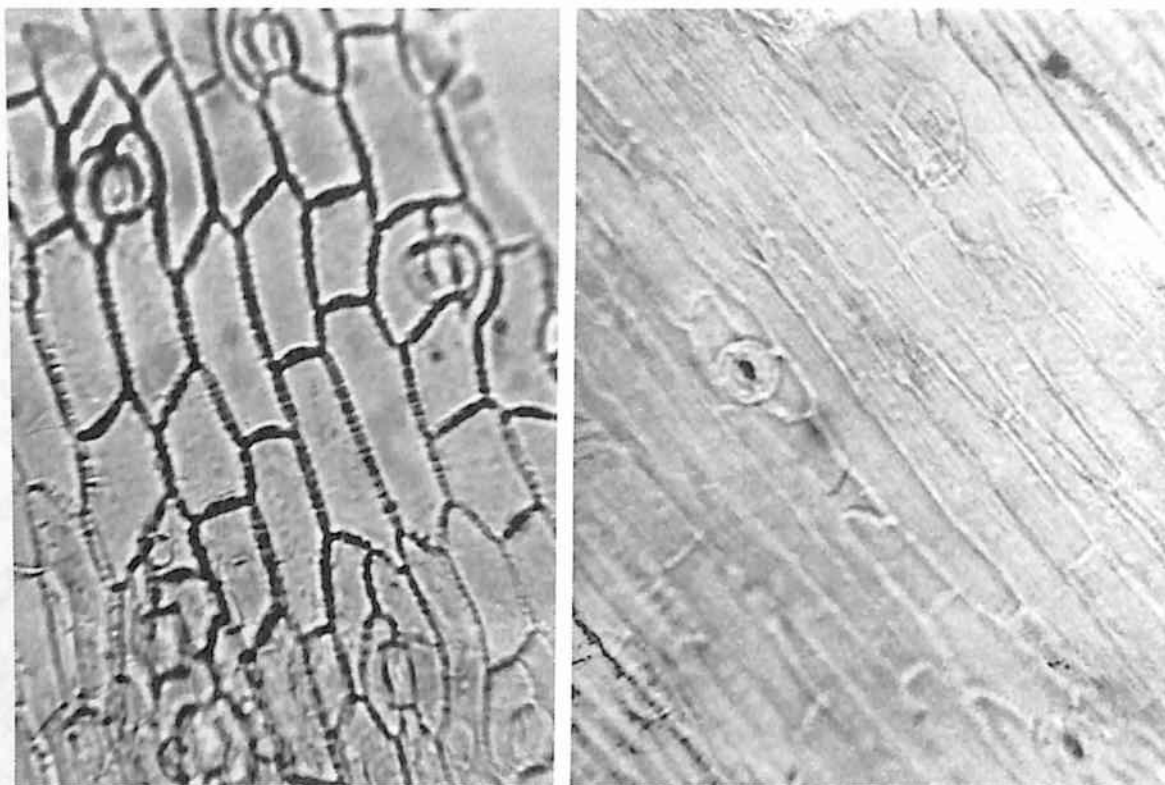


Рис. 23. Комбинированная форма клеток. Слева: эпидермис стебля зверобоя; справа: эпидермис стебля золототысячника. Ув. x250

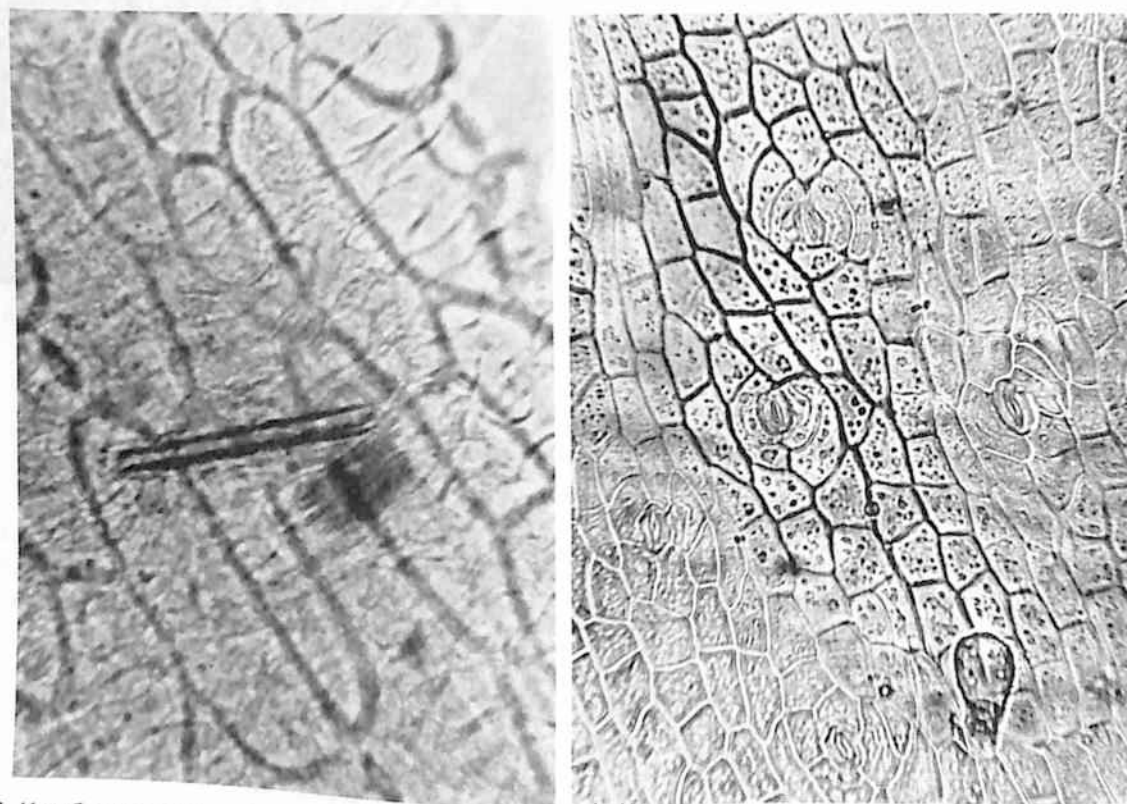


Рис. 24. Комбинированная форма клеток. Слева: эпидермис листа ландыша; справа: эпидермис стебля лес-педыцы даурской. Ув. x250

1.3. Извилистость стенок клеток эпидермиса

Для характеристики извилистости стенок клеток предлагаем использовать следующую классификацию.

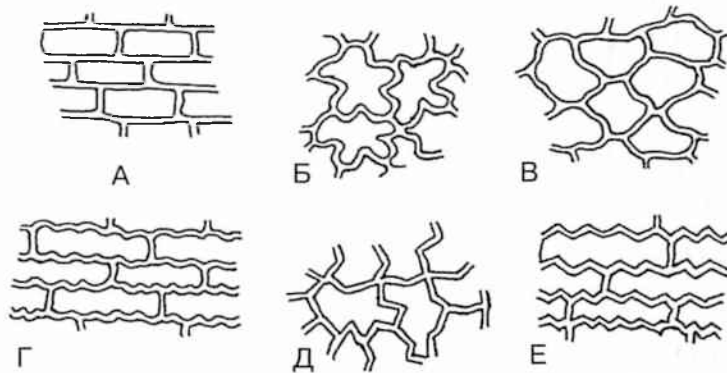


Рис. 25. Извилистость стенок клеток. А – прямые; Б – сильноизвилистые; В – слабоизвилистые; Г – волнистые; Д – зигзагообразные; Е – зубчатые

1.3.1. Прямые стенки клеток (рис. 25, А; рис. 26, 27) – линия оболочки клетки каждой стороны прямая. Широко распространенный вид извилистости стенок клеток. Клетки с прямыми стенками имеются в структуре эпидермиса листьев сены, листьев мать-и-мачехи, стеблей череды, стеблей тысячелистника, цветков календулы и др.

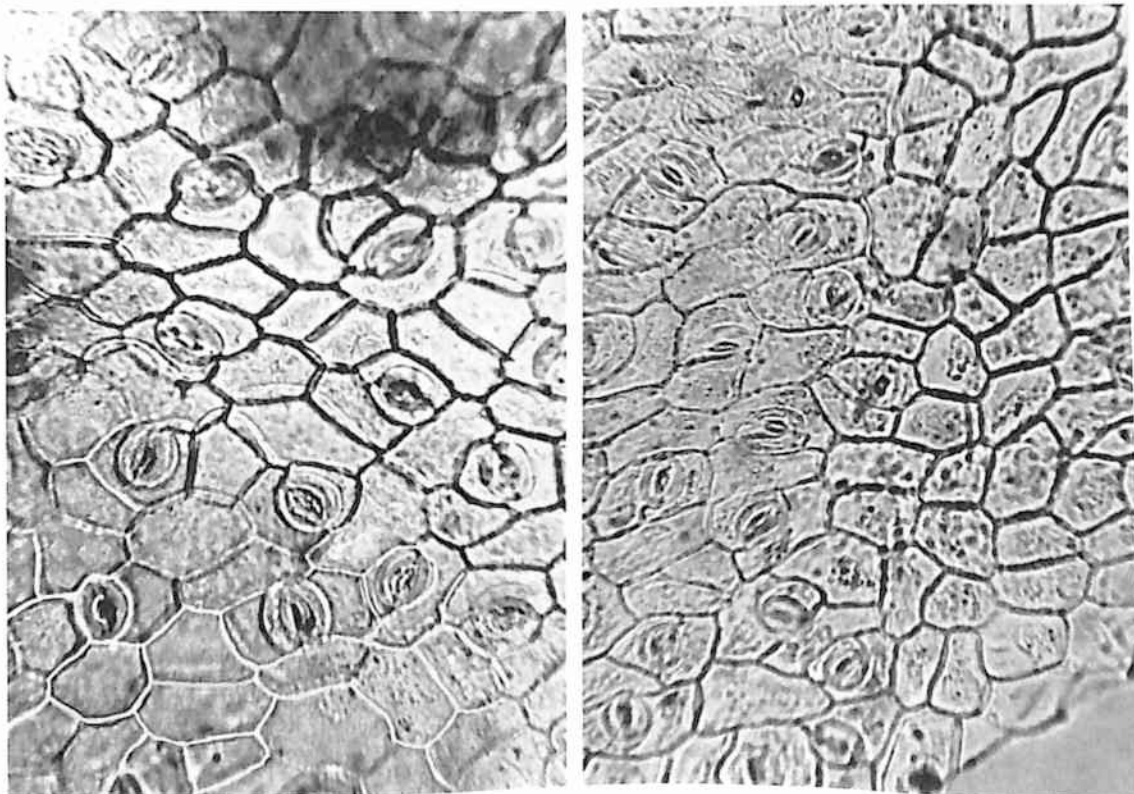


Рис. 26. Прямые стенки клеток. Слева: верхний эпидермис листа сены; справа: верхний эпидермис листа леспедецы даурской. Ув. х250

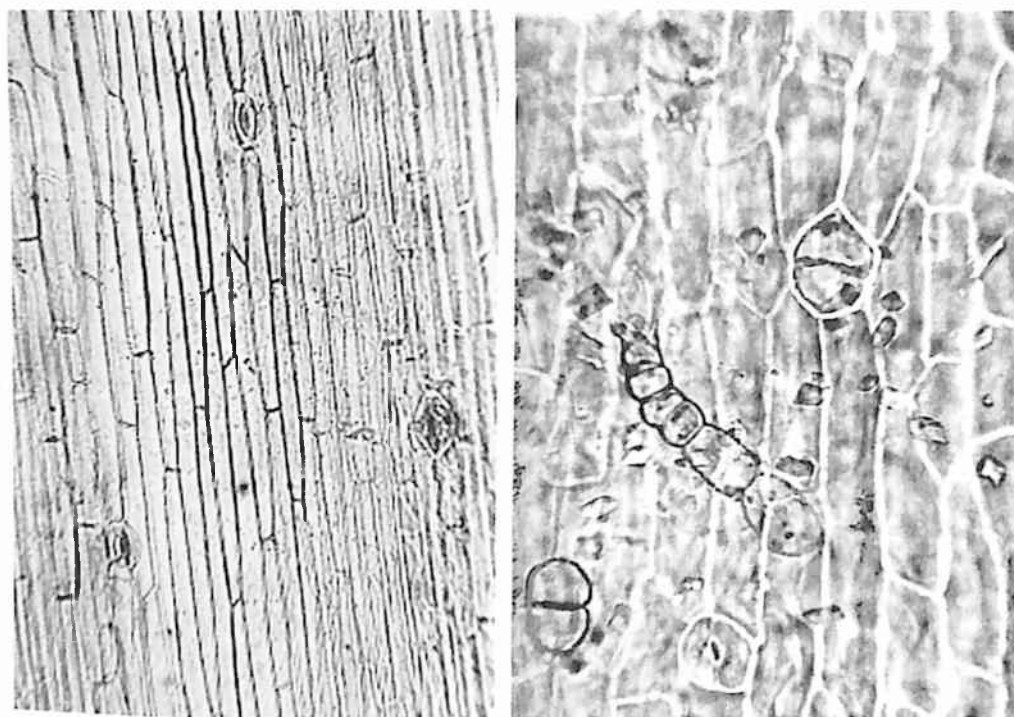


Рис. 27. Прямые стенки клеток. Слева: эпидермис цветоноса ландыша (ув. x125); справа: эпидермис цветоножки ромашки (ув. x250)

1.3.2. Извилистые стенки клеток (рис. 25, Б, В; рис. 28–33) – линия оболочки каждой стороны клеток представляет сочетание различных по длине и кривизне дуг. Наиболее распространенный вид извилистости стенок клеток эпидермиса. Наблюдается в листьях шалфея, в траве чабреца, траве зверобоя, траве пустырника, листьях мяты, цветках фиалки и др.

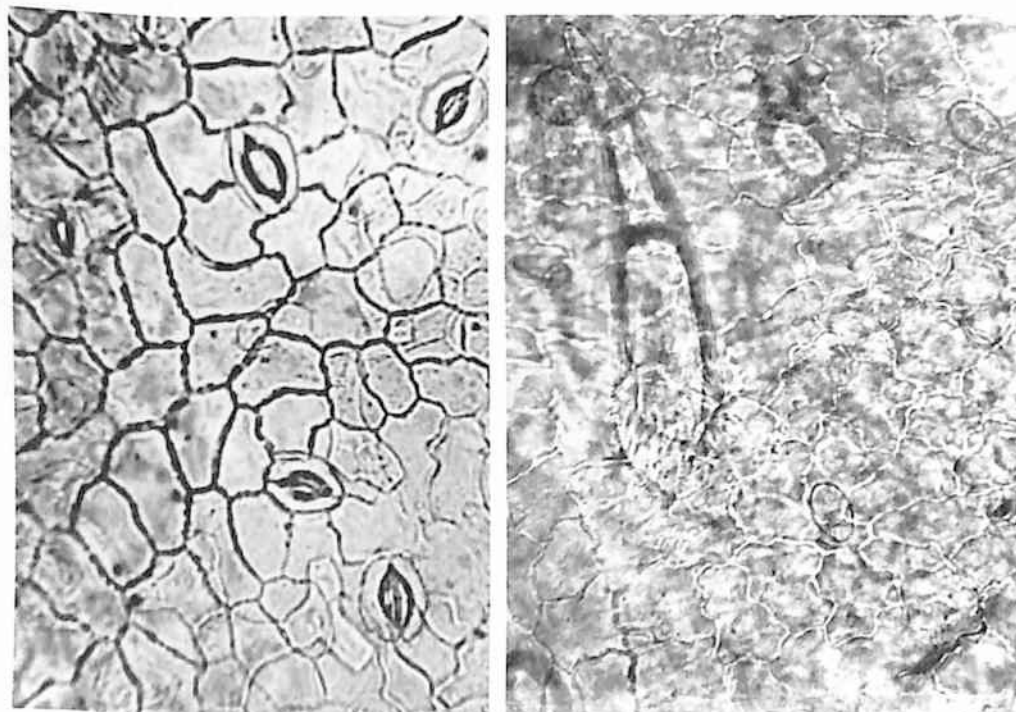


Рис. 28. Слабоизвилистые стенки клеток. Слева: нижний эпидермис листа вахты трехлистной; справа: верхний эпидермис листа мяты. Ув. x250

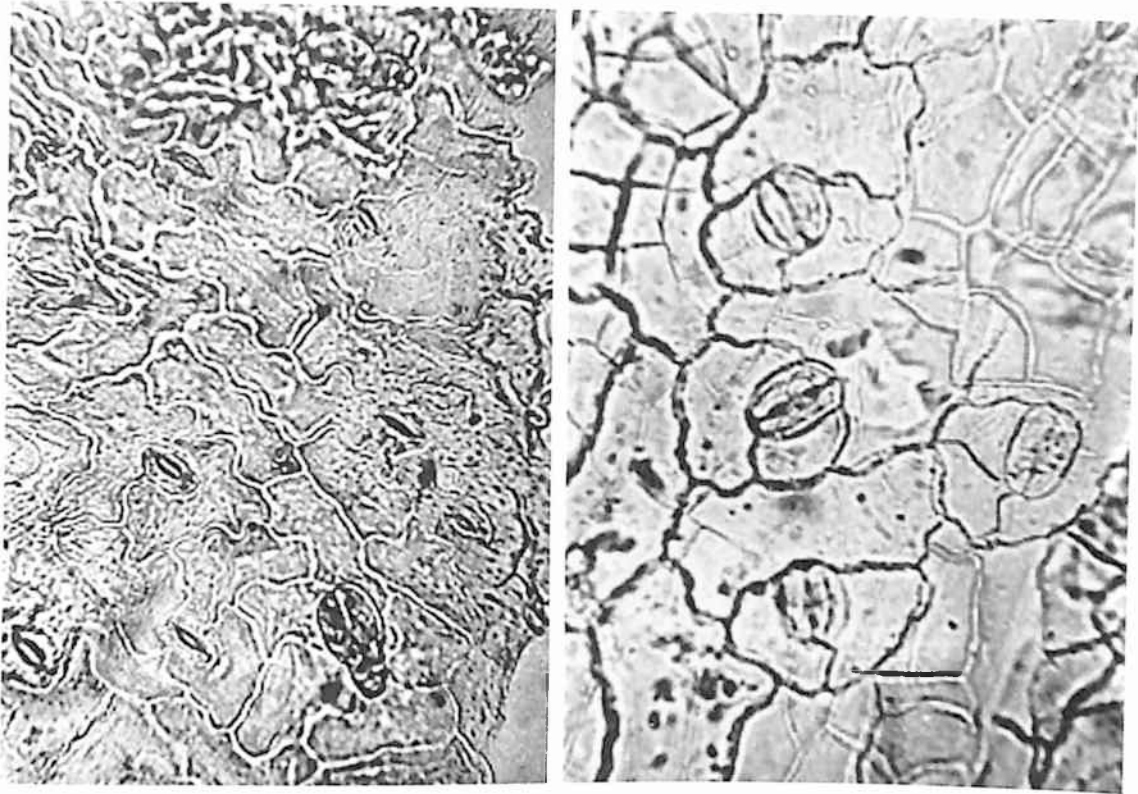


Рис. 29. Слабоизвилистые стенки клеток. Слева: нижний эпидермис листа подорожника большого (ув. x125); справа: эпидермис плода фиалки трехцветной (ув. x250)

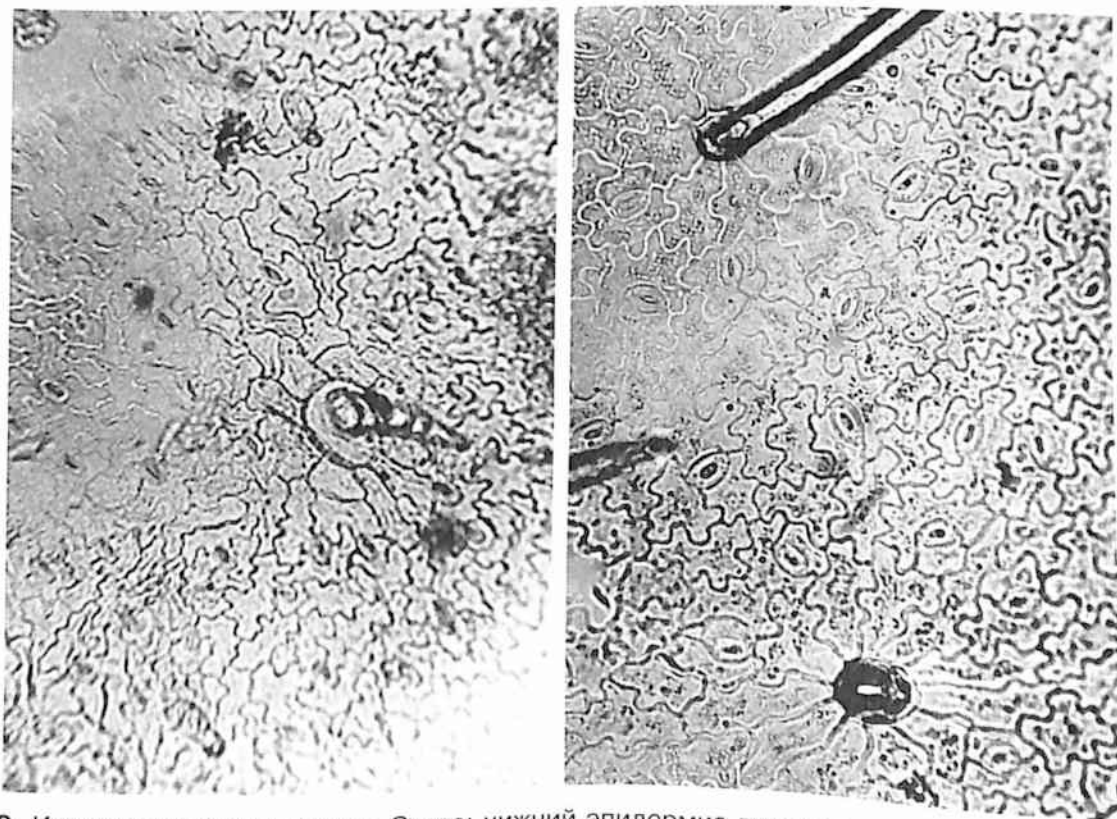


Рис. 30. Извилистые стенки клеток. Слева: нижний эпидермис листа подорожника большого; справа: нижний эпидермис листа леспедецы даурской. Ув. x125

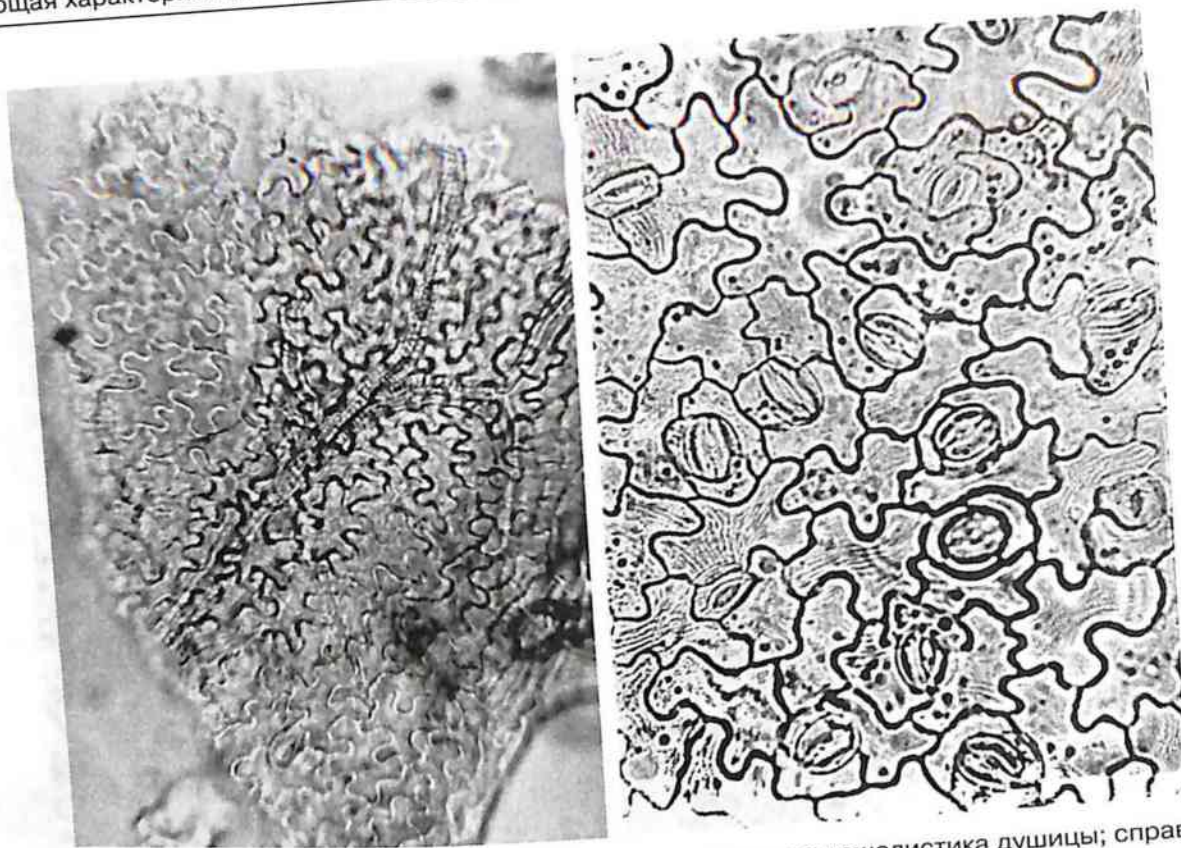


Рис. 31. Сильноизвилистые стенки клеток. Слева: нижний эпидермис чашелистика душицы; справа: нижний эпидермис листа золототысячника. Ув. $\times 250$

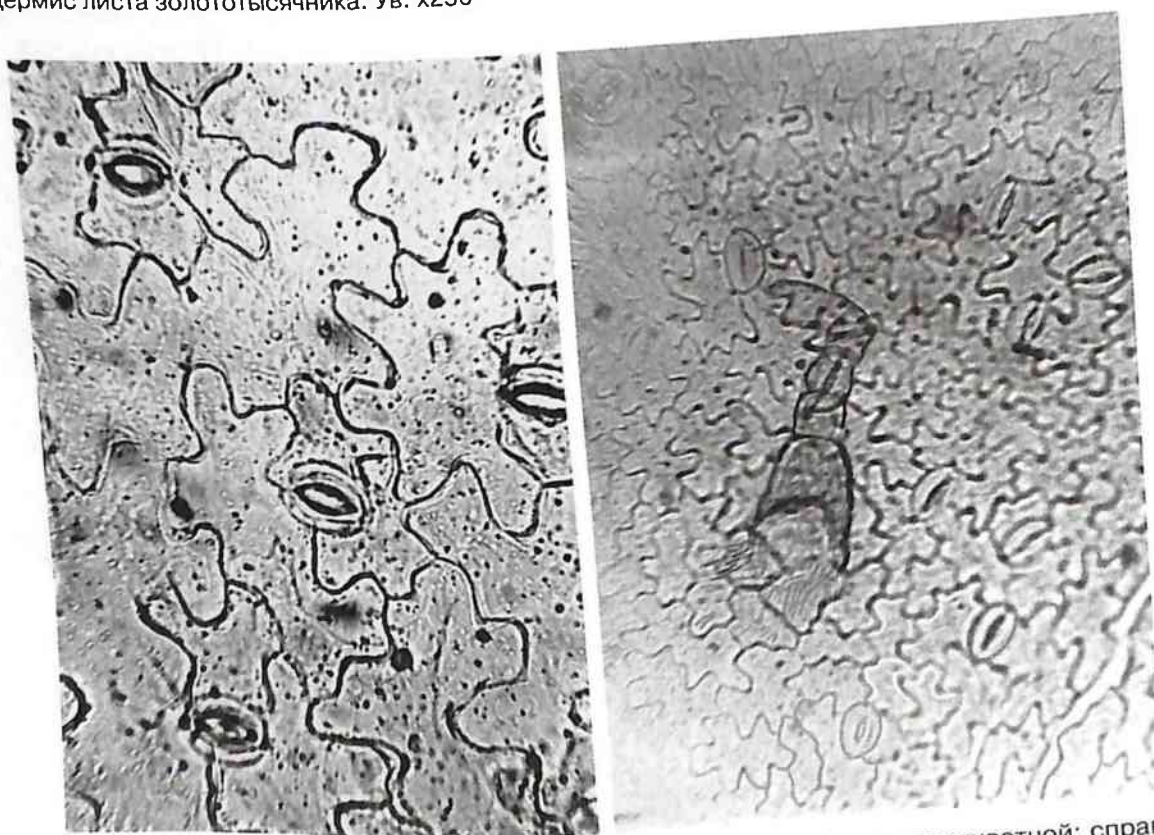


Рис. 32. Сильноизвилистые стенки клеток. Слева: эпидермис листа фиалки трехцветной; справа: эпидермис внешнего листочка обертки корзинки череды. Ув. $\times 250$

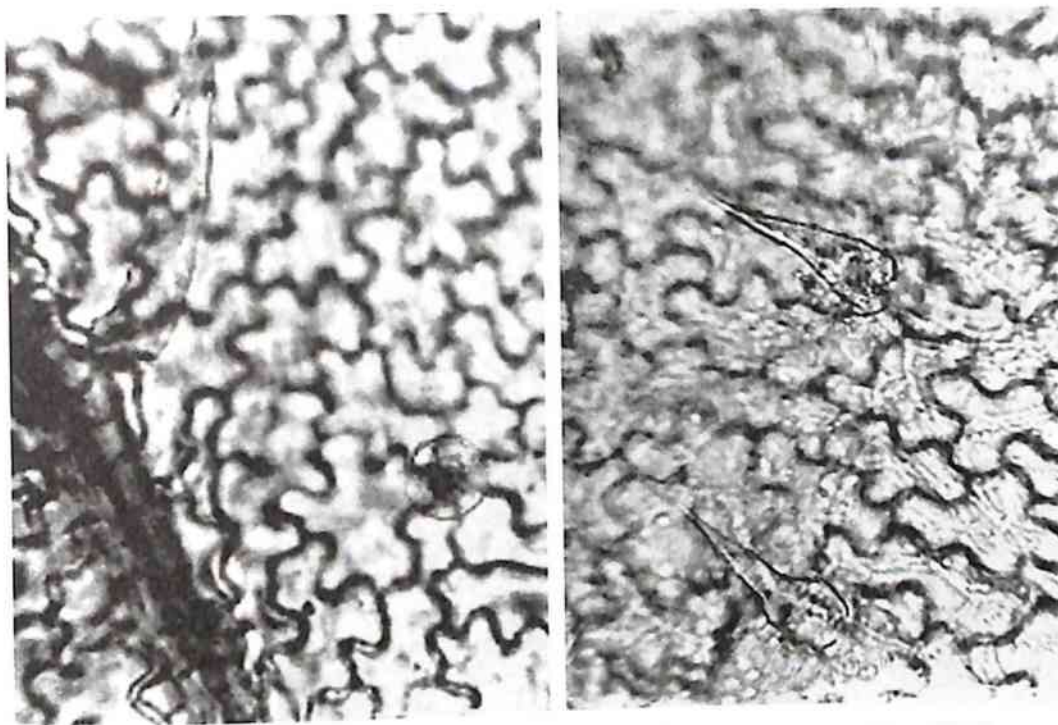


Рис. 33. Сильноизвилистые стенки клеток. Эпидермис чешуи шишки хмеля (ув. x250)

1.3.3. Волнистые стенки клеток (рис. 25, Г; рис. 34–36) – линия оболочки каждой стороны клеток представляет собой сочетание более или менее одинаковых по длине и кривизне дуг. Более характерен для цветков. Наблюдается в цветках ромашки, цветках василька, цветках золототысячника, цветках зверобоя.

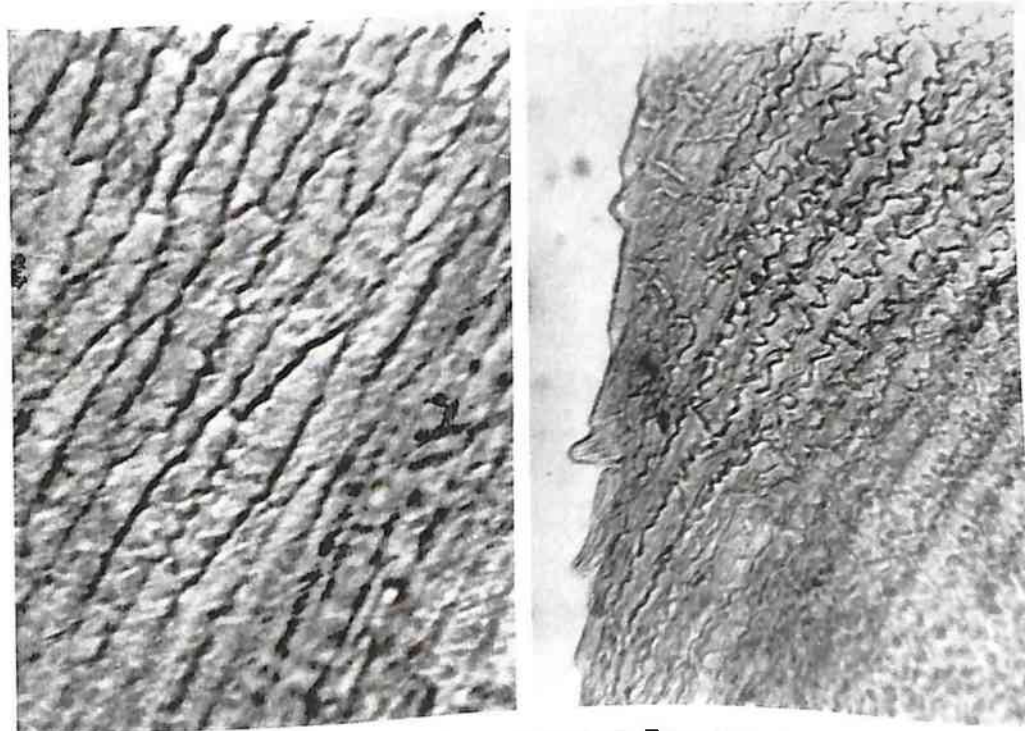


Рис. 34. Волнистые (слева слабоволнистые) стенки клеток. Трава золототысячника. Эпидермис лепестка. Ув. x250



Рис. 35. Слабоволнистые стенки клеток. Цветки василька синего (порошок). Обрывок краевого цветка (ув. $\times 250$)

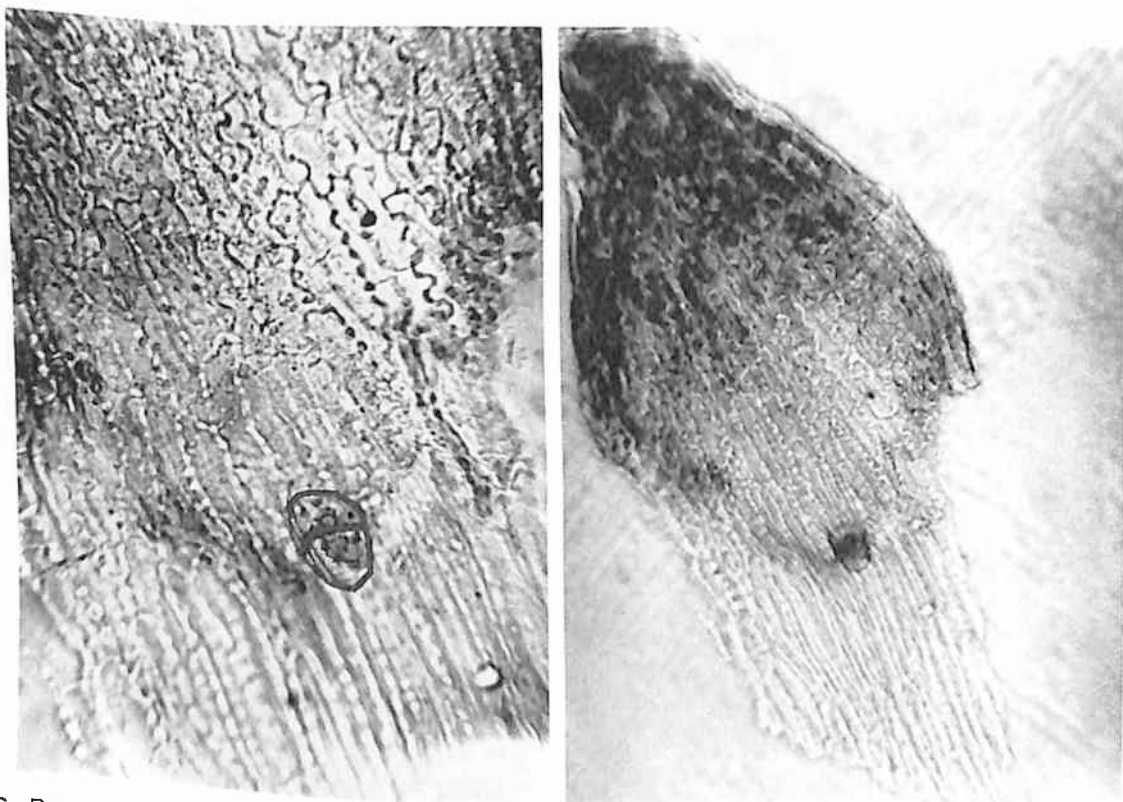


Рис. 36. Волнистые и слабоволнистые стенки клеток. Цветки ромашки (порошок). Трубоччатый цветок (ув. $\times 250$ слева, $\times 125$ справа)

1.3.4. Зигзагообразные стенки клеток (рис. 25, Д; рис. 37) – линия оболочки каждой стороны клеток ломаная, состоящая из нескольких прямых разной длины, сходящихся под разными тупыми или острыми углами. Встречается в цветках бузины.

1.3.5. Зубчатые стенки клеток (рис. 25, Е) – линия оболочки каждой стороны клеток ломаная, состоящая из многих более или менее одинаковых по длине прямых, сходящихся под одинаковыми тупыми или острыми углами.

При описании извилистости стенок клеток нужно иметь в виду, что могут встречаться клетки с сочетанием указанных типов извилистости их стенок, что также следует отражать в характеристике: извилисто-волнистые, зубчато-зигзагообразные и др.

При характеристике формы клеток и извилистости стенок клеток не принимается во внимание отрезок стороны, непосредственно прилегающий к устьицам, так как этот отрезок во всех случаях одинаково отражает формы замыкающих клеток устьица.

Для более точного определения извилистости стенок клеток необходимо отражать степень извилистости стенок клеток:

- **слабо** (волнистые, извилистые, зубчатые и т.д.) (рис. 25, В, Г; рис. 28, 29, 35) – если волны, извилины, зубцы и т.д. не доходят приблизительно до 1/2 расстояния от края до средней линии клетки (в чашелистике золототысячника, трубчатых цветках календулы, в цветках ромашки, листьях шалфея и др.);

- **сильно** (волнистые, извилистые, зубчатые и т.д.) (рис. 25, Б, Д; 31–33) – если волны, извилины, зубцы и т.д. заходят за более 1/2 расстояния от края до средней линии клетки (в листьях пустырника, в листьях мать-и-мачехи – нижний эпидермис, листьях фиалки, цветках ромашки, листьях золототысячника и др.);

- **без указания степени выраженности извилистости** (волнистые, извилистые, зубчатые и т.д.) (рис. 25, Е; рис. 30, 34, 36) – если волны, извилины, зубцы и т.д. доходят приблизительно до 1/2 расстояния от края до средней линии клетки (в листьях чабреца, в листьях зверобоя, в прицветном листе липы и др.).

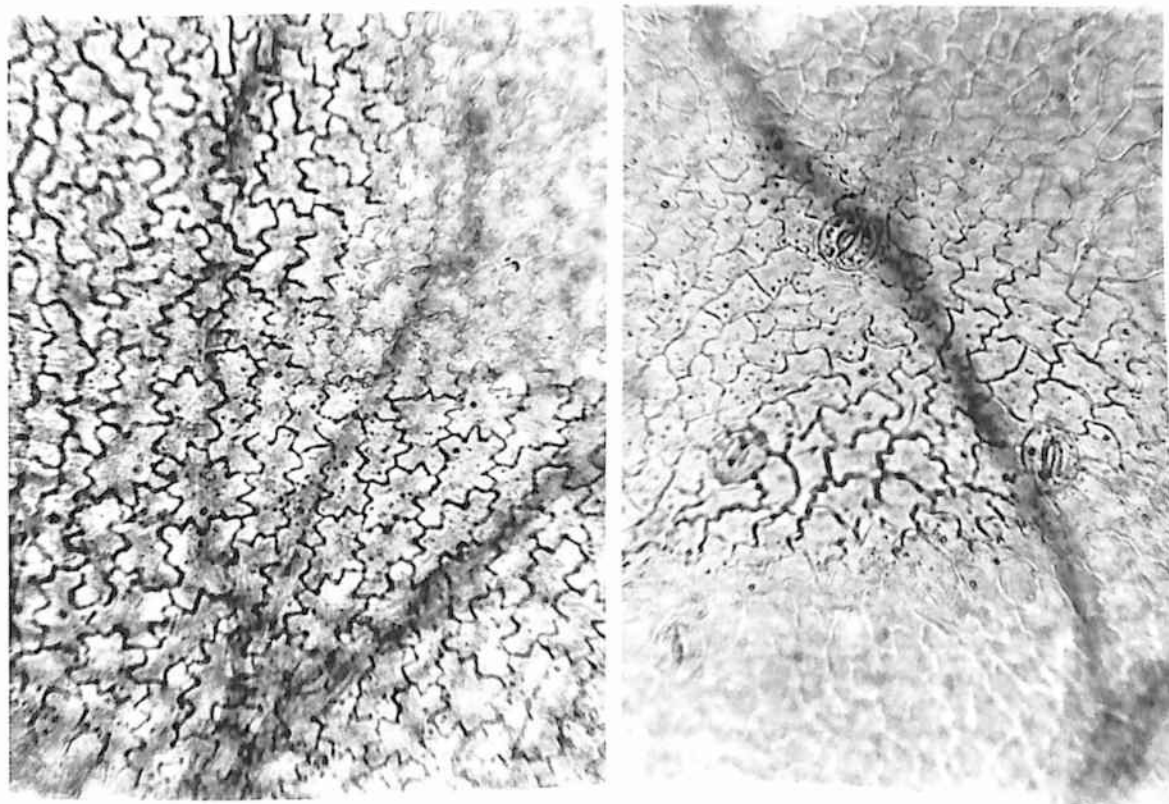


Рис. 37. Зигзагообразные стенки клеток. Цветки бузины черной. Лепесток, центральная часть. Нижний эпидермис (ув. $\times 125$)

1.4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса

Утолщенность стенок клеток эпидермиса можно характеризовать следующим образом.

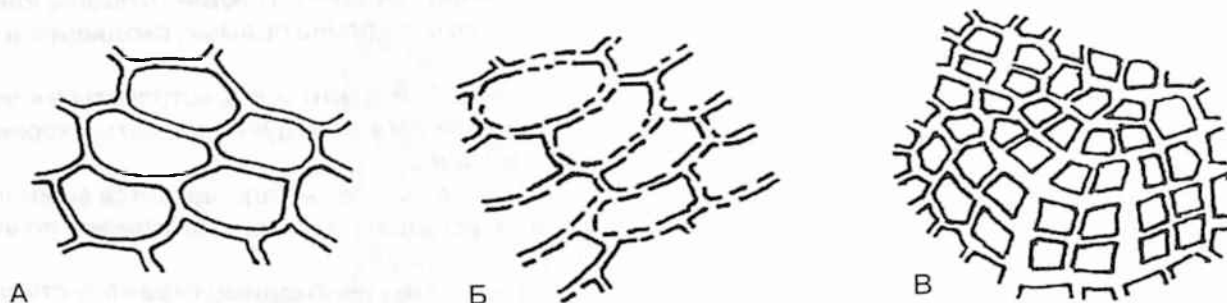


Рис. 38. Утолщенность стенок клеток. А – равномерная; Б – четковидная; В – окончатая

1.4.1. Равномерная – стенки клеток в виде сплошных линий одинаковой толщины (рис. 38, А). Характерна для большинства видов лекарственного растительно сырья.

1.4.2. Четковидная – стенки клеток в виде как бы пунктирных линий, из-за образованных пор в клеточных стенках (рис. 38, Б; рис. 39–41). Встречается в листьях мать-и-мачехи, траве золототысячника, траве зверобоя, траве душицы и др.

Равномерная утолщенность характерна для большинства растений, поэтому в описаниях обычно не приводится. Четковидная утолщенность стенок клеток как более редкий признак при его наличии обращает на себя внимание и включается в описание.

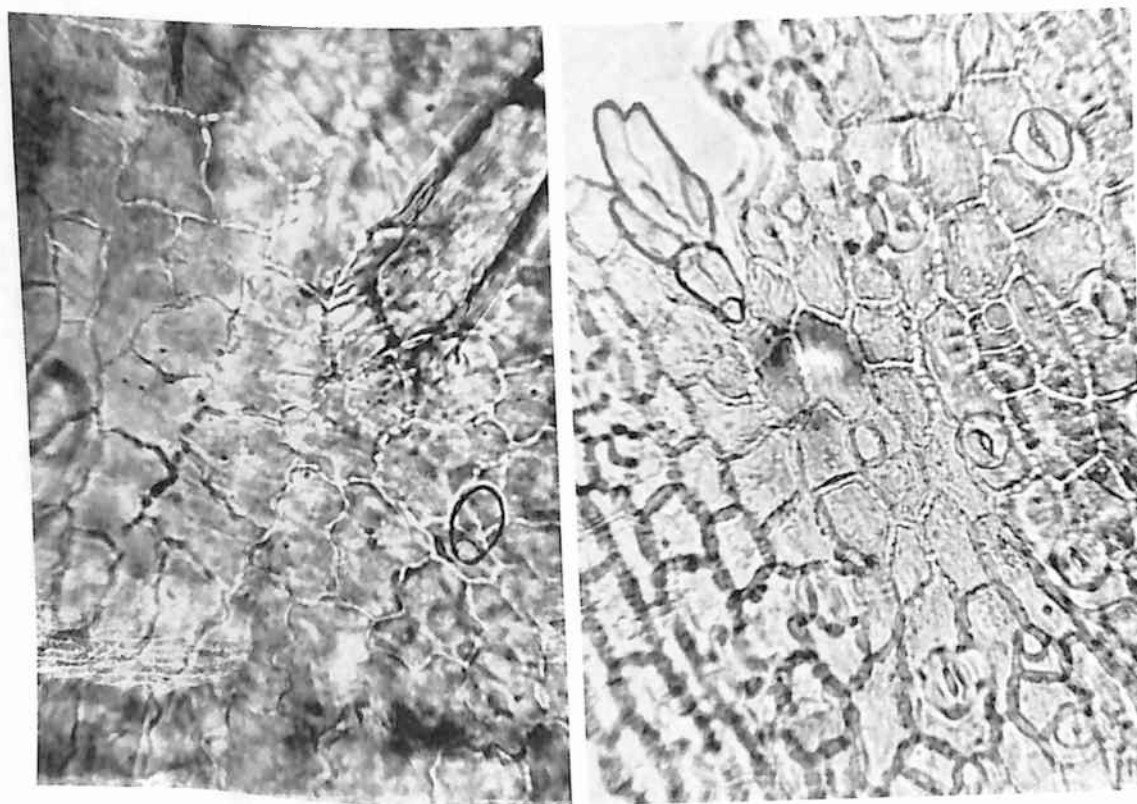


Рис. 39. Четковидноутолщенные стенки клеток. Слева: верхний эпидермис листа мяты; справа эпидермис черешка подорожника большого. Ув. х250

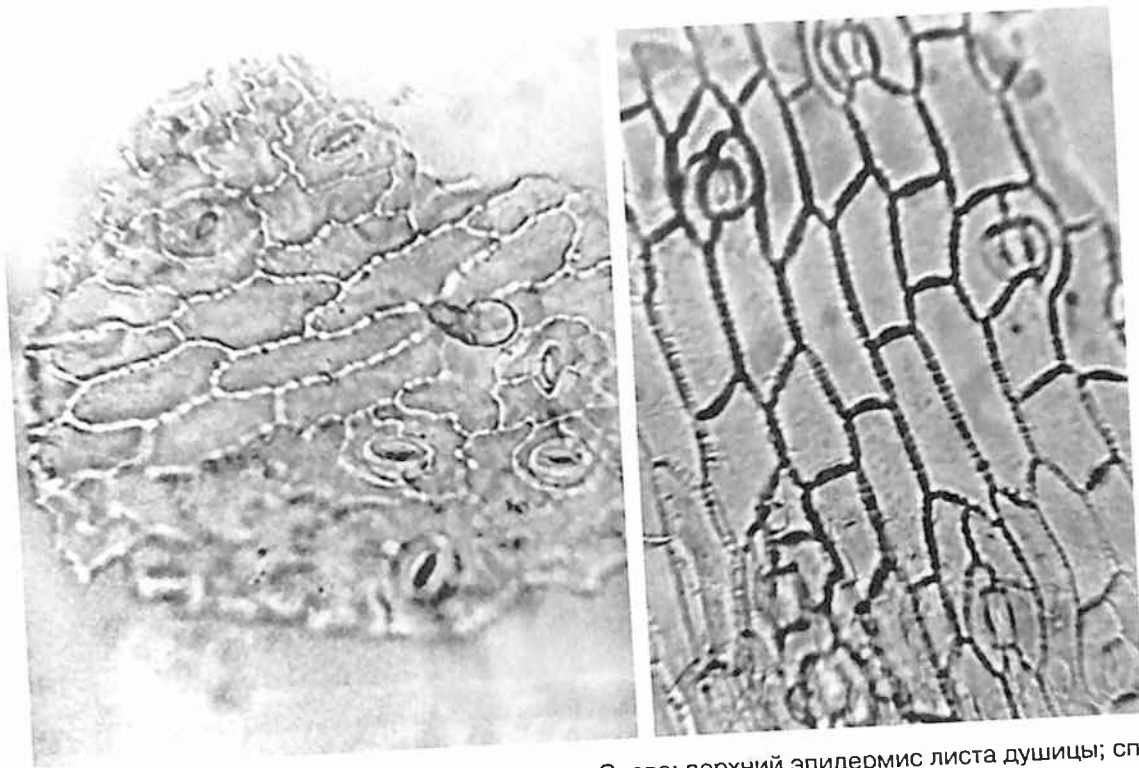


Рис. 40. Четковидноутолщенные стенки клеток. Слева: верхний эпидермис листа душицы; справа: эпидермис стебля зверобоя. Ув. $\times 250$

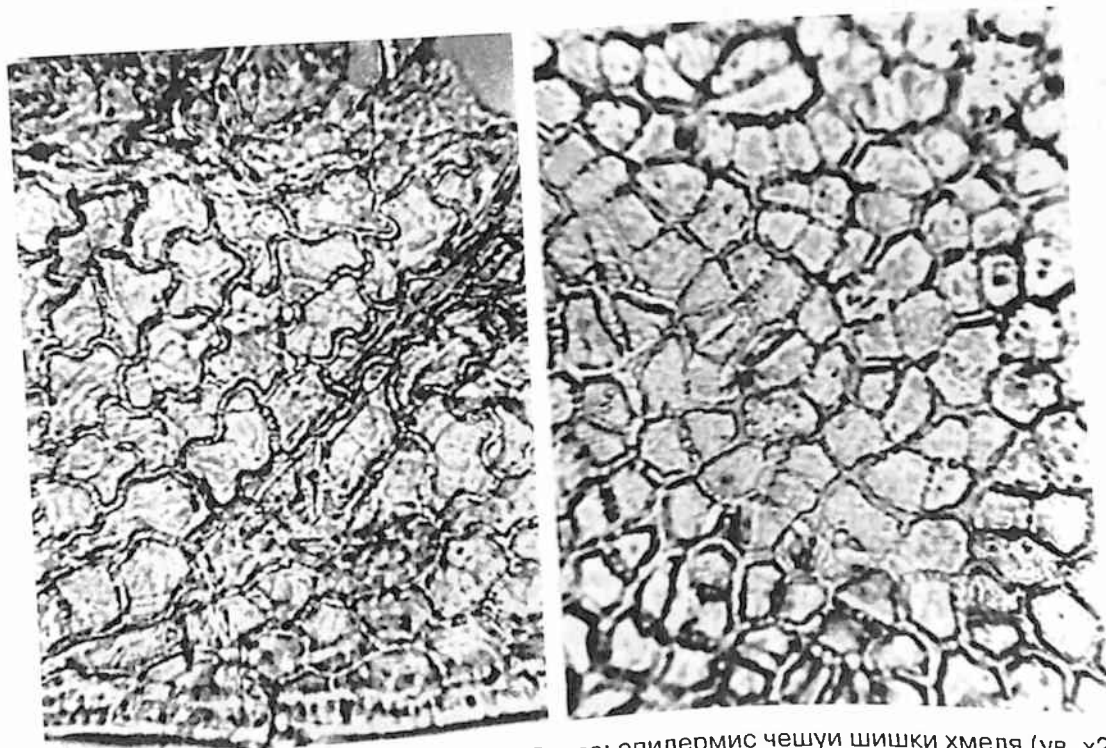


Рис. 41. Четковидноутолщенные стенки клеток. Слева: эпидермис чешуи шишки хмеля (ув. $\times 250$); справа: эпидермис гипантия шиповника (ув. $\times 200$)

1.4.3. Окончатая – эпидермис состоит из групп клеток, граничащих друг с другом утолщенными стенками, тогда как внутри группы стенки клеток тонкие (рис. 38, В; рис. 42). Характерна для плодов, например шиповника, боярышника, яблони Палласова.

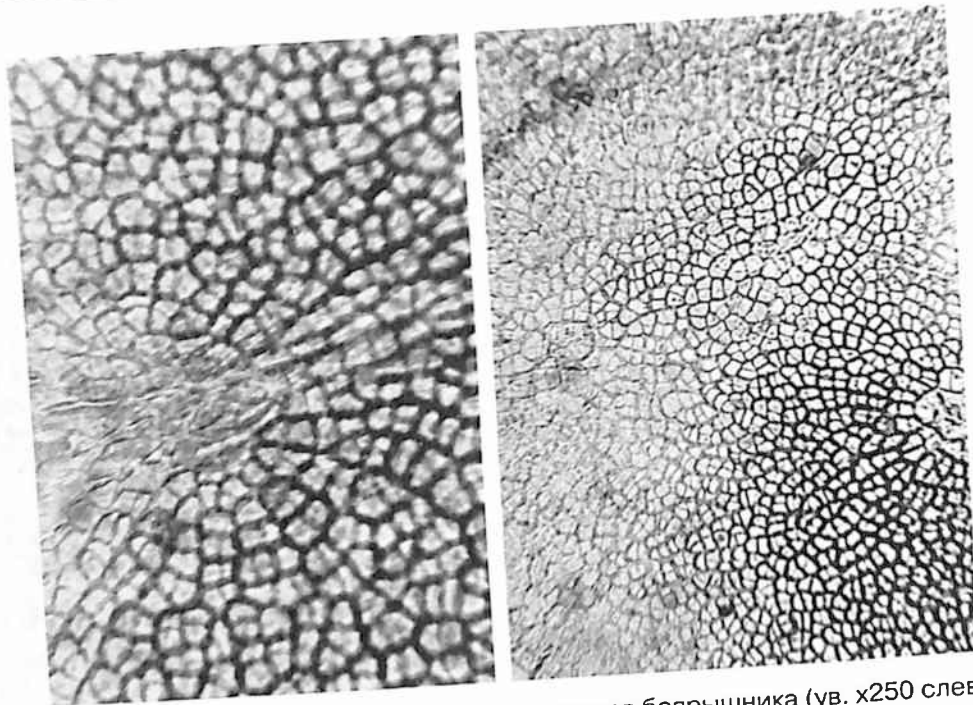


Рис. 42. Окончатоутолщенные стенки клеток. Эпидермис плодов боярышника (ув. x250 слева, x125 справа)

1.5. Наличие устьиц и их форма

При описании эпидермиса необходимо отмечать наличие или отсутствие устьиц. При рассмотрении листьев отмечают наличие или отсутствие устьиц с обеих сторон листа. Устьица могут отсутствовать, либо располагаться только с одной (обычно с нижней) или с обеих сторон листа (встречается чаще всего).

Форма устьиц может быть:

1.5.1. **Круглая** (рис. 43; рис. 63, Б).

1.5.2. **Овальная** (рис. 44, 45; рис. 63, А, В, Г).

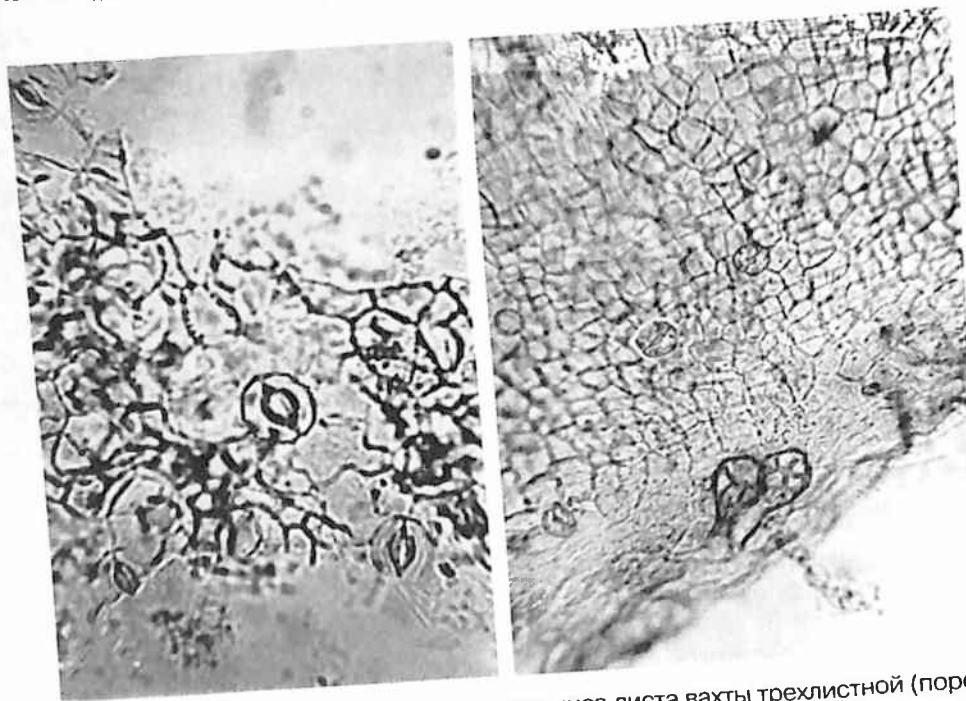


Рис. 43. Округлые устьица. Слева: обрывок нижнего эпидермиса листа вахты трехлистной (порошок) (ув. x250); справа: верхний эпидермис лепестка бузины черной (ув. x125)

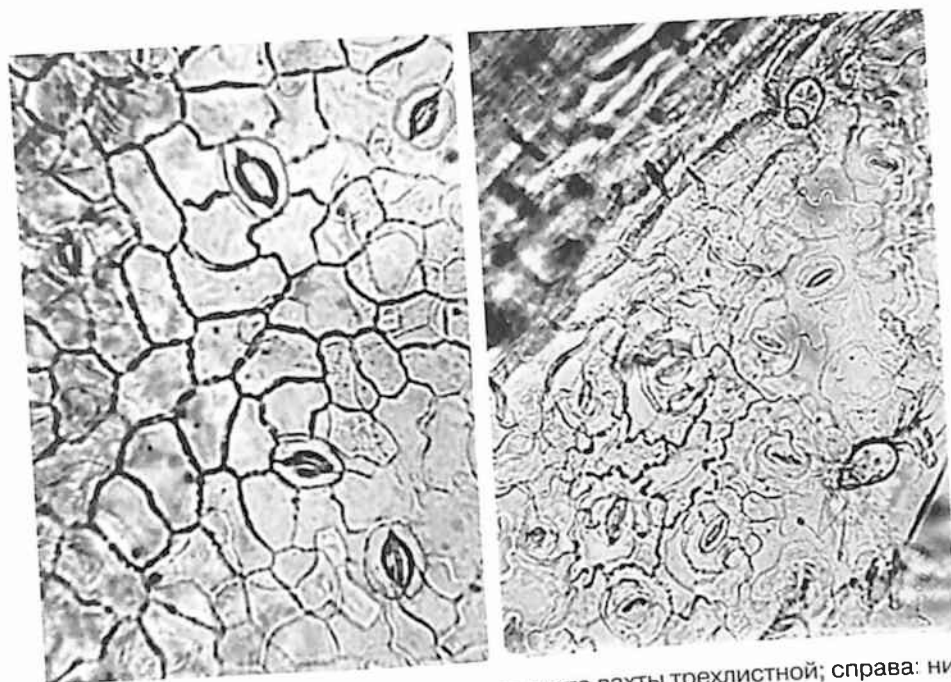


Рис. 44. Овальные устьица. Слева: нижний эпидермис листа вахты трехлистной; справа: нижний эпидермис листа мяты. Ув. x250

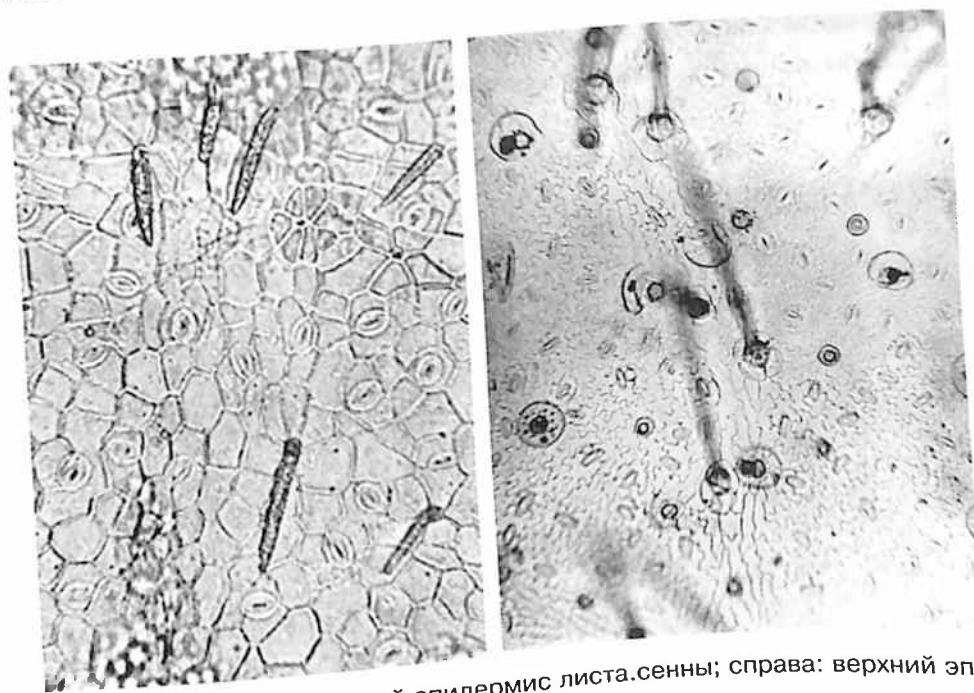


Рис. 45. Овальные устьица. Слева: нижний эпидермис листа санны; справа: верхний эпидермис листа пустырника. Ув. x125

Кроме устьиц, иногда могут обнаруживаться **чечевички**, что также необходимо отмечать (рис. 46–48). Чечевички характерны обычно для стеблей, коры и корней, однако нередко они образуются на поверхности плодов и крайне редко – на поверхности листьев. Обычно такие чечевички появляются под устьицами и выглядят, как разрушенные устьица. В качестве примера можно привести чечевички коры крушины, плодов яблони Палласова, листьев санны. Помимо этого, в листьях эвкалипта на поверхности отмечаются **пробковые пятна** (рис. 49–52), которые ошибочно при беглом рассмотрении можно принять за чечевички или вместилища.

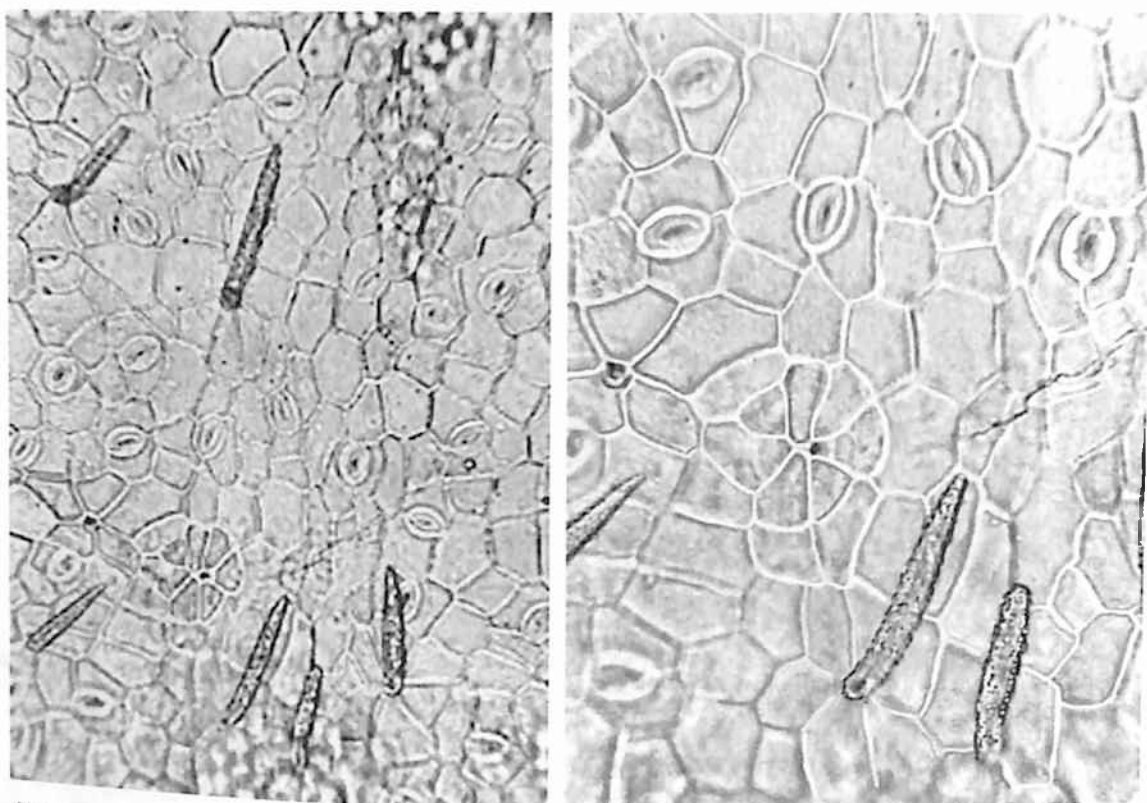


Рис. 46. Чечевички. Листья сены. Нижний эпидермис (ув. x125 слева, x250 справа)

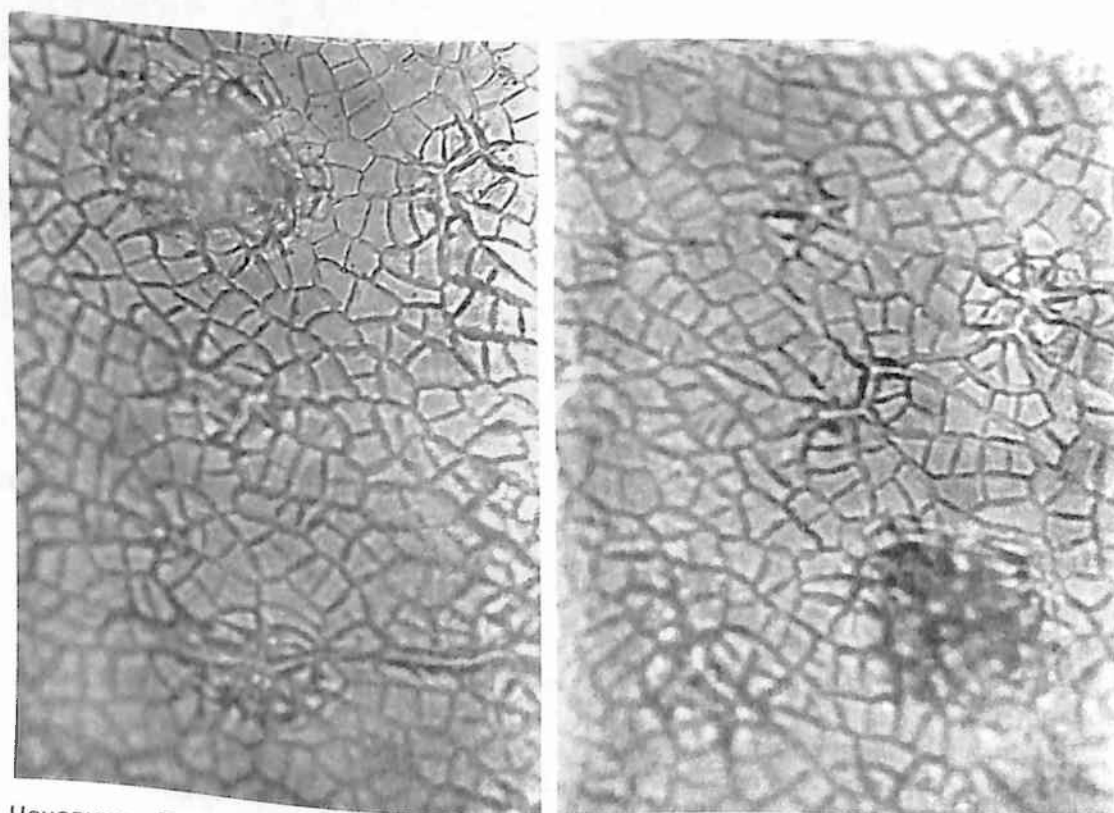


Рис. 47. Чечевички. Плоды яблони Галласова. Эпидермис (ув. x250 слева, x125 справа)

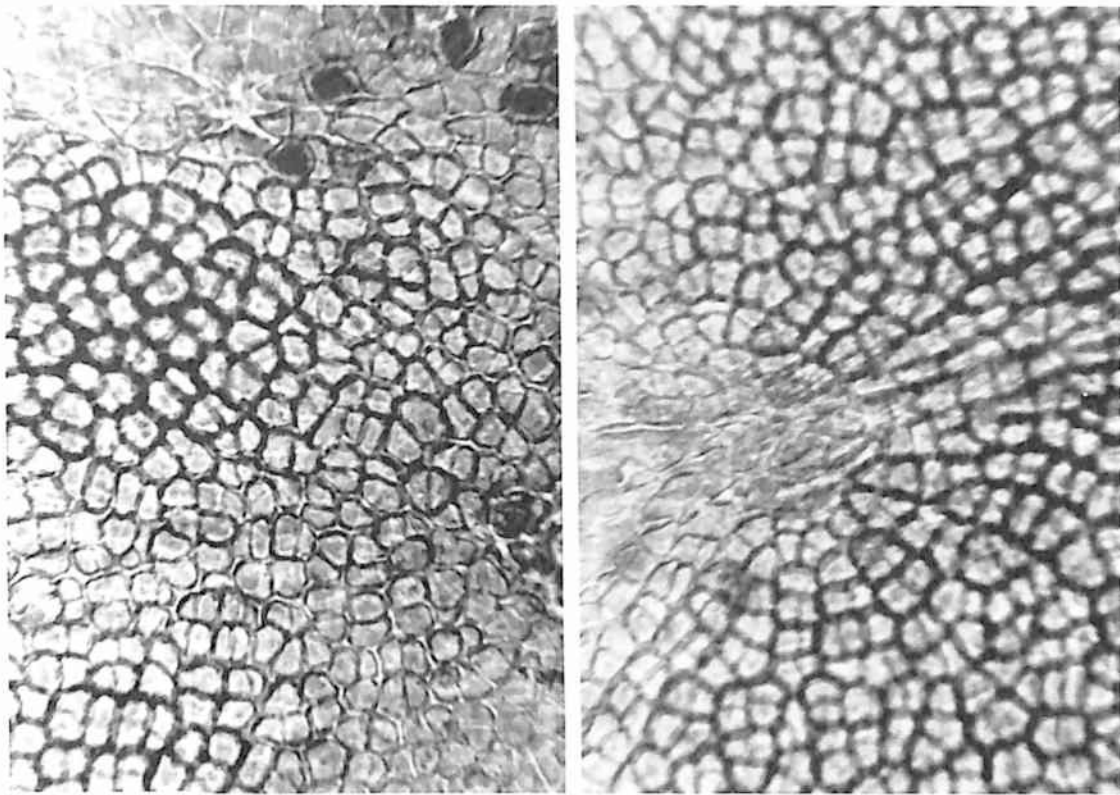


Рис. 48. Чечевички. Плоды боярышника. Эпидермис (ув. x250)

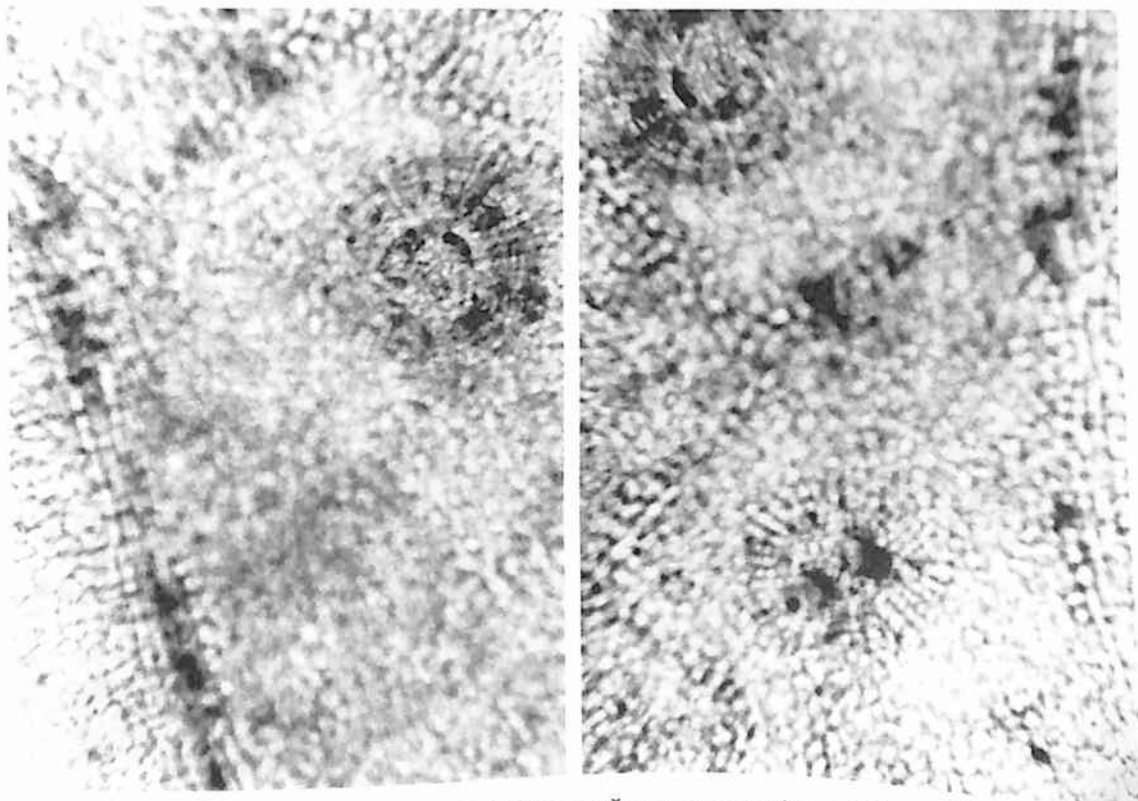


Рис. 49. Пробковые пятна. Листья эвкалипта. Верхний эпидермис (ув. x125)

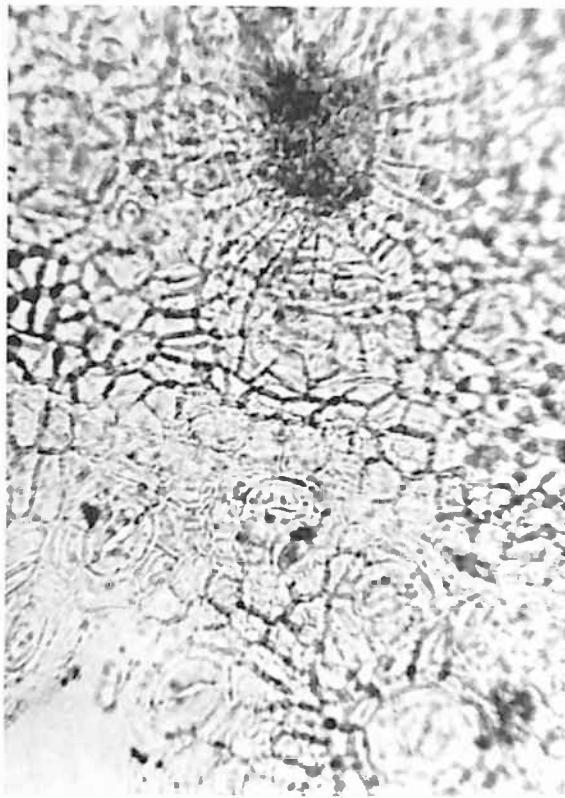


Рис. 50. Пробковые пятна. Листья эвкалипта. Верхний эпидермис (ув. x250)

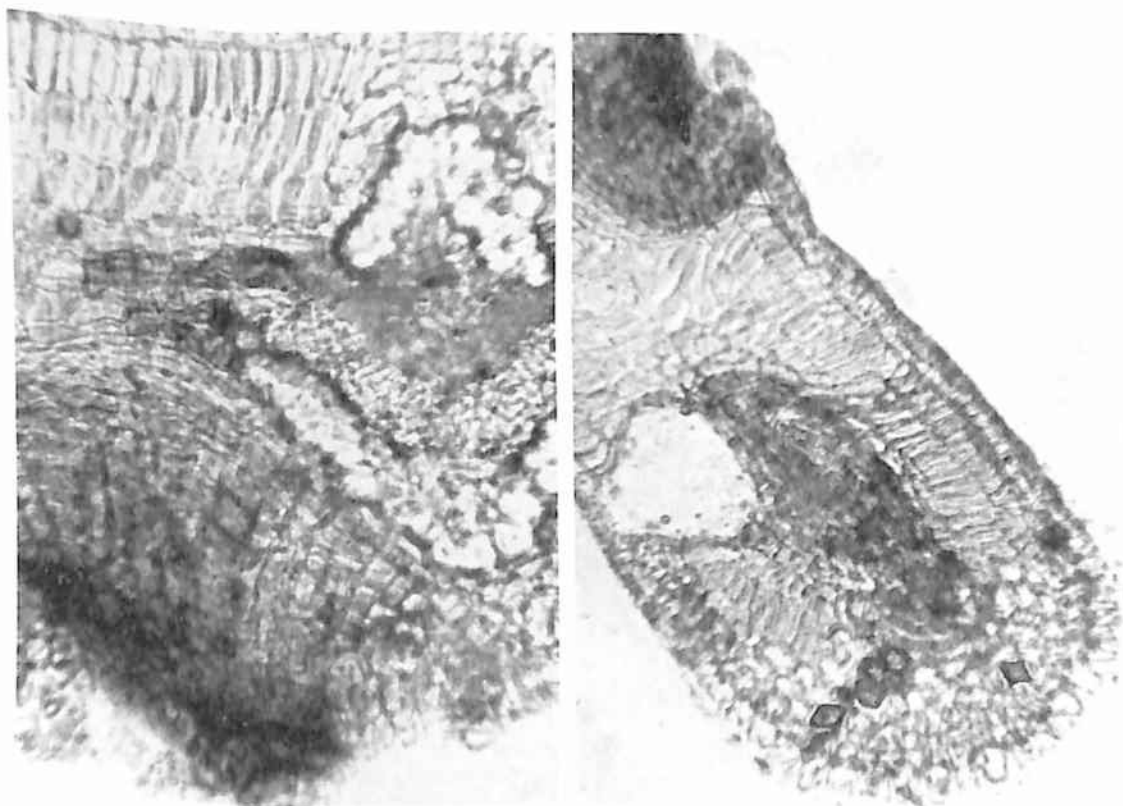


Рис. 51. Пробковые пятна. Листья эвкалипта. Поперечный срез (ув. x250 слева, ув. x125 справа)

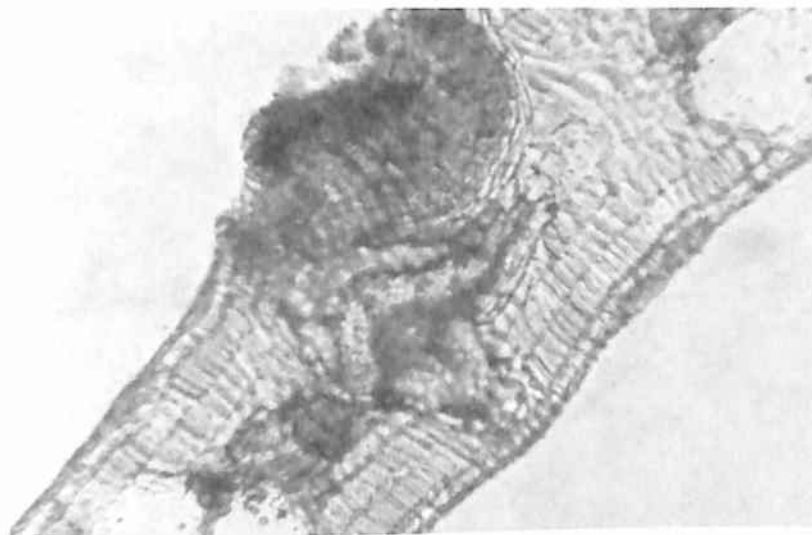


Рис. 52. Пробковые пятна. Листья эвкалипта. Поперечный срез (ув. x125)

1.6. Тип устьичного аппарата

1.6.1. Аномоцитный тип (беспорядочно-клеточный) характеризуется наличием вокруг замыкающих клеток нескольких околоустьичных клеток, не отличающихся от остальных клеток эпидермиса; в их расположении нет четко выраженной закономерности. Данный тип наиболее часто встречается в растительном мире (рис. 53, 54).

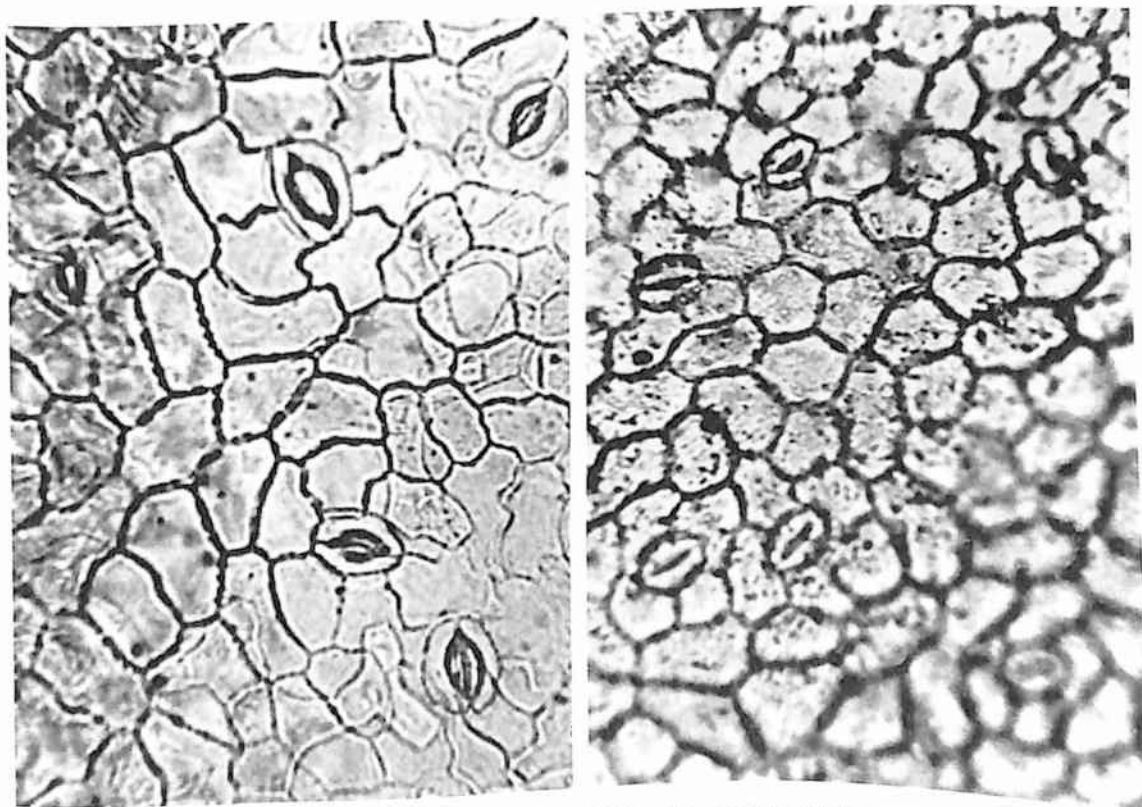


Рис. 53. Аномоцитные устьица. Слева: нижний эпидермис листа вахты трехлистной; справа: верхний эпидермис листа мать-и-мачехи. Ув. x250

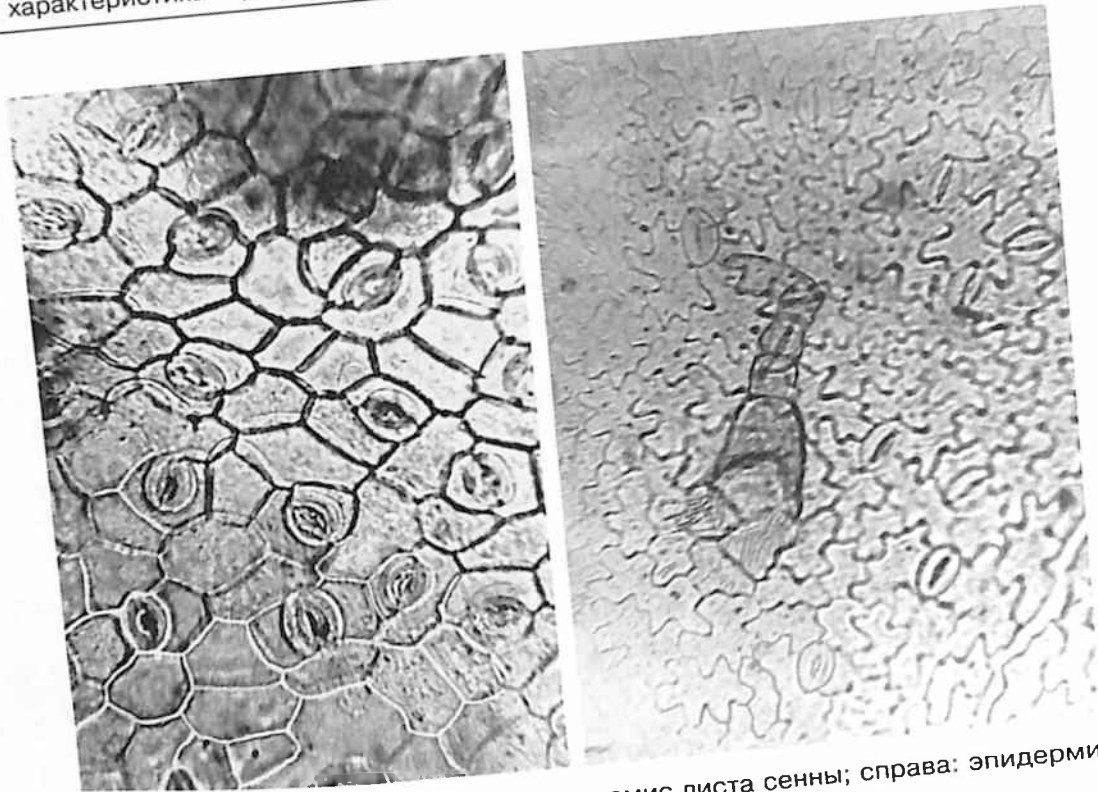


Рис. 54. Аномоцитные устьица. Слева: верхний эпидермис листа сенны; справа: эпидермис внешнего листочка обертки корзинки череды. Ув. x250

1.6.2. Диацитный тип (двуклеточный) характеризуется двумя околоустьичными клетками, общая стенка которых ориентирована перпендикулярно устьичной щели. Характерен для семейств губоцветных и гвоздичных (рис. 55, 56).

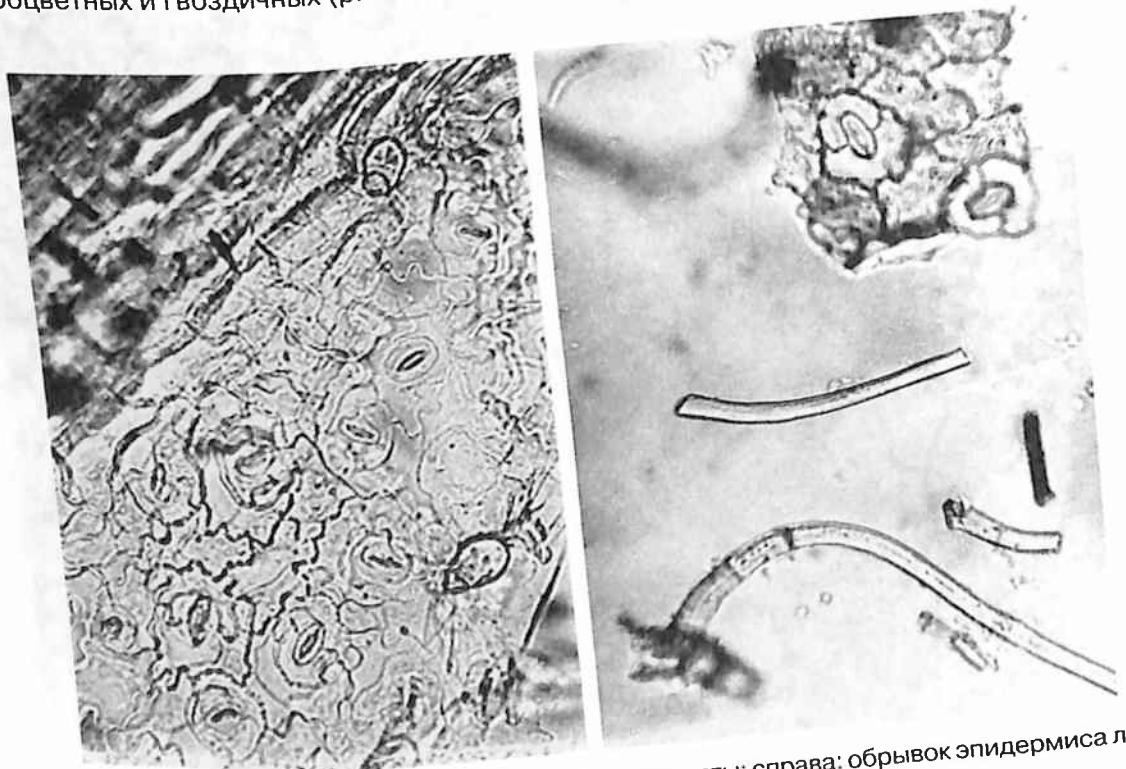


Рис. 55. Диацитные устьица. Слева: нижний эпидермис листа мяты; справа: обрывок эпидермиса листа шалфея (порошок). Ув. x250

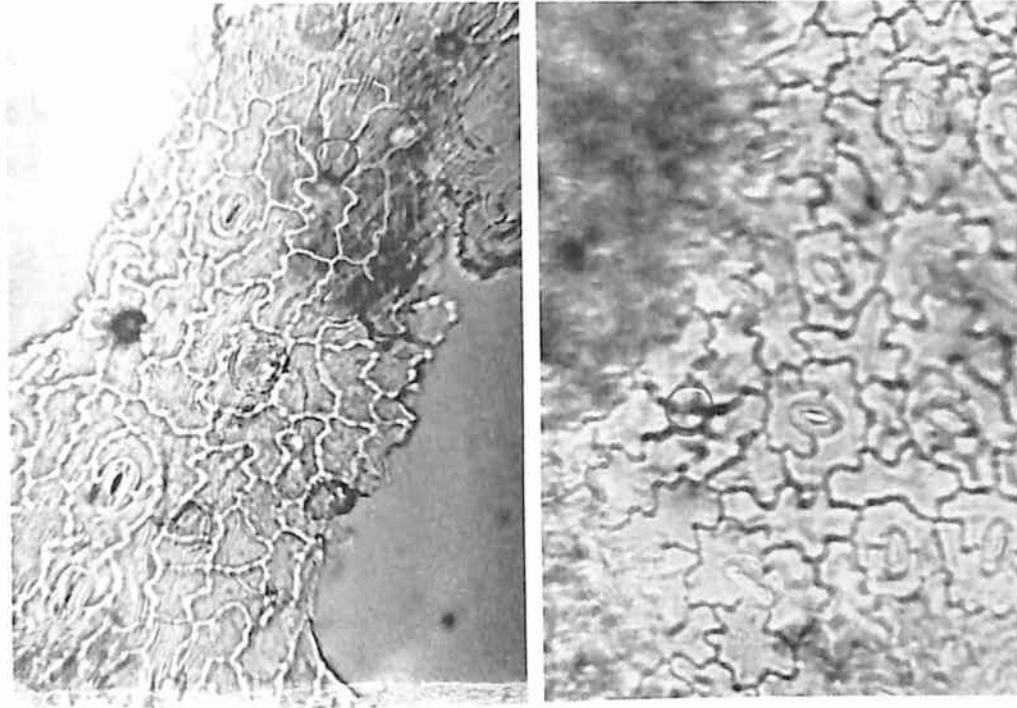


Рис. 56. Диацитные устьица. Слева: обрывок нижнего эпидермиса листа чабреца (порошок) (ув. x250); справа: нижний эпидермис листа душицы (ув. x300)

1.6.3. Парацитный тип (параллельно-клеточный) – побочные клетки располагаются параллельно замыкающим и устьичной щели. Найден у папоротников, хвощей и ряда цветковых растений, например в семействе бобовых (рис. 57–59).

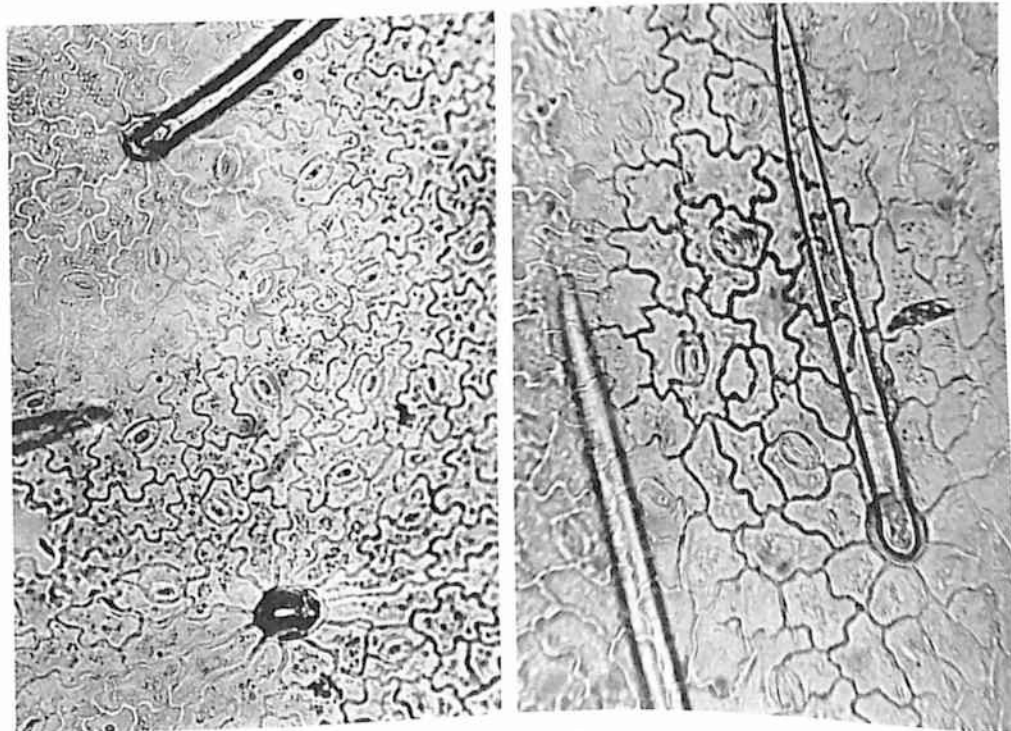


Рис. 57. Парацитные устьица. Трава леспедецы даурской. Лист. Нижний эпидермис (ув. x200 слева, x250 справа)

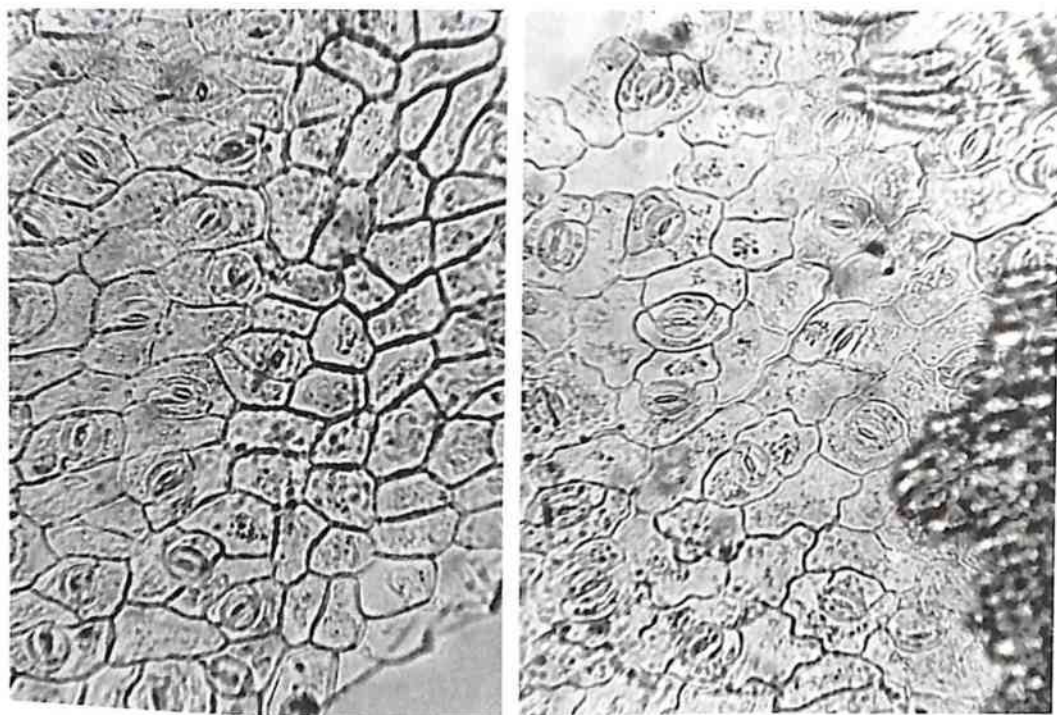


Рис. 58. Парацитные устьица. Трава леспедецы даурской. Лист. Верхний эпидермис (ув. x250)

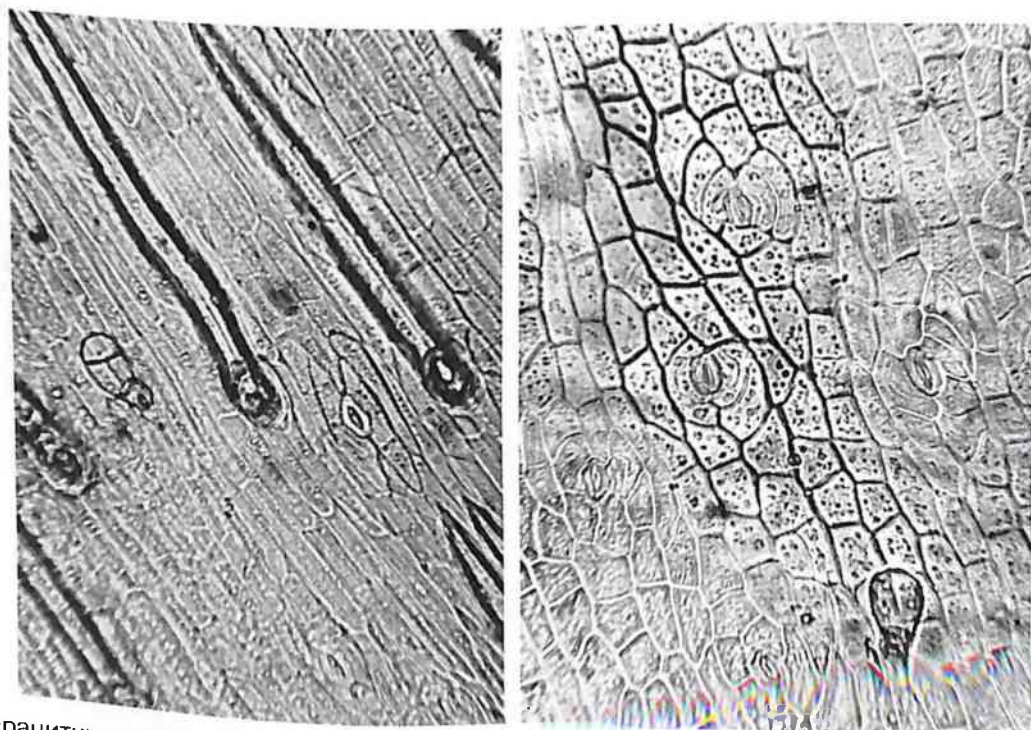


Рис. 59. Парацитные устьица. Трава леспедецы даурской. Слева: эпидермис черешка листа; справа: эпидермис стебля. Ув. x250

1.6.4. Анизоцитный тип (неравноклеточный) имеет 3 околоустьичных клетки разных размеров. Встречается редко, у цветковых растений, например у золототысячника, очитка (рис. 60)

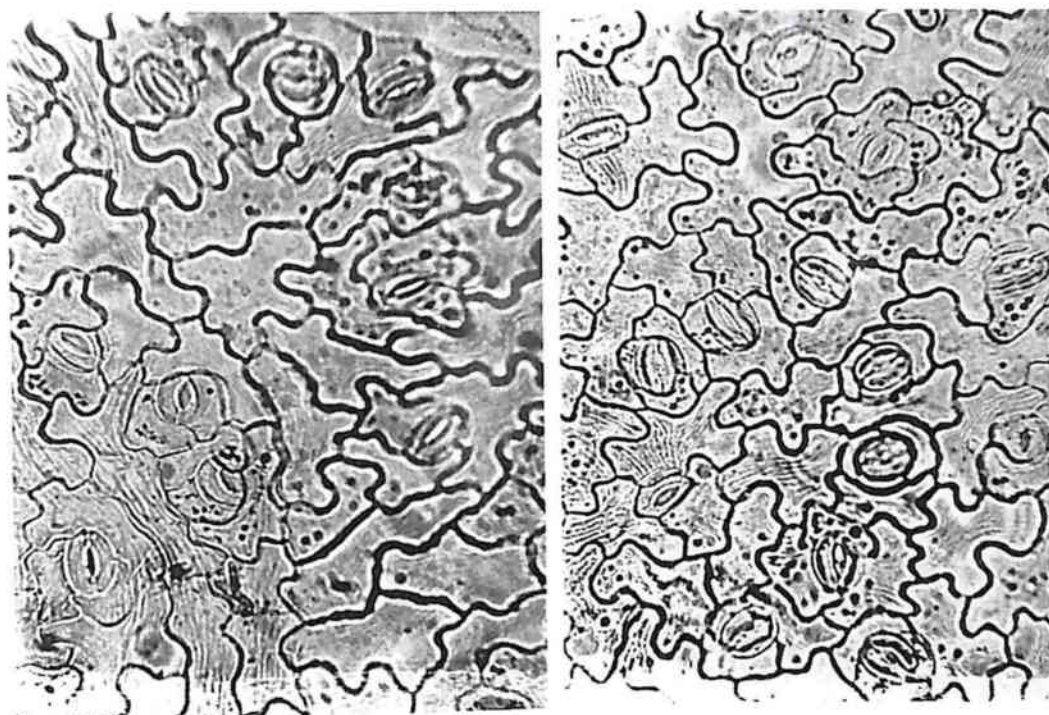


Рис. 60. Анизоцитные устьица. Трава золототысячника. Лист. Слева: верхний эпидермис; справа: нижний эпидермис. Ув. x250

1.6.5. Тетрацитный (тетраперигенный) тип – устьице окружено 4 симметрично расположенными околоустьичными клетками: 2 клетки параллельны устьичной щели, а 2 другие примыкают к полюсам замыкающих клеток. Характерен для однодольных, например ландыша майского (рис. 61, 62).

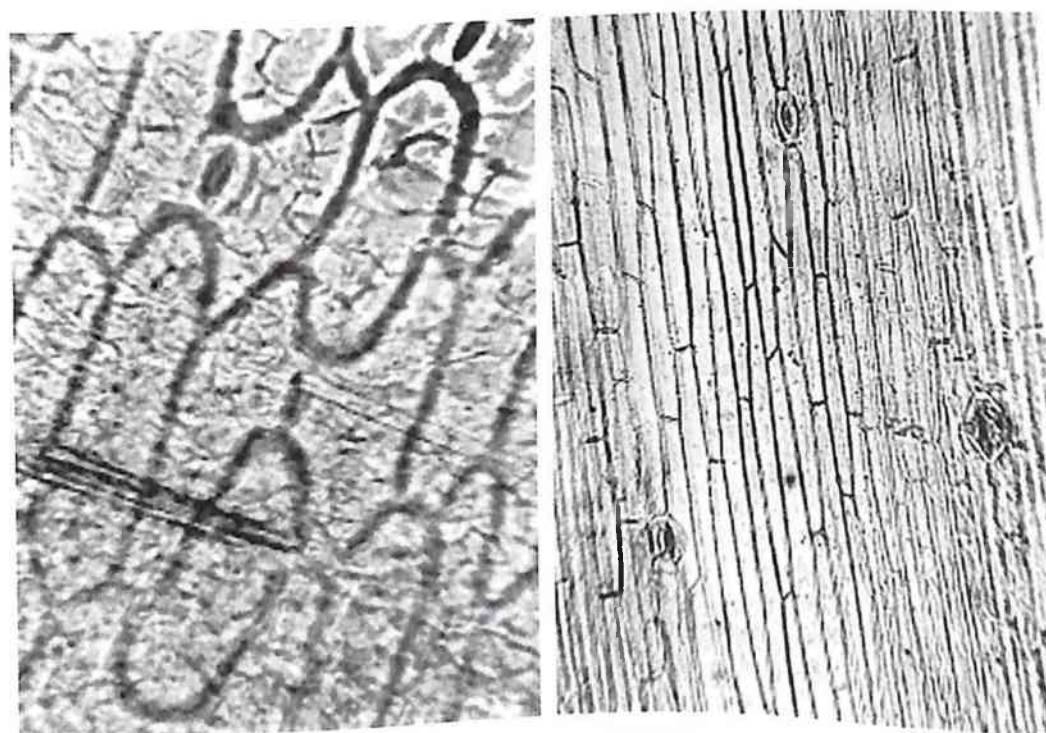


Рис. 61. Тетрацитные устьица. Трава ландыша. Слева: эпидермис листа (ув. x250); справа: эпидермис цветоноса (ув. x125)

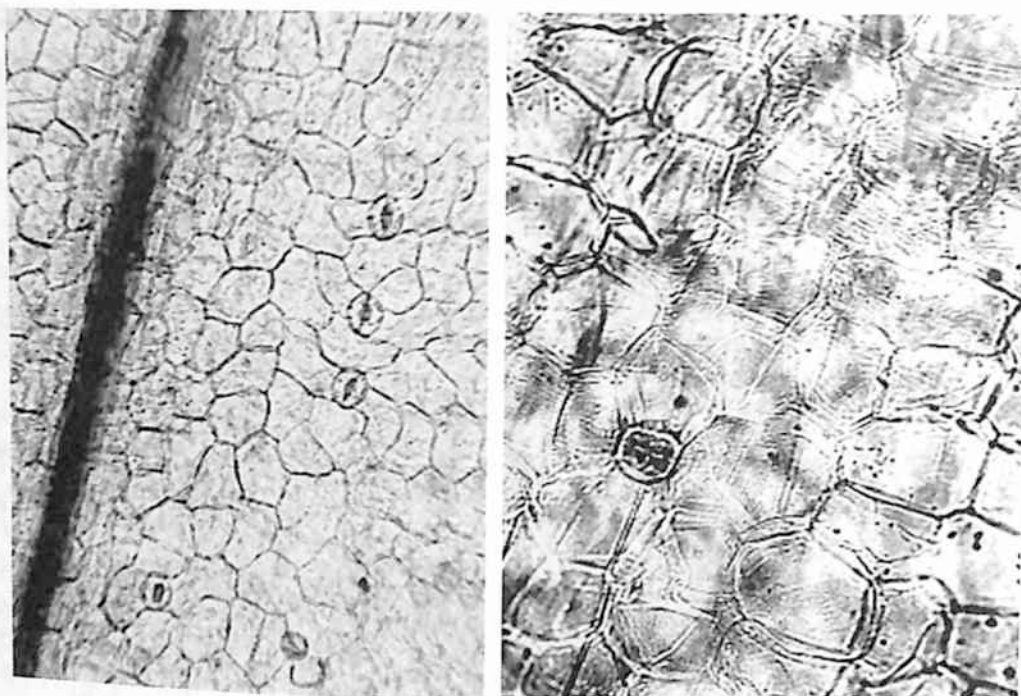


Рис. 62. Тетрацитные устьица. Трава ландыша. Слева: верхний эпидермис лепестка (ув. x125); справа: нижний эпидермис лепестка (ув. x200)

1.6.6. Гексацитный тип – устьице окружено 6 околоустьичными клетками: 2 пары расположены симметрично вдоль замыкающих клеток, а 2 клетки занимают полярные положения. Характерен для однодольных.

1.6.7. Энциклоцитный тип – побочные клетки образуют узкое кольцо вокруг замыкающих клеток. Найден у папоротников, голосеменных и ряда цветковых.

1.6.8. Актиноцитный тип – характеризуется несколькими побочными клетками, радиально расходящимися от замыкающих клеток. Характерен только для цветковых.

Следует отметить, что иногда встречаются случаи, когда эпидермис листа, стебля или другого органа может быть представлен двумя типами устьичного аппарата, например в некоторых видах леспедецы.

1.7. Погруженность устьиц в эпидермис

Типы устьиц по уровню расположения относительно поверхности эпидермиса можно подразделить следующим образом.

1.7.1. Устьица, расположенные в одной плоскости с эпидермисом. Наиболее распространенный тип и обычно в описании микроскопии лекарственного растительного сырья не указывается, т.е. данный пункт опускается. Диагностическими признаками будут либо выступающие, либо погруженные устьица.

1.7.2. Выступающие устьица – устьица, расположенные над эпидермисом. Обычно при вращении микровинта микроскопа (при опускании объектива) сначала обнаруживаются такие устьица, а уже затем появляются клетки эпидермиса, поэтому на фотографии запечатлеть их с поверхности листа практически невозможно, равно как и изобразить на рисунке. В одной плоскости с эпидермисом такие устьица можно увидеть на поперечных срезах, но для этого срез должен пройти через устьице, что трудно получить при их редком расположении на листе. Такие устьица характерны, например, для листьев толокнянки.

1.7.3. Погруженные устьица – устьица, погруженные в эпидермис. При наблюдении под микроскопом при вращении микровинта (при опускании объектива) сначала четко обнаружи-

ваются клетки эпидермиса, затем становится возможным более четко увидеть контуры устьиц. На фотографиях и рисунках препаратов с поверхности их также трудно отобразить. Встречаются в листьях ландыша, листьях вахты, листьях эвкалипта. Иногда углубления, в которых располагаются устьица, выстланы или прикрыты волосками и называются *устьичными криптами*.

1.8. Типы устьичных клеток

В литературе описывается 19 типов [1], нами выбраны только те, которые используются в анализе лекарственного растительного сырья* *.

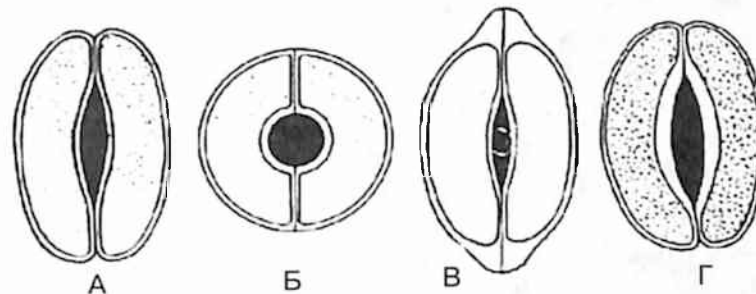


Рис. 63. Типы устьичных клеток. А – чечевицевидные; Б – сферовидные; В – колпачковидные; Г – ладье-видные

1.8.1. Чечевицевидные – 2 одинаковые клетки полулунной формы расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщение оболочки почти равномерное. Щель веретеновидная (рис. 63, А; рис. 64). Тип устьичных клеток характерен для большинства растений.

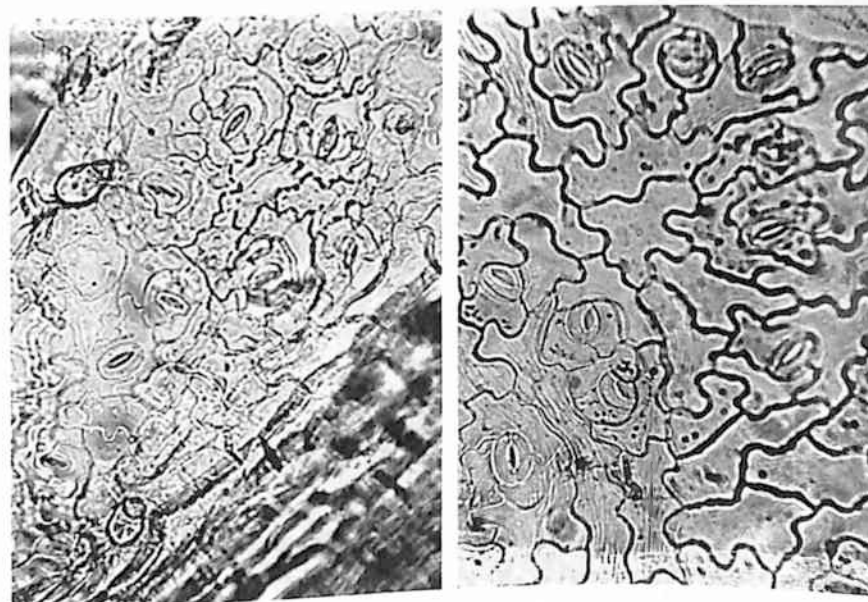


Рис. 64. Чечевицевидные устьичные клетки. Слева: нижний эпидермис листа мяты; справа: верхний эпидермис листа золототысячника. Ув. x250

1.8.2. Сферовидные – две одинаковые, сильно кругообразноизогнутые клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщение оболочки почти равномерное. Щель круглая (рис. 63, Б; рис. 65).

* * Данные термины и рисунки к ним заимствованы из литературы [1].

1.8.3. Колпачковидные – две одинаковые клетки полулунной формы в полярных частях имеют утолщения в виде колпачка. Щель веретеновидная (рис. 63, В). Встречаются у наперстянок***.

1.8.4. Ладьевидные – внутренние стенки устьичных клеток утолщены. Щель веретеновидная (рис. 63, Г; рис. 66, 67). Наблюдается в траве золототысячника, в листьях вахты.

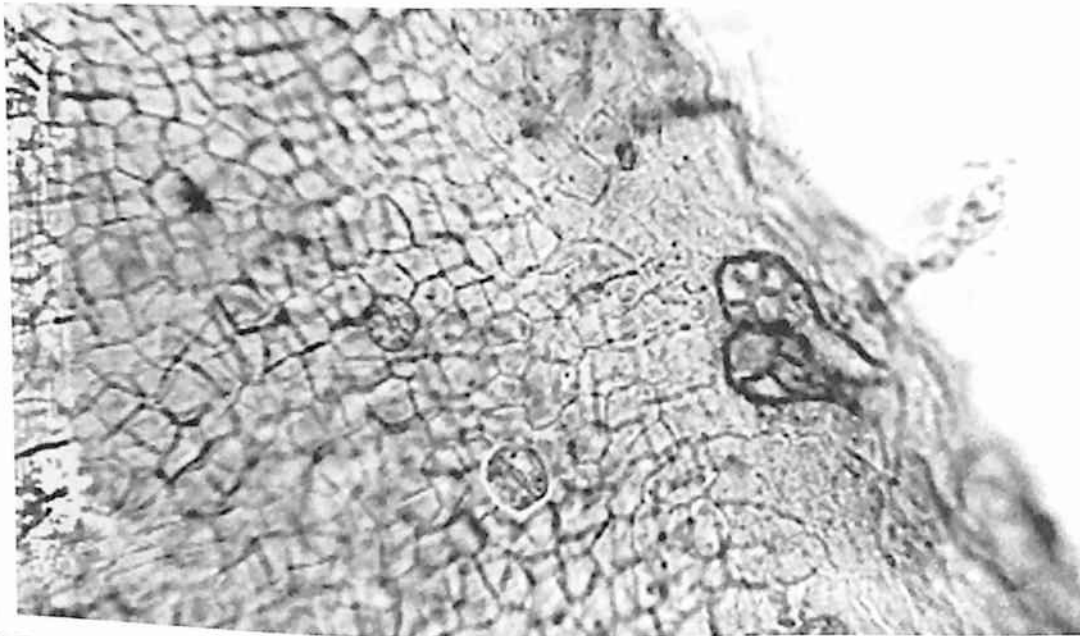


Рис. 65. Сферовидные устьичные клетки. Верхний эпидермис лепестка бузины черной (ув. x125)

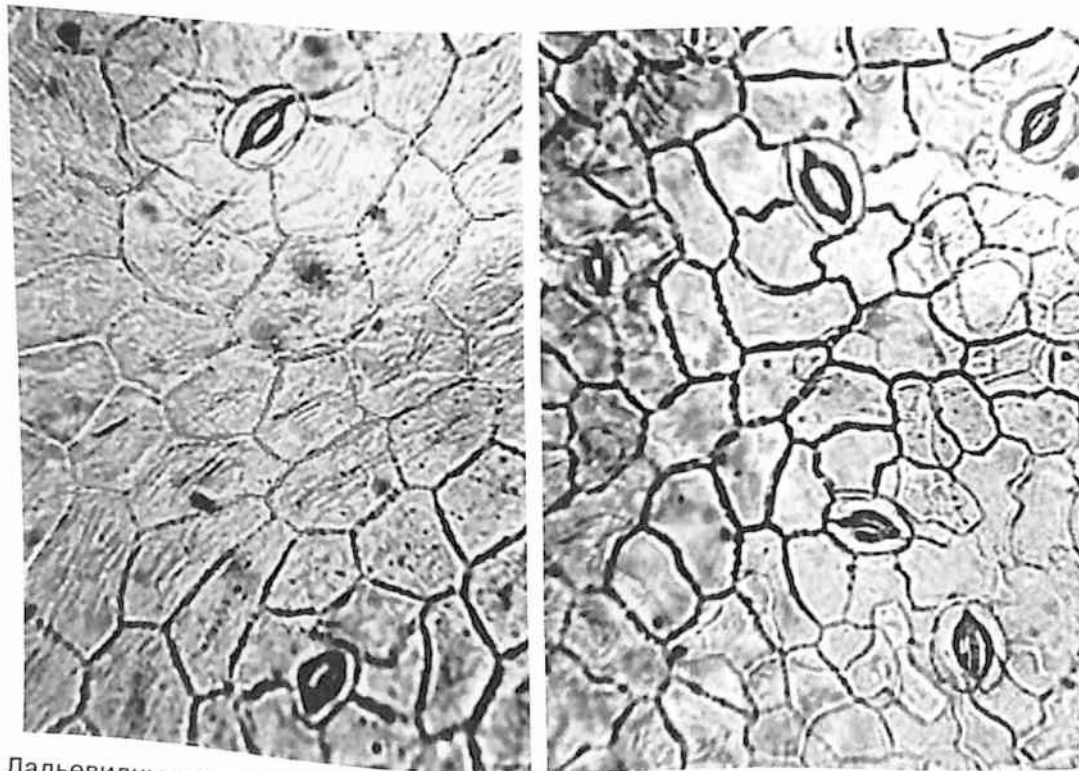


Рис. 66. Ладьевидные устьичные клетки. Лист вахты трехлистной. Слева: верхний эпидермис; справа: нижний эпидермис. Ув. x250

*** Данные литературы, нами на практике не проверялись.

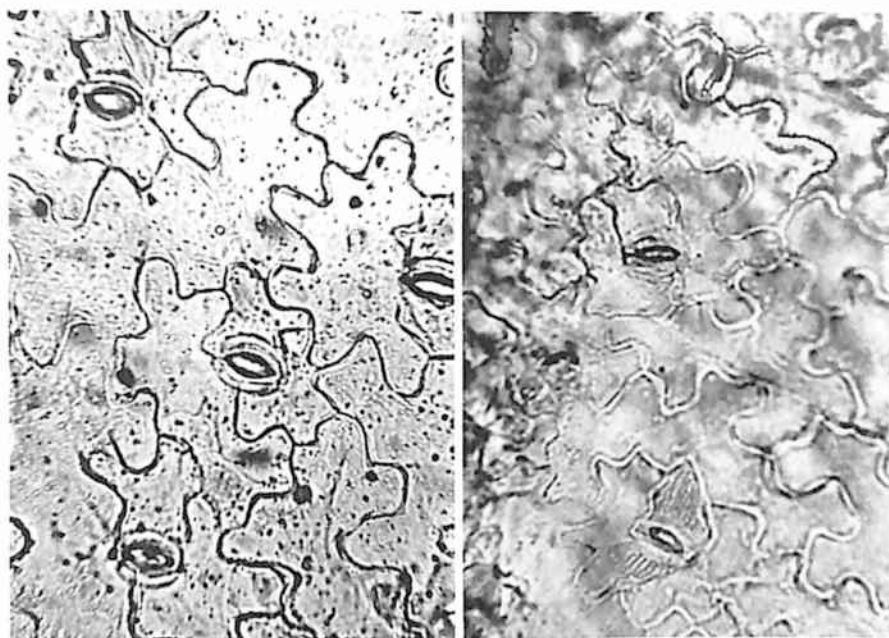


Рис. 67. Ладьевидные устьичные клетки. Трава фиалки трехцветной. Слева: нижний эпидермис чашелистика; справа: нижний эпидермис листа. Ув. x250

1.9. Волоски

Анатомо-диагностические признаки, имеющие наибольшее значение и высокую вариабельность при определении лекарственного сырья. Волоски могут быть простые и головчатые, которые в свою очередь могут быть одноклеточными и многоклеточными. Многоклеточные волоски могут быть однорядными, двухрядными и ветвистыми.

1.9.1. Простые волоски.

А. Простые одноклеточные волоски

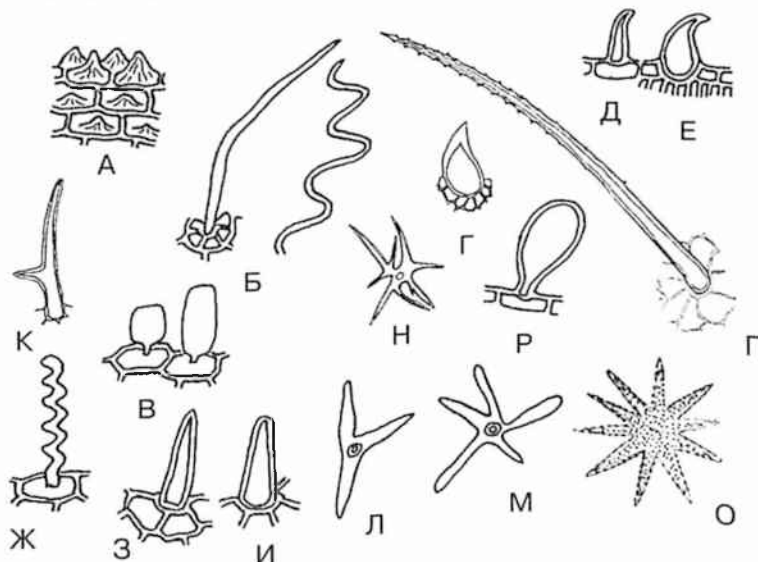


Рис. 68. Простые одноклеточные волоски. А – сосочковидный; Б – нитевидный; В – пузыревидные; Г – шиповидный; Д – крючковидный; Е – ретортовидный; Ж – тупонитевидный гофрированный; З – остроконусовидный; И – тупоконусовидный; К – двухконечный; Л – трехконечный; М, Н, О – многоконечный; П – бугристый; Р – булавовидный

1. Сосочковидные (рис. 68, А; рис. 69–74) – невысокие, но широкие выросты эпидермальных клеток. Чаще образуются на лепестках. Могут быть туповершущечные и островершущечные. Встречаются на листьях чабреца, цветках ландыша, цветках фиалки трехцветной, по краю листьев золототысячника, в траве горечавки бородастой и др.

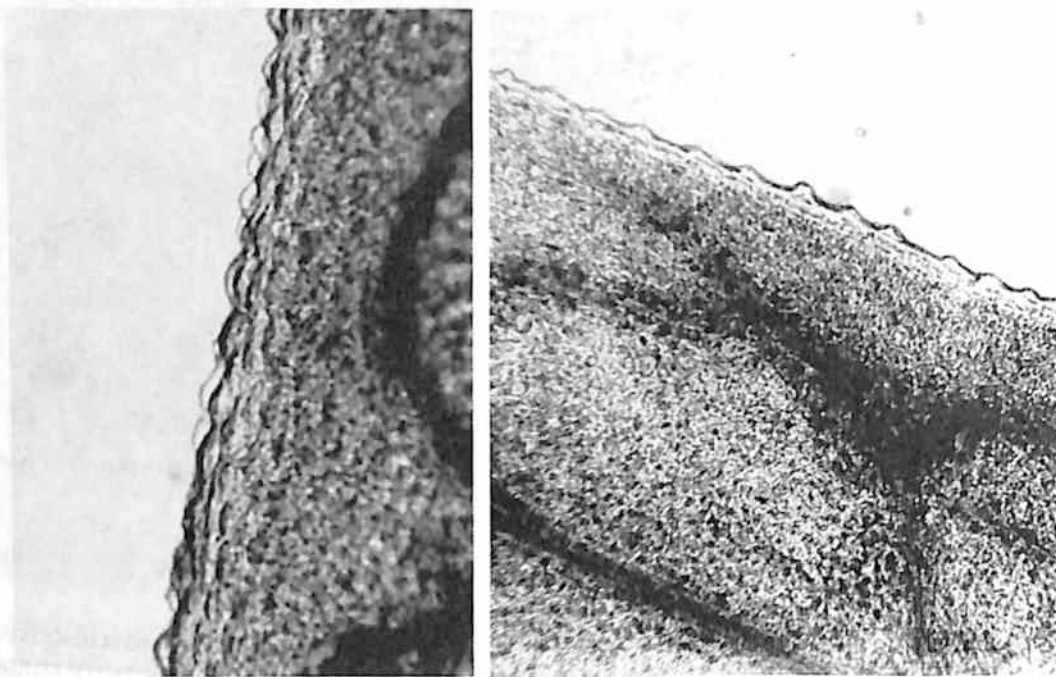


Рис. 69. Сосочковидные выросты. Слева: край листа вахты трехлистной (ув. $\times 125$); справа: край листа золототысячника (ув. $\times 70$)

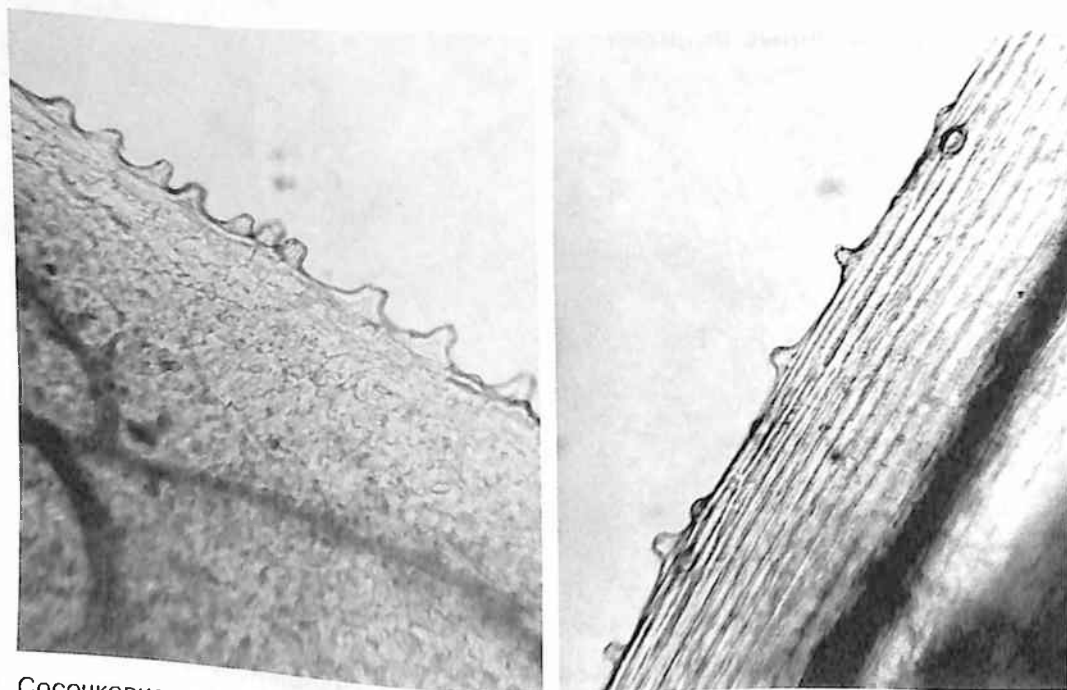


Рис. 70. Сосочковидные выросты. Травя золототысячника. Слева: край листа; справа: сосочковидные выросты вдоль ребра стебля. Ув. $\times 125$

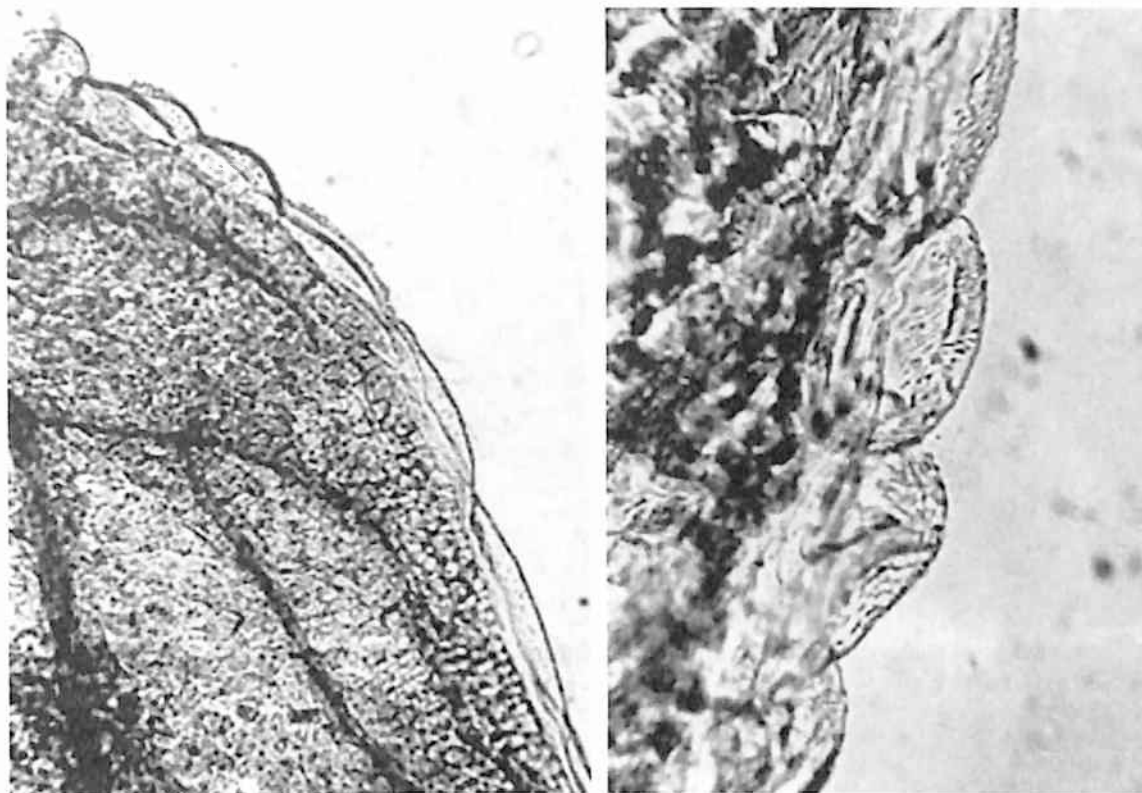


Рис. 71. Сосочковидные выросты. Трава фиалки трехцветной. Край основания чашелистика с сосочковидными выростами (ув. $\times 70$ слева, $\times 250$ справа)

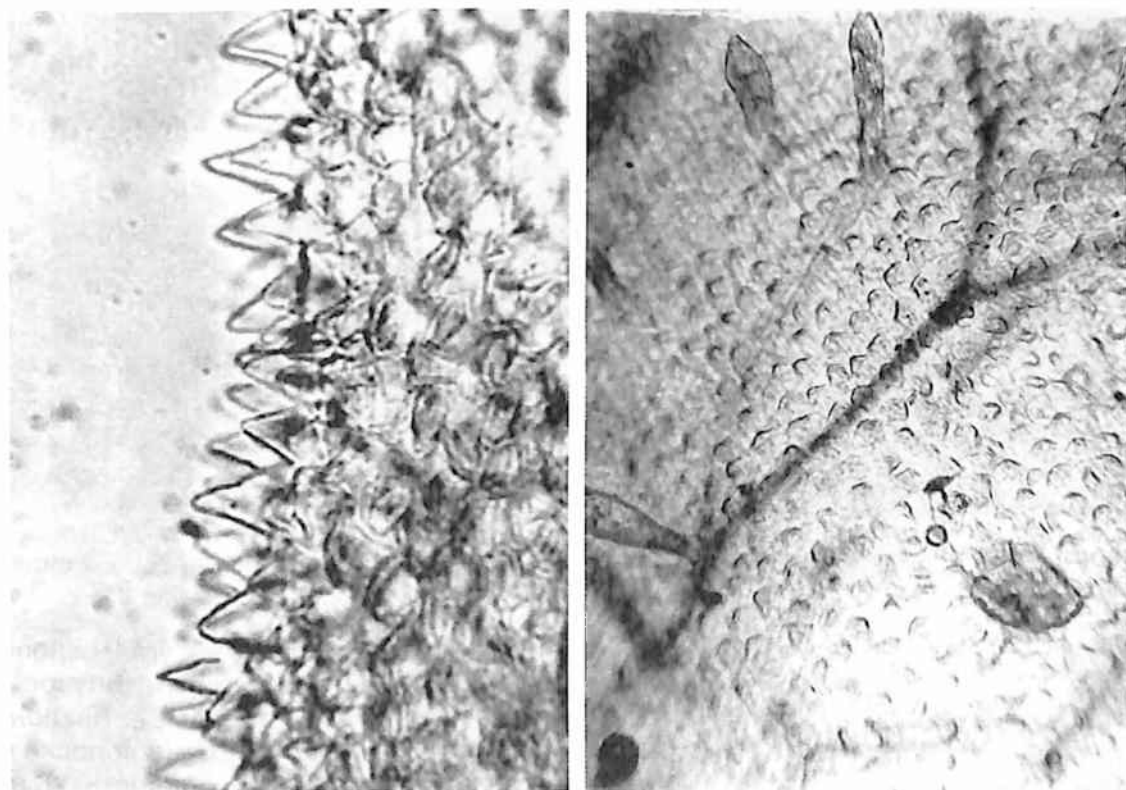


Рис. 72. Сосочковидные выросты. Слева: лепесток фиалки трехцветной (ув. $\times 250$); справа: лепесток чабреца (ув. $\times 125$)

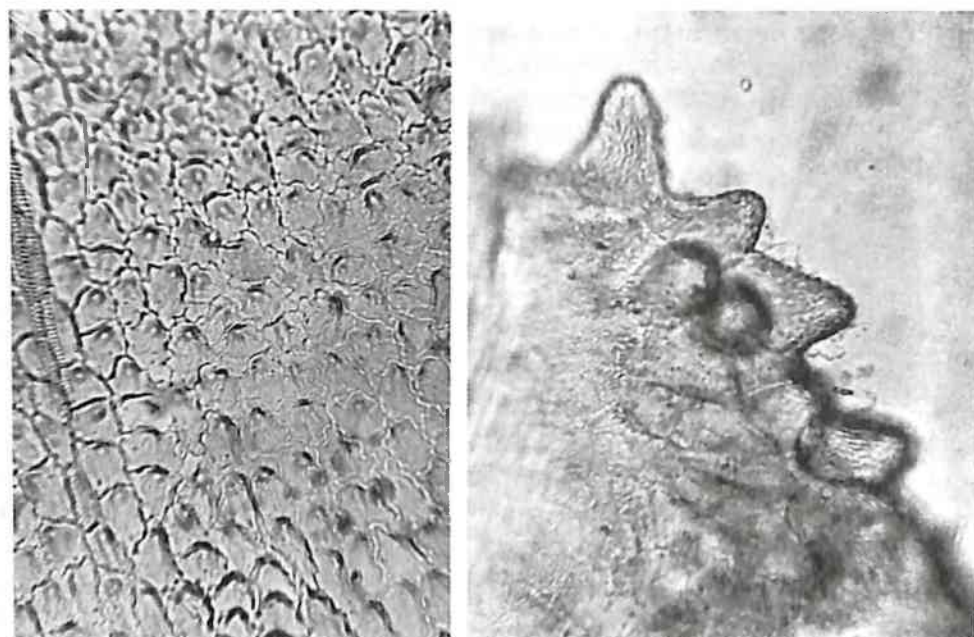


Рис. 73. Сосочковидные выросты. Слева: лепесток леспедецы даурской; справа: чашелистик бузины черной. Ув. x250

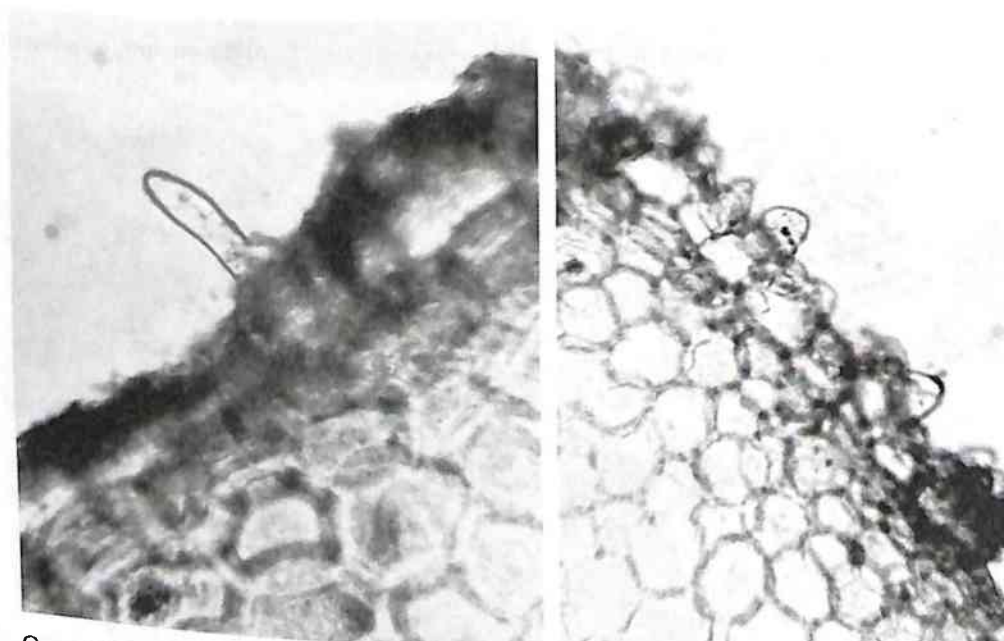


Рис. 74. Сосочковидные выросты. Корневище с корнями валерианы. Поперечный срез. Эпидермис с сосочками (ув. x125 слева, x250 справа)

2. Конусовидные (рис. 68, 3, И; рис. 75–79) – прямые и наклоненные под углом к поверхности волоски, оканчивающиеся тупым (тупоконусовидные) или острым (остроконусовидные) концом. Наиболее широко распространенные волоски. Обычно бывают прямые. Наклоненные к поверхности волоски наблюдаются на листьях чабреца. Остроконусовидные волоски встречаются на листьях сены, листьях брусники, в траве фиалки трехцветной (на листьях), в траве чабреца и др. Тупоконусовидные волоски имеются на эпидермисе плодов аниса, на лепестках цветков фиалки трехцветной.

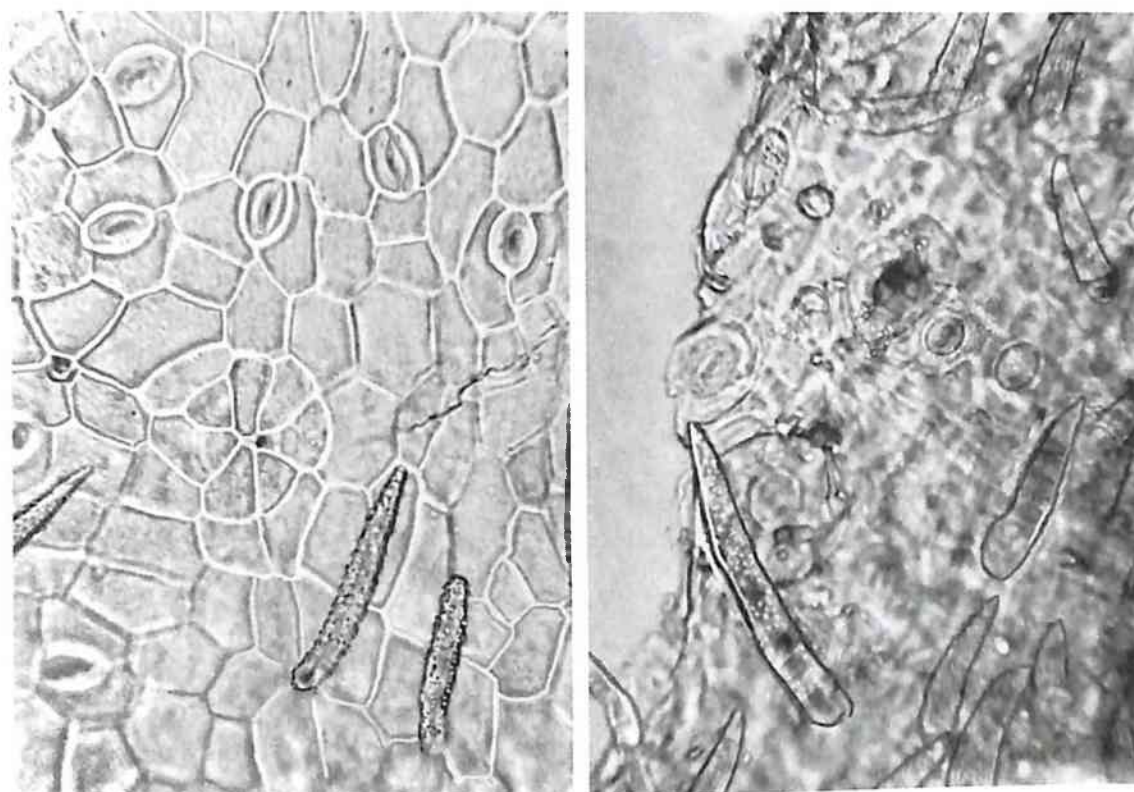


Рис. 75. Простые одноклеточные остроконусовидные волоски. Слева: нижний эпидермис листа сенны; справа: обрывок эпидермиса стебля чабреца (порошок). Ув. x250

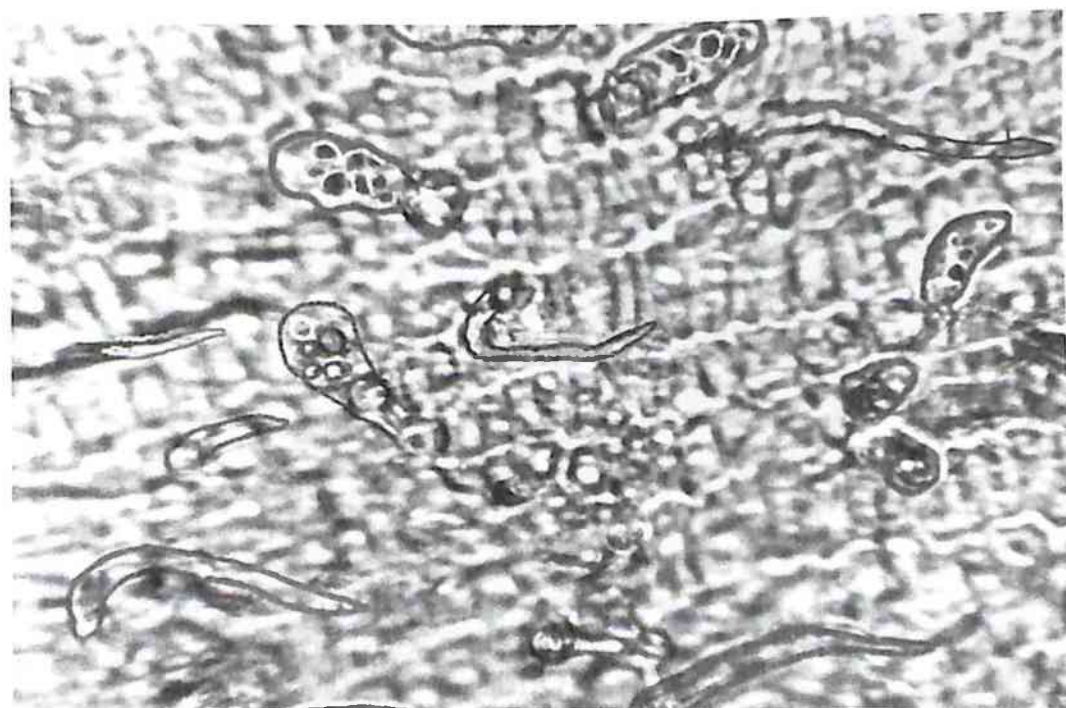


Рис. 76. Простые одноклеточные остроконусовидные волоски. Листья толкнянки. Верхний эпидермис основания листа (у черешка) (ув. x250)

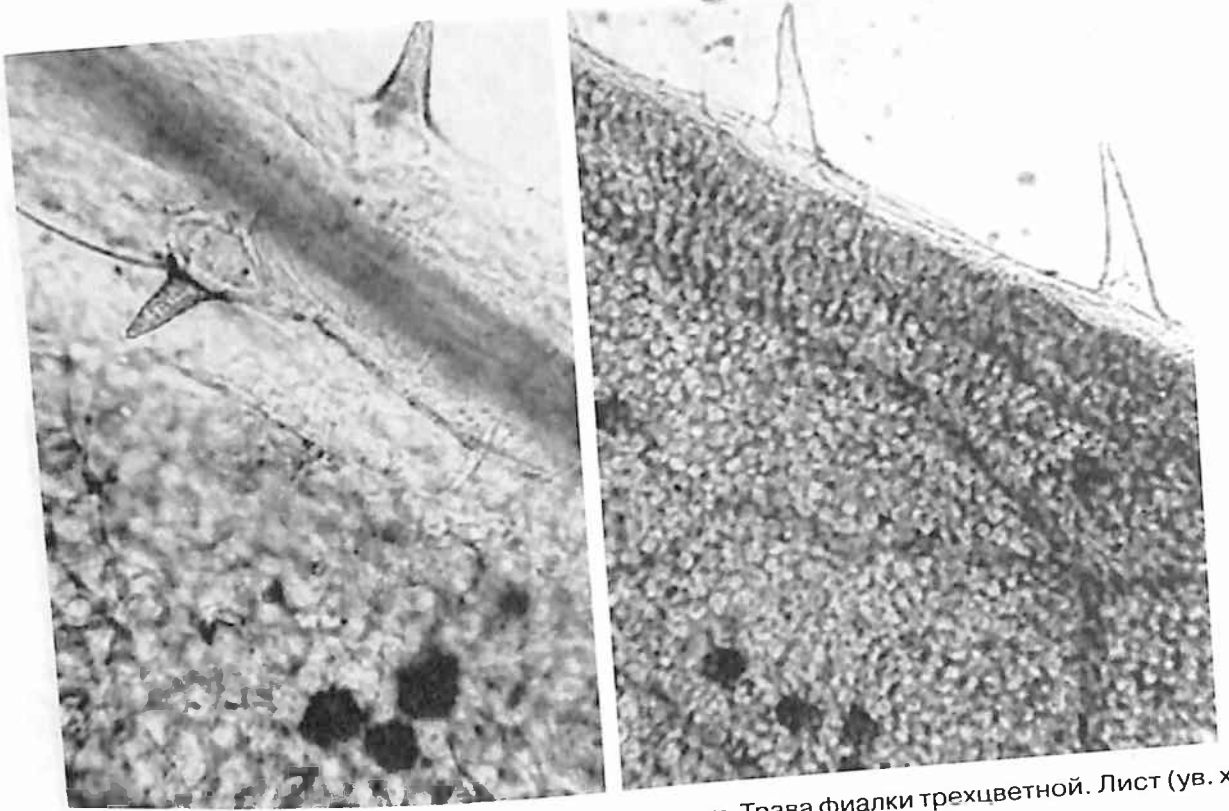


Рис. 77. Простые одноклеточные остроконусовидные волоски. Трава фиалки трехцветной. Лист (ув. x125)

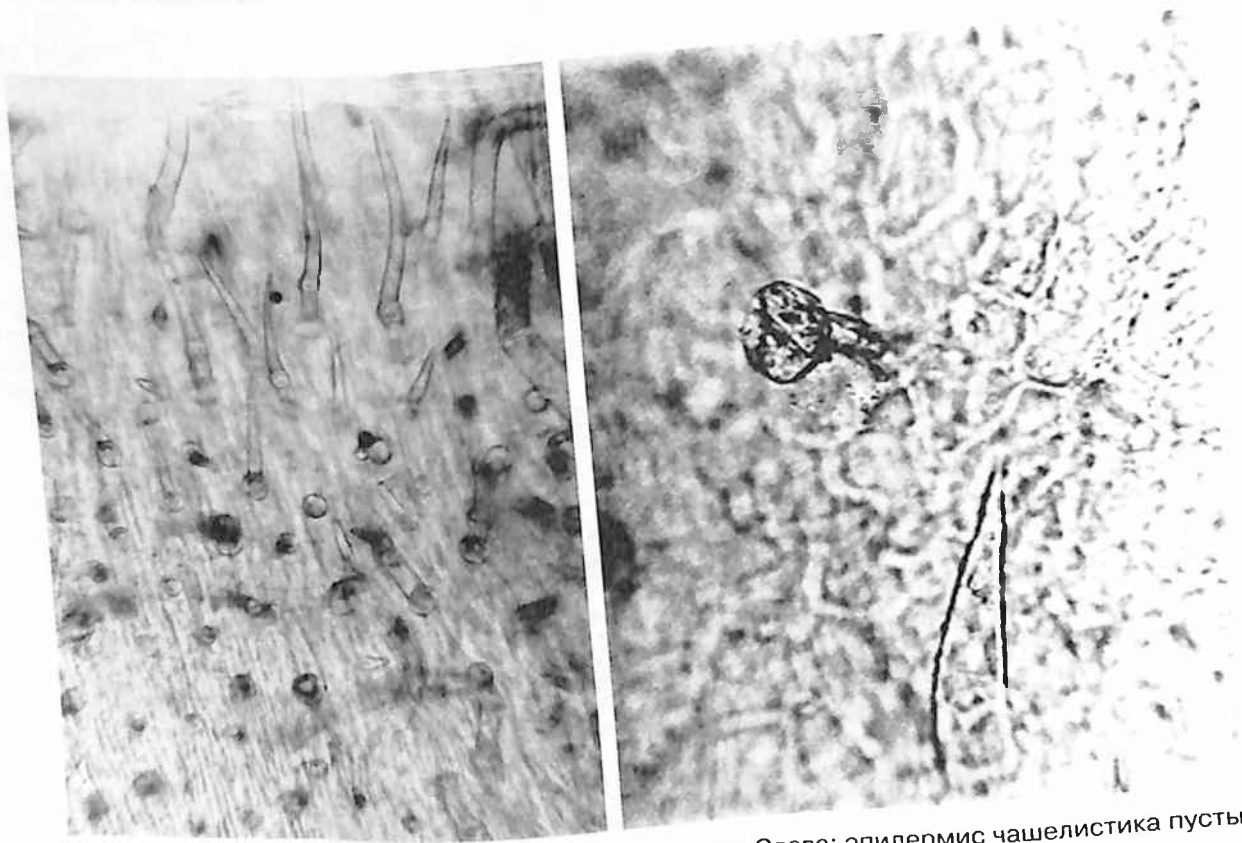


Рис. 78. Простые одноклеточные остроконусовидные волоски. Слева: эпидермис чашелистика пустырника (ув. x125); справа: эпидермис чешуи шишки хмеля (ув. x250)

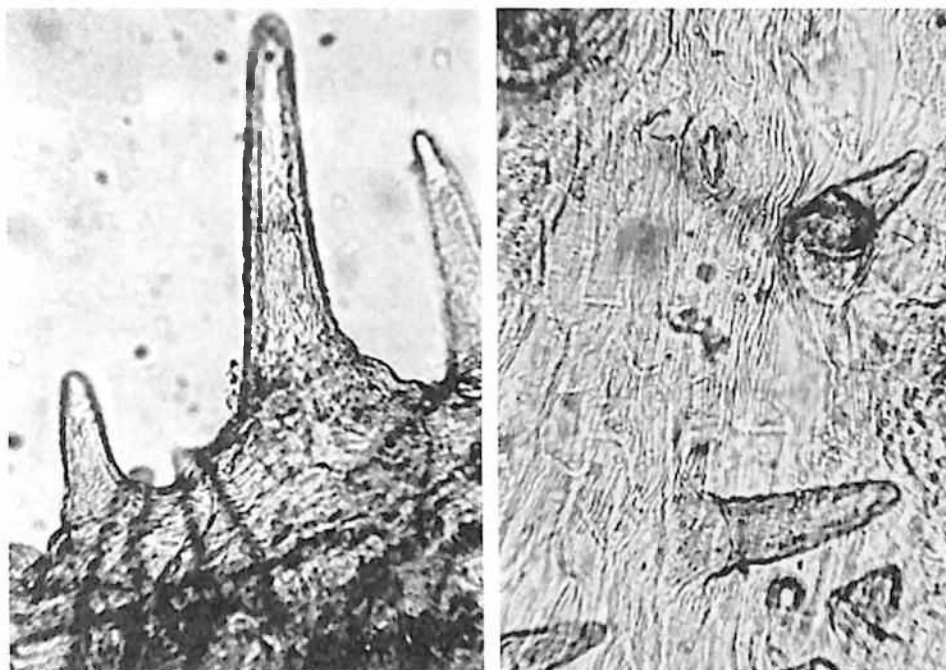


Рис. 79. Простые одноклеточные тупоконусовидные волоски. Эпидермис цветоножки бузины черной (ув. $\times 250$)

3. Нитевидные (рис. 68, Б,Ж; рис. 80, 81) – тонкие и длинные волоски. Могут быть прямые и гофрированные. Прямые нитевидные волоски обнаруживаются на эпидермисе плодов боярышника и малины. **Гофрированные тупонитевидные** волоски наблюдаются на эпидермисе лепестков фиалки (рис. 82).

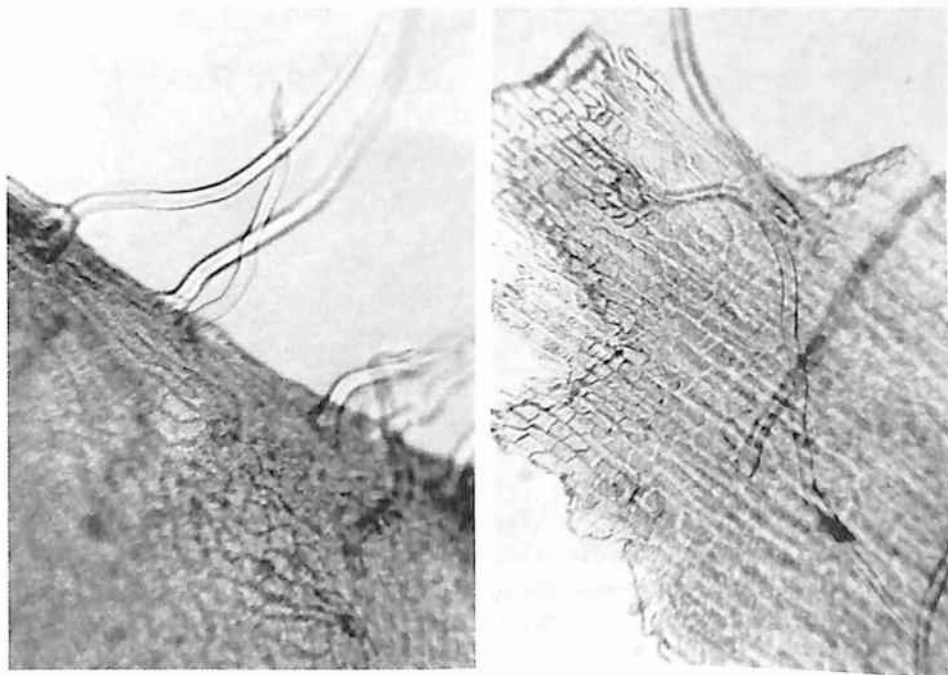


Рис. 80. Простые одноклеточные нитевидные волоски. Цветки боярышника (порошок). Слева: лепесток (ув. $\times 140$); справа: эпидермис цветоножки (ув. $\times 125$)

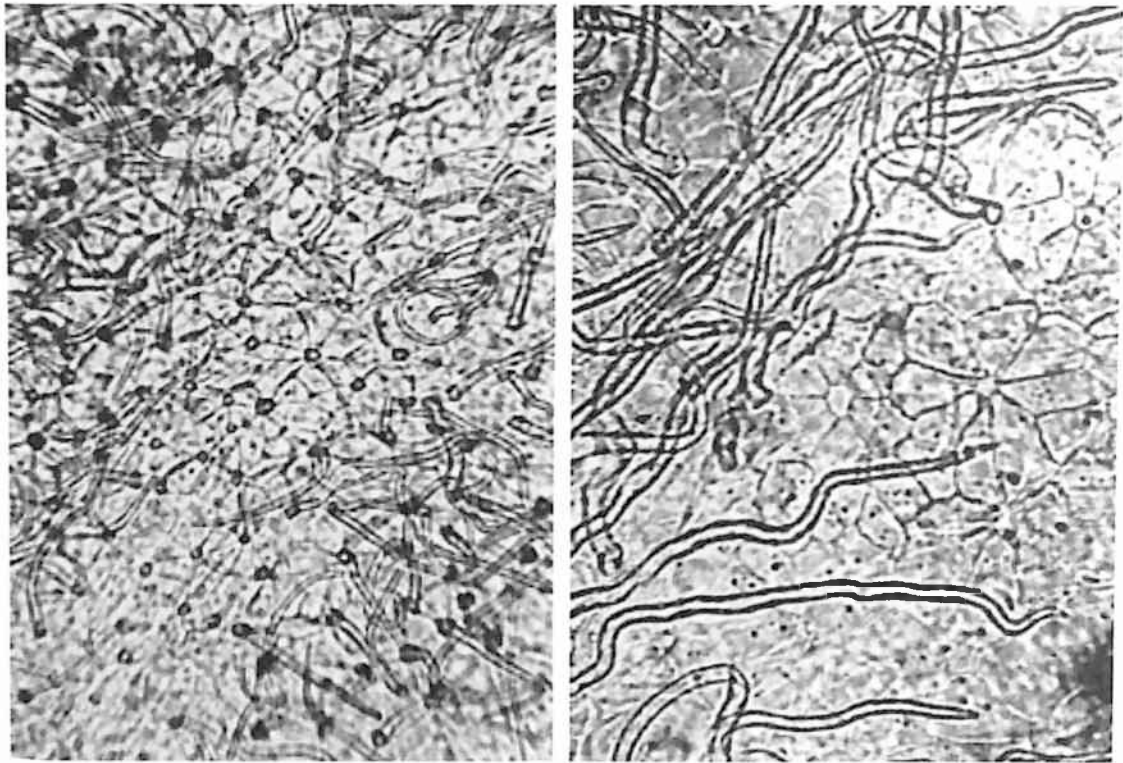


Рис. 81. Простые одноклеточные нитевидные волоски. Плод малины. Эпидермис, (ув. x125 – слева, x200 – справа)

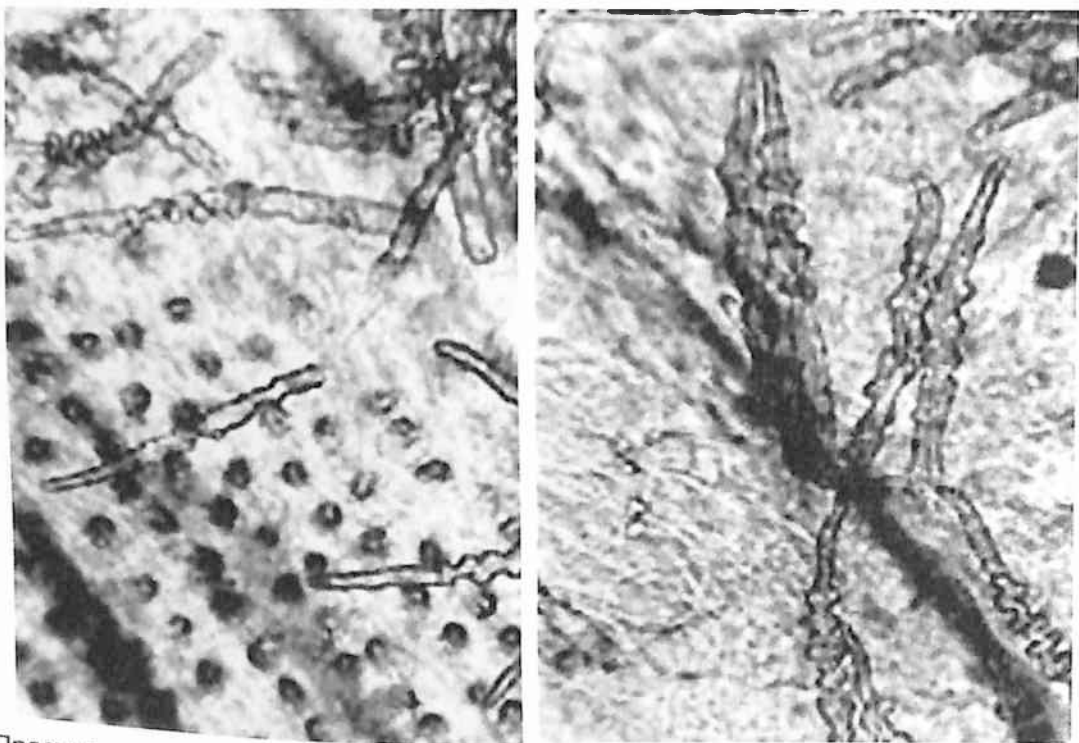


Рис. 82. Простые одноклеточные гофрированные тупонитевидные волоски. Трава фиалки трехцветной. Нижний лепесток при входе в шпорец (ув. x70 слева, x125 справа)

4. Ретортоидные (рис. 68, Е; рис. 83) – волоски с расширенным основанием и узким изогнутым или прямым окончанием. Встречаются в соплодиях хмеля, траве зубчатки.

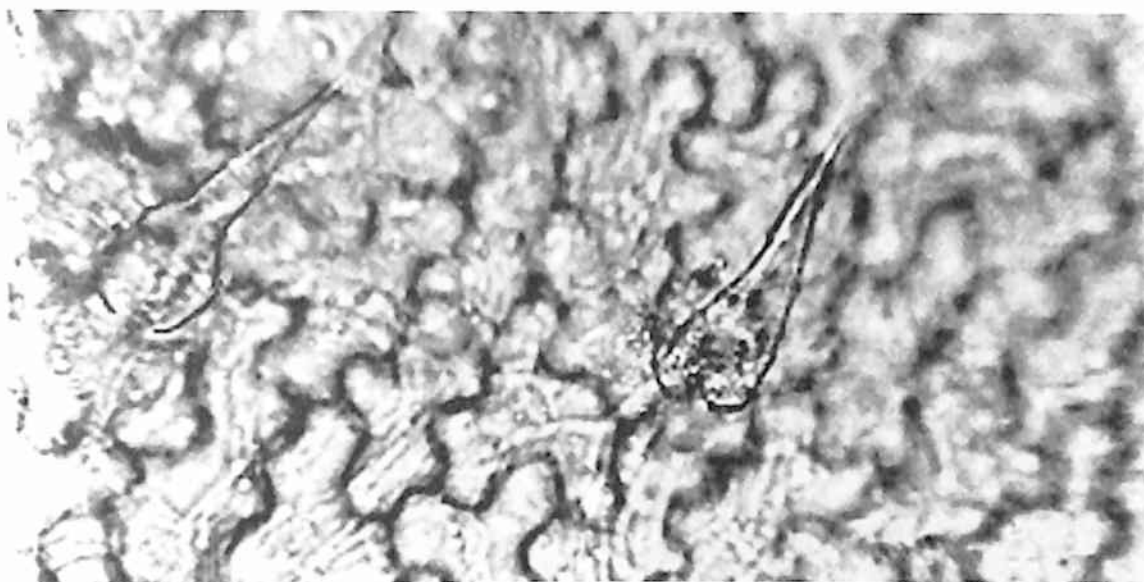


Рис. 83. Простые одноклеточные ретортовидные волоски. Соплодия хмеля. Эпидермис чешуи шишки (ув. $\times 250$)

5. Пузыревидные (рис. 68,В; рис. 84) – волоски в виде небольших пузырей. Их можно обнаружить, например, в цветках бессмертника.

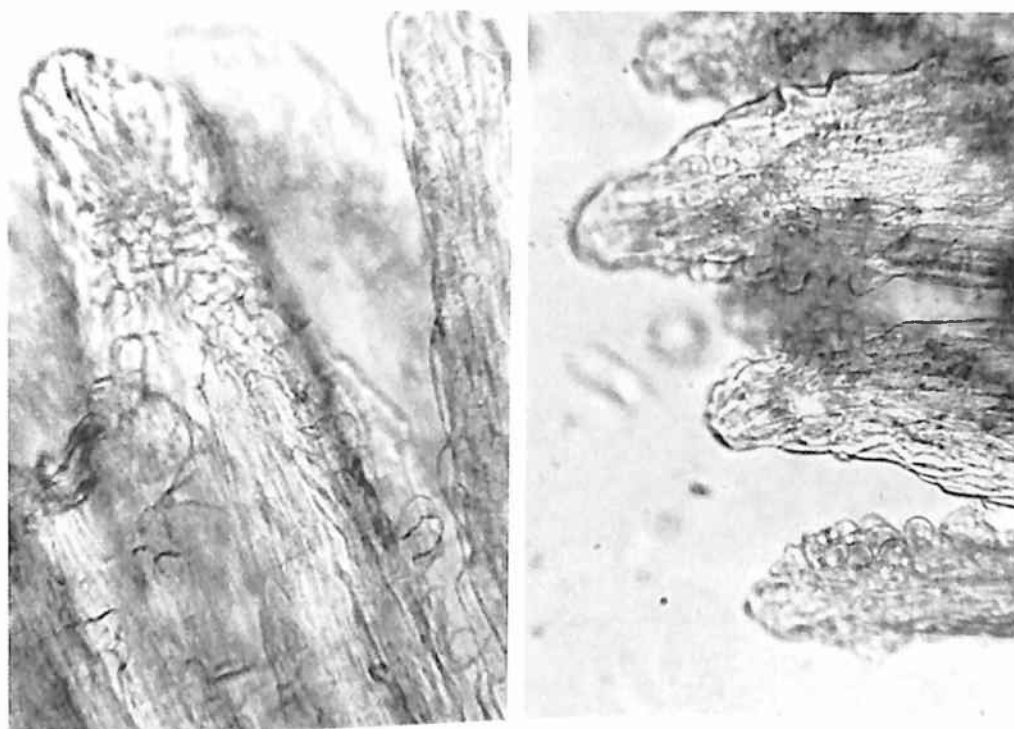


Рис. 84. Простые одноклеточные пузыревидные волоски. Цветки бессмертника песчаного. Лепесток. Ув. $\times 250$

6. Крючковидные (рис. 68,Д; рис. 85–87) – волоски, заостренные на верхушке и изогнутые в виде крючка. Эти волоски можно встретить у основания листьев толокнянки, на поверхности листьев брусники, сены, плодов аниса.

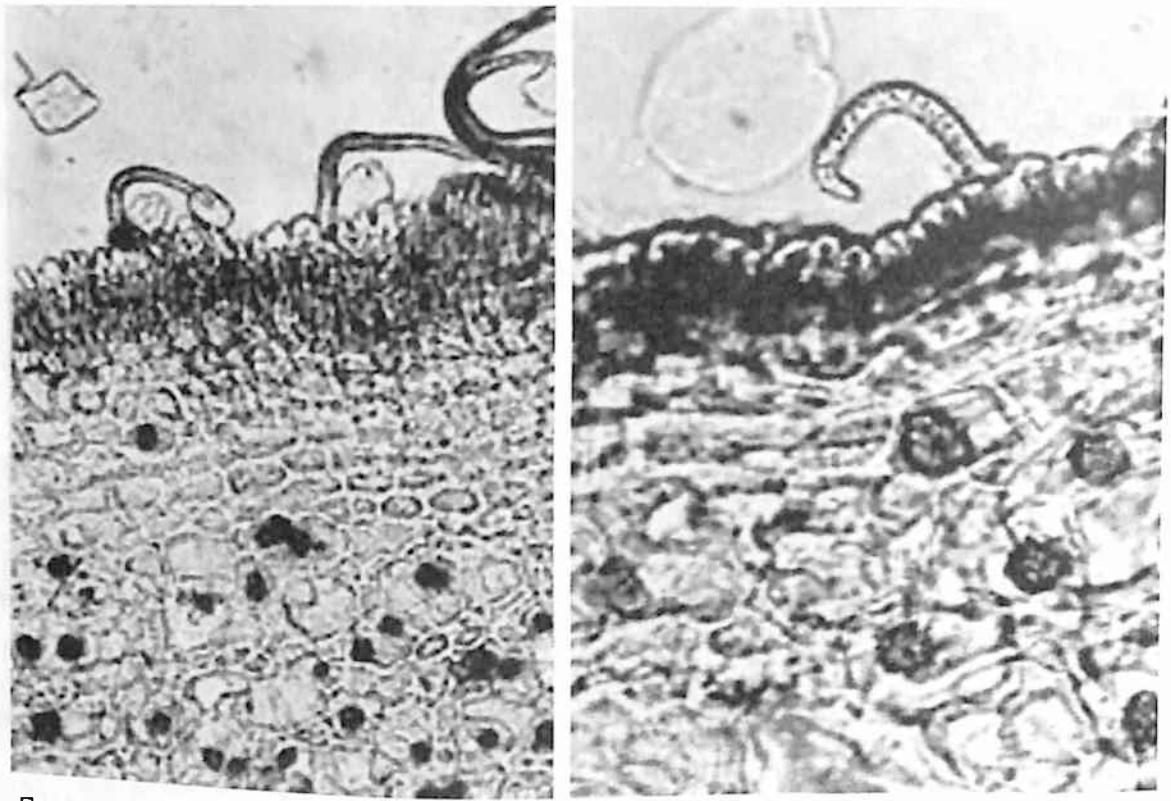


Рис. 85. Простые одноклеточные крючковидные волоски. Лист брусники. Черешок в поперечном сечении (ув. $\times 100$ слева, $\times 250$ справа)

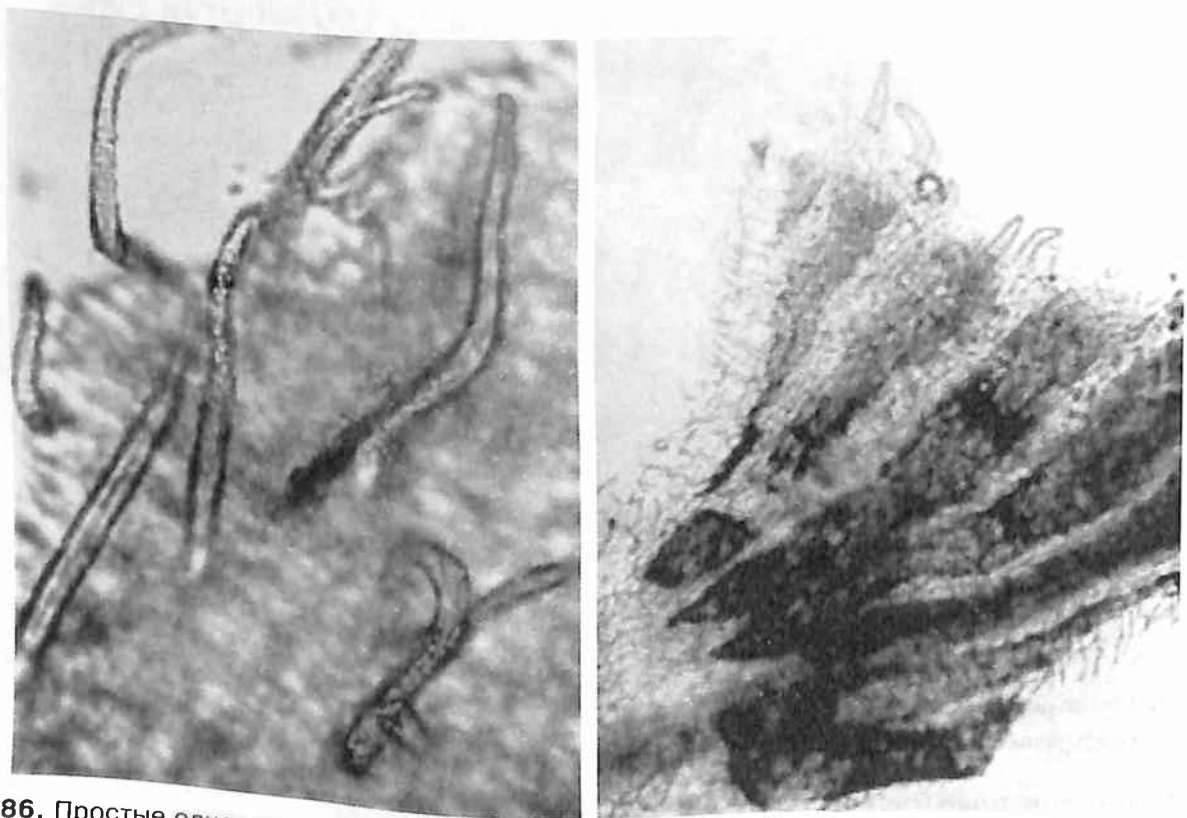


Рис. 86. Простые одноклеточные крючковидные волоски. Справа: плод аниса (порошок) (ув. $\times 100$); слева: эпидермис черешка листа брусники (ув. $\times 200$)

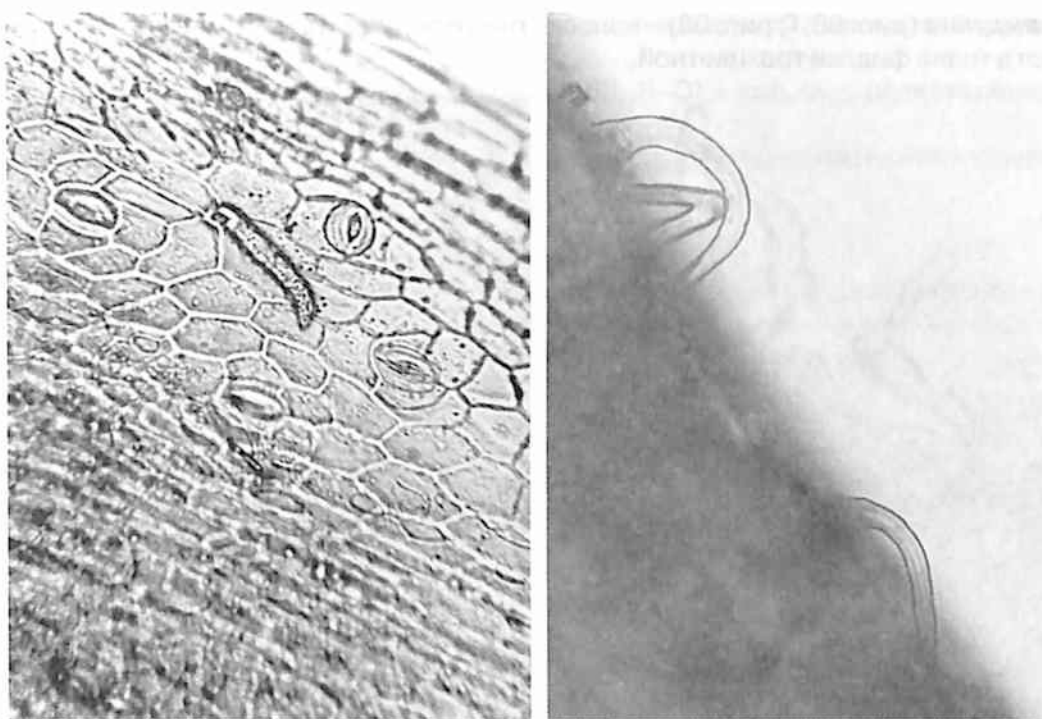


Рис. 87. Простые одноклеточные крючковидные волоски. Слева: эпидермис черешка листа сенны (ув. $\times 250$); справа: край черешка листа толокнянки (ув. $\times 200$)

7. Бахромчатые (рис. 88, 89) – длинные выросты эпидермальных клеток, расположенные по краю листа, лепестка или чашелистика. Такие волоски имеются, например, по краю лепестков ландыша и фиалки.

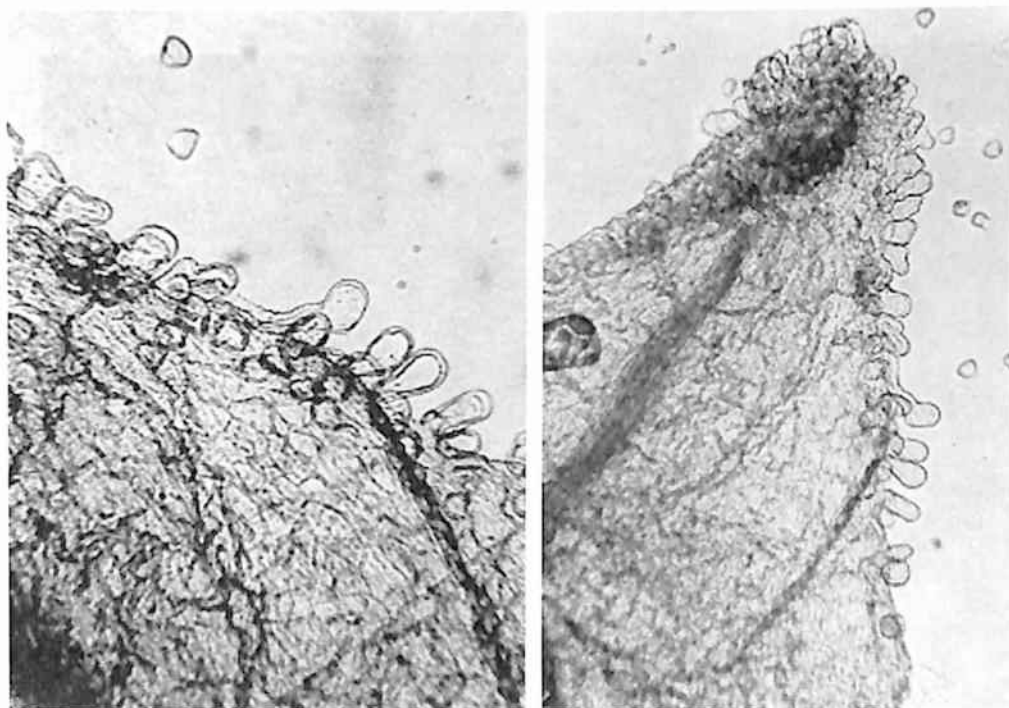


Рис. 88. Простые одноклеточные бахромчатые волоски. Край лепестка ландыша (ув. $\times 125$ слева; $\times 70$ справа)

8. Шиповидные (рис. 68, Г; рис. 90) – волоски почти округлой формы с заостренным концом. Наблюдаются в траве фиалки трехцветной.



Рис. 89. Простые одноклеточные бахромчатые волоски. Травя фиалки трехцветной. Край лепестка (ув. x125)



Рис. 90. Простой одноклеточный шиповидный волосок. Травя фиалки трехцветной. Край листа (ув. x125)

9. Булавовидные (рис. 68, Р; рис. 91) – волоски с расширенной конечной частью, напоминающие булаву. Имеются на лепестках чабреца, лепестках фиалки трехцветной.

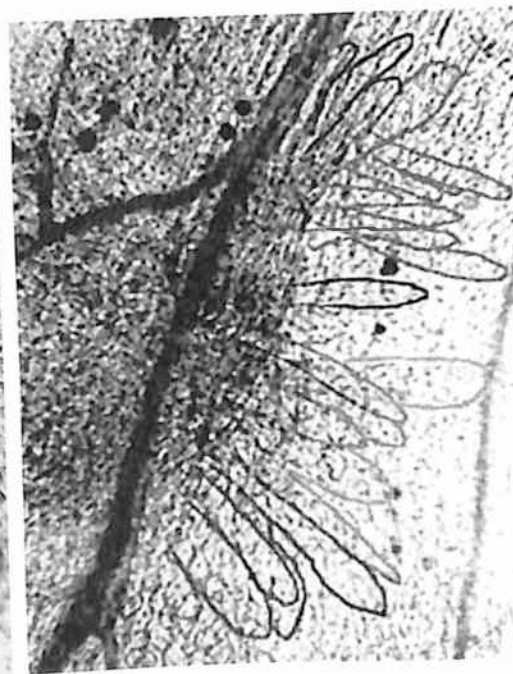


Рис. 91. Простые одноклеточные булавовидные волоски. Слева: лепесток чабреца (ув. x125); справа: лепесток фиалки трехцветной (ув. x70)

10. Двухконечные (рис. 68, К) – волоски, разветвленные на два конца. Наблюдаются в траве пастушьей сумки.

11. Трехконечные (многоконечные) (рис. 68, Л–О) – волоски, разветвленные на три (и более) конца. Наблюдаются в траве пастушьей сумки.

12. Бугристые (рис. 68, П) – конусовидные волоски, имеющие выступы (бугры) на своей поверхности.

Б. Простые многоклеточные однорядные волоски

Контур многоклеточного волоска может совпадать с таковым одноклеточного волоска, но содержать две и более клеток и соответственно называться как аналогичный одноклеточный волосок с указанием количества клеток, например 2-клеточный ретортовидный волосок, 11-клеточный нитевидный волосок, 10–15-клеточный конусовидный волосок.

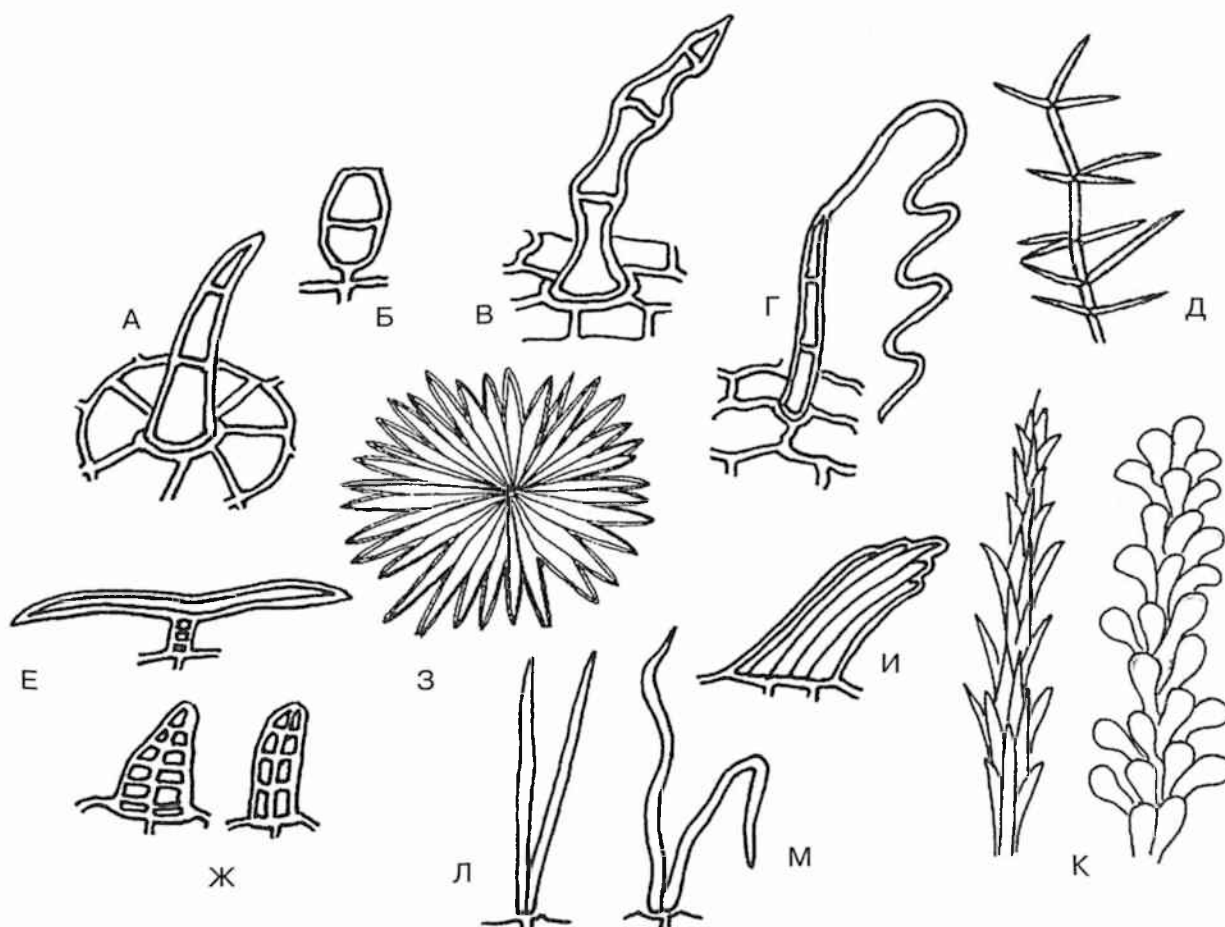


Рис. 92. Простые многоклеточные волоски. А – конусовидный; Б – пузыревидный; В – суставчатый; Г – бичевидный; Д – перистый; Е – Т-образный; Ж – двухрядные; З – чешуйчатый; И – пучковый; Л – параллельный; М – вильчатый; К – щетинистые

1. Конусовидные (рис. 92, А; 93–96). Наиболее широко встречающиеся волоски. Бывают прямые и наклоненные к поверхности, последние встречаются редко (например, в траве тимьяна). Конусовидные волоски могут быть остро- и тупоконусовидные. Более распространены остроконусовидные волоски (в траве душицы, в листьях мяты, шалфея и др.). Тупоконусовидные встречаются в цветках календулы.

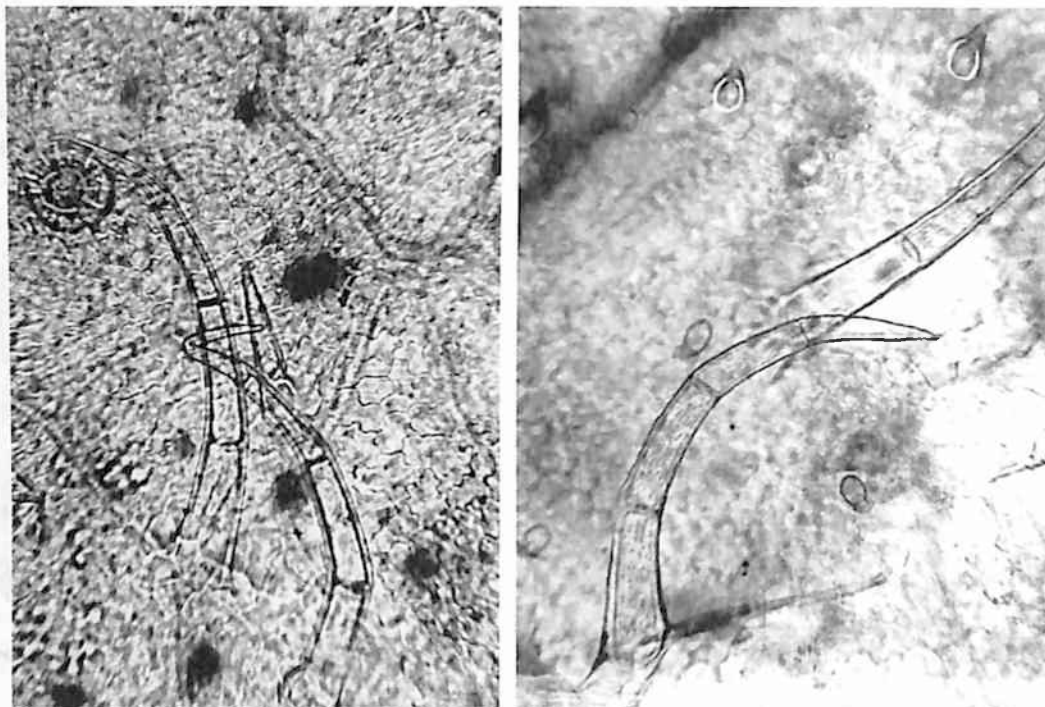


Рис. 93. Простые многоклеточные остроконусовидные волоски. Верхний эпидермис листа мяты (ув. x125)

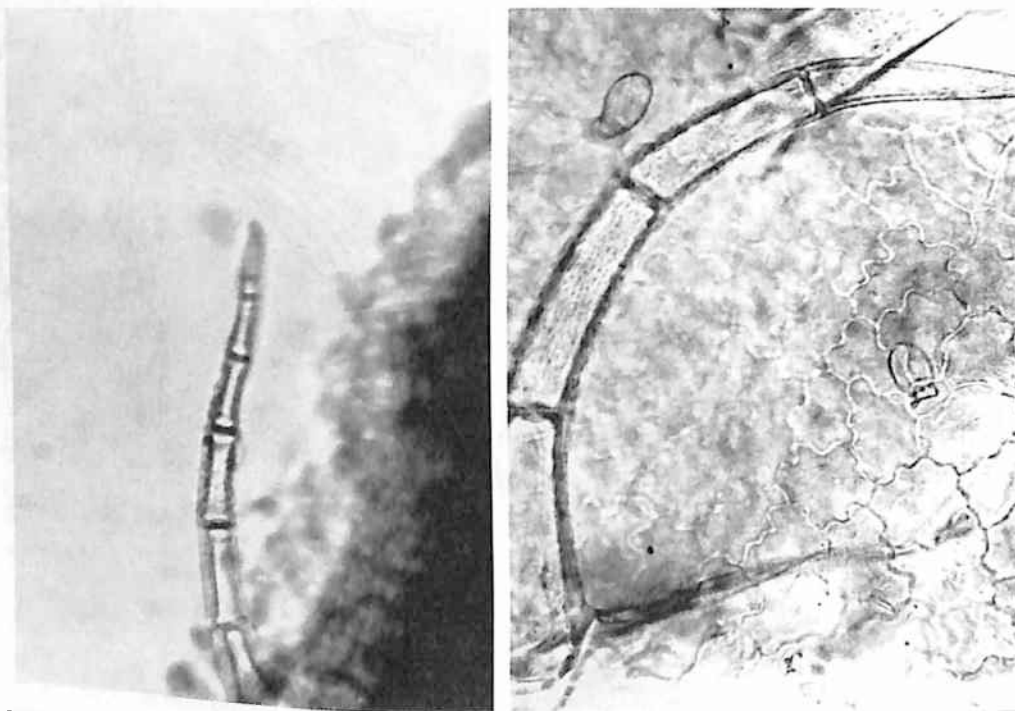


Рис. 94. Простые многоклеточные остроконусовидные волоски. Слева: лист душицы (ув. x125); справа: верхний эпидермис листа мяты (ув. x200)

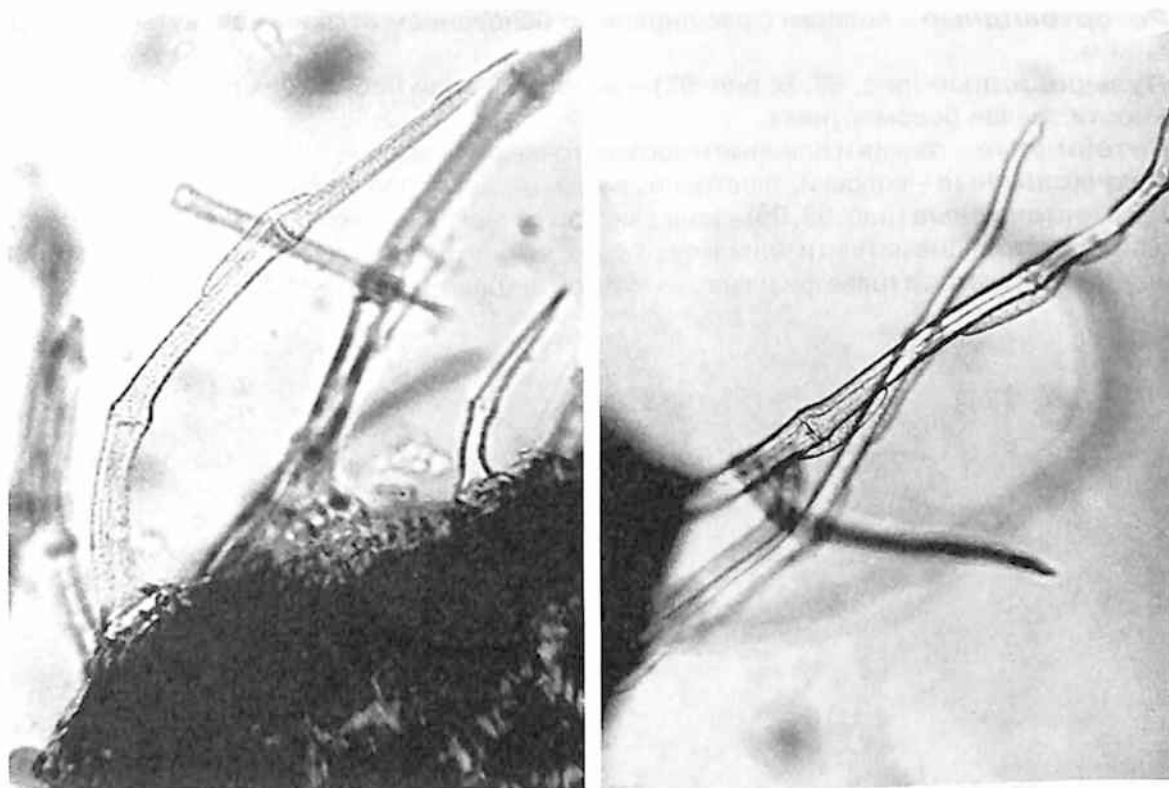


Рис. 95. Простые многоклеточные остроконусовидные волоски. Трава пустырника. Лист. Ув. x125

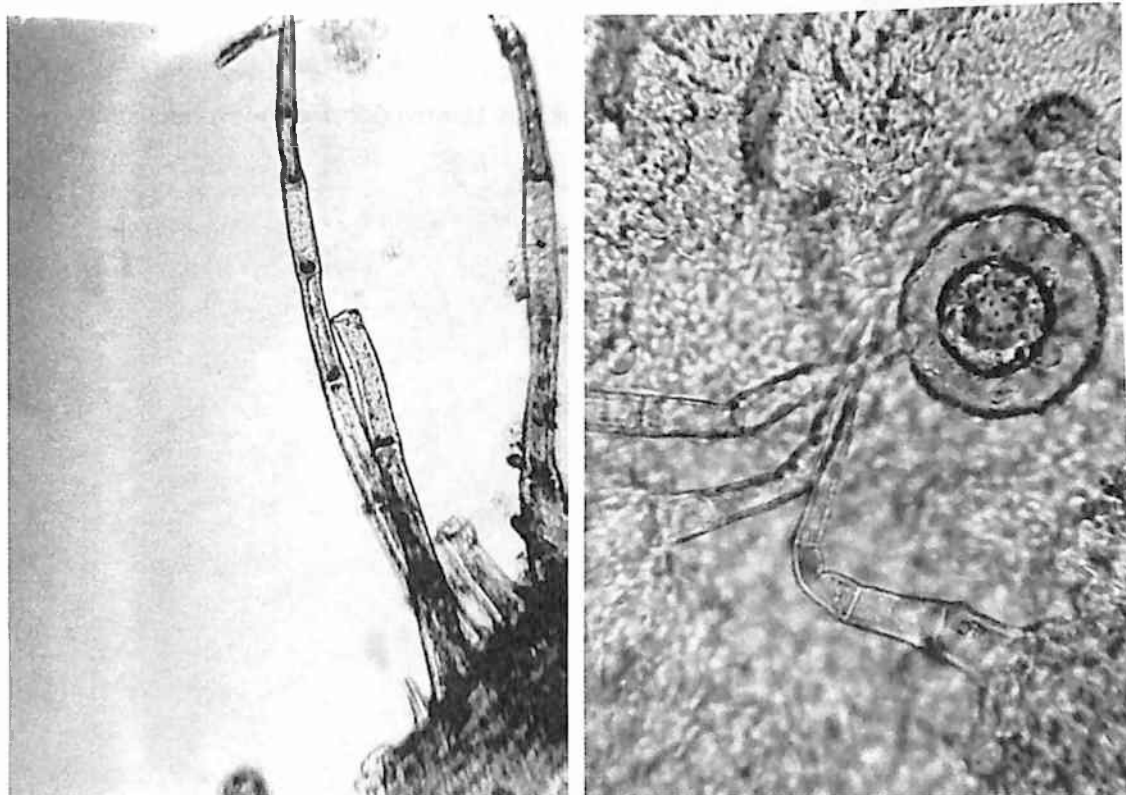


Рис. 96. Простые многоклеточные остроконусовидные волоски. Трава чабреца. Слева: лист (ув. x125); справа: лепесток (ув. x250)

2. Ретортовидные – волоски с расширенным основанием и узким изогнутым или прямым окончанием.

3. Пузыревидные (рис. 92, Б; рис. 97) – волоски в виде небольших пузырей. Имеются на поверхности завязи бессмертника.

4. Нитевидные – тонкие и длинные многоклеточные волоски.

5. Крючковидные – волоски, заостренные на верхушке и изогнутые в виде крючка.

6. Гусеницевидные (рис. 98, 99) – волоски практически одинаковой толщины на всем своем протяжении, состоящие из почти одинаковых коротких клеток, с тупым концом и напоминающие гусеницу. Наблюдаются в траве фиалки трехцветной, в траве череды.

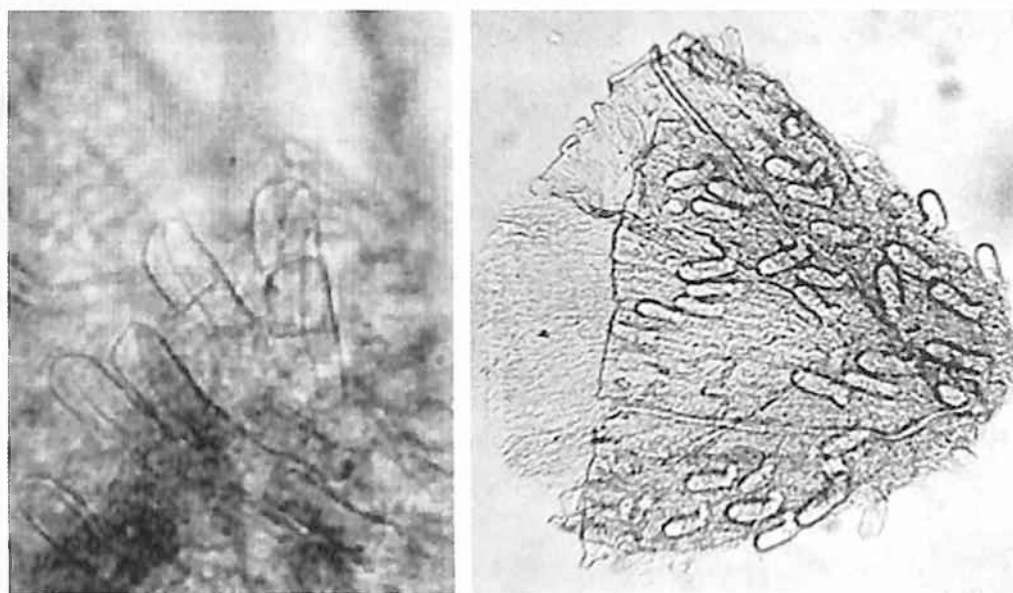


Рис. 97. Простые многоклеточные пузыревидные волоски. Цветки бессмертника песчаного (порошок). Завязь (ув. x300 слева, ув. x125 справа)

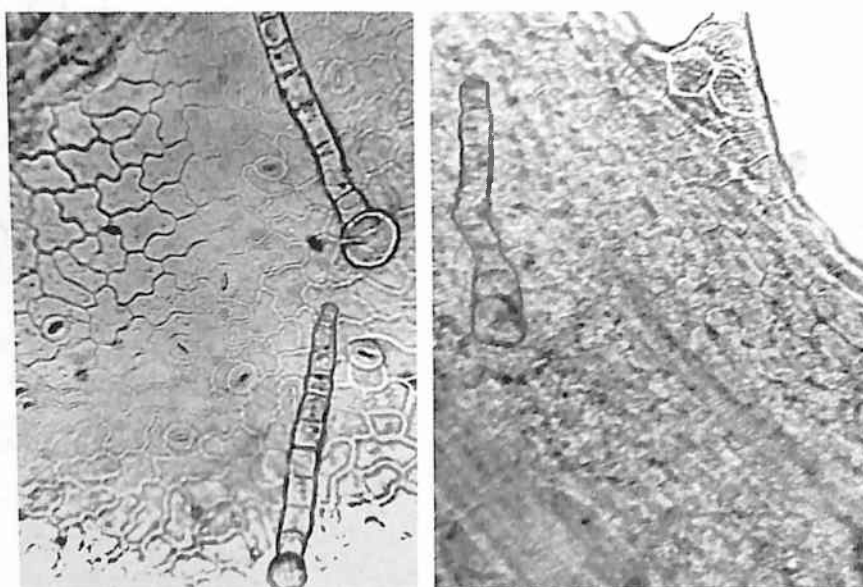


Рис. 98. Простые многоклеточные гусеницевидные волоски. Травя череды. Слева: эпидермис внешнего листочка обертки корзинки; справа: эпидермис листа. Ув. x250.

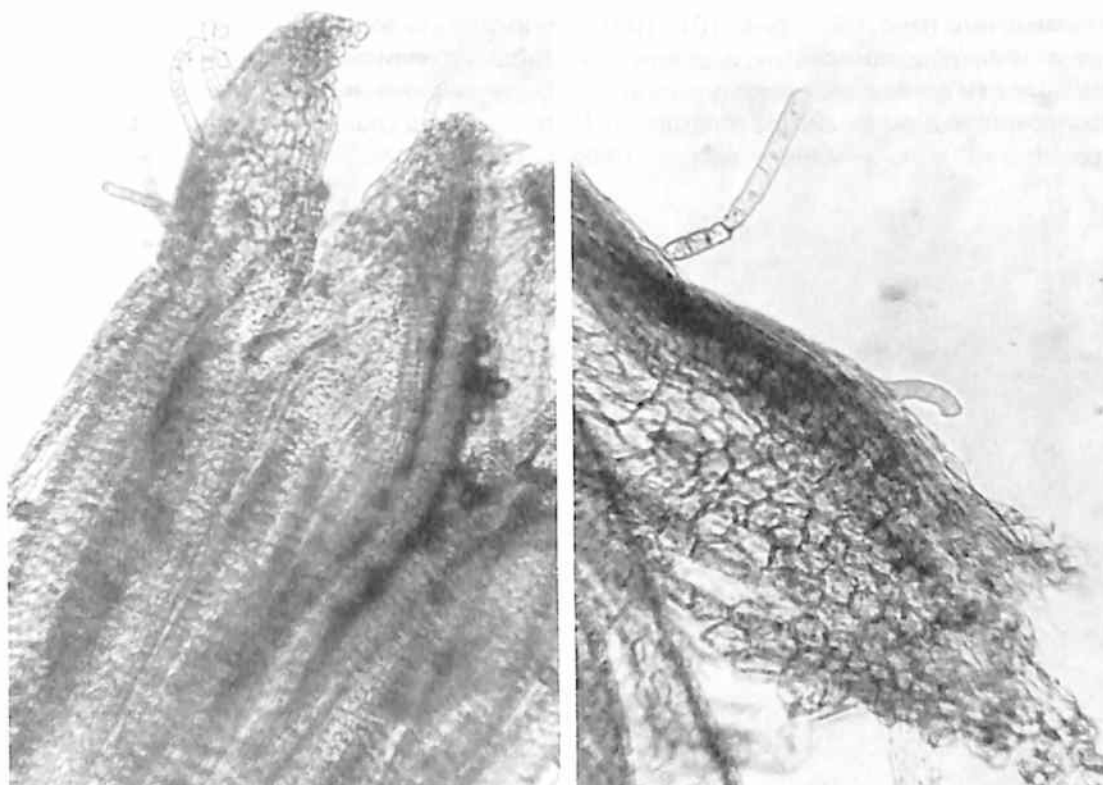


Рис. 99. Простые многоклеточные гусеницевидные волоски. Трава череды. Верхушка трубчатого цветка с простыми волосками на лепестке (справа порошок) (ув. x70 слева, x125 справа)

7. Бахромчатые (рис. 100) – длинные многоклеточные выросты эпидермальных клеток, расположенные по краю листа, лепестка или чашелистика. Встречаются в траве череды.

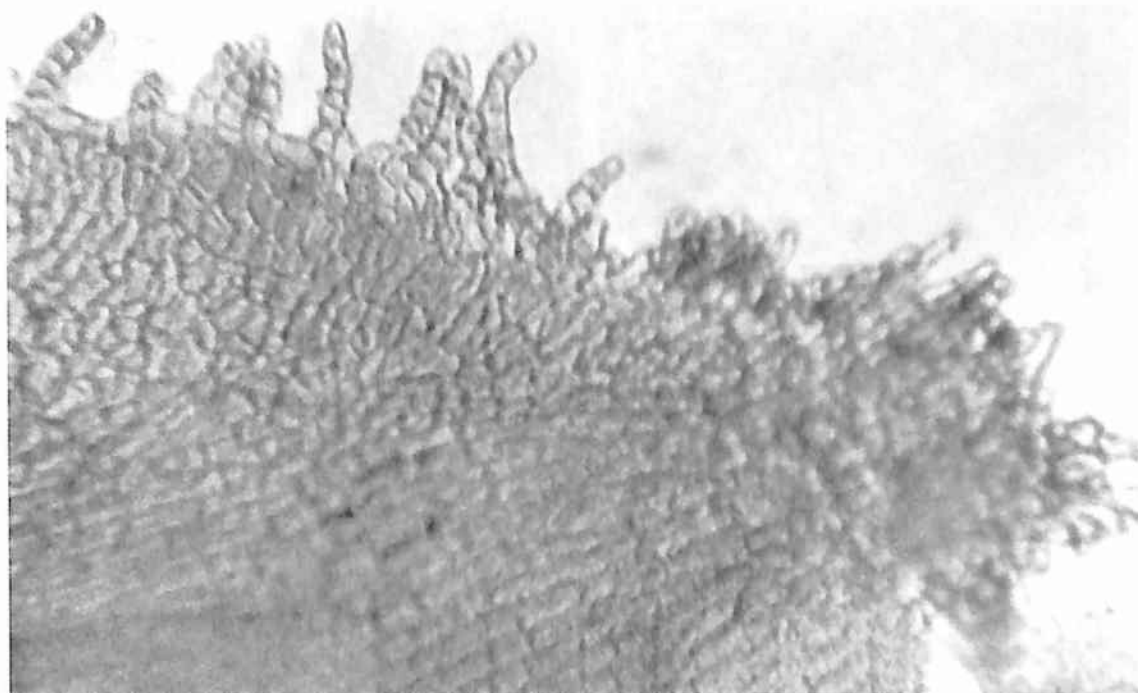


Рис. 100. Простые многоклеточные бахромчатые волоски. Трава череды. Эпидермис внутреннего листочка обертки корзинки с простыми волосками по краю (ув. x250)

8. Бичевидные (рис. 92, Г; рис. 101–104) – волоски, имеющие многоклеточное основание, состоящее из цепи коротких клеток, и длинную нитевидную извилистую конечную клетку. В литературе такие волоски описывают как кнотовидные, шнуровидные, нитевидные, войлочные. Тип волосков характерный для семейства Asteraceae. Встречается в траве тысячелистника, цветках бессмертника, листьях мать-и-мачехи, цветках пижмы и др.

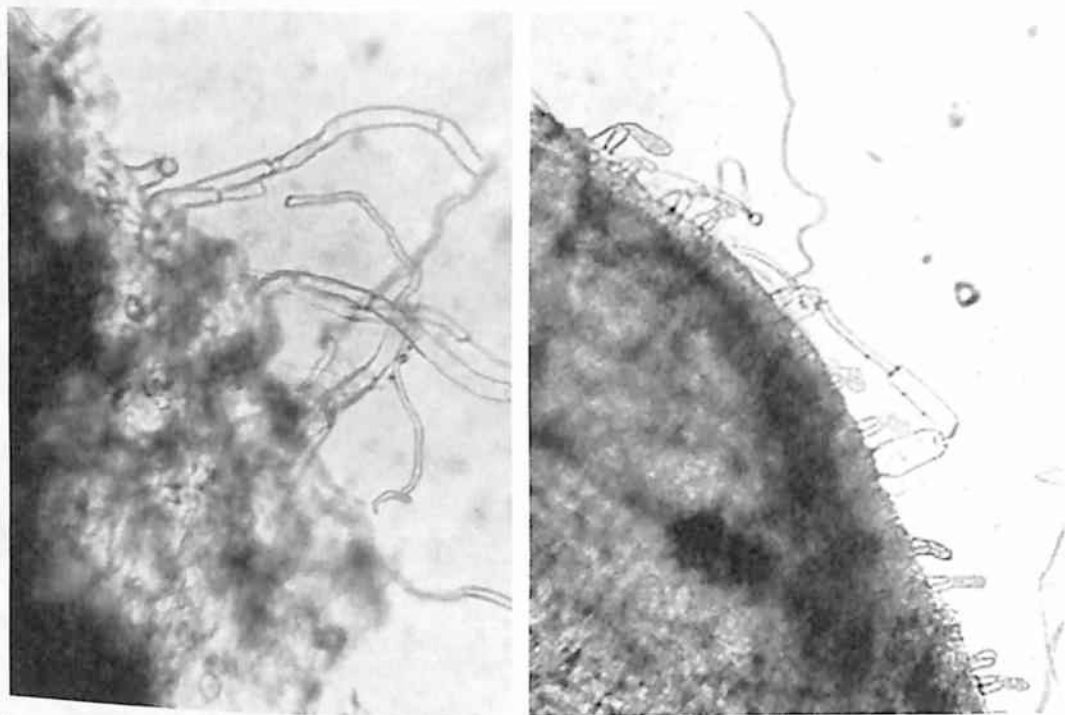


Рис. 101. Простые многоклеточные бичевидные волоски. Слева: листья мать-и-мачехи (ув. $\times 125$); справа: край листа бессмертника песчаного (ув. $\times 70$)

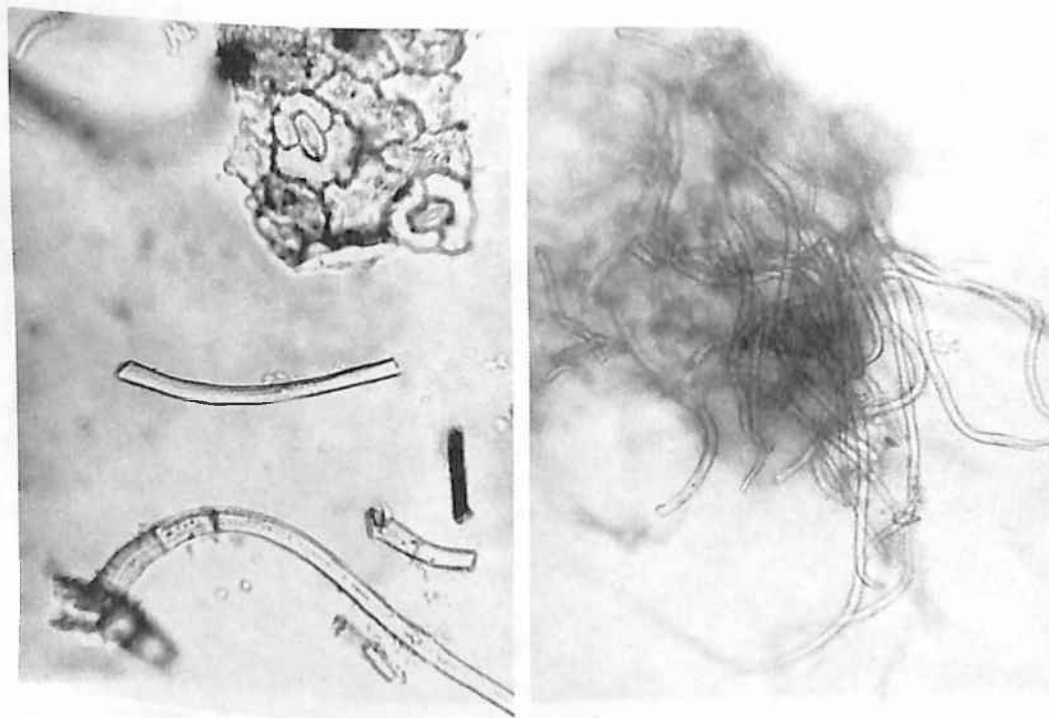


Рис. 102. Простые многоклеточные бичевидные волоски. Листья шалфея (порошок) (ув. $\times 150$ слева; $\times 125$ справа)

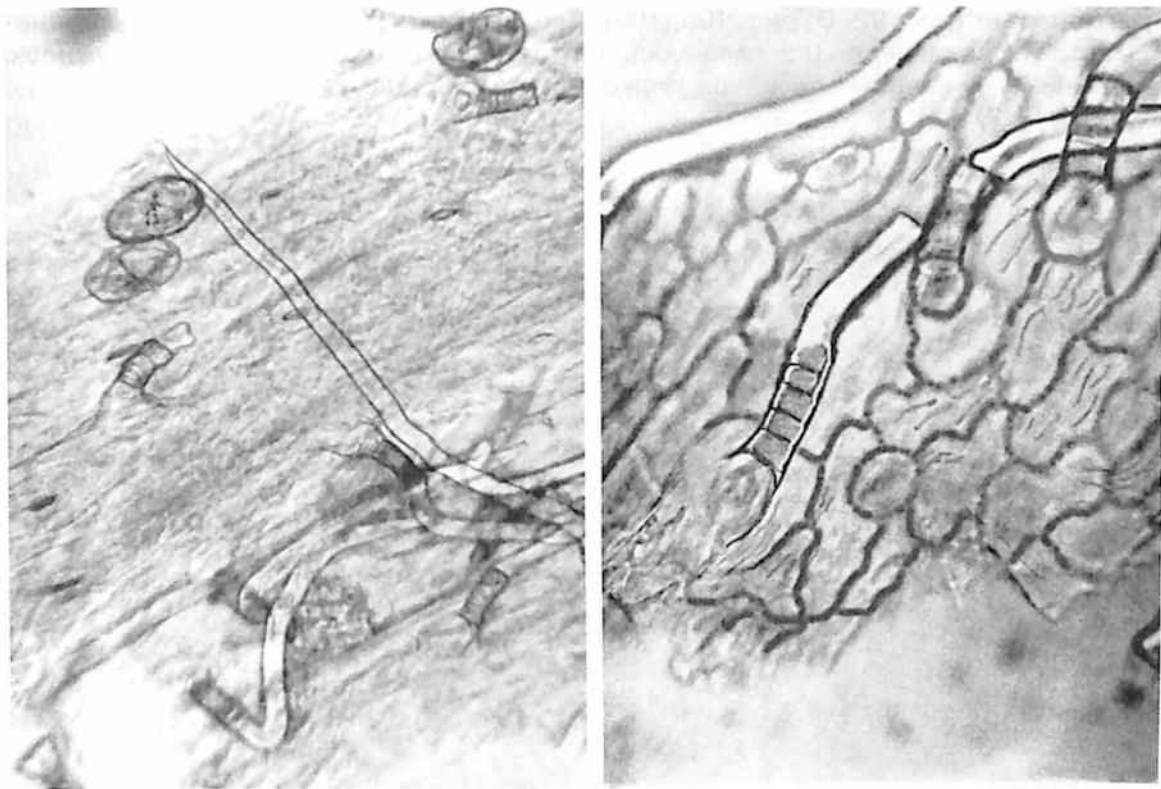


Рис. 103. Простые многоклеточные бичевидные волоски. Трава тысячелистника (порошок). Слева: обрывок эпидермиса стебля; справа: обрывок листа верхнего эпидермиса с обломками бичевидных волосков. Ув. $\times 250$

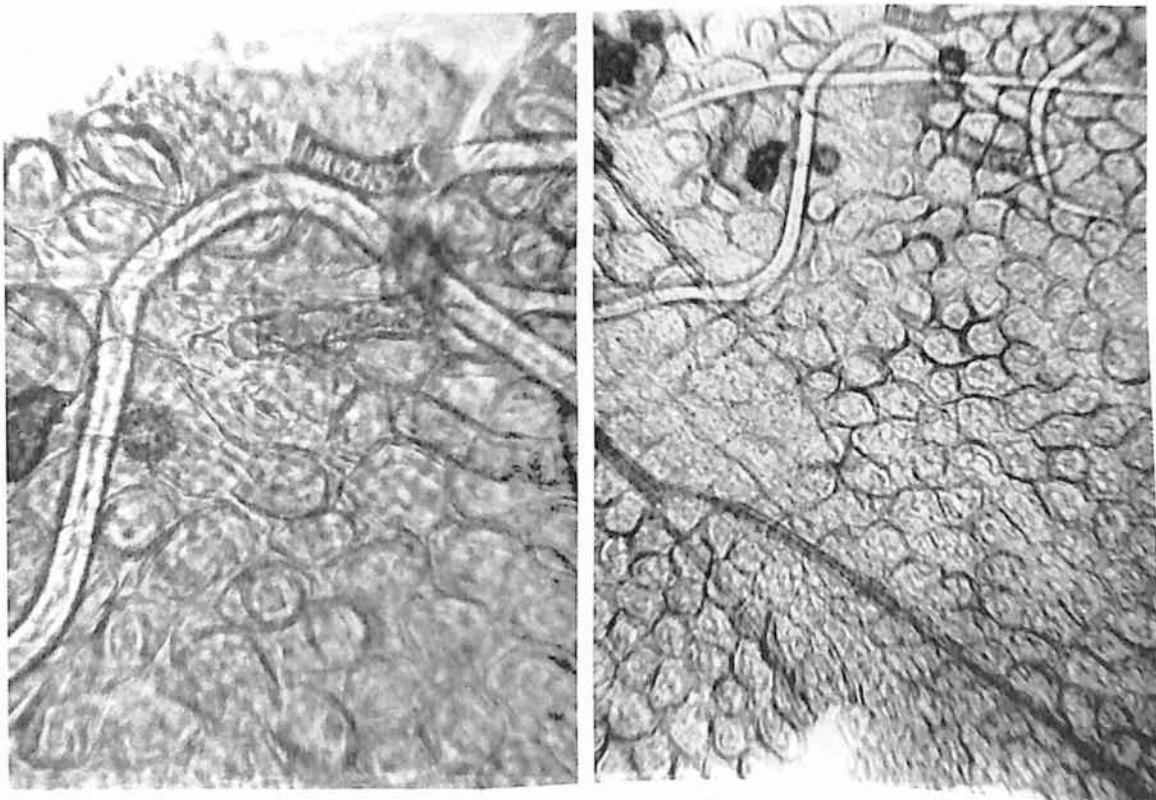


Рис. 104. Простые многоклеточные бичевидные волоски. Трава тысячелистника (порошок). Обрывки язычкового цветка (верхний эпидермис) (ув. $\times 250$ слева, $\times 125$ справа)

9. Суставчатые (рис. 92, В; рис. 105, 106) – волоски, имеющие расширенные основания клеток в местах их сочленения (напоминающие сустав). Подобные волоски обнаруживаются в траве пустырника, на лепестках душицы, редко в траве чабреца.

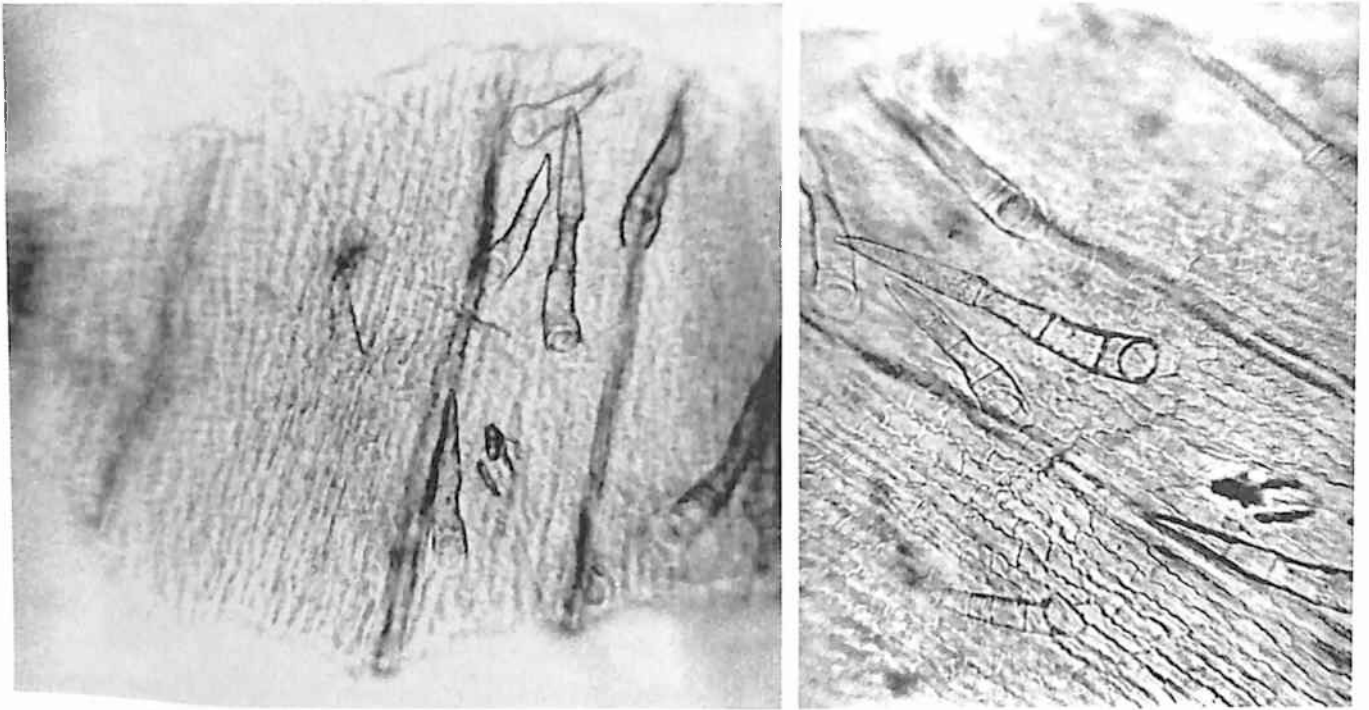


Рис. 105. Простые многоклеточные суставчатые волоски. Травя душицы (порошок). Обрывки нижнего эпидермиса лепестка (ув. x125 слева; x250 справа)

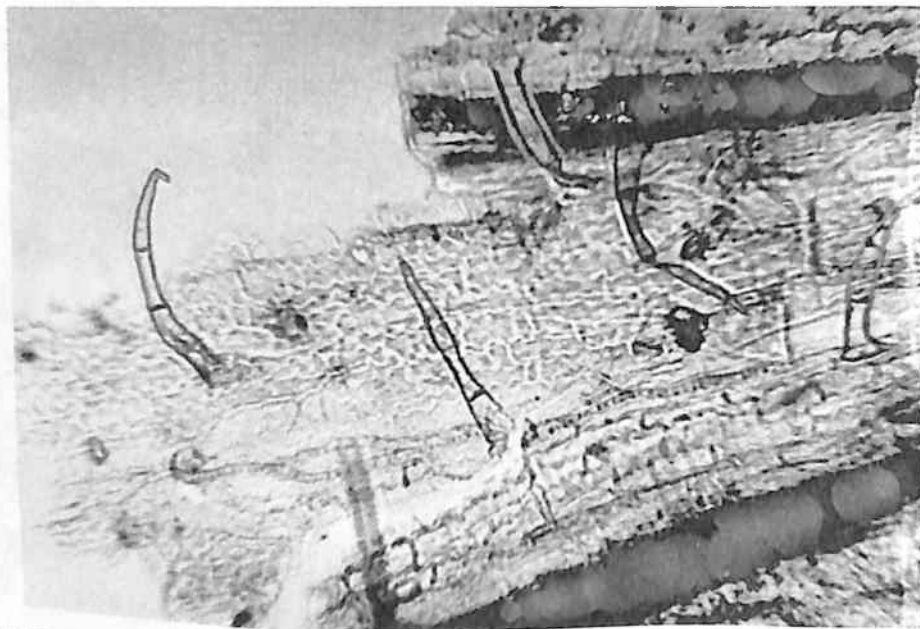


Рис. 106. Простые многоклеточные суставчатые волоски. Травя чабреца (порошок). Верхний эпидермис чашелистика (ув. x125)

10. Бугристые – волоски, имеющие выступы (бугры) на своей поверхности. Двухклеточные бугристые волоски наблюдаются, например, в листе термопсиса.

В. Простые многоклеточные ветвистые волоски

1. Параллельные (рис. 92, Л; рис. 107, 108) – волоски, состоящие из двух длинных прямых клеток (волосков), сросшихся основаниями. Встречаются в цветках липы, редко в плодах шиповника и боярышника.

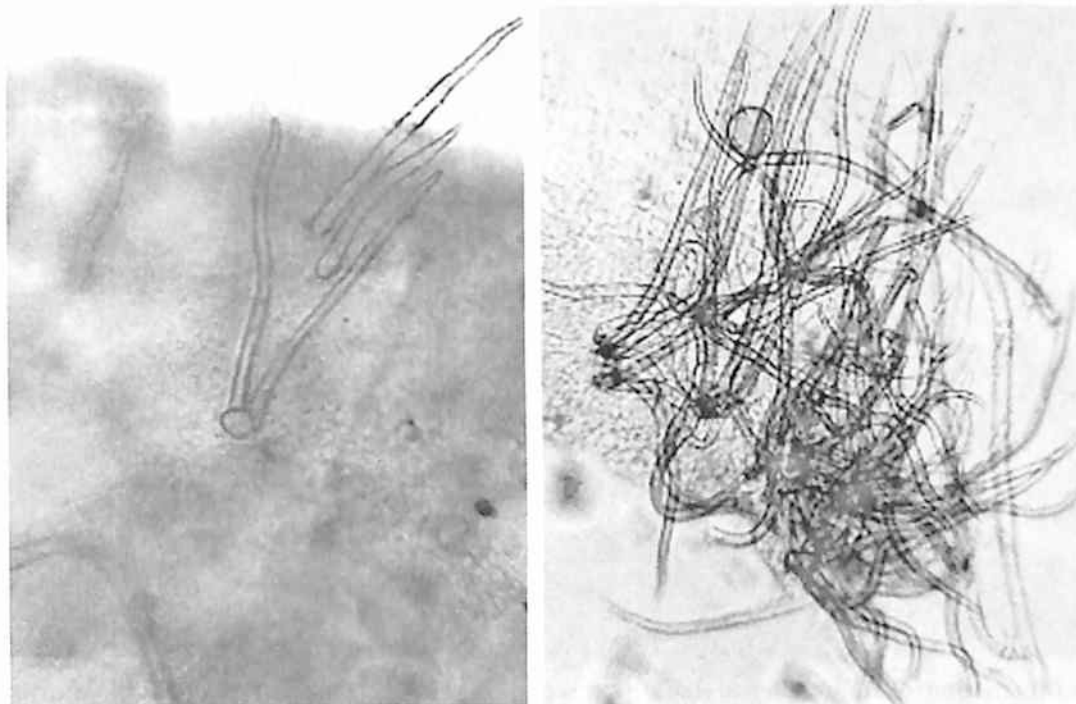


Рис. 107. Простые параллельные волоски. Слева: лепесток боярышника (порошок); справа: чашелистик липы (порошок). Ув. x125

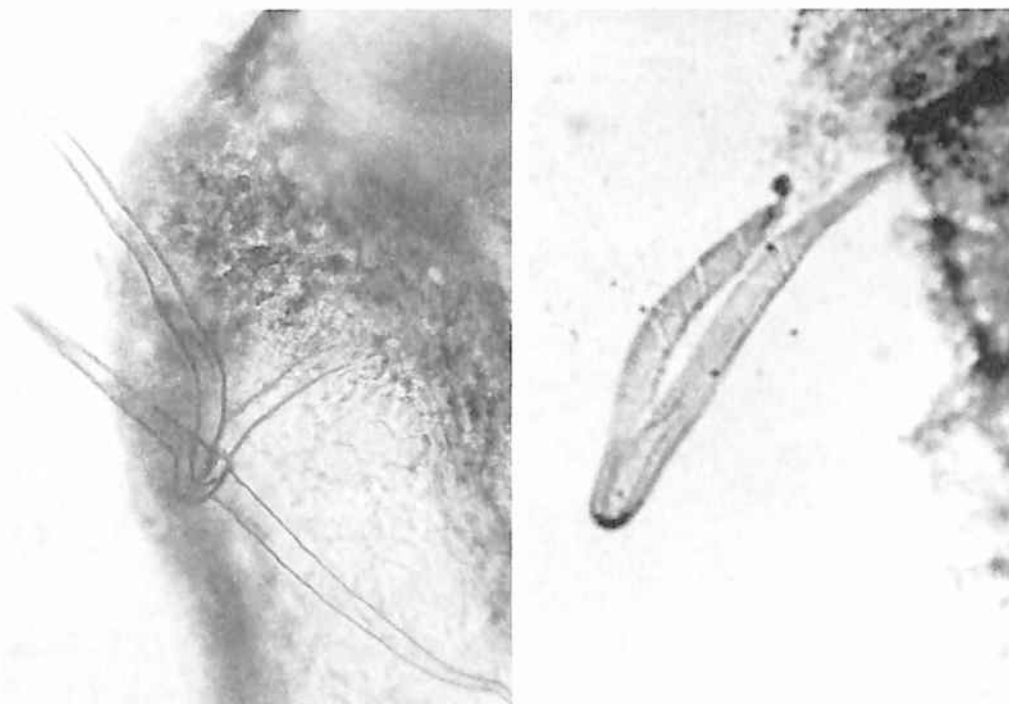


Рис. 108. Простые параллельные волоски. Слева: эпидермис плода боярышника (ув. x140); справа: эпидермис гипантия шиповника (порошок) (ув. x100)

2. Вильчатые (рис. 92, М; рис. 109, 110) – волоски, состоящие из двух длинных извилистых клеток (волосков), сросшихся основаниями. Наблюдаются в цветках липы, очень редко в цветках и плодах боярышника.

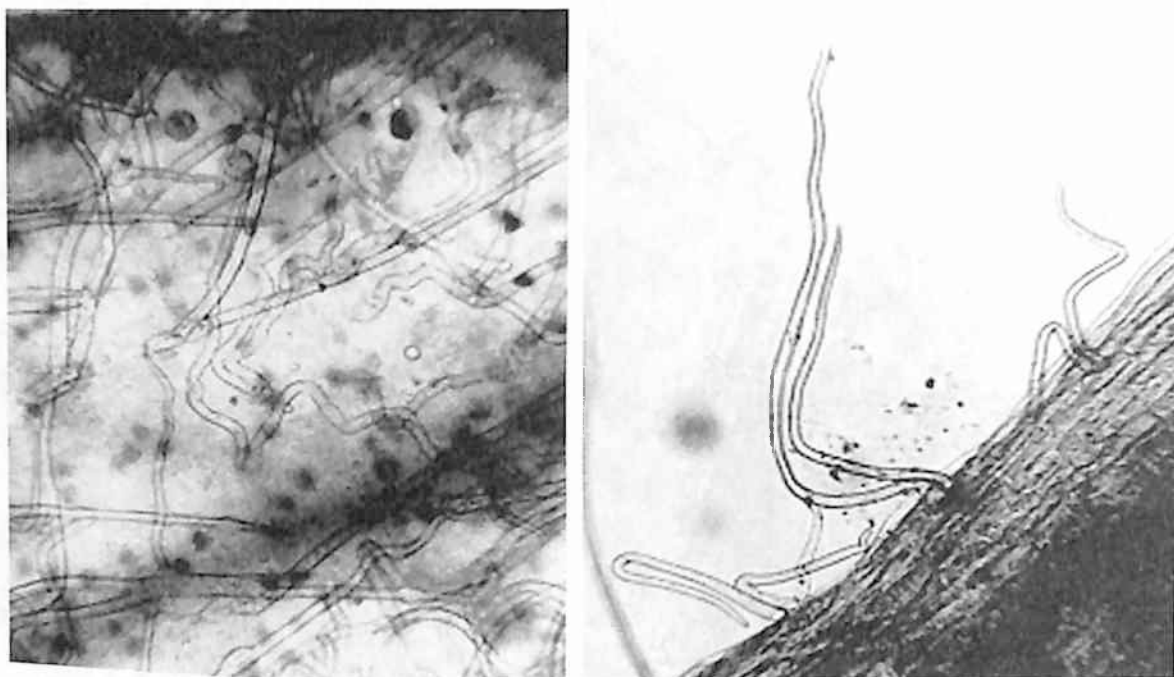


Рис. 109. Простые вильчатые волоски. Цветки липы (порошок). Обрывки лепестка и чашелистика. Ув. x125

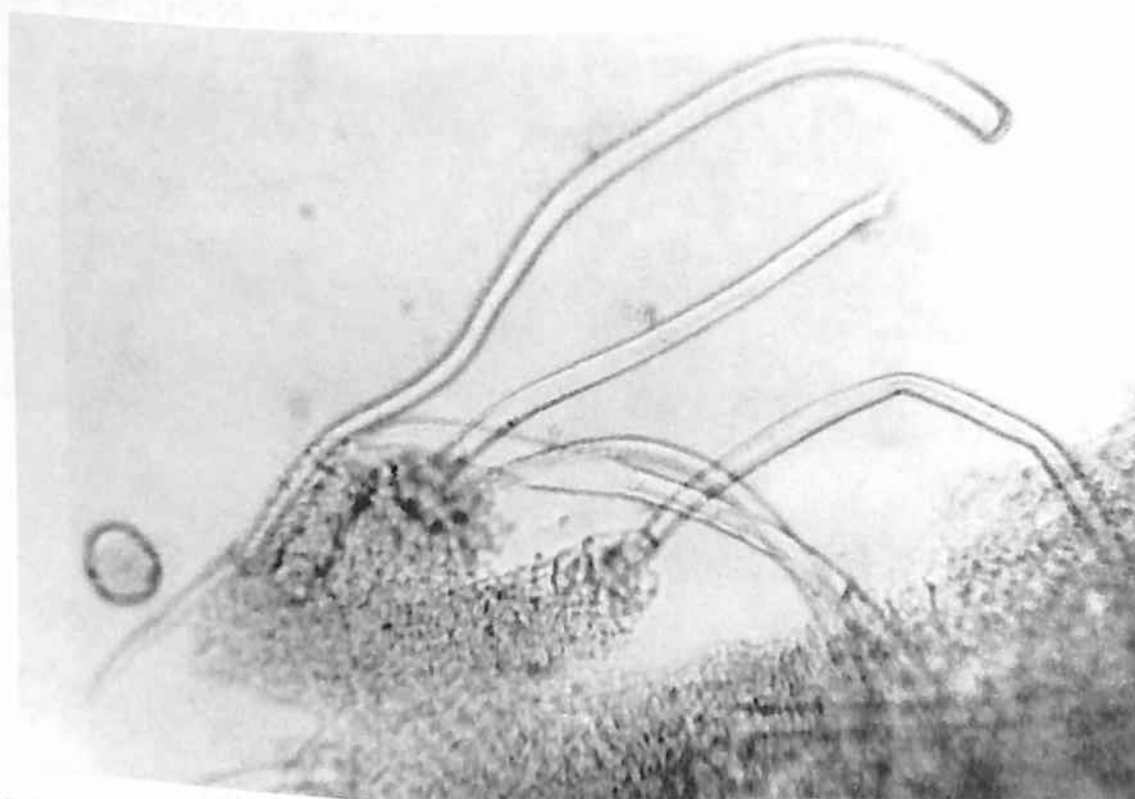


Рис. 110. Простые вильчатые волоски. Цветки боярышника (порошок). Чашелистик (ув. x125)

3. Звездчатые (рис. 111) – волоски, состоящие из 3 и более длинных извилистых клеток (волосков), сросшихся основаниями. Обнаруживаются в цветках липы.

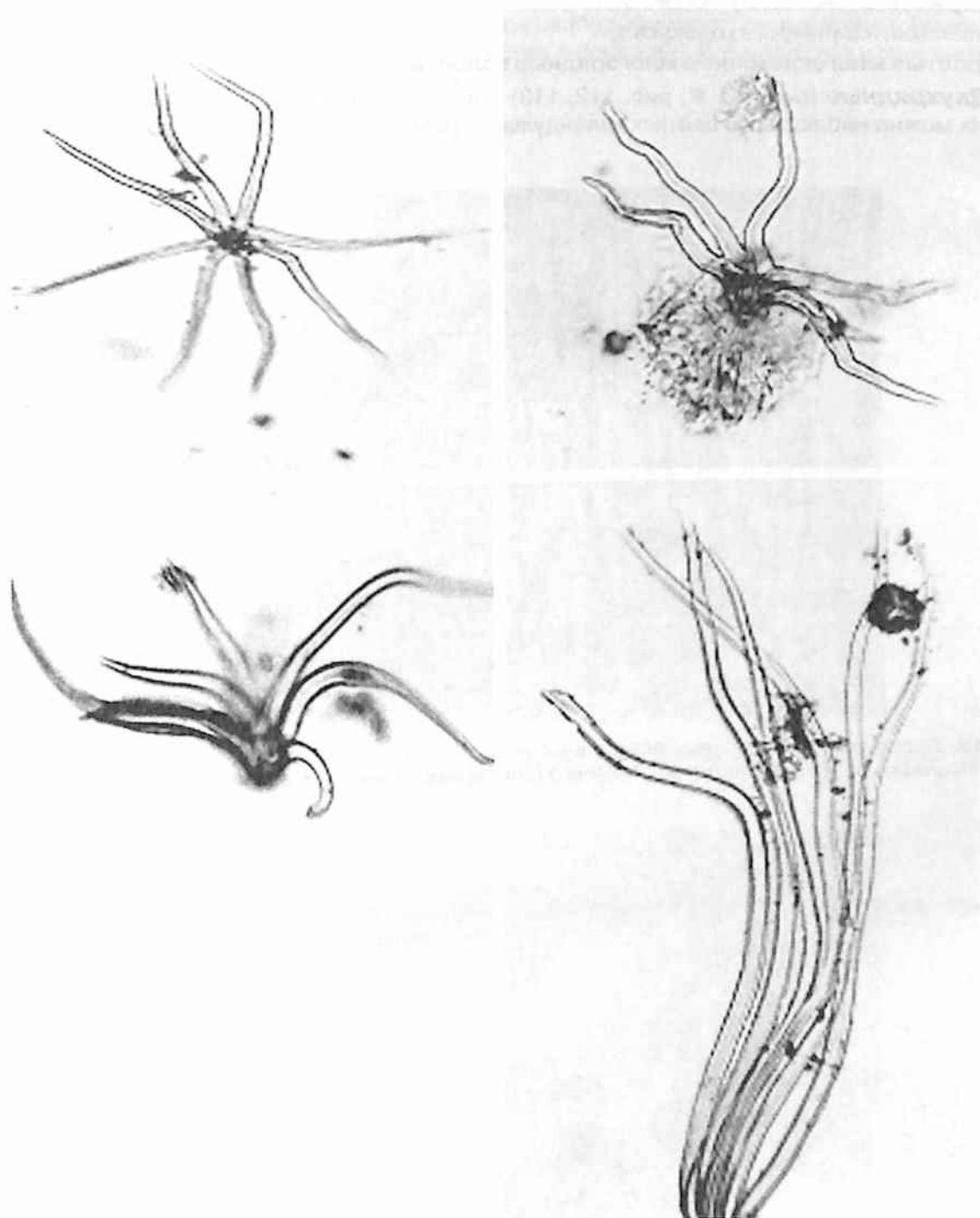


Рис. 111. Простые звездчатые волоски. Цветки липы (порошок) (ув. x125)

4. Чешуйчатые (рис. 92, 3) – волоски, состоящие из многоклеточной пластинки (в виде розетки) и короткой ножки (ножка может отсутствовать). Такие волоски имеются в облепихе. (Данное название волосков приведено в соответствии с современной ботанической терминологией [29]; по другим данным эти волоски называют звездчатыми [30] или щитковидными чешуйчатыми [44]).

5. Т-образные (рис. 92, Е) – двухконечный волосок, имеющий одно-, многоклеточную ножку. В литературе описываются также как рогообразные, коромыслообразные.

6. Перистые (рис. 92, Д) – многоклеточные волоски, напоминающие ветвящееся дерево. Обнаруживаются, например, в коровяке.

Г. Простые многоклеточные многорядные волоски

1. Двухрядные (рис. 92, Ж; рис. 112, 113) – волоски, клетки которых расположены в два ряда. Их можно наблюдать в цветках календулы, в траве сушеницы.

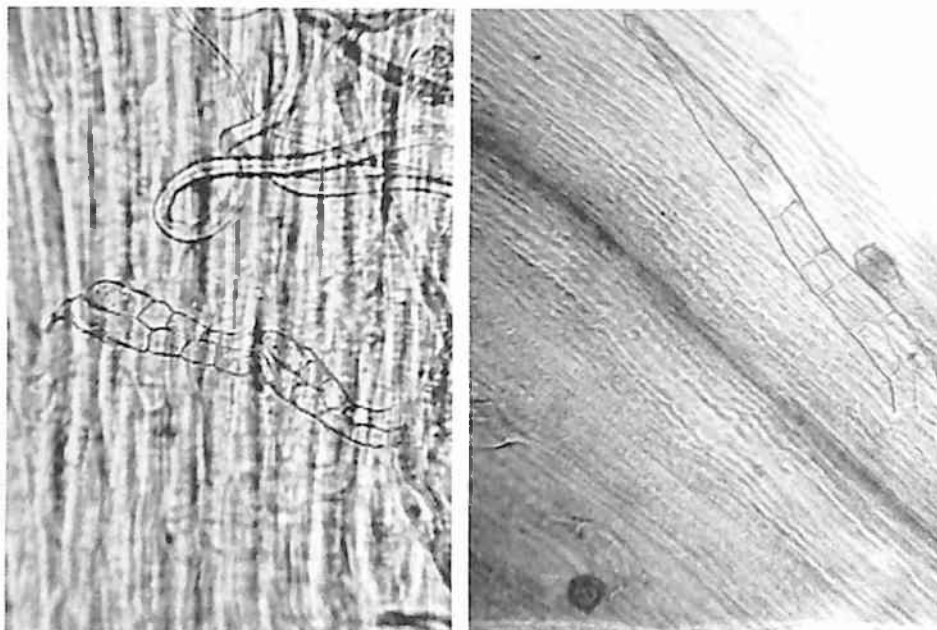


Рис. 112. Простые многоклеточные двухрядные волоски. Справа: цветки ноготков (трубчатый цветок) (ув. $\times 125$); слева: цветки бессмертника песчаного (эпидермис обертки корзинки) (ув. $\times 250$)

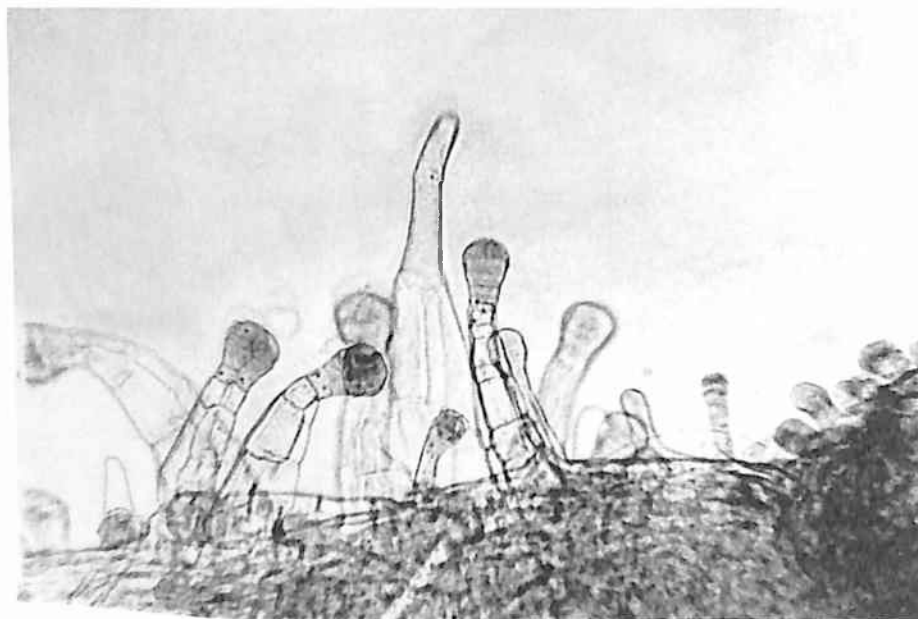


Рис. 113. Простые многоклеточные двухрядные волоски (помимо головчатых волосков). Цветки ноготков (порошок) (ув. $\times 125$)

2. Пучковые (рис. 92, И) – волоски, состоящие из двух и более клеток, плотно сросшихся друг с другом, образуя пучок.

3. Щетинистые (рис. 92 К, рис. 114) – многоклеточные волоски, состоящие из сросшихся друг с другом волосков разной длины и имеющие свободные заостренные концы. Такие волоски обычно являются волосками летучки (семейство *Asteraceae*). В литературе их еще называют зазубренными сложными, шилообразными.

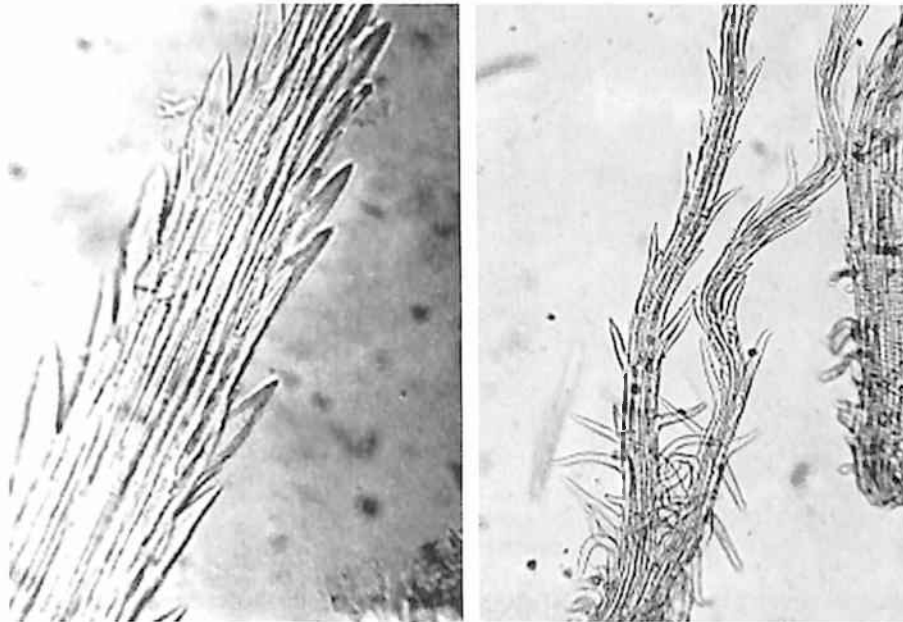


Рис. 114. Простые многоклеточные щетинистые волоски. Слева: волосок чашечки цветка василька синего (порошок) (ув. x250); справа: волосок летучки бессмертника песчаного (порошок) (ув. x100)

1.9.2. Головчатые волоски. Головчатые волоски называют также железистыми. Они могут быть одноклеточными и многоклеточными.

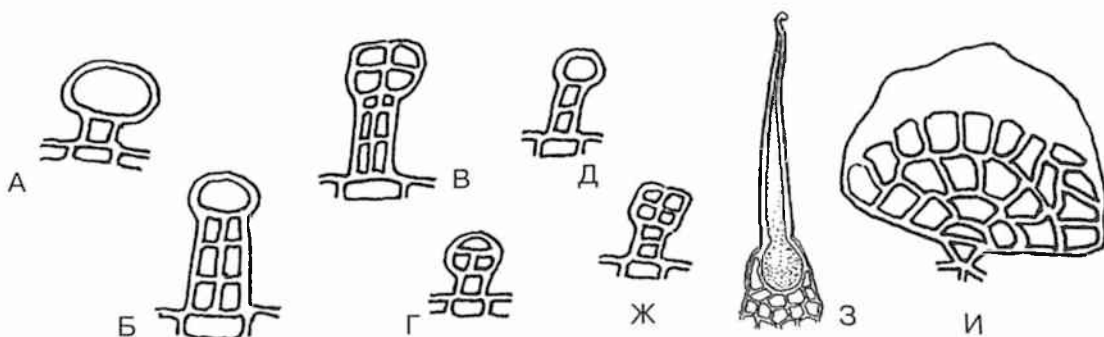


Рис. 115. Головчатые волоски. А – с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой; Б – с двухрядной ножкой и одноклеточной головкой; В – с двухрядной ножкой и двурядной головкой; Г – с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой; Д – с многоклеточной ножкой и одноклеточной головкой; Е – с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой; Ж – с многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой; З – одноклеточный (жгучий); И – щитковидный

А. Одноклеточные головчатые волоски

Представители этого типа волосков могут быть конусовидными или ретортовидными, но всегда имеют на конце головку. Такие волоски есть, например, на листьях крапивы.

Б. Многоклеточные головчатые (железистые) волоски

1. Волоски, имеющие многоклеточную головку и одноклеточную ножку (рис. 115, Г; рис. 116–120). Встречаются в траве пустырника, листьях толокнянки.

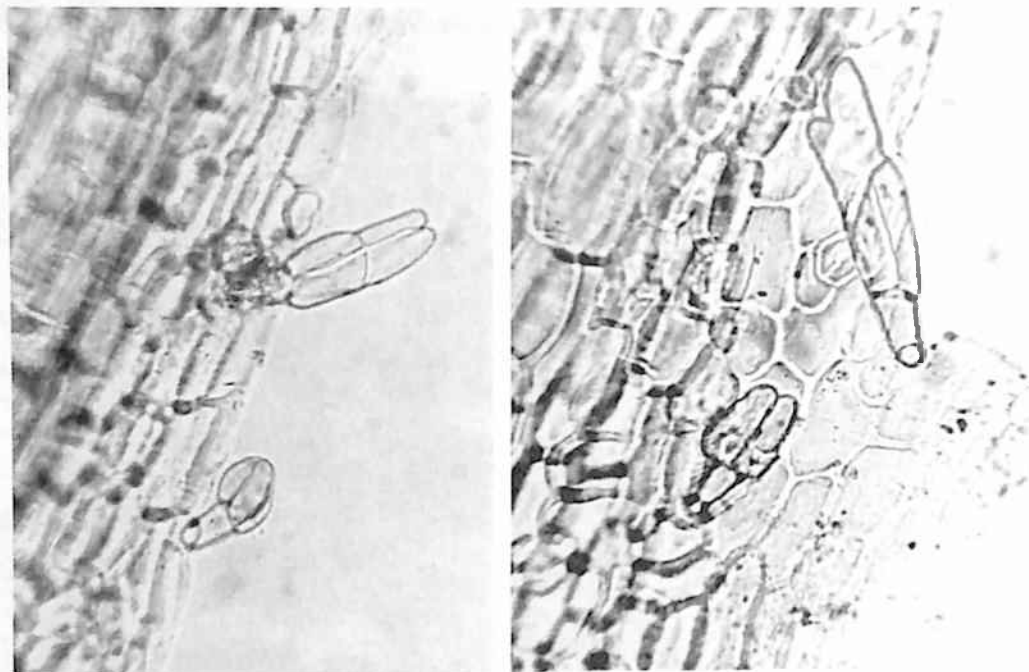


Рис. 116. Головчатые волоски с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой. Листья подорожника большого. Черешок. Ув. x250

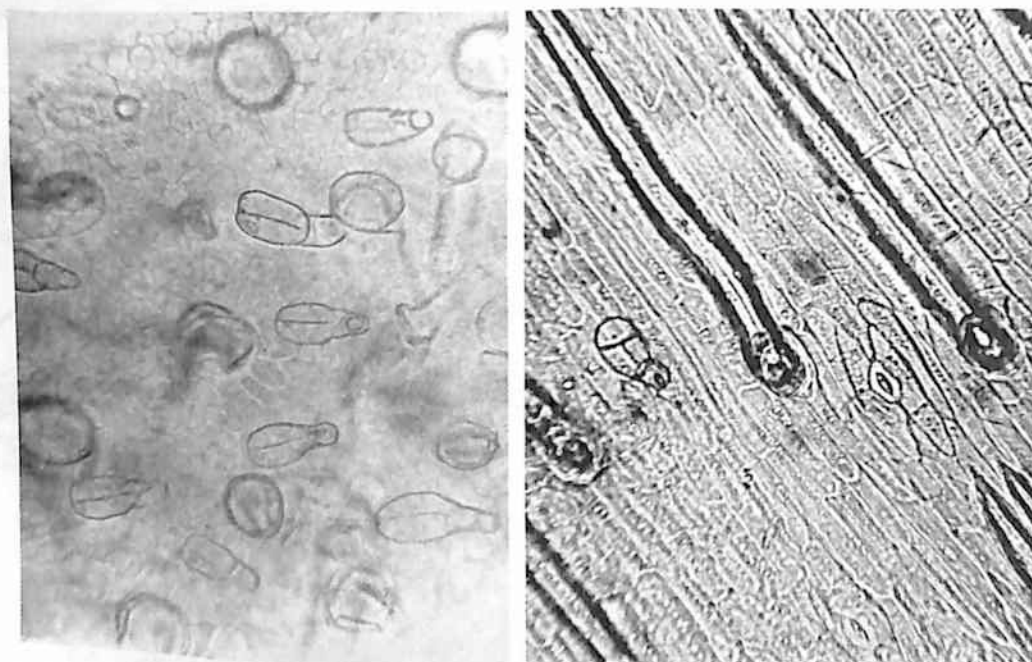


Рис. 117. Головчатые волоски с многоклеточной головкой и одноклеточной ножкой. Слева: листья подорожника большого (порошок). Обрывок эпидермиса (ув. x250); справа: черешок листа леспедецы даурской (ув. x250)

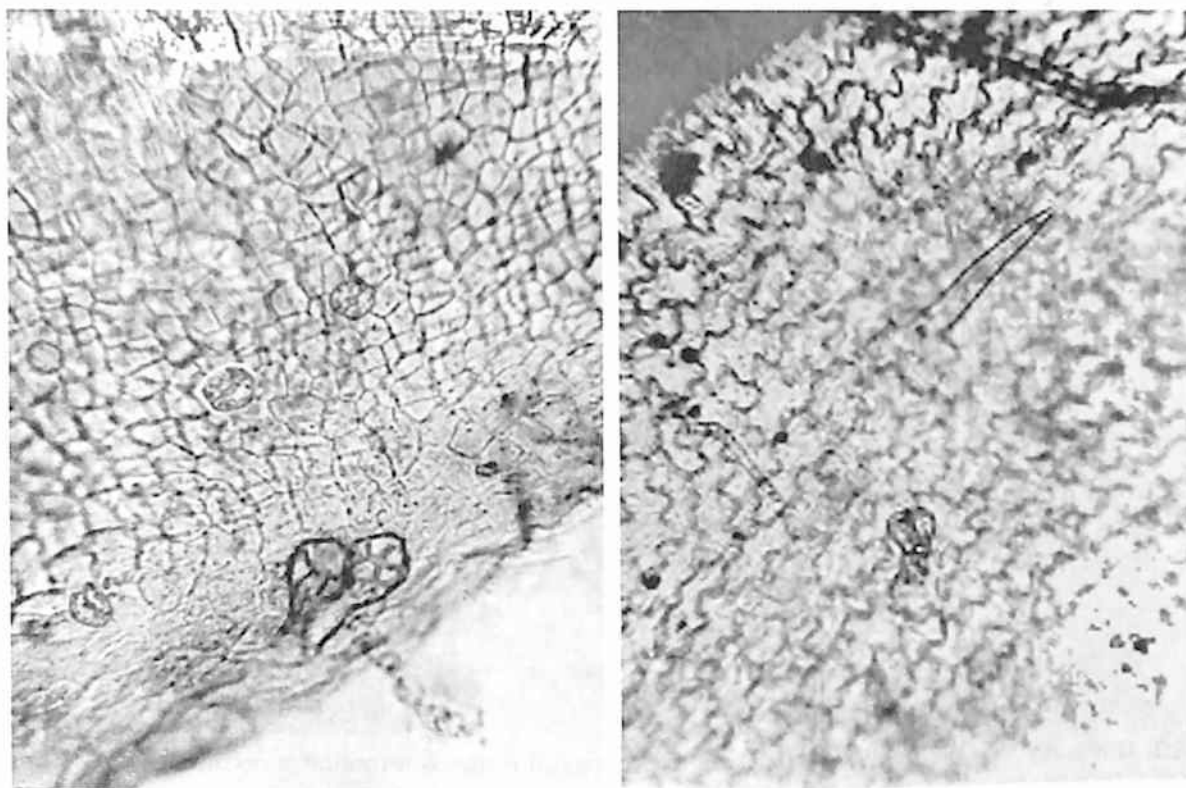


Рис. 118. Головчатые волоски с многоклеточной головкой и одноклеточной ножкой. Слева: верхний эпидермис лепестка бузины черной (основание лепестка); справа: эпидермис чешуи шишки хмеля. Ув. $\times 125$

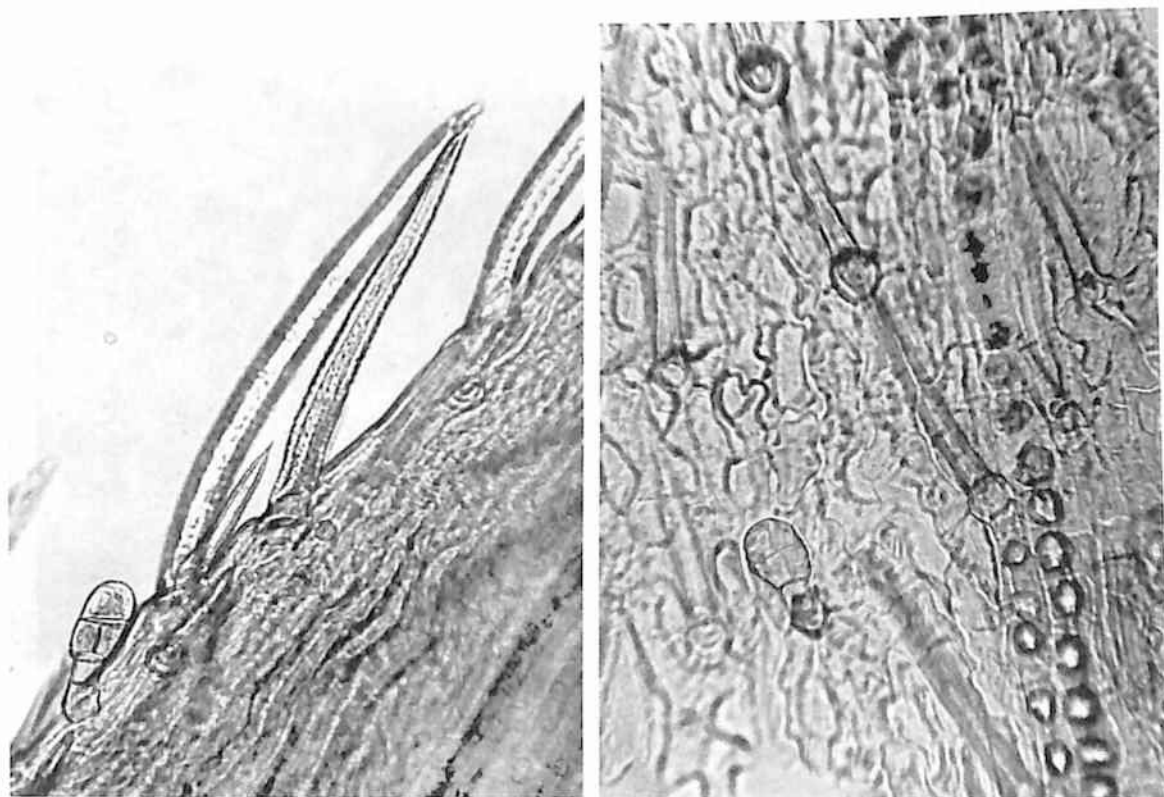


Рис. 119. Головчатые волоски с многоклеточной головкой и одноклеточной ножкой. Травя леспедецы даурской. Чашелистик (ув. $\times 200$ слева, $\times 250$ справа)



Рис. 120. Головчатые волоски с многоклеточной головкой и одноклеточной ножкой. Трава леспедецы даурской. Стебель (ув. x250 слева, x125 справа)

2. Волоски, имеющие одноклеточную головку и одноклеточную ножку (рис. 115, А; рис. 121–123). Встречаются в траве пустырника, листьях шалфея, цветках бузины, листьях мяты.

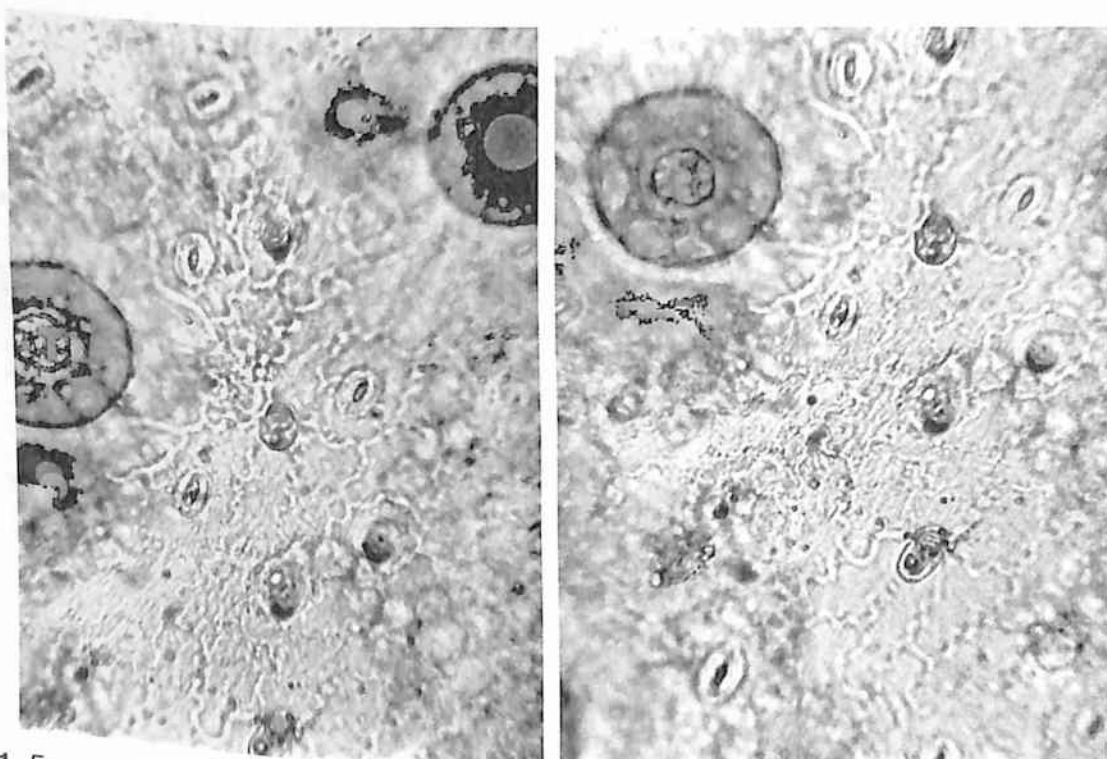


Рис. 121. Головчатые волоски с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой. Трава чабреца. Лист. Верхний эпидермис (ув. x250)

3. Волоски, имеющие одноклеточную головку и многоклеточную ножку (рис. 115, Д; рис. 124). Встречаются в траве пустырника, листьях шалфея, цветках календулы и цветоножках ромашки.

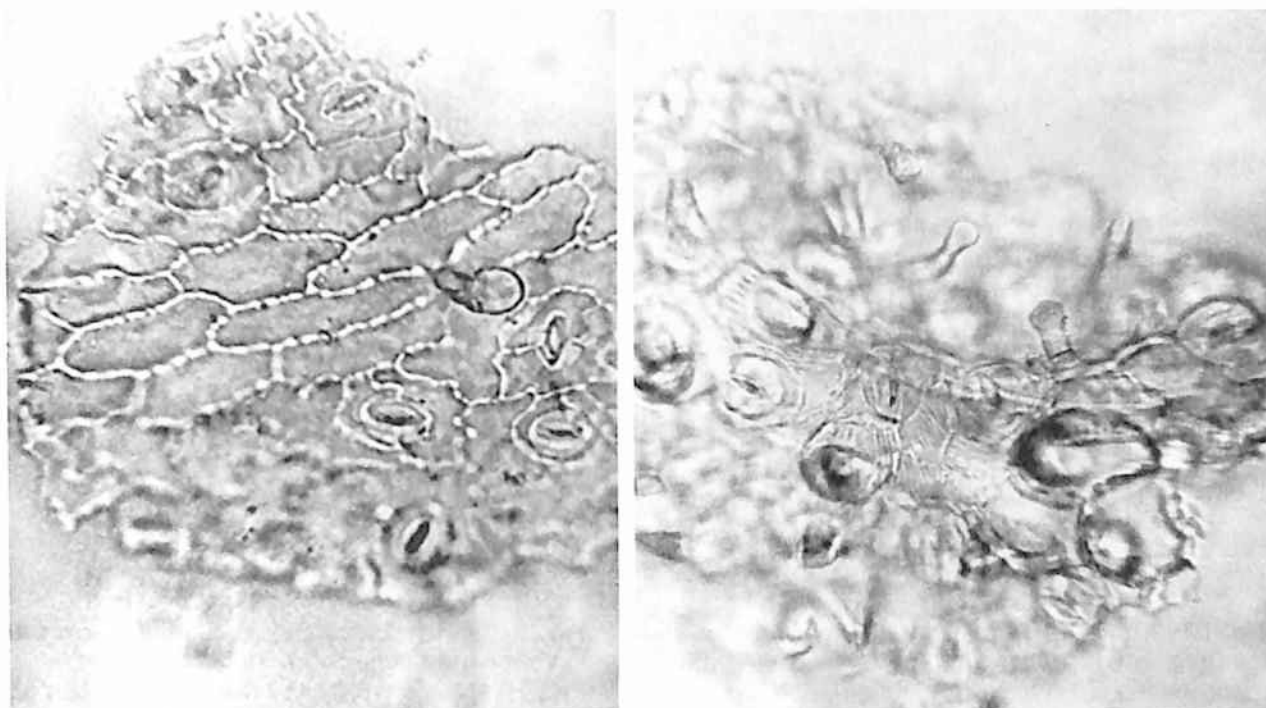


Рис. 122. Головчатые волоски с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой. Слева: трава душицы (порошок, обрывок листа); справа: листья шалфея (порошок, обрывок листа). Ув. x250

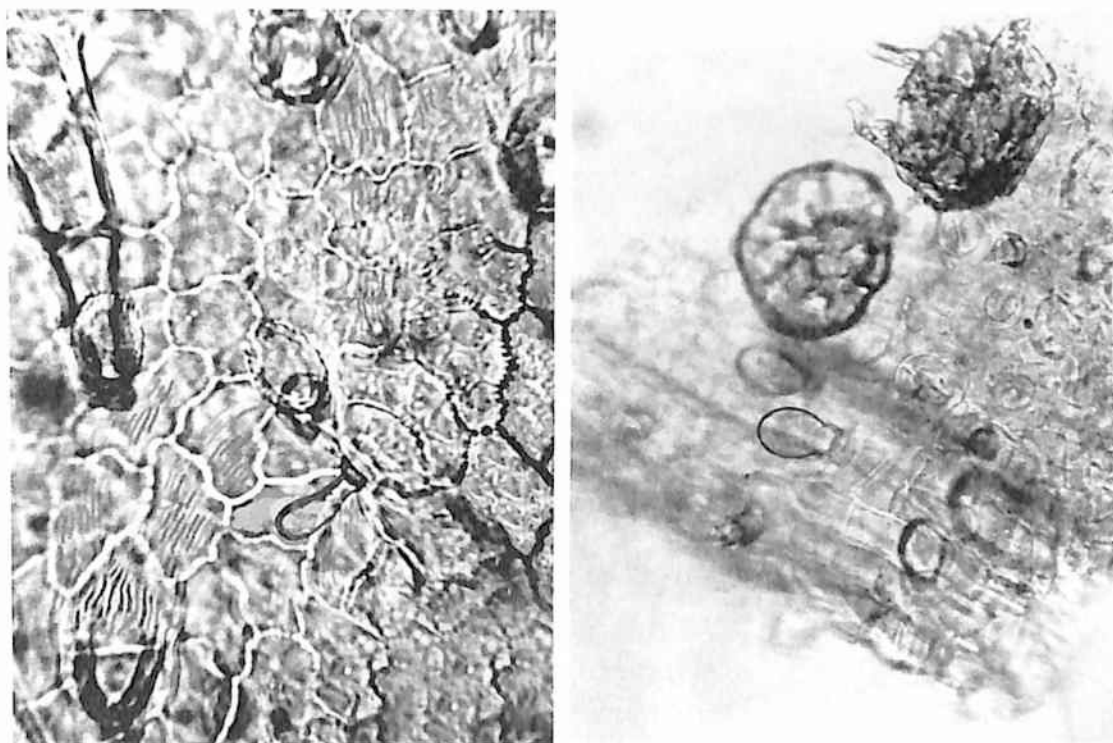


Рис. 123. Головчатые волоски с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой. Листья мяты. Слева: верхний эпидермис (ув. x250); справа: обрывок листа (порошок) (ув. x200)

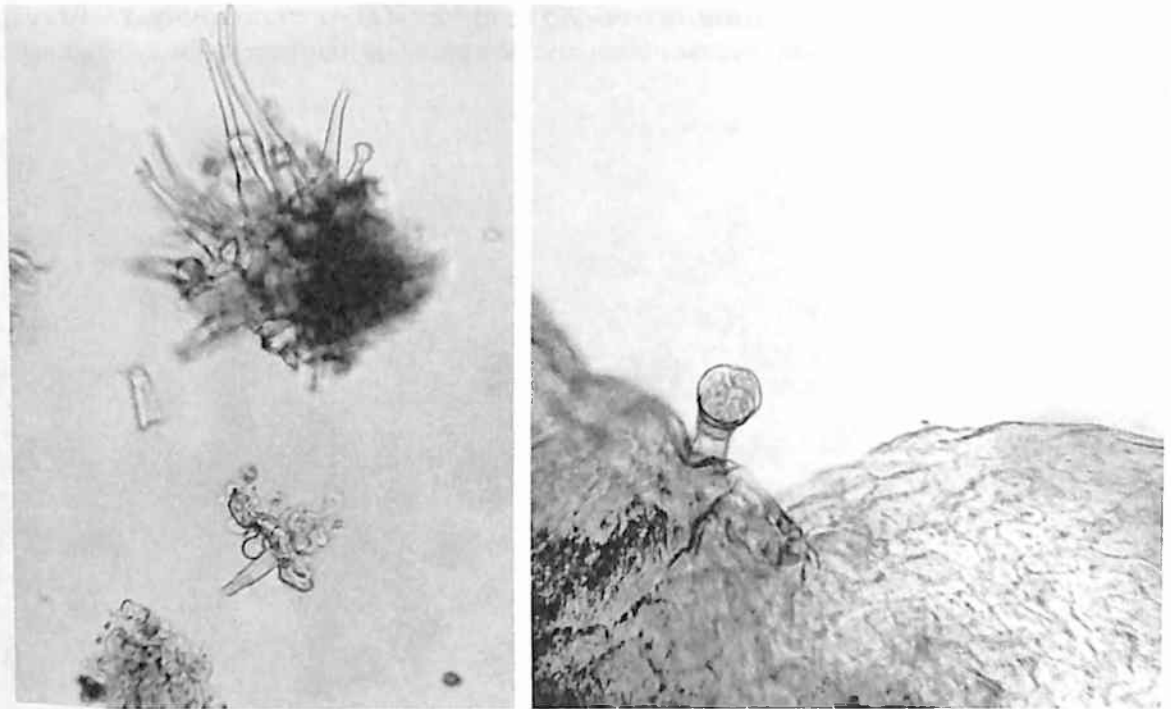


Рис. 124. Головчатые волоски с многоклеточной ножкой и одноклеточной головкой. Слева: листья шалфея (порошок); справа: цветки бузины черной (порошок, основание лепестка). Ув. x125

4. Волоски, имеющие многоклеточную головку и многоклеточную ножку (рис. 115, Ж; рис. 125). Встречаются в траве пустырника, листьях толокнянки, цветках липы, цветках календулы, траве фиалки.

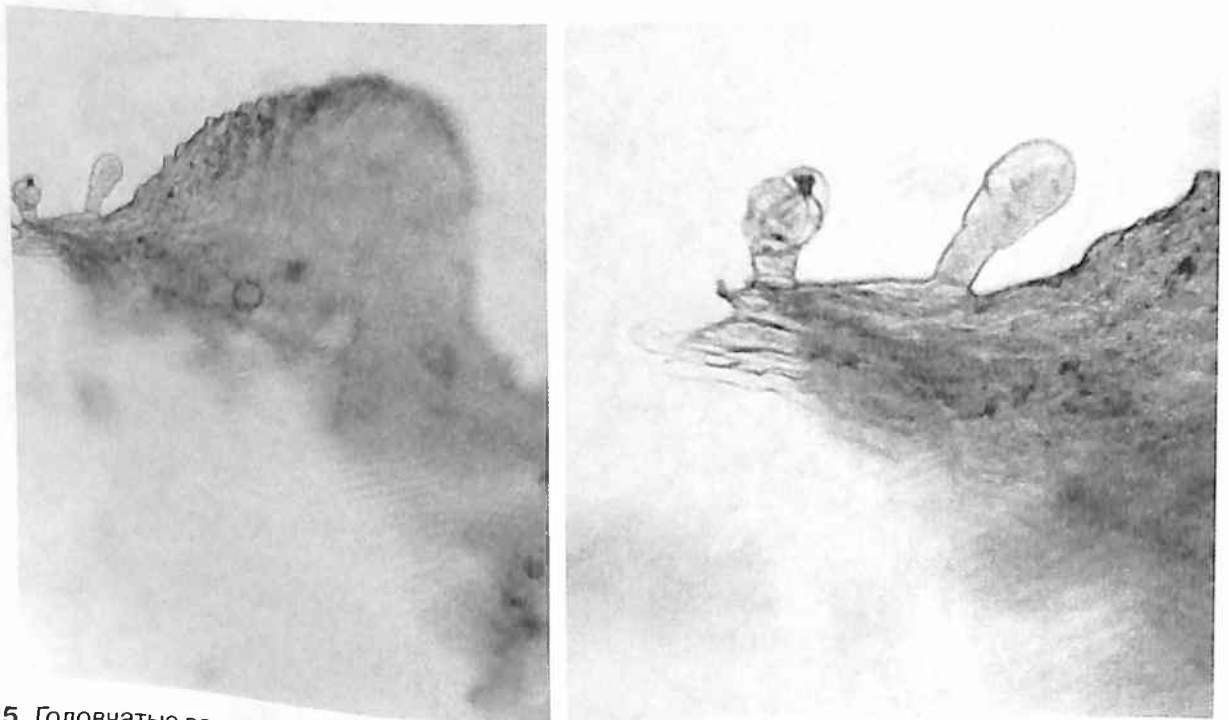


Рис. 125. Головчатые волоски с многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой. Цветки бузины черной (порошок). Чашелистик (ув. x125 справа, x70 слева)

5. Волоски, имеющие одноклеточную головку и двухрядную ножку (рис. 115, Б; рис. 126). Встречаются в цветках календулы и бессмертника.

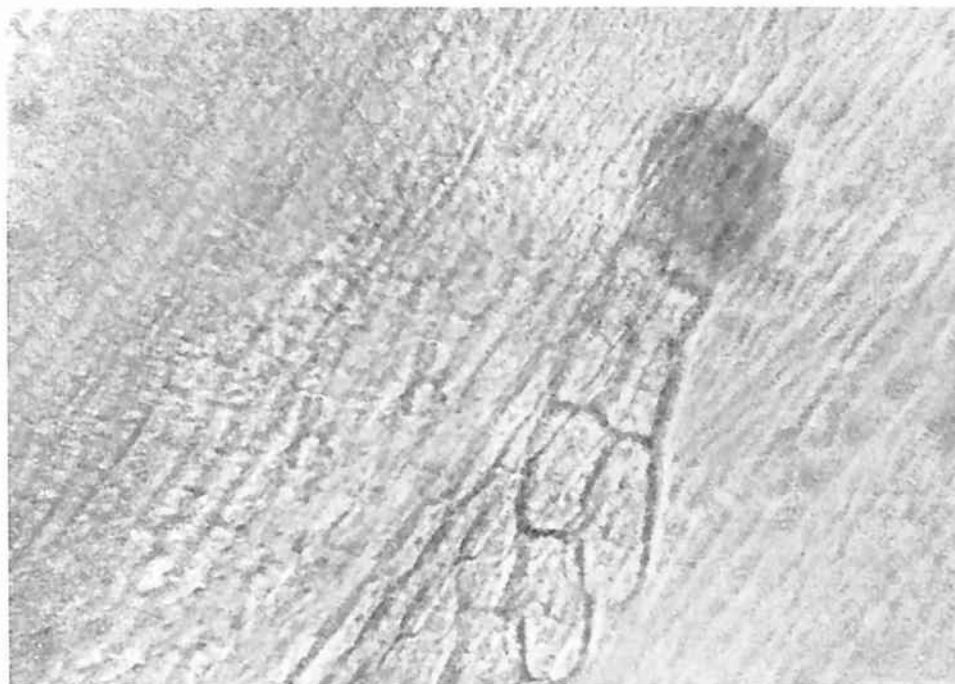


Рис. 126. Головчатые волоски с одноклеточной головкой и двухрядной ножкой. Цветки ноготков (порошок, обрывок трубчатого цветка) (ув. x250)

6. Волоски, имеющие двухрядную головку и двухрядную ножку (рис. 115, В; рис. 127–130). Встречаются в цветках календулы и бессмертника, в траве сушеницы топяной.

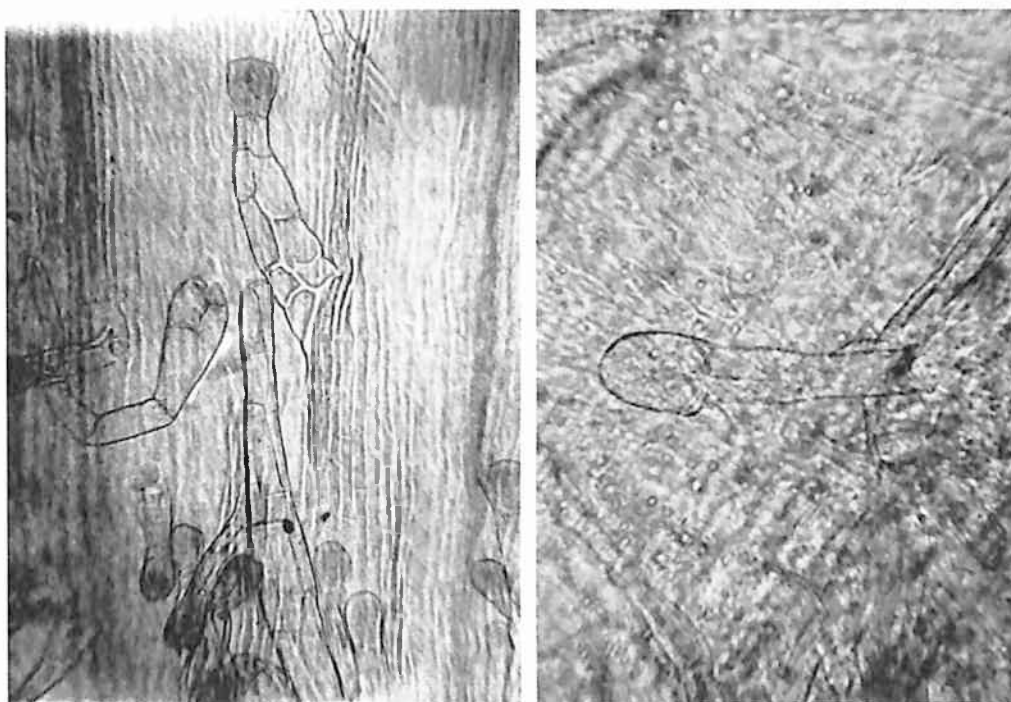


Рис. 127. Головчатые волоски с двухрядной ножкой и двухрядной головкой. Слева: цветки ноготков (порошок, обрывок трубчатого цветка) (ув. x125); справа: цветки бузины черной. Чашелистик (ув. x250)

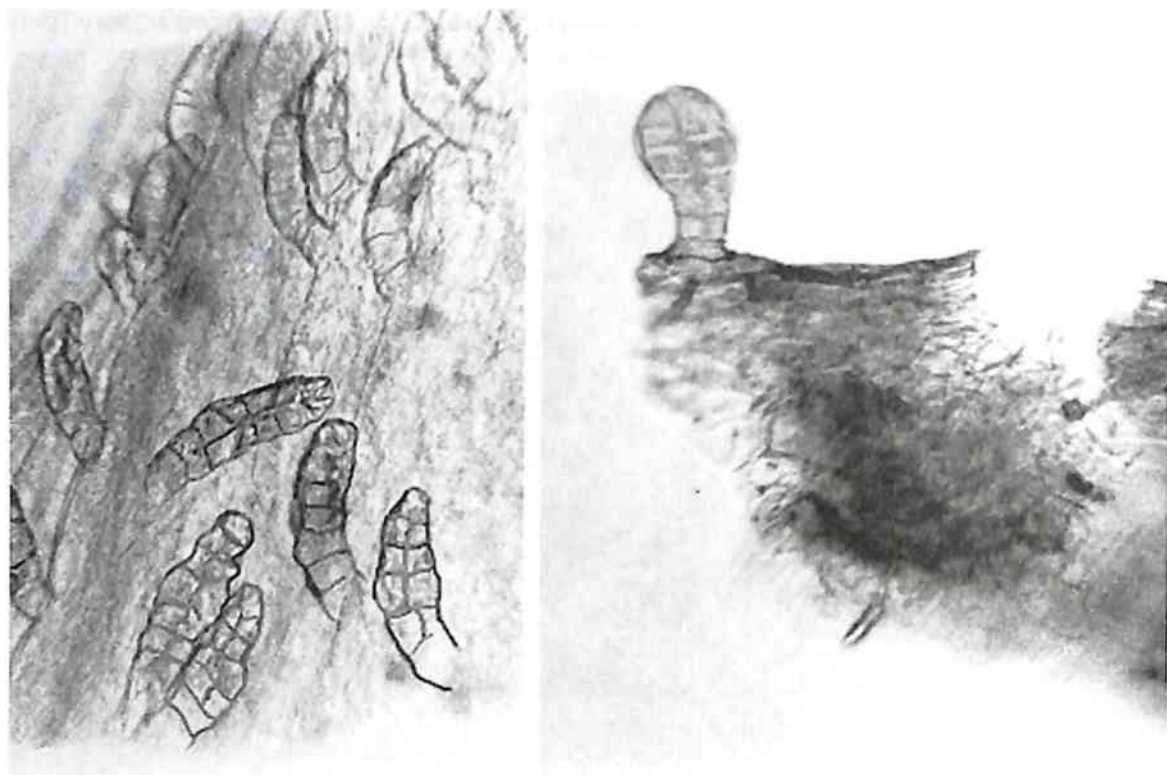


Рис. 128. Головчатые волоски с двухрядной ножкой и двухрядной головкой. Справа: цветки бузины черной (порошок). Чашелистик (ув. $\times 125$); слева: цветки липы. Лепесток (ув. $\times 250$)

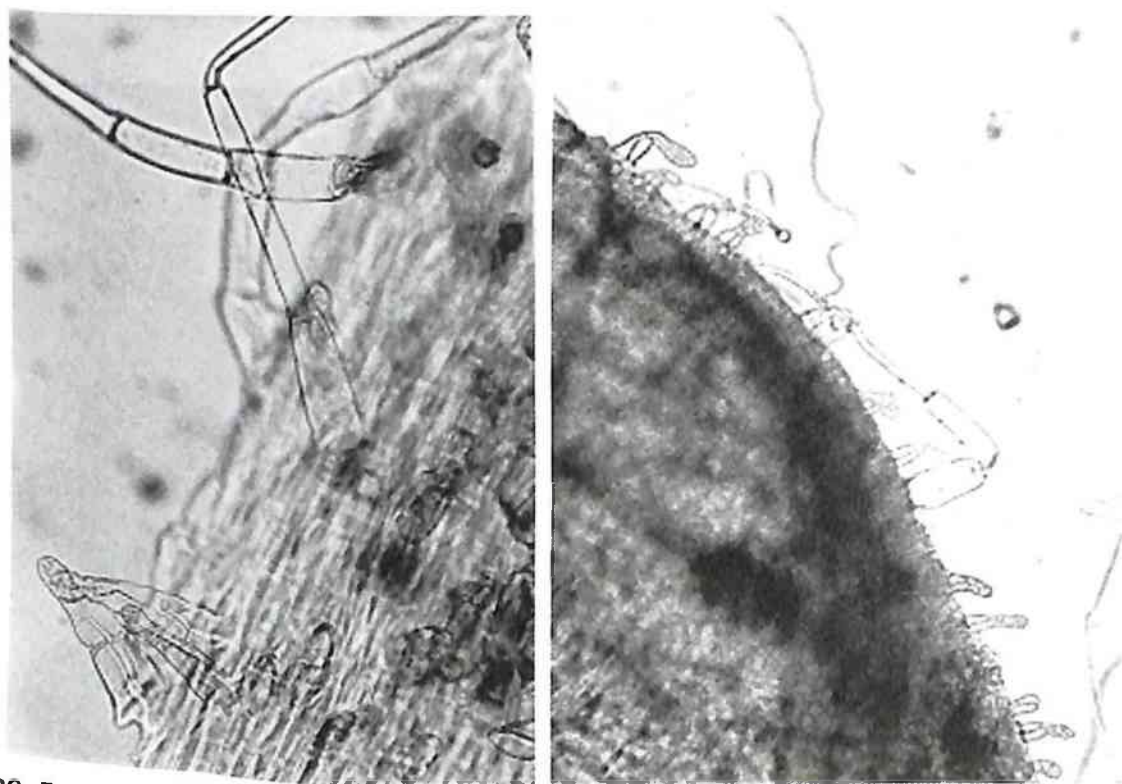


Рис. 129. Головчатые волоски с двухрядной ножкой и двухрядной головкой. Цветки бессмертника песчаного. Слева: простые и головчатые волоски на стебле (ув. $\times 100$); справа: по краю листа (ув. $\times 70$)

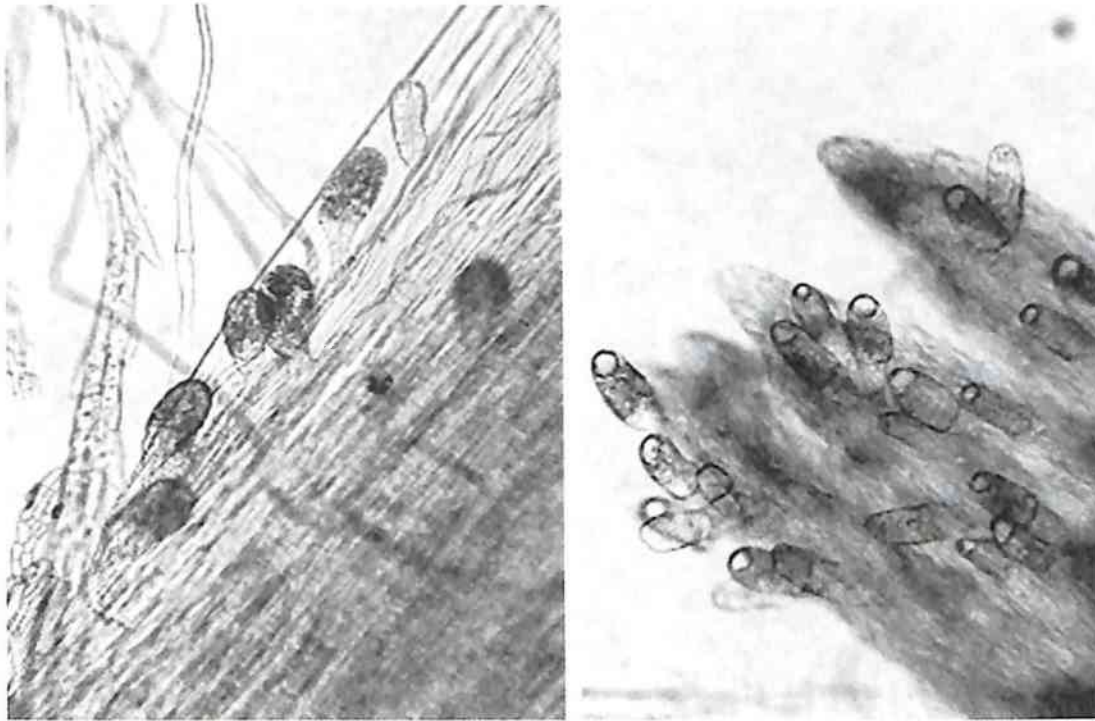


Рис. 130. Головчатые волоски с двухрядной ножкой и двухрядной головкой. Цветки бессмертника песчаного. Справа: лепесток; слева: обвертка корзинки. Ув. x125

7. Булавовидные многоклеточные железистые волоски (рис. 131–133; см. рис. 155, Д) – волоски, имеющие контур с расширенной конечной частью, напоминающие булаву. Их можно наблюдать, например, в листьях брусники, траве фиалки.

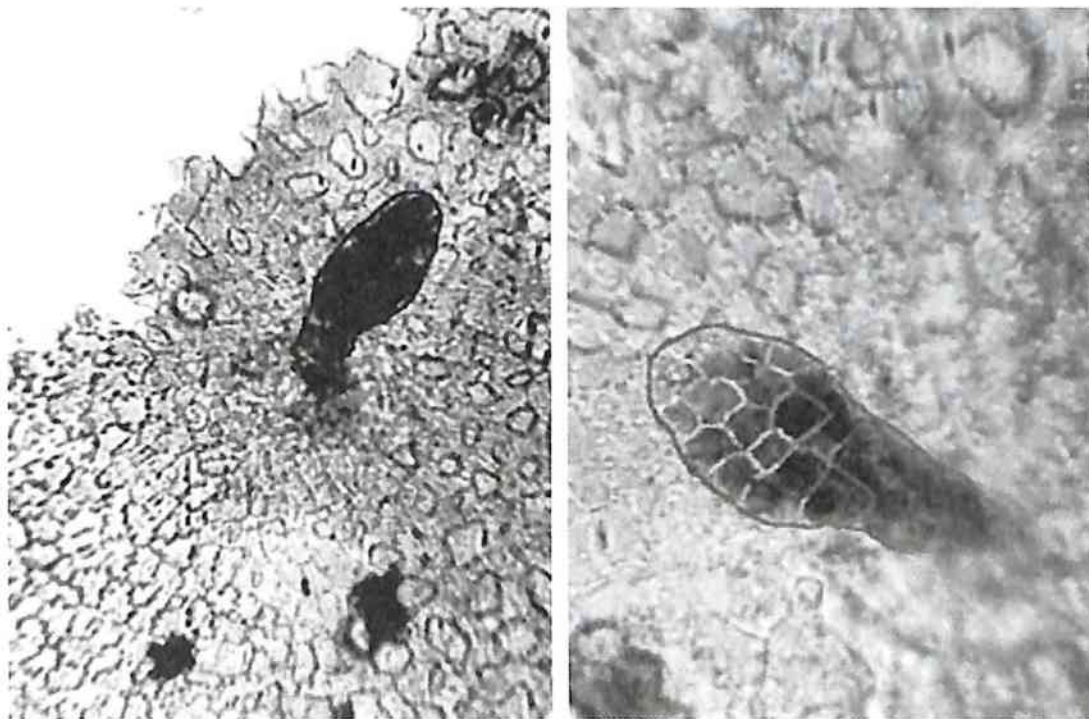


Рис. 131. Булавовидные железистые волоски. Нижний эпидермис листа брусники (ув. x125 слева, x250 справа)

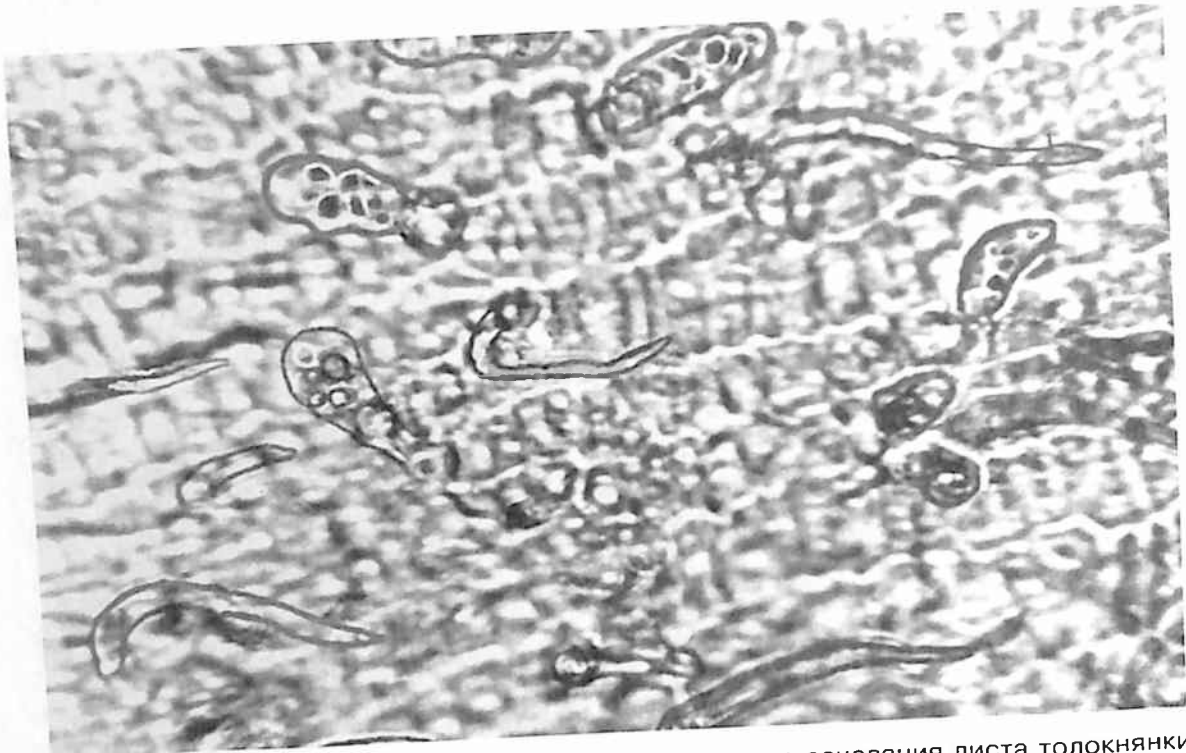


Рис. 132. Булавовидные железистые волоски. Верхний эпидермис основания листа толокнянки (у черешка) (ув. x250)

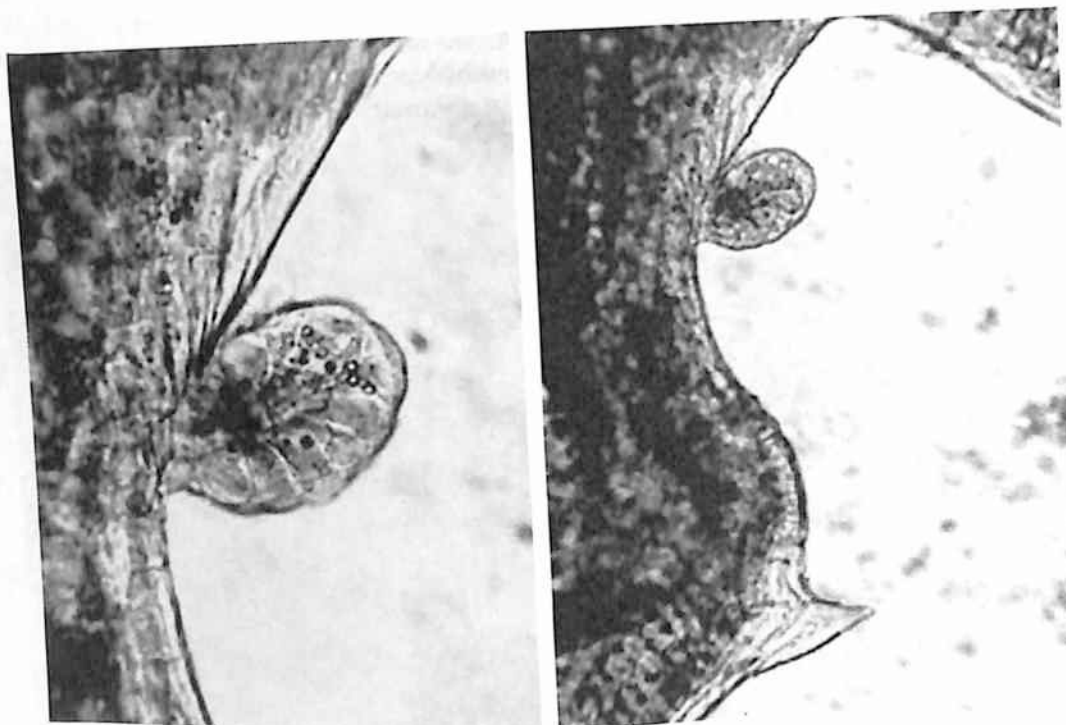


Рис. 133. Булавовидные железистые волоски. Край листа фиалки трехцветной (ув. x250 слева, x125 справа)

8. Щитковидные многоклеточные железистые волоски (рис. 115, И; рис. 134) представляют собой щиток из многоугольных тонкостенных клеток, сидящий на одно-, двухклеточной короткой ножке. Кутикула щитка отодвигается от клеток выделяющимся под нее эфирным маслом. Они обнаружены в соплодиях хмеля.

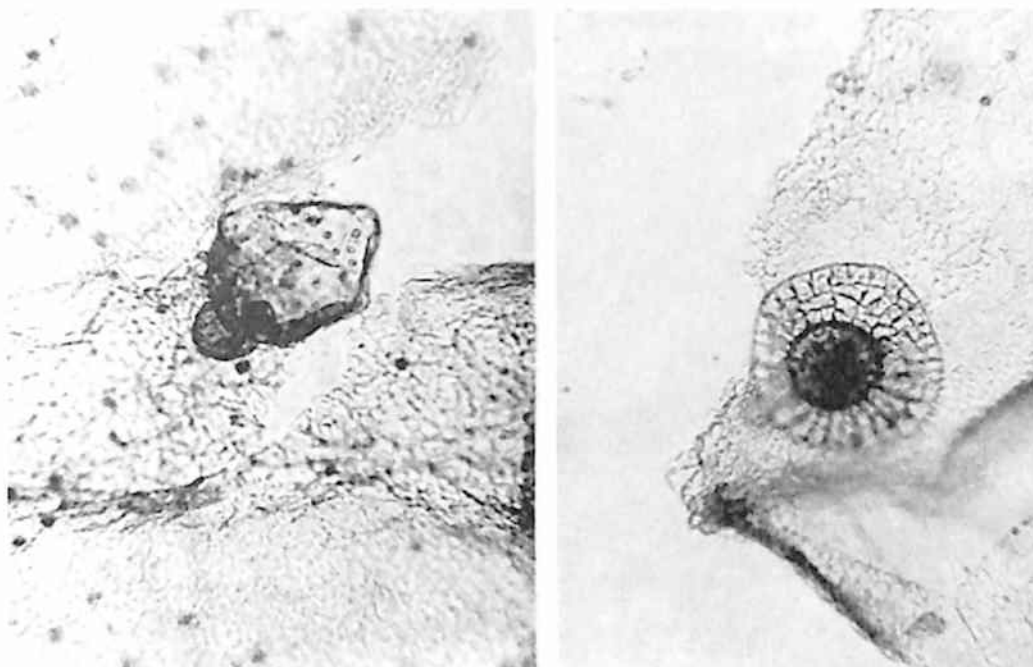


Рис. 134. Щитковидные железистые волоски. Соплодия хмеля (порошок). Зрелые щитковидные волоски на коже плода. Ув. $\times 125$

1.10. Характер утолщенности клеточных стенок и покрывающей кутикулы волосков

А. Характер утолщенности клеточных стенок

1.10.1. Тонкостенные (рис. 135–137). Большинство волосков тонкостенные. Стенки клеток многоклеточных длинных тонкостенных волосков иногда спадаются, нарушая ровный контур волоска. Такие волоски, например, встречаются на нижнем эпидермисе листа какалии.

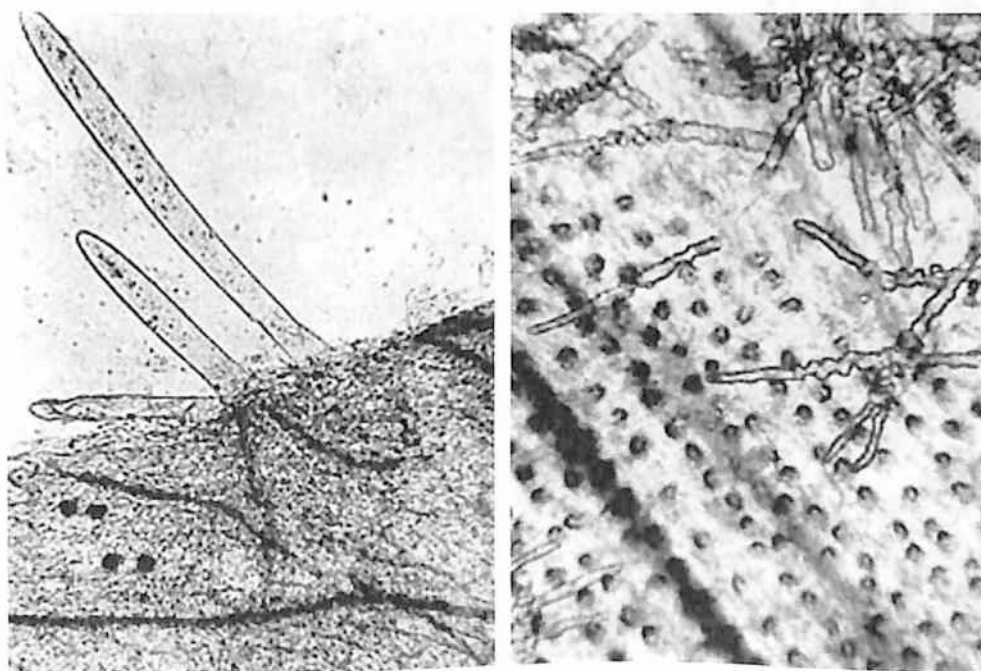


Рис. 135. Тонкостенные волоски. Травя фиалки трехцветной. Слева: простые волоски на лепестке; справа: простые волоски на нижнем лепестке при входе в шпорец. Ув. $\times 70$

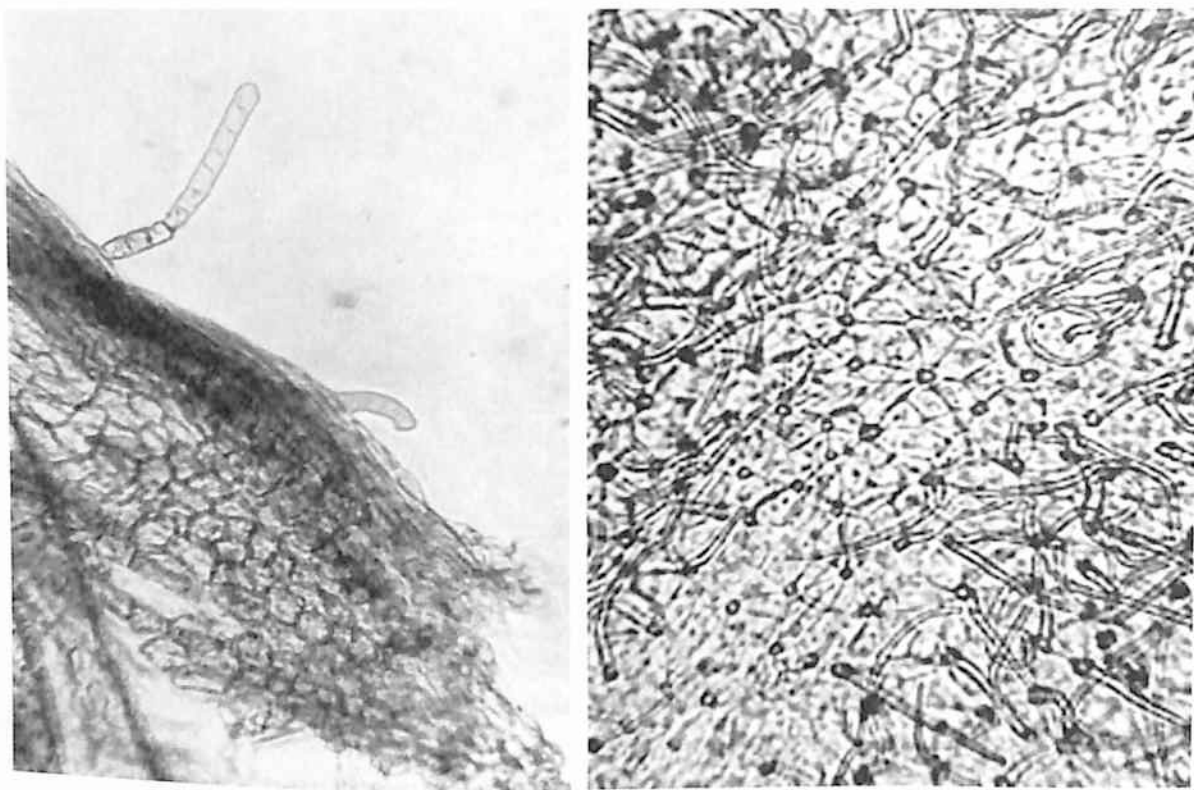


Рис. 136. Тонкостенные волоски. Справа: эпидермис плода малины; слева: верхушка трубчатого цветка череды (порошок). Ув. $\times 125$

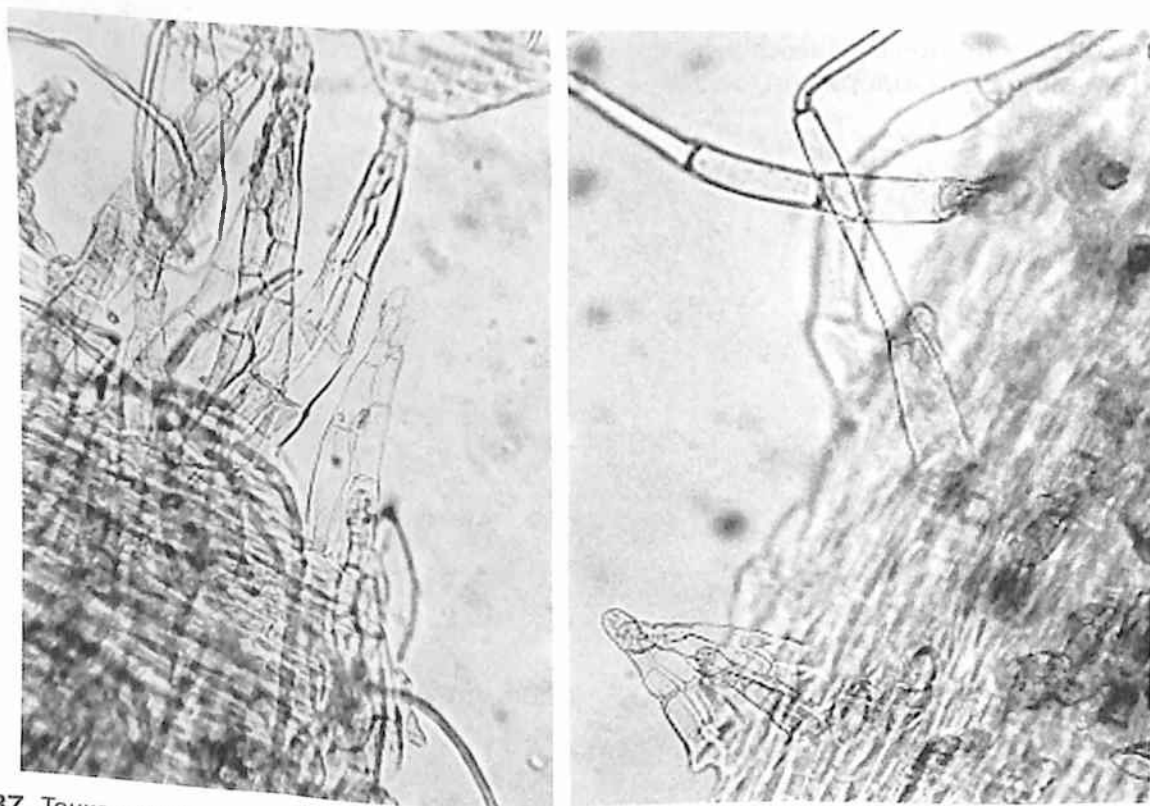


Рис. 137. Тонкостенные волоски. Цветки бессмертника песчаного. Слева: стебель; справа: цветоножка. Ув. $\times 100$

1.10.2. Толстостенные (рис. 138, 139). Встречаются в плодах шиповника, траве череды, траве леспедецы даурской и др.

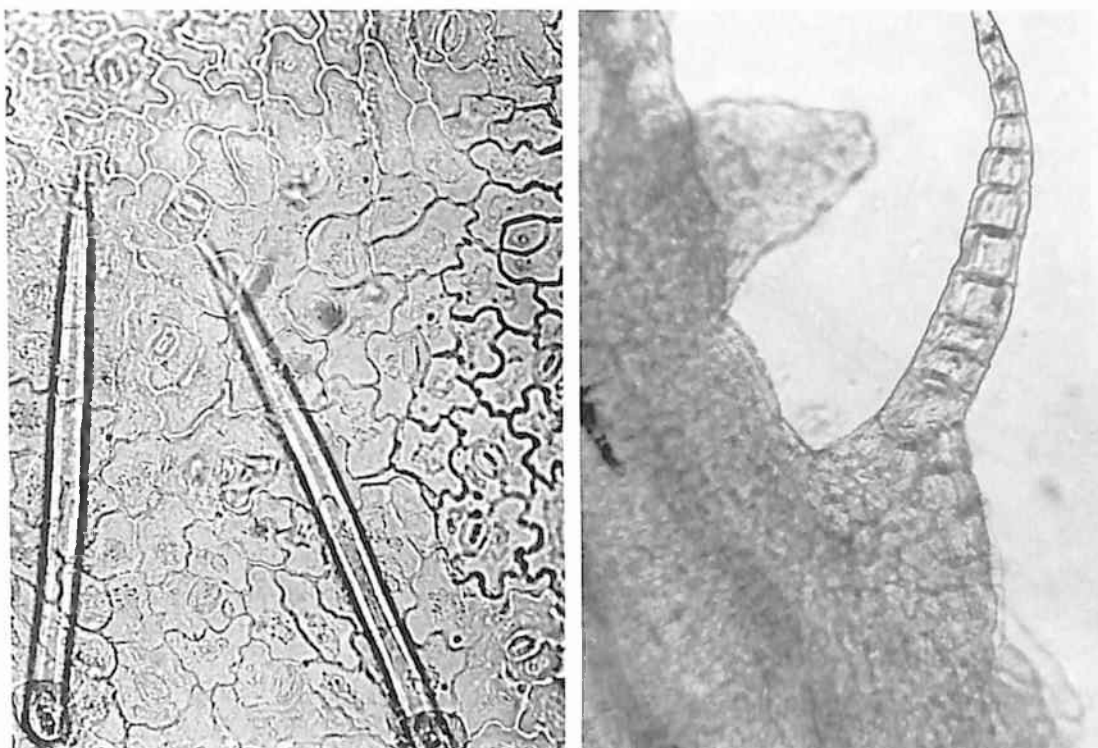


Рис. 138. Толстостенные волоски. Справа: внешний листочек обертки корзинки череды (ув. $\times 250$); слева: нижний эпидермис листа леспедецы даурской (ув. $\times 200$)

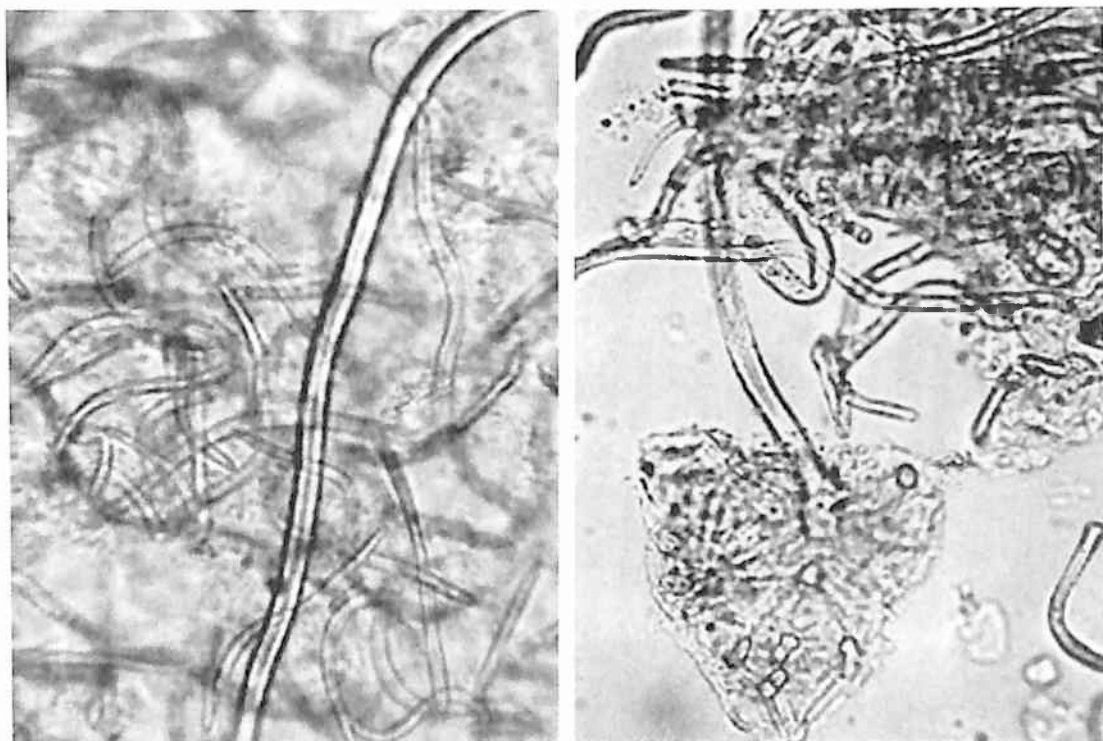


Рис. 139. Толстостенный волосок (среди тонкостенных). Плод малины (справа порошок) (ув. $\times 250$ слева, $\times 200$ справа)

1.10.3. Неравномерно утолщенные. Можно наблюдать в траве пустырника (рис. 140). К этой же категории относятся волоски шиповника с косопоперечными порами (рис. 141, 142).

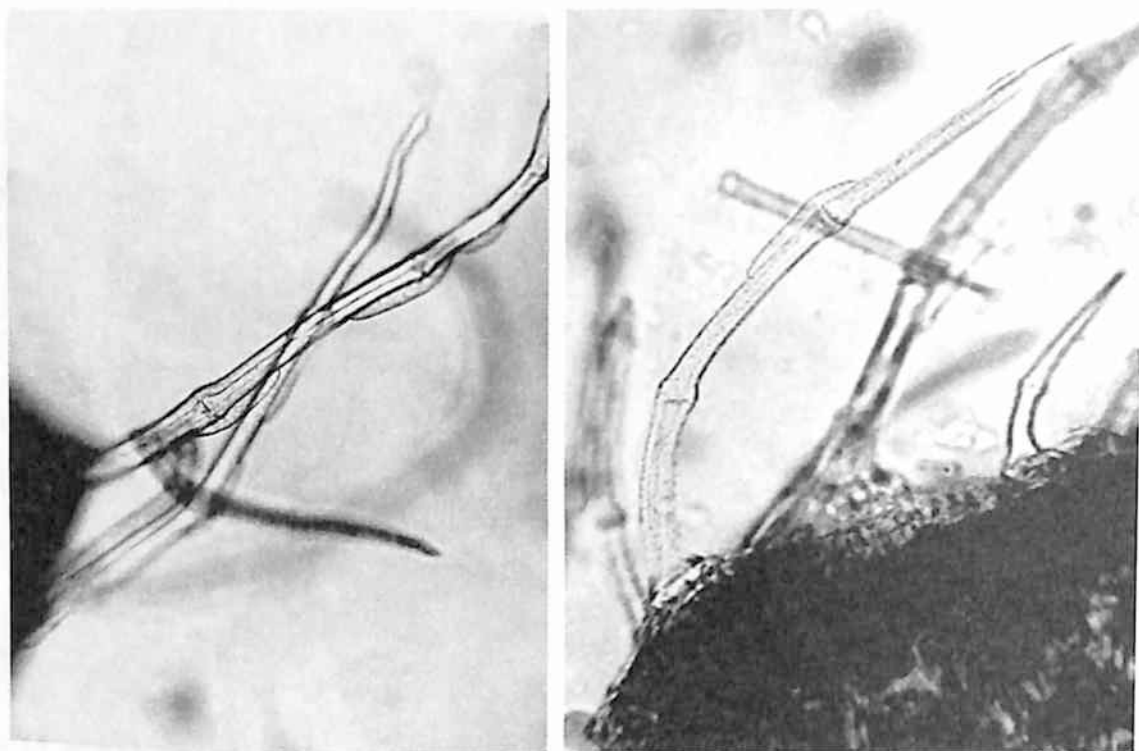


Рис. 140. Неравномерно утолщенные волоски. Травя пустырника. Простые волоски на листе. Ув. x125

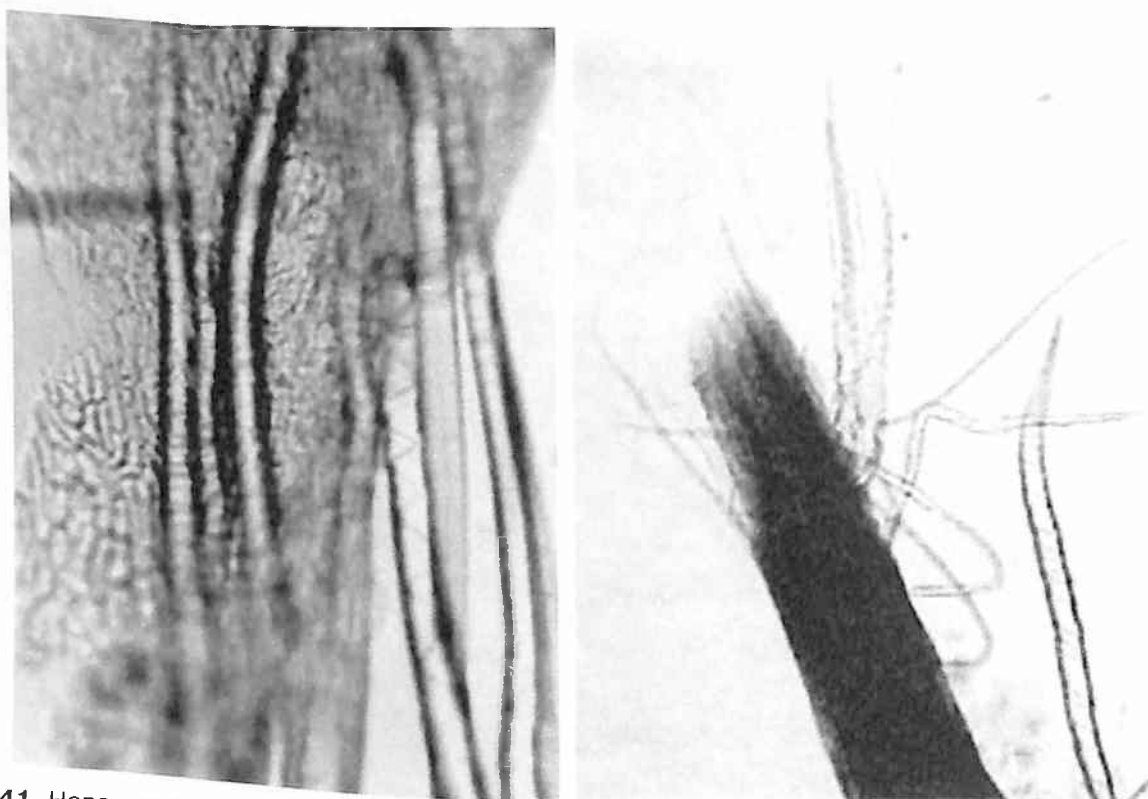


Рис. 141. Неравномерно утолщенные волоски. Плоды шиповника. Простые волоски с косопоперечными порами; слева: эпидермис семени (ув. x125); справа: хохолок (ув. x70)

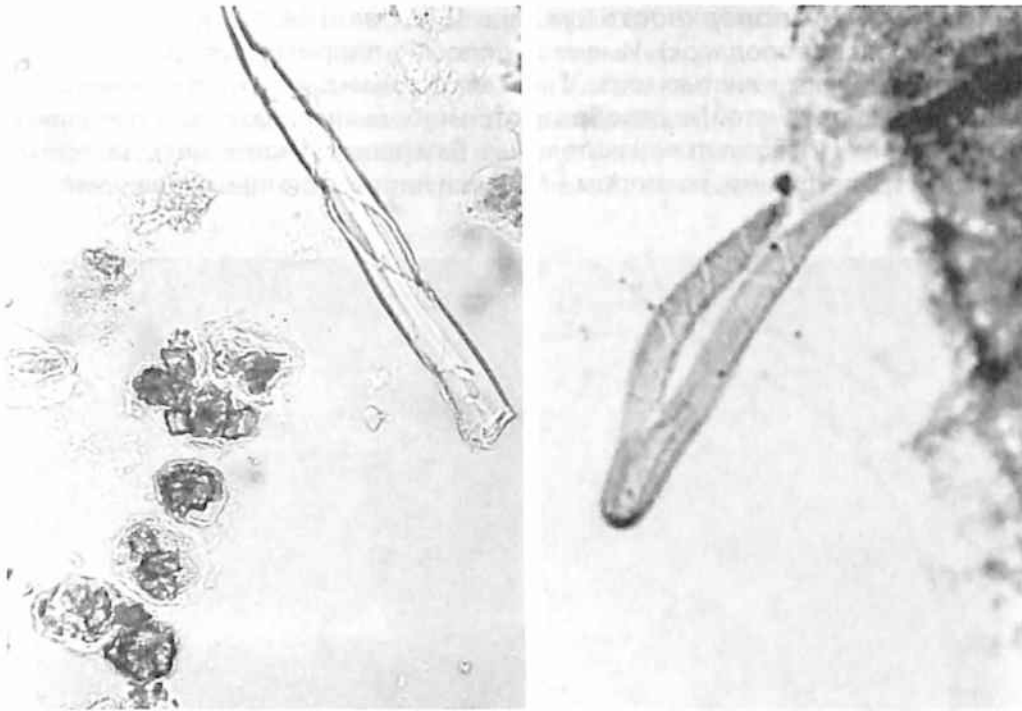


Рис. 142. Неравномерно утолщенные волоски. Плоды шиповника (порошок). Простые волоски с косопоперечными порами. Ув. x100

Б. Характер покрывающей кутикулы волосков

1.10.4. Гладкая поверхность (рис. 143). Волоски с такой поверхностью наблюдаются, например, в листьях подорожника, траве чистотела и др.



Рис. 143. Волоски с гладкой поверхностью. Справа: цветки бессмертника песчаного. Цветоножка (ув. x100); слева: цветки липы. Чашелистик (ув. x125)

1.10.5. Бородавчатая поверхность (см. рис. 1, Ж; рис. 144, 145) – эпидермис образует выступы в виде бугорков (бородавок). Имеются волоски, например, в траве фиалки, в траве чабреца, в траве пустырника, в листьях мяты, в листьях сенны и др. При этом поверхность волоска может быть слабобородавчатой, когда образуются небольшие выступы кутикулы, и грубобородавчатой, когда выступы образуются значительные. В первом случае в качестве примера можно привести волоски в траве фиалки, во втором – волоски листьев сенны и травы чабреца.

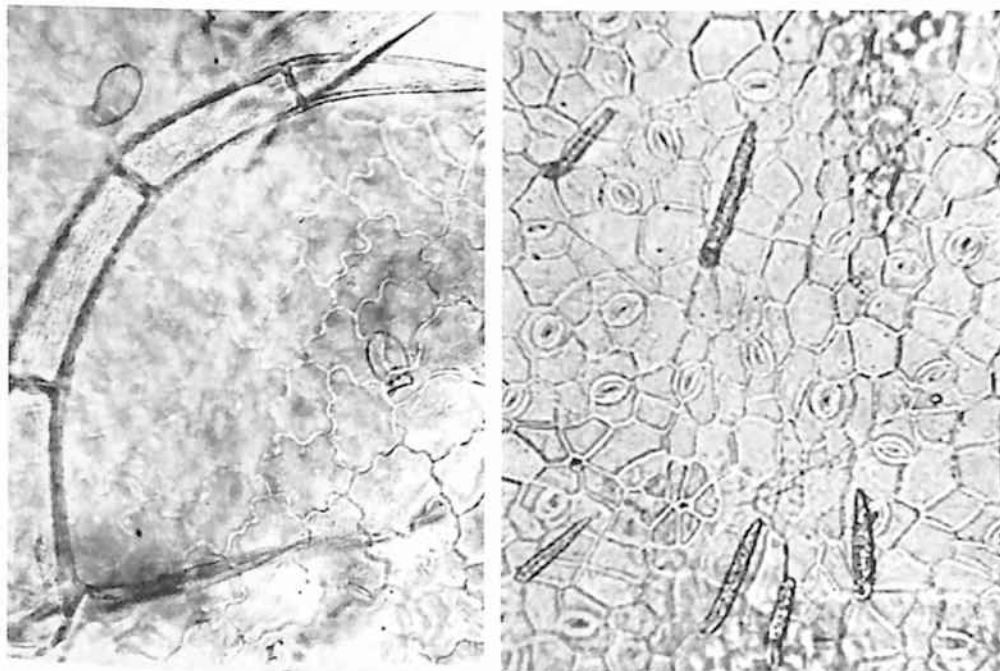


Рис. 144. Волоски с бородавчатой поверхностью. Справа: нижний эпидермис листа сенны (ув. x125); слева: верхний эпидермис листа мяты (ув. x200)

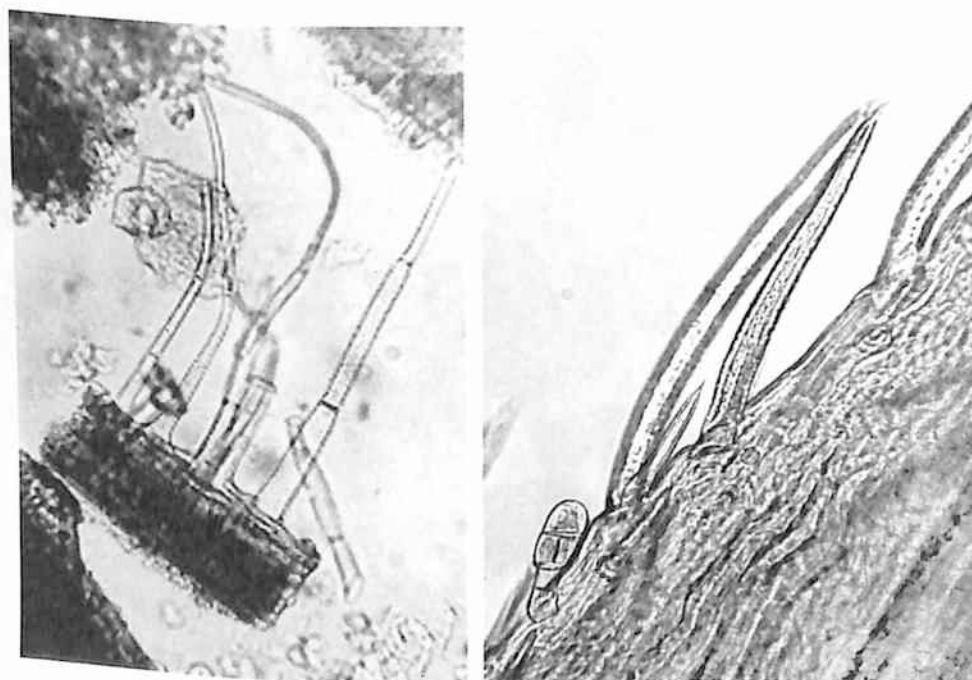


Рис. 145. Волоски с бородавчатой поверхностью. Справа: край чашелистика леспедецы даурской (ув. x200); слева: обрывок листа мяты (порошок) (ув. x125)

1.10.6. Крупнобугристая поверхность (см. рис. 68, П) – кутикула образует очень большие выступы, например волоски травы термопсиса ланцетного.

10.7. Морщинистая поверхность – складки или волны кутикулы волоска от основания к его вершине (рис. 146). Наблюдается чаще у сосочков, например, в траве золототысячника, цветках бузины. Однако морщинистая поверхность может быть и у обычных волосков, например, в траве череды. У основания морщинистую поверхность имеют волоски листьев мяты (рис. 147).

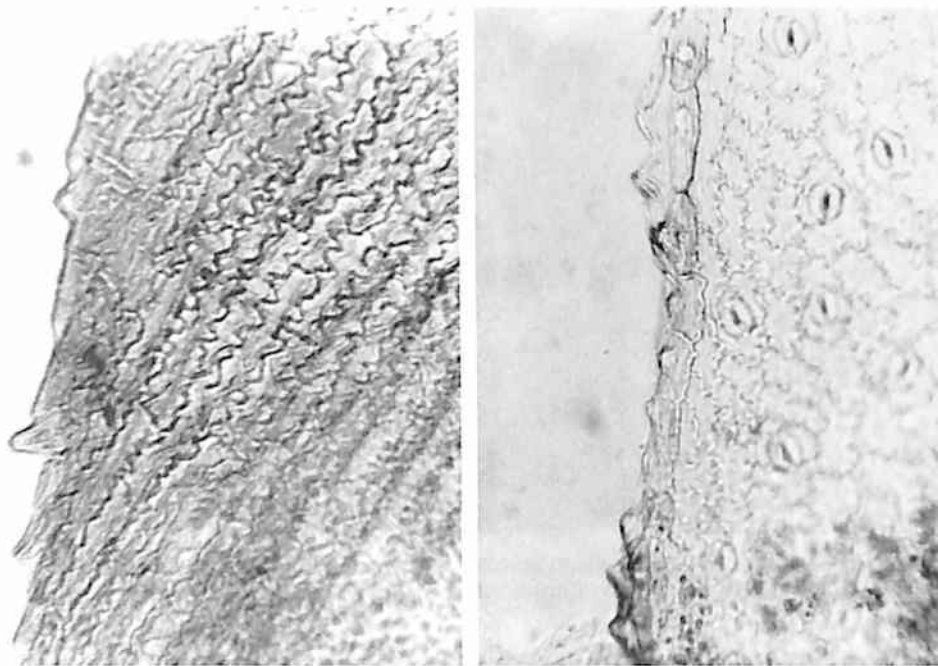


Рис. 146. Сосочковидные выросты с морщинистой поверхностью. Травя золототысячника. Слева: край листа (ув. x125); справа: край лепестка (ув. x250)

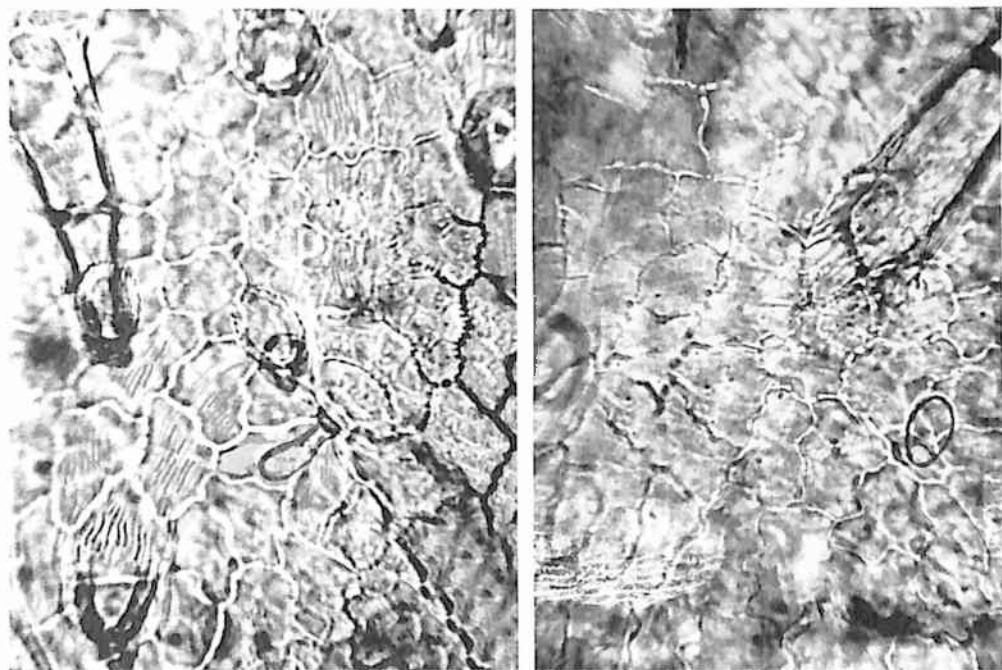


Рис. 147. Морщинистая поверхность кутикулы у основания волосков. Листья мяты. Верхний эпидермис (ув. x250)

1.10.8. Штриховатая поверхность – эпидермис образует короткие выступы в виде штрихов (бугорков, бородавок). Редко встречается и является промежуточным вариантом между бородавчатой и морщинистой поверхностью. Наблюдается, например, на волосках цветков бузины (рис. 148).

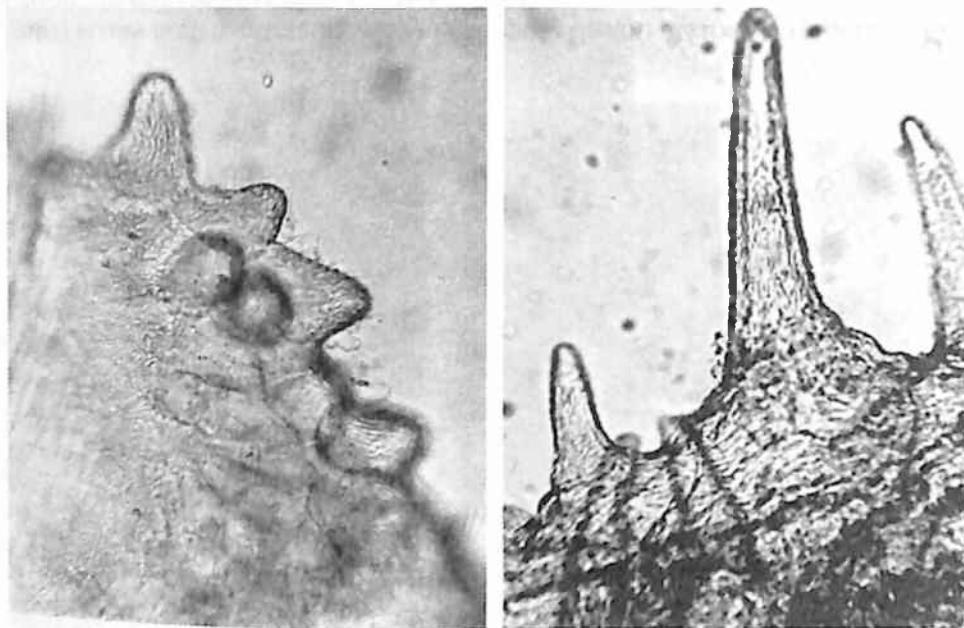


Рис. 148. Сосочковидные выросты (слева) и простые волоски (справа) со штриховатой поверхностью. Цветки бузины черной. Слева: чашелистик; справа: цветоножка. Ув. x250

1.11. Особенности мест присоединения волосков

1.11.1. Обычные места прикрепления (рис. 149, 150) – волоски присоединяются к клетке или между клеток эпидермиса. Наиболее распространенный тип встречается, например, в листьях мать-и-мачехи, листьях мяты, листьях шалфея, траве пустырника, траве фиалки и др.

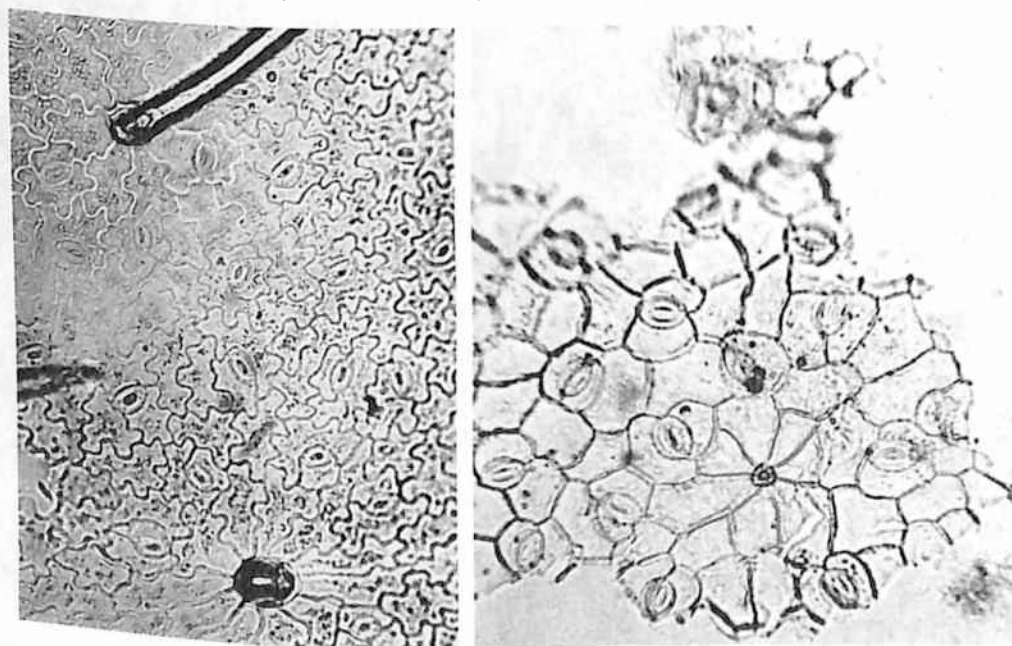


Рис. 149. Места прикрепления волосков без волосков. Слева: нижний эпидермис листа леспедецы даурской (ув. x200); справа: обрывок листа сенны (порошок) (ув. x125)

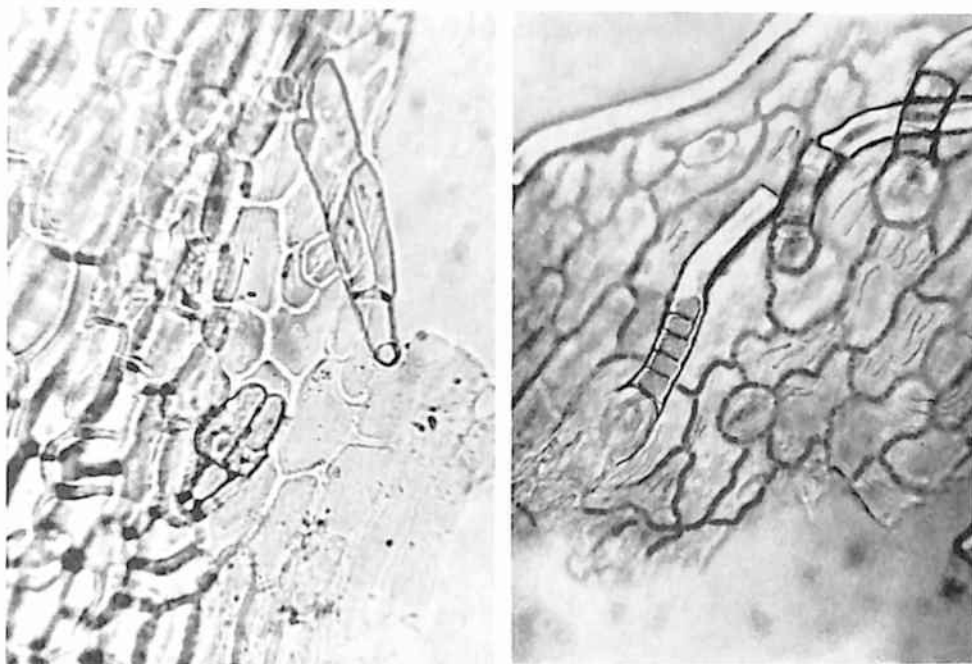


Рис. 150. Обычные места прикрепления волосков. Справа: обрывок верхнего эпидермиса листа тысячелистника (порошок); слева: эпидермис черешка подорожника большого. Ув. x250

1.11.2. Выросты из клеток эпидермиса (см. рис. 68, А; 69–74). Наблюдаются в цветках бузины, в траве золототысячника, лепестках пустырника, в траве горечавки бородастой, эпидермисе плодов аниса и др.

1.11.3. У основания волоска образуется розетка из клеток эпидермиса (рис. 151, 152). Имеется в листьях сены, листьях подорожника, в траве душицы и др.

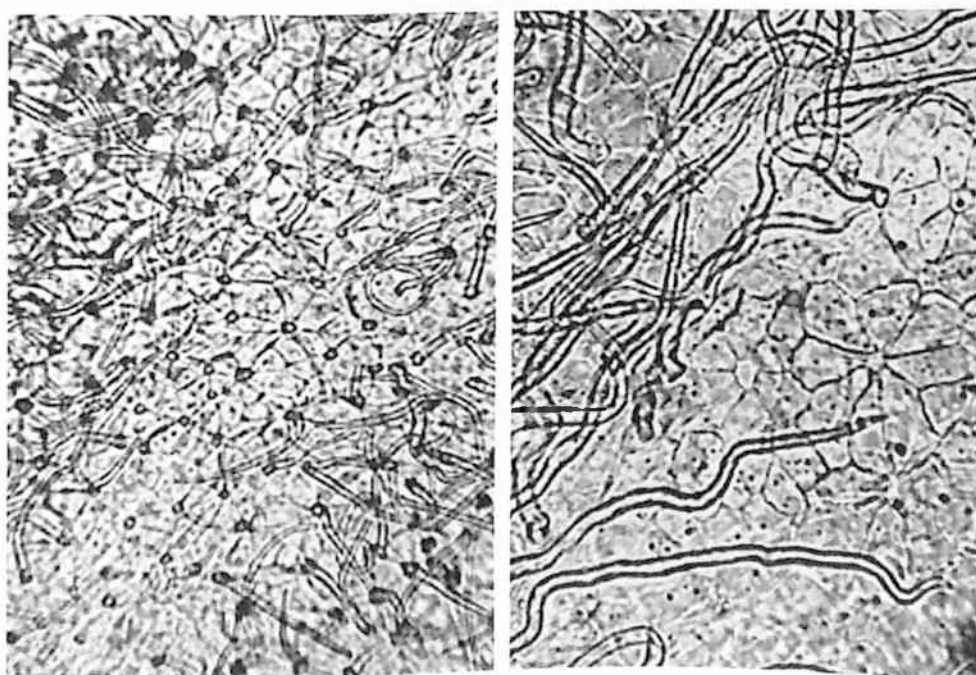


Рис. 151. Клеточная розетка около мест прикрепления волосков. Эпидермис плода малины (ув. x125 слева, x200 справа)

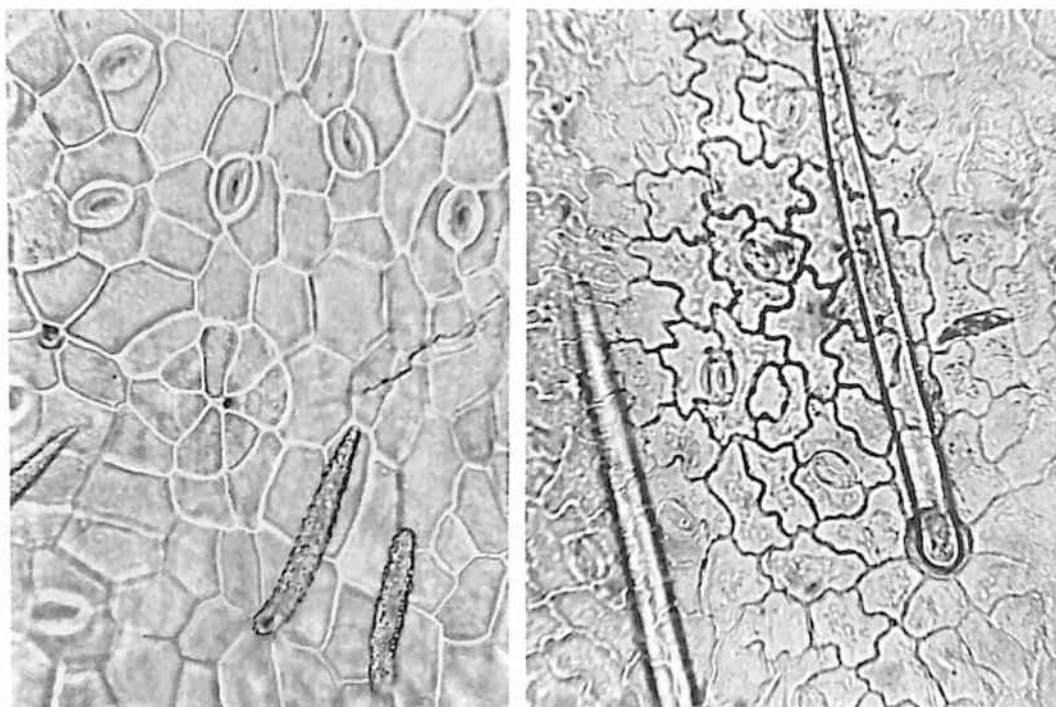


Рис. 152. Клеточная розетка около мест прикрепления волосков. Справа: нижний эпидермис листа лес-педецы даурской; слева: нижний эпидермис листа сены. Ув. x250

1.11.4. Расширенное основание волоска (рис. 153). Встречается в листьях подорожника.

1.11.5. Расширенная часть основания волоска погружена в цоколь из субэпидермальных тканей – эмергенцы (см. рис. 115, 3). Можно наблюдать, например, в листьях крапивы.

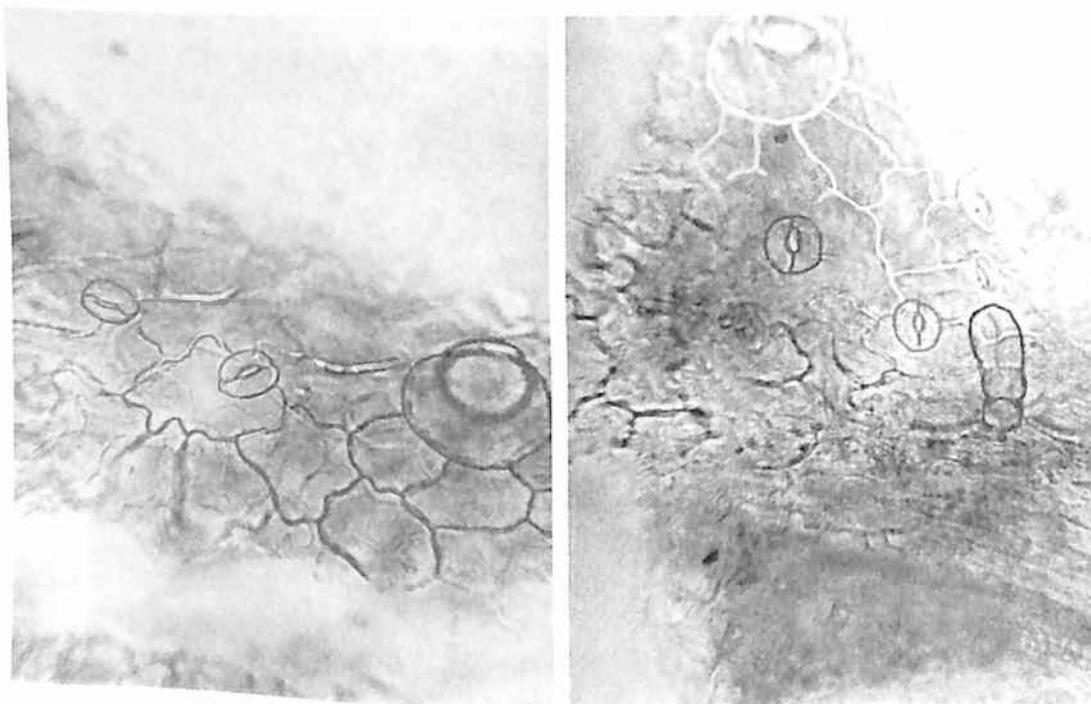


Рис. 153. Расширенное основание места прикрепления волоска. Обрывки эпидермиса листа подорожника большого (порошок). Ув. x250

1.11.6. Многоклеточное основание волосков (рис. 154). Можно наблюдать, например, в траве череды.

Нередко волоски обламываются, оставляя на эпидермисе места своего прикрепления, что также необходимо отмечать как анатомо-диагностический признак лекарственного растительного сырья.

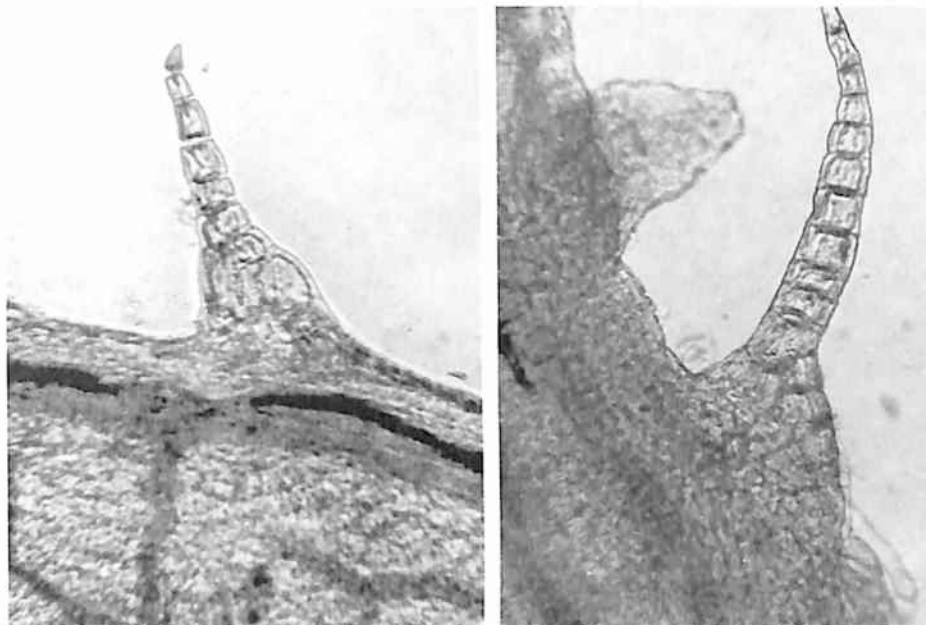


Рис. 154. Многоклеточное основание места прикрепления волоска. Травя череды. Эпидермис внешнего листочка обертки корзинки (справа порошок). Ув. x250

1.12. Гидатоды

Относятся к экзогенным секреторным структурам, нередко напоминают волоски. Гидатоды – структурно модифицированные проводящие и основные ткани, обычно встречающиеся в листе; такая модификация способствует выделению водно-солевых растворов через пору в эпидермисе (особые устьица) из подходящего к ним небольшого проводящего пучка; гидатода может обладать секреторной функцией. Обычно располагаются по краю листа или на его верхушке. Могут иметь различное строение, в простейших случаях представляют собой одноклеточные или многоклеточные волоски, внешне сходные с обычными кроющими волосками. Гидатода наблюдается, например, на кончике листа брусники.

1.13. Желёзки

В литературе, в том числе ботанической, четкого разделения между железистыми волосками и желёзками не проводится.

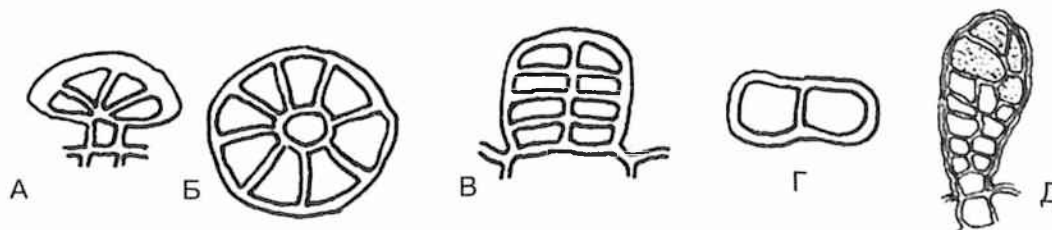


Рис. 155. Желёзки. А – тип яснотковые, вид сбоку; Б – тип яснотковые, вид сверху; В – тип астровые, вид сбоку; Г – тип астровые, вид сверху; Д – булавовидные

1.13.1. Тип яснотковые. При рассмотрении сверху желёзки круглые, с различным количеством клеток, обычно 4–8-клеточные (рис. 155, А, Б; рис. 156–159). Характерны для семейства *Lamiaceae*.

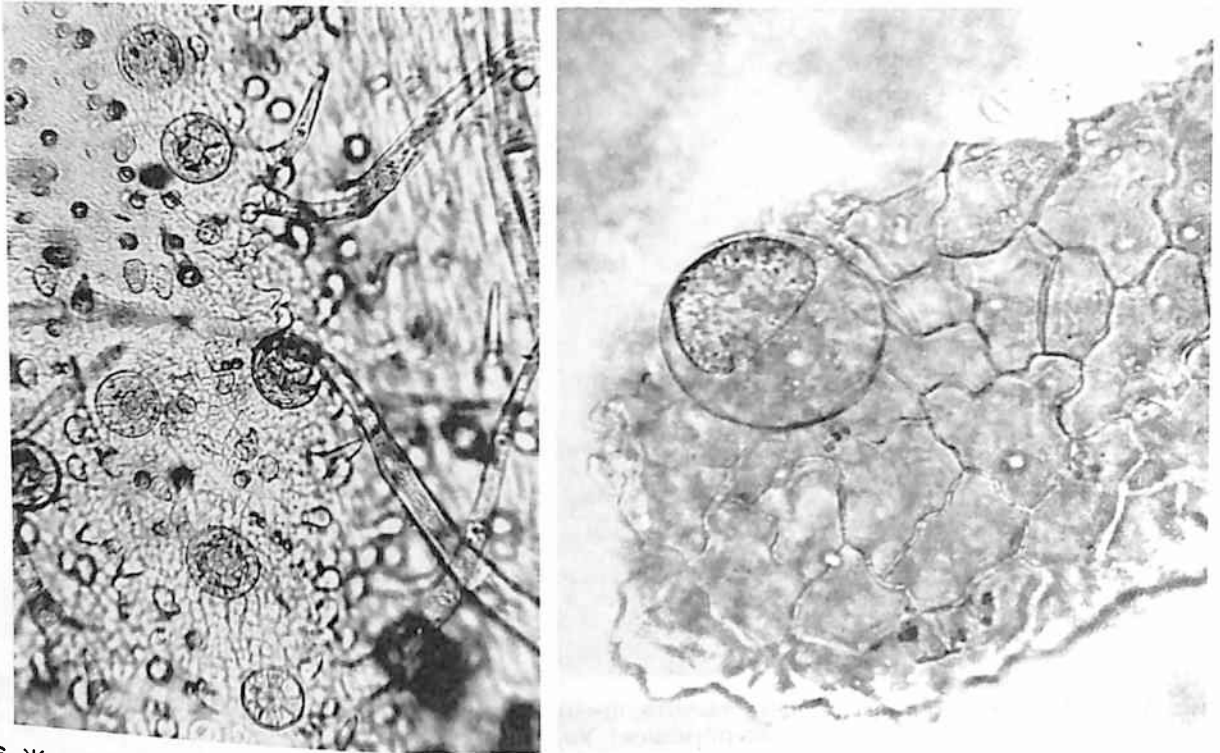


Рис. 156. Желёзки семейства яснотковых. Листья мяты (справа – порошок) (ув. x125 справа, x250 слева)

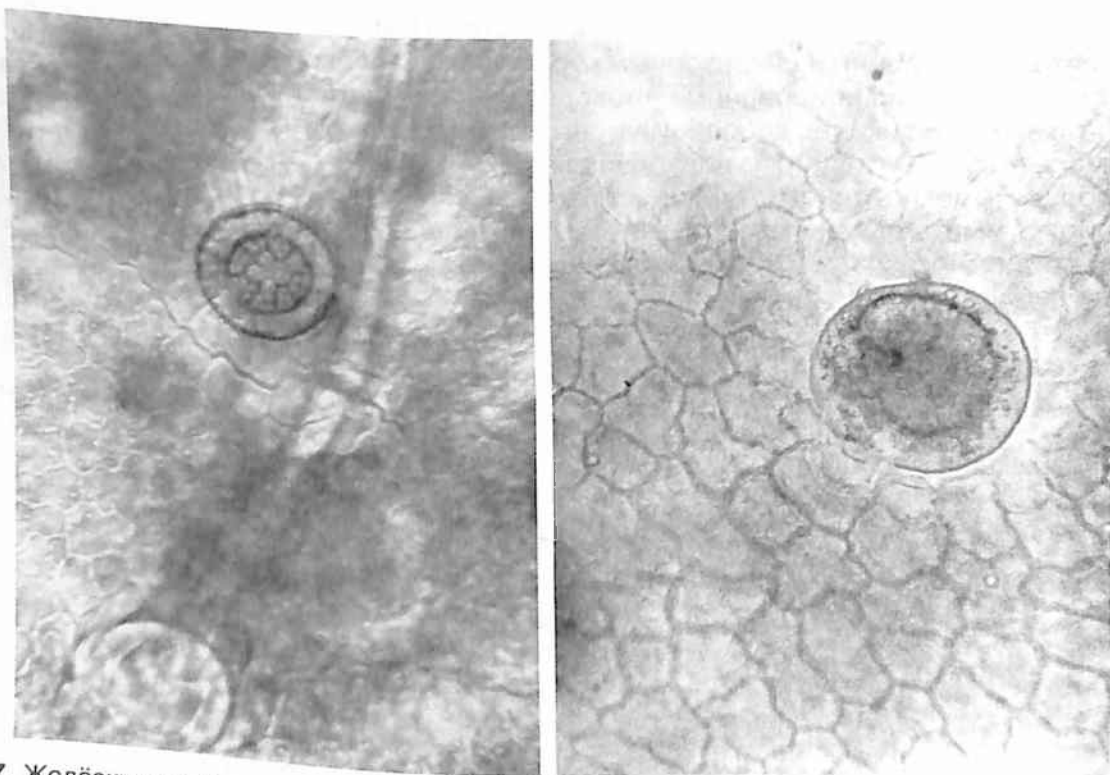


Рис. 157. Желёзки семейства яснотковых. Трава душицы. Лист. Верхний эпидермис. Ув. x250

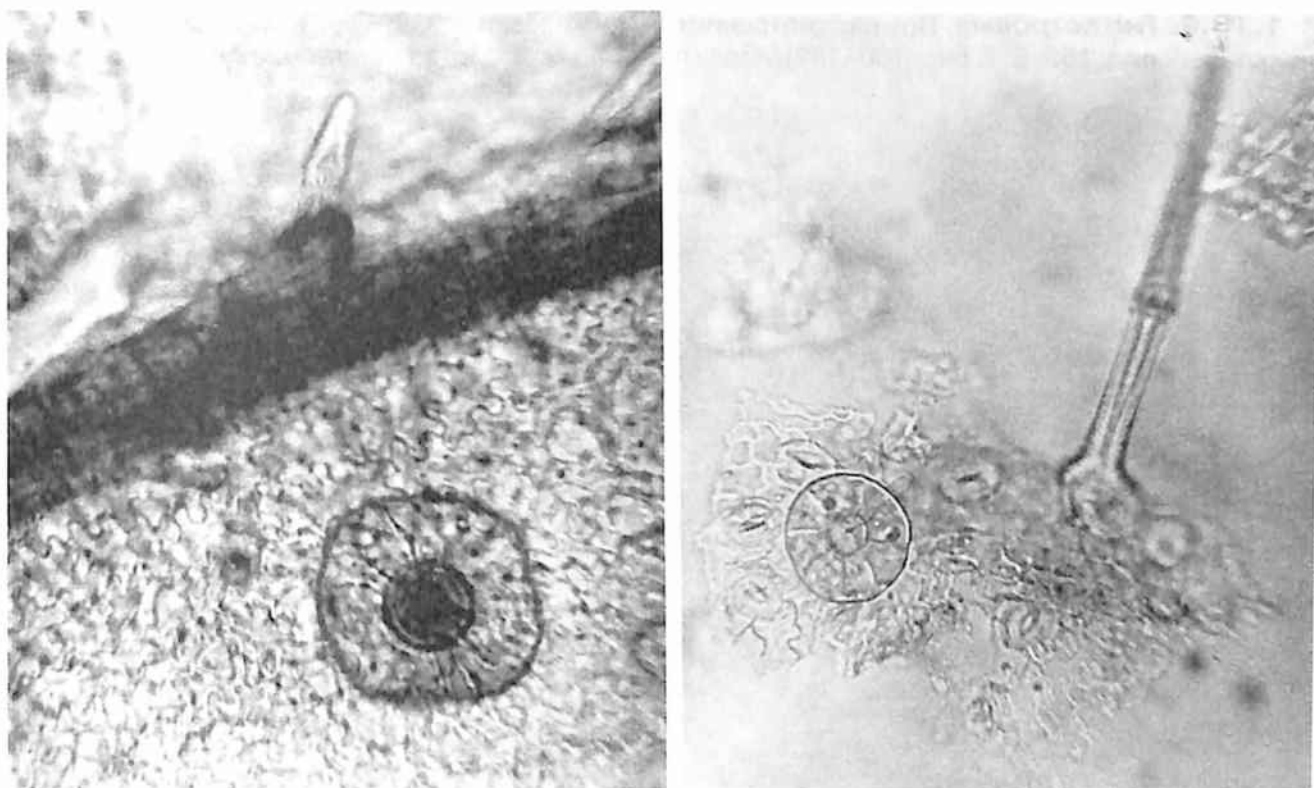


Рис. 158. Желёзки семейства яснотковых. Справа: трава пустырника (порошок). Обрывок листа; слева: трава душицы (порошок). Обрывок чашелистика. Ув. $\times 250$

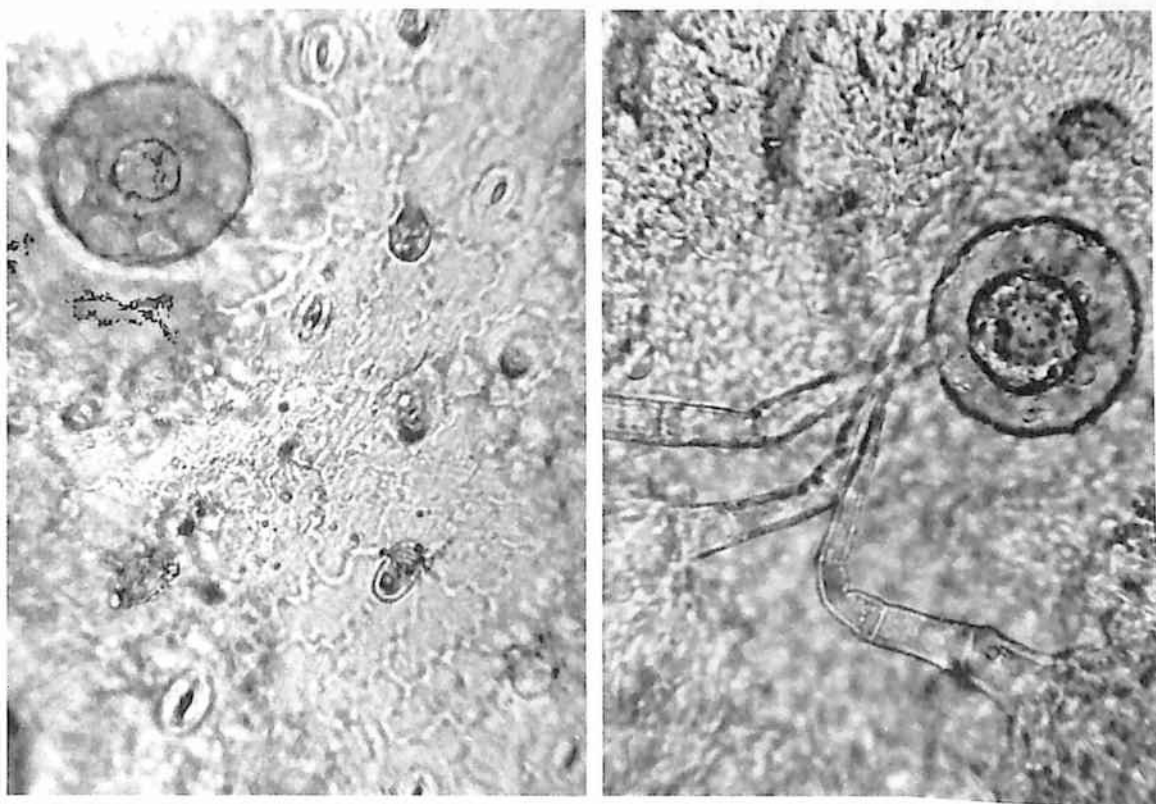


Рис. 159. Желёзки семейства яснотковых. Трава чабреца; справа: эпидермис лепестка; слева: верхний эпидермис листа. Ув. $\times 250$

1.13.2. Тип астровые. При рассмотрении сверху желёзки овальные, с ярусным расположением клеток (рис. 155, В, Г; рис. 160–162). Характерны для семейства *Asteraceae*.

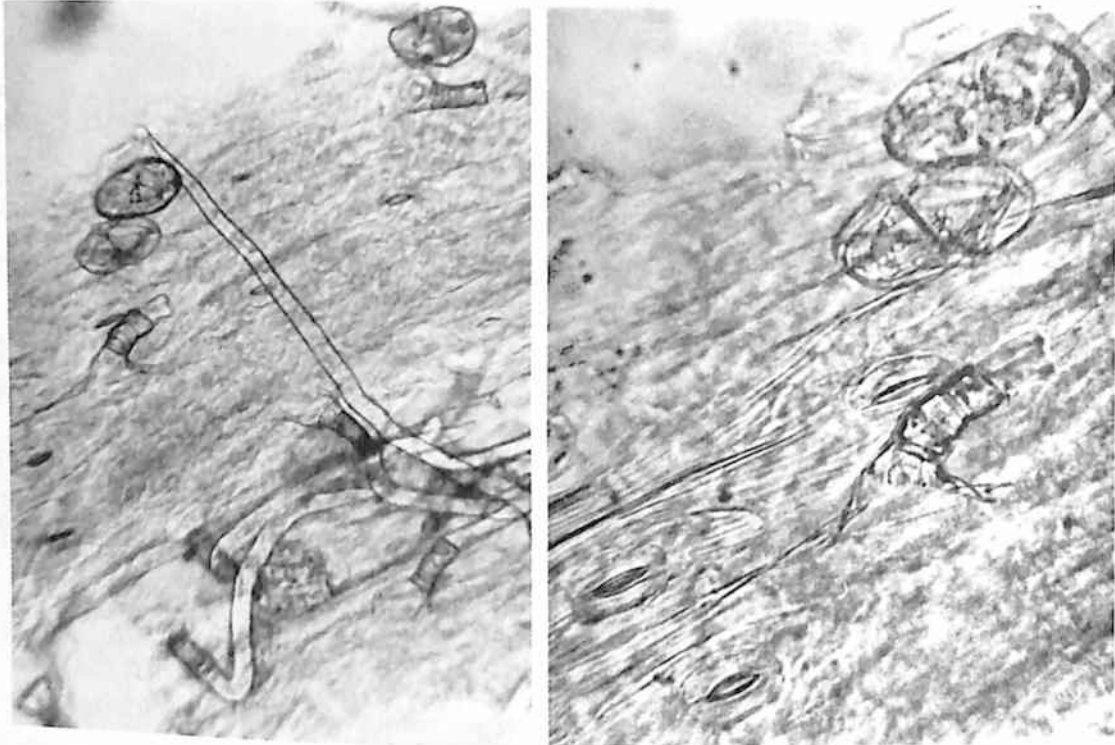


Рис. 160. Желёзки семейства астровых. Травя тысячелистника (порошок). Обрывки эпидермиса стебля (ув. x125 слева, x250 справа).

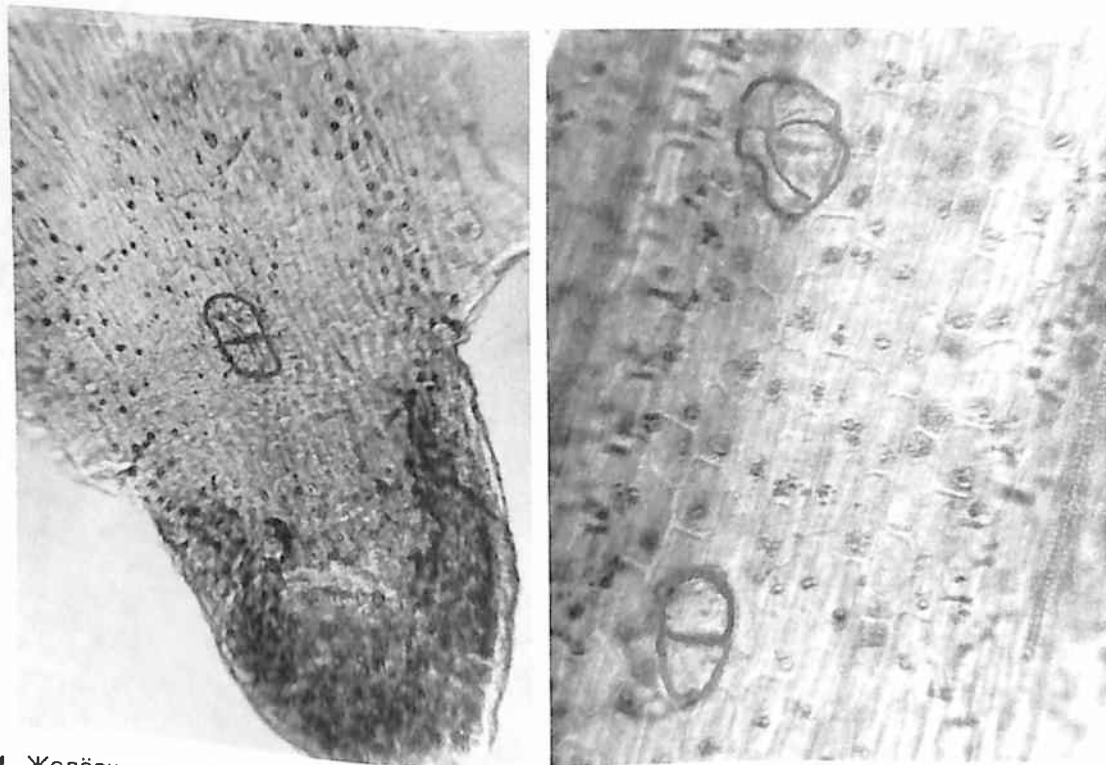


Рис. 161. Желёзки семейства астровых. Цветки пижмы (порошок). Справа: эпидермис цветочной трубки, покрывающей завязь (ув. x250); слева: лепесток трубчатого цветка (ув. x125).

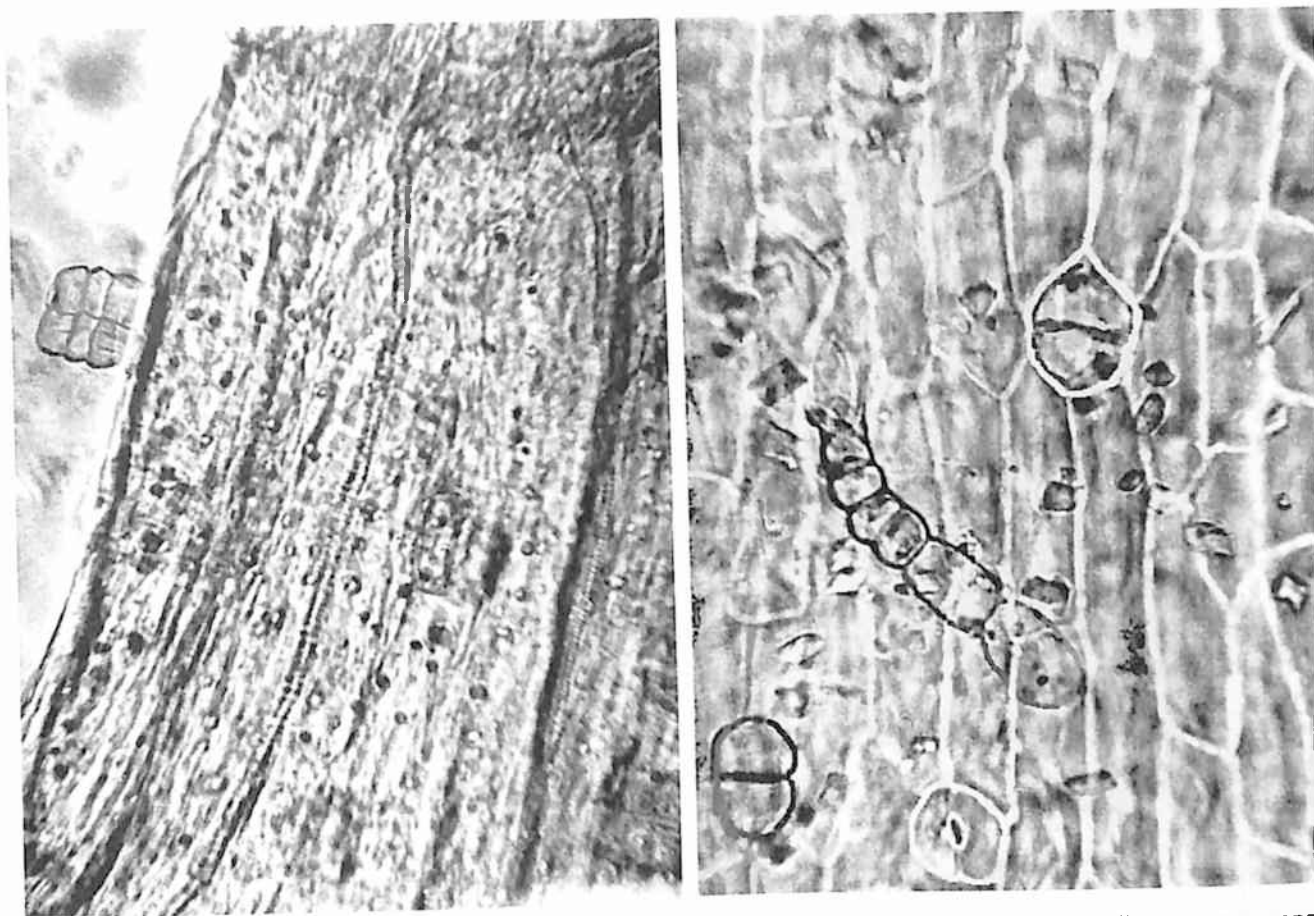


Рис. 162. Желёзки семейства астровых. Цветки ромашки (порошок). Слева: трубчатый цветок; справа: эпидермис цветоножки (ув. x250)

1.13.3. Щитковидные желёзки состоят из крупной округлоприплюснутой многоклеточной головки, образованной клетками двух типов: мелкими округлыми клетками, расположенными у основания желёзки; крупными, почти плоскими клетками, образующими купол над первыми – и короткой одно-, многоклеточной ножкой. Такие желёзки имеются в побегах багульника болотного, побегах рододендрона Адамса. В литературе описываются еще как желёзистые волоски.

1.13.4. Булавовидные желёзки имеют контур с расширенной конечной частью, напоминающей булаву, (см. рис. 155, Д) описываются еще как желёзистые волоски. Их можно наблюдать, например, в листьях брусники, траве фиалки.

Желёзки и желёзистые волоски относятся к экзогенным секреторным структурам. Диагностическими признаками являются также эндогенные структуры (каналцы, вместилища и др.).

Около желёзки может быть образована розетка из клеток эпидермиса (рис. 163), что также необходимо отмечать.

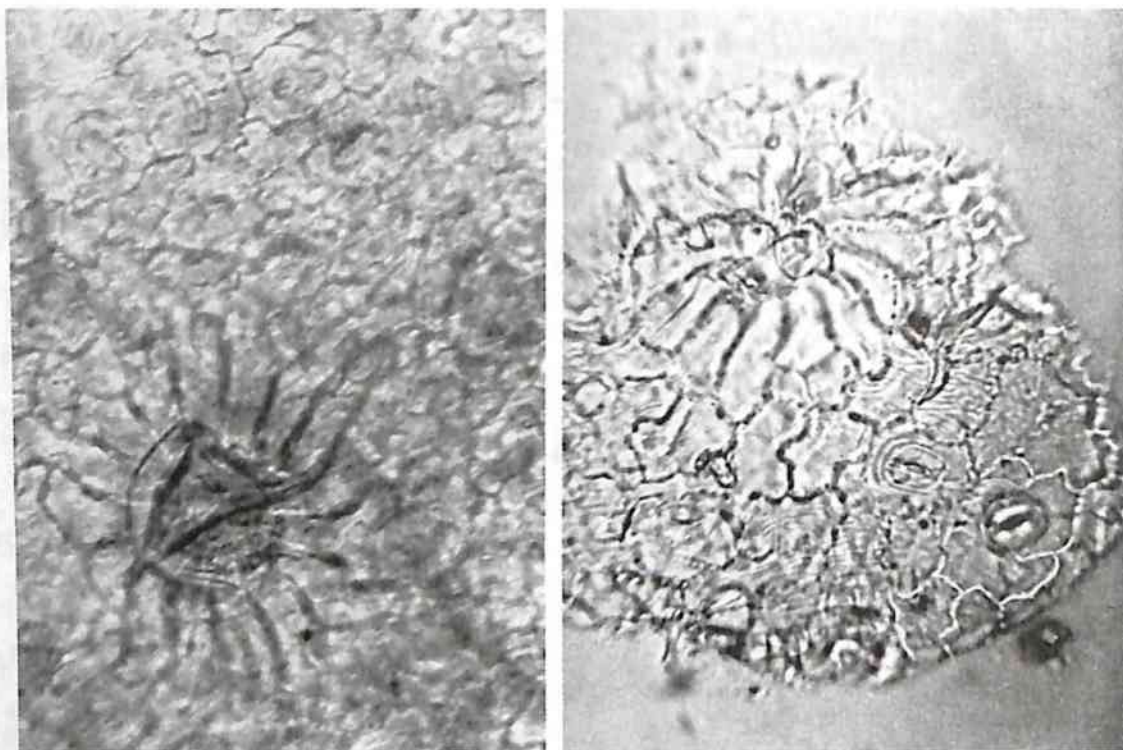


Рис. 163. Клеточная розетка около мест прикрепления желёзок. Справа: обрывок листа чабреца (порошок) (ув. x250); слева: нижний эпидермис листа душицы (ув. x200)

1.14. Эндогенные секреторные структуры

1.14.1. Клетки содержащие масло – клетки (идиобласты), содержащие эфирное масло (рис. 164, 165). Наблюдаются в корневище имбиря.

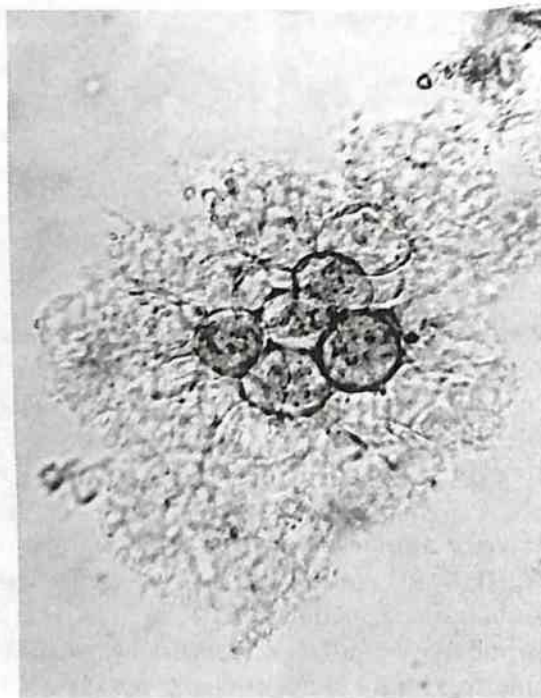


Рис. 164. Клетки содержащие масло. Корневище с корнями валерианы (порошок). Обрывок паренхимы с клетками с эфирным маслом. Ув. x125

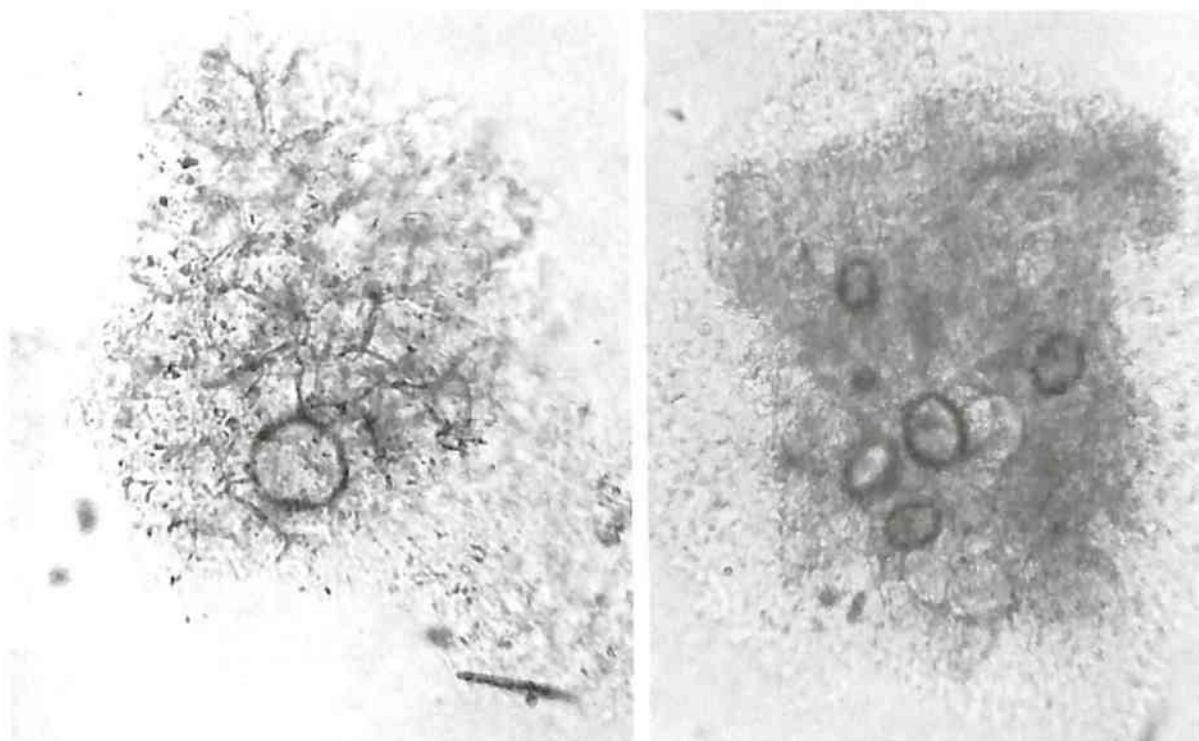


Рис. 165. Клетки содержащие масло. Корневище имбиря (порошок). Обрывки паренхимы с клетками с эфирным маслом (ув. $\times 100$ слева, $\times 70$ справа)

1.14.2. Клетки со слизью – клетки (идиобласты), содержащие слизи (рис. 166, 167). Наблюдаются в корне алтея, цветках липы.

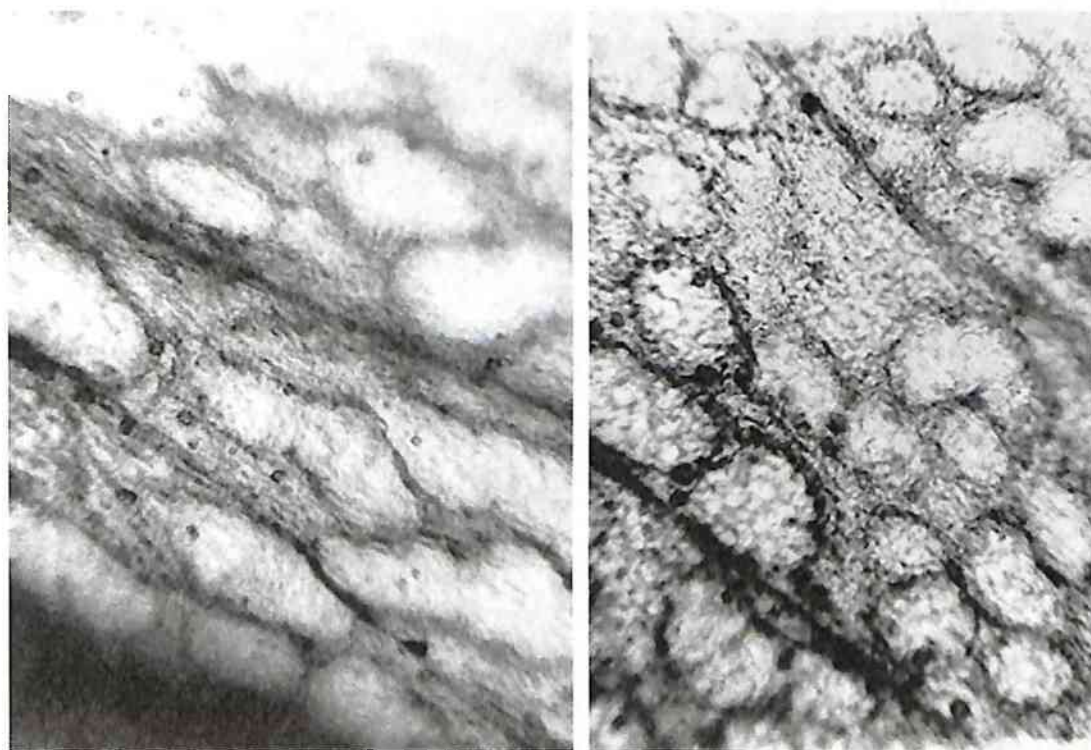


Рис. 166. Клетки со слизью. Лепесток липы. (ув. $\times 250$ слева, $\times 125$ справа)

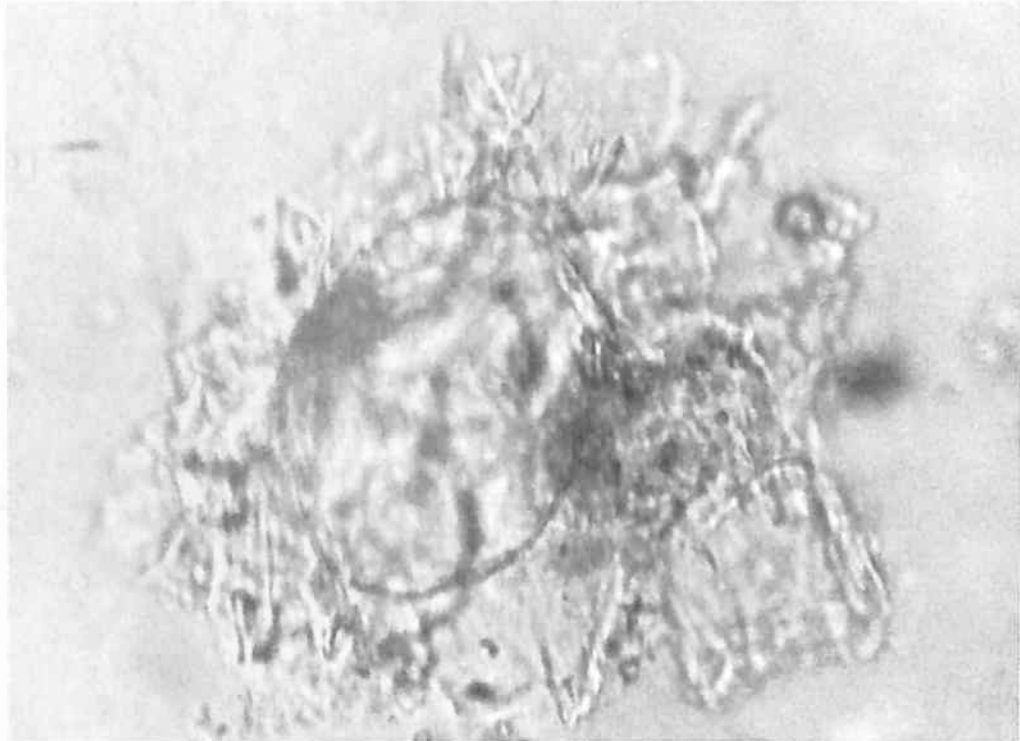


Рис. 167. Клетки со слизью. Корни алтея (порошок) (ув. x200)

1.14.3. Пигментсодержащие клетки – клетки (идиобласты), содержащие каротиноиды (например, в цветках календулы, пижмы), танины, алкалоиды, антоцианы и др. (рис. 168–170).

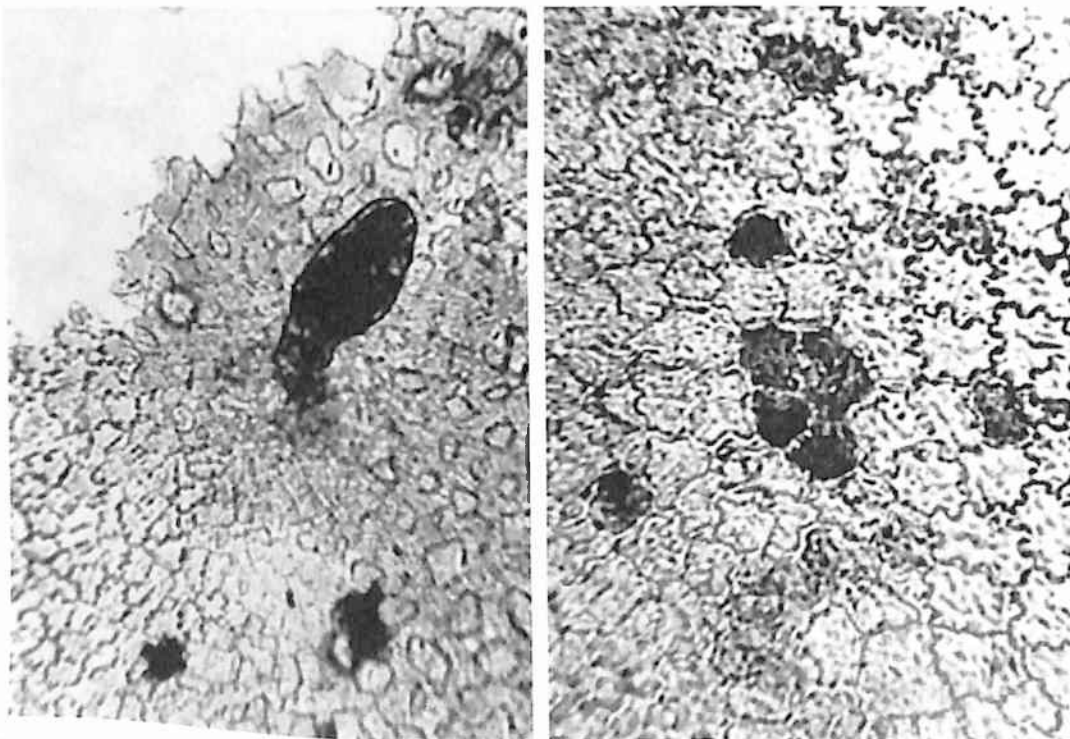


Рис. 168. Пигментсодержащие клетки. Лист брусники. Слева: нижний эпидермис (ув. x125); справа: верхний эпидермис (ув. x250)

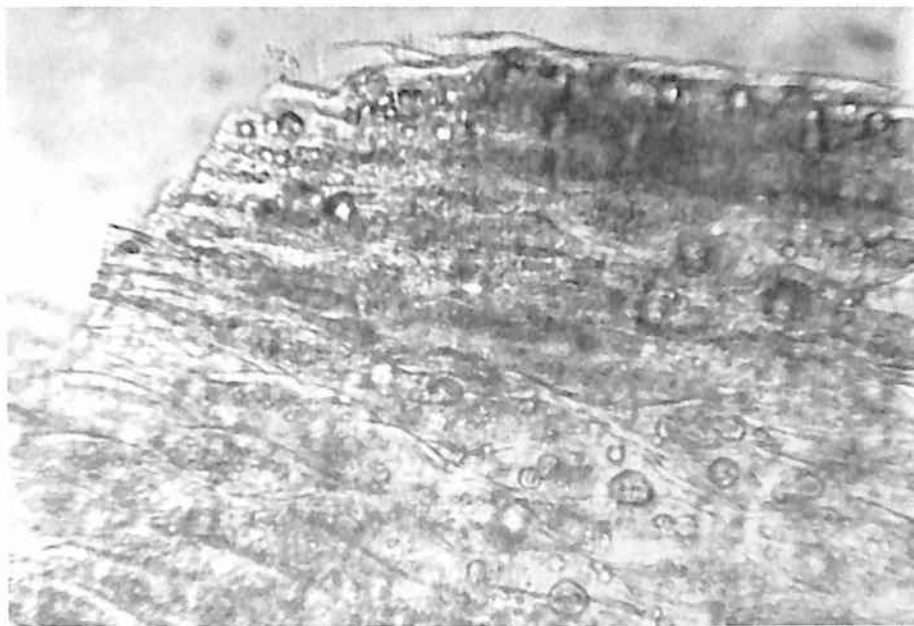


Рис. 169. Пигментсодержащие клетки. Цветки ноготков (порошок). Обрывок язычкового цветка: хромотопласты (ув. x250)

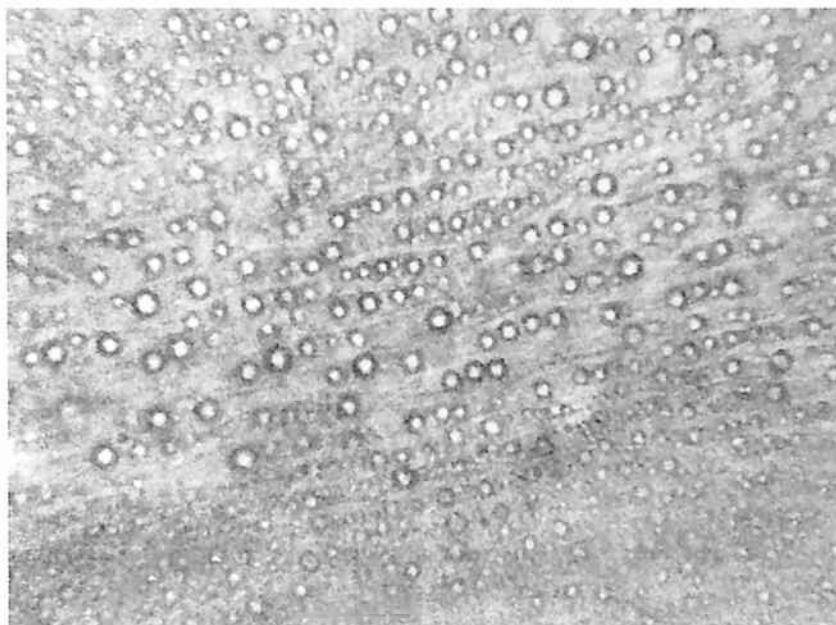


Рис. 170. Пигментсодержащие клетки. Цветки ноготков (порошок). Обрывок язычкового цветка: хромотопласты (ув. x125)

1.14.4. Кристаллоносные клетки – клетки (идиобласты), содержащие кристаллы (в корнях солодки, софоры, в листьях сены), друзы (в корнях алтея, кровохлебки, в листьях сены), рафиды (в траве ландыша), кристаллический песок (в листьях красавки), цистолиты (в листьях крапивы).

Кристаллы оксалата кальция бывают изодиаметрической, палочковидной (рис. 171), ромбоэдрической, призматической формы. Чаще встречаются призматические кристаллы (рис. 172–184).

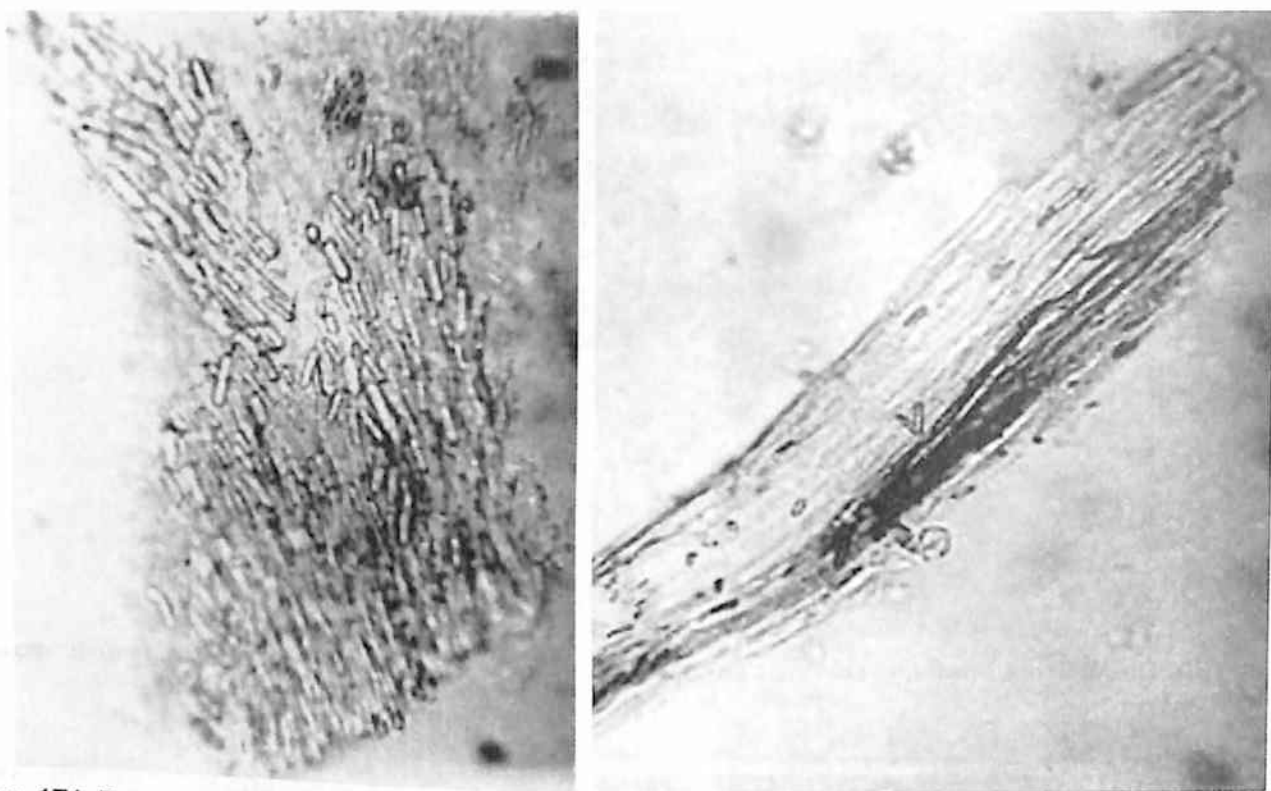


Рис. 171. Палочковидные кристаллы. Цветки василька синего (порошок). Слева: обрывок трубчатого цветка (ув. x250); справа: обрывок тычиночной нити (ув. x125)

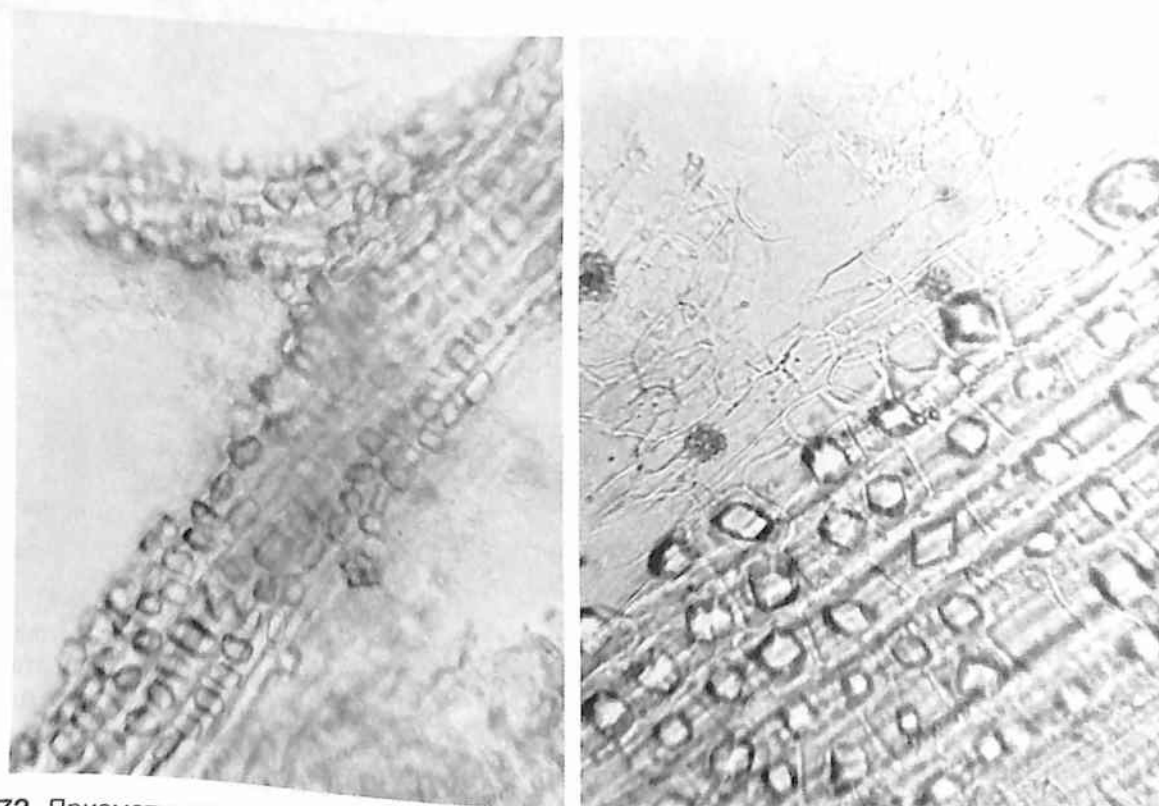


Рис. 172. Призматические кристаллы. Листья сены. Слева: жилка листа с кристаллами; справа: черешок. Ув. x250

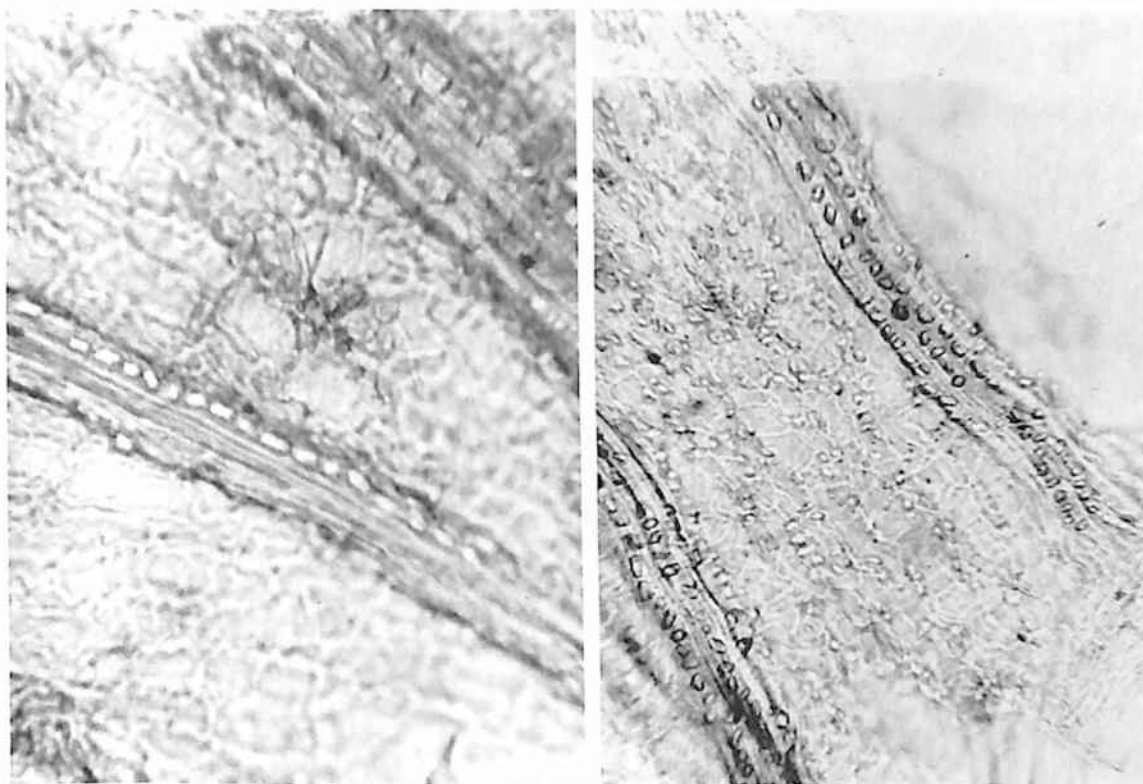


Рис. 173. Призматические кристаллы. Трава золототысячника. Слева: чашелистик (ув. $\times 125$); справа: лепесток (ув. $\times 250$)

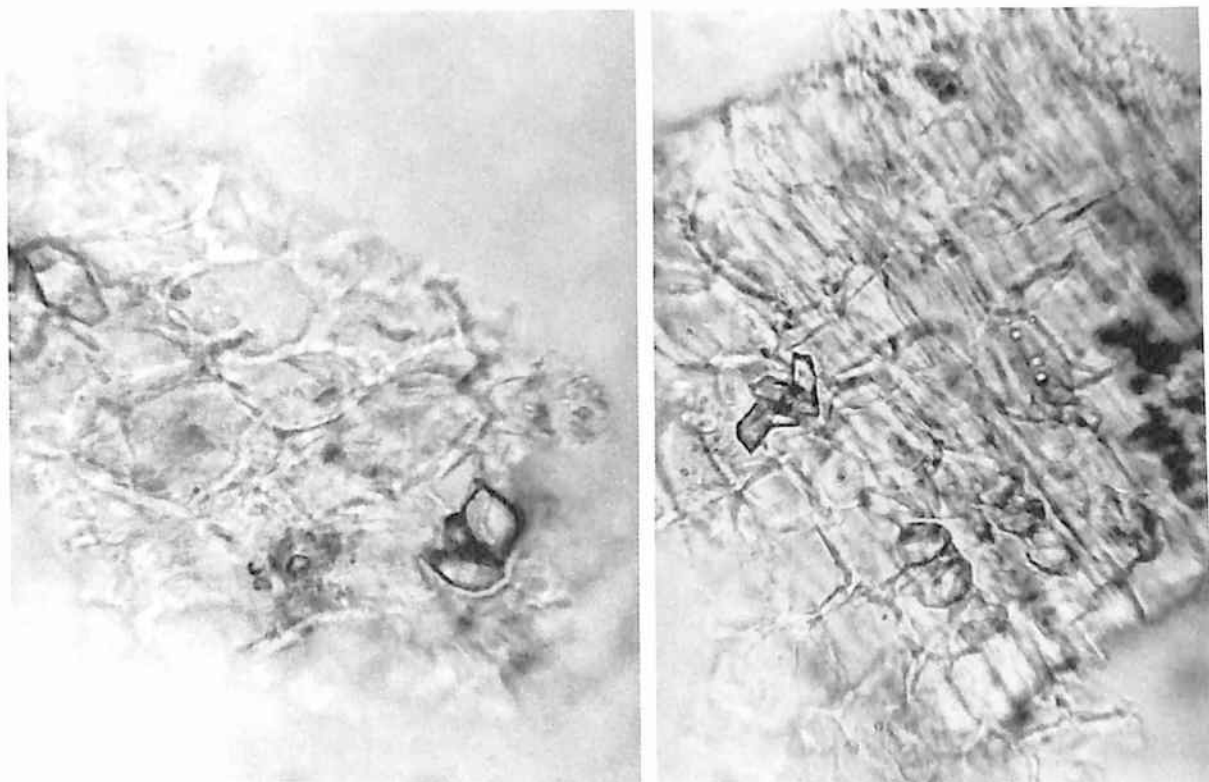


Рис. 174. Призматические кристаллы. Корни солодки (порошок). Обрывки паренхимы с кристаллами. Ув. $\times 250$

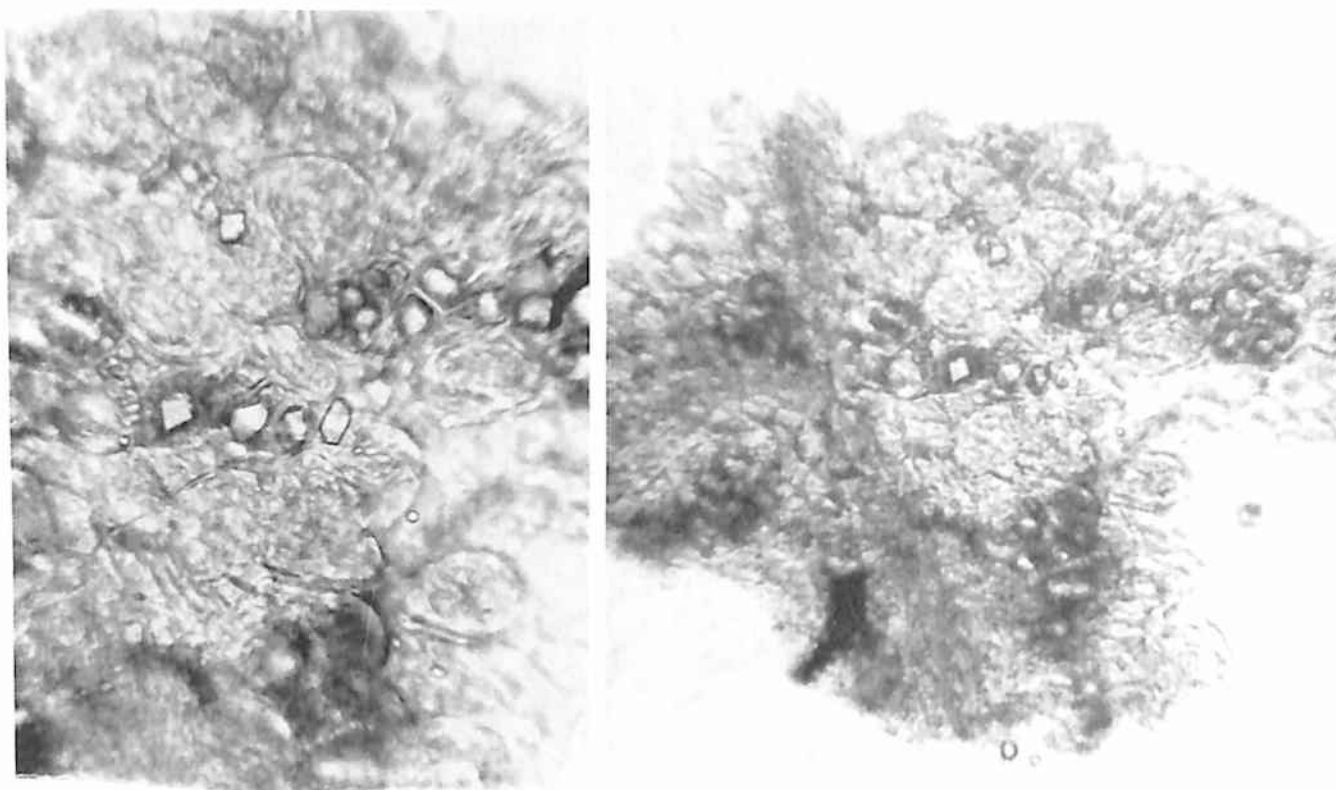


Рис. 175. Призматические кристаллы. Листья толокнянки (порошок). Обрывки паренхимы с кристаллами (ув. x250 слева, x125 справа)

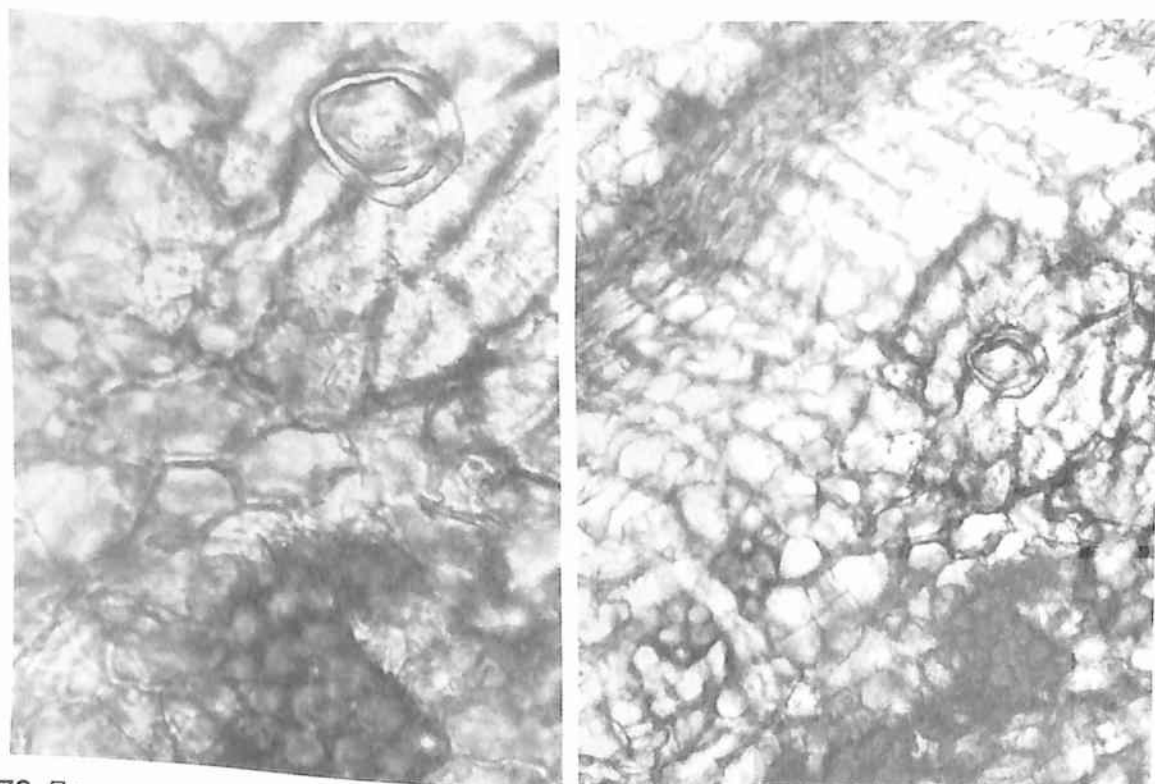


Рис. 176. Призматические кристаллы. Кора дуба. Поперечный срез. Группы лубяных волокон и каменистых клеток с кристаллами (ув. x300 слева, x250 справа)

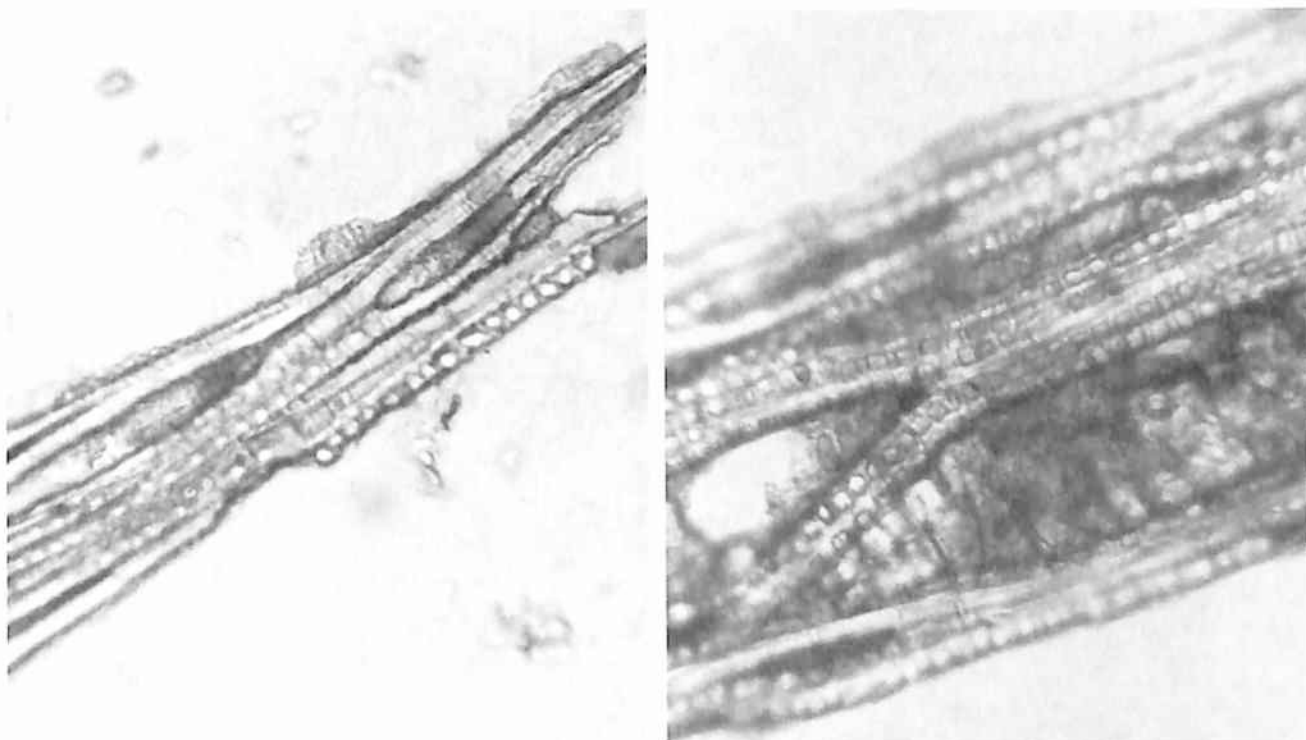


Рис. 177. Призматические кристаллы. Кора дуба (давленный препарат). Слева: обрывок лубяных волокон с вкраплениями сердцевинных лучей и кристаллоносной обкладкой; справа: обрывок лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой, каменистыми клетками и участками сердцевинных лучей. Ув. x250

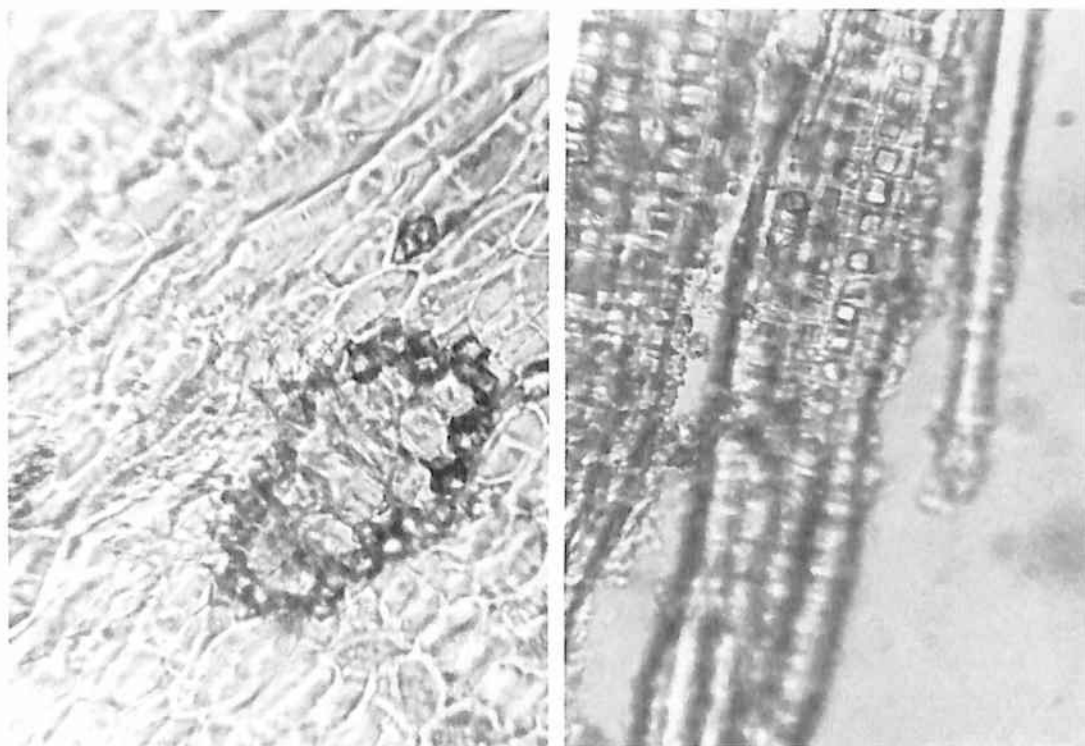


Рис. 178. Призматические кристаллы. Кора крушины (порошок). Слева: поперечный срез, группы лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой. Ув. x250

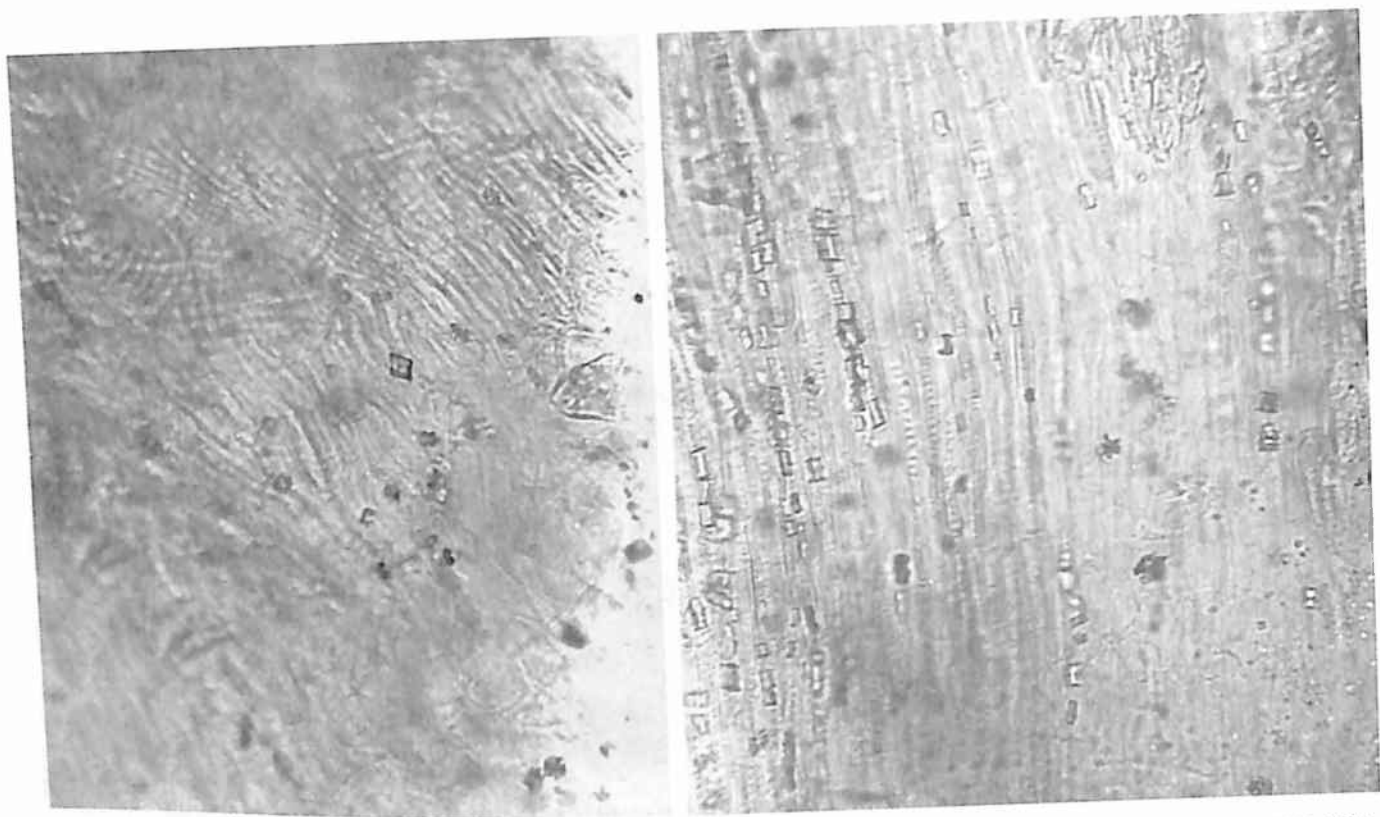


Рис. 179. Призматические кристаллы. Плоды яблони Палласова. Кристаллы и друзы в мезокарпии, прилегающем к эндокарпию. Ув. x125

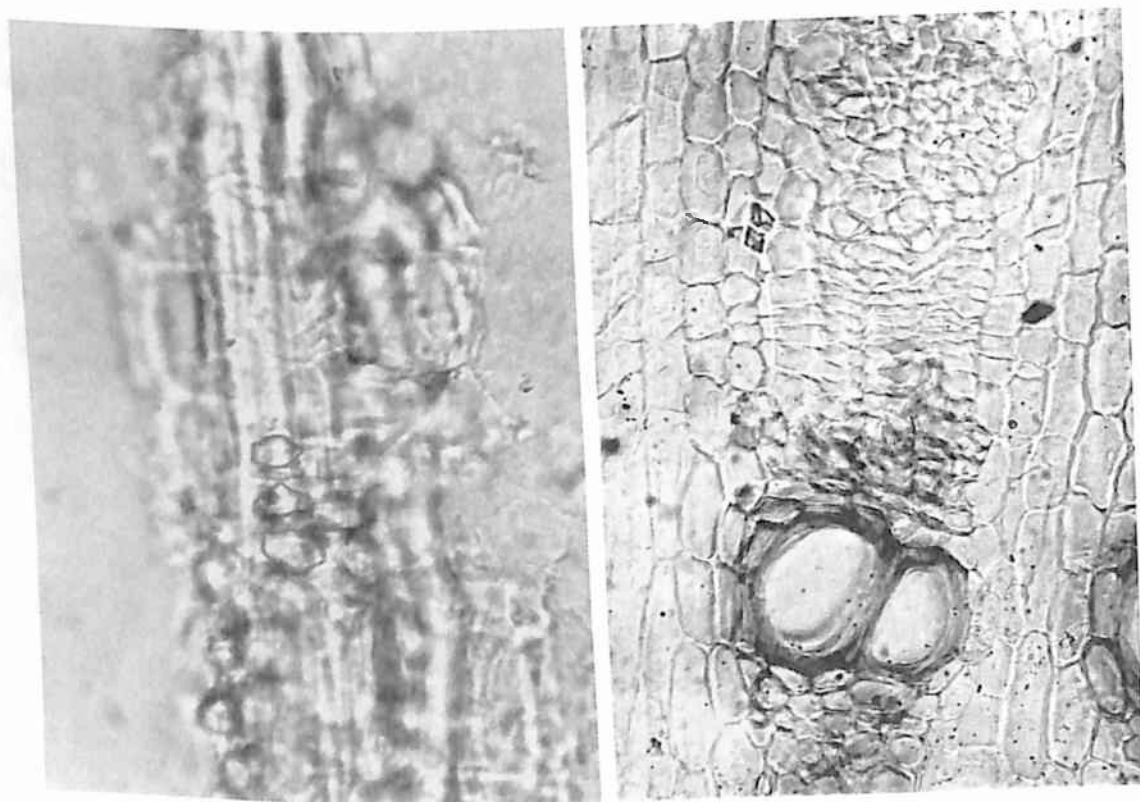


Рис. 180. Призматические кристаллы. Корни софоры желтоватой. Справа: поперечный срез. Камбиальная область; слева: обрывок волокон с кристаллами (порошок). Ув. x250

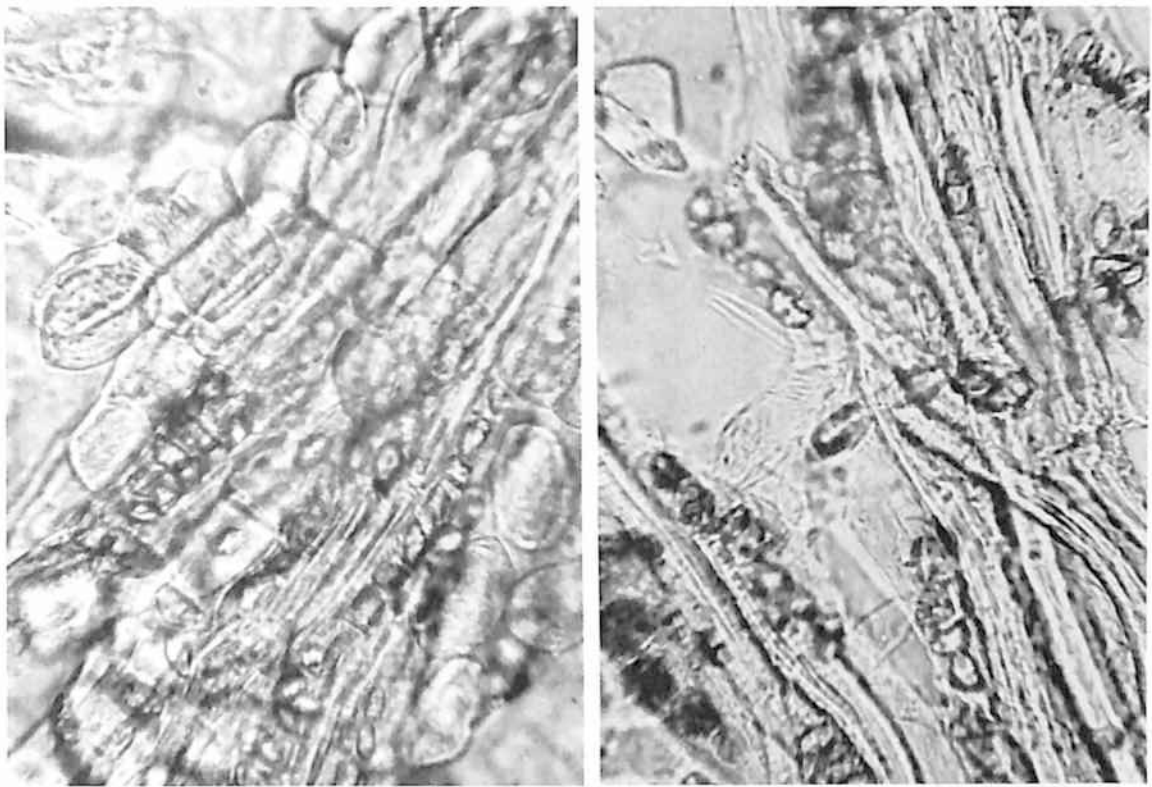


Рис. 181. Призматические кристаллы. Корни софоры желтоватой (давленный препарат). Волокна с кристаллами. Ув. x250

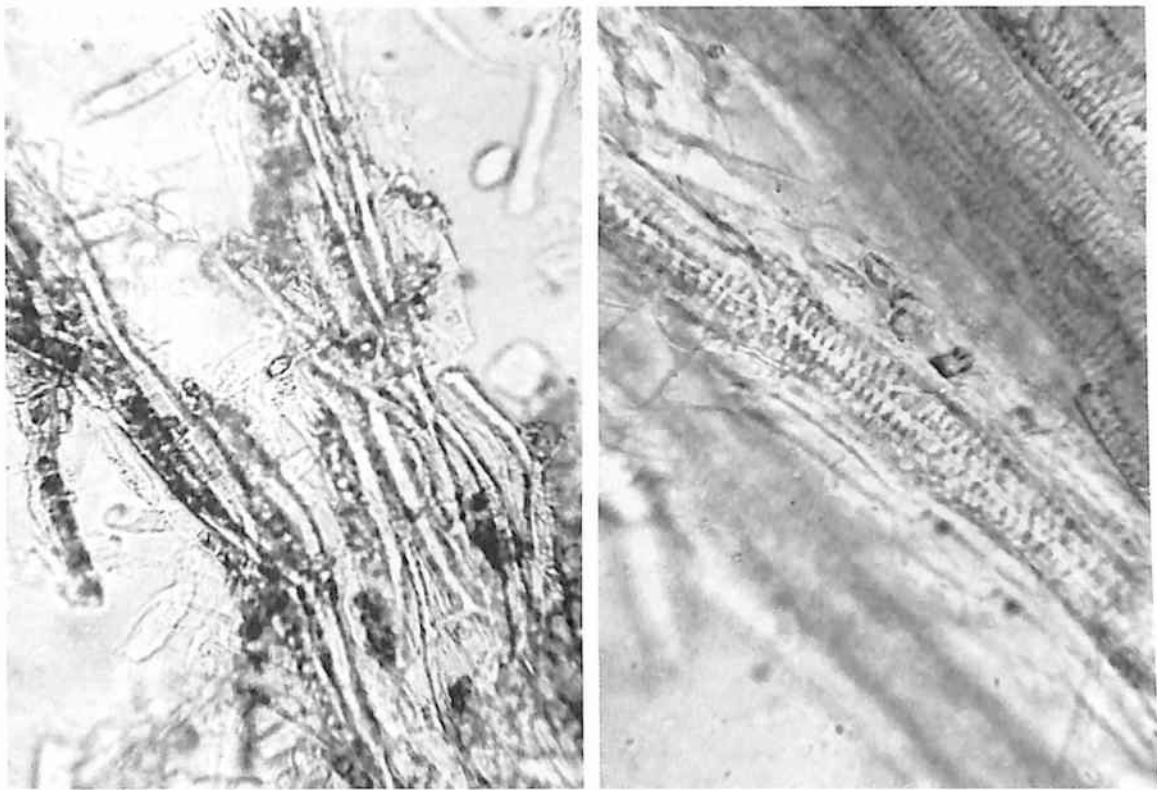


Рис. 182. Призматические кристаллы. Корни софоры желтоватой (давленный препарат) (ув. x125 слева, x250 справа)

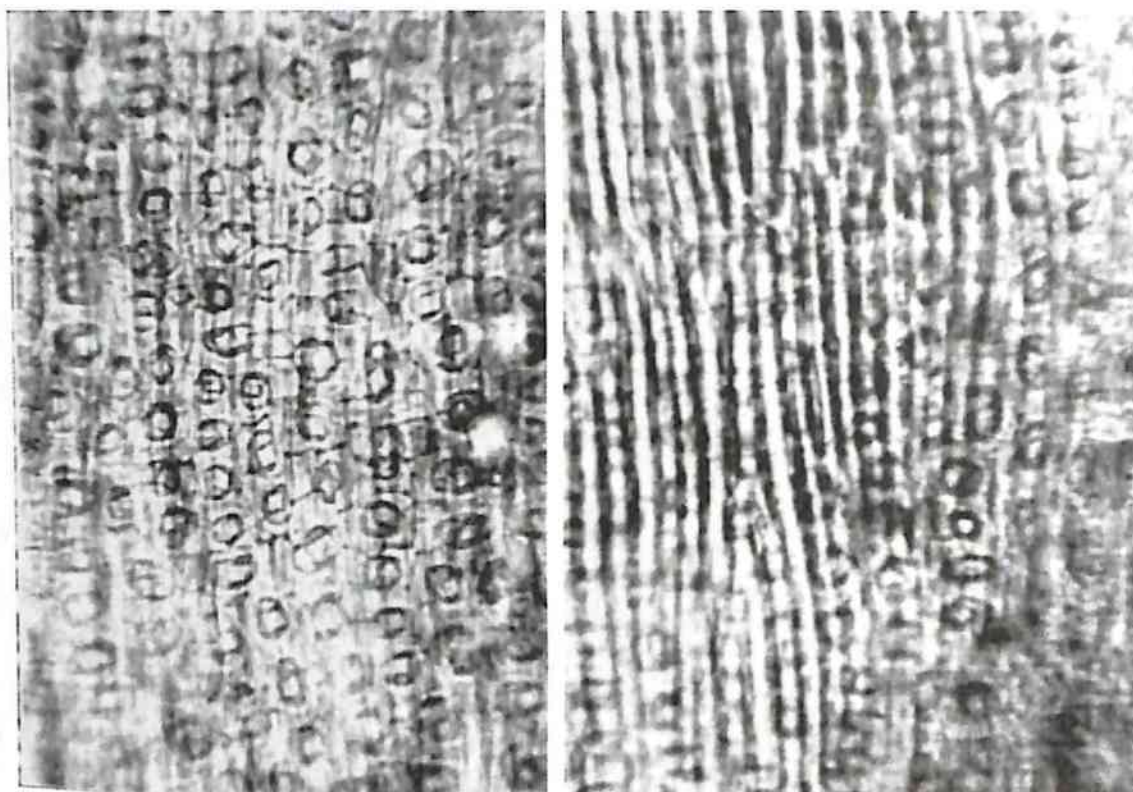


Рис. 183. Призматические кристаллы. Кожура семени фиалки трехцветной с кристаллами. Ув. x250

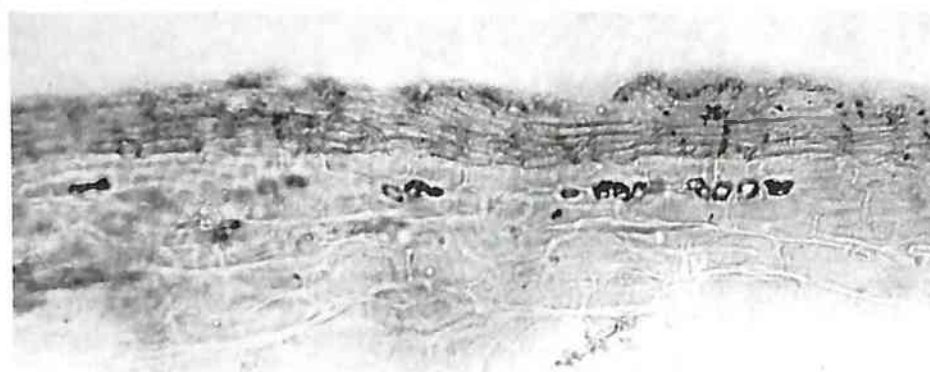


Рис. 184. Призматические кристаллы (под пробкой). Корневища и корни кровохлебки. Ув. x125

Стиллоиды – это крупные игольчатые кристаллы (рис. 185).

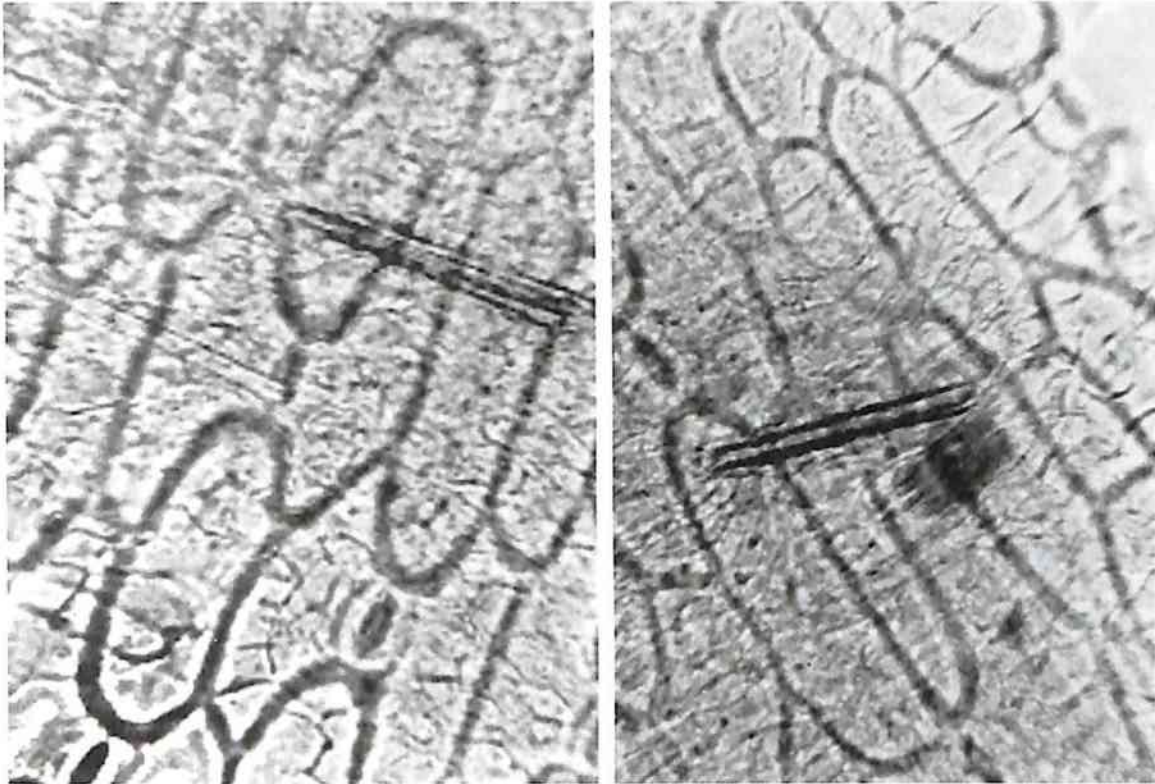


Рис. 185. Стиллоиды (игольчатые кристаллы). Лист ландыша. Ув. x250

Друзы – это звездчатые сrostки кристаллов (рис. 186–193).

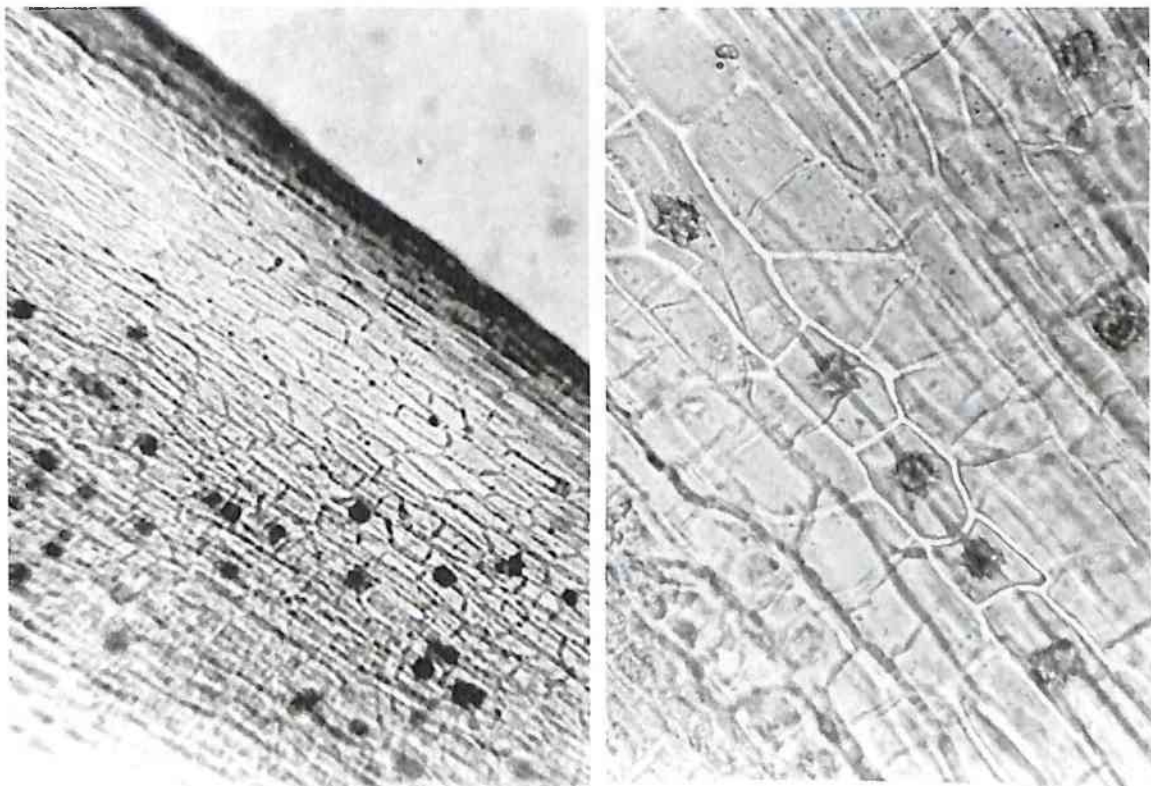


Рис. 186. Друзы. Листья сenny. Черешок, (ув. x125 слева, x300 справа)

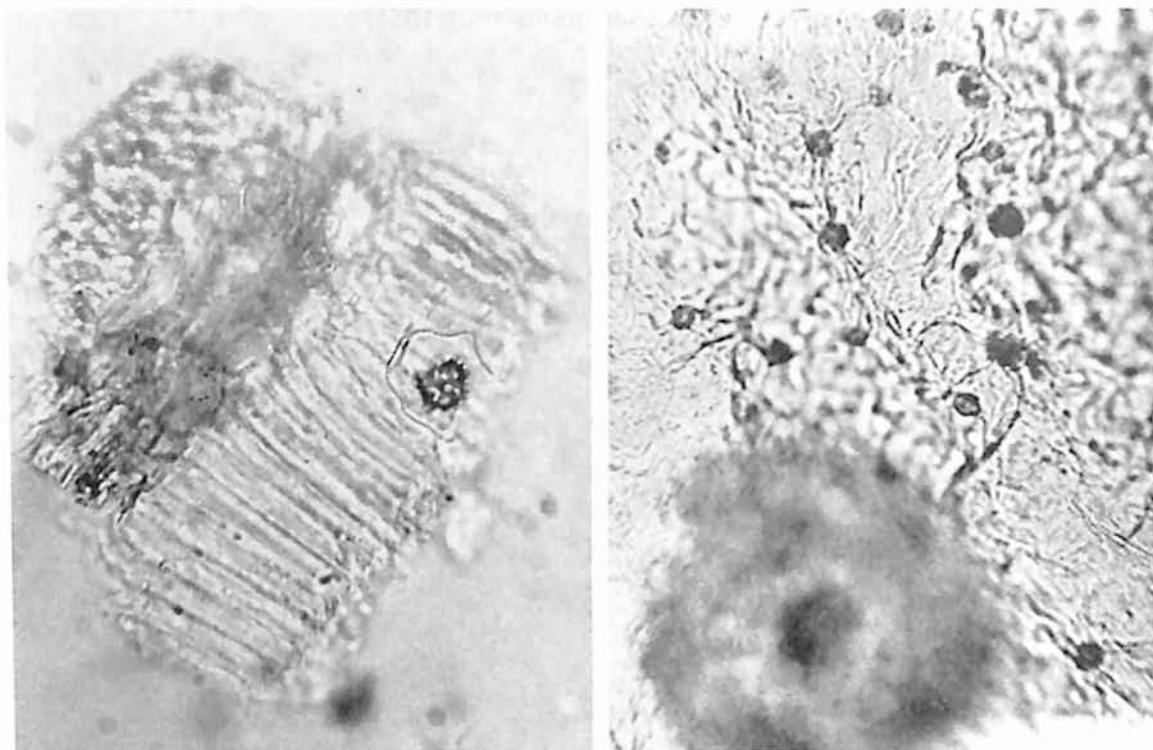


Рис. 187. Друзы. Слева: листья сенны (порошок). Обрывок листа в поперечном сечении с друзой в палисадной паренхиме; справа: соплодия хмеля (порошок). Друзы оксалата кальция в паренхиме кожуры плода. Ув. х250

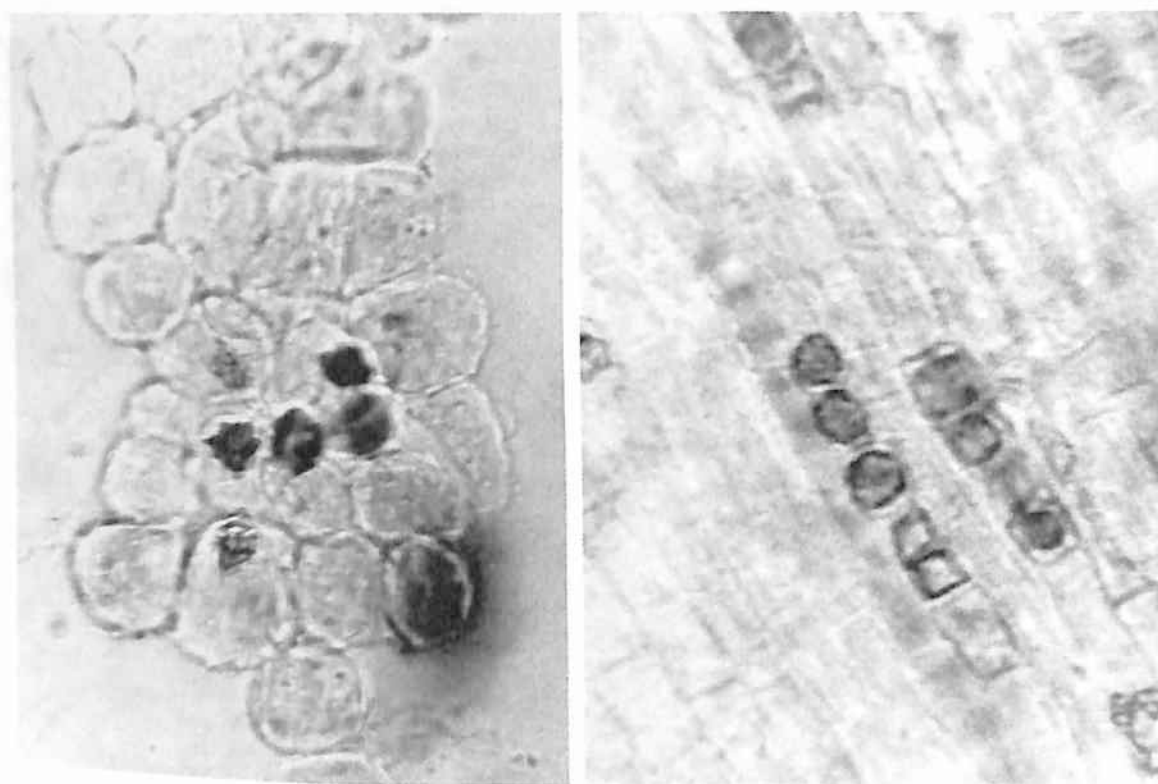


Рис. 188. Друзы. Справа: плоды шиповника. Плодоножка (с друзами и кристаллами); слева: плоды боярышника (порошок). Обрывок мезокарпия. Ув. х250

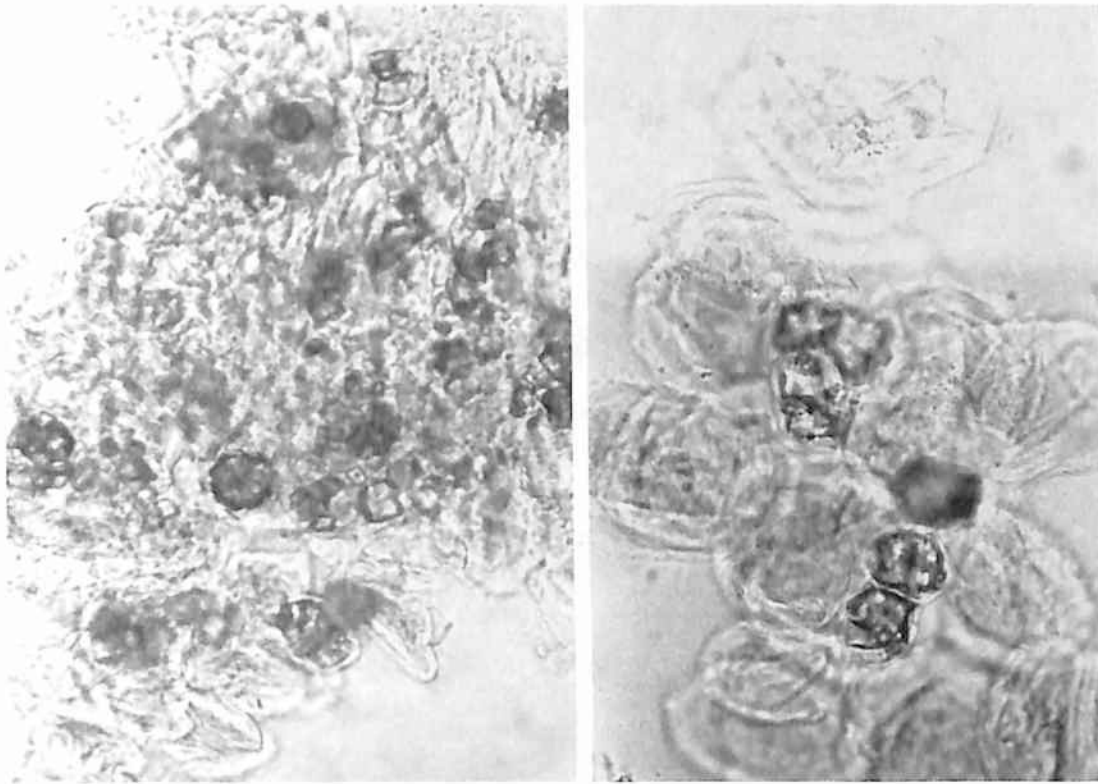


Рис. 189. Друзы. Плоды шиповника. Друзы и кристаллы в паренхиме (ув. x100 слева, x200 справа)

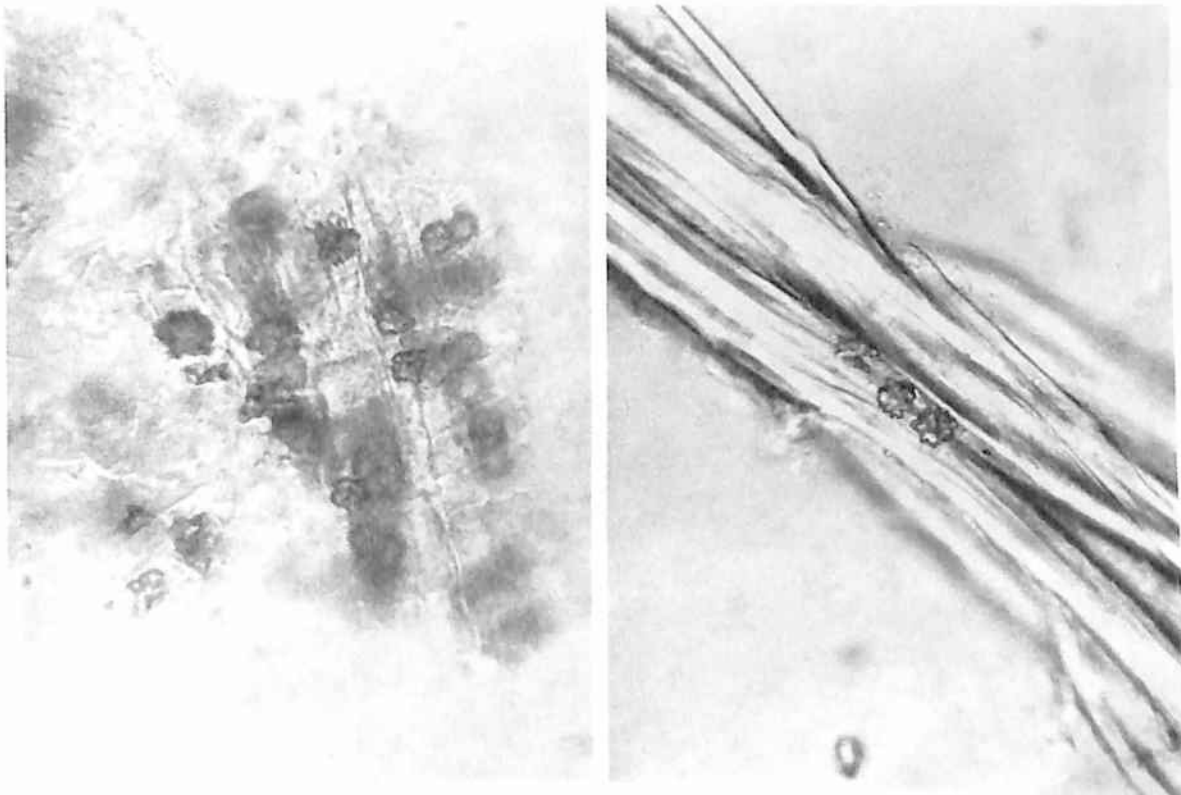


Рис. 190. Друзы. Корни алтея (порошок). Слева: друзы в паренхиме; справа: волокна и друзы. Ув. x250

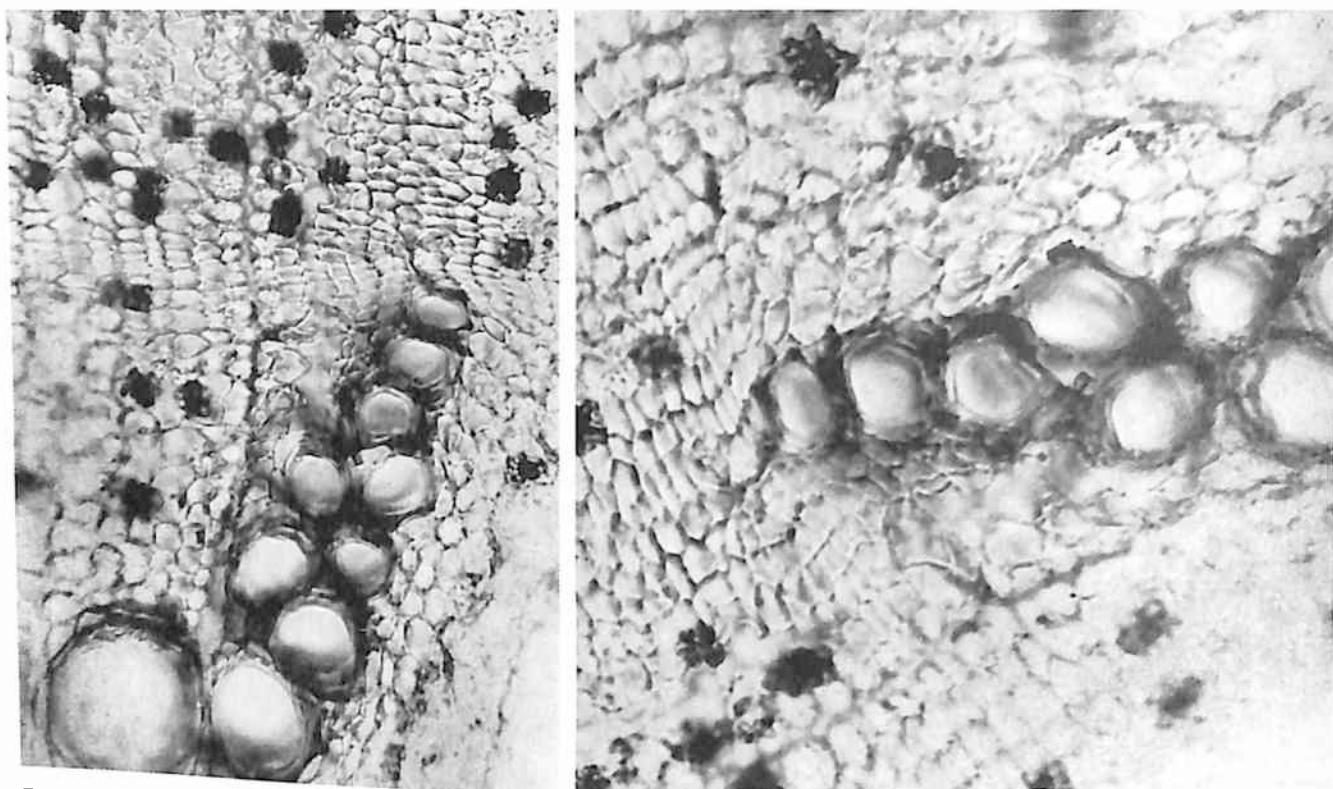


Рис. 191. Друзы. Корневища и корни кровохлебки. Поперечный срез. Ув. x125

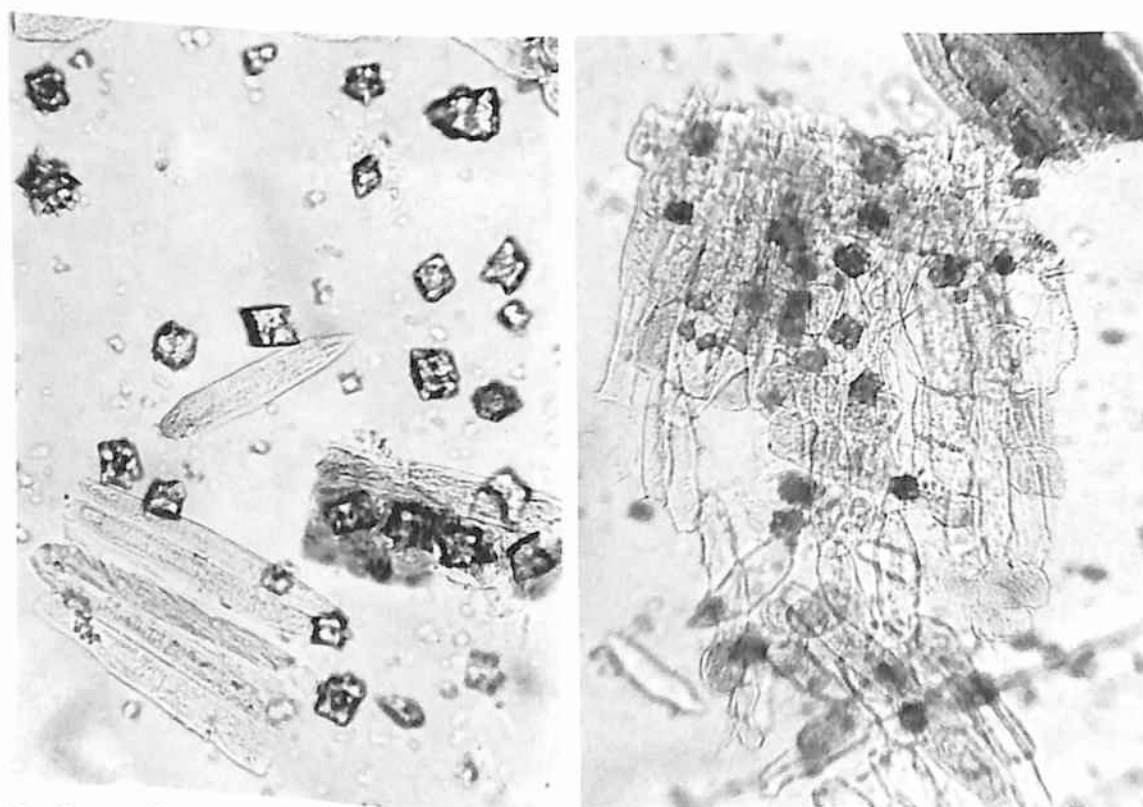


Рис. 192. Друзы. Корневища и корни кровохлебки (давленный препарат) (ув. x200 слева, x125 справа)

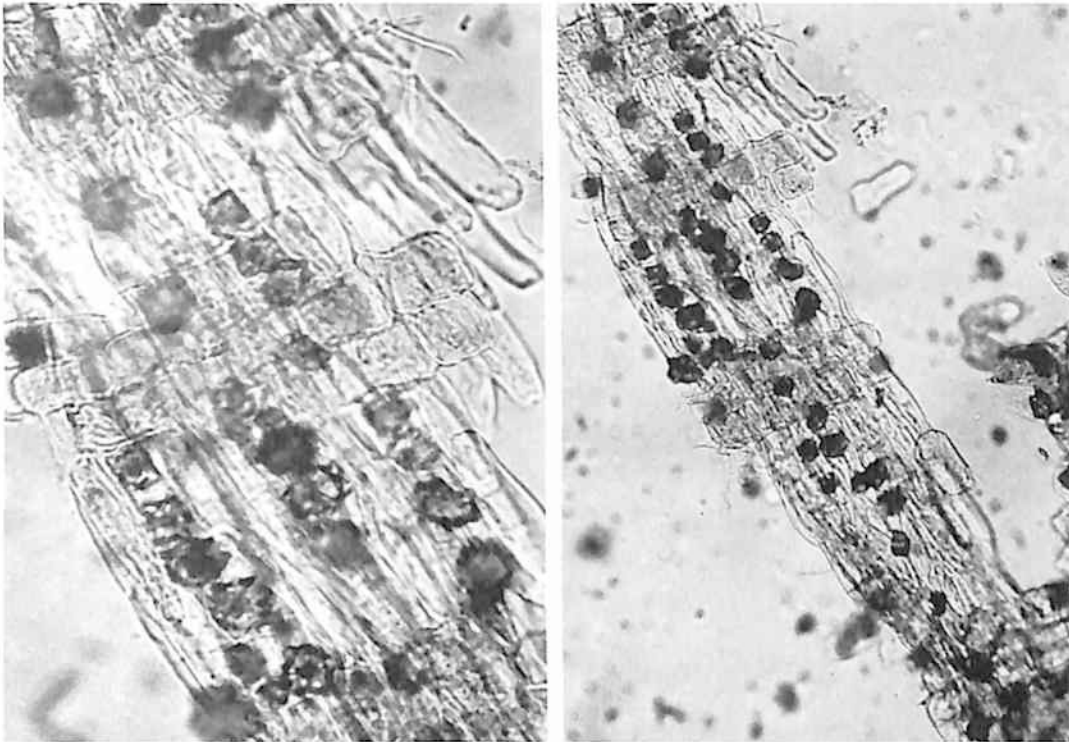


Рис. 193. Друзы. Корневища и корни кровохлебки (давленный препарат) (ув. x200 слева, x100 справа)

Рафиды – это игольчатые кристаллы, собранные в плотные пачки и окруженные слизистым чехлом (рис. 194–196). **Кристаллический песок** – это собранные в одной клетке очень мелкие кристаллы оксалата кальция различной формы. **Цистолит** – кристалл углекислого кальция гроздевидной формы.

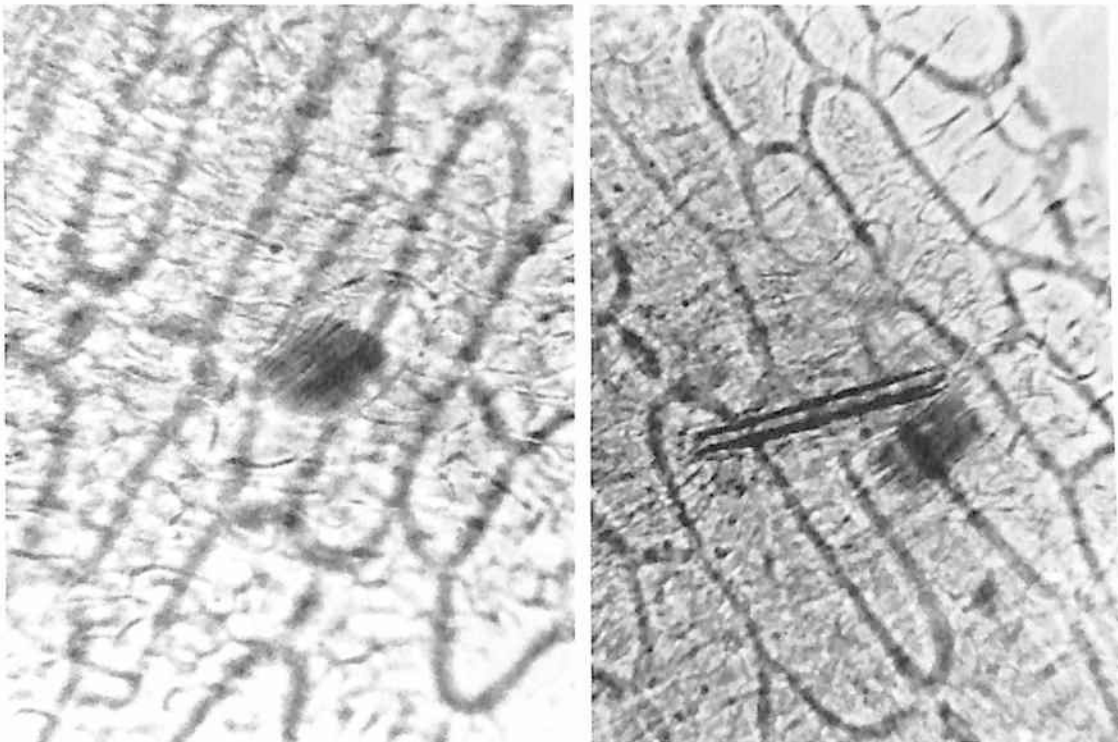


Рис. 194. Рафиды. Лист ландыша (рафиды и игольчатые кристаллы). Ув. x250

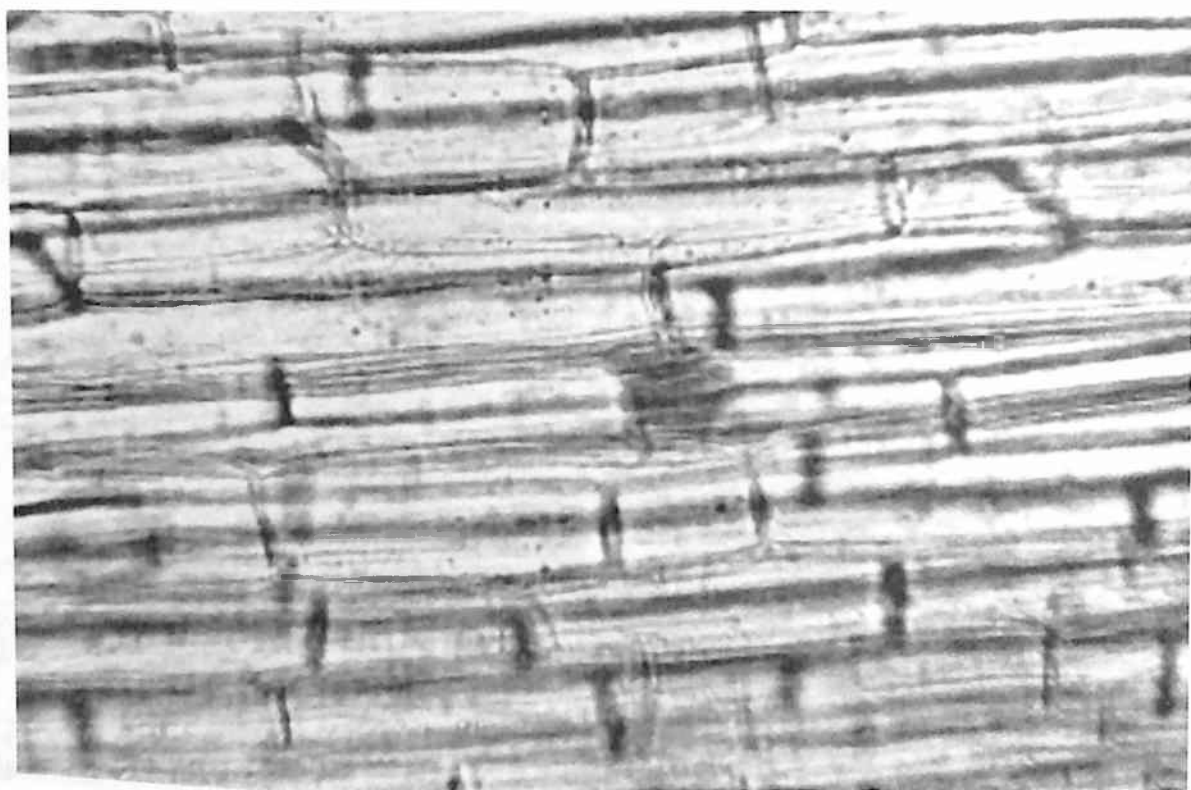


Рис. 195. Рафиды. Цветонос ландыша (ув. x200)

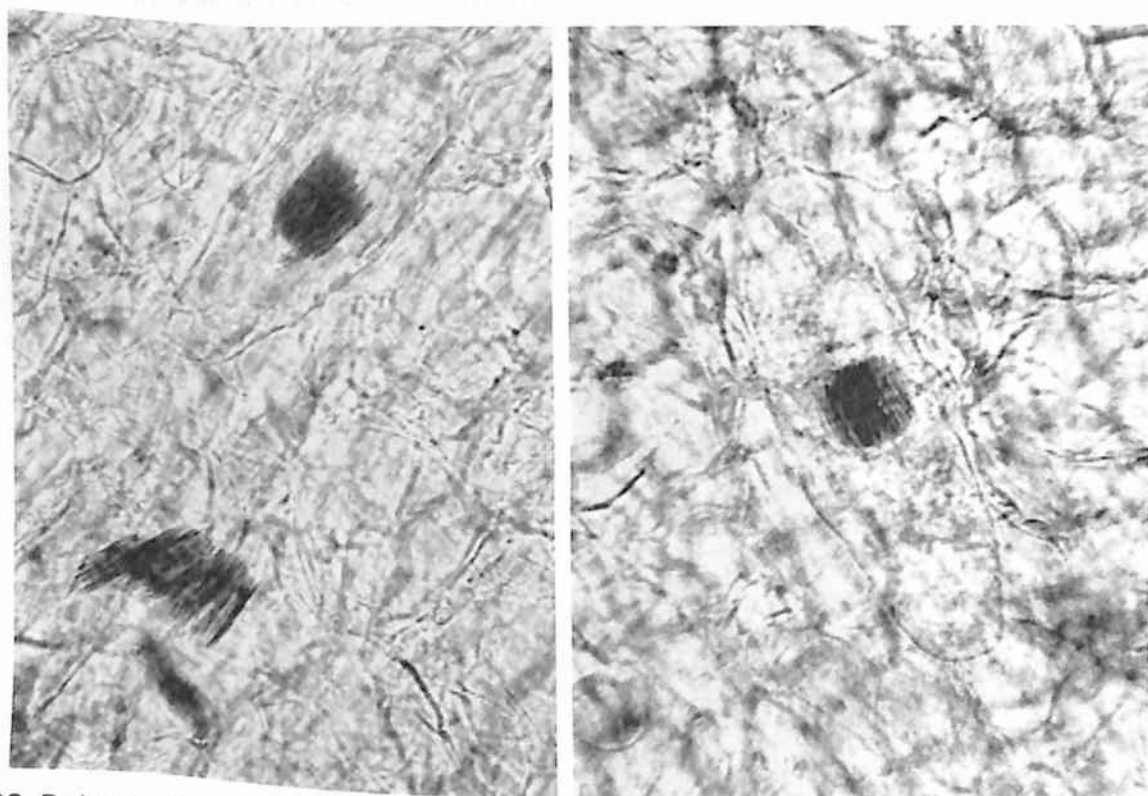


Рис. 196. Рафиды. Лепесток ландыша. (ув. x200 слева, x250 справа)

1.14.5. Эфиромасличныеместилища – округлые или овальные образования или тяжи, содержащие эфирное масло (рис. 197–203).

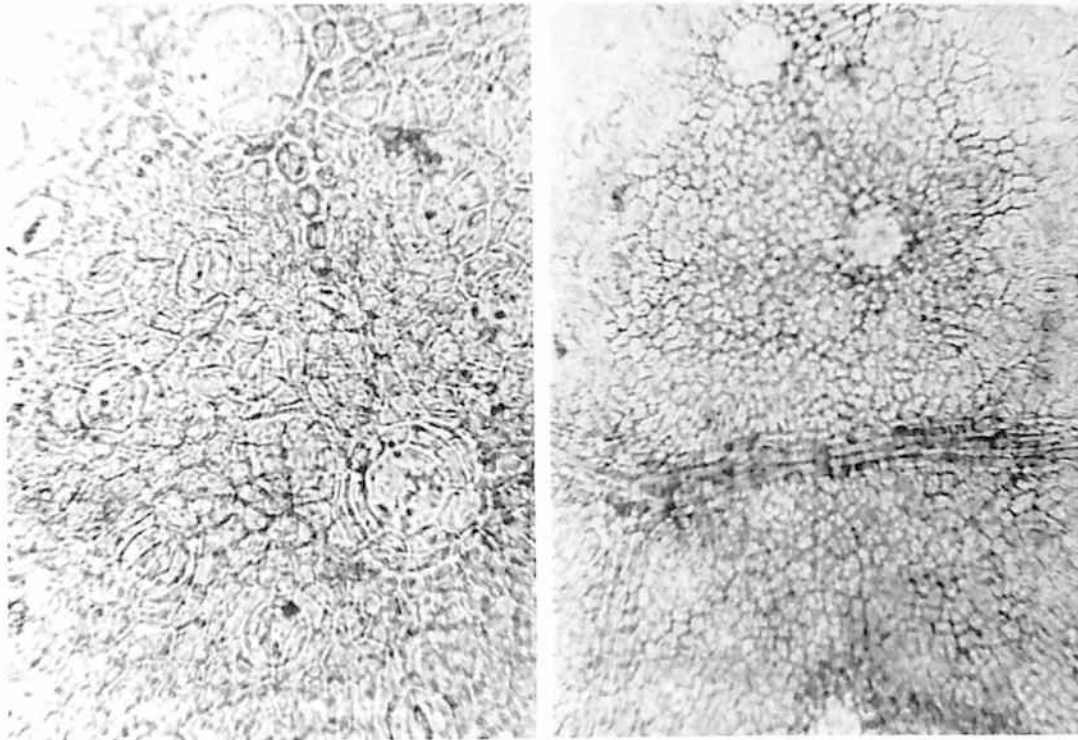


Рис. 197. Эфиромасличныеместилища. Листья эвкалипта. Верхний эпидермис (ув. x125 слева, x250 справа)

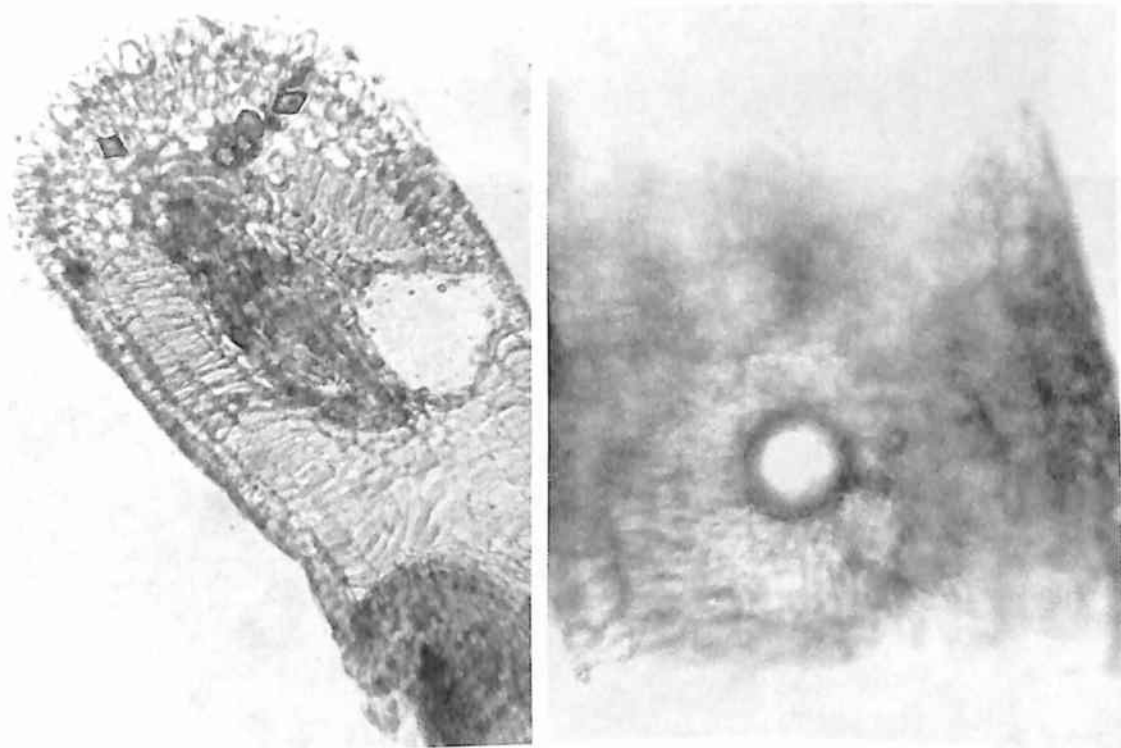


Рис. 198. Эфиромасличныеместилища. Листья эвкалипта. Справа: порошок – обрывок листа в поперечном сечении (ув. x300); слева: поперечный срез, край листа (ув. x125)

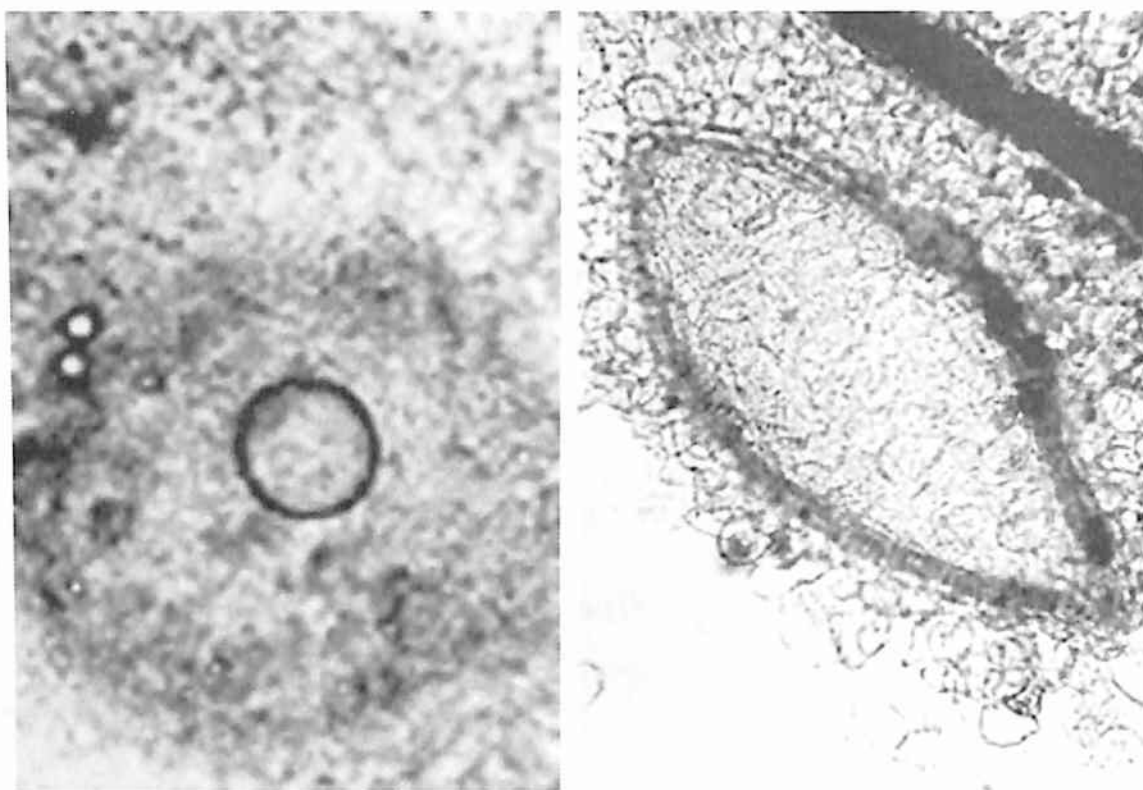


Рис. 199. Эфиромасличные вместилища. Плоды можжевельника. Ув. x70

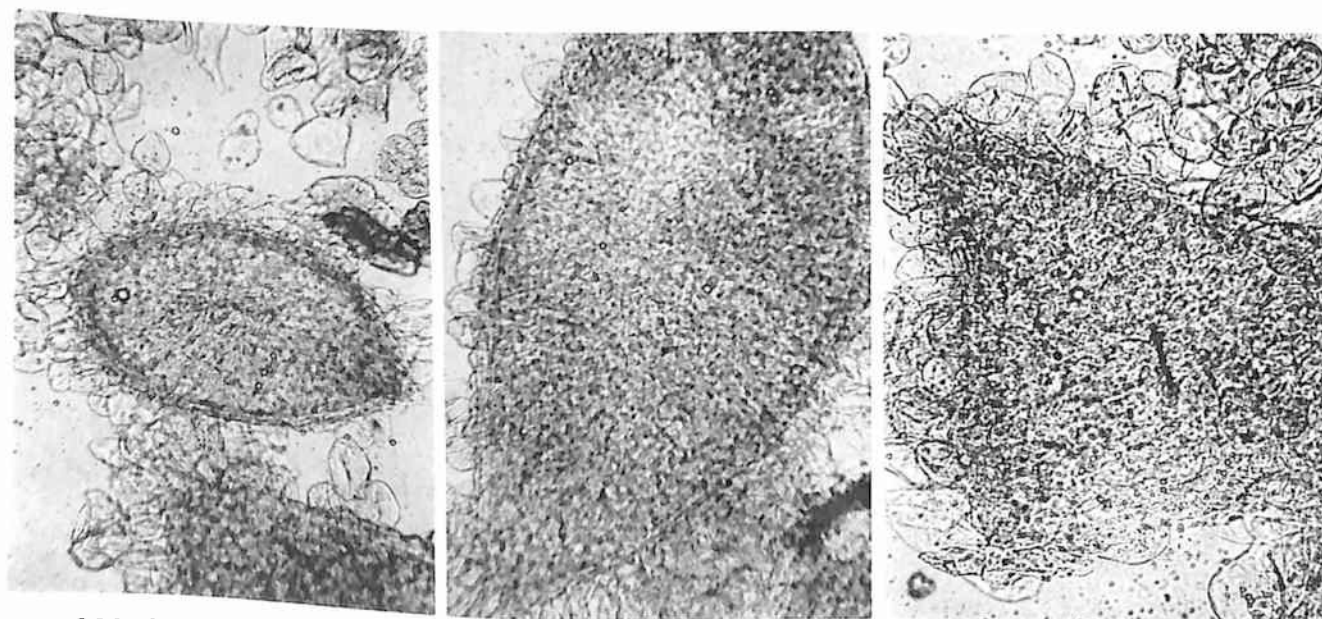


Рис. 200. Эфиромасличные вместилища. Плоды можжевельника (давленный препарат). Ув. x70

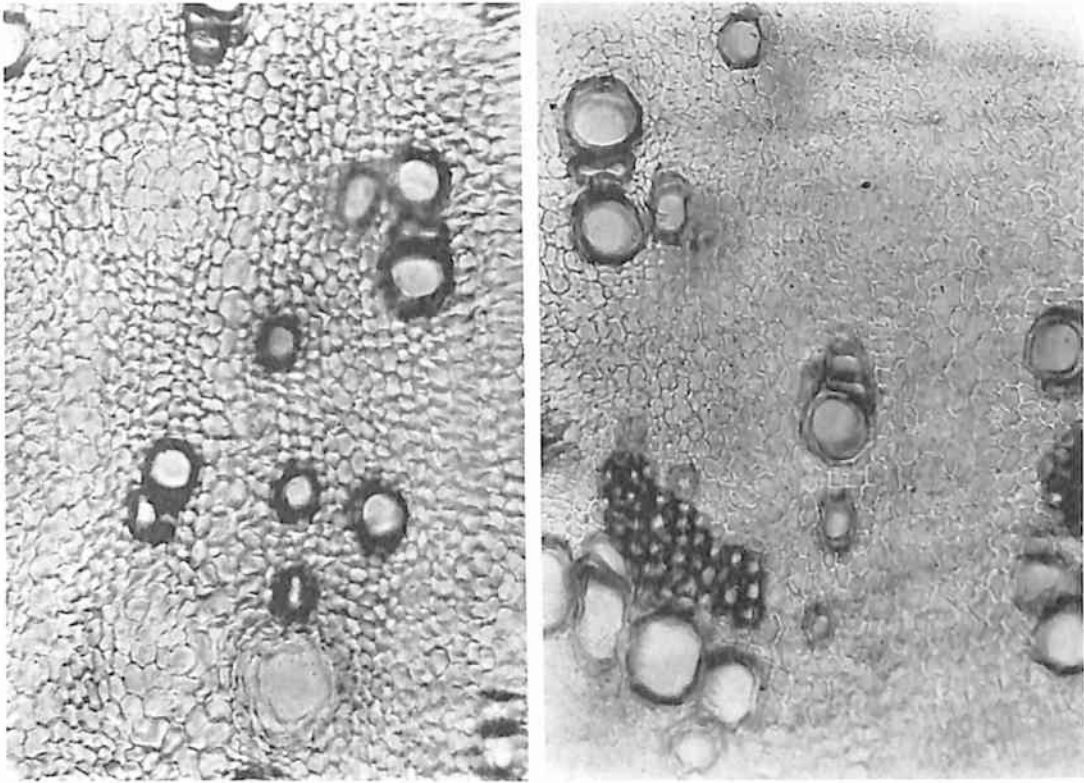


Рис. 201. Эфиромасличные вместилища. Корневища и корни девясила. Поперечный срез. Ув. x125

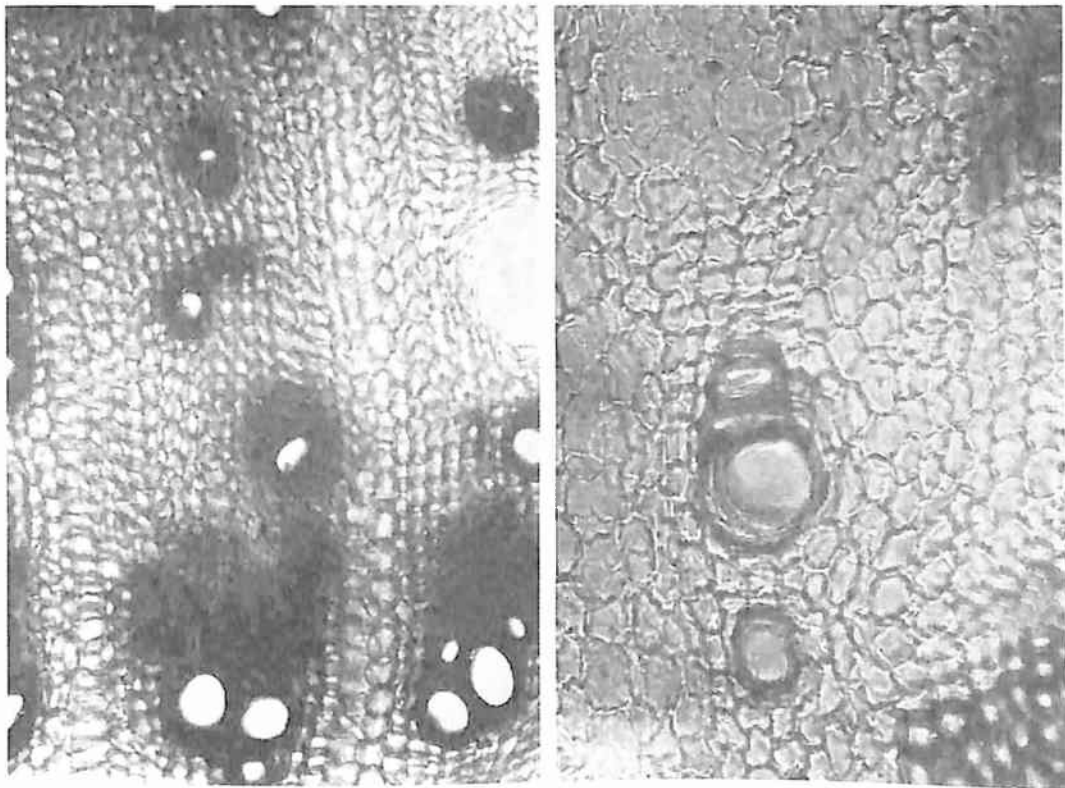


Рис. 202. Эфиромасличные вместилища. Корневища и корни девясила. Поперечный срез (ув. x250 справа, x125 слева)

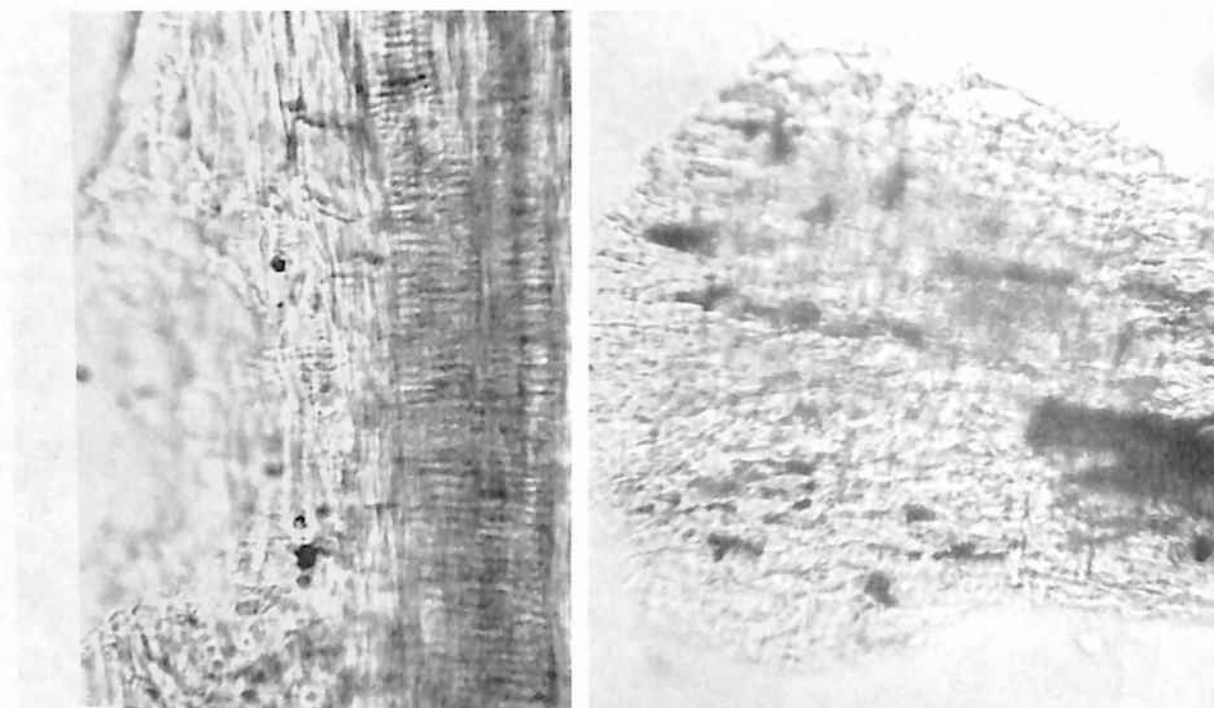


Рис. 203. Эфиромасличные вместилища. Корневище и корни девясила высокого (порошок). Слева: обрывок эфиромасличного вместилища, лестничных сосудов и паренхимы (ув. x250); справа: обрывок паренхимы с просвечивающим эфиромасличным вместилищем (ув. x125)

Могут быть схизогенные, лизигенные, схизолизигенные в зависимости от способа образования. Имеются, например, в листьях эвкалипта, в корнях девясила, плодах можжевельника, в растениях семейства цитрусовых, сельдерейных. Вместилища могут не содержать эфирное масло, а иметь иную природу, например вместилища зверобоя и золототысячника (рис. 204–212).

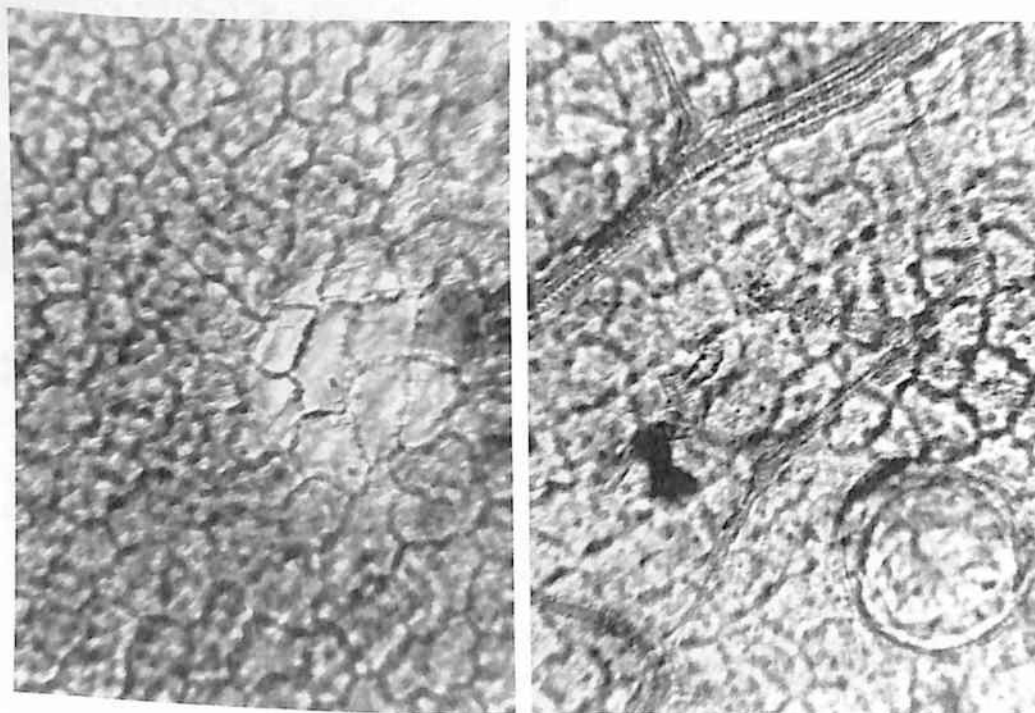


Рис. 204. Вместилища. Травя зверобоя. Лист. Бесцветные вместилища (верхний эпидермис). Ув. x250

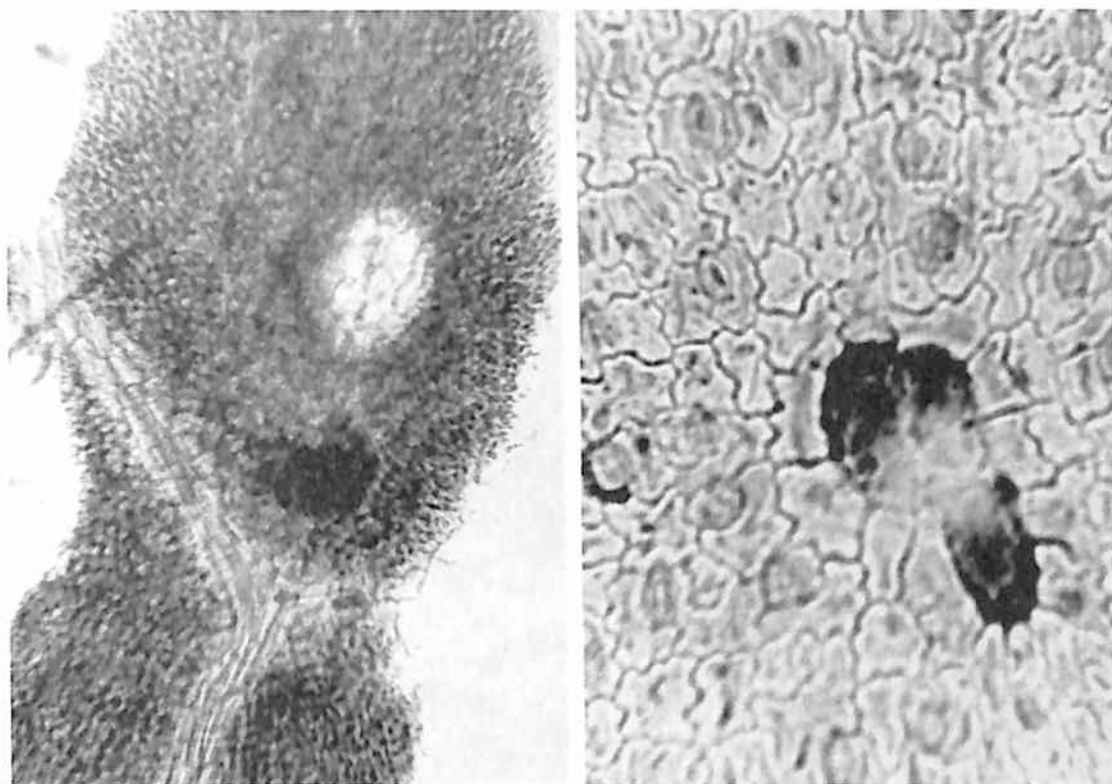


Рис. 205. Вместилища. Трава зверобоя. Лист. Слева: порошок (обрывок с вместилищем) (ув. $\times 150$); справа: пигментированное вместилище (нижний эпидермис) (ув. $\times 250$)

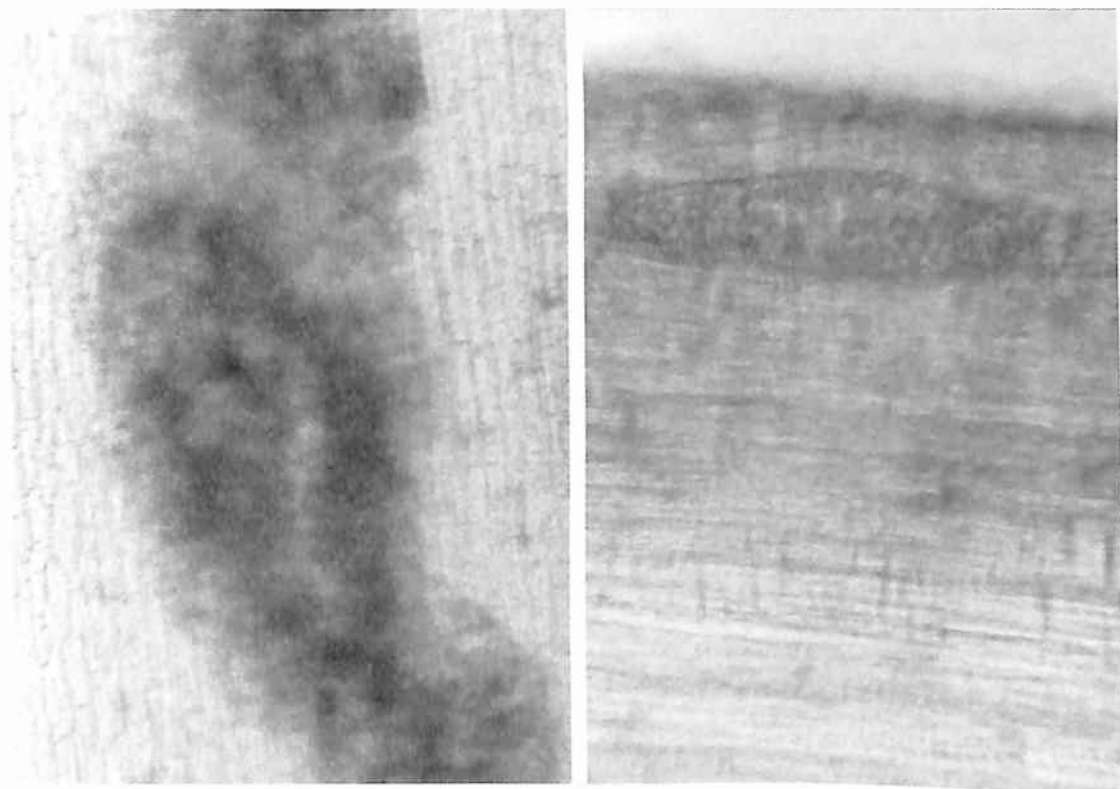


Рис. 206. Вместилища. Трава зверобоя. Стебель. Слева: с поверхности (ув. $\times 70$); справа: в поперечном сечении (ув. $\times 250$)

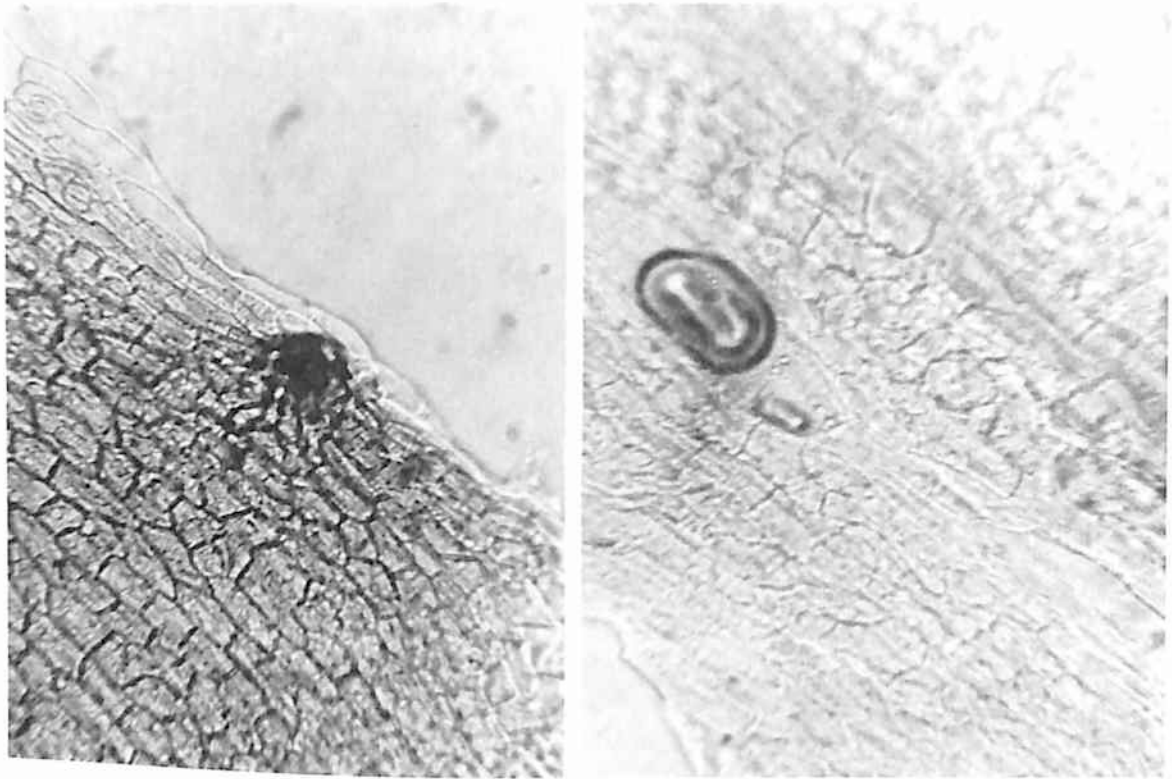


Рис. 207. Вместилища. Трава зверобоя. Слева: стебель, вместилище в виде выпячивания (ув. x250); справа: чашелистик (порошок) (ув. x250)

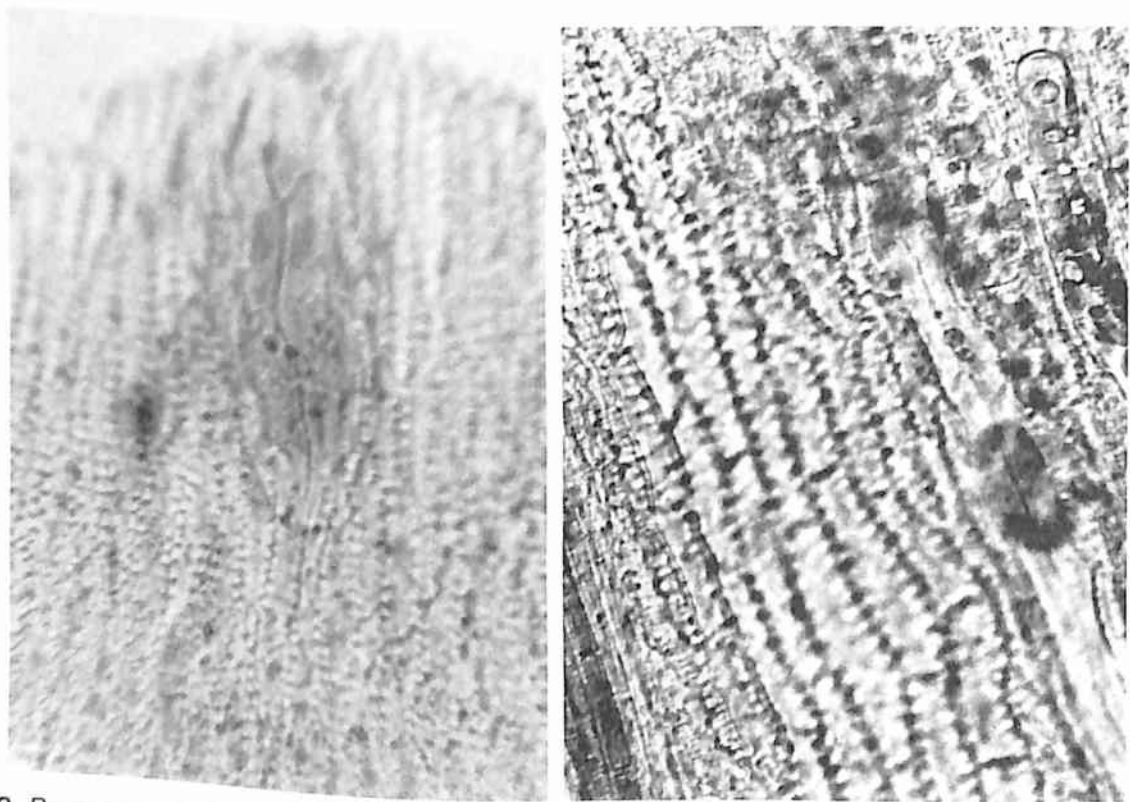


Рис. 208. Вместилища. Трава зверобоя. Лепесток (ув. x200 слева, x250 справа)



Рис. 209. Вместилища. Трава зверобоя. Кончик лепестка с вместилищами и с пылью на поверхности (ув. x70)

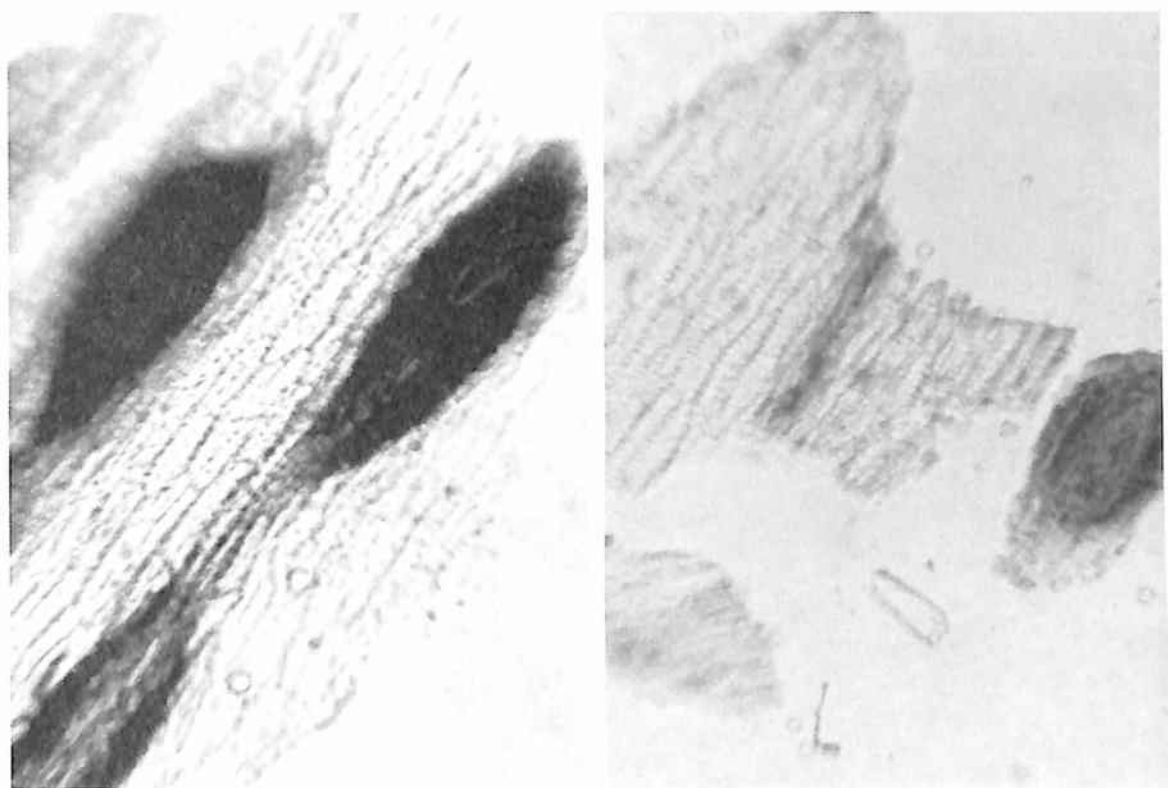


Рис. 210. Вместилища. Трава зверобоя (порошок). Обрывки лепестка (ув. x300)

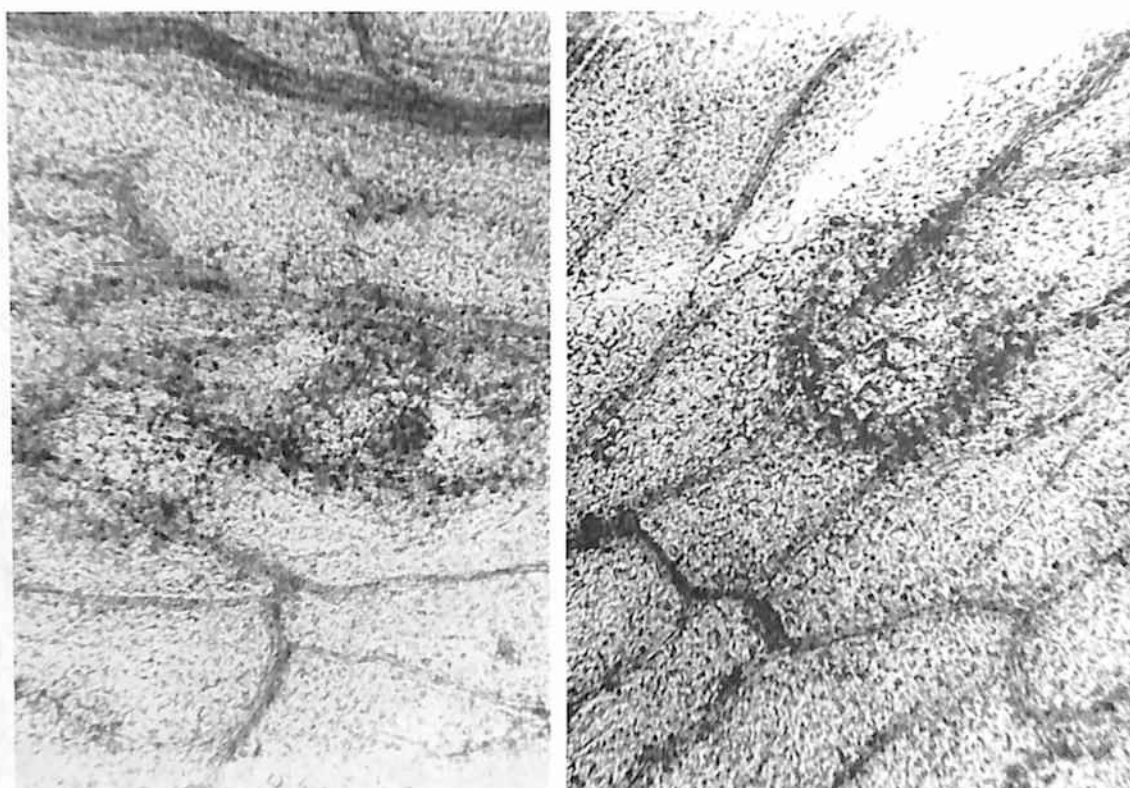


Рис. 211. Вместилища. Трава золототысячника. Лист (ув. x70)

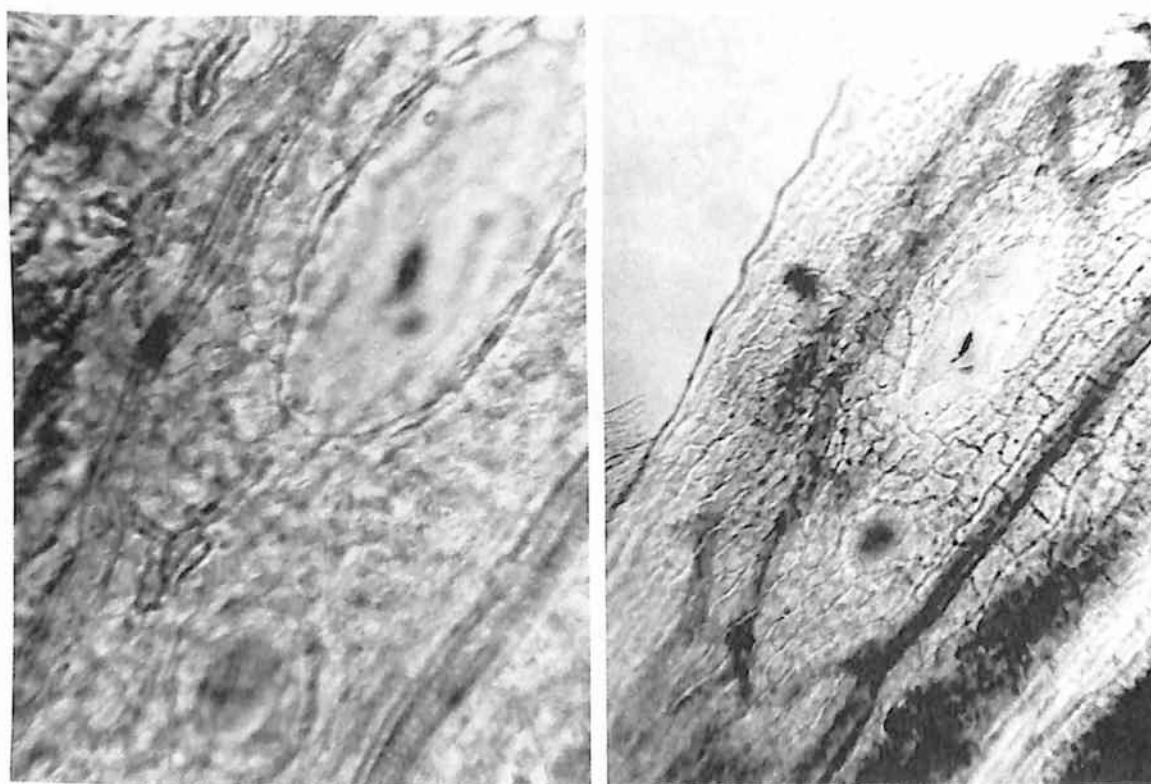


Рис. 212. Вместилища. Трава золототысячника. Лепесток (ув. x250 слева, x125 справа)

Млечники (рис. 213–216), **смоляные ходы**, **секреторные каналы** (рис. 217–223). Такие структуры встречаются в корнях одуванчика, листьях мака (млечники), цветках василька, цветках ромашки, траве тысячелистника (секреторные каналы), почках сосны (смоляные ходы).

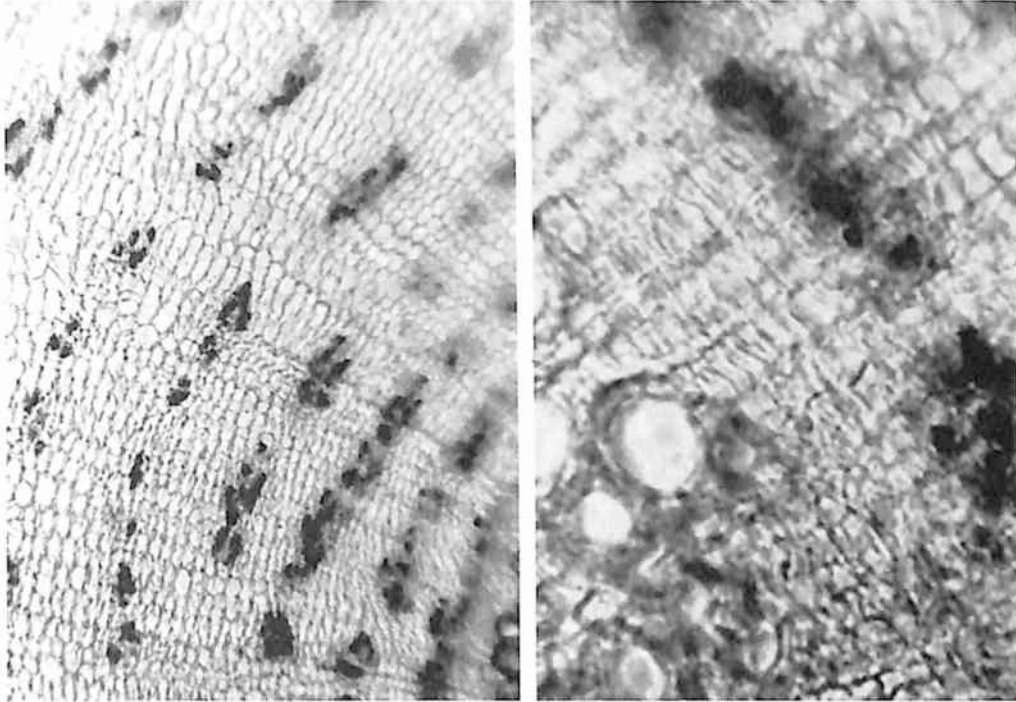


Рис. 213. Млечники. Корни одуванчика. Поперечный срез. Концентрические круги млечников и флоэмы во вторичной коре (ув. $\times 100$ слева, $\times 250$ справа)

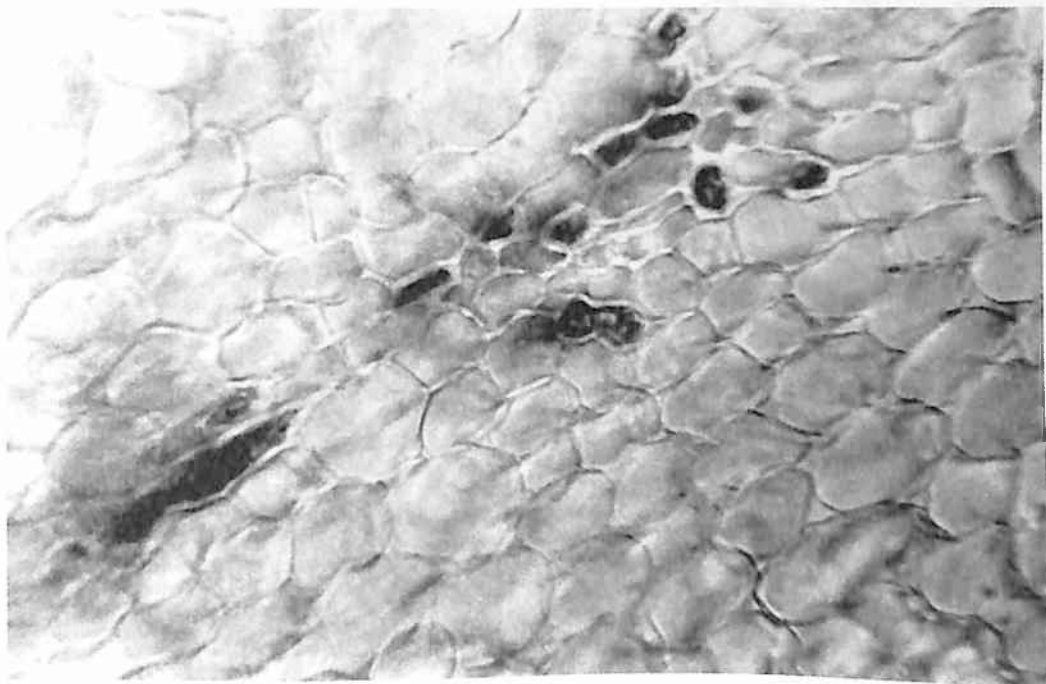


Рис. 214. Млечники. Корни одуванчика. Поперечный срез. Млечники во флоэме (ув. $\times 250$)

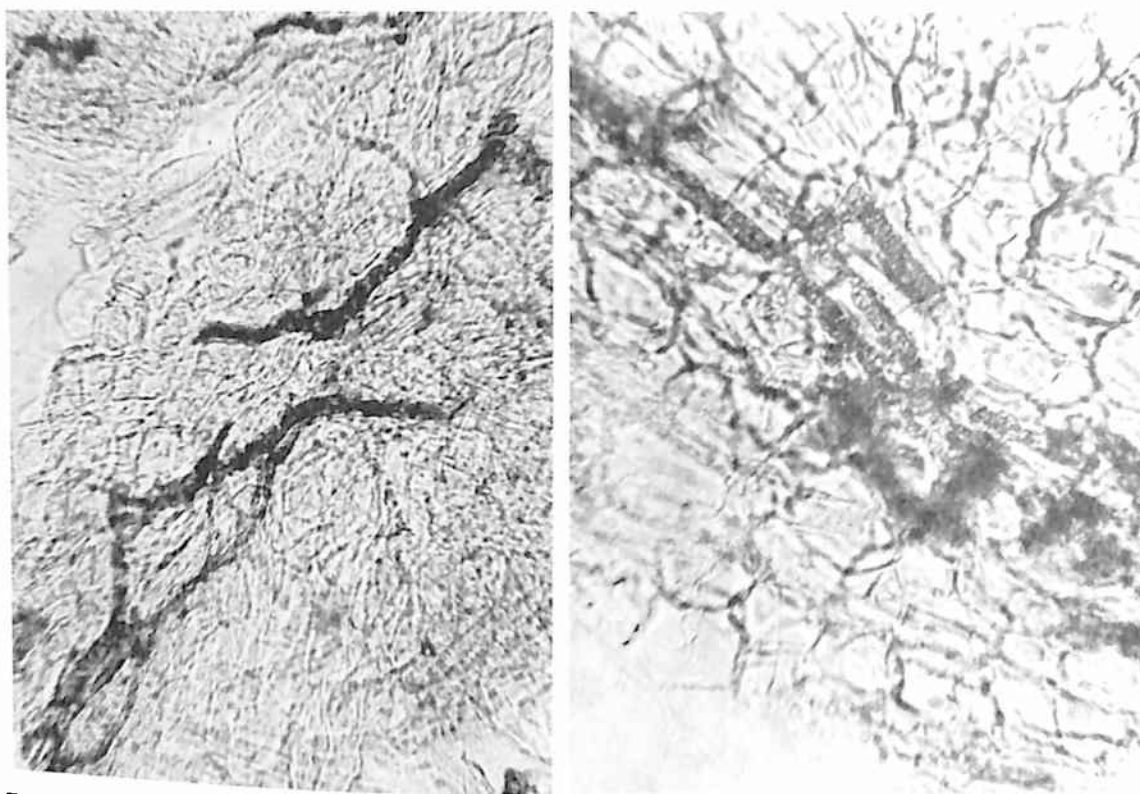


Рис. 215. Млечники. Корни одуванчика. Справа: продольный срез (ув. x250); слева: давленный препарат (ув. x125)

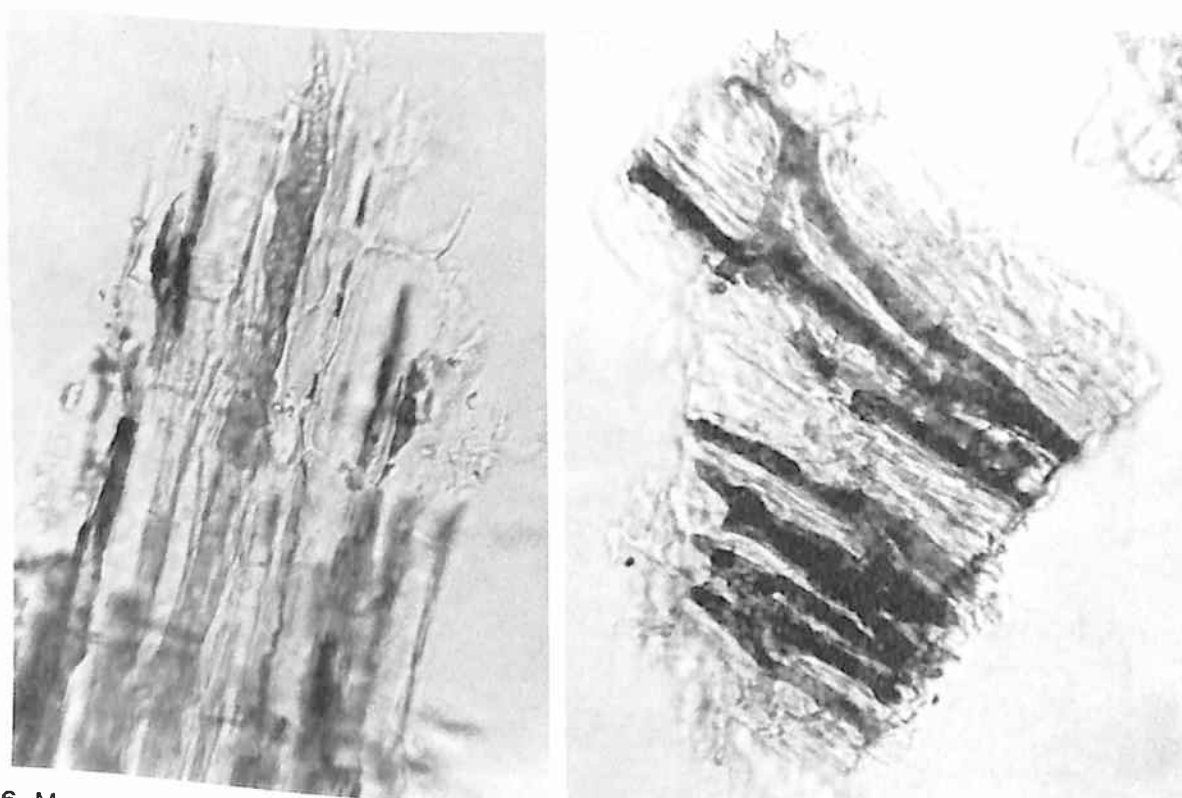


Рис. 216. Млечники. Корни одуванчика (порошок). Обрывки коровой паренхимы с млечниками и инулином (ув. x250 слева, x125 справа)

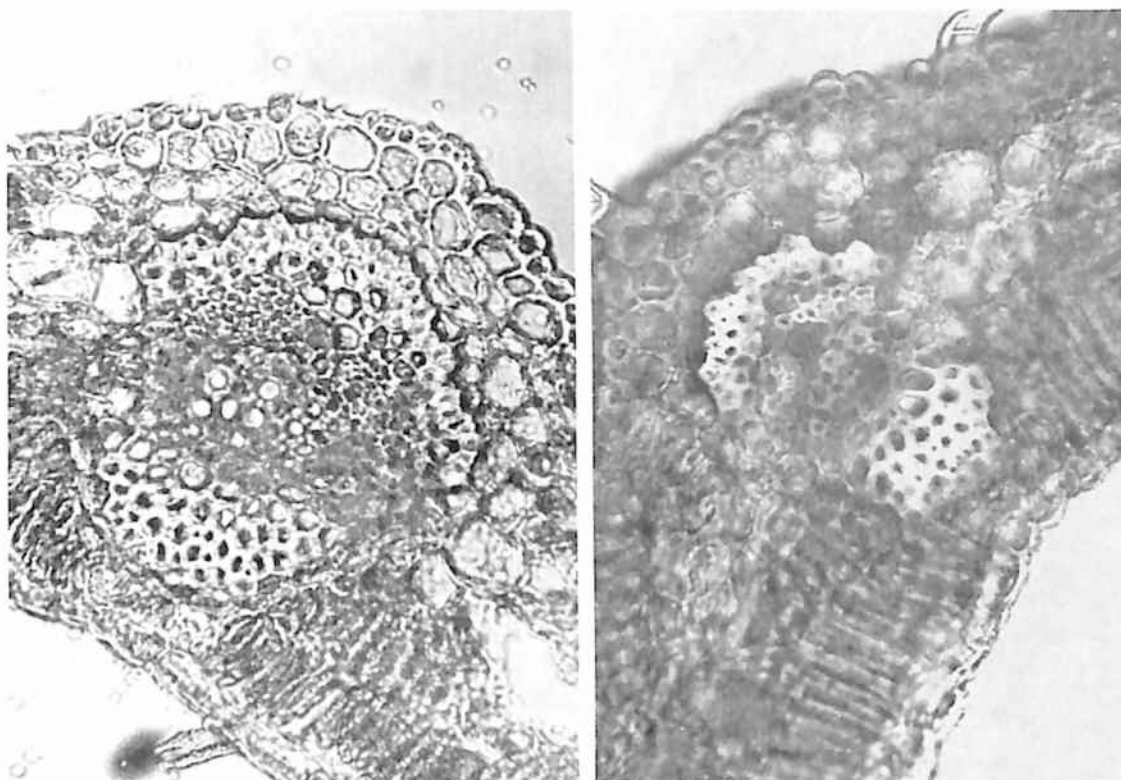


Рис. 217. Секреторные каналы. Трава леспедецы даурской. Лист. Поперечный срез (секреторные каналы округлой формы во флоэме). Ув. x200

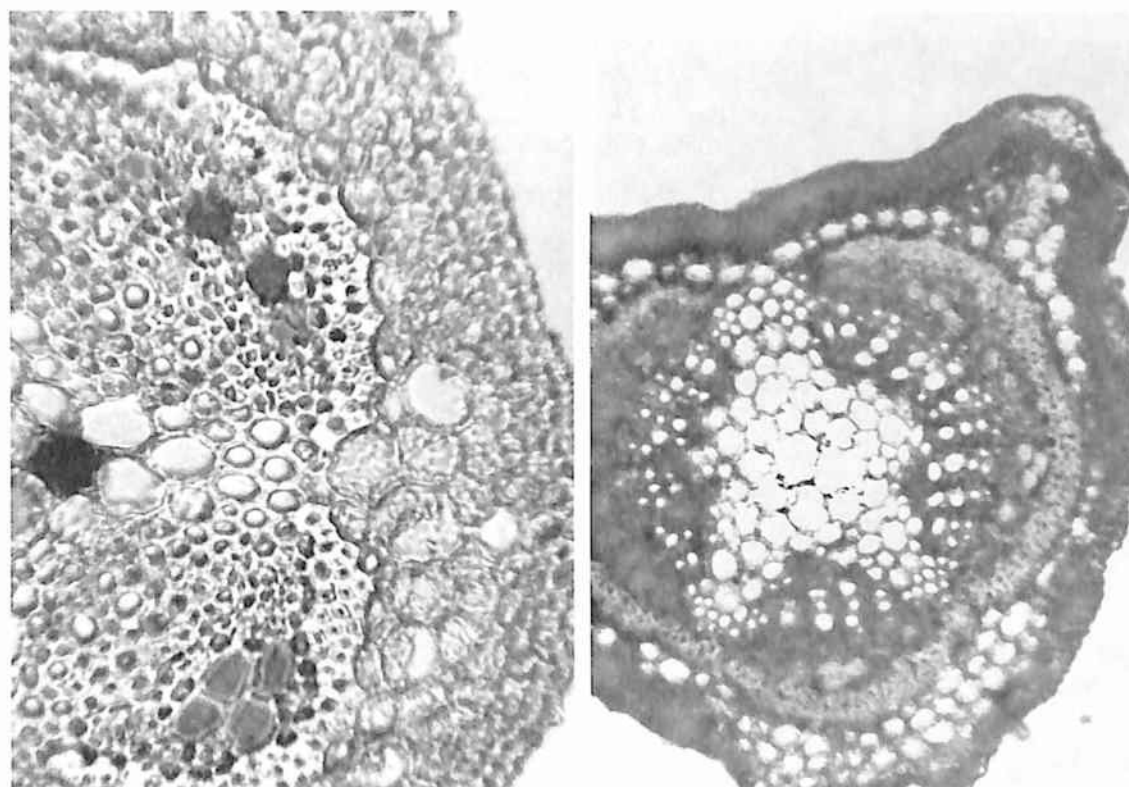


Рис. 218. Секреторные каналы. Трава леспедецы даурской. Черешок листа. Поперечный срез (секреторные каналы округлой формы во флоэме) (ув. x250 слева, x125 справа)

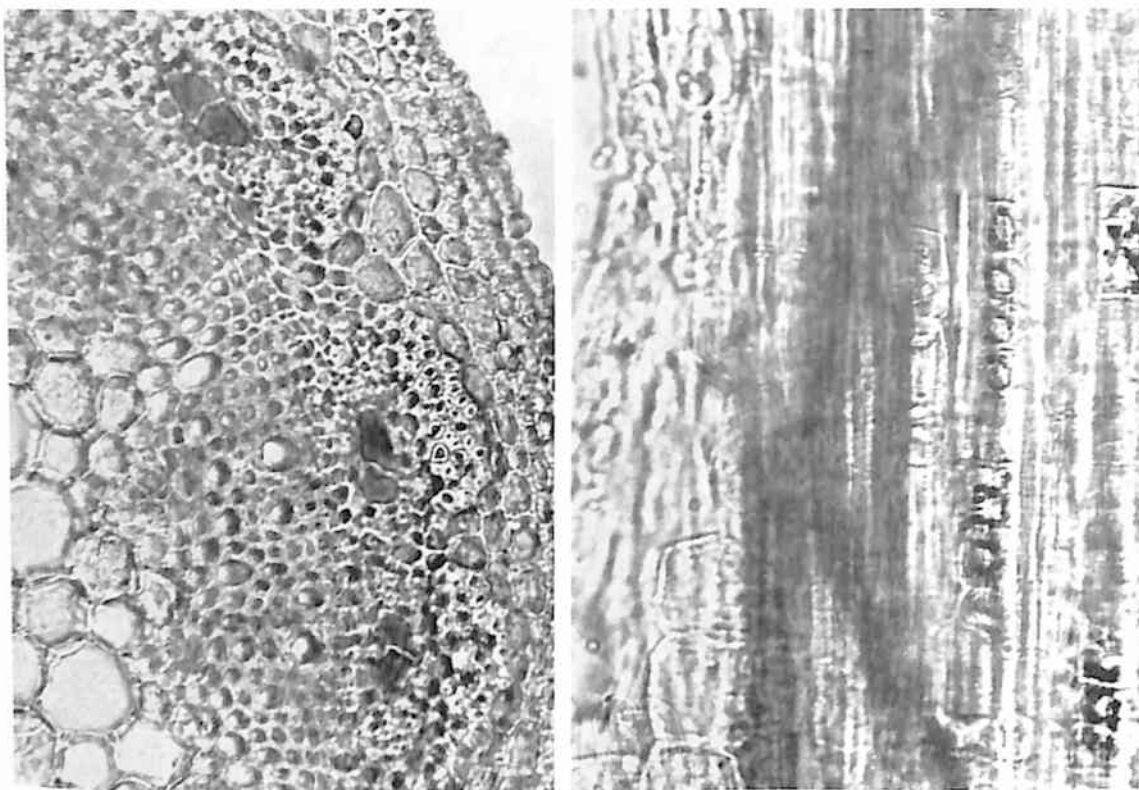


Рис. 219. Секреторные каналы. Трава леспедецы даурской. Стебель. Слева: поперечный срез (ув. x250); справа: обрывок в продольном сечении (порошок) (ув. x125)

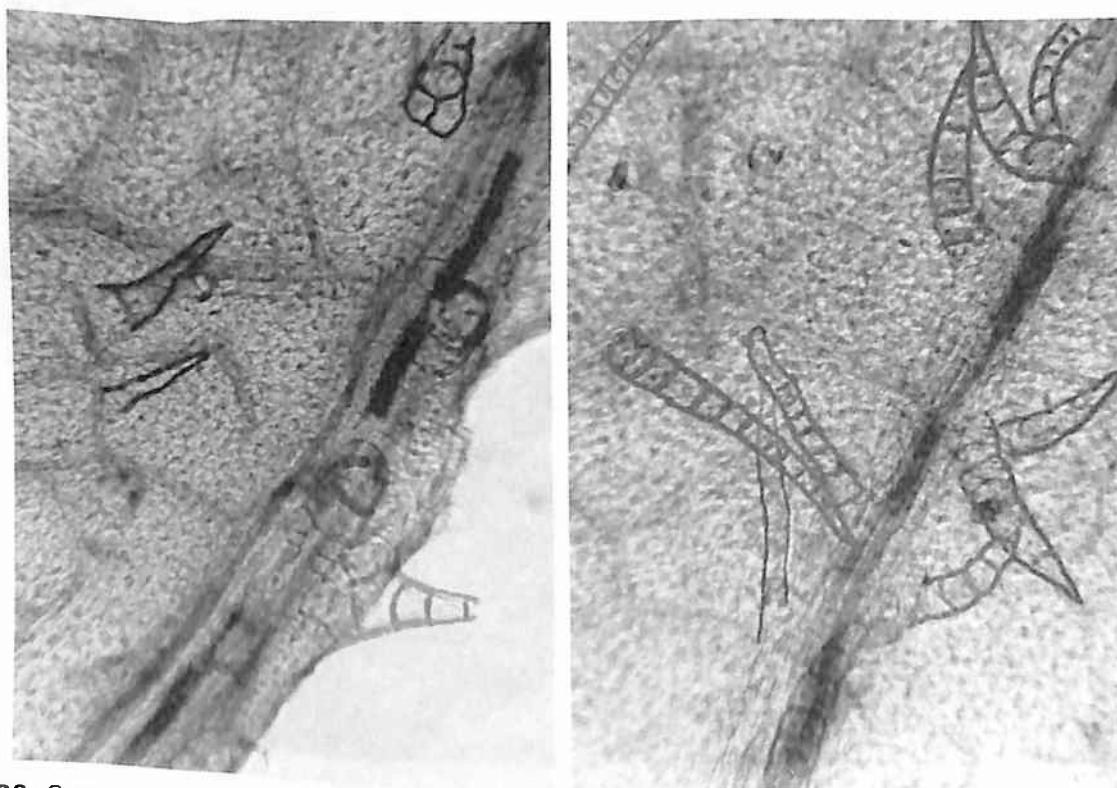


Рис. 220. Секреторные каналы. Трава череды. Лист (ув. x125)

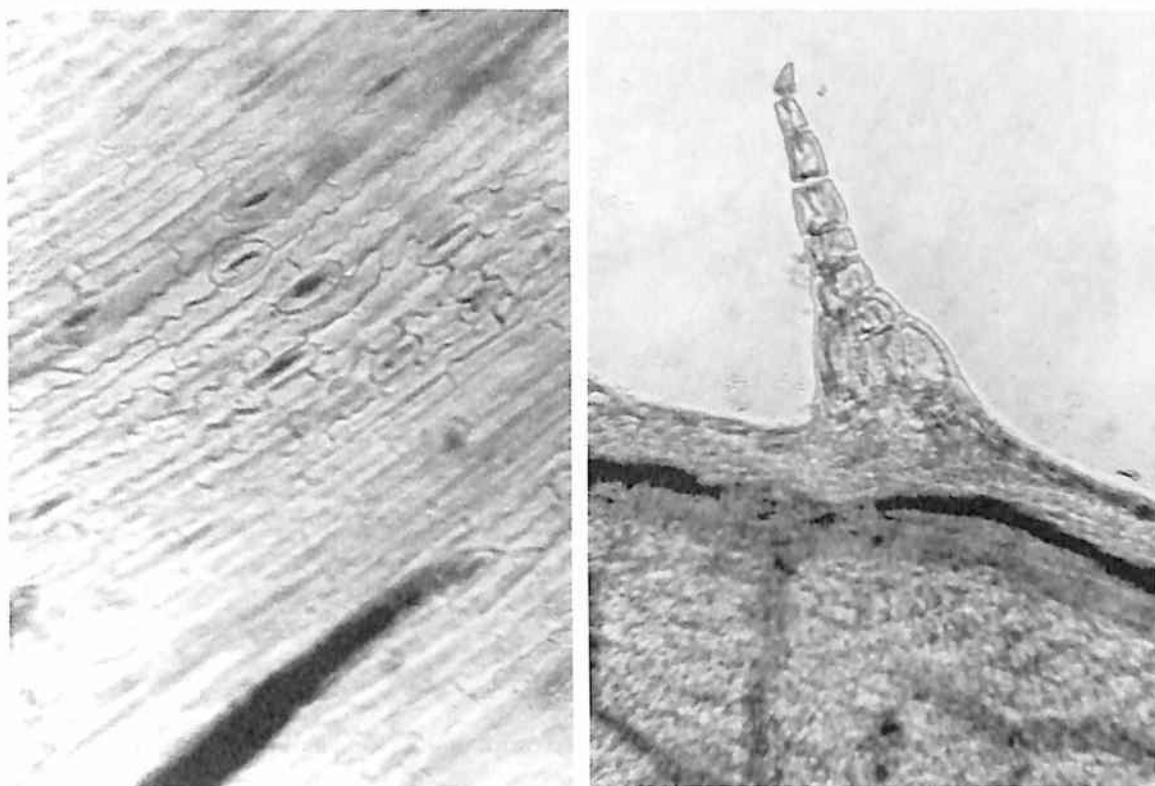


Рис. 221. Секреторные каналы. Трава череды. Справа: внешний листочек обертки корзинки; слева: внутренний листочек обертки корзинки. Ув. x250

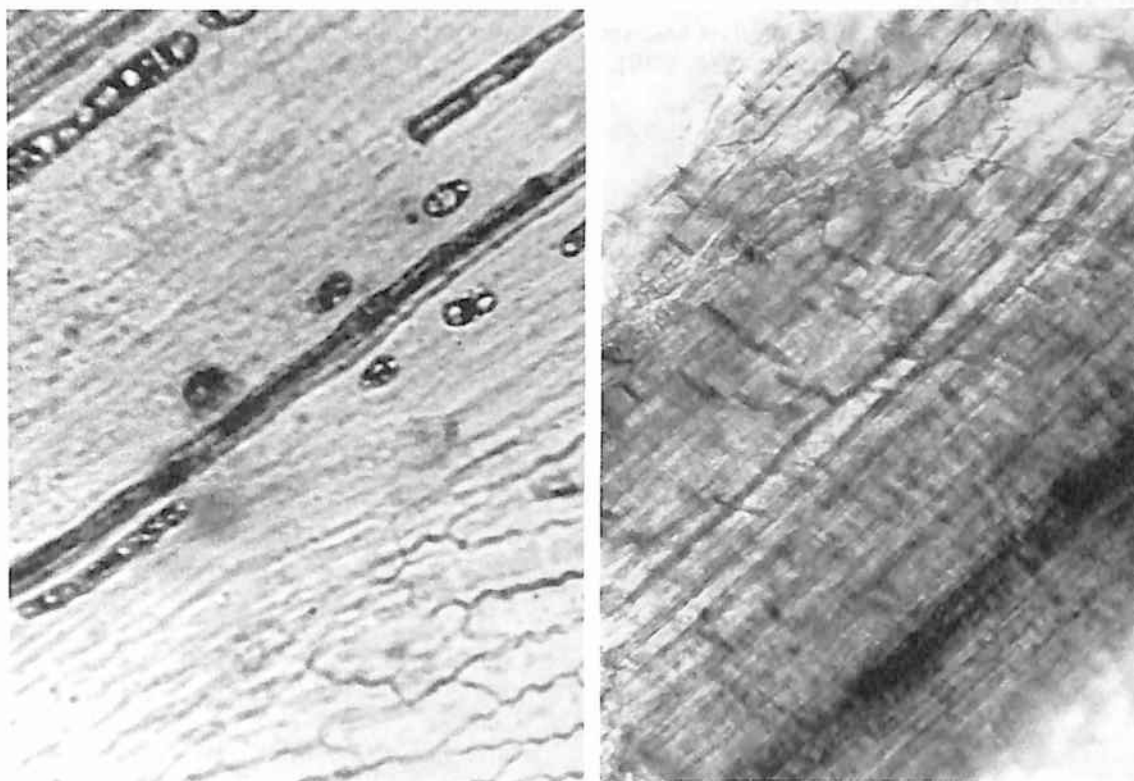


Рис. 222. Секреторные каналы. Трава череды. Справа: обрывок стебля (порошок) (ув. x100); слева: внутренний листочек обертки корзинки (ув. x250)

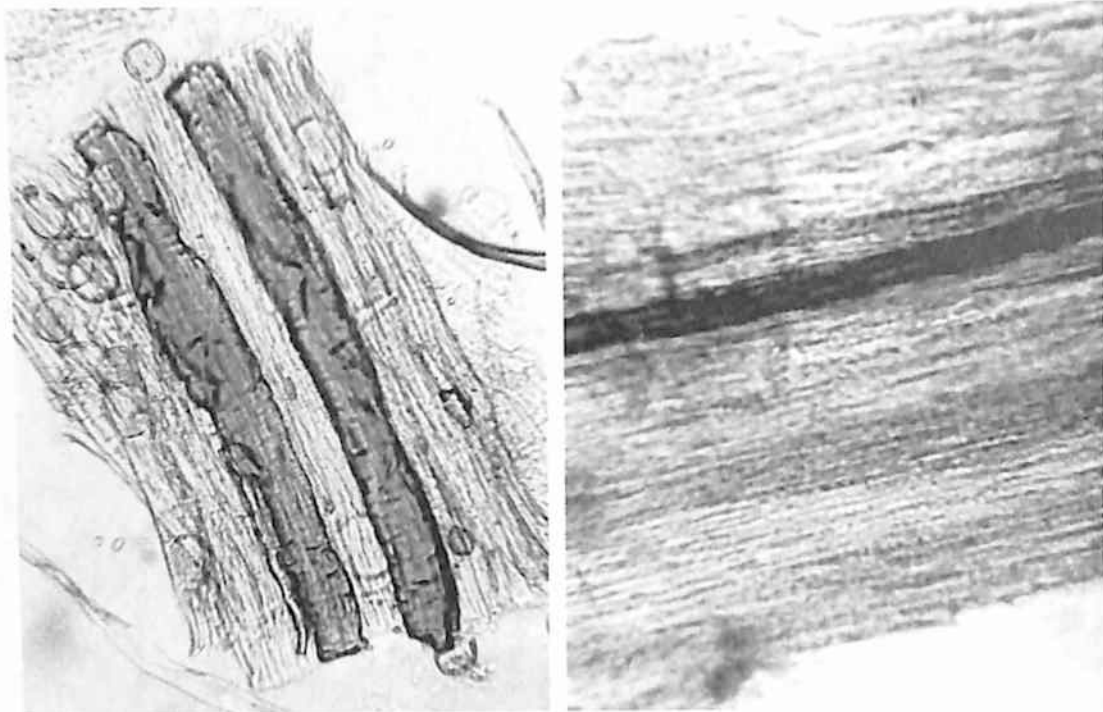


Рис. 223. Секреторные каналы. Цветки василька синего (порошок). Обрывки трубчатого цветка (ув. x125 справа, x250 слева)

Часто для обозначения перечисленных структур пользуются понятием идиобласты.

Идиобласт – клетка ткани, которая заметно отличается по форме, размеру или содержанию от других клеток той же ткани. Идиобласты, лишенные секреторного содержимого, но отличающиеся по форме и размеру от других клеток, нередко встречаются в плодах (обычно среди клеток паренхимы мезокарпия) (рис. 224, 225).



Рис. 224. Идиобласты. Плоды можжевельника (порошок) (ув. x125)

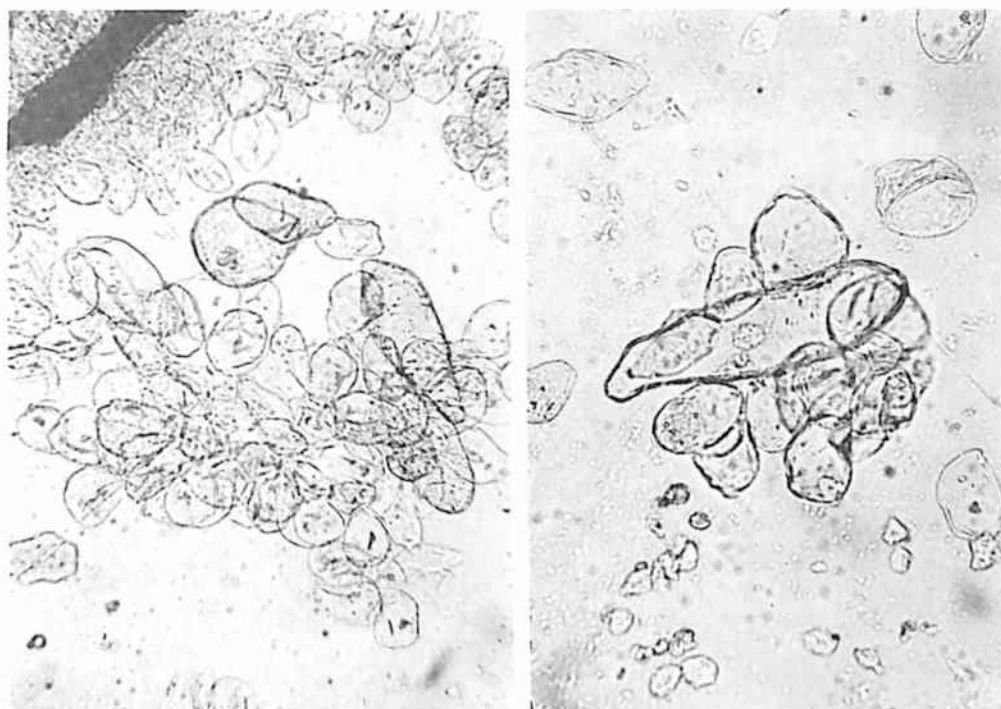


Рис. 225. Идиобласты. Плоды можжевельника (давленный препарат) (ув. x70 слева, x100 справа)

1.15. Запасающие вещества

1.15.1. Инулин (рис. 226–228). Данный полисахарид характерен для запасающих тканей подземных органов растений семейства *Asteraceae*, например корней одуванчика, девясила.

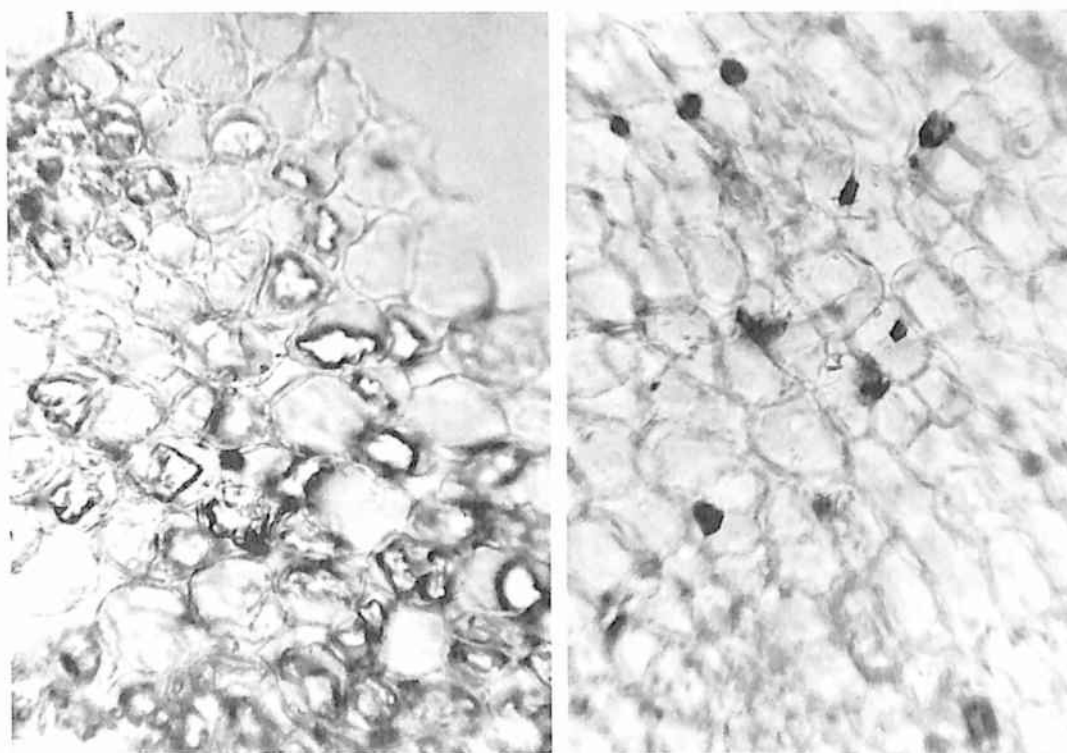


Рис. 226. Инулин (слева: препарат в глицерине; справа: препарат после просветления раствором щелочи). Корни одуванчика. Поперечный срез. Ув. x250

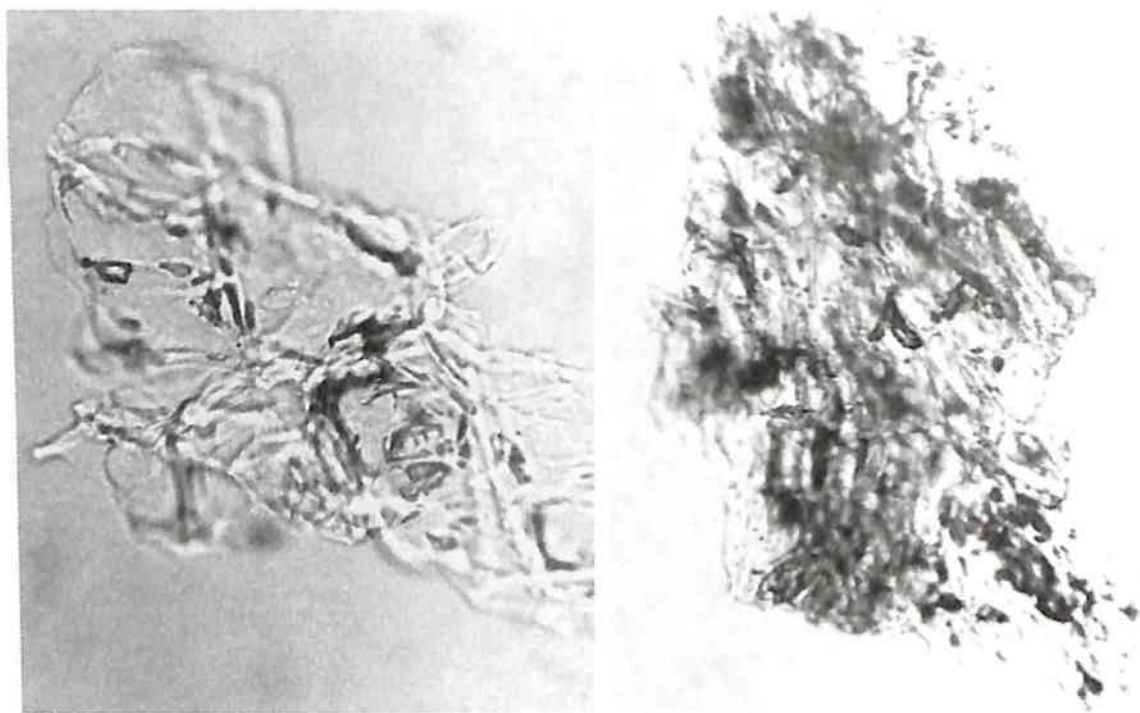


Рис. 227. Инулин (справа: препарат в глицерине; слева: препарат после просветления раствором щелочи). Корни одуванчика (порошок). Ув. x250

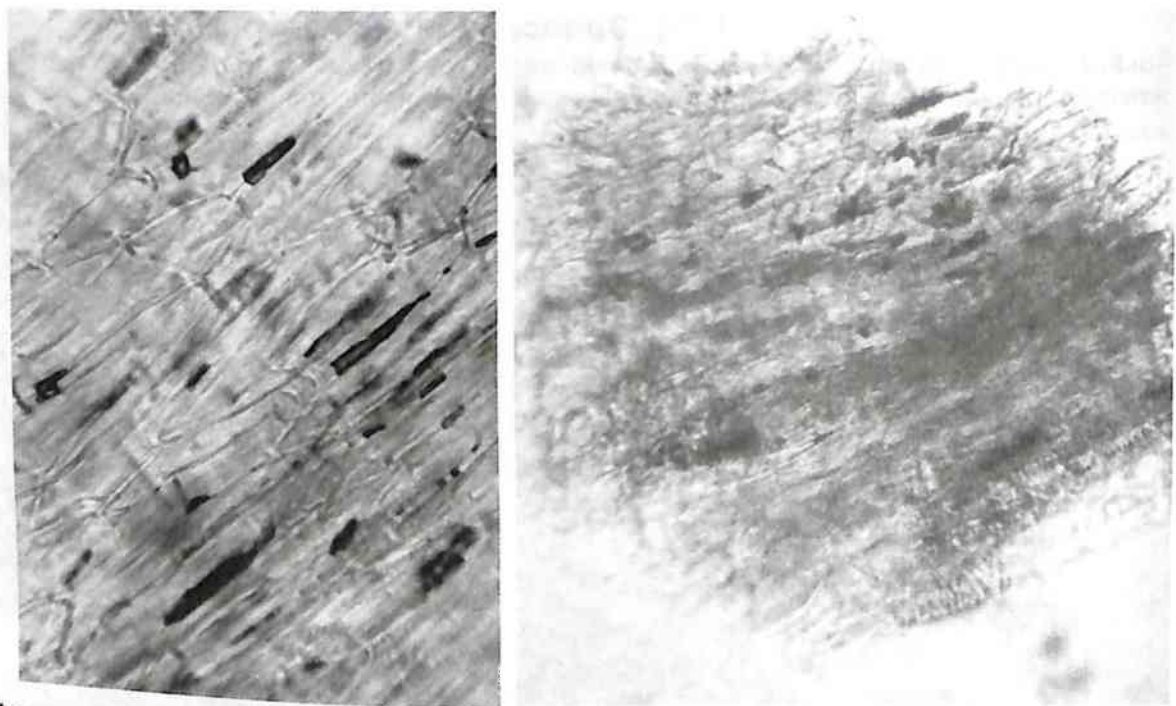


Рис. 228. Инулин. Корневище и корни девясила высокого (справа: порошок; слева: давленный препарат). Ув. x250

1.15.2. Алейроновые зерна – запасной белок, который может накапливаться в клетках запасающих тканей семян. Иногда в них встречаются разные включения: кристаллы и друзы оксалата кальция (рис. 230, 231) (у некоторых сельдерейных – кориандра, аниса), глобиды (рис. 229) (кальциевые и магниевые соли инозитфосфорной кислоты), кристаллы белка глобулина.

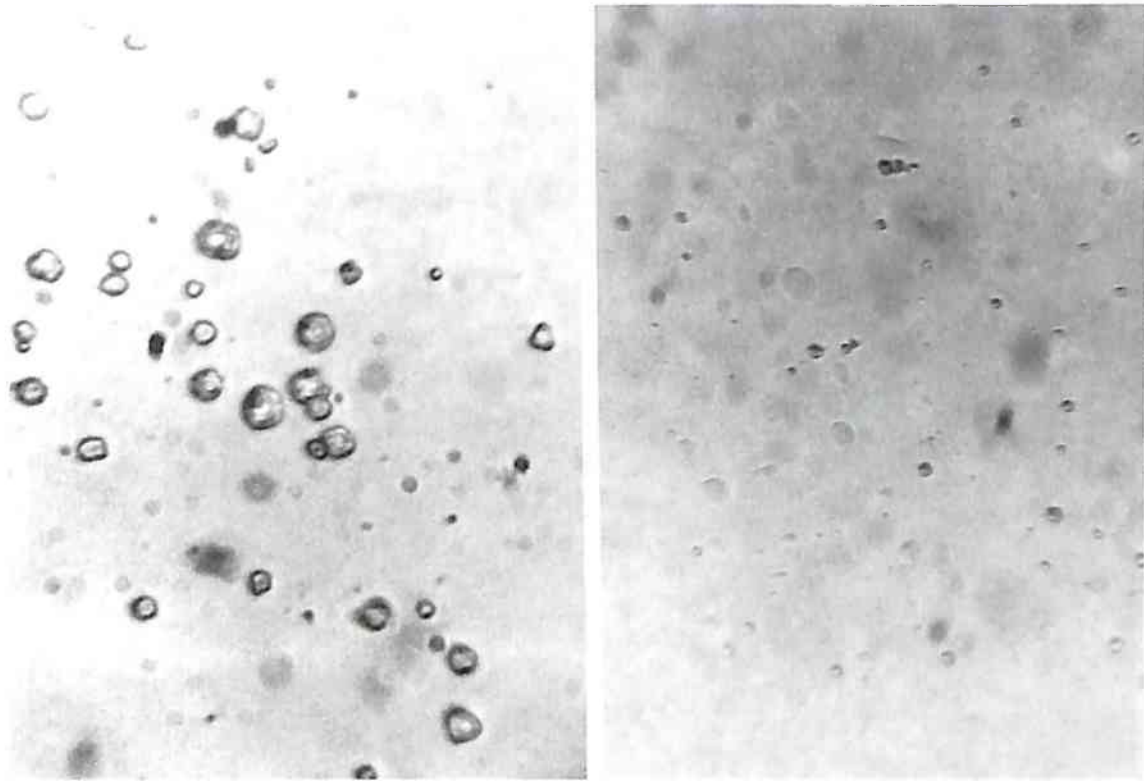


Рис. 229. Алейроновые зерна с кристаллоидами и глобоидами. Семя льна (справа: капли жирного масла и алейроновые зерна) (ув. x500 слева, x250 справа)

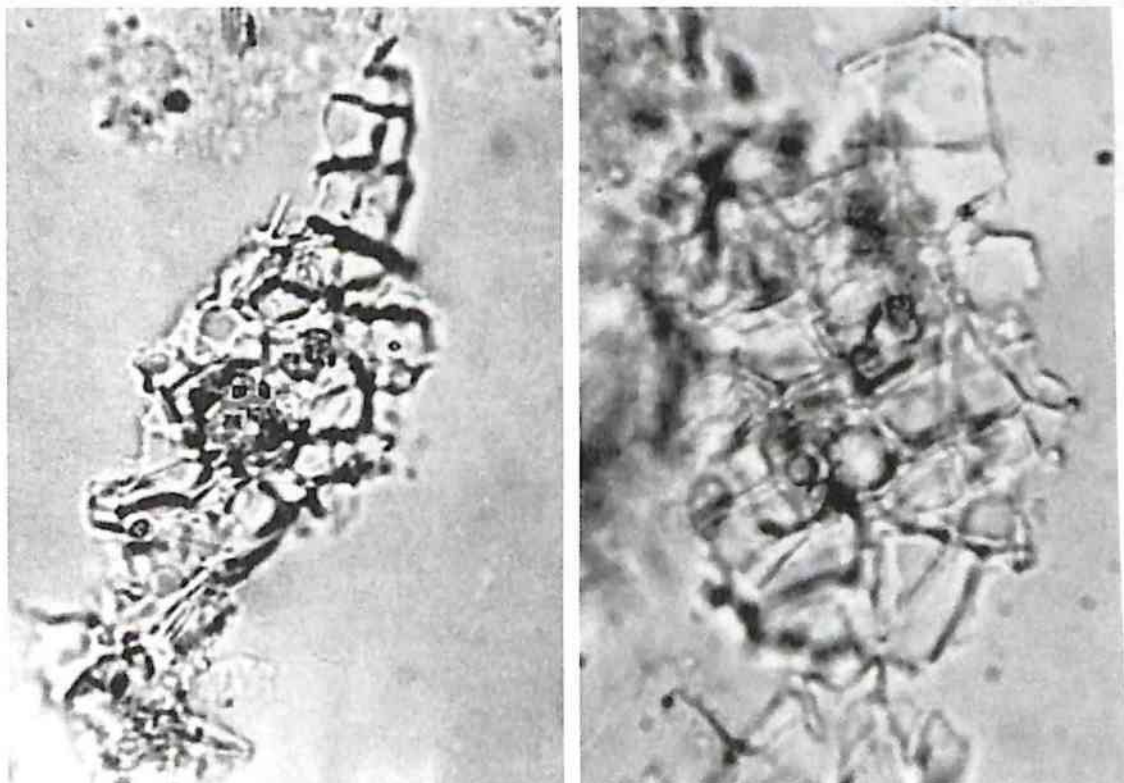


Рис. 230. Алейроновые зерна с друзами оксалата кальция. Плод аниса (порошок). Эндосперм (ув. x250 слева, x500 справа)

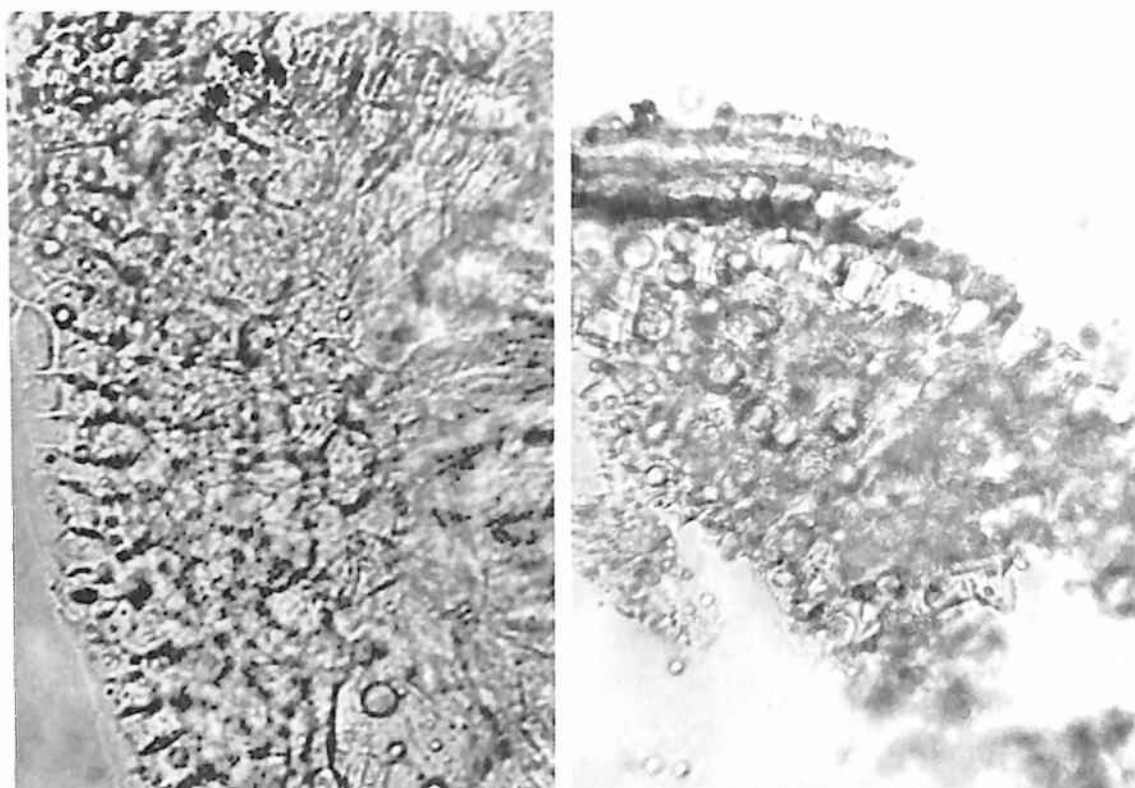


Рис. 231. Алейроновые зерна с кристаллами и друзами оксалата кальция (а также капли масла). Плод кориандра. Эндосперм (ув. x250)

1.15.3. Крахмал (рис. 232–235).

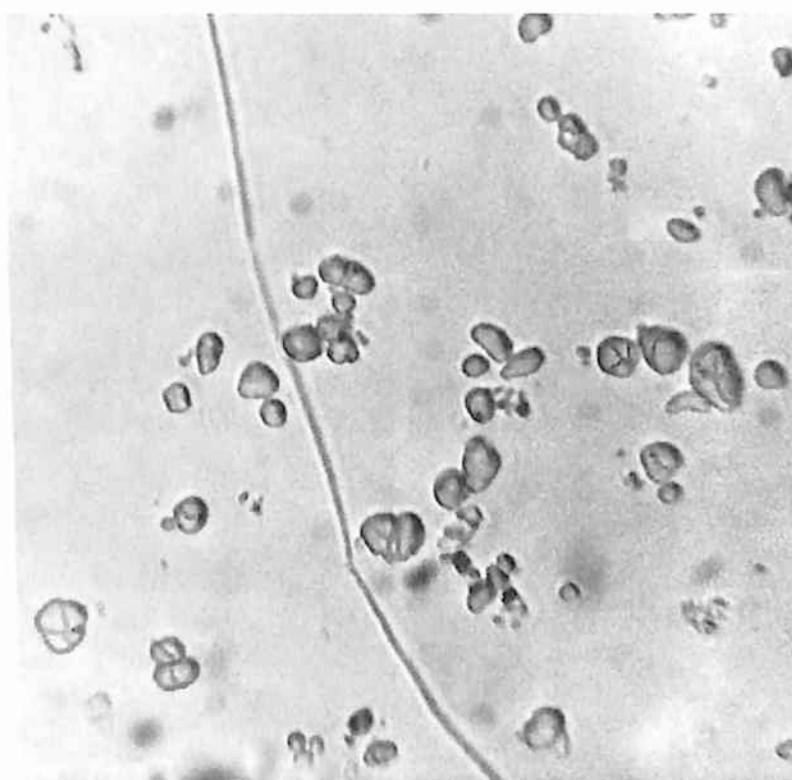


Рис. 232. Крахмал. Корни алтея (порошок). Простые и сложные крахмальные зерна (ув. x250)

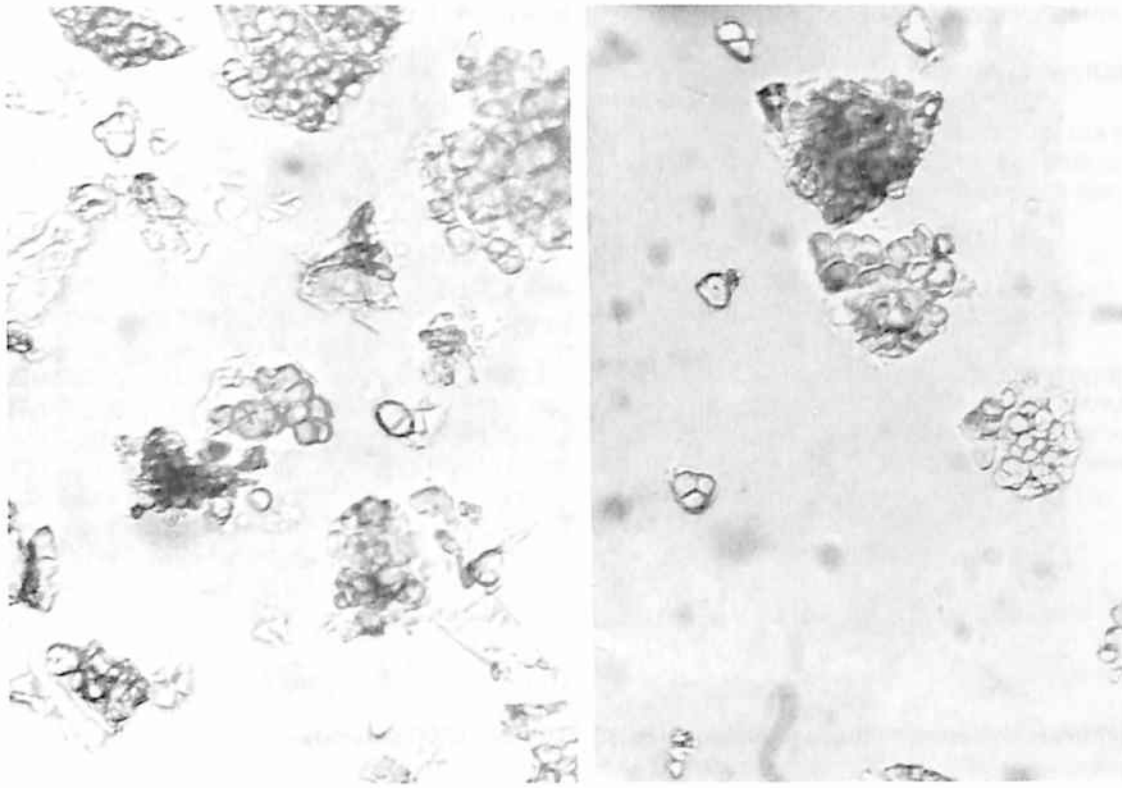


Рис. 233. Крахмал. Корневище с корнями валерианы (порошок). Простые и сложные крахмальные зерна (ув. $\times 300$)

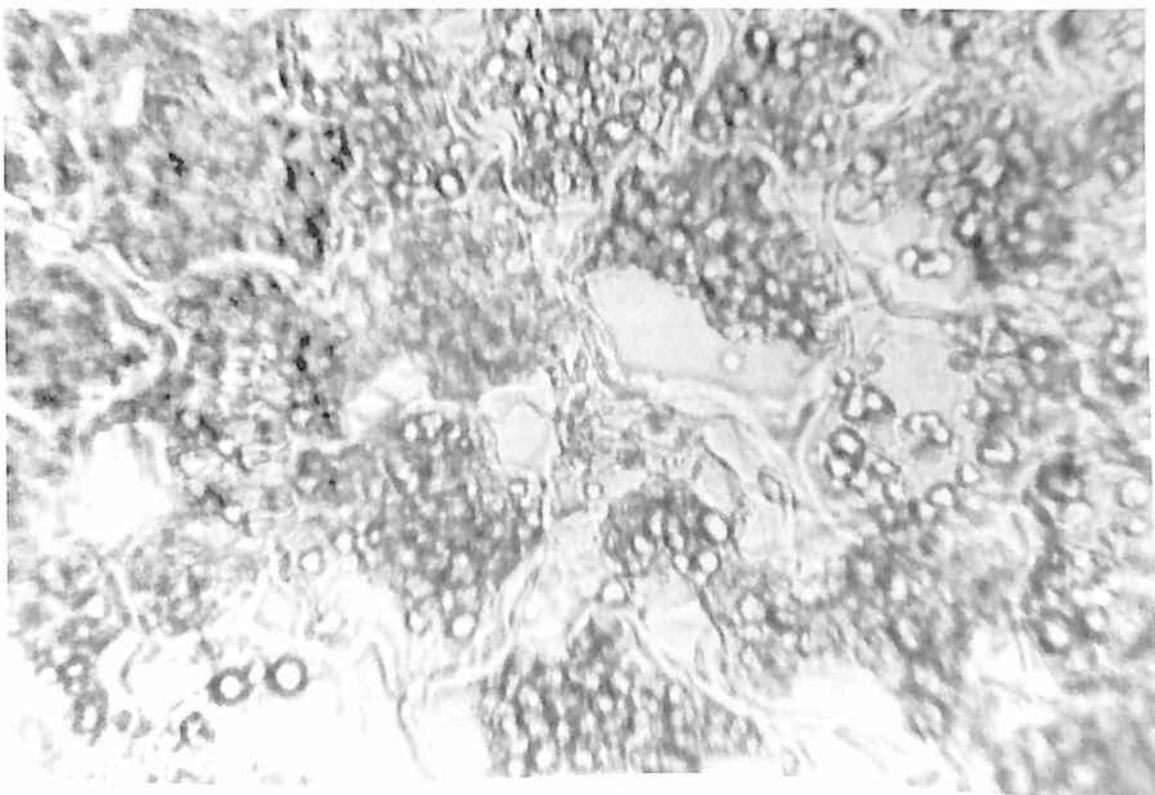


Рис. 234. Крахмал. Корневище с корнями валерианы. Крахмал в паренхиме на поперечном срезе (ув. $\times 250$)

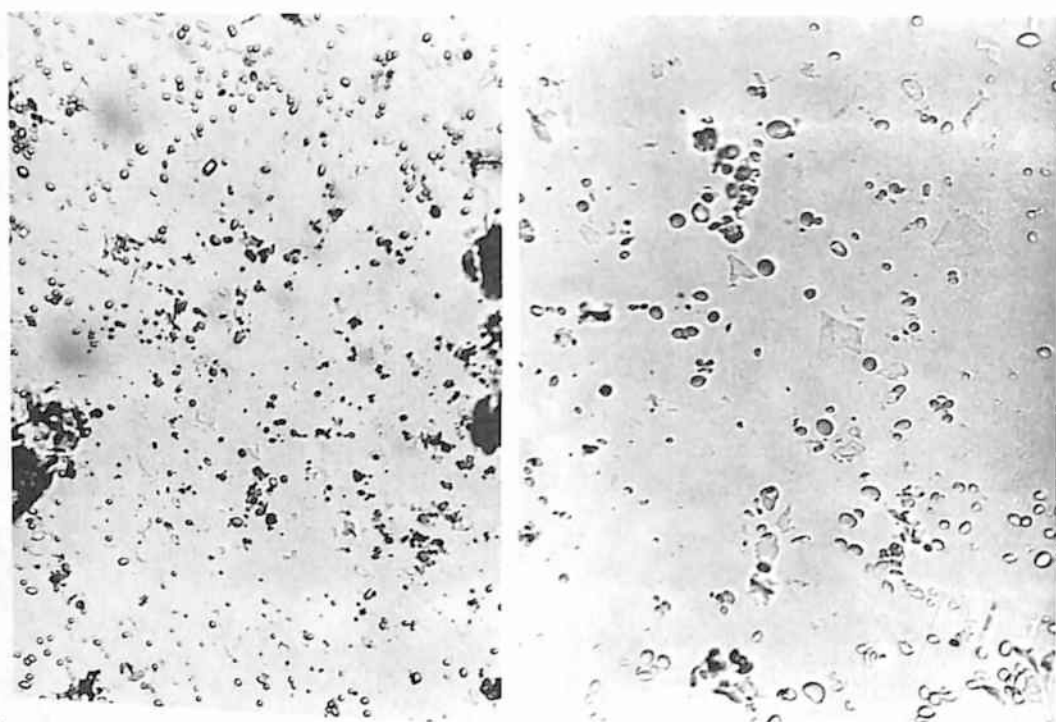


Рис. 235. Крахмал. Корни солодки (порошок) (ув. x100 слева, x200 справа)

А. По сложению крахмал подразделяется на:

1. Простые крахмальные зерна – имеют один образовательный центр, обычно это одиночные зерна крахмала. Более распространенный вид крахмала среди лекарственных растений – это крахмал солодки, софоры, кровохлебки, валерианы, алтея.

2. Сложные крахмальные зерна – имеют два и более образовательных центра, представляют собой как бы сросшиеся отдельные крахмальные зерна. Сложные крахмальные зерна бывают 2–3-сложные, 2–5-сложные и др. Такую структуру имеет крахмал кровохлебки (редко), валерианы, алтея.

3. Полу сложные крахмальные зерна – образуются путем наложения общих слоев на несколько крахмальных зерен.

Растение может содержать один вид крахмальных зерен или совокупность двух или трех видов. Например, валериана, алтей и кровохлебка содержат одновременно простые и сложные крахмальные зерна.

Б. По форме крахмал бывает:

1. Округлой формы (в виде пластинок или шарообразной формы). Часто встречающаяся форма, в виде пластинок имеется в корневищах имбиря, в виде шарообразной формы – в корнях солодки, софоры, алтея.

2. Овальной формы (в виде пластинок или объемной шарообразной формы). Часто встречающаяся форма в виде пластинок содержится в корневищах имбиря, в картофеле, шарообразной формы – в корнях солодки, софоры, алтея.

3. Яйцевидной формы (в виде пластинок или яйца). Пластинки крахмала яйцевидной формы содержатся в корневищах имбиря.

4. Чечевицевидной формы (в зерновках овса).

5. Веретеновидной формы (в зерновках овса).

6. Грушевидной формы.

7. Многогранной формы.

8. Неправильной формы.

В. По характеру слоистости:

1. Сильно выраженная или слабо выраженная слоистость. Например, крахмал имбиря имеет слабо выраженную слоистость.

2. Невыраженная слоистость (крахмал солодки, софоры). Более часто встречается и обычно не отмечается в микроскопических описаниях.

Обычно крахмал накапливается в корнях, корневищах, корах, реже в плодах и семенах, чаще всего отсутствует в листьях и цветках.

1.15.4. Жирное масло. Обычно накапливается в виде капель в клетках запасяющих тканей семян. Обильно капли жирного масла представлены в семени льна (см. рис. 229).

Клетки запасяющих тканей могут быть хранилищами не одного, а нескольких типов веществ. Например, могут одновременно содержать жирное масло и алейроновые зерна (плоды аниса, кориандра, малины, можжевельника и др.), крахмал и алейроновые зерна (зеленые плоды можжевельника).

1.16. Структура мезофилла листьев

I. Гомогенный мезофилл. Листья содержат мезофилл одного типа. К листьям этого типа относятся листья сушеницы топяной.

II. Дифференцированный мезофилл. Листья содержат палисадную и губчатую паренхиму.

A. Палисадная паренхима (рис. 236) – паренхима мезофилла листа, характеризующаяся вытянутой формой клеток и расположением их длинных осей перпендикулярно поверхности листа.

Б. Губчатая паренхима – паренхима мезофилла листа с хорошо выраженными межклетниками. Форма клеток губчатой ткани может быть:

а) изодиаметрическая (округлая) (рис. 239–241);

б) полигональная (овальная, многоугольная, комбинированная) (рис. 242);

в) лопастная (рис. 243);

г) звездчато-лопастная; отличается от предыдущего типа тем, что лопасти имеют несколько заостренные концы.

В зависимости от расположения палисадной и губчатой паренхимы структуру листа подразделяют на два типа:

1. Изолатеральный лист (рис. 237, 238) – палисадная паренхима расположена с обеих сторон листа, а губчатая находится в середине листа. Подобную структуру имеют листья эвкалипта, листья сенны.

2. Дорсовентральный лист (рис. 239, 240, 242–244) – палисадная паренхима расположена с одной стороны листа, а губчатая паренхима расположена с другой стороны листа. Такое строение имеют листья зверобоя, чабреца, мяты перечной, толокнянки, пустырника, душицы.

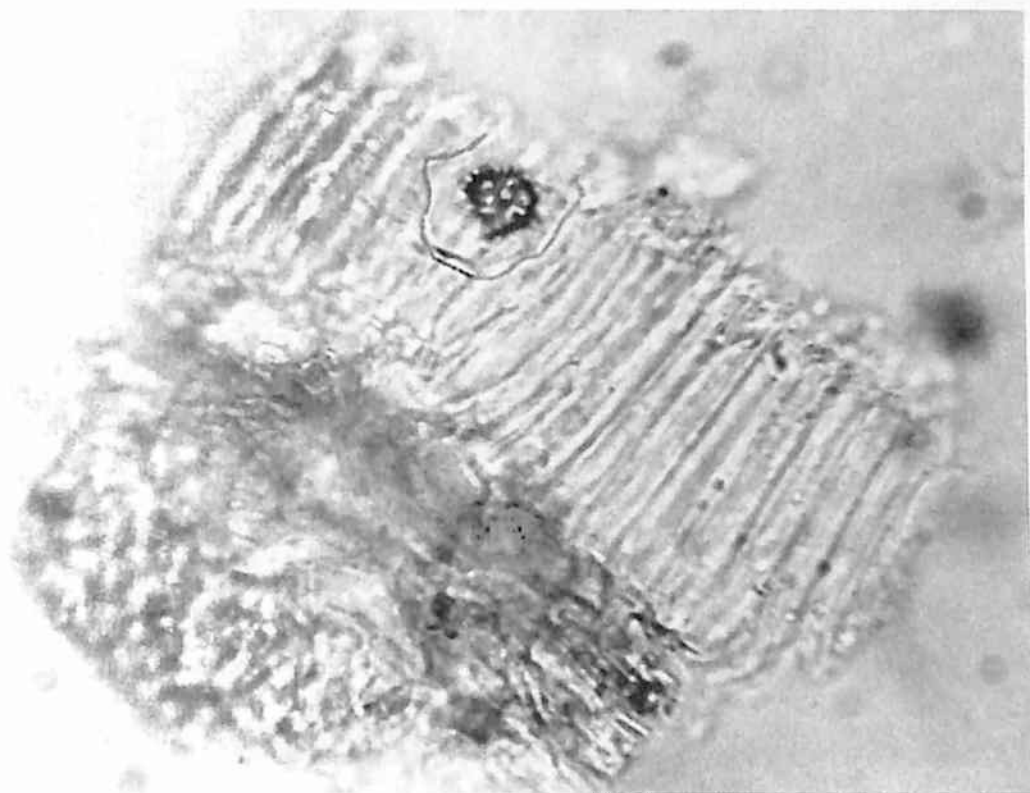


Рис. 236. Палисадная паренхима. Листья сенны (порошок). Обрывок листа в поперечном сечении (ув. x250)

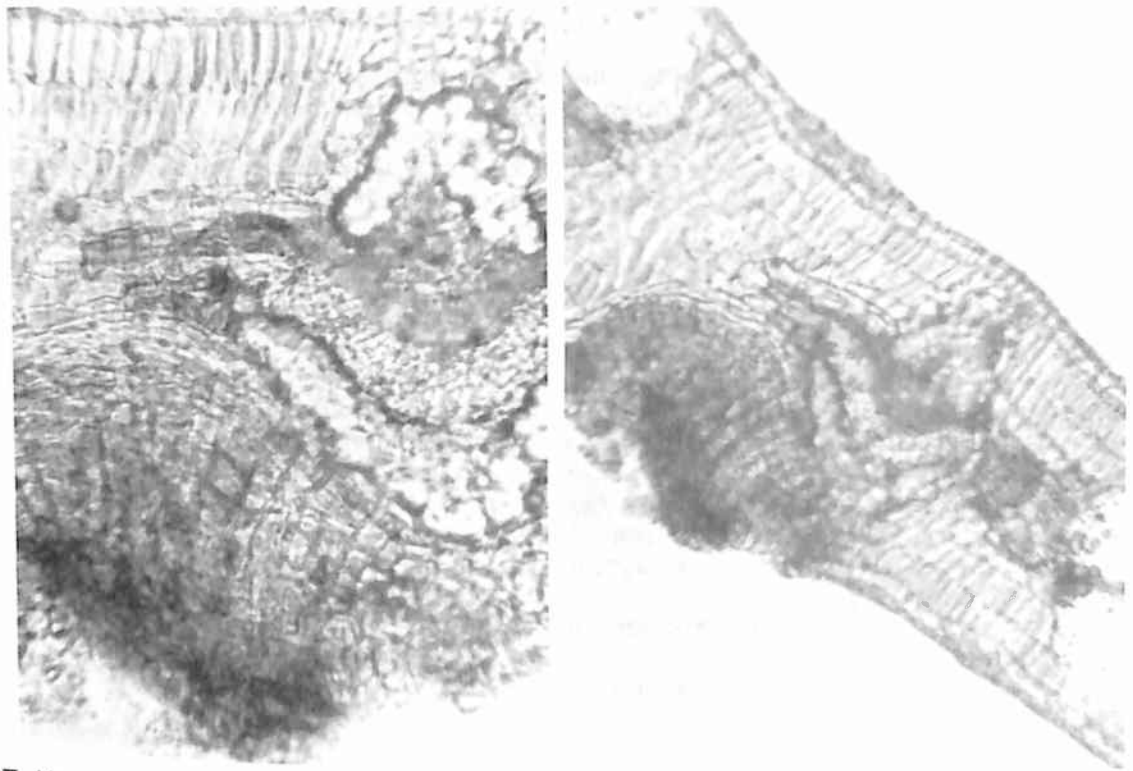


Рис. 237. Изолатеральный лист. Листья эвкалипта. Поперечный срез. Слева: через закрытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок и пробковое пятно (ув. x250); справа: через сосудисто-волокнистый пучок, пробковое пятно и эфиромасличноеместилища (ув. x125)

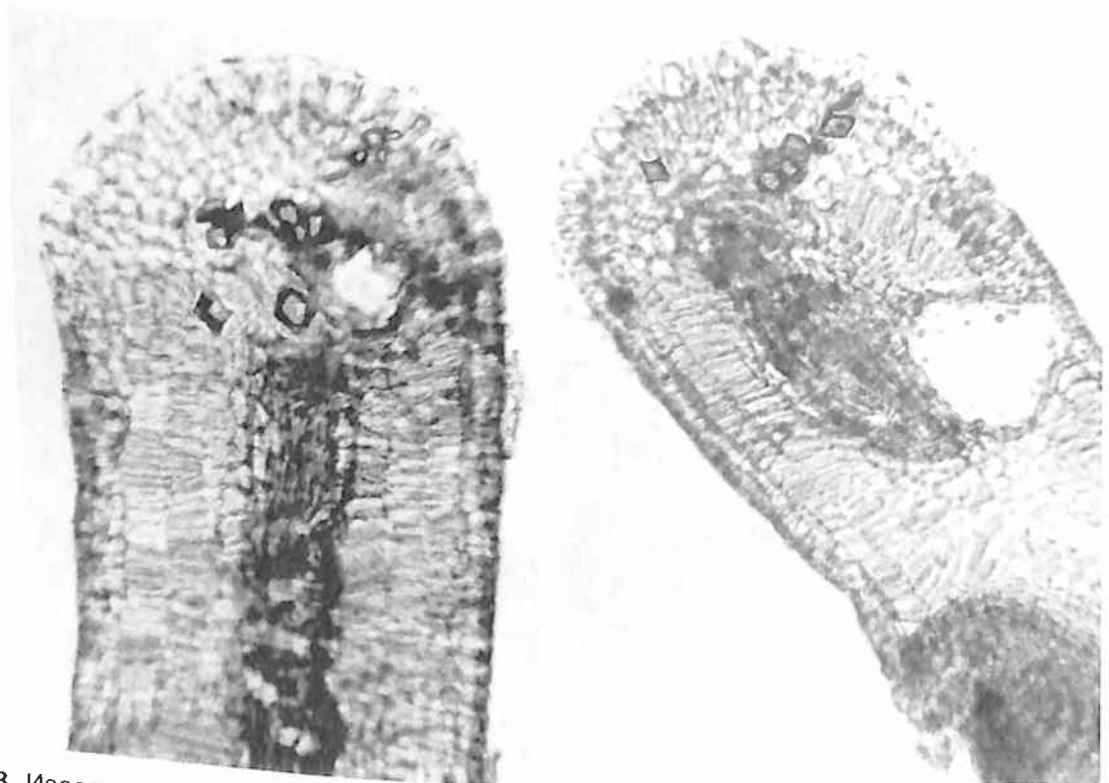


Рис. 238. Изолатеральный лист. Листья эвкалипта. Поперечный срез, край листа (в углах по краю листа уголковая колленхима) (ув. x125)

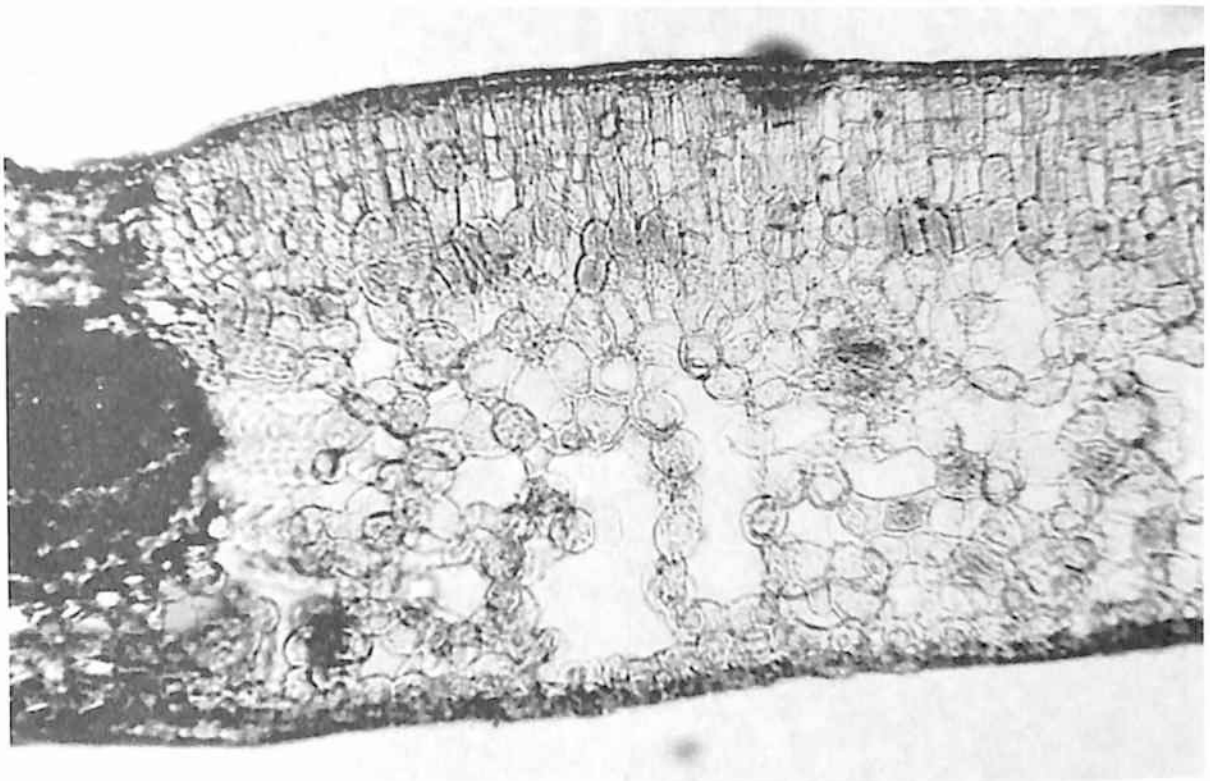


Рис. 239. Дорсовентральный лист. Клетки губчатой ткани изодиаметрические. Аэренхима. Листья брусники. Поперечный срез (ув. x70)

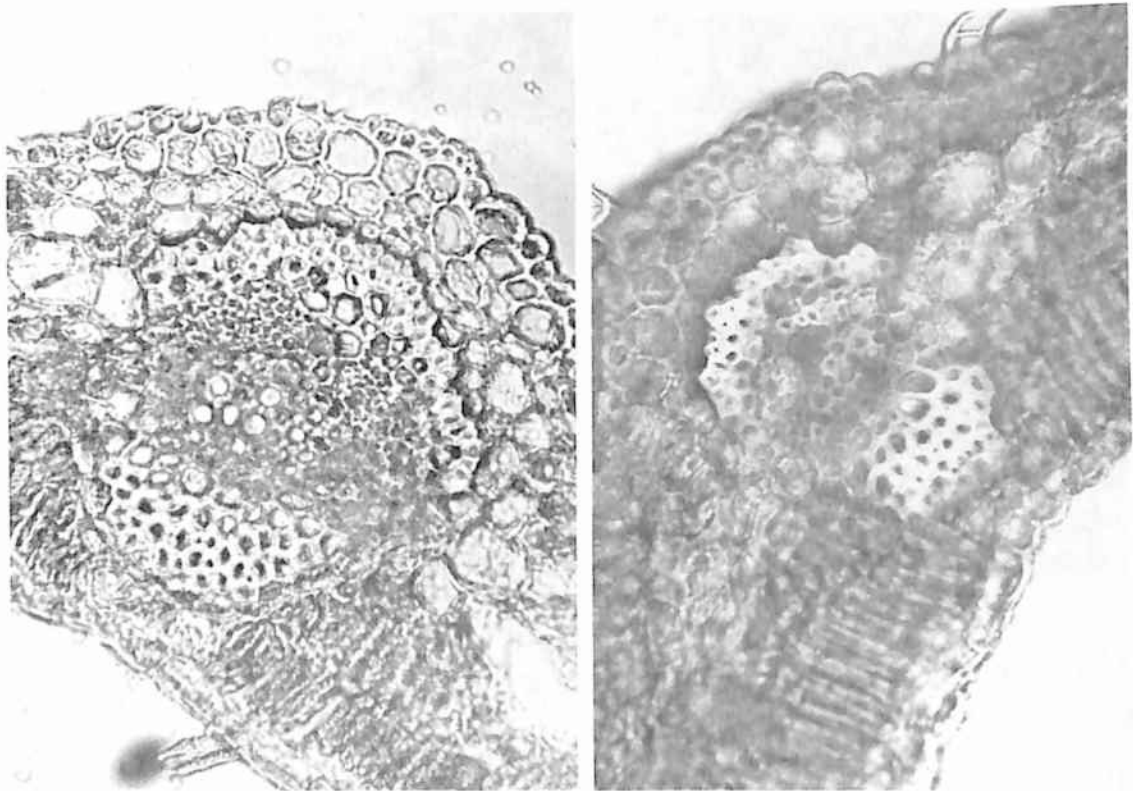


Рис. 240. Дорсовентральный лист. Клетки губчатой ткани изодиаметрические. Закрытые коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки. Травы леспедецы даурской. Лист. Поперечный срез (ув. x200)

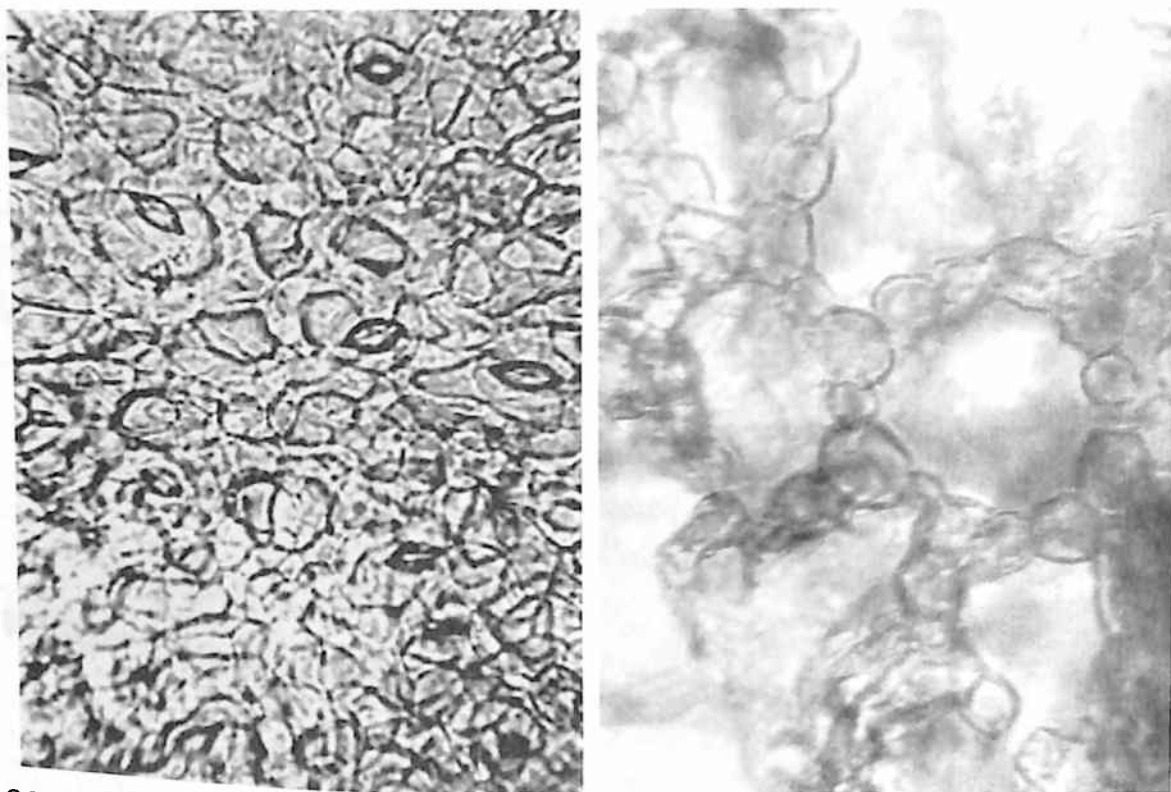


Рис. 241. Аэренхима. Слева: листья вахты трехлистной (аэренхима просвечивает под эпидермисом) Справа: листья мать-и-мачехи. Клетки губчатой ткани изодиаметрические. Ув. $\times 250$

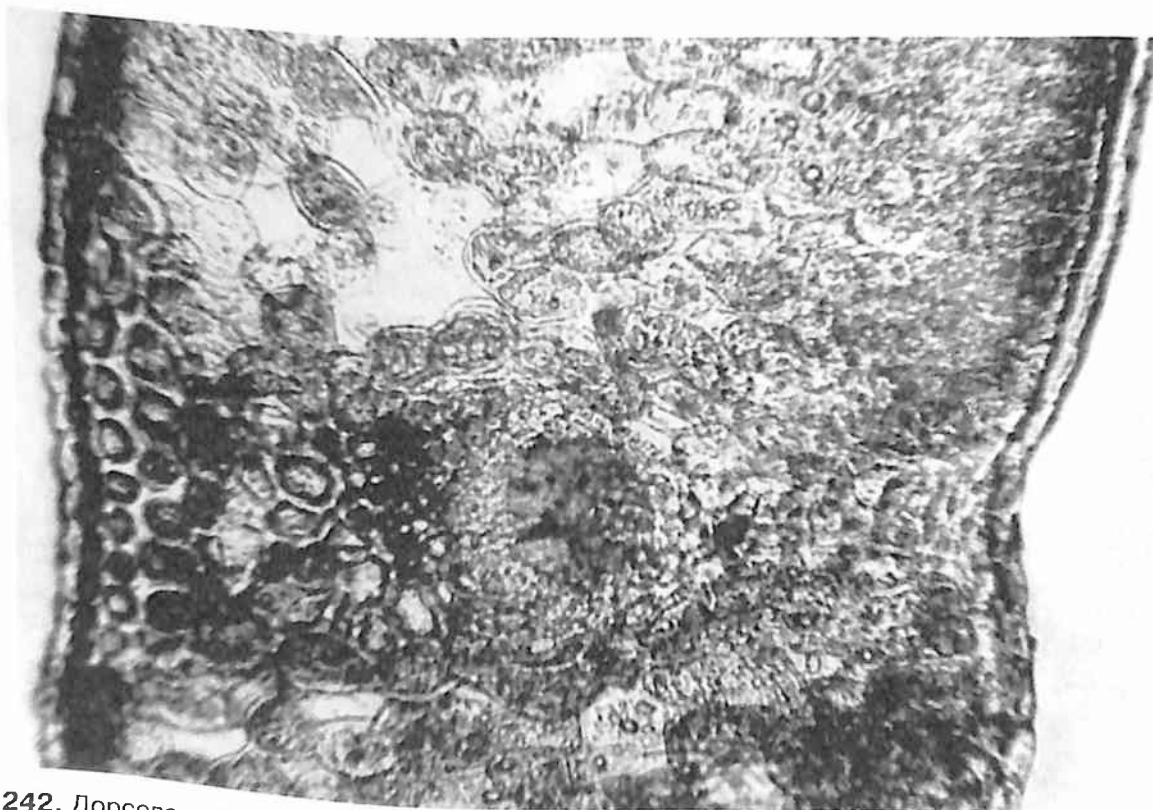


Рис. 242. Дорсовентральный лист. Клетки губчатой ткани полигональные. Листья толокнянки. Поперечный срез (ув. $\times 100$)

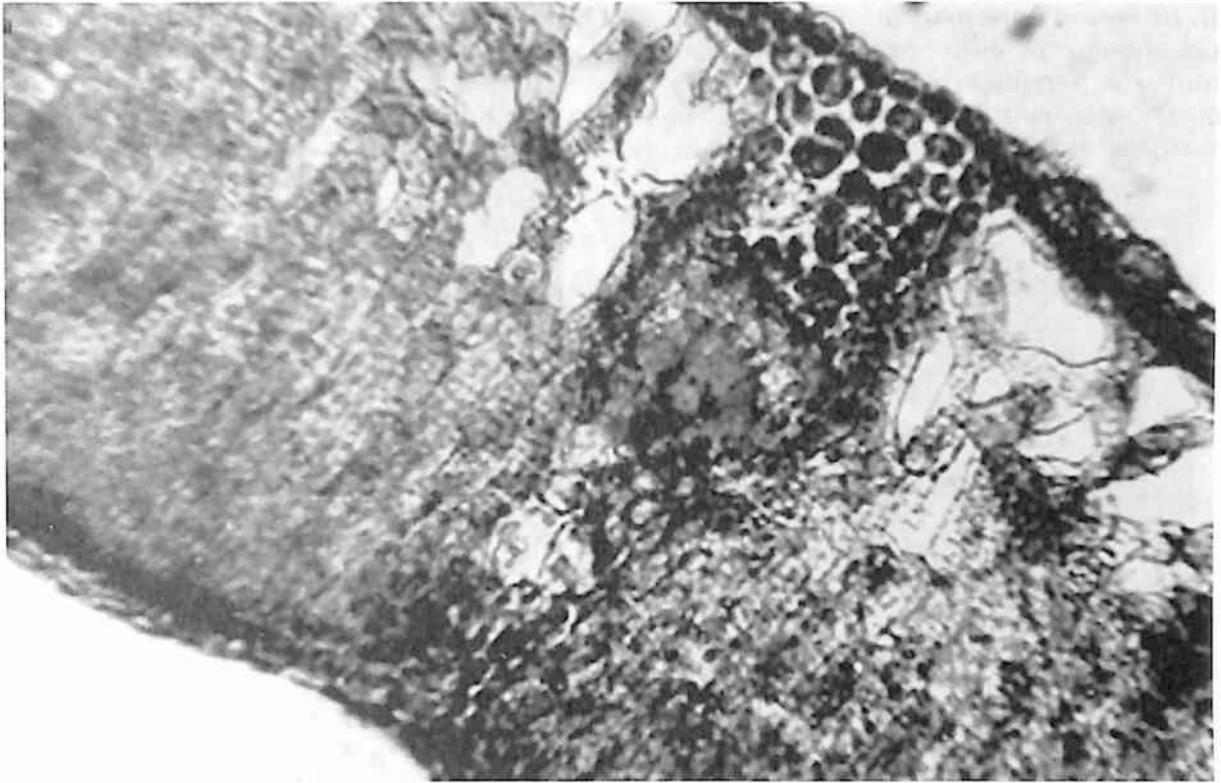


Рис. 243. Дорсовентральный лист. Клетки губчатой ткани лопастные. Листья толокнянки. Поперечный срез (ув. $\times 70$)

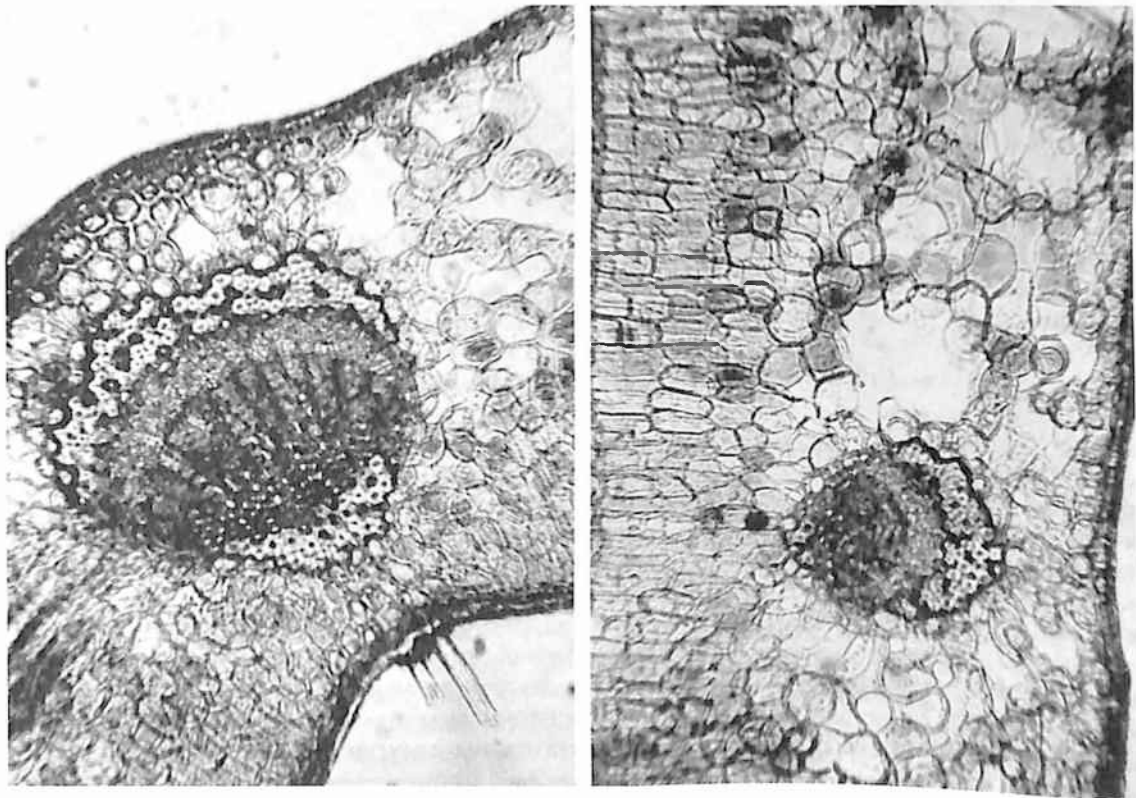


Рис. 244. Дорсовентральный лист. Клетки губчатой ткани изодиаметрические. Аэренхима. Закрытые коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки. Лист брусники. Поперечный срез (ув. $\times 100$ справа, $\times 125$ слева)

III. Наличие аэренхимы (см. рис. 241, рис. 245). Аэренхима – паренхимная ткань, содержащая особенно крупные межклетники. Аэренхима может наблюдаться в листьях, лепестках, чашелистиках, черешках, стеблях, подземных органах, плодах и семенах. В структуре листа между клетками губчатой паренхимы образованы полости. К листьям этого типа относятся листья мать-и-мачехи, листья вахты трехлистной, листья фиалки.

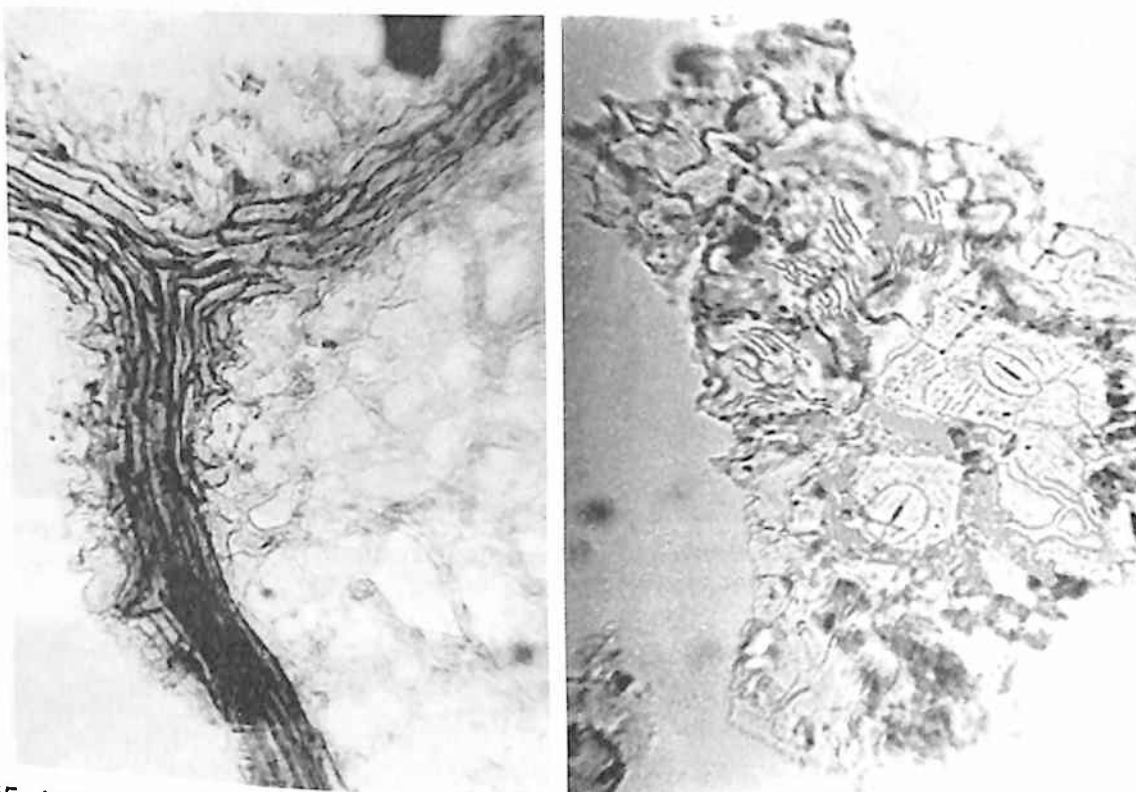


Рис. 245. Аэренхима (просвечивает под эпидермисом). Цветки липы (порошок) (ув. x125 слева, x250 справа)

1.17. Характер проводящей системы

Данный анатомо-диагностический признак имеет наибольшее значение для корней и корневищ.

1.17.1. Структура сосудисто-волокнистых пучков

1. Открытые сосудисто-волокнистые пучки – пучки, в которых первичная ксилема и флоэма отделены одна от другой вторичными проводящими тканями, при этом между вторичной ксилемой и расположенной от нее снаружи вторичной флоэмой находится прослойка камбия. Характерны для двудольных растений.

2. Закрытые сосудисто-волокнистые пучки (см. рис. 237, 240, 244, рис. 246) – пучки, которые состоят только из первичных тканей и не имеют камбия. Характерны для однодольных растений и большинства жилок (преимущественно мелких) листьев двудольных, в связи с чем структура сосудисто-волокнистых пучков не является анатомо-диагностическим признаком листьев.

1.17.2. Типы сосудисто-волокнистых пучков по взаимному расположению флоэмы и ксилемы:

1. Коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки – тяжи ксилемы примыкают к тяжам флоэмы (см. рис. 237, 240, 242, 244). Встречаются в стеблях, корневищах и листьях.

2. Биколлатеральные сосудисто-волокнистые пучки – тяжи ксилемы располагаются меж-

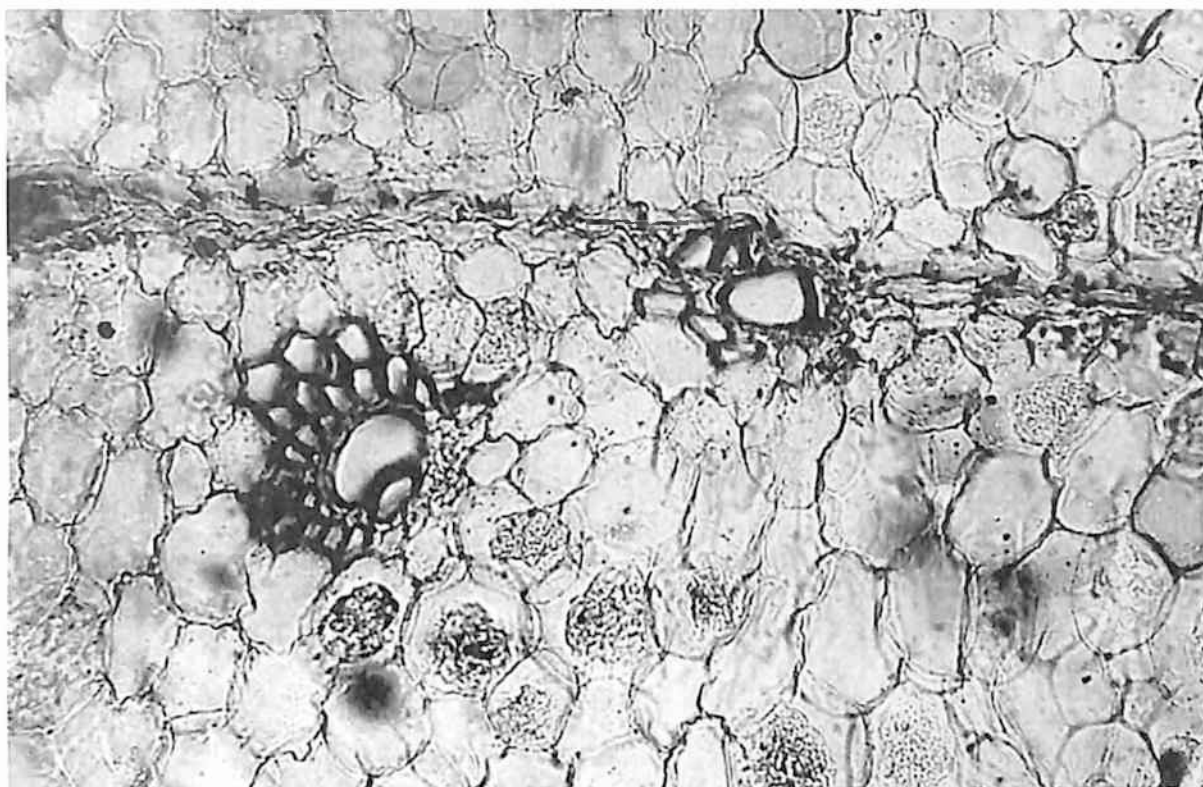


Рис. 246. Закрытые сосудисто-волокнистые пучки. Эндодерма. Корневище имбиря. Поперечный срез (ув. x125).

ду двумя тяжами флоэмы – внутренним и наружным. Характерны для двудольных растений, встречаются в стеблях, корневищах и листьях.

3. Радиальные сосудисто-волокнистые пучки – тяжи ксилемы чередуются с тяжами флоэмы, так как находятся на разных радиусах. Типичны для многих корней первичного строения.

4. Концентрические сосудисто-волокнистые пучки – одна из тканей (флоэма или ксилема) полностью окружает другую. Характерны для стеблей и корневищ.

5. Беспучковое строение – отсутствует характерное для пучков расположение флоэмы и ксилемы, в центре сосредоточена ксилема, флоэма расположена небольшими участками снаружи от ксилемы. Беспучковое строение характерно для многих корней вторичного строения и корневищ.

Данный диагностический признак имеет значение для цельного сырья – корней и корневищ, реже стеблей. У большинства семенных растений листья имеют закрытые коллатеральные пучки, что обычно не отражается в микроскопической характеристике, так как наблюдается у многих растений и не является диагностическим признаком.

1.17.3. Типы утолщенности оболочек сосудов и трахеид

1. Спиральное утолщение (рис. 247) – утолщение представляет собой спирально закрученные ленты. Встречаются, например, в корневищах имбиря.

2. Кольчатое утолщение – вторичная оболочка откладывается в виде колец, удаленных одно от другого или сближенных.

3. Пористое утолщение – небольшие участки стенок (поры) не подвергаются утолщению и одревеснению. Такая перфорация носит еще название точечное утолщение.

4. Сетчатое утолщение (рис. 249–251) – возникает при срастании витков спиральных утолщений – вторичная оболочка откладывается на первичную, образуя рисунок в виде сети. Является подтипом пористого утолщения.

5. Лестничное утолщение (рис. 248, 250) – возникает при срастании витков спиральных утолщений – вторичная оболочка откладывается на первичную, образуя рисунок в виде лестницы. Является подтипом пористого утолщения.

Утолщения оболочек трахеид и сосудов могут представлять собой комбинацию нескольких типов утолщения, например сетчато-лестничное утолщение, кольчато-спиральное утолщение.

Данный признак является актуальным обычно для корней и корневищ (реже стеблей и листьев). Проводящая система листьев, цветков и плодов чаще всего включает трахеиды со спиральным утолщением оболочек, что не является анатомо-диагностическим признаком и не отражается в микроскопической характеристике лекарственного растительного сырья.

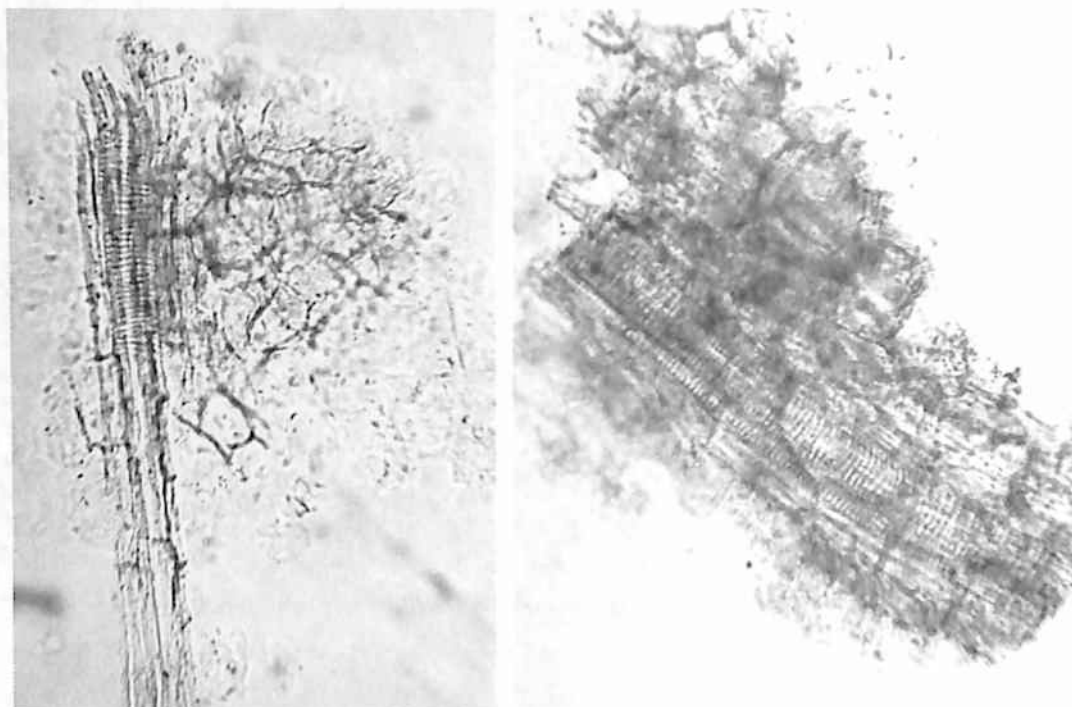


Рис. 247. Спиральное утолщение сосудов. Корневище имбиря (порошок) (ув. x125)



Рис. 248. Лестничное утолщение сосудов. Корни одуванчика (давленный препарат) (ув. x125)

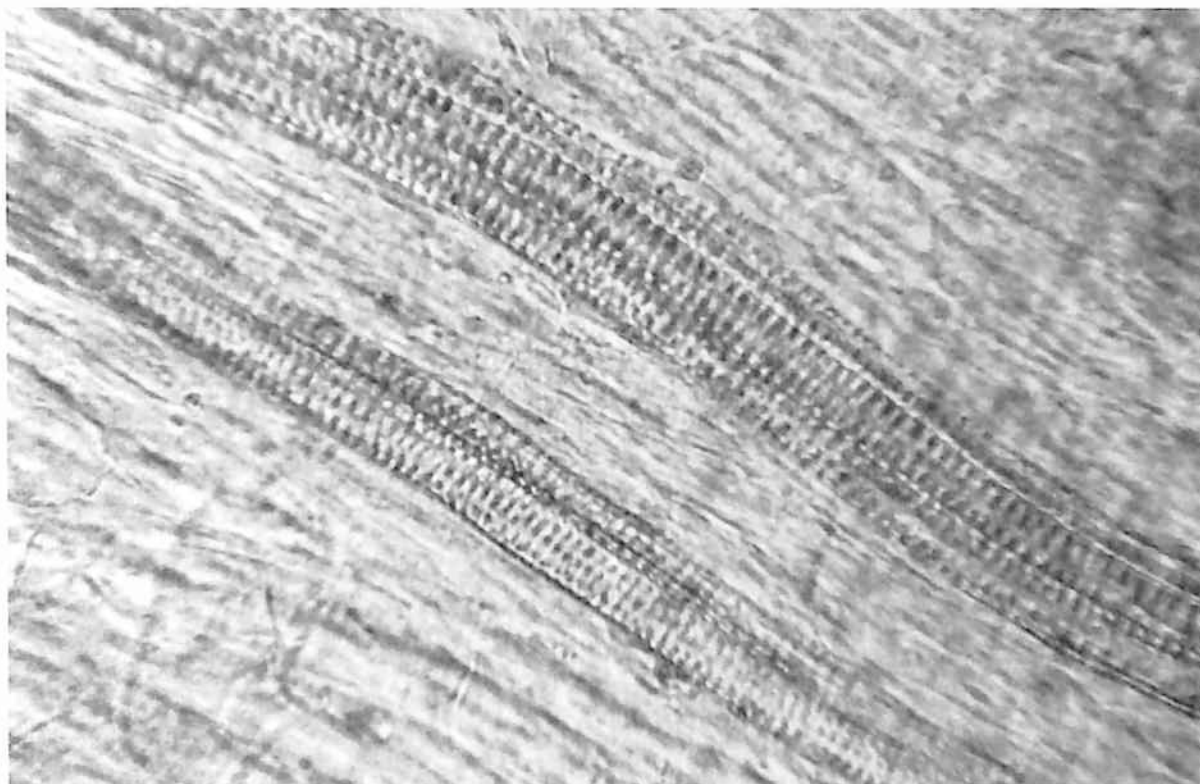


Рис. 249. Сетчатое утолщение сосудов. Корневище с корнями валерианы (давленный препарат) (ув. x250).

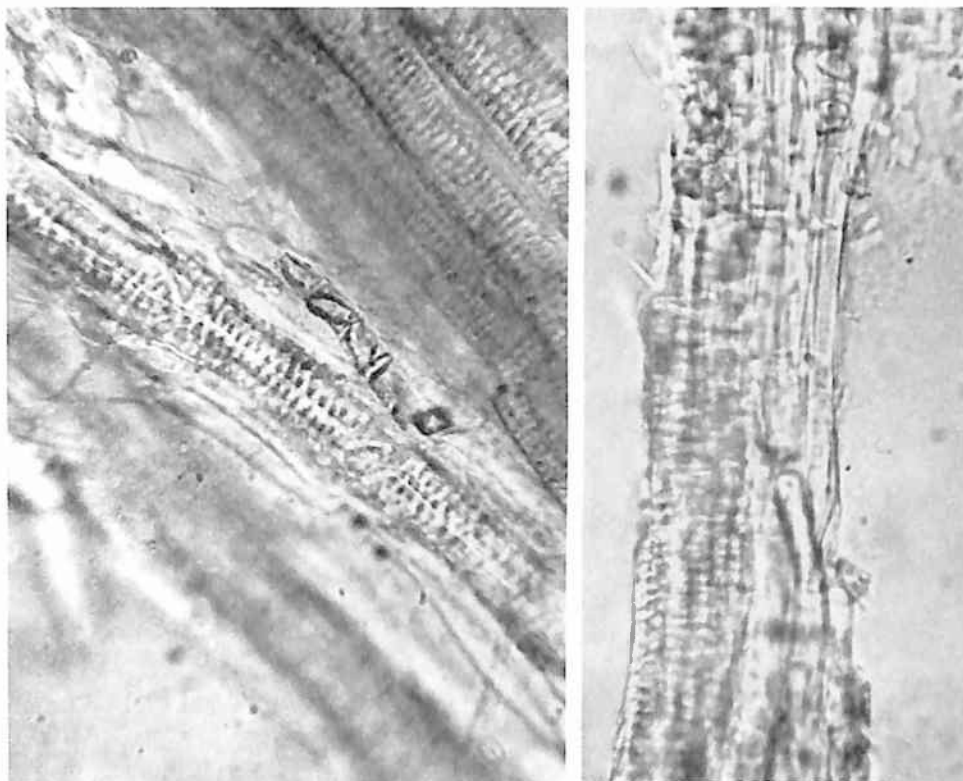


Рис. 250. Сетчатое и лестничное утолщение сосудов. Корни софоры желтоватой. Справа: порошок; слева: давленный препарат. Ув. x250

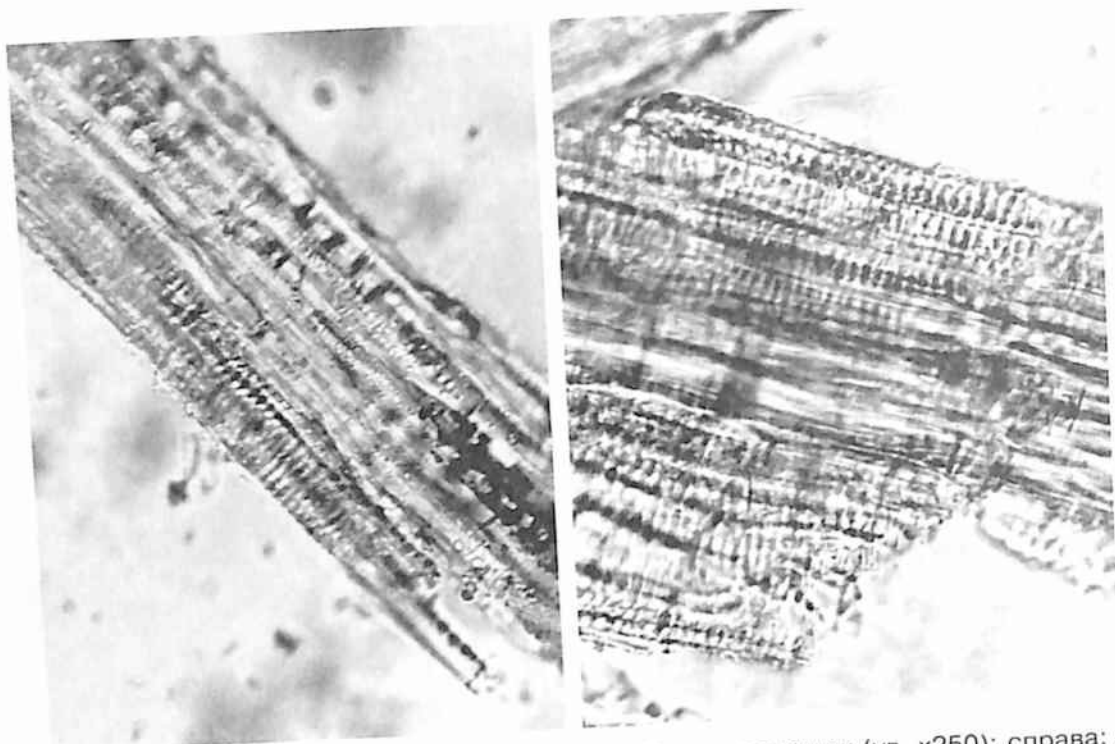


Рис. 251. Сетчатое утолщение сосудов. Корни солодки. Слева: порошок (ув. $\times 250$); справа: давленный препарат (ув. $\times 200$)

1.17.4. Наличие кристаллоносной обкладки.

Обычно наблюдается вдоль проводящей системы корней семейства *Fabaceae* (корней солодки, корней софоры, корней стальника), может быть также вдоль жилок листьев (в листьях сены, золототысячника) (рис. 252–256). В корнях и корневищах кристаллы расположены вдоль волокон, сопровождающих проводящую систему.

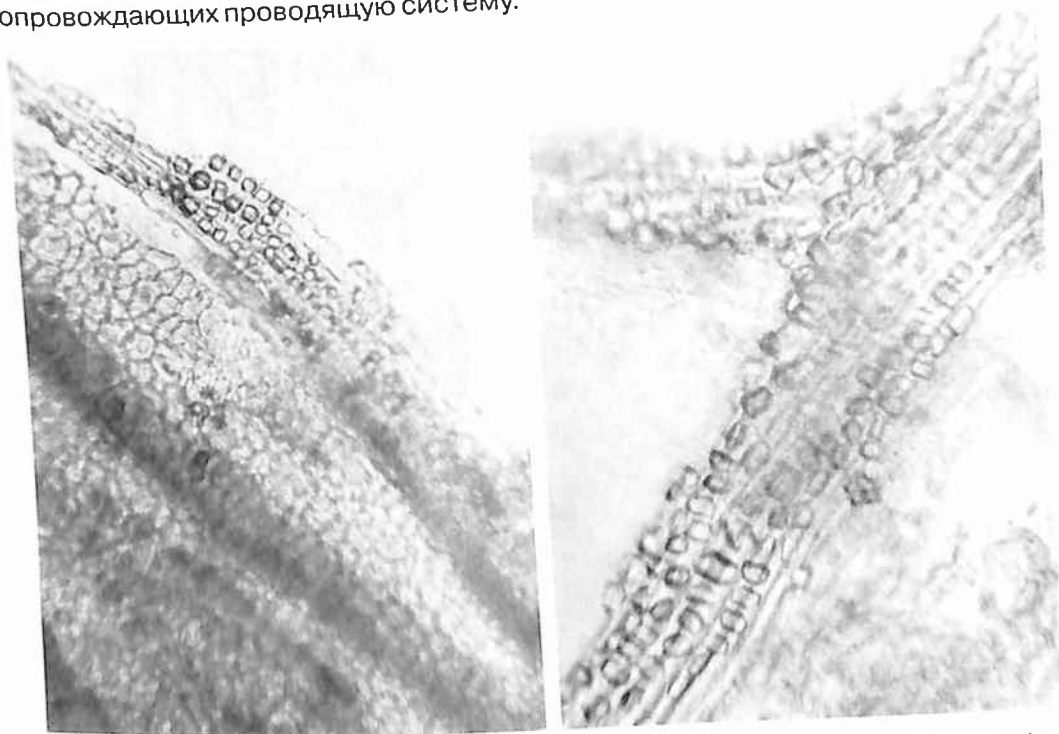


Рис. 252. Кристаллоносная обкладка вдоль проводящей системы. Жилки листьев сены (справа порошок) (ув. $\times 125$ справа, $\times 250$ слева)

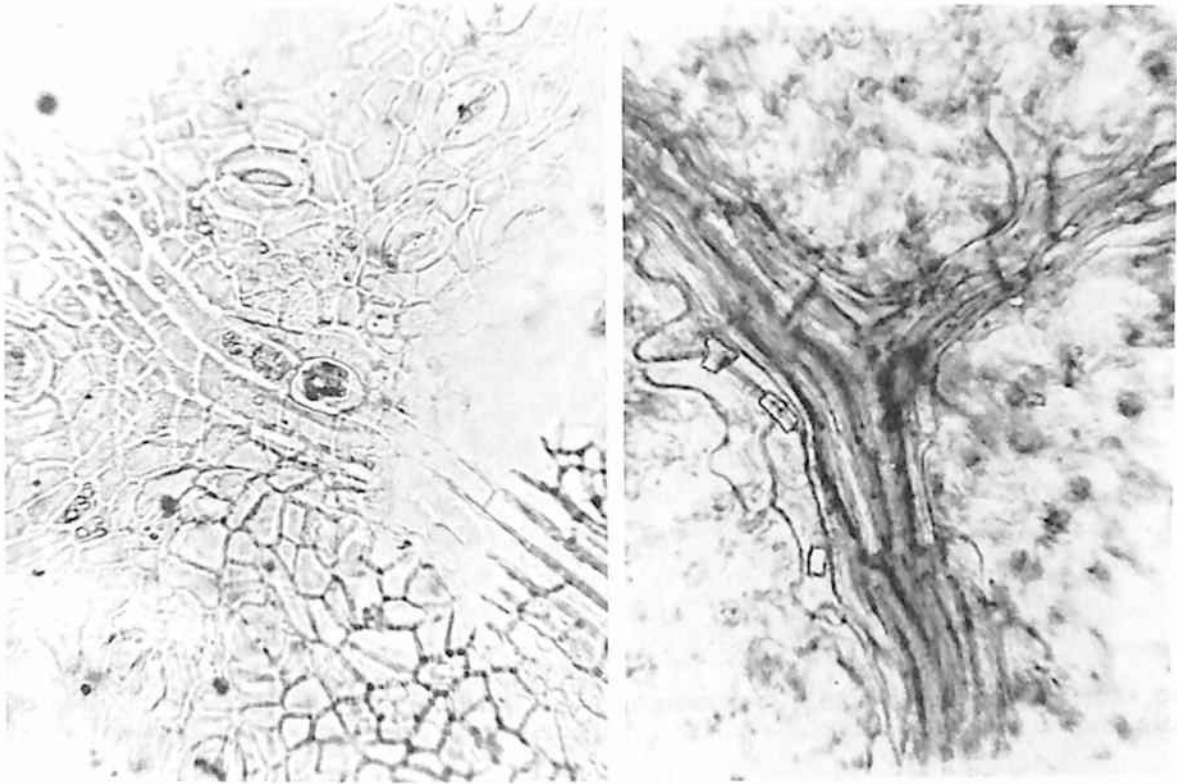


Рис. 253. Кристаллоносная обкладка вдоль проводящей системы. Справа: жилка прицветного листа липы (порошок); слева: жилка листа эвкалипта (ув. x250)

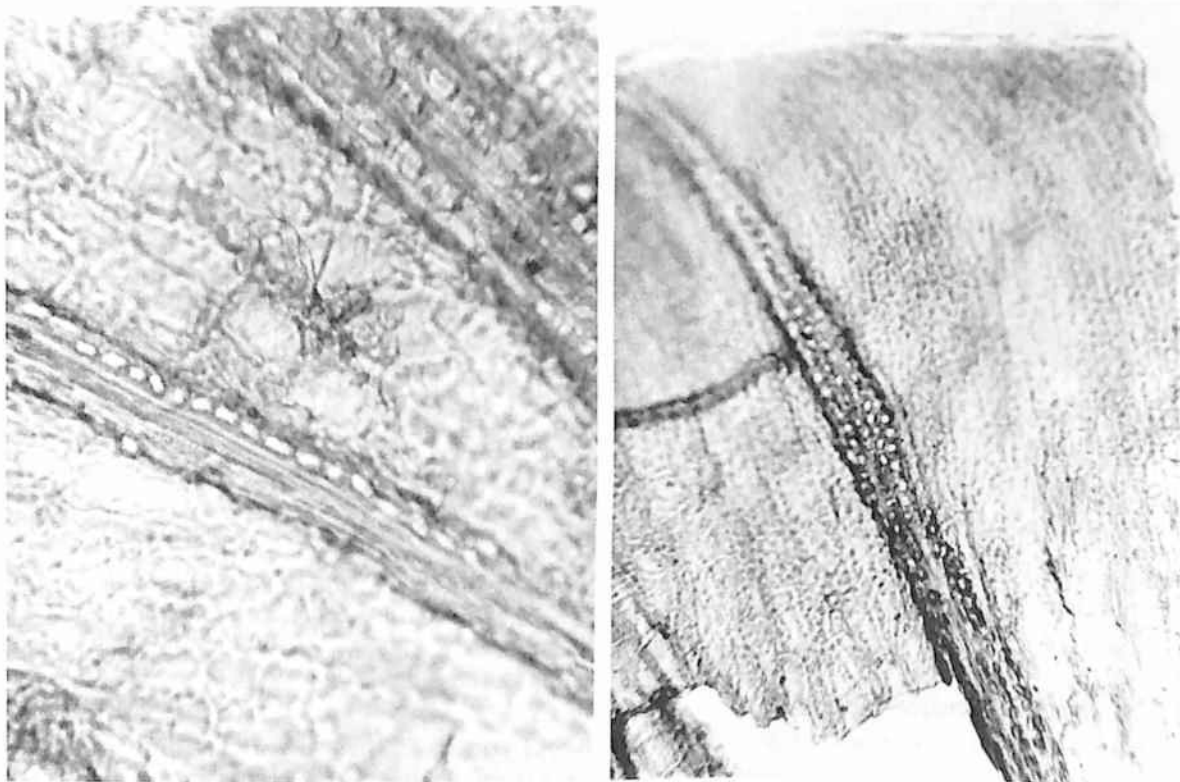


Рис. 254. Кристаллоносная обкладка вдоль проводящей системы. Травя золототысячника (порошок). Справа: кристаллы вдоль жилки чашелистика (ув. x125); слева: кристаллы вдоль жилки лепестка (ув. x250)

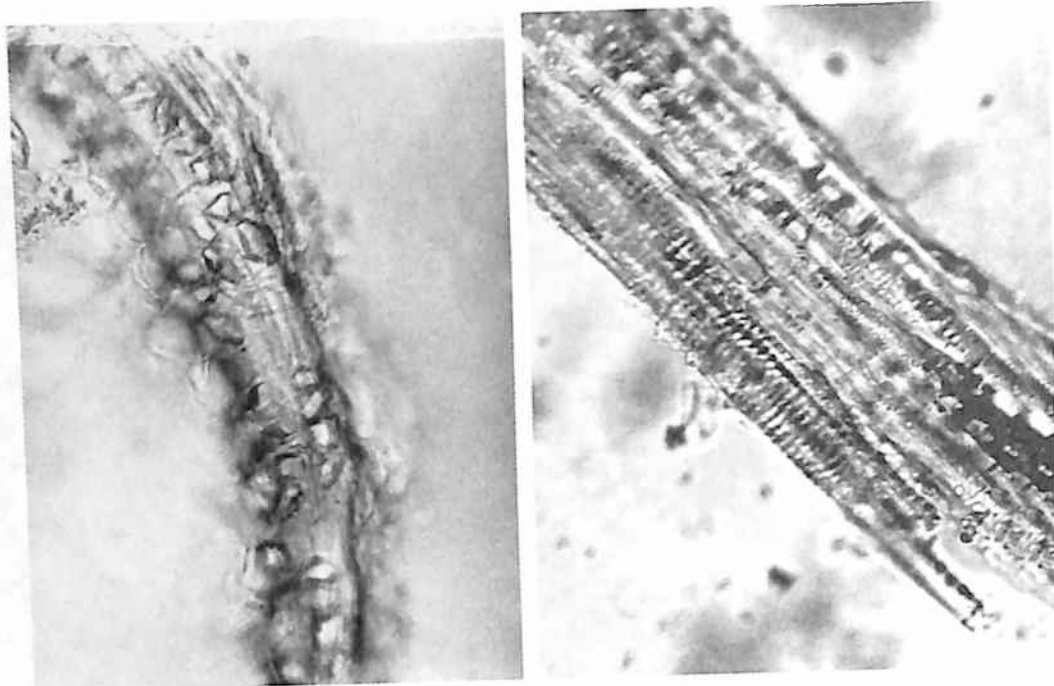


Рис. 255. Кристаллоносная обкладка вдоль проводящей системы. Корни солодки (порошок). Слева: обрывок волокон с кристаллами; справа: обрывок сосудов с кристаллами в прилегающей паренхиме. Ув. x250

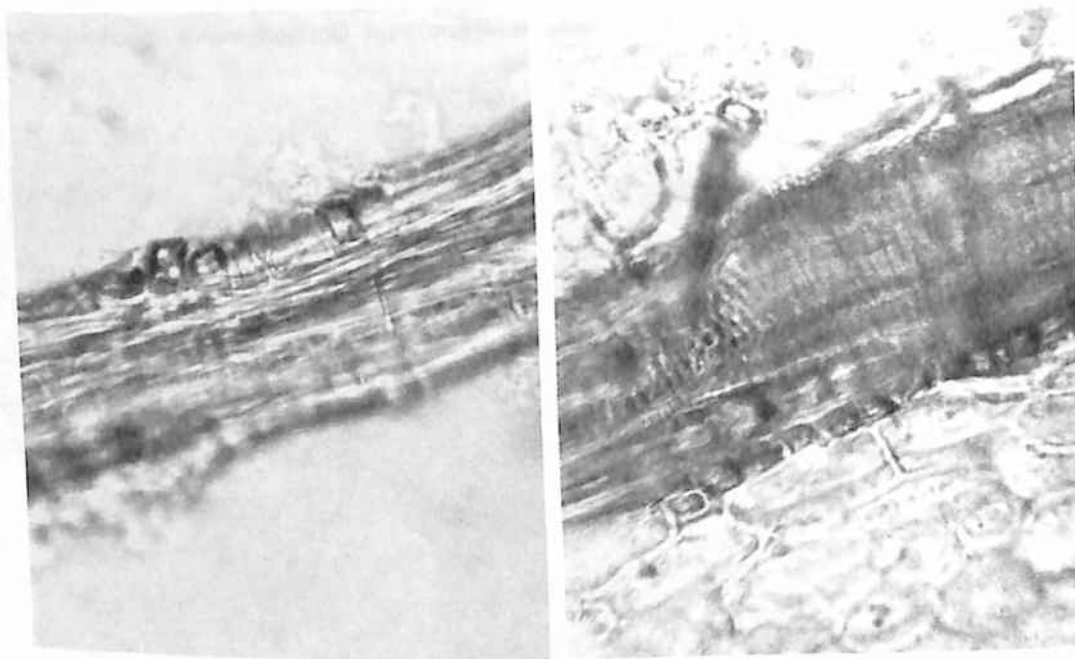


Рис. 256. Кристаллоносная обкладка вдоль проводящей системы. Корни софры желтоватой (порошок). Слева: обрывок волокон с кристаллами; справа: обрывок сосудов с кристаллами. Ув. x250

1.17.5. Особенности флоэмы

Одновременное присутствие групп разрушенных ситовидных трубок, утративших более или менее клеточный характер, так называемого **облитерированного луба**, и функционирующих является анатомо-диагностическим признаком и часто встречается в структуре корней семейства бобовых (рис. 257–259).

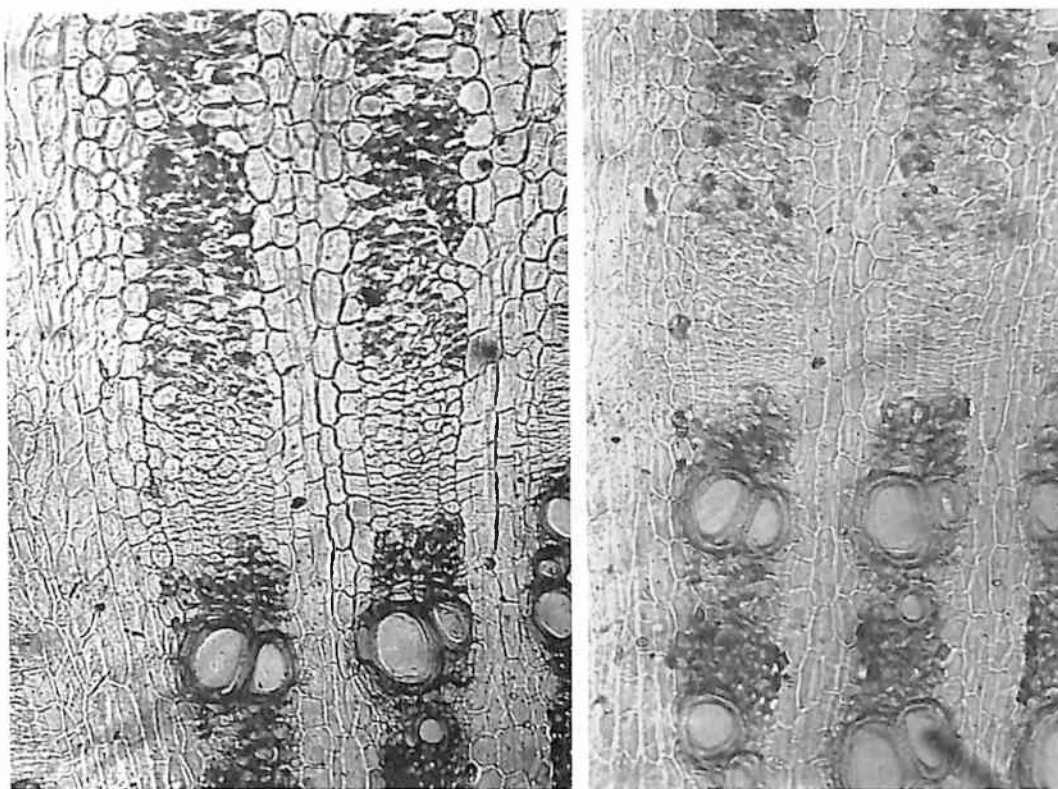


Рис. 257. Частично облитерированный луб. Корни софory желтоватой. Поперечный срез (ув. x125)

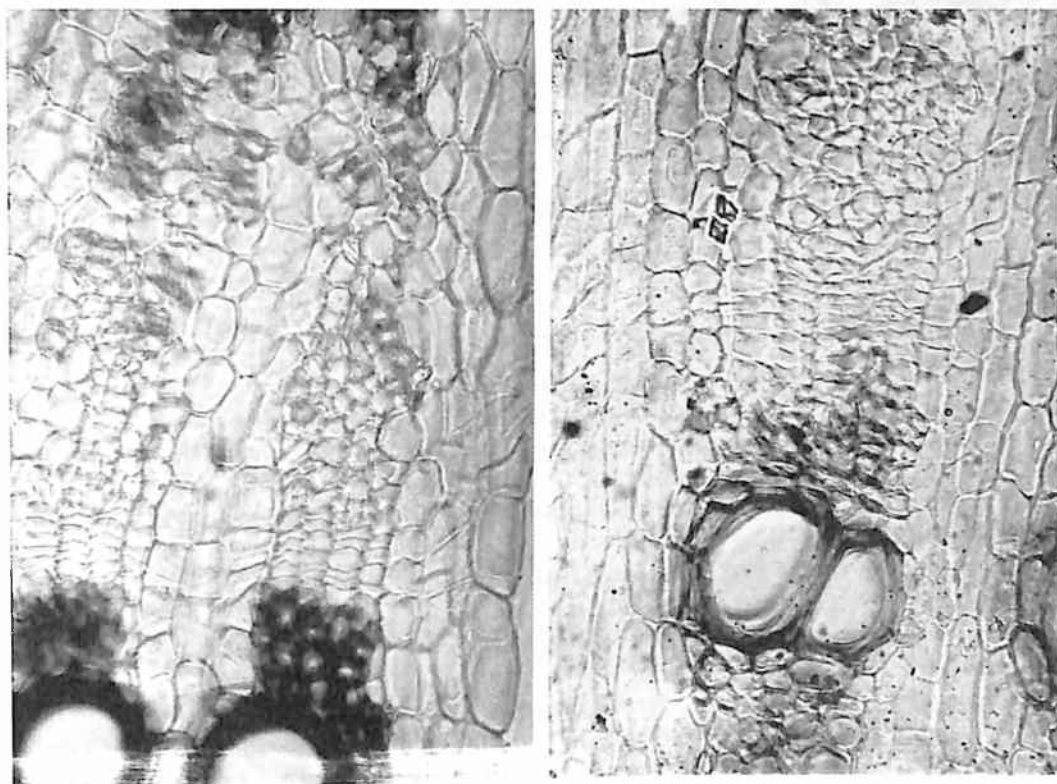


Рис. 258. Частично облитерированный луб. Корни софory желтоватой. Поперечный срез. Ув. x250

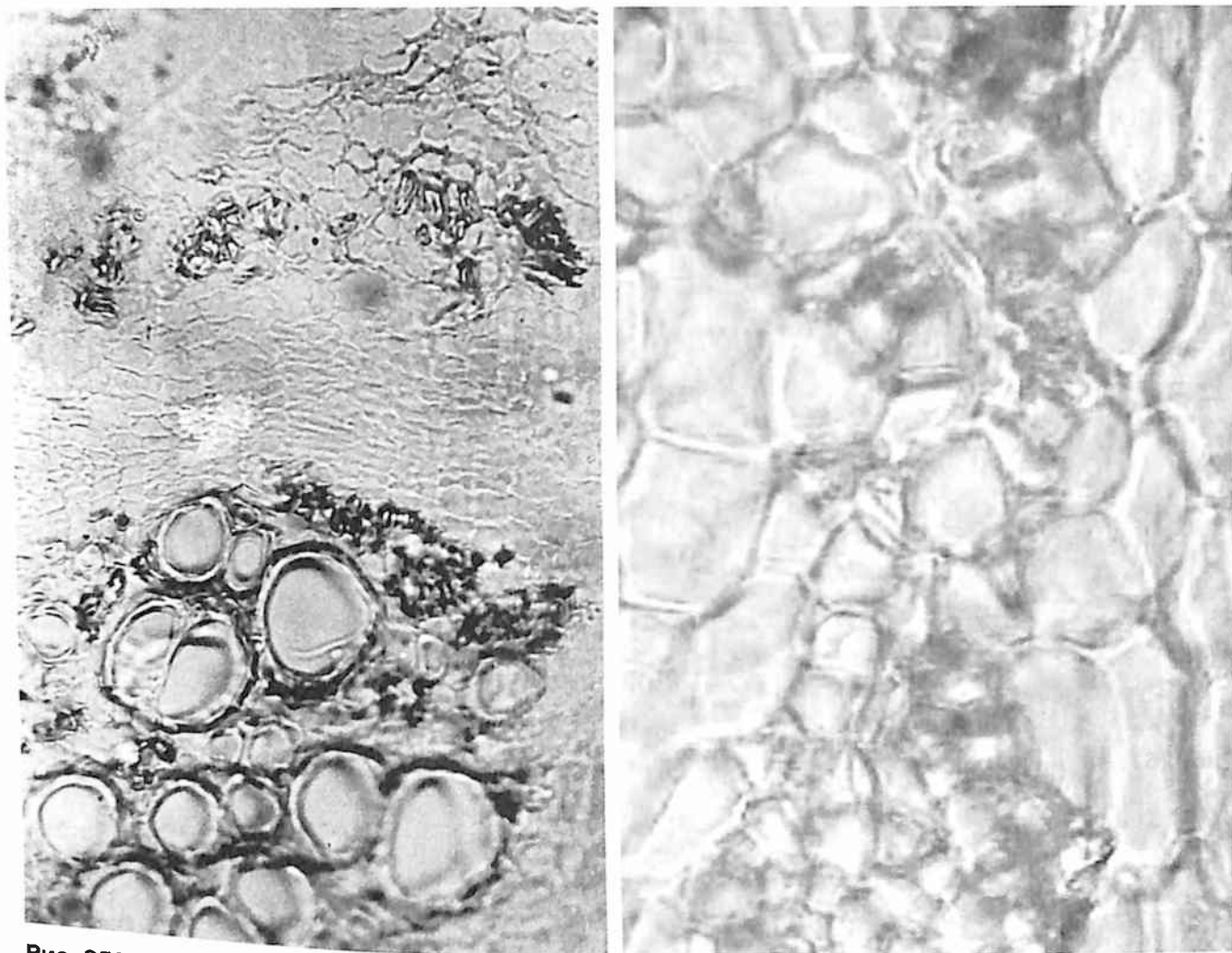


Рис. 259. Частично облитерированный луб. Корни софоры желтоватой. Поперечный срез (справа: участок флоэмы) (ув. х250 слева, х300 справа)

1.18. Характер механической системы

1.18.1. Наличие колленхимы. Типы колленхимы

1. **Угловая** (см. рис. 238) – стенки многогранных клеток утолщены в углах.
2. **Пластинчатая** (рис. 260) – утолщены наружные и внутренние стенки клеток, клетки более или менее вытянутые параллельно поверхности органа (стебля, листа).
3. **Рыхлая** – в богатой межклетниками рыхлой колленхиме утолщены стенки клеток, ограничивающие межклетники.

1.18.2. Расположение колленхимы в листьях

1. Примыкает с одной стороны пучка.
2. Примыкает с верхней и нижней стороны пучка (см. рис. 237).
3. Расположена по краю листовой пластинки (см. рис. 238).

1.18.3. Наличие склеренхимы. Типы склеренхимы

1. **Склеренхимные волокна** (рис. 261, 262) – длинные прозенхимные клетки с острыми концами и толстыми 1–2-слойными оболочками, имеющими немногочисленные простые щелевидные поры; в поперечных сечениях клетки многоугольные либо более или менее округлые.

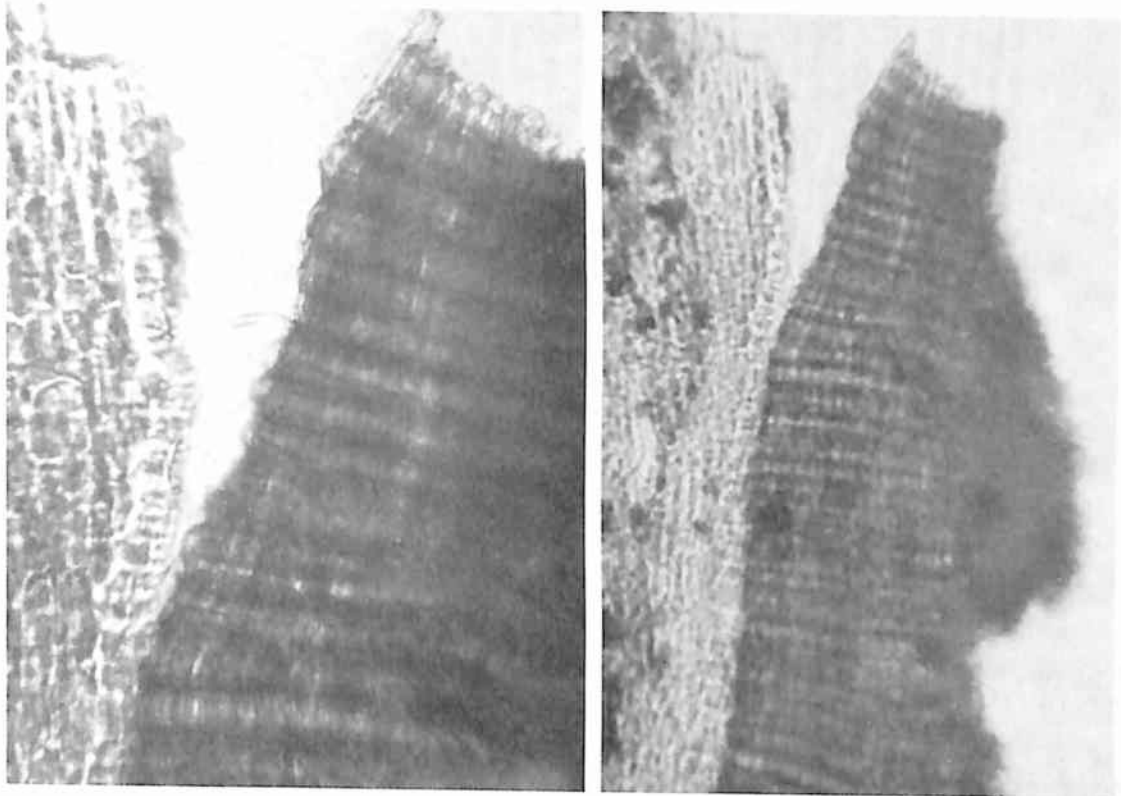


Рис. 260. Пластинчатая колленхима (под пробкой). Кора крушины. Поперечный срез (ув. x250 слева, x125 справа)

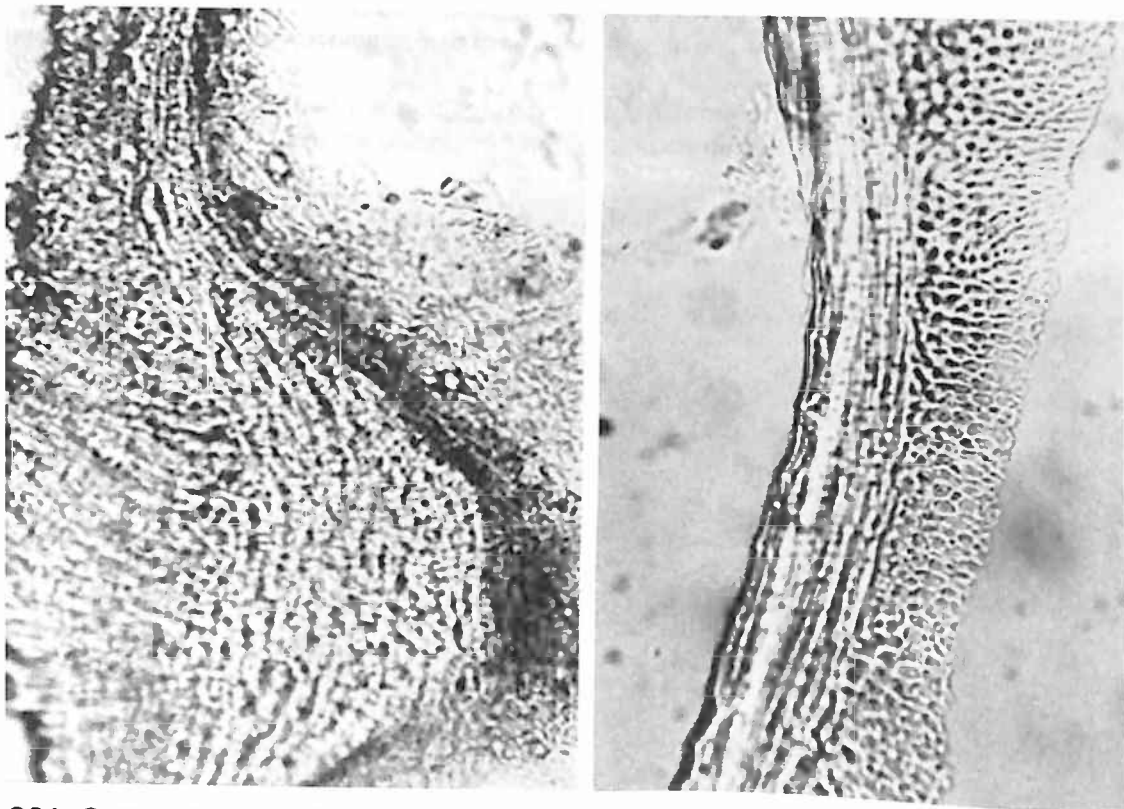


Рис. 261. Склеренхимные волокна. Плод малины. Эндокарпий (2 слоя склеренхимы) (ув. x200 слева, x250 справа)

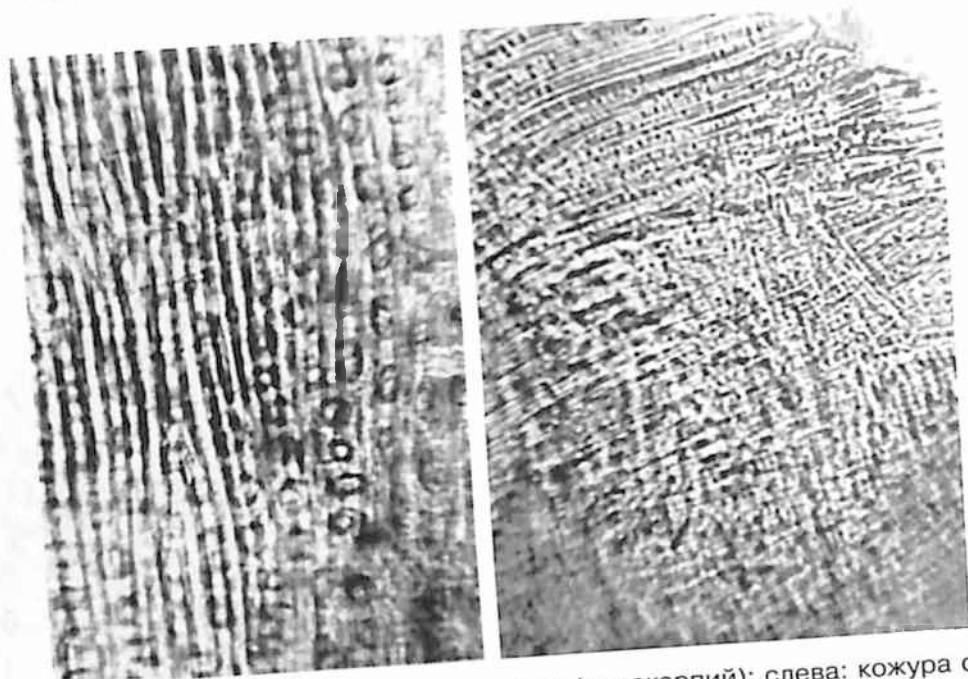


Рис. 262. Склеренхимные волокна. Справа: плод малины (эндокарпий); слева: кожура семени фиалки трехцветной. Ув. $\times 250$

2. Склереиды – паренхимные разветвленные или довольно длинные клетки с очень толстыми многослойными оболочками, пересеченными многочисленными поровыми канальцами, которые нередко выглядят ветвистыми. Морфологически очень разнообразны.

а. Каменистые клетки или брахисклереиды (рис. 263–273) – короткие изодиаметрические склереиды, обычно часто встречаются в плодах, корах, редко – в корнях, листьях.

б. Астросклереиды – разветвленные склереиды, часто образуются в тканях, имеющих межклетники.

в. Волокнистые склереиды – по форме имеют сходство с волокнами (рис. 274).

г. Остеосклереиды – склереиды, напоминающие берцовые кости.

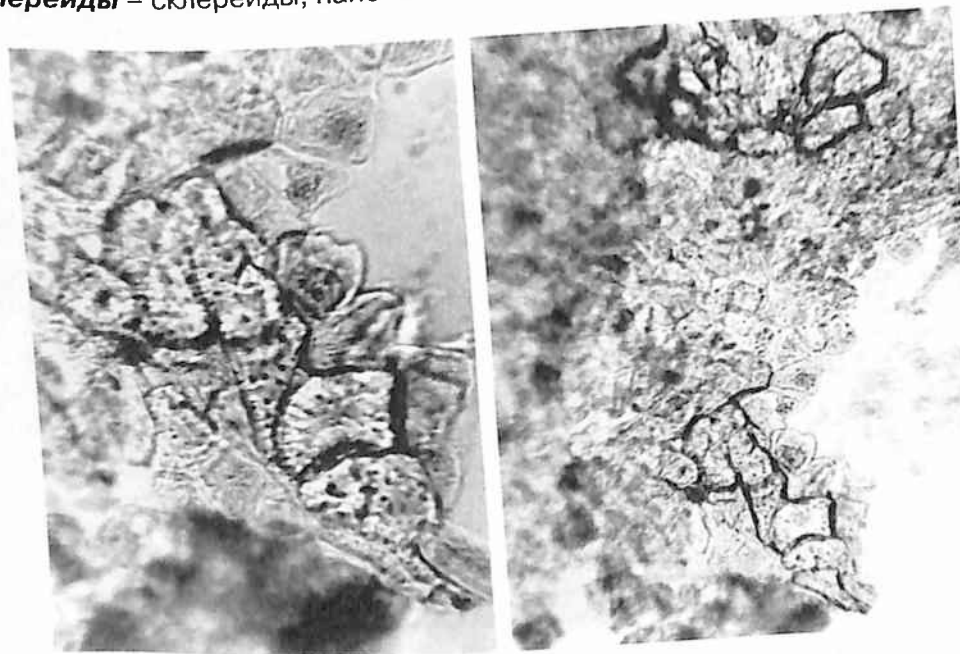


Рис. 263. Каменистые клетки. Плоды боярышника (ув. $\times 250$ слева, $\times 125$ справа)

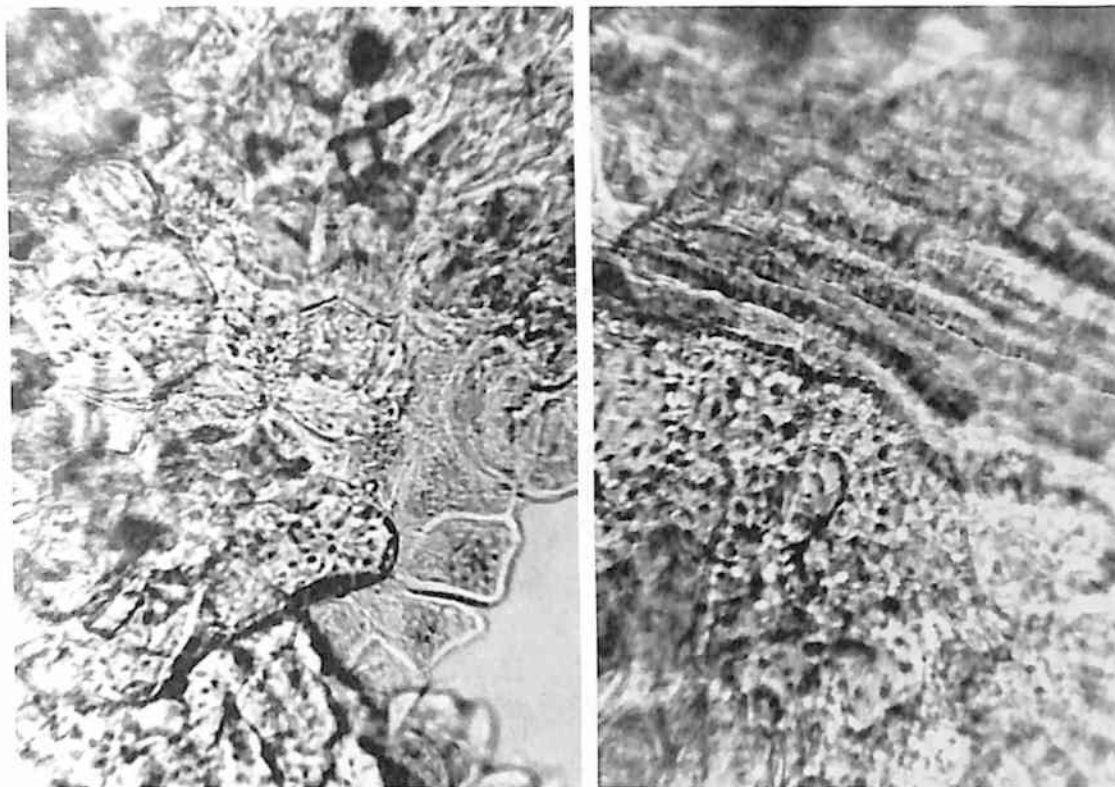


Рис. 264. Каменистые клетки. Плоды боярышника. Ув. х250

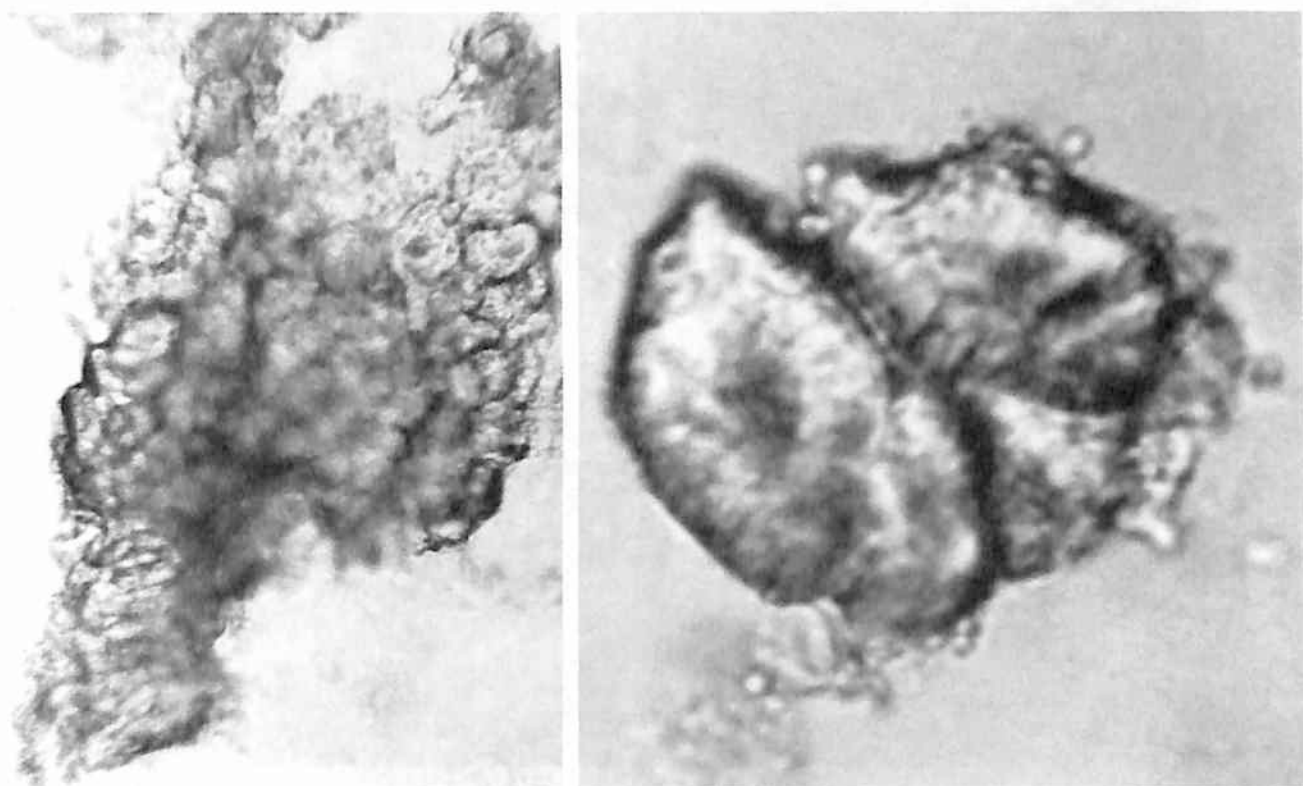


Рис. 265. Каменистые клетки. Плоды боярышника (порошок) (ув. х125 слева, х250 справа)

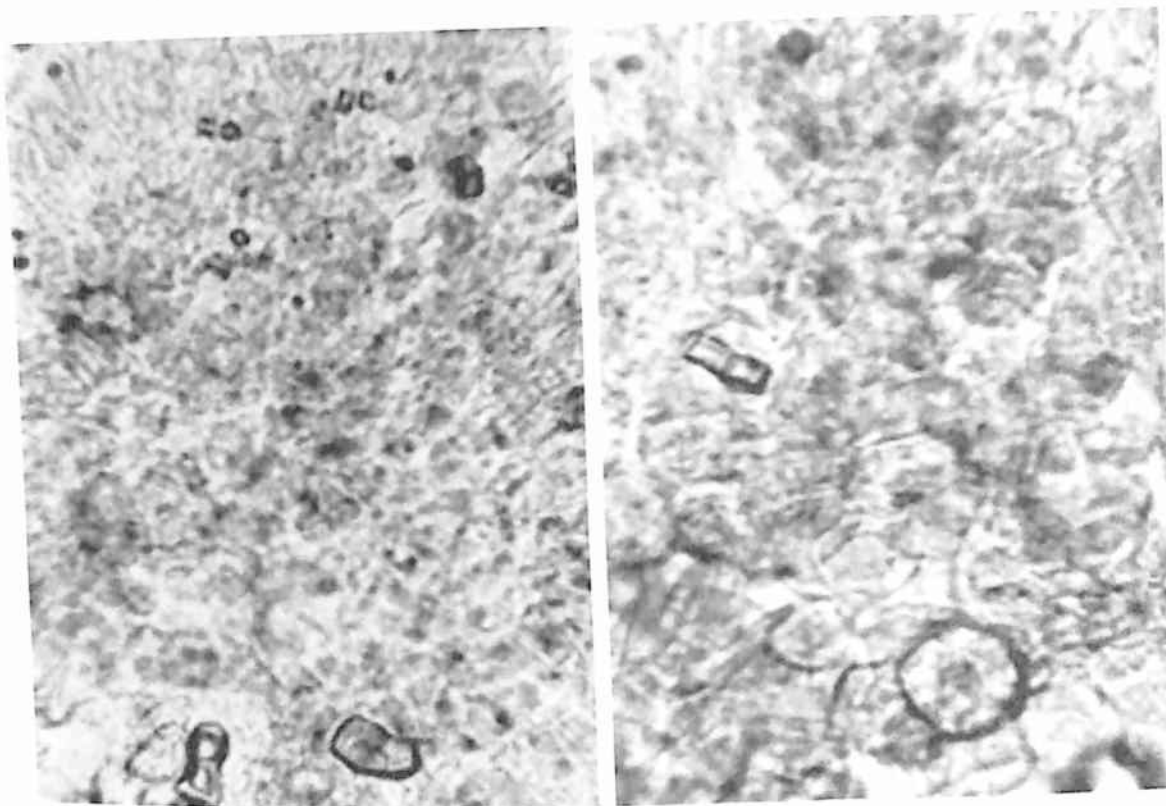


Рис. 266. Каменистые клетки. Плоды боярышника (порошок). Обрывки мезокарпия с кристаллами, друзами и каменистыми клетками (ув. $\times 125$ слева, $\times 250$ справа)

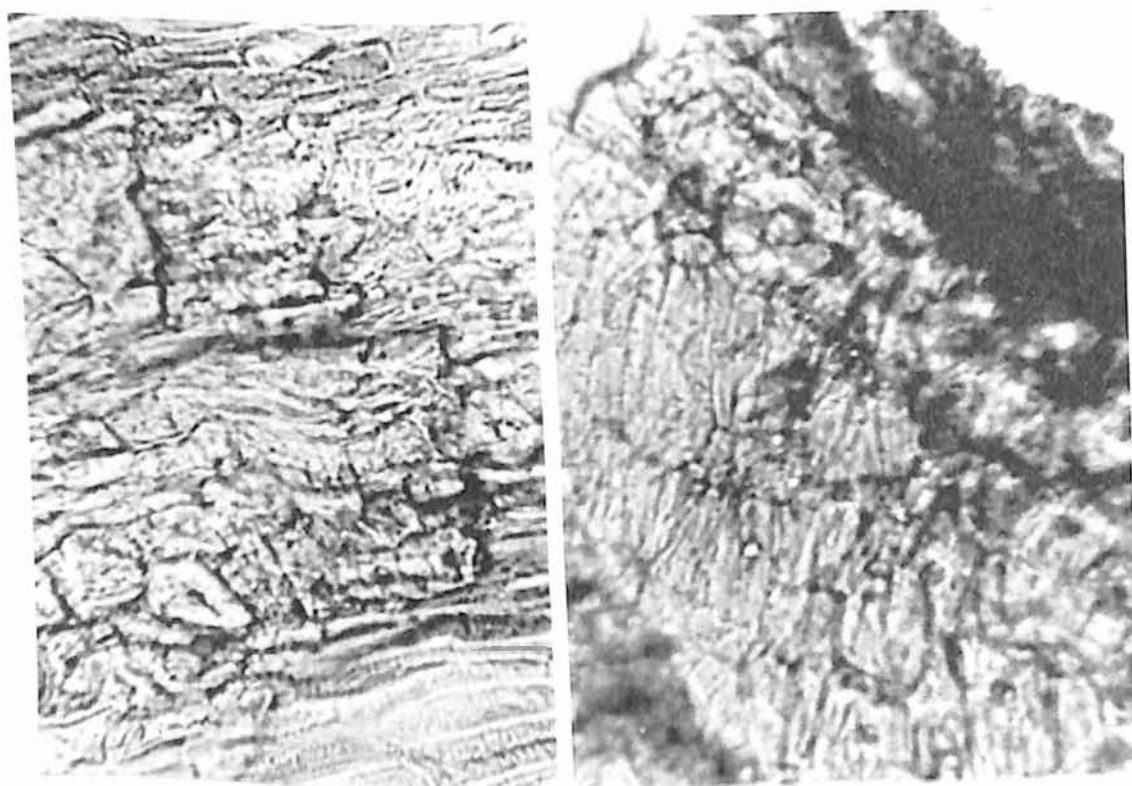


Рис. 267. Каменистые клетки. Плоды можжевельника. Поперечный срез семени (кожура): слой каменистых клеток с кристаллами. Ув. $\times 250$

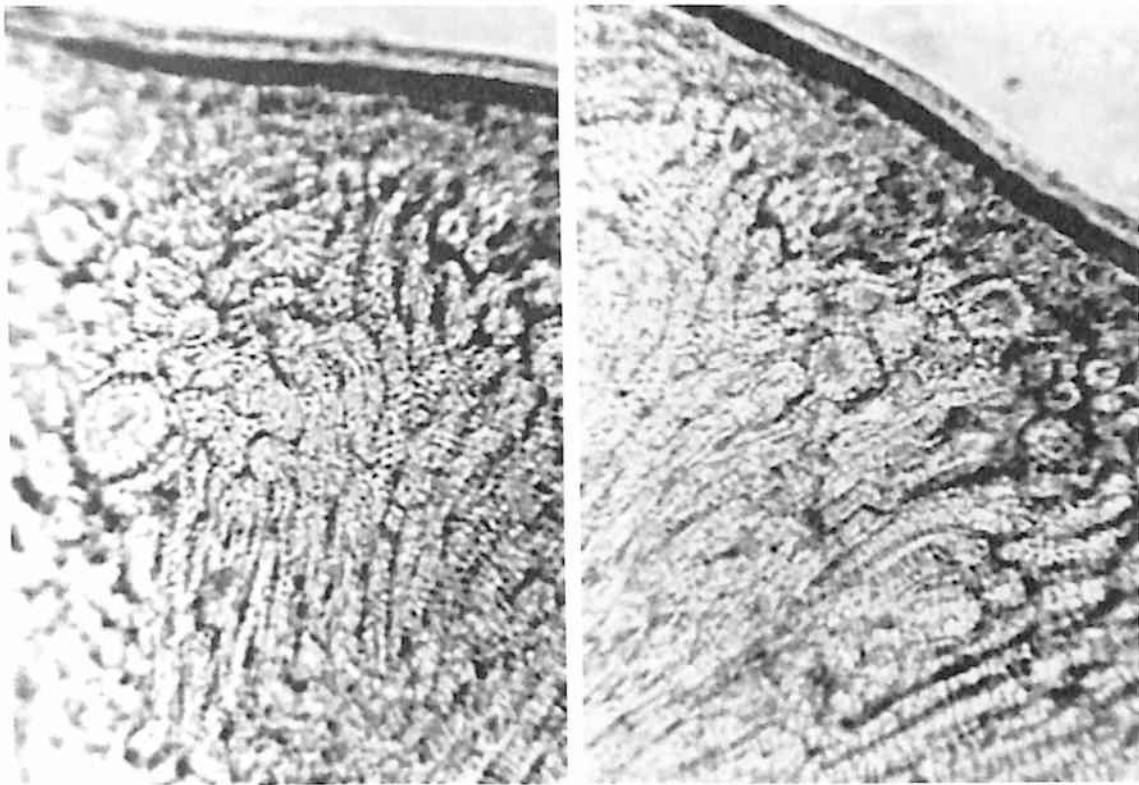


Рис. 268. Каменистые клетки. Плоды шиповника. Слой каменистых клеток на поперечном срезе. Ув. x250

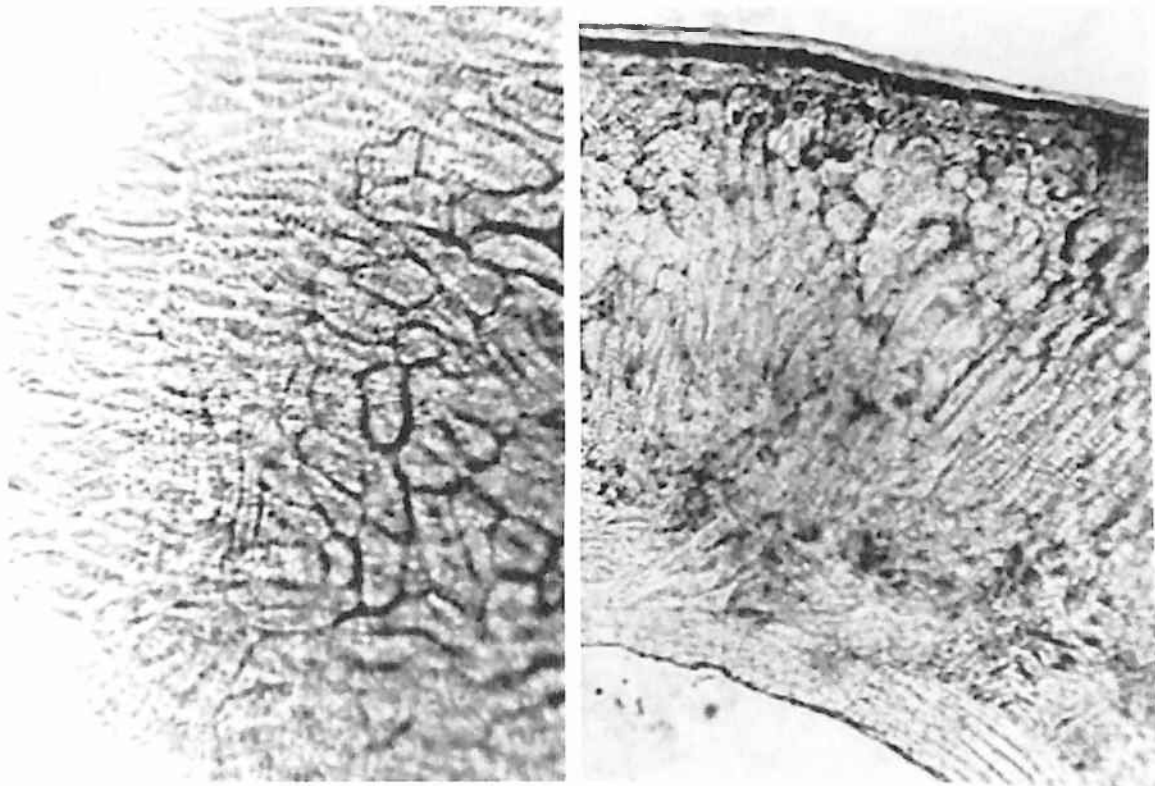


Рис. 269. Каменистые клетки. Плоды шиповника. Слева: срез с поверхности (ув. x250); справа: поперечный срез (ув. x150)

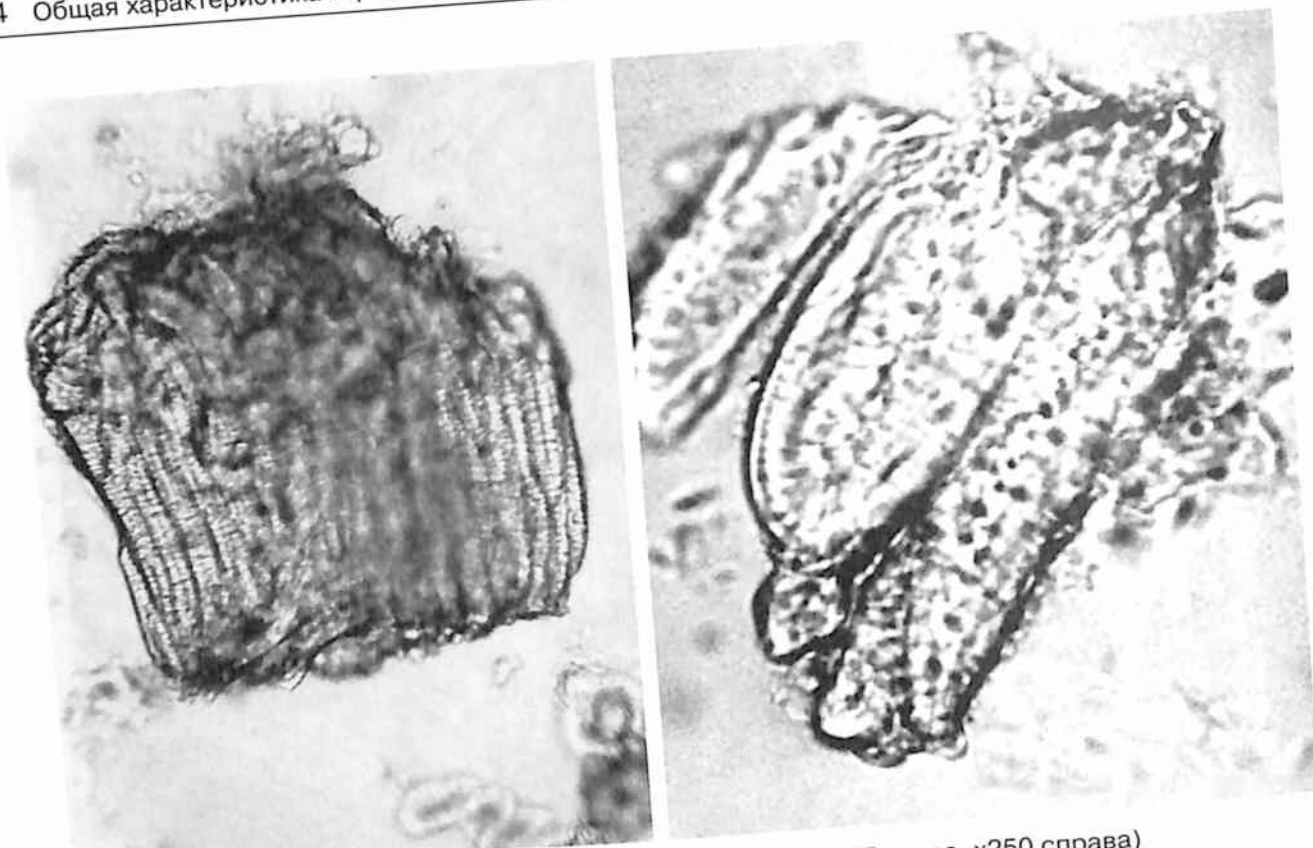


Рис. 270. Каменистые клетки. Плоды шиповника. (порошок) (ув. x125 слева, x250 справа)

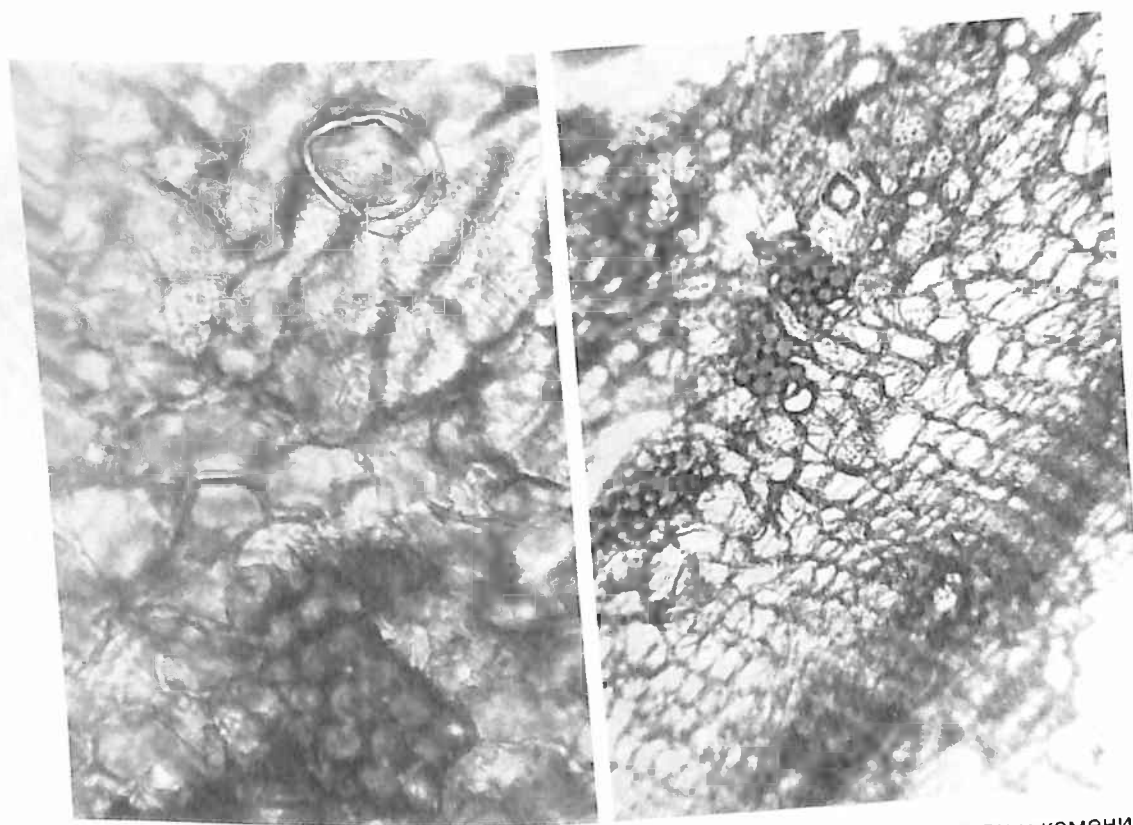


Рис. 271. Каменистые клетки. Кора дуба. Поперечный срез. Группы лубяных волокон и каменистых клеток с кристаллами (ув. x300 слева, x125 справа)

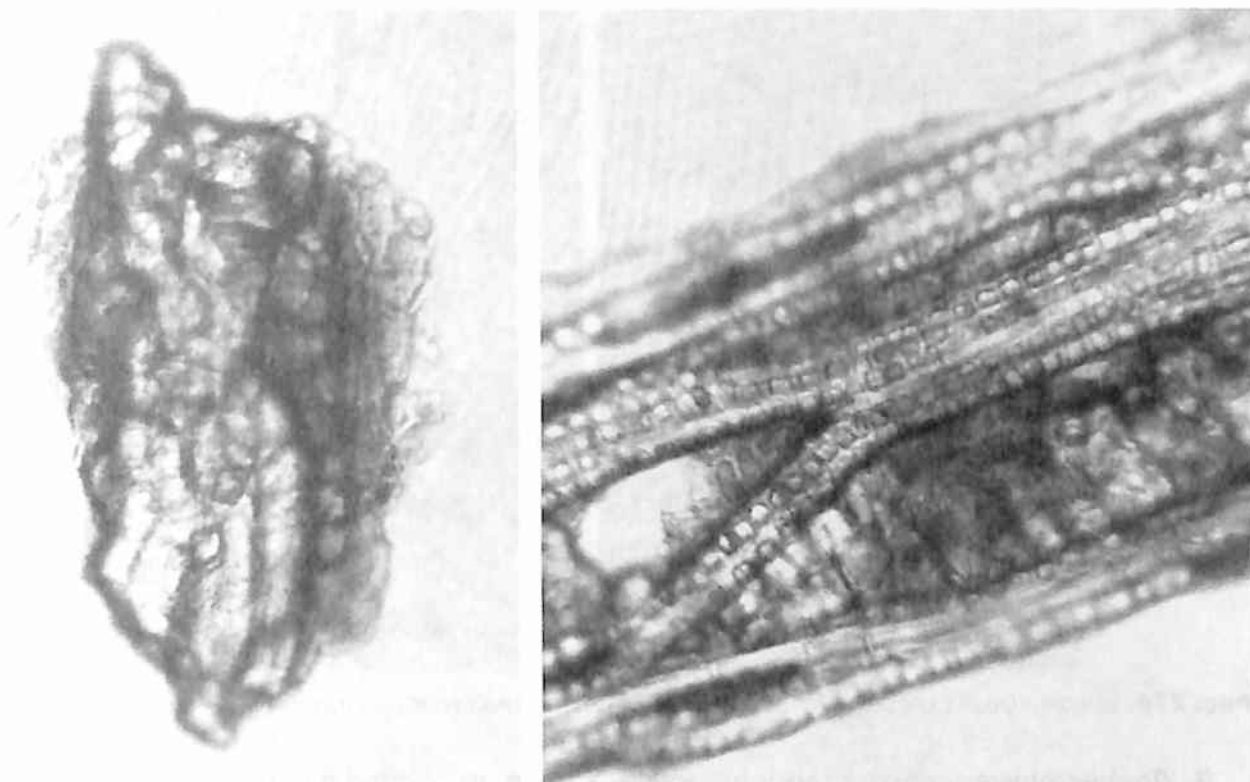


Рис. 272. Каменистые клетки. Кора дуба (порошок). Слева: обрывок каменистых клеток в паренхиме с кристаллами; справа: обрывок лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой, каменистыми клетками и участками сердцевинных лучей (ув. x250)

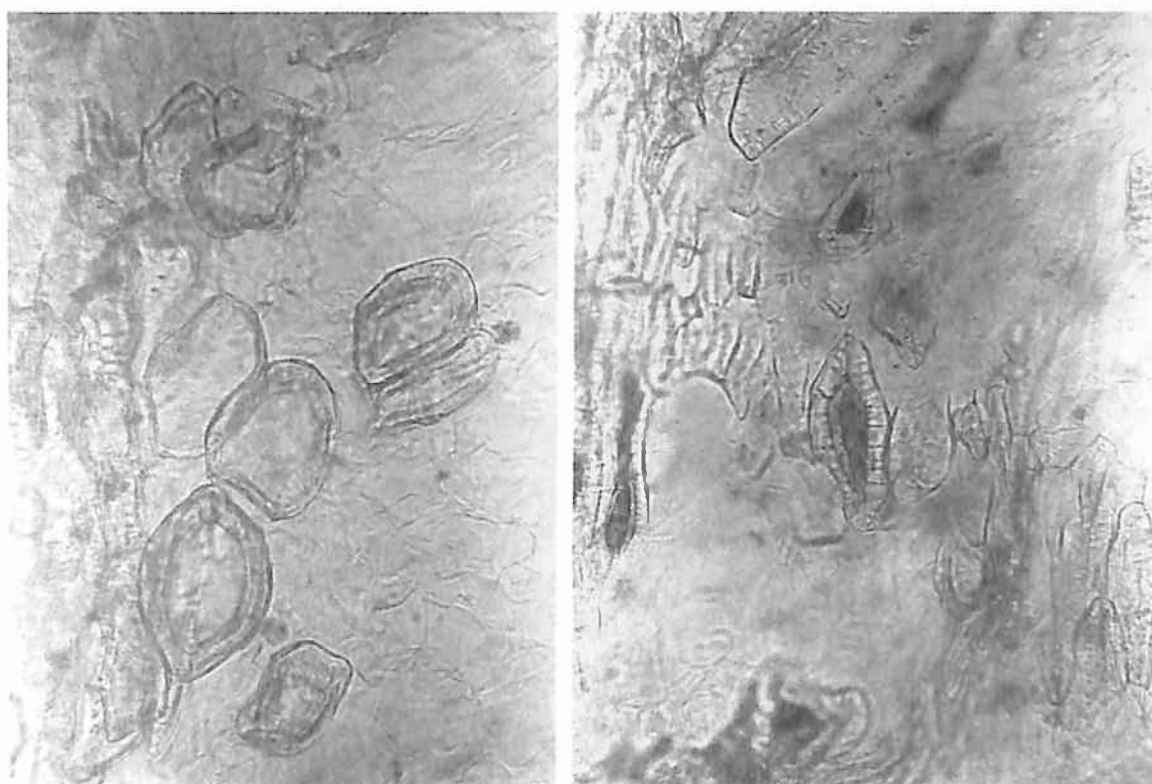


Рис. 273. Каменистые клетки. Плоды яблони Палласова. Ув. x125

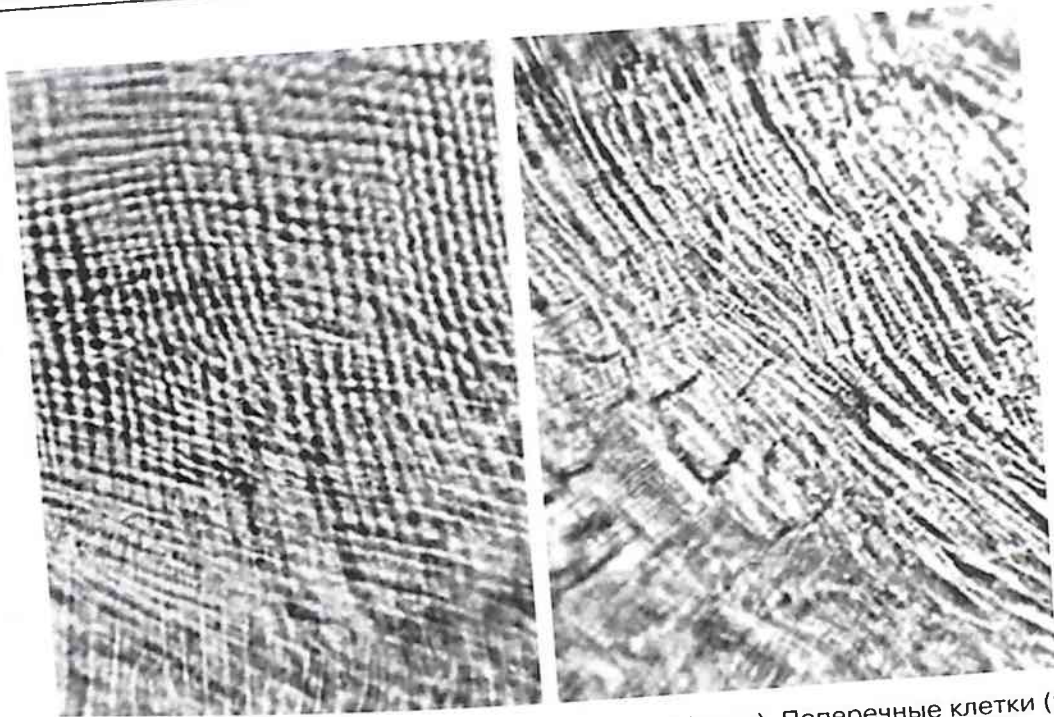


Рис. 274. Волокнистые склереиды. Травя фиалки трехцветной (плод). Поперечные клетки (ув. x250)

3. Древесинные волокна (либриформ) – клетки, входящие в состав проводящей ткани (ксилемное волокно), морфологически схожи со склеренхимными волокнами, но отличаются происхождением.

4. Лубяные волокна (стереиды) – клетки, входящие в состав проводящей ткани (флоэмное волокно), морфологически схожи со склеренхимными волокнами, но отличаются происхождением. Группы лубяных волокон могут иметь кристаллоносную обкладку, например в коре крушины (рис. 275, 276), корнях семейства бобовых (рис. 277, 278).

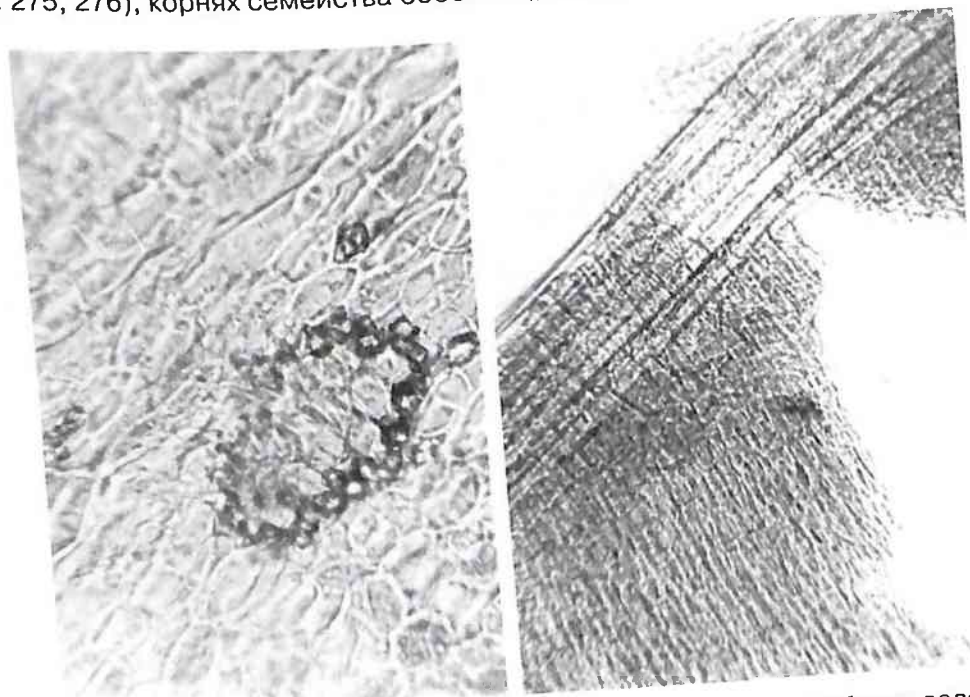


Рис. 275. Лубяные волокна. Кора крушины. Слева: поперечный срез, группы лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой (ув. x250); справа: порошок, группы лубяных волокон в паренхиме (ув. x125)

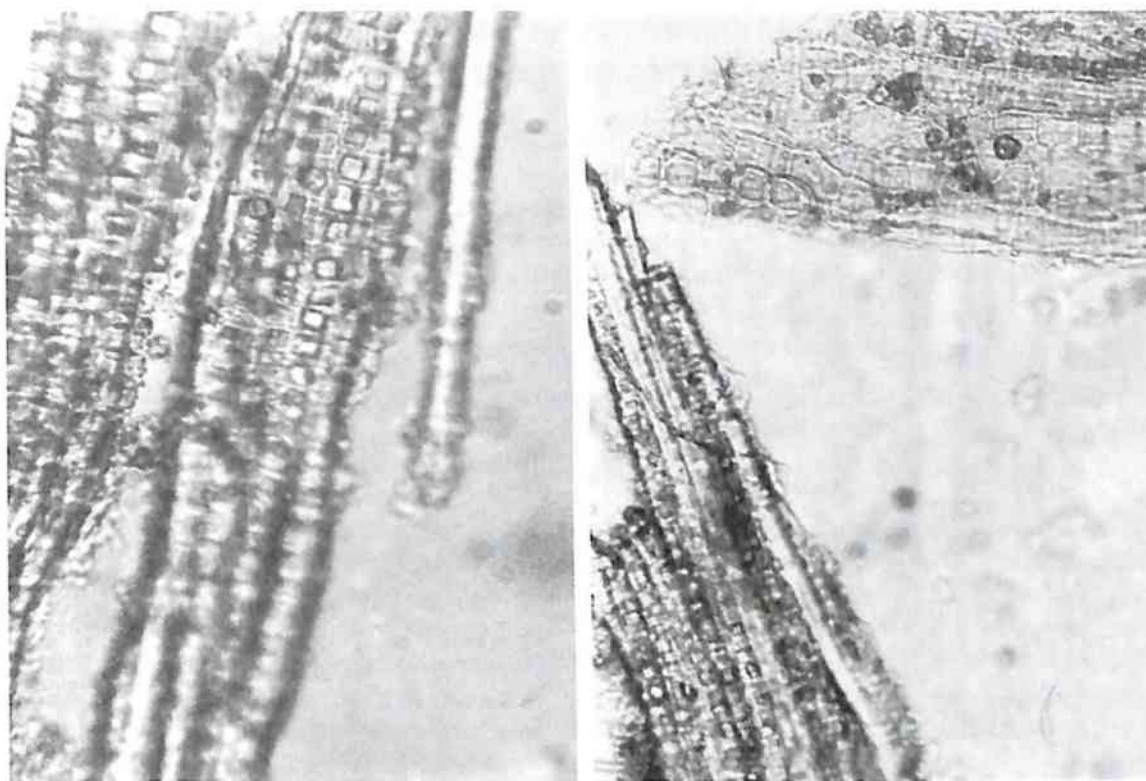


Рис. 276. Лубяные волокна. Кора крушины (порошок). Слева: обрывок лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой (ув. x250); справа: обрывок лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой и обрывок паренхимы с друзами и участком сердцевинного луча (ув. x150)

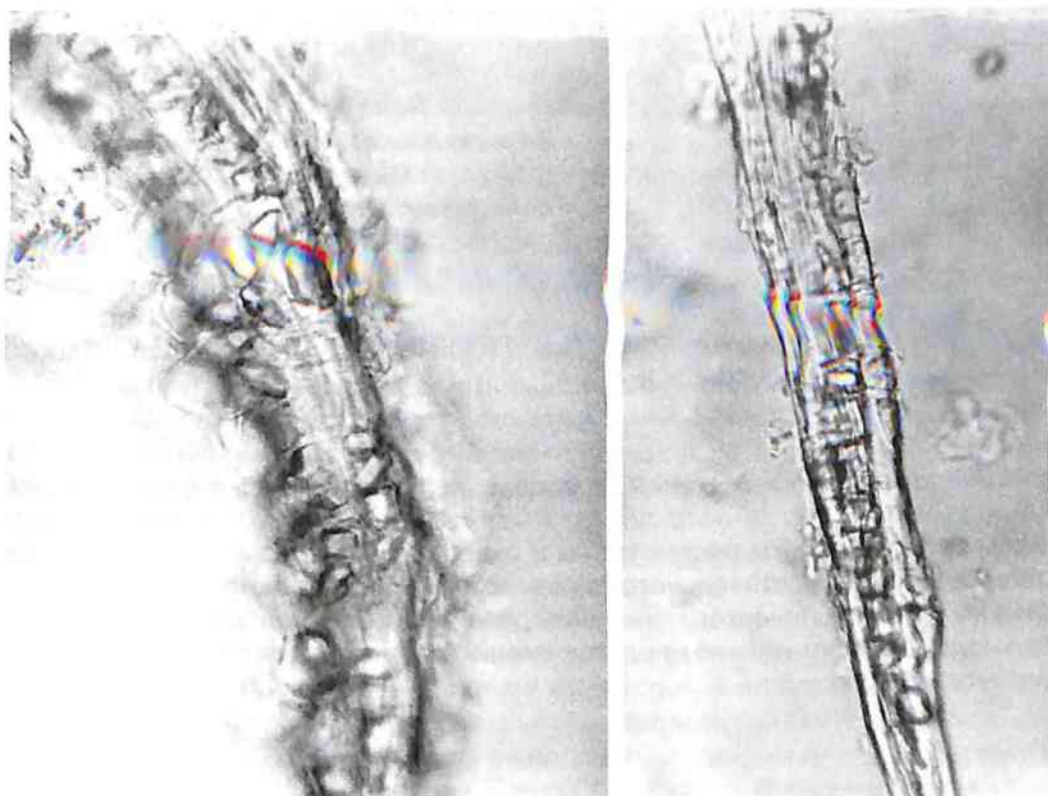


Рис. 277. Лубяные волокна. Корни солодки (порошок). Обрывки волокон с кристаллами. Ув. x250

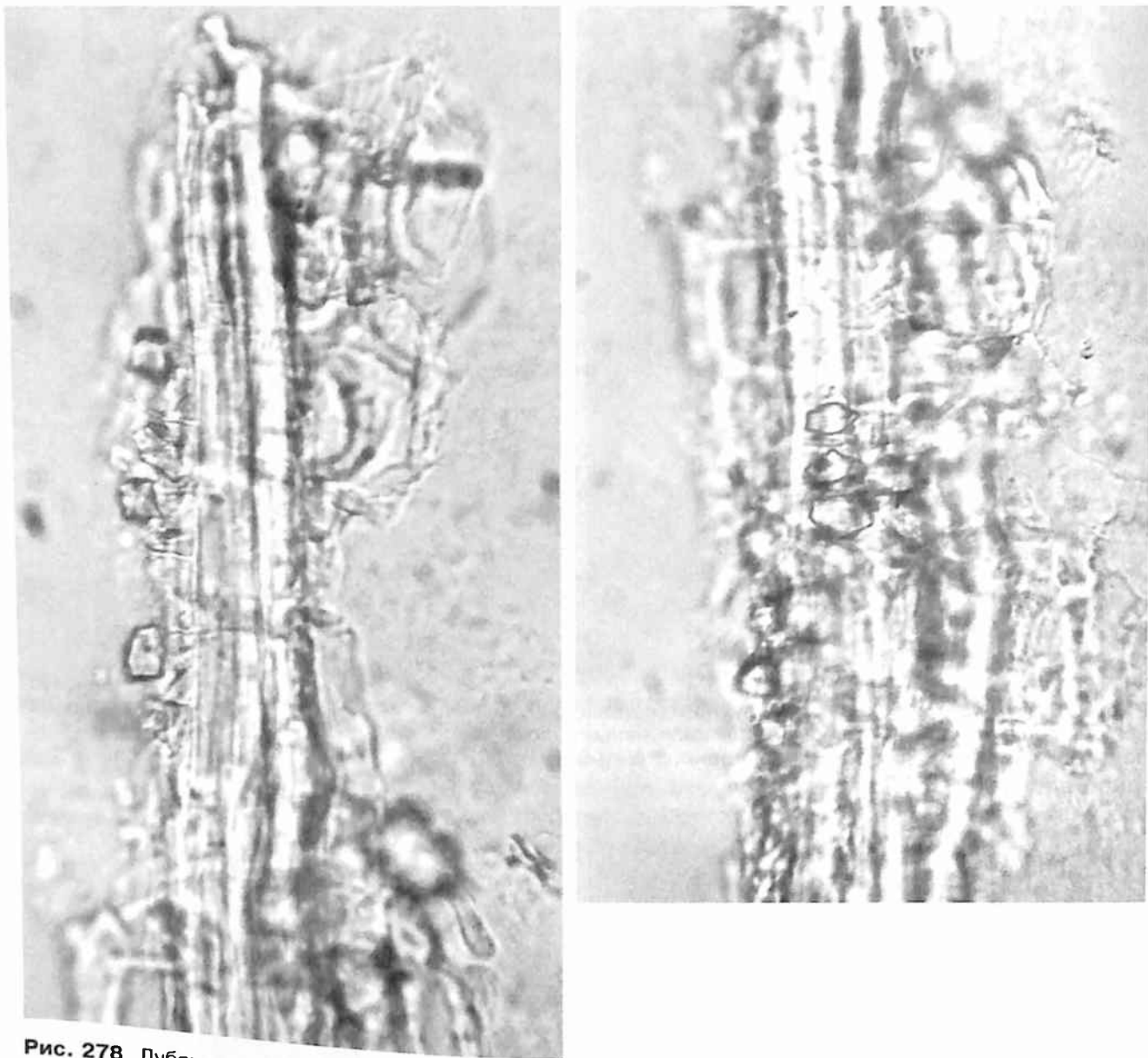


Рис. 278. Лубяные волокна. Корни софоры желтоватой (порошок). Обрывки волокон с кристаллами.
Ув. x250

Мелкие жилки обычно механических тканей не содержат (боковые жилки в листьях, жилки цветков и плодов).

Итак, в настоящем разделе работы рассмотрены и охарактеризованы анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья, которые можно использовать в той или иной совокупности для микроскопического описания различных морфологических групп. Далее разберем более подробно применение представленных признаков для характеристики конкретных морфологических групп.

2. Техника микроскопического анализа с учетом морфологической группы сырья

Техника микроскопического анализа описана и регламентируется общей фармакопейной статьей «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» ГФХI, вып. 1. При анализе различных морфологических групп лекарственного растительного сырья применяют разные методологические подходы при изготовлении микропрепаратов, их просветления и окрашивания, учитывая степень измельченности сырья.

2.1. Листья

Цельное сырье. Для анализа цельного лекарственного растительного сырья берут цельные листья или кусочки пластинки листа с краем и жилкой, кусочки листа от основания и верхушки, кусочки черешка (если лист имеет черешок).

Просветляют двумя способами.

1. Несколько кусочков сырья помещают в колбу или пробирку, прибавляют 5% раствор натрия гидроксида, разведенный водой (1:2), и кипятят в течение 2–5 мин в зависимости от толщины и плотности объекта, не допуская сильного размягчения. Более жесткие листья (толокнянка, брусника, эвкалипт) кипятят до 5 мин, более хрупкие листья (крапива, чистотел) – до 2 мин. Затем содержимое переливают в стеклянный стакан, жидкость сливают через 2–4 слоя марли, которой закрывают стакан, и сырье тщательно промывают водой, каждый раз сливая воду через ту же марлю. Затем содержимое стакана переносят в небольшом количестве воды в чашку Петри. Частицы сырья, оставшиеся на марле, также смывают в ту же чашку Петри. Из воды кусочки вынимают скальпелем или лопаточкой и помещают на предметное стекло в каплю раствора хлоралгидрата или глицерина.

2. Кусочки кипятят в растворе хлоралгидрата, разведенного водой (1:1), в течение 5–10 мин (до просветления). Просветленный кусочек сырья помещают на предметное стекло в каплю раствора хлоралгидрата или глицерина.

Кусочки сырья, просветленные тем или иным способом и помещенные на предметное стекло, разделяют скальпелем или препаровальными иглами на две части, одну из них осторожно переворачивают. Кожистые и толстые листья раздавливают скальпелем или обратным концом препаровальной иглы. Кусочек черешка помещают на предметное стекло. Тонкие черешки раздавливают скальпелем или обратным концом препаровальной иглы для высвобождения эпидермиса. С толстых черешков снимают эпидермис с помощью препаровальных игл или бритвы, убирая грубые внутренние части черешка, мешающие получению хорошего микропрепарата эпидермиса. Объект накрывают покровным стеклом, при необходимости легко придавливают сверху чистым обратным концом препаровальной иглы. Слегка подогревают до удаления пузырьков воздуха и после охлаждения рассматривают лист с обеих сторон и эпидермис черешка под микроскопом сначала при малом, затем при большом увеличении. При разных увеличениях, пользуясь макро- и микровинтом, исследуют верхний и нижний эпидермис, а также глубокие структуры листа, расположенные под эпидермисом (паренхима, включения, сосуды и т.д.).

При анализе толстых и кожистых листьев (эвкалипт, толокнянка, брусника) готовят поперечные срезы. При необходимости также готовят поперечные срезы черешков, для чего используют два способа размачивания.

1. Листья (черешки) кипятят в растворе хлоралгидрата в течение 10 мин.

2. При отсутствии хлоралгидрата выбранные листья (черешки) и их кусочки помещают в воду на 1–2 ч, после размачивания переносят в смесь глицерин–вода–этанол (1:1:1), где выдерживают 1–2 суток до полного пропитывания тканей жидкостью. В этой жидкости материал можно хранить продолжительное время, для чего при приготовлении смеси к ней добавляют кристаллик фенола.

Из размоченных объектов делают срезы, зажимая кусочки листа (черешка) в бутылочную пробку (коровую) или сердцевину бузины. При использовании бутылочной пробки ее предварительно кипятят в воде 15 мин. Кусочек бузины или бутылочной пробки разрезают пополам и между двумя

половинками зажимают кусочек листа. Для изготовления поперечных срезов поверхность кусочка следует подготовить так, чтобы она была строго перпендикулярна к оси черешка или жилке листа. Для поперечного среза из листа вырезают небольшой участок, так чтобы попала средняя или боковая жилка, срез ведут перпендикулярно к жилке. Готовые срезы помещают в чашку Петри с водой, откуда срезы вынимают, просматривают под микроскопом, отбирая удачные.

При использовании 1-го способа размачивания срезы для их изучения заключают на предметном стекле в растворе хлоралгидрата. При 2-м способе размачивания срезы требуют дополнительного просветления, для чего их помещают в 5% раствор натрия гидроксида на предметном стекле, накрывают покровным стеклом и осторожно нагревают над пламенем горелки до полного просветления. После охлаждения микропрепарата с левой стороны покровного стекла помещают небольшой кусочек фильтровальной бумаги, а с правой начинают понемногу вводить пипеткой 33% раствор глицерина до получения препарата с бесцветной включающей жидкостью. Полученный микропрепарат изучают под микроскопом.

Измельченное сырье. Для анализа берут кусочки пластинки листа с краем и жилкой, кусочки листа от основания и верхушки, кусочки черешка (если лист имеет черешок). Далее с выбранными кусочками поступают так же, как с цельным сырьем.

Порошок. Для изучения порошка можно использовать два способа получения микропрепаратов.

1. Изложен в ГФХI, т.1, ст. «Листья, травы, цветки», с. 278–279.
2. При отсутствии хлоралгидрата на предметное стекло наносят 1–2 капли 5% раствора натрия гидроксида и небольшое количество порошка. Порошок берут кончиком препаровальной иглы, смоченной раствором натрия гидроксида, тщательно размешивают, закрывают покровным стеклом и нагревают над пламенем горелки до просветления. После охлаждения отсасывают фильтровальной бумагой раствор натрия гидроксида с одной стороны покровного стекла, добавляя с противоположной стороны пипеткой 33% раствор глицерина.

2.2. Цветки

Цельное сырье. Для анализа берут чашечку, венчик и цветоножку. Способы просветления используют те же, что и для листьев. Следует учесть, что тонкие лепестки кипятят в растворе натрия гидроксида не более 1 мин. Анализ цветоножки проводят аналогично анализу черешка листа. При необходимости делают поперечные срезы цветоножки.

Измельченное сырье. Для анализа берут кусочки чашечки, венчика и цветоножки. Если сырье имеет небольшие размеры, то берут цельные чашечку и венчик. Далее с выбранными кусочками поступают так же как в случае с цельным сырьем.

Порошок. Микропрепараты готовят аналогично микропрепаратам порошка листьев.

2.3. Травы

Цельное сырье. Для анализа берут цельные листья или кусочки пластинки листа с краем и жилкой, кусочки листа от основания и верхушки, кусочки черешка (если лист имеет черешок); чашечку, венчик и цветоножку; кусочки стеблей; если есть и при необходимости – плоды. Используют способы просветления, описанные для листьев, цветков и плодов. Для исследования стеблей их кусочки кипятят в 5% растворе натрия гидроксида в течение 3–5 минут в зависимости от толщины и грубости объектов. Эпидермис снимают скальпелем или препаровальными иглами; из остальных тканей готовят препарат, раздавливая объект скальпелем на предметном стекле в растворе хлоралгидрата или глицерина. При необходимости готовят поперечные срезы, для чего используют методику приготовления поперечных срезов черешка листа, учитывая, что при помещении кусочков стеблей между двумя половинками пробки необходимо сделать бритвой соответствующие углубления для предотвращения сдавливания тканей исследуемого объекта.

Измельченное и резаное сырье. Выбирают кусочки листьев, цветков, стеблей, плодов или при их небольших размерах цельные перечисленные объекты. Далее с ними поступают так же, как с цельным сырьем.

Порошок. Микропрепараты готовят аналогично микропрепаратам листьев.

2.4. Плоды, семена

Цельное сырье. Готовят препараты кожуры семени и околоплодника с поверхности или поперечные срезы.

Препараты кожуры и околоплодника с поверхности. 2–3 семени или плода кипятят в пробирке в 5% растворе натрия гидроксида в течение 2–3 мин и тщательно промывают водой. Объект помещают на предметное стекло, препаровальными иглами отделяют кожуру семени или ткани околоплодника и рассматривают их в растворе хлоралгидрата или глицерина.

Ткани мезокарпия и эндокарпия рассматривают в давленных препаратах и на срезах. Давленные препараты получают при использовании обратного конца препаровальной иглы или скальпеля путем надавливания на объект в заключающей среде на предметном стекле.

Для приготовления срезов сухие плоды и семена предварительно размягчают, поместив их на сутки во влажную камеру (влажной камерой служит эксикатор с водой, в которую добавлено несколько капель хлороформа), или водяным паром в течение 15–30 мин или более в зависимости от твердости объекта.

Можно также использовать 2-й способ размачивания перед получением поперечных срезов, описанный в разделе «Листья», помещая при этом анализируемые объекты в воду на 1 сут, а затем в смесь глицерин–вода–этанол (1:1:1) на 3 сут.

Мелкие плоды и семена запаивают в парафиновый блок размером 0,5x0,5x1,5 см. Кончиком нагретой препаровальной иглы расплавляют парафин и в образовавшуюся ямку быстро погружают объект. Поверхность объекта должна быть сухой. Срезы объекта делают вместе с парафином; срезы выбирают из парафина препаровальной иглой, смоченной жидкостью, и готовят микропрепараты в растворе глицерина или хлоралгидрата.

Для изготовления срезов из мелких плодов и семян можно также использовать пробку бузины или бутылочную пробку. Техника приготовления срезов описана в разделе «Листья». Необходимо при этом в используемых половинках пробки делать углубления, соответствующие размерам плодов и семян.

Измельченное и дробленое сырье. Выбирают крупные кусочки плодов и семян. Получают препараты аналогично препаратам цельного сырья. Более удобно проводить анализ в давленных препаратах, для чего просветленные объекты раздавливают обратным концом препаровальной иглы или скальпелем на предметном стекле в заключающей жидкости.

Из более крупных кусочков при необходимости готовят поперечные срезы, заливая анализируемые объекты в парафиновый блок или используя пробку бузины или бутылочную пробку.

Порошок. Микропрепараты готовят аналогично микропрепаратам порошка листьев.

При исследовании строения клеток кожуры и околоплодника в порошке из плодов и семян, содержащих крахмал или незначительное количество жирного масла, препарат готовят в растворе хлоралгидрата при легком подогревании. При необходимости порошок обезжиривают и просветляют.

Для обезжиривания порошок сырья помещают в пробирку с притертой пробкой и заливают 2–3 раза смесью спирта с эфиром (1:3) и после настаивания каждый раз в течение 20 мин растворитель сливают. Вместо смеси спирта с эфиром для обезжиривания можно использовать ксилол или эфир.

Для просветления 0,5–1 г порошка насыпают в фарфоровую чашку, прибавляют 5–10 мл разведенной азотной кислоты и кипятят в течение 1 мин, затем жидкость процеживают через ткань и порошок промывают горячей водой. Остаток на ткани собирают лопаточкой обратно в фарфоровую чашку, обливают 5–10 мл 5% раствора едкого натра, кипятят в течение 1 мин, снова процеживают через ту же ткань и промывают горячей водой. После этого порошок рассматривают в растворе глицерина под микроскопом.

Крахмал. 1. Цельные плоды или кусочки плодов, размоченные по 2-му способу, или полученные срезы, или порошок сырья на кончике препаровальной иглы, смоченном заключающей жидкостью, помещают в 2–3 капли воды или 33% раствора глицерина на предметном стекле и рассматривают крахмальные зерна. Из цельного, измельченного и дробленого сырья делают давленные препараты. При изучении крахмальных зерен определяют их форму, строение, размеры измеряют окулярным микрометром.

2. Цельные плоды или кусочки плодов, размоченные по 2-му способу, или полученные срезы, или порошок сырья на кончике препаровальной иглы, смоченном реактивом, помещают в 2–3 капли раствора Люголя, накрывают покровным стеклом и рассматривают крахмальные зерна. Из цельного, измельченного и дробленого сырья готовят давленные препараты, в которых рассматривают крахмал. Крахмальные зерна приобретают синее или сине-фиолетовое окрашивание. Необходимо учитывать, что окраска исчезает при нагревании. Приготовленный препарат следует анализировать сразу после его приготовления, так как окраска сохраняется недолго.

Жирное и эфирное масло. 1. Эфирные масла наблюдают без применения красителей в виде капель светло-желтого, темно-желтого, зеленовато-желтого, коричневатого-красного цвета.

2. Жирные и эфирные масла обнаруживают по реакции окрашивания с раствором Судана III, для чего цельные плоды, кусочки плодов, готовые срезы или порошок на кончике препаровальной иглы, смоченном реактивом, помещают в 2–3 капли раствора Судана III, накрывают покровным стеклом и нагревают. Из цельного, измельченного и дробленого сырья готовят давленные препараты в используемом реактиве. Капли жирного или эфирного масла окрашиваются в оранжево-розовый или оранжево-желтый цвет.

3. Для отличия эфирных масел от жирных масел объекты погружают в 2–3 капли водного раствора метиленового синего. Через несколько минут их рассматривают в воде или глицерине. Эфирное масло окрашивается в синий цвет.

Слизь. Цельное и дробленое сырье измельчают в порошок. Для обнаружения слизи готовят препарат порошка в растворе черной туши, для чего порошок сырья на кончике препаровальной иглы, смоченном в используемом реактиве, помещают в 2–3 капли раствора черной туши, тщательно размешивают, накрывают покровным стеклом и тотчас рассматривают под микроскопом (малое увеличение); слизь заметна в виде бесцветных масс на черном фоне.

2.5. Кора

Цельное сырье. Готовят поперечные или продольные срезы коры. Кусочки коры размером 2–3х0,5–1 см кипятят в колбе или пробирке с водой в течение 5 мин. Размягченные куски выравнивают скальпелем так, чтобы они имели строго поперечное или продольное сечение. Делают срезы и готовят микропрепараты в растворе хлоралгидрата или глицерина. При необходимости готовят препараты в соответствующих реактивах для выявления различных структур или веществ в соответствии с ГФХI, т. 1, ст. «Кора», с. 280–281.

Измельченное, резаное и дробленое сырье. Анализируют согласно методикам ГФХI, т. 1, ст. «Кора», с. 280–281.

Порошок. Проводят анализ согласно методикам ГФХI, т. 1, ст. «Кора», с. 280–281.

2.6. Корни, корневища, клубни, луковицы, клубнелуковицы

Цельное, измельченное, резаное и дробленое сырье. Анализируют согласно ГФХI, т. 1, ст. «Корни, корневища, клубни, луковицы, клубнелуковицы», с. 282–283.

Порошок. Микропрепараты порошка готовят аналогично микропрепаратам порошка листьев. Наличие одревесневших элементов, крахмала, слизи, жирного и эфирного масел, дубильных веществ и производных антрацена определяют, как указано в разделе «Плоды и семена» и ГФХI, т. 1, ст. «Кора», с. 280–281.

2.7. Количественная характеристика анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья

Метод микроскопии используется для получения различных количественных характеристик. В ботанике, цитологии, цитоэмбриологии и биологии в целом для проведения измерений и подсчетов применяют объект-микрометры и окуляр-микрометры [3, 12, 16, 20, 26, 31, 32, 36, 37, 40, 41–43, 46, 49, 50]. С их помощью определяют величину различных объектов: клеток, устьиц, волосков, трихом, железок и т.д. С помощью микрометрического винта микроскопа можно измерить толщину объекта. Зная площадь поля зрения микроскопа, можно произвести пересчет количества структурных элементов (устьиц, волосков и др.) на единицу площади (на 1 мм²) органа, ткани. В ботанических исследованиях прибегают к количественной оценке при определении влияния внешней среды на структуру вегетативных органов высших растений. Для этого определяют толщину и площадь тканей на поперечных срезах, количество слоев клеток, составляющих ткань; измеряют диаметр межклетников в листьях и диаметр сосудов главной жилки; устанавливают число проводящих пучков в 1 мм листовой пластинки (у злаков), определяют размеры некоторых других элементов; определяют соотношение разных тканей органа, которое выражается числами, характеризующими площадь каждой ткани в процентах от площади поперечного среза всего органа или его части; рассчитывают удельную площадь черешка (стебля), флоэмы черешка, ксилемы черешка, удельную проводящую площадь черешка (стебля), соотношение ксилемы и флоэмы в органе или отдельном проводящем пучке [31, 39, 46, 50]. Для характеристики засухоустойчивости растений определяют анатомические коэффициенты посредством подсчета устьиц на единицу площади [6, 7].

Определение размеров анатомо-диагностических признаков. Для снятия размеров анатомо-диагностических признаков пользуются объект-микрометром и окуляр-микрометром. Единицей для измерения микроскопических объектов служит микрометр (мкм), ранее использовался микрон (μ), составляющие 0,001 мм. Окуляр-микрометр вкладывается в окуляр, его шкала может быть различной в зависимости от объектива. Объект-микрометр имеет шкалу, представляющую собой 1 мм, разделенный на 100 частей, т.е. 1 деление равно 0,01 мм или 10 мкм. Объект-микрометр ставят на столик микроскопа, а шкалу ставят так, чтобы она совпала со шкалой окуляр-микрометра. Определив значение одного деления окуляр-микрометра, снимают объект-микрометр и при том же объективе измеряют требуемый объект.

Пример 1. При совмещении шкал окуляр- и объект-микрометров обнаружено, что 50 делений окуляр-микрометра совпадает с 10 делениями объект-микрометра.

50 делений окуляр-микрометра = 10 делениям объект-микрометра × 10 мкм = 100 мкм.

Цена деления окуляр-микрометра составляет:

$$1 \text{ деление окуляр-микрометра} = \frac{100 \text{ мкм}}{50} = 2 \text{ мкм}$$

При измерении простого волоска установлено, что его высота составляет 10 делений окуляр-микрометра. Реальный размер этого волоска составит: 10 × 2 мкм = 20 мкм.

Пример 2. 40 делений окуляр-микрометра точно совпадают с 9 делениями объект-микрометра. Цена деления окуляр-микрометра соответствует:

$$1 \text{ деление окуляр-микрометра} = \frac{9 \times 10 \text{ мкм}}{40} = 2,25 \text{ мкм}$$

При измерении диаметра эфиромасличной железки установлено, что он составил 5 делений окуляр-микрометра. Реальный размер эфиромасличной железки соответствует: 5 × 2,25 мкм = 11,25 мкм.

Определение частоты встречаемости анатомо-диагностических признаков на единицу площади (1 мм²) органа, ткани (эпидермиса). Для определения частоты встречаемости сначала необходимо вычислить площадь поля зрения микроскопа (при той же комбинации объектива и окуляров, при которой будет проводиться подсчет) по формуле:

$$S = \pi r^2$$

где:

S – площадь поля зрения микроскопа;

r – радиус поля зрения микроскопа;

$\pi = 0,1416$.

Диаметр (d) поля зрения микроскопа измеряется объект-микрометром. Зная цену деления объект-микрометра (см. маркировку на пластинке объект-микрометра), легко вычислить диаметр поля зрения микроскопа. Затем подсчитывают количество изучаемых структурных элементов (анатомо-диагностических признаков) в поле зрения микроскопа (при условии, что изучаемая ткань или орган занимают все поле зрения микроскопа). Количество изучаемых структурных элементов (анатомо-диагностических признаков) на единицу площади в 1 мм^2 определяют по формуле:

$$N = n \times 1(\text{мм}^2)/S,$$

где N – количество изучаемых структурных элементов (анатомо-диагностических признаков) на единицу площади в 1 мм^2 ; n – количество изучаемых структурных элементов (анатомо-диагностических признаков) в поле зрения микроскопа; S – площадь поля зрения микроскопа.

Отношение $1(\text{мм}^2)/S$ является постоянным коэффициентом для данной оптики, на который можно умножать подсчитанное количество структурных элементов в поле зрения, не составляя каждый раз уравнение.

Пример. $d = 420 \text{ мкм} = 0,42 \text{ мм}$; $r = 210 \text{ мкм} = 0,21 \text{ мм}$;

$r^2 = 0,0441 \text{ мм}^2$; $S = 3,1416 \times 0,0441 = 0,138 \text{ мм}^2$.

В поле зрения подсчитано 52 устьица. Количество устьиц на площадь 1 мм^2 вычисляют:

$$N = 52 \times 1/0,138 = 52 \times 7,25 = 377$$

Таким образом, на площадь эпидермиса листа в 1 мм^2 приходится 377 устьиц. 7,25 – постоянный коэффициент для данной оптики.

Измерение толщины объекта (лепестков и чашелистиков). При измерении толщины пользуются микрометрическим винтом микроскопа. Сначала наводят на резкость верхнюю поверхность измеряемого объекта, а затем – нижнюю. Отмечают разность в обоих положениях микровинта по делениям, которые на нем имеются. Эти деления обычно соответствуют микрометрам. При применении иммерсионных объективов эта величина равна толщине объекта, при объективах сухих систем ее надо умножить на 1,5, т.е. на соотношение между показателями преломления стекла и воздуха.

Таким образом, в зависимости от морфологической группы сырья и степени его измельченности используют различные подходы техники микроскопического анализа. Количественная оценка анатомо-диагностических признаков проводится во всех рассматриваемых морфологических группах лекарственного растительного сырья одинаково. Однако частота встречаемости признаков обычно учитывается на эпидермисе листьев, черешков, лепестков, чашелистиков, цветоножек, стеблей, плодов, семян, плодоножек. При необходимости измеряется толщина лепестков и чашелистиков.

3. Выбор оптимальной совокупности анатомо-диагностических признаков в фармакогностическом анализе разных морфологических групп лекарственного растительного сырья

3.1. Анатомо-диагностические признаки листа

Для описания листа рекомендуется использовать следующие признаки.

1. Характер кутикулы (А, Б).
2. Форма клеток эпидермиса (А, Б)*.
3. Извилистость стенок клеток эпидермиса (А, Б).
4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса (А, Б).
5. Наличие устьиц и их форма (А, Б).
6. Тип устьичного аппарата. Количество околоустьичных клеток (А, Б).
7. Погруженность устьиц в эпидермис (А, Б, В).
8. Типы устьичных клеток (А, Б).
9. Наличие и характеристика волосков, особенности их мест присоединения (А, Б)**.
10. Желёзки (А, Б)**.
11. Секреторные каналы, млечники, вместилища (А, Б, В)*.
12. Кристаллы (А, Б, В)*.
13. Включения (слизи, инулин, каротиноиды и др.) (А, Б, В).
14. Структура мезофилла (В).
15. Характер проводящей системы (В).
16. Наличие механической ткани (В).

В диагностике листьев наибольшее значение обычно имеют анатомо-диагностические признаки, расположенные на эпидермисе, которые обнаруживаются на препаратах с поверхности. Поперечные срезы используются редко, так как проводящая система листьев лекарственных растений обычно мало различается, а структура мезофилла как вспомогательный признак имеет значение, но четко определить видовую принадлежность лекарственного растительного сырья не всегда позволяет. Наличие аэренхимы, просвечивающей под эпидермисом, можно обнаружить в поверхностных препаратах листа. Аналогично наблюдаются всевозможные эндогенные структуры, включая кристаллы, для чего можно воспользоваться вращением микровинта. Техника приготовления поперечного среза листа для рядового аналитика-фармакогнosta вызывает трудности. Особенно трудно приготовить поперечный срез из измельченного сырья. Для порошка признаки поперечного среза значения не имеют, хотя чаще лекарственное растительное сырье используется именно измельченным и порошокваным. Тем не менее в некоторых случаях все же прибегают к приготовлению поперечных срезов. Такая необходимость возникает при рассмотрении кожистых толстых листьев, плохо просветляющихся (толокнянка, эвкалипт), глубинные элементы которых становятся доступными для рассмотрения при приготовлении поперечных срезов.

Все рассмотренные признаки будут иметь место при анализе цельного и измельченного сырья. В растительном порошке будут наблюдаться обрывки различных участков листа. В порошке с размером частиц свыше 0,5 мм в рассматриваемых обрывках можно будет различить практически все указанные признаки. В силу того что некоторые частицы могут быть плохо просветленными и иметь трудноразличимый эпидермис на толстом кусочке листа; у растений с сильным опушением эпидермис может быть густо закрыт волосками; из-за технологических особенностей получения порошка и особенностей структуры листа некоторые элементы эпидермиса могут быть утеряны (обломаны волоски, желёзки); из-за разрушения клеток могут быть высыпаны кристаллы и они появятся на

Примечание. А – верхний эпидермис, Б – нижний эпидермис, В – поперечный срез, * – снятие размеров, ** – снятие размеров и определение частоты встречаемости.

разных обрывках, реальные анатомо-диагностические признаки могут быть искажены, поэтому все вышеперечисленные особенности должны быть учтены при индивидуальном отборе признаков порошка каждого вида лекарственного растительного сырья.

Еще более затруднено выделение анатомо-диагностических признаков в порошке лекарственного растительного сырья с размером частиц менее 0,5 мм. Здесь также могут быть обрывки различных участков эпидермиса листа, но вышеуказанные особенности будут проявляться в большей степени. Поэтому больше внимания следует уделить единичным элементам: отдельным волоскам, желёзкам, кристаллам, особенностям клеток и др.

Таким образом, в силу индивидуальных особенностей каждого растения необходим и индивидуальный подход выбора признаков каждого вида лекарственного растительного сырья.

3.2. Анатомо-диагностические признаки травы

Анатомо-диагностические признаки травы включают признаки листа (рассмотренные выше), стебля, цветков (будут рассмотрены ниже), в некоторых случаях – плодов (будут рассмотрены ниже).

В диагностических целях в стебле необходимо рассматривать следующие признаки.

1. Характер кутикулы.
2. Форма клеток эпидермиса *.
3. Извилистость стенок клеток эпидермиса.
4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса.
5. Наличие устьиц и их форма **.
6. Тип устьичного аппарата. Количество околоустьичных клеток.
7. Погруженность устьиц в эпидермис.
8. Типы устьичных клеток.
9. Наличие и характеристика волосков, особенности их мест присоединения **.
10. Желёзки.
11. Секреторные каналы, млечники, вместилища *.
12. Кристаллы.
13. Включения (слизи, инулин, каротиноиды и др.).
14. Наличие аэренхимы.

Поскольку более всего элементы стебля интересны при диагностике растительных порошков, рассмотрение проводящей и механической систем стебля можно исключить, так как в порошке обычно индивидуальность этих систем теряется (расположение их практически рассмотреть невозможно, а сами составляющие этих систем встречаются у большинства растений). Цельные и измельченные травы достаточно полно можно диагностировать, используя указанные анатомо-диагностические признаки стебля в совокупности с признаками листьев, цветков и плодов. Поэтому рассмотрение поперечных срезов стеблей возможно в исключительных случаях, например при возникновении спорных вопросов или других причин. Наибольшее значение для фармакогнозии имеют препараты стебля с поверхности. Эндогенные структуры и запасающие вещества легко обнаруживаются в давленных препаратах и продольных срезах, приготовление которых менее трудоемко в сравнении с изготовлением поперечного среза. Секреторные каналы, млечники и другие подобные структуры в растительных порошках встречаются именно в продольном сечении.

Следует отметить, что чаще встречаются стебли с клетками эпидермиса прямоугольной формы, с ровными стенками и более редко, чем на листе, расположенными устьицами. Остальные анатомо-диагностические признаки чаще всего совпадают с таковыми листа, но могут иметь иные размеры и частоту встречаемости.

Порошок травы представлен обрывками листьев, стеблей, цветков и плодов. Среди обрывков стебля будут иметь значение обрывки эпидермиса, обрывки более глубоких структур с млечниками, вместилищами, кристаллами и другими характерными анатомо-диагностическими признаками.

Примечание: * – снятие размеров, ** – снятие размеров и определение частоты встречаемости.

3.3. Анатомо-диагностические признаки цветков

Анатомо-диагностические признаки цветков рассматривают в препаратах лепестков, чашелистиков, листочков обертки корзинки (при ее наличии). Описание эпидермиса названных элементов проводят в соответствии с рассмотренным описанием анатомо-диагностических признаков листа. Мезофилл названных элементов цветка обычно бывает однороден, проводящая система чаще представлена спиральными трахеидами, механическая ткань отсутствует, поэтому для микроскопической диагностики цветков названные признаки значения не имеют и, следовательно, не вызывают необходимости приготовления поперечных срезов рассматриваемых объектов. Кроме перечисленного, рассматривают пыльцу. Это достаточно важный диагностический признак, особенно для порошокванного сырья, которому до сих пор внимания уделялось незаслуженно мало.

3.3.1. Форма пыльцы

1. **Округлая** (см. рис. 279–286, 289–294, 298–302). Такую пыльцу имеют цветки пустырника, бессмертника, ландыша, боярышника, череды, пижмы.

2. **Овальная** (см. рис. 287, 291, 295–297, 301, 302). Подобная пыльца наблюдается в цветках чабреца, василька, душицы.

3. **Округло-угловатая**. В свою очередь может быть:

а. Округло-трехгранная (см. рис. 279–284, 289, 290, 293, 298–300, 303). Данный тип пыльцы отмечается в цветках ромашки, боярышника, липы.

б. Округло-четырёхгранная (см. рис. 284, 288, 291). Присутствует, например, в цветках фиалки, чабреца.

в. Округло-пятигранная (см. рис. 291, 292). Имеется в цветках чабреца.

г. Округло-шестигранная (см. рис. 291, 292). Наблюдается в цветках чабреца, душицы.

д. Округло-многогранная.

е. Сочетание нескольких типов (см. рис. 284, 291, 292). Например, в цветках чабреца одновременно присутствует четырех-, пяти-, шестигранная пыльца.

4. **Комбинация нескольких типов** (см. рис. 279–282, 289–293, 298–302). Цветки пустырника содержат округлую и округло-угловатую (трехгранную) пыльцу, цветки чабреца – овальную и округло-многогранную.

3.3.2. Характер поверхности пыльцы

1. **Гладкая** – поверхность экзины ровная (см. рис. 288–290, 293, 294, 298–300). Гладкую поверхность имеет пыльца чабреца, василька, пустырника, душицы, боярышника, ландыша.

2. **Шиповатая** – поверхность экзины имеет выросты в виде бугорков, шипиков (см. рис. 283–286). Такой характер поверхности пыльцы встречается в цветках бессмертника, ромашки, пижмы, череды.

3. **Шероховатая** – поверхность экзины имеет многочисленные незначительные неровности, что придает ей неровный (шероховатый) вид (см. рис. 279–282, 287, 291, 292, 295–297, 301, 302). Наблюдается в цветках душицы, чабреца, василька.

3.3.3. Характер апертур (утонченных мест) экзины

1. **Бороздные пыльцевые зерна** – экзина имеет утонченные места (апертуры), через которые прорастают пыльцевые трубки, в виде борозд. Борозд может быть от одной до множества. **Трехбороздную** (см. рис. 279–282, 287, 289, 290, 293, 298–302) пыльцу имеют цветки бузины, зверобоя, пустырника; **четырёхбороздную** (см. рис. 287, 288, 291) – цветки фиалки, цветки чабреца; **пятибороздную** (см. рис. 291, 292) – цветки чабреца; **шестибороздную** (см. рис. 291, 292) – цветки душицы, чабреца.

2. **Поровые пыльцевые зерна** – экзина имеет утонченные места (апертуры), через которые прорастают пыльцевые трубки, в виде пор. Пор может быть от одной до множества. Трехпоровую (см. рис. 283–286, 295–297) пыльцу имеют цветки тысячелистника, череды, пижмы, ромашки, бессмертника, сушеницы, то есть в основном представители семейства *Asteraceae*. **Четырехпоровую и трехпоровую пыльцу** одновременно имеют цветки ноготков (см. рис. 284).

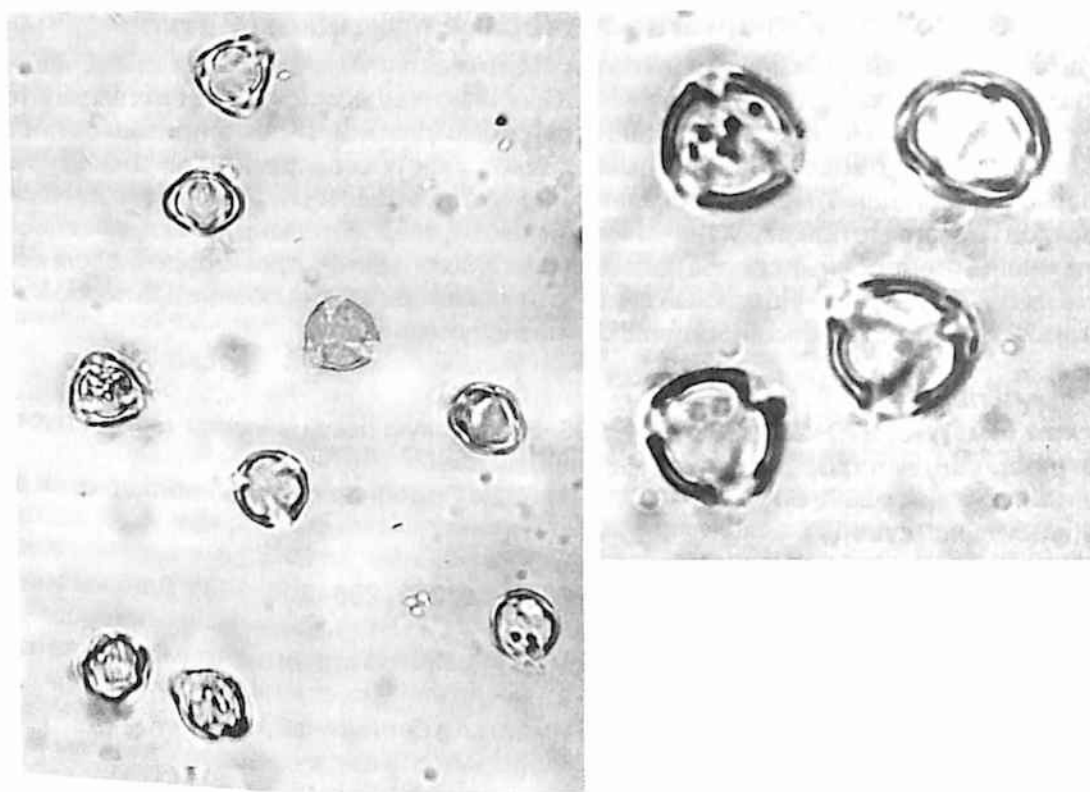


Рис. 279. Пыльца леспедецы даурской (округлая и округло-трехгранная шероховатая трехбороздная) (ув. x250 справа, x500 слева)

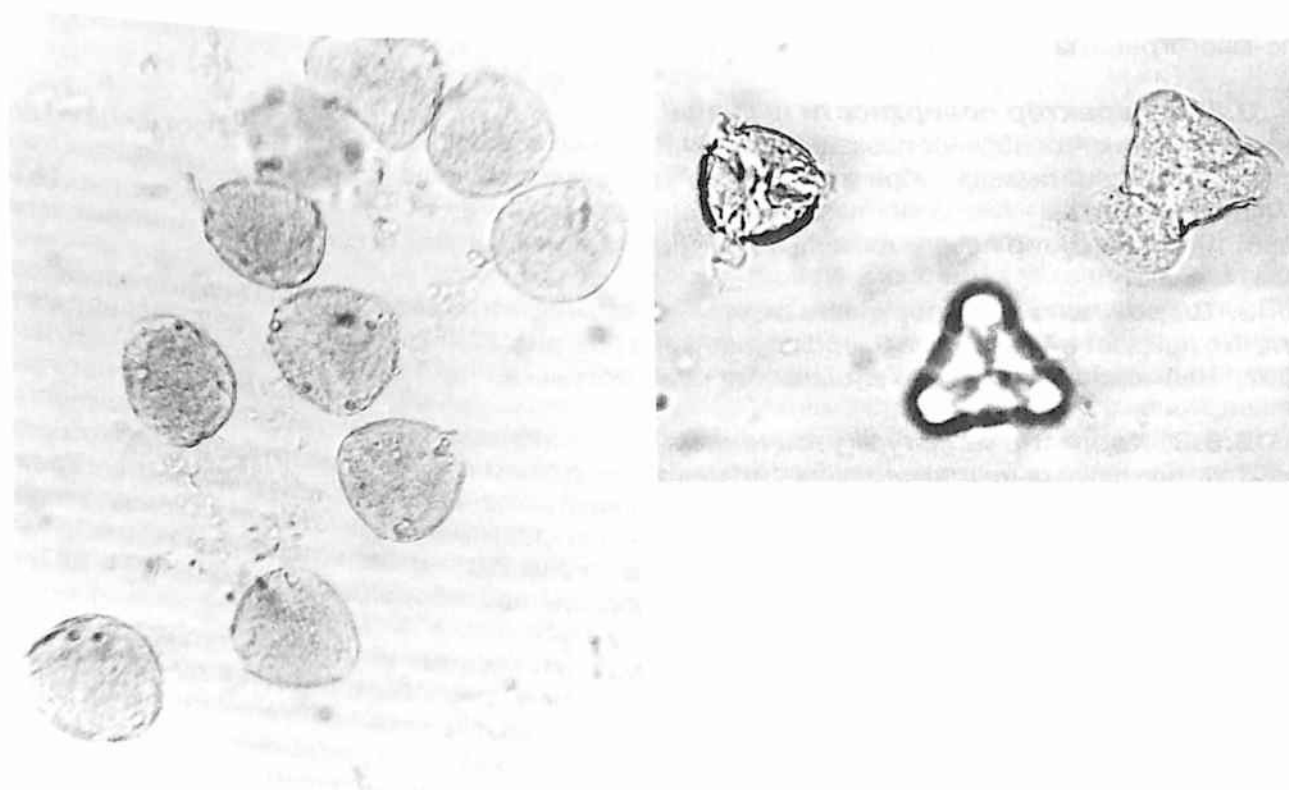


Рис. 280. Пыльца боярышника (округлая и округло-трехгранная шероховатая трехбороздная) (ув. x250)

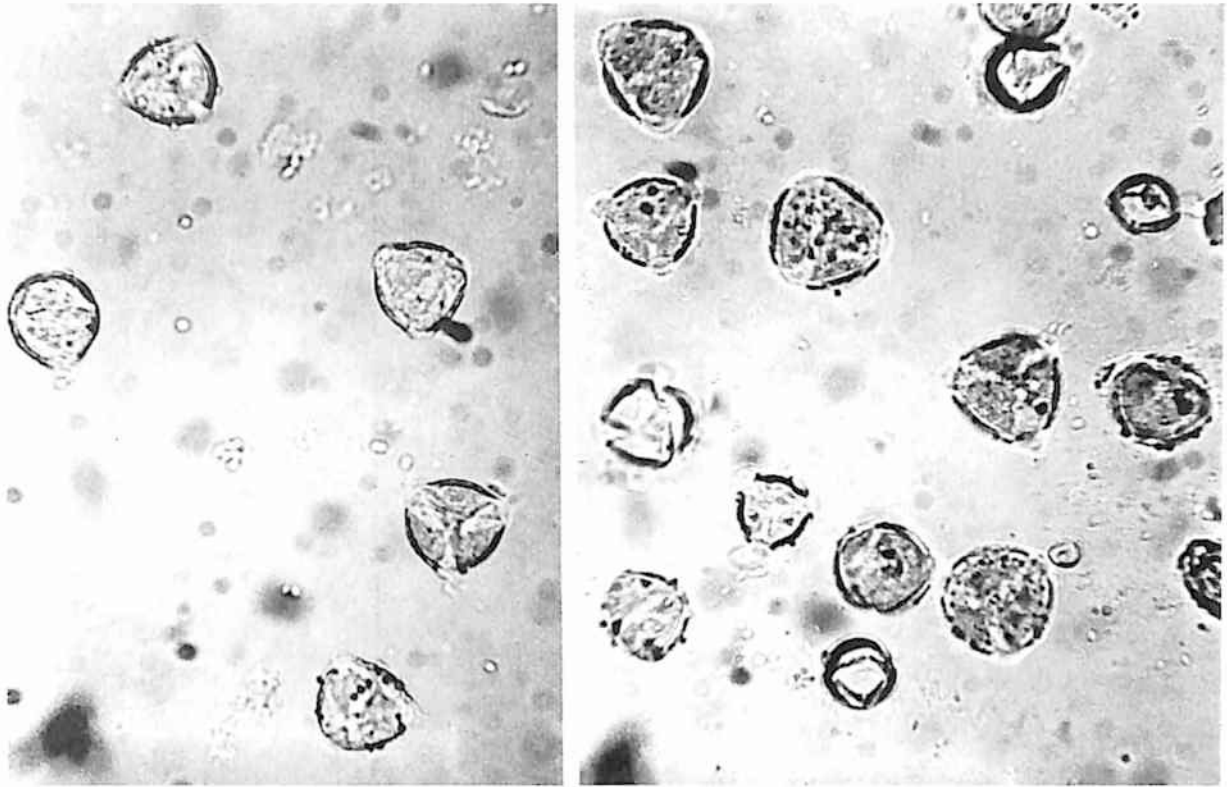


Рис. 281. Пыльца горечавки (округлая и округло-трехгранная шероховатая трехбороздная) (ув. x250)

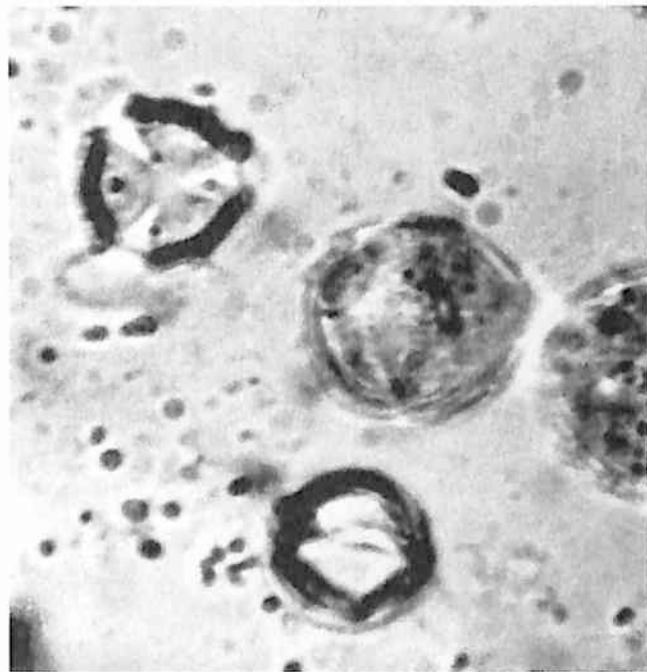


Рис. 282. Пыльца горечавки (округлая и округло-трехгранная шероховатая трехбороздная) (ув. x500)

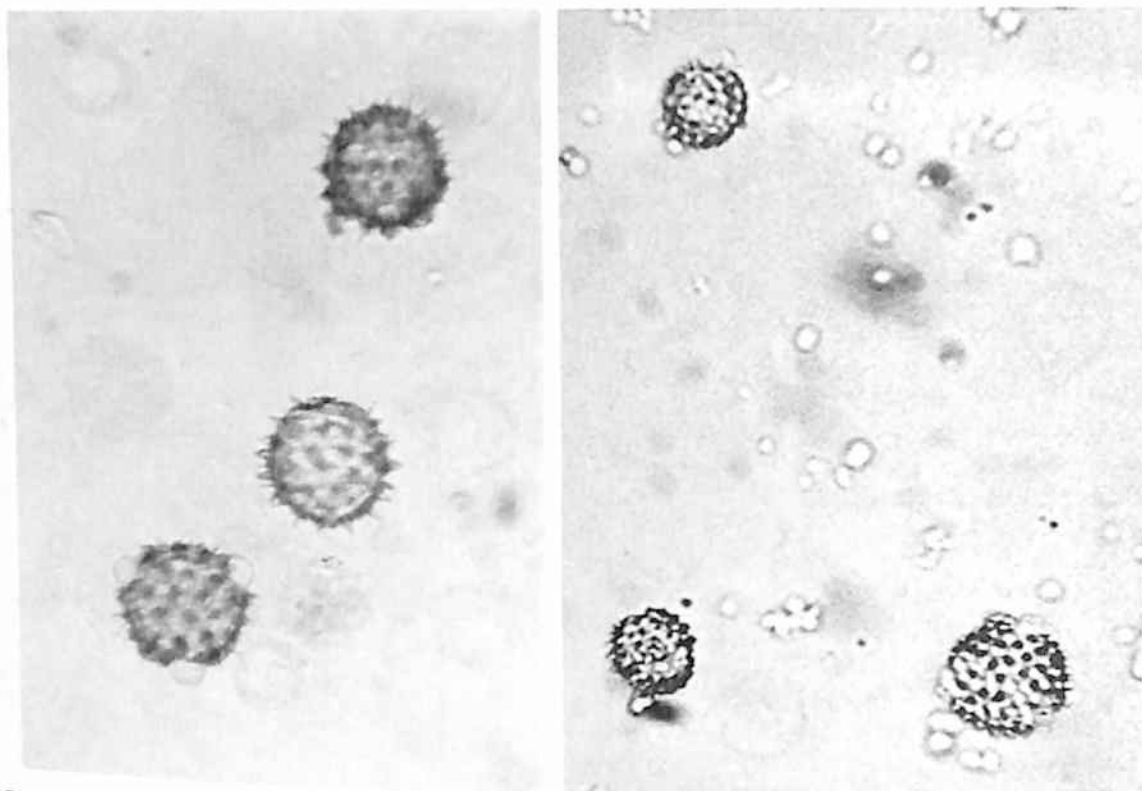


Рис. 283. Пыльца (округлая шиповатая трехпоровая). Слева: пыльца череды (33–37 мкм). Справа: пыльца бессмертника песчаного (25–33 мкм). Ув. х250

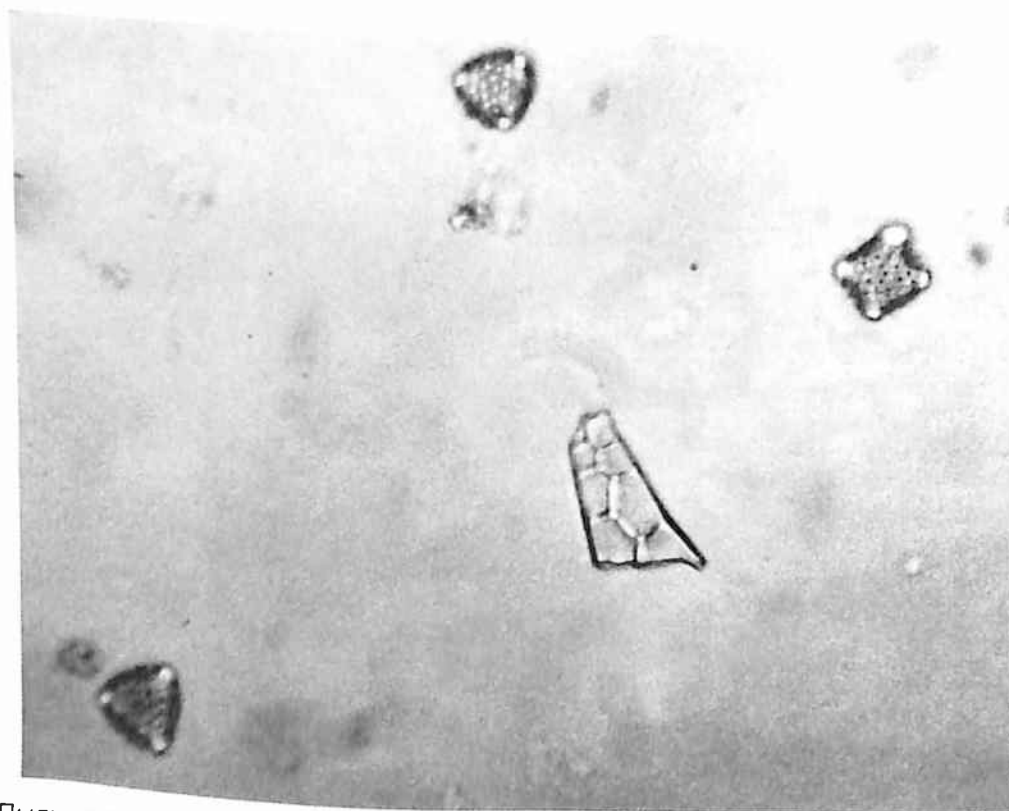


Рис. 284. Пыльца ноготков (округлая шиповатая трех-, четырехпоровая) (29–42 мкм) (ув. х125)

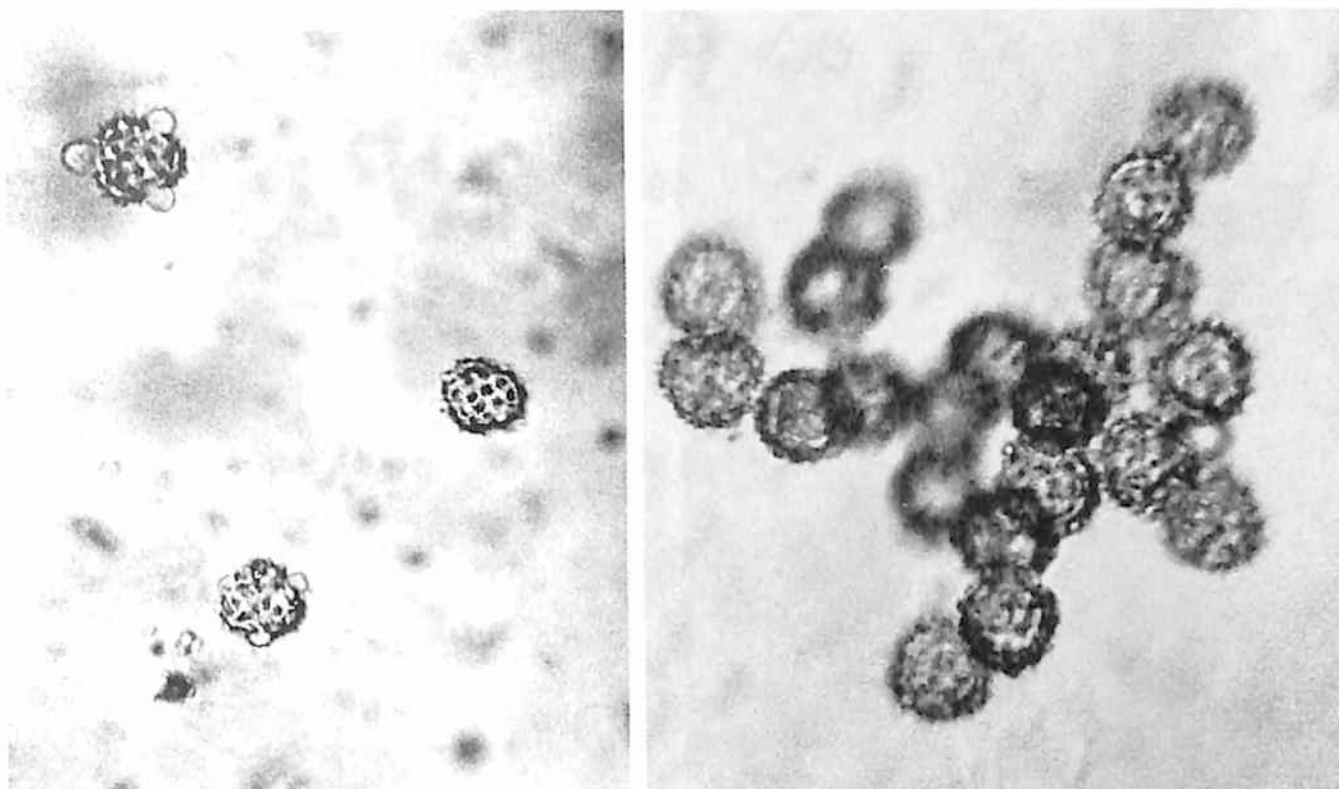


Рис. 285. Пыльца (округлая шиповатая трехпоровая). Слева: пыльца ромашки (18–29 мкм); справа: пыльца тысячелистника (21–25 мкм) Ув. x250

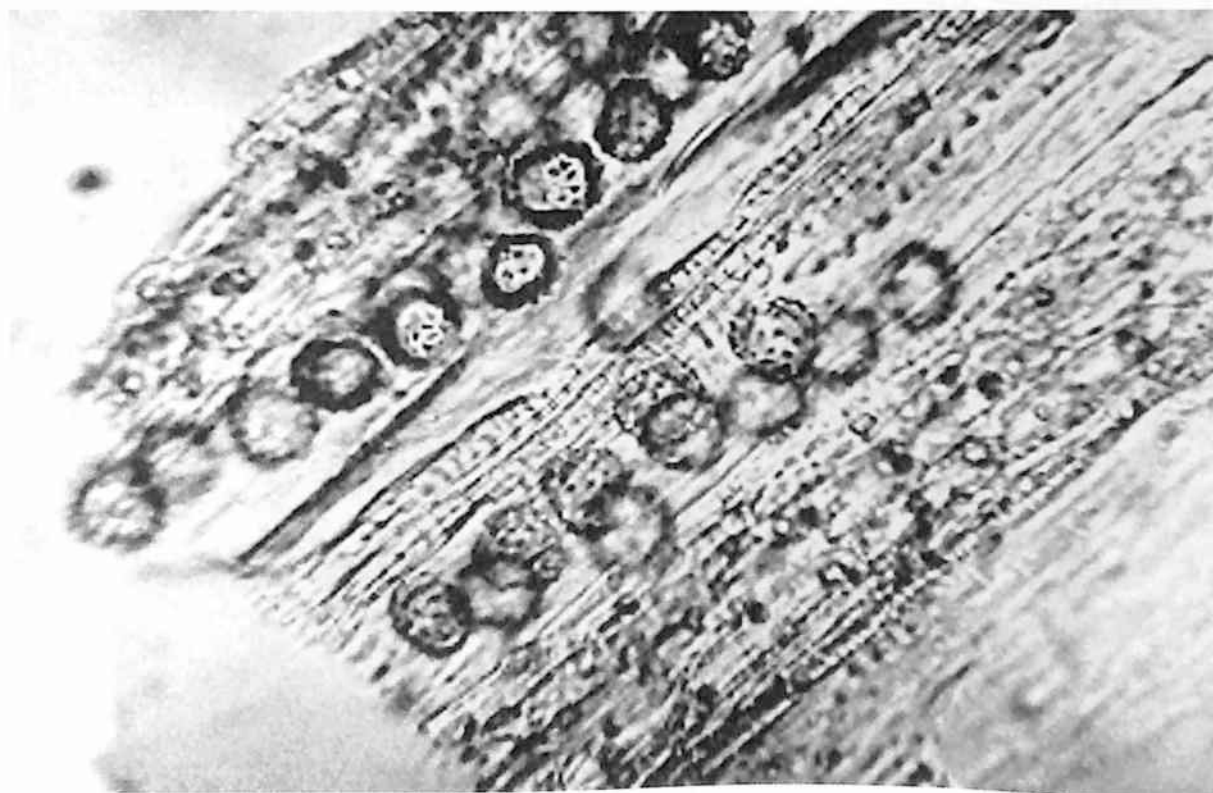


Рис. 286. Пыльца пижмы в пыльнике (порошок) (округлая шиповатая трехпоровая) (25–29 мкм) (ув. x250)

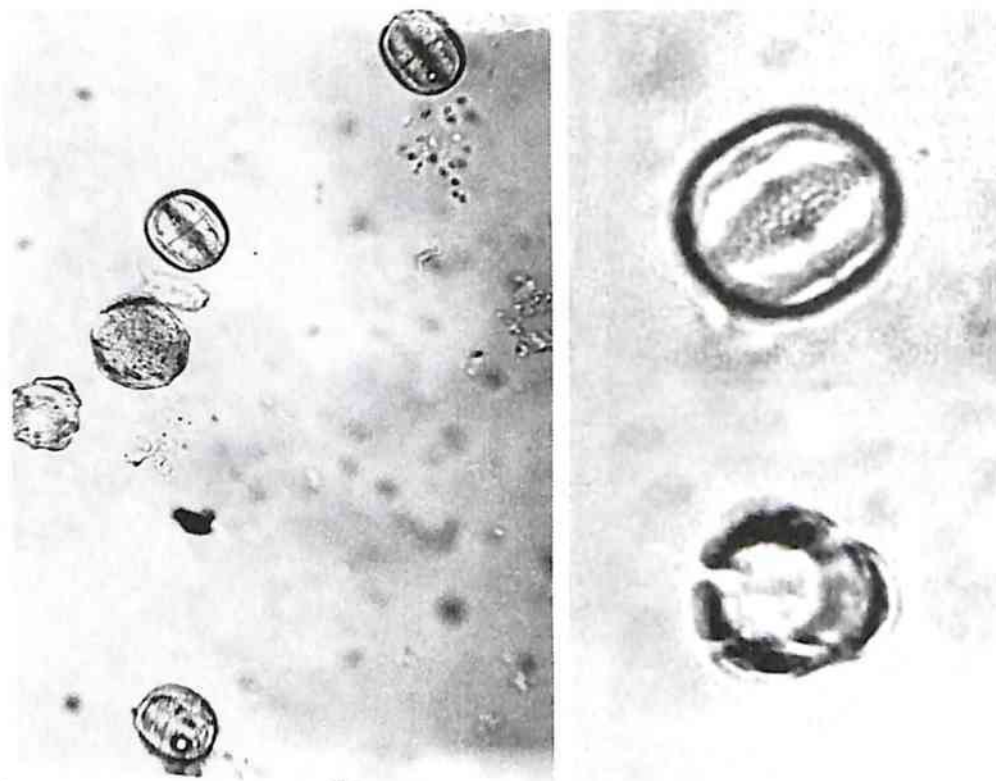


Рис. 287. Пыльца василька синего (овальная шероховатая трех-четырёхбороздная) (ув. x250 слева, x500 справа)

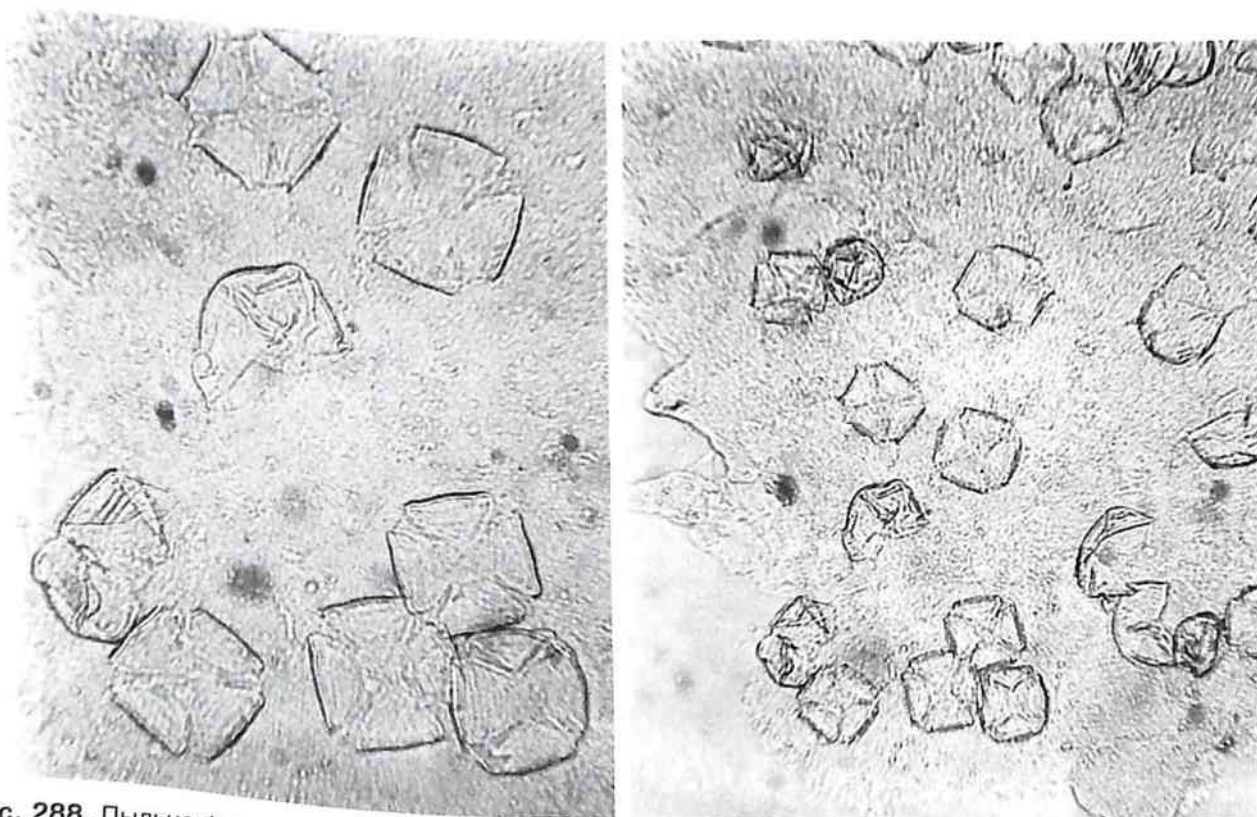


Рис. 288. Пыльца фиалки трехцветной (округлая и округло-четырёхгранная гладкая четырёхбороздная) (ув. x250 слева, x125 справа).

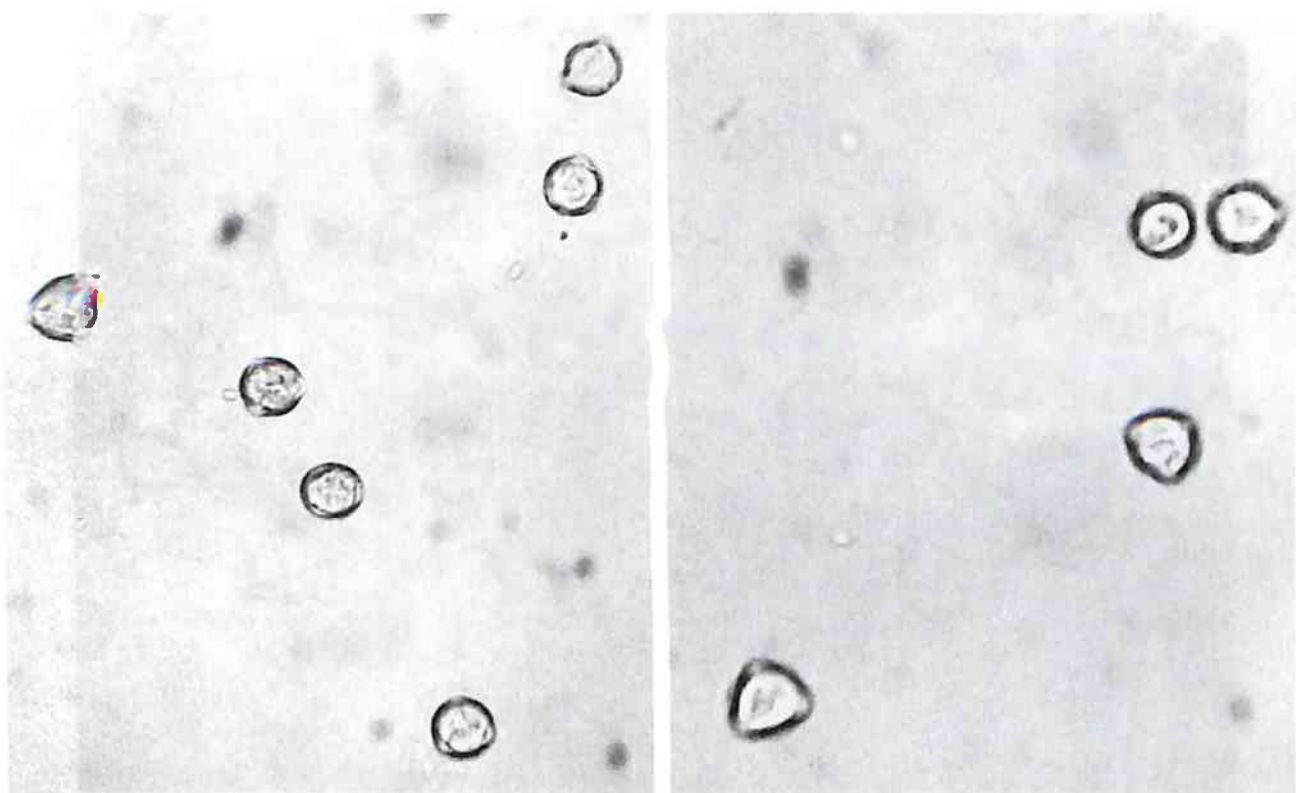


Рис. 289. Пыльца бузины черной (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная) (ув. x250).



Рис. 290. Пыльца бузины черной (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная) (ув. x500).

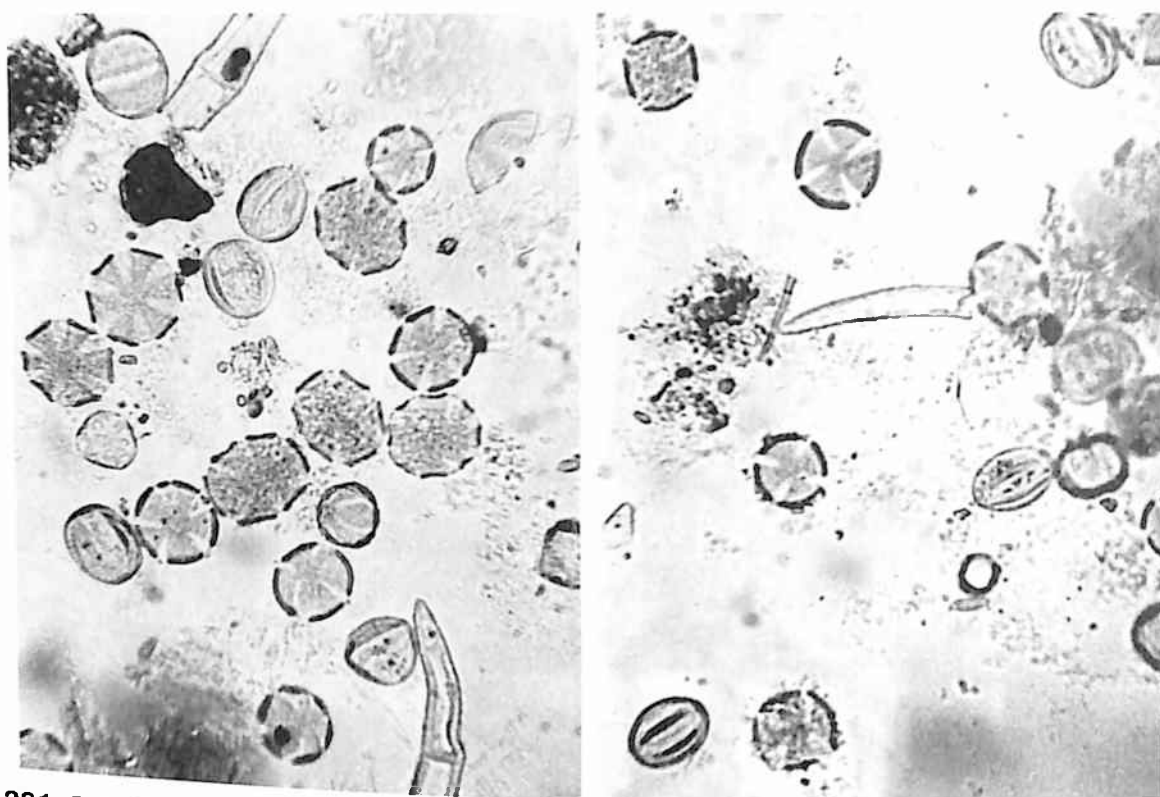


Рис. 291. Пыльца чабреца (овальная, округлая, 4–6-гранная шероховатая, 4–6-бороздная) (ув. x250)

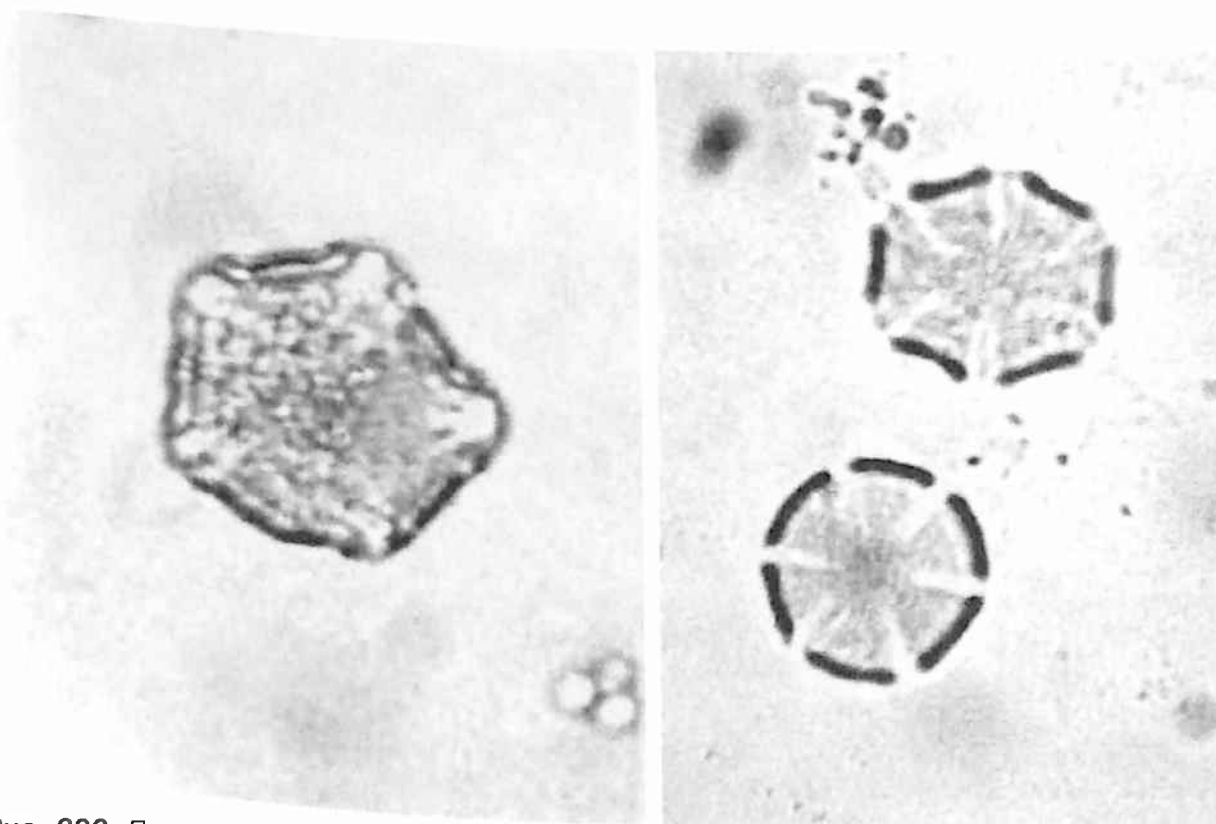


Рис. 292. Пыльца чабреца (овальная, округлая, 5–6-гранная шероховатая, 5–6-бороздная) (ув. x500)

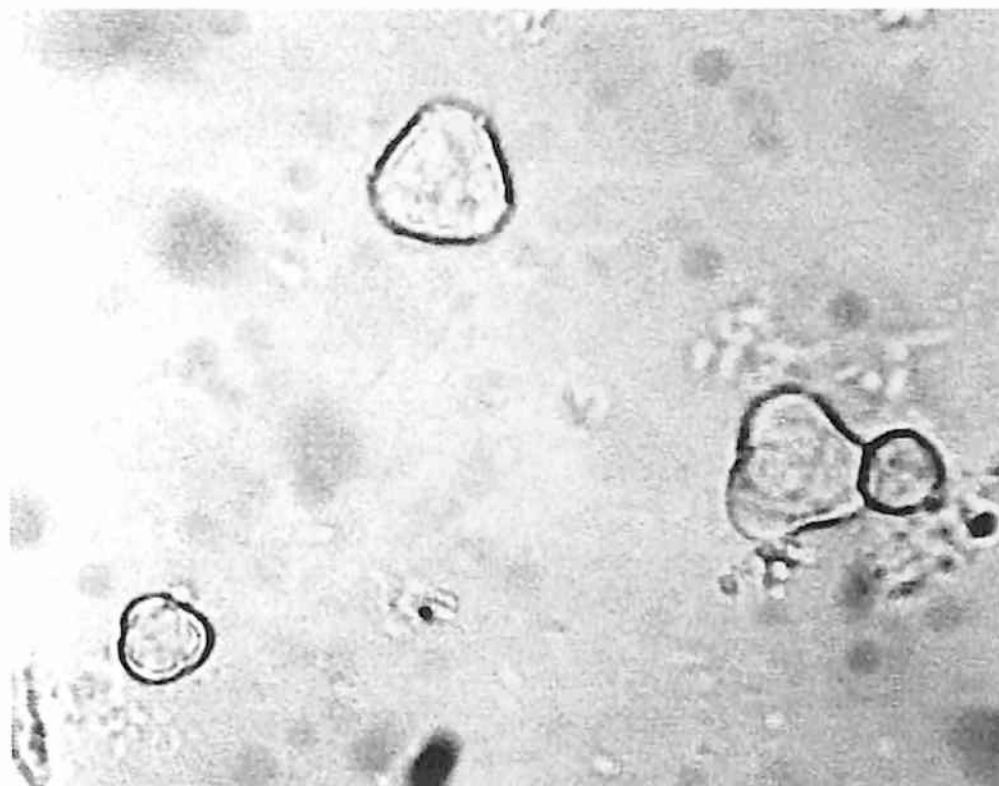


Рис. 293. Пыльца пустырника (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная) (ув. x250)

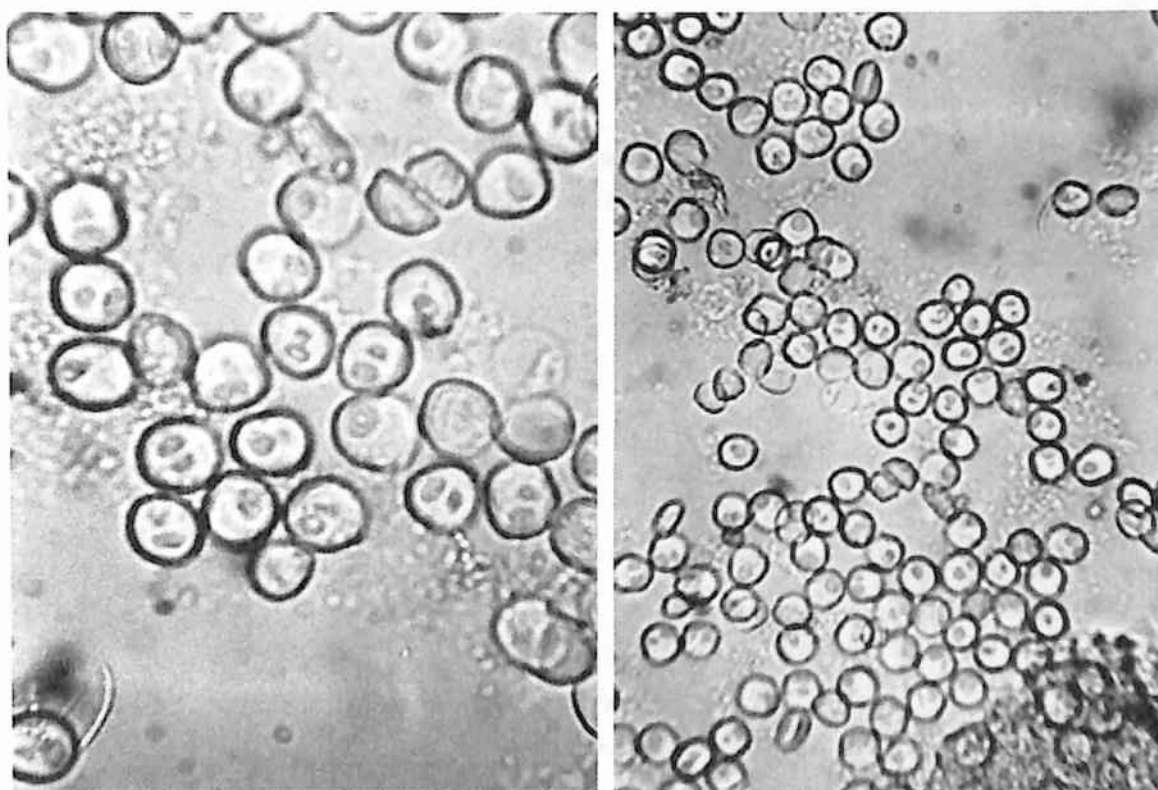


Рис. 294. Пыльца ландыша (округлая гладкая двухпоровая) (ув. x250 слева, x125 справа)

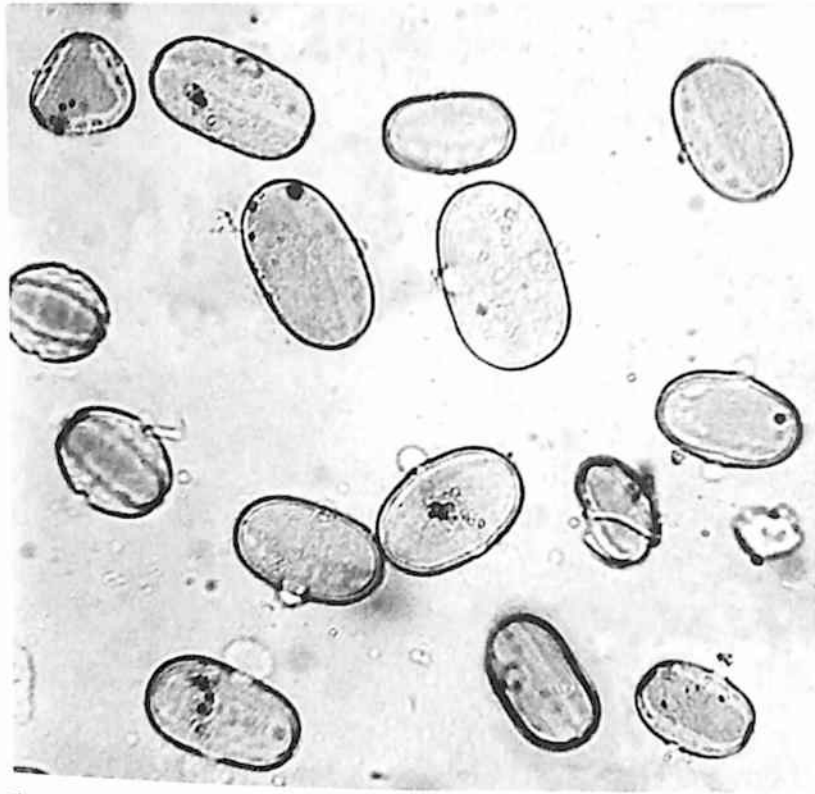


Рис. 295. Пыльца зубчатки (овальная шероховатая двух-, трехпоровая) (ув. x125)

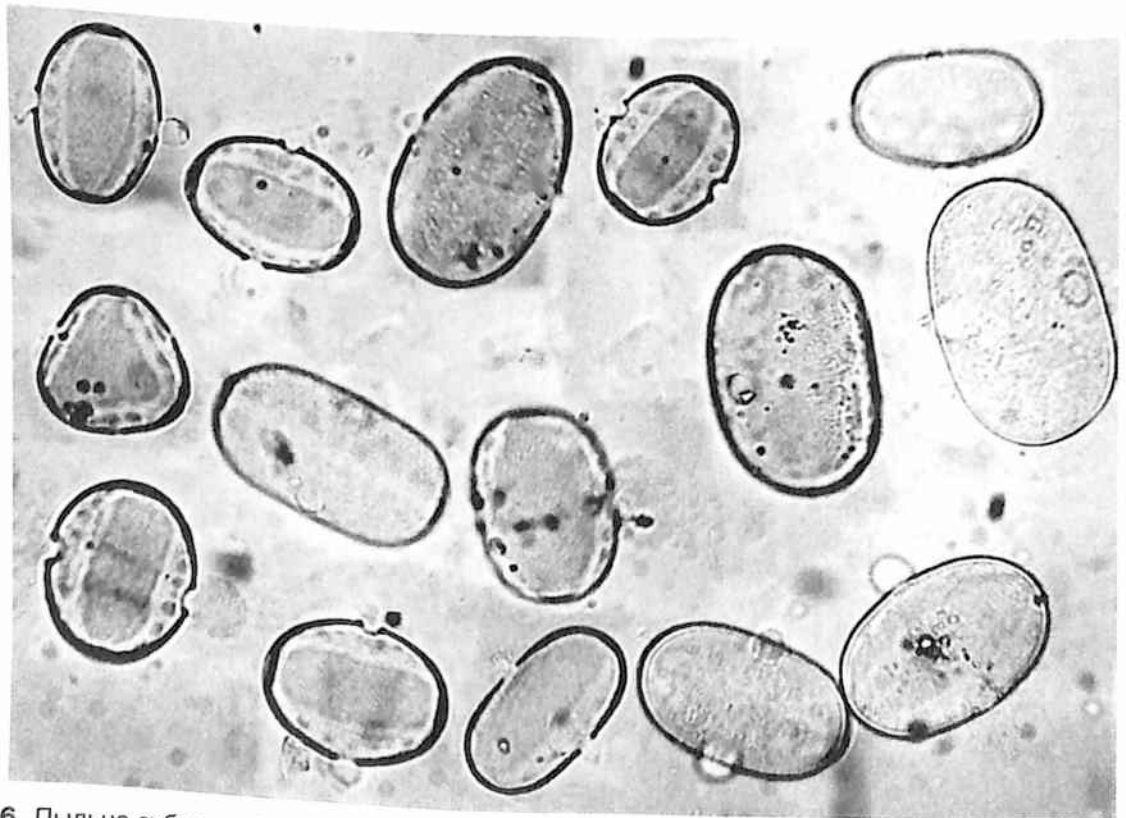


Рис. 296. Пыльца зубчатки (овальная шероховатая двух-, трехпоровая) (ув. x250)



рис. 297. Пыльца зубчатки (овальная шероховатая двух-, трехпоровая) (ув. x500)

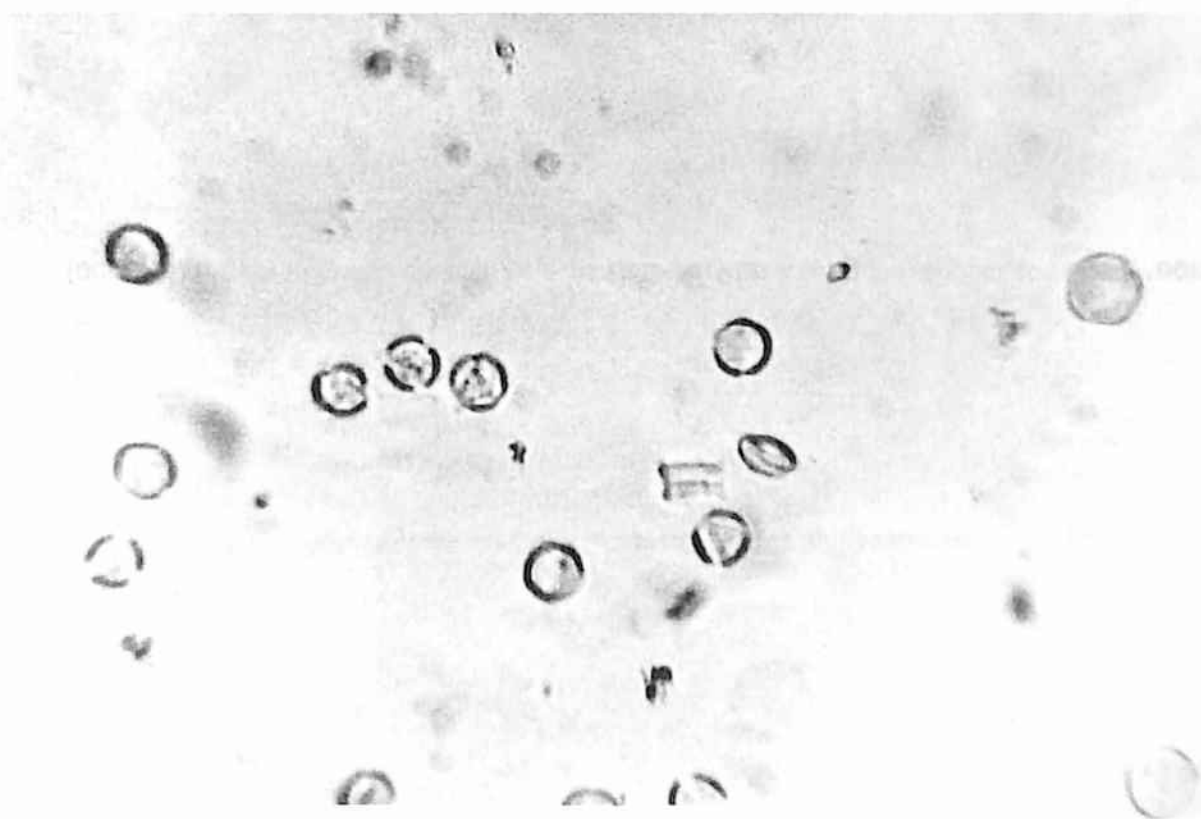


Рис. 298. Пыльца зверобоя (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная) (ув. x100)

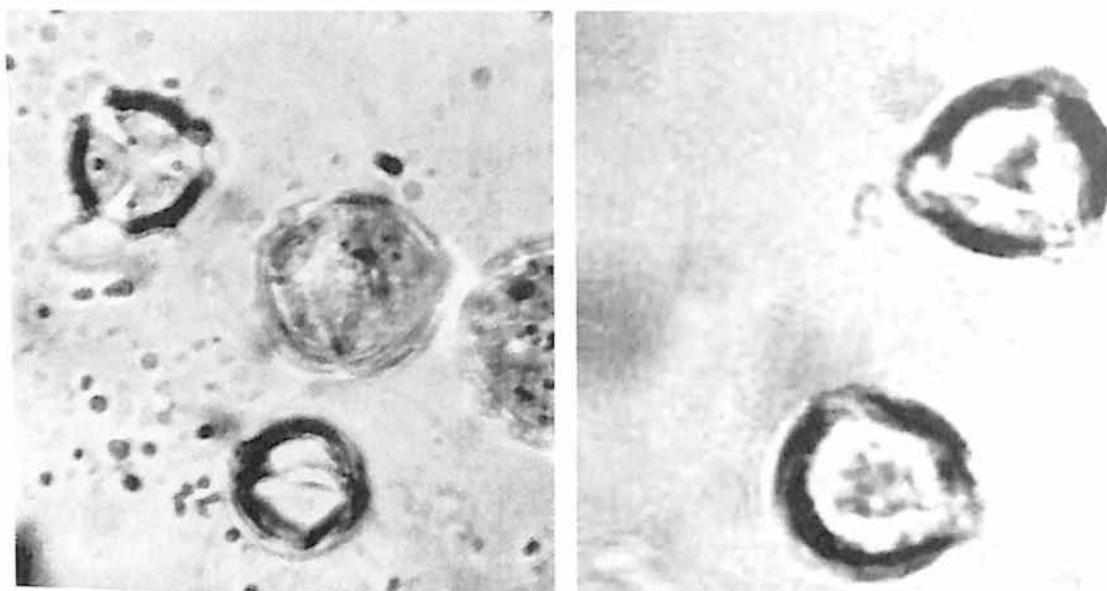


Рис. 299. Пыльца зверобоя (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная). Ув. x250

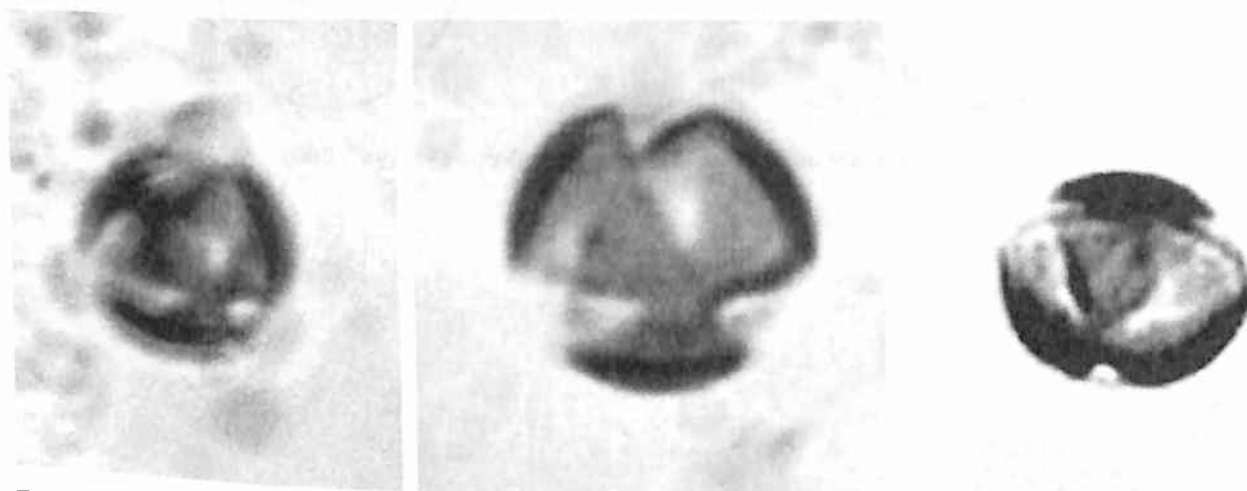


Рис. 300. Пыльца зверобоя (округлая и округло-трехгранная гладкая трехбороздная) (ув. x500)



Рис. 301. Пыльца золототысячника (округлая и овальная шероховатая трехбороздная) (ув. x250)



Рис. 302. Пыльца золототысячника (округлая и овальная шероховатая трехбороздная) (ув. x500)

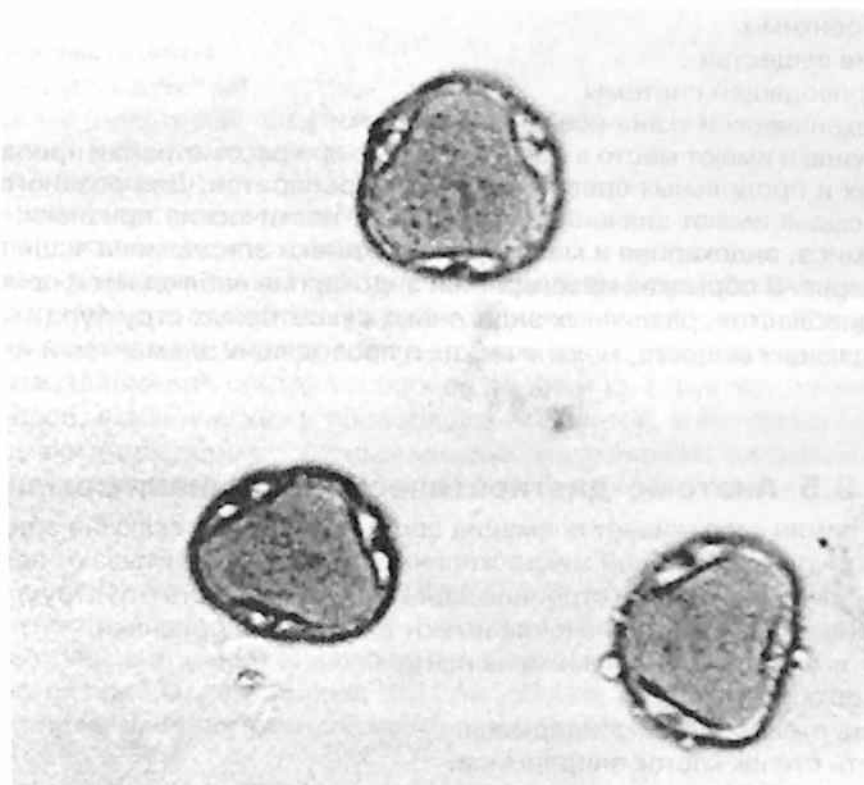


Рис. 303. Пыльца липы (округло-угловатая гладкая сплюснутая трехбороздная) (ув. x125)

Все описанные признаки будут проявляться в цельном и измельченном сырье. Порошок будет представлен обрывками лепестков, чашелистиков, обертки корзинки (при ее наличии) и цельными названными элементами (у растений с малыми размерами цветков). Кроме того, в порошке будет присутствовать пыльца.

3.4. Анатомо-диагностические признаки плодов

С диагностической целью рассматривают препараты гипантия (если имеется), плодов (эпидермис, мезокарпий, эндокарпий) и семян. Анатомо-диагностические признаки семян будут рассмотрены ниже. Для анализа имеет значение следующая совокупность анатомо-диагностических признаков.

1. Характер кутикулы (отложения воска на ней).
2. Форма клеток эпидермиса (гипантия, плода, семени) *.
3. Извилистость стенок клеток эпидермиса.
4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса.
5. Наличие устьиц и их форма **.
6. Тип устьичного аппарата. Количество околоустьичных клеток.
7. Погруженность устьиц в эпидермис.
8. Типы устьичных клеток.
9. Наличие чечевичек.
10. Наличие и характеристика волосков, особенности их мест присоединения **.
11. Секреторные каналы, млечники, вместилища *.
12. Наличие и характер идиобласт (слизи, каротиноиды, кристаллы * и др.).
13. Характер паренхимы мезокарпия (форма и размер клеток, однородность, плотность расположения).
14. Наличие аэренхимы.
15. Запасающие вещества *.
16. Характер проводящей системы.
17. Наличие механической ткани (каменистые клетки *).

Описанные признаки имеют место в цельном сырье, при рассмотрении препаратов с поверхности, поперечных и продольных срезов, давленных препаратов. Для резаного, дробленого и порошоканного сырья имеют значение анатомо-диагностические признаки, выявляемые на обрывках эпидермиса, эндокарпия и мезокарпия. Обрывки эпидермиса чаще проявляют признаки цельного сырья. В обрывках мезокарпия и эндокарпия наблюдают форму клеток паренхимы, наличие идиобластов, различных эндогенных секреторных структур (или их обрывков), кристаллов, запасующих веществ, механических и проводящих элементов и их обрывков.

3.5. Анатомо-диагностические признаки семян

В диагностике семян заслуживает внимания семенная кожура, включая эпидермис семени (наружный слой кожуры). Для общей микроскопической картины учитывают величину и форму эндосперма (перисперма), форму и строение зародыша (все вместе эти структуры составляют семенное ядро). Диагностическое значение имеют следующие признаки.

1. Характер кутикулы (отложения воска на ней).
2. Форма клеток эпидермиса *.
3. Извилистость стенок клеток эпидермиса.
4. Утолщенность стенок клеток эпидермиса.
5. Наличие устьиц и их форма **.
6. Наличие и характеристика волосков, особенности их мест присоединения **.
7. Структура семенной кожуры:
 - а) однослойная;
 - б) двухслойная;
 - в) многослойная – включает одновременно или в разных сочетаниях и в разной последовательности различные слои: **твердый** (состоит из одного или нескольких рядов толстостенных склеренхимных плотно сомкнутых клеток, часто палисадных, вытянутых параллельно или перпендикулярно поверхности семени), **пигментный** (клетки этого слоя содержат пигмент или стен-

Примечание. * – снятие размеров, ** – снятие размеров и определение частоты встречаемости.

ки клеток пропитываются пигментом), **разбухающий** или **слизистый** (состоит из одного или нескольких рядов паренхимных клеток, которые благодаря особенностям своего химического состава могут впитывать большое количество воды и сильно разбухать), **паренхимный** (состоит из живых паренхимных тонкостенных клеток, которые могут содержать запасные питательные вещества, при созревании запасные питательные вещества истощаются, клетки спадают, формируя **бесструктурный** слой, состоящий из деформированных сжатых элементов, утративших свой клеточный характер) и др.

8. Секреторные каналы, млечники,местилища*.
9. Запасные вещества и кристаллы*.
10. Характер проводящей системы.
11. Наличие механической ткани (каменистые клетки*).
12. Наличие аэренхимы.

13. Характер и структура эндосперма (перисперма) и зародыша. Эндосперм обычно состоит из плотно сложенных клеток без межклетников с оболочкой разной толщины, более или менее изодиаметрических многоугольной формы, содержащих запасные питательные вещества, кристаллы оксалата кальция (семена аниса, кориандра), эфирное масло (семена перца черного). Структура перисперма часто схожа с таковой эндосперма. Существуют семена, не содержащие эндосперм (перисперм), накапливающие запасные питательные вещества в семядолях зародыша (семена лоха узколистного, облепихи крушиновидной).

3.5.1. Форма зародыша

1. Прямой (клещевина, табак).
2. Дугообразный (некоторые представители семейства гвоздичных).
1. Кольцевидный (семейства маревых, пасленовых).
2. Спиральный (повилика).
3. Подкововидный (пастушья сумка).
4. Наподобие плоской пружины (хмель).

Перечисленные признаки имеют место в цельном сырье при рассмотрении препаратов с поверхности, поперечных и продольных срезов, давленных препаратов. В порошке семян имеют диагностическое значение обрывки семенной кожуры, в которых можно установить последовательность расположения составляющих ее слоев и их структуру, характер эпидермиса, наличие кристаллов, механических и проводящих элементов, эндогенных секреторных структур, а также обрывки эндосперма с жирным маслом, кристаллами, слизью, алейроновыми зернами, крахмалом и отдельные зерна крахмала, кристаллы, капли масла.

3.6. Анатомо-диагностические признаки коры

Анатомо-диагностические признаки коры достаточно подробно описаны в ГФХІ, т. 1, с. 262 [11]. Для анализа рассматривают следующую совокупность признаков.

1. Форма клеток пробки, ее толщина, окраска (обычно клетки имеют прямоугольную сплюснутую форму с прямыми стенками, расположены ровными рядами, возможны и другие варианты).
2. Соотношение толщины первичной и вторичной коры.
3. Ширина сердцевинных лучей.
4. Секреторные каналы, млечники,местилища.
5. Включения (клетки с эфирным маслом, кристаллы* и др.).
6. Характер проводящей системы.
7. Наличие механической ткани (особо важный признак коры): отмечают присутствие колленхимы; расположение, строение, количество лубяных волокон и каменистых клеток* (других элементов механической ткани); механические элементы могут располагаться одиночно и группами, **рассеянно и поясами**.

Примечание. * – снятие размеров.

Все указанные признаки обнаруживаются в цельном сырье (в поперечных, продольных срезах и давленных препаратах). В резаном сырье и порошке наибольшее значение имеют механические элементы (их структура, расположение) на рассматриваемых обрывках тканей, а также различные включения (особенно кристаллы), млечники, секреторные каналы. В микроскопии резаного сырья и порошка отмечают также особенности обрывков пробки.

3.7. Анатомо-диагностические признаки корней и корневищ

Анатомо-диагностические признаки корней и корневищ описаны в ГФХІ, т. 1, с. 264–265 [11]. Отметим наиболее важные признаки в диагностике корней и корневищ.

3.7.1. Для корней: определение первичного или вторичного строения.

А. Первичное строение обычно характеризуется:

- 1) покровная ткань – эпидерма или ризодерма (стенки клеток обычно тонкие, иногда утолщены с внешней стороны, могут подвергаться одревеснению или опробковению);
- 2) широкая первичная кора;
- 3) наличие эндодермы;
- 4) проводящая система – радиальный закрытый сосудисто-волокнистый пучок.

Б. Вторичное строение обычно характеризуется:

- 1) покровная ткань – пробка;
- 2) беспучковое строение (может быть лучистое и нелучистое);
- 3) наличие камбия.

3.7.2. Для корневищ: определение строения, характерного для однодольных (пучковое) или двудольных (пучковое или беспучковое) растений.

А. Пучковое строение корневищ однодольных растений обычно характеризуется:

- 1) покровная ткань – эпидермис (стенки клеток могут подвергаться одревеснению или опробковению);
- 2) сосудисто-волокнистые пучки расположены беспорядочно в коре и центральном цилиндре;
- 3) сосудисто-волокнистые пучки – закрытые;
- 4) наличие эндодермы.

Б. Пучковое строение корневищ двудольных растений обычно характеризуется:

- 1) покровная ткань – пробка;
- 2) сосудисто-волокнистые пучки расположены по кругу;
- 3) сосудисто-волокнистые пучки – открытые (имеется камбий);
- 4) наличие эндодермы;
- 5) центральная часть – широкая сердцевина, состоящая из паренхимных клеток.

В. Беспучковое строение корневищ двудольных растений обычно характеризуется:

- 1) покровная ткань – пробка;
- 2) наличие камбия;
- 3) наличие эндодермы;
- 4) центральная часть – сердцевина, состоящая из паренхимных клеток, у некоторых видов она разрушена.

3.7.3. Форма клеток пробки, ее толщина, окраска (обычно клетки имеют прямоугольную сплюснутую форму с прямыми стенками, расположены ровными рядами, возможны и другие варианты), при первичном строении корня отмечают особенности строения эпидермы или ризодермы (наличие корневых волосков).

3.7.4. Наличие эндодермы. Эндодерма – самый внутренний слой коры, представленный основной тканью, образующей влагалище вокруг участка, занятого проводящими тканями, и характеризуется присутствием пояса Каспари на антиклинальных стенках клеток; позже клетки могут иметь вторичные оболочки (рис. 304, 305).

3.7.5. Выраженность камбия – может отсутствовать, быть плохо выраженным, выраженным участками и хорошо выраженным (указать толщину).

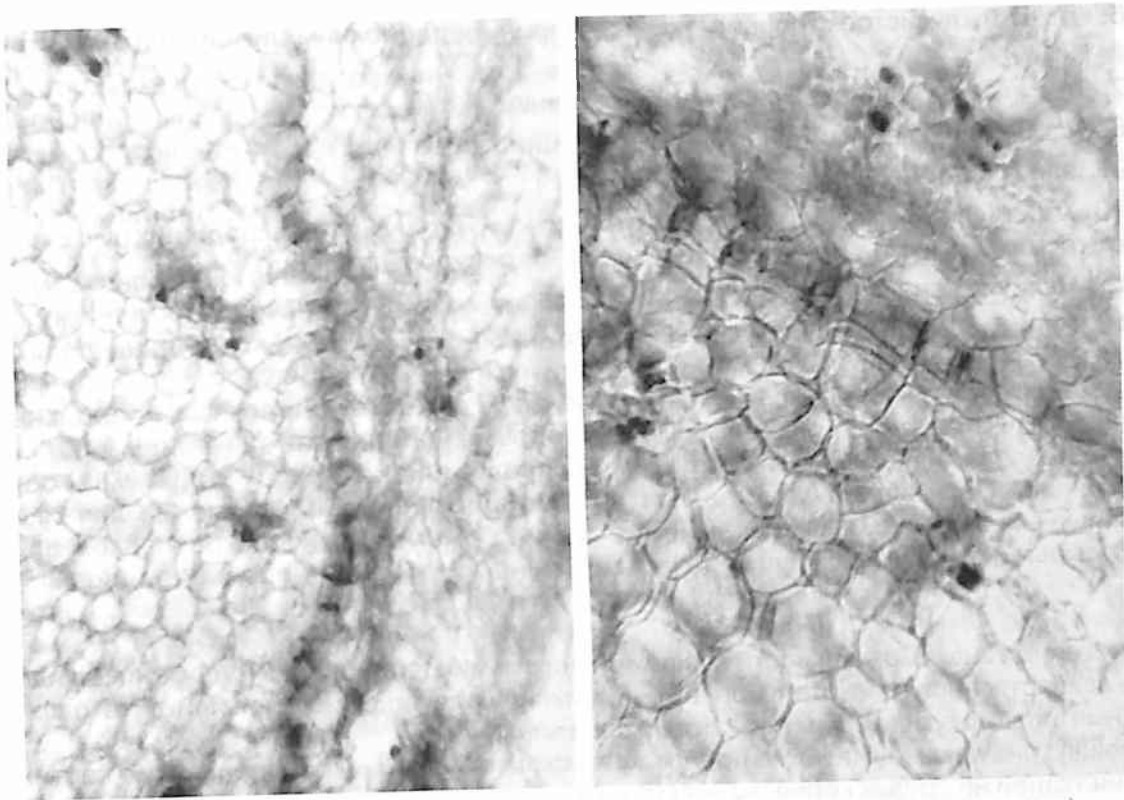


Рис. 304. Эндодерма на поперечном срезе. Корни одуванчика (ув. x125 слева, x250 справа)

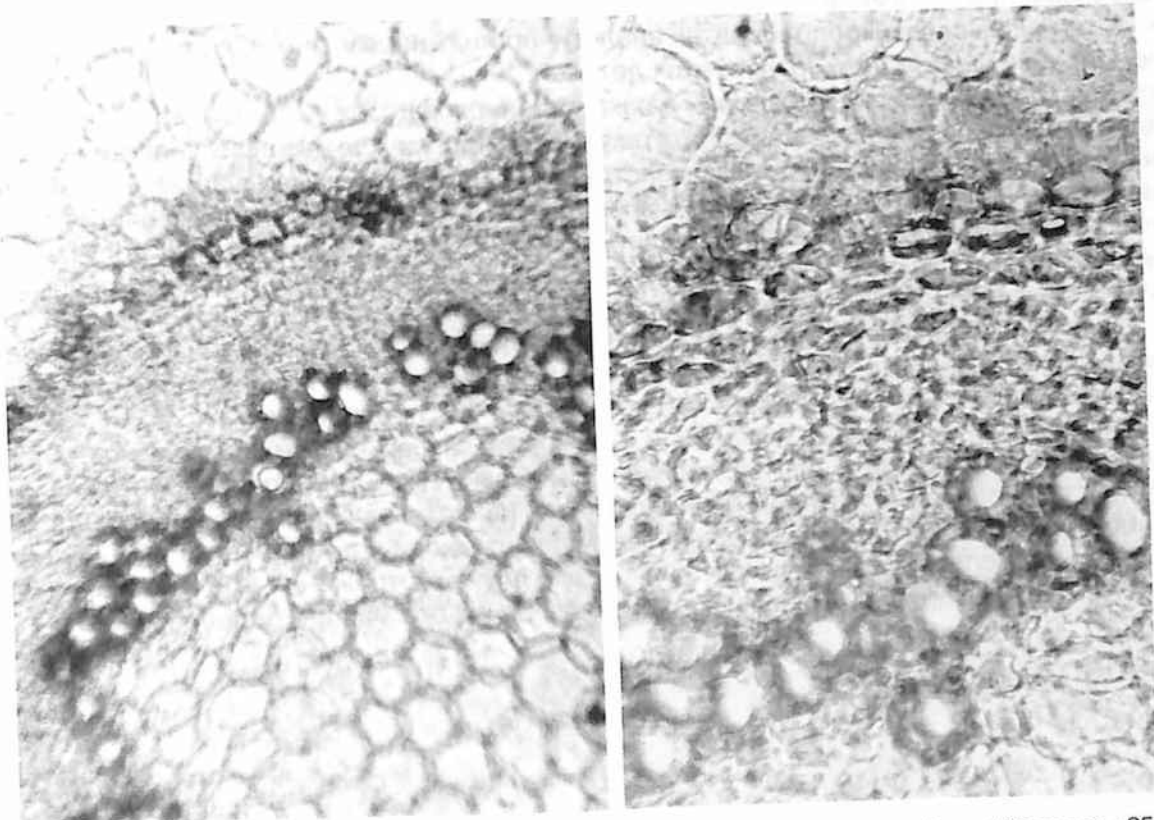


Рис. 305. Эндодерма на поперечном срезе. Корневище с корнями валерианы (ув. x125 слева, x250 справа)

3.7.6. Отметить лучистое строение (указать ширину сердцевинных лучей) или отсутствие сердцевинных лучей.

3.7.7. Секреторные каналы, млечники, вместилища.

3.7.8. Включения (клетки с эфирным маслом, кристаллы * и др.).

3.7.9. Запасающие вещества (инулин, крахмал *).

3.7.10. Характер проводящей системы (отметить структуру и тип проводящих пучков или беспучковое строение; указать тип утолщенности стенок сосудов и трахеид).

3.7.11. Наличие аэренхимы.

3.7.12. Наличие механической ткани – расположение, строение лубяных и древесинных волокон и каменистых клеток (других элементов механической ткани).

Все указанные признаки обнаруживаются в цельном сырье (в поперечных, продольных срезах и давленных препаратах). В резаном сырье и порошке наибольшее значение имеют механические и проводящие элементы (их структура, расположение) на рассматриваемых обрывках тканей; различные включения (кристаллы) и запасающие вещества (крахмал); млечники, эфиромасличные вместилища, секреторные каналы (их обрывки). В микроскопическом описании резаного сырья и порошка отмечают также особенности обрывков пробки (эпидермы, ризодермы).

Обнаруженные анатомо-диагностические признаки в микропрепаратах, удостоверяющие подлинность лекарственного растительного сырья, фиксируют в виде рисунков или фотографий. При этом данные виды документов имеют каждый свое значение.

С помощью рисунка можно легко представить схематичную микроскопическую картину расположения тканей на срезах корня, корневищ, кор, стеблей, плодов и др. Кроме того, одновременное присутствие всех анатомо-диагностических признаков в одном микропрепарате найти и сфотографировать бывает трудно. На рисунке же это можно отразить. Специалист средней подготовки, ограничиваясь использованием 1–3 рисунков со всеми известными анатомо-диагностическими признаками анализируемого лекарственного растительного сырья, способен «читать» эти признаки в микропрепаратах аналогично инженеру, «читающим» чертежи деталей и не запрашивающим фотографии этих деталей.

Однако для подтверждения найденных в лекарственном растительном сырье анатомо-диагностических признаков использование фотографии неоспоримо. Фотография является хорошим дополнением к рисунку, так как может демонстрировать всевозможные нюансы анатомо-диагностических признаков. Но соответственно для получения фотографии требуются: более тщательная подготовка микропрепаратов; больший навык в работе по микроскопии; получение более тонких срезов, хорошо просветленных и окрашенных препаратов, содержащих типичные анатомо-диагностические признаки. Кроме того, для этого требуется и более дорогое оснащение рабочего места микроскописта. Тем не менее микрофотография в фармакогнозии является документом, объективно подтверждающим анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья, рассматриваемые при диагностике его подлинности.

На наш взгляд, использование рисунков и фотографий в фармакогнозии должно быть равноценным, поскольку анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья могут быть хорошо представлены и на рисунках, и на фотографиях. Индивидуальность лекарственного растительного сырья требует разумного подхода к выбору анатомо-диагностических признаков и способу их фиксации: в некоторых случаях отражение этих признаков будет лучше в фотографии, в других – в рисунках или в рисунках и фотографиях одновременно.

Примечание. * – снятие размеров.

Заключение.

Таким образом, в настоящей работе методологически обоснована и разработана система единых требований к микроскопическому описанию лекарственного растительного сырья. Упорядочена терминология описания анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья. Приведены и расшифрованы конкретные термины, характеризующие кутикулу, форму клеток, извилистость стенок клеток, их утолщенность, формы устьиц, погруженности устьиц в эпидермис, тип устьичных клеток, тип волосков и железок, разновидности эндогенных секреторных структур и запасяющих веществ, характер проводящей и механической систем. Используемые термины проиллюстрированы рисунками и фотографиями.

Разработаны различные методологические подходы к технике микроскопического анализа в зависимости от морфологической группы сырья и степени его измельченности. Представлены методики определения количественных характеристик анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья.

Приведены алгоритмы составления и поиска совокупности анатомо-диагностических признаков, удостоверяющих подлинность в конкретных морфологических группах лекарственного растительного сырья, с учетом их особенностей, а именно в листьях, травах, цветках, плодах, семенах, корах, корнях и корневищах. Даны рекомендации поиска анатомо-диагностических признаков в цельном, измельченном, резаном, дробленном, порошокванном сырье.

Все это в дальнейшем будет использовано при описании микроскопии конкретных видов лекарственного растительного сырья, которые будут изложены во 2-м томе настоящей работы.

Литература.

1. Анели Н.А. Атлас эпидермы листа. - Тбилиси: Мецниереба, 1975. - 110 С.
2. Анели Н.А. Об использовании двух новых анатомических признаков в диагностике лекарственных растений/ Изучение и использование лекарственных растительных ресурсов СССР // Труды Всесоюз. науч. фарм. конф. - Баку: Медицина, 1964. - с.47-50
3. Аносова О. Г., Попов Д.М. Исследование морфолого-анатомических признаков цветков бузины черной, красной, сибирской// Современные аспекты изучения лекарственных растений. Научные труды НИИФ. - М, 1995. - Т. XXXIV
4. Аносова О. Г. Фармакогностическое исследование бузины черной, бузины красной, бузины сибирской./ Дисс. на соиск. уч. степ. канд. фармац. наук. - М, 1995. - 210 С.
5. Аносова О.Г., Асеева Т.А. - Результаты микроскопического анализа и разработка методики определения подлинности корней софоры желтоватой// Материалы 111 международного конгресса "Народная медицина России - прошлое, настоящее, будущее". Научно-практические аспекты народной медицины М., 1997. - Ч.2. - с.360-361
6. Аппельт Г. Введение в методы микроскопического исследования. - М., 1959. - 425 С.
7. Бобкова Н.В. Исследования по контролю качества растительных порошков в лекарственных средствах /Дисс. На соиск. Уч. ст. канд. фармац. наук. - М.: ММА им. И.М.Сеченова, 1998. - 300 С.
8. Будаева С.Б., Потанина О.Г. Анатомо-диагностические признаки травы зубчатки обыкновенной// Тибетская медицина Бурятии – достояние России: Материалы конференции, посвященной 10-летию Центра Восточной медицины. - Улан-Удэ, 2000. - с.95
9. Будаева С.Б., Потанина О.Г. Исследование микроскопического строения и анатомо-диагностических признаков цветков зубчатки обыкновенной // Научные труды НИИФ. - М, 2000. - Т. XXXIX. - с.25-27
10. Васильев Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. - Л.: Изд-во Л-го ун-та, 1988. - 208 С.
11. Василевская В.К. Анатомо-морфологические особенности растений/ Ученые записки. Сер. биол. наук. - Л.: Изд-во Л-го гос. Ун-та, 1941. - Вып. 14. - с.48-158
12. Василевская В.К. О значении анатомических коэффициентов, как признаке засухоустойчивости растений// Ботанический журнал СССР. - 1938. - Т.23, №4. - с.304-317
13. Гаммерман А.Ф. Курс фармакогнозии. - М.: Высшая школа, 1968. - 702 С.
14. Гаммерман А.Ф. Определитель древесин по микроскопическим признакам. - М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1946. - 102 С
15. Гаммерман А.Ф. Определитель растительного лекарственного сырья. - Л.: Медгиз, Ленинградское отд-е, 1952. - 151 С.
16. Государственная фармакопея СССР. - 11-е изд. - М., 1990. - Вып.2. - 400 С.
17. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. - М.: «М.», 1965, 377 С.
18. Долгова А.А., Игнатьева Н.С. Микроскопический анализ некоторых видов брикетированного лекарственного растительного сырья. - 1967. - с.35-38
19. Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии по фармакогнозии. - М.: «М», 1977, 255 С.
20. Дондукова С. Б., Потанина О. Г., Попов Д. М. Исследование анатомического строения травы зубчатки красной (*Odontites rubra* (Baumg.) Pers.)// Научные труды НИИФ. - М, 1999. - Т. XXXV 1 11. - с.17-19
21. Дубянская Е.А., Радциг Н.Т. Ботаника. - М.: Мдгиз, 1950. - 352 С.
22. Дубянская Е.А. Руководство к практическим занятиям по ботанике. - М.: «Медгиз», 1956. - 327 С.
23. Ермакова В.А. Фармакогностическое изучение и стандартизация сборов, брикетов, растительных порошков. Дисс. на соиск. уч. ст. доктора фармац. наук. - М.: ММА им. И.М.Сеченова, 1999. - Т.1. - 375 С.
24. Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Самылина И.А. Идентификация растительных порошков в препаратах «Викалин» и «Викаир»// Научные труды НИИФ. - М., 1997. - Т. XXXV 1,4.2. - с.243-248
25. Ермакова В.А., Кривошеева Е.В., Лобанчикова Н.В. Стандартизация лекарственного сбора

для профилактики и комплексного лечения алкоголизма»//Научные труды НИИФ.-М., 1995.- Т.XXXIV.-С.71-74

26. Егорова О.В. С микроскопом на «ты».-С-Пб.: Интермедика, 2000.- 328 С.

27. Жадовский А.Е. Микроскопический анализ пищевых и вкусовых веществ растительного происхождения.- М.-Л., 1934.-287 С.

28. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа// Вестник ленинградского ун-та.- 1954.-№4.-с.65-75

29. Идентификация растительных порошков в препаратах «Викалин» и «Викаир»/ Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Самылина И.А.//Труды НИИФ.- Москва, 1997.- Т.XXXVI, Ч.11.-с.243-249

30. Изучение анатомического строения и анатомо-диагностических признаков коры калины гордовины и калины обыкновенной. /О.Г. Потанина, С.Н. Ильясова, Д.М. Попов, Ю.Н. Смирнов/1X Международный съезд. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. Санкт-Петербург, 22-25 июля 2005 г.- С.-Пб., 2005.-с.

31. Исследование анатомо-диагностических признаков лекарственного растительного сырья «гибискуса цветки». /О.Г. Потанина, И.А. Самылина, Ю.Н. Смирнов, М.Е. Кузьминова, В.Г. Алпатова/ 1X Международный съезд. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. Санкт-Петербург, 22-25 июля 2005 г.- С.-Пб., 2005.-с.

32. Карпович В.Н., Беспалова Е.И. Фармакогнозия.-М.: «Медицина», 1976.-448 С.

33. Киселева Н.С., Шелухин Н.В. Атлас по анатомии растений.-Минск: Вышейш.школа, 1969.- 288 С.

34. Комаров В.Л. Практический курс анатомии растений.-М.-Л.: изд-во АН СССР, 1941.-311 С.

35. Ладыгина Е.Я. Практикум по фармакогнозии.-М.:«М.», 1966.-181С.

36. Лекарственные растения Государственной Фармакопеи. Фармакогнозия/ Ред. Самылина И.А., Северцев В.А.-М.: «АНМИ», 1999.-488 С.

37. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений.-М.: Эдиториал УРСС, 2000.-528 С.

38. Медведева В.К. Ботаника.- М. «Медицина», 1980.-296 С.

39. Методические рекомендации к выполнению практических занятий и самоконтролю знаний по анатомии растений/ Сост.Васильева Е.М., Васильев А.Н.-Красноярск: Красноярский гос-ный педагогический ин-т, 1979.-74 С.

40. Методы биохимического анализа растений/ Ред. Полевого В.В., Максимова Г.В.- Л., 1978.- 191 С.

41. Микроскопический анализ порошка листьев крапивы различными способами измельчения и идентификация его в комплексных лекарственных препаратах/ Бобкова Н.В., Ермакова В.А., Самылина И.А.//Труды НИИФ.- Москва, 1997.- Т.XXXVI, Ч.11.-с.231-237

42. Микроскопический анализ порошка плодов боярышника / Евдокимова О.В., Самылина И.А., Ермакова В.А. и др.//Труды НИИФ.- Москва, 1997.- Т.XXXVI, Ч.11.-с.241-243

43. Москалева В.Е. Методы микроскопического исследования лекарственных растений/ Изучение и использование лекарственных растительных ресурсов СССР // Труды Всесоюз.науч.фарм-конф.-Баку: Медицина, 1964.-с.131-134

44. Наумов Н.А. Методы микроскопических исследований.-М.-Л.: Гос. Изд-во сельскохозяйственной и колхозной литературы, 1932.-223 С.

45. Наумов Н.А., Козлов В.Е. Основы ботанической микротехники.-М.:Советская наука, 1954.- 312 С.

46. Никитин А.А., Панкова И.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений.- Л.:Н., 1982.-767 С.

47. Николаевский В.Г. Методика ботанических исследований/ Ботанический журнал.- 1964.- Т.49, №6.-с.833-838

48. Оленников Д.Н., Потанина О.Г., Танхаева Л.М., Николаева Г.Г. Фармакогностическая характеристика листьев какали копьевидной (*Casalia hastate* L.)// Химия растительного сырья.- 2004.- № 3.-с.43-52

49. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений.-М.: «Колос», 1970.- 250 С

50. Пермяков А.И. Микротехника / Учебно-методическое пособие для слушателей ФПК и студентов биологического факультета МГУ.- М.:Изд-во Московского университета, 1988.- 58 С.

51. Потанина О. Г., Попов ДМ Исследование анатомо-диагностических признаков цельного и измельченного сырья софоры желтоватой // Фармацевтическая наука в решении вопросов лекарственного обеспечения. Научные труды М, 1998.- Т.ХХХУ11.-с. 193-198
52. Потанина О.Г., Попов Д.М. К вопросу микроскопического анализа листьев и стеблей сушенцы топяной//Научные труды НИИФ.- М., 2000.- Т.ХХХ1Х.-с.258-263
53. Потанина О.Г. Новые анатомо-диагностические признаки некоторых лекарственных растений// Мат. 3-й междунар. Науч.-практ. Конф. "Здоровье и образование в ХХ1 веке", 29-31 марта 2002 г.-М., 2002.-с.330
54. Потанина О.Г. К вопросу микроскопии травы золототысячника// Мат. 3-й междунар. Науч.-практ. Конф. "Здоровье и образование в ХХ1 веке", 29-31 марта 2002 г.-М., 2002.-с.331
55. Потанина О.Г. К вопросу микроскопии травы пустырника// Мат. 3-й междунар. Науч.-практ. Конф. "Здоровье и образование в ХХ1 веке", 29-31 марта 2002 г.-М., 2002.-с.331
56. Потанина О.Г. Определение подлинности некоторых видов лекарственного растительного сырья микроскопическим методом// Современные методы исследования в медицине и фармации/ мат. науч.-практ. конф., посв. 40-летию ЦНИЛ КГМУ.-Казань.-2002.-с. 137-138
57. Потанина О.Г., Самылина И.А. Анатомо-диагностические признаки цельных и измельченных плодов *Malus Pallasiana* Juz. // Фармация.-2002.-№2.-с. 16-18
58. О.Г.Потанина. Совершенствование стандартизации и контроля качества лекарственного растительного сырья и лекарственных форм из него на основе микроскопического метода исследования./ Дисс. на соиск. уч. степ. докт. фармац. наук.- М, 2003.- Т.1.-432 С., Т.2.-217 С.
59. Поульсен В.А. Ботаническая микрохимия.-М.: Издание книгопродавца А.Л.Васильева, 1883.- 110 С.
60. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника.-М.:Высшая школа, 1960.- 206 С.
61. Пыльца, как анатомо-диагностический признак при определении подлинности лекарственного растительного сырья./О.Г. Потанина, И.А. Самылина, В.М. Баева, Ю.Н. Смирнов/1Х Международной съезд. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. Санкт-Петербург, 22-25 июля 2005 г.- С.-Пб., 2005.-с.
62. Раздорский В.Ф. Анатомия растений.- М.:Советская наука, 1949.-522 С.
63. Разработка методики определения подлинности измельченного лекарственного растительного сырья различных морфологических групп/ Ермакова В.А., Самылина И.А., Бобкова Н.В. и др./Труды НИИФ.-Москва, 1995.-Т.ХХХIV, Ч.11.-с.135-141
64. Световая микроскопия в биологии. Методы/ подред. А.Лейси/ пер. И.А.Воробьева.-М.:Мир, 1992.- 462 С.
65. Терпило Н.И. Анатомический атлас лекарственных растений. - Киев: Гос-ое мед-ое изд-во УССР, 1961.-363 С.
66. Фармакогнозия. Атлас: Учеб. пособие / Ред.Н.И.Гринкевич, Е.Я.Ладыгина. - М.:Медицина, 1989.-512 С.
67. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей.- М.: Н., 1979.- 154 С.
68. Цитологическая и цитоэмбриологическая техника для исследования культурных растений. Методические указания/Сост. Абрамова Л.И., Орлова И.Н., Вишнякова М.А. и др.-Л.:ВАСХНИЛ НИР,1982.-118С.
69. Эсау К. Анатомия растений.-М.,1969.- 564 С.
70. Эсау К. Анатомия семенных растений в 2-ух т.-М.: Мир, 1980.- 558 С.
71. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника.-М.: Высшая школа,1990.-369 С.
72. Яценко-Хмелевский А.А. Краткий курс анатомии растений.- М.: Высшая школа, 1961.-282 С.
73. Deutsches Arzneibuch.- 10 Ausgabe, 1991.-Band 1-4
74. Tibetan medicinal plants/ Ed. С. Kletter, М. Kriechbaum.- Boca, Raton, London, New York, Washington: Scientific Publishers Stuttgart, Medpharm, 2001.-383 P.

Информация для покупателей

По вопросам оптовых закупок просим обращаться
по тел./факсу: (495) 921-39-07, (499) 246-39-47

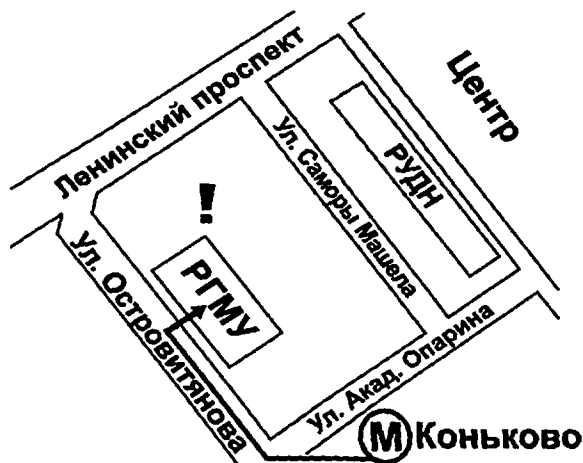
Директор коммерческого отдела
Горячева Ирина Емельяновна,
тел.: (495) 921-39-07; 8 (916) 876-90-59. E-mail: iragor@geotar.ru

Адрес: 119021, г. Москва, ул. Россолимо, д. 4.

Фирменные магазины в г. Москве:

м. «Коньково», м. «Юго-Западная»,
ул. Островитянова, д. 1 (РГМУ).
Тел.: (495) 434-55-29.
E-mail: sales@geotar.ru,
<http://www.geotar.ru>

м. «Фрунзенская», ул. Трубецкая, д. 8
(ММА им. И.М. Сеченова, корпус НИЦ).
Тел.: (495) 622-96-21.
E-mail: sales@geotar.ru,
<http://www.geotar.ru>



119146, Москва, м. «Фрунзенская», Комсомольский пр-т, д. 25.
Тел.: +7 (495) 245-39-27. Дом медицинской книги.

«Книга–почтой»

Тел./факс: (495) 921-39-07, 228-09-74.
Интернет-магазин: www.geotar.ru
www.medknigaservis.ru; e-mail: bookpost@geotar.ru

Представительство в Республике Казахстан

ТОО «ГЭОТАР-Медиа-Казахстан»
010000, Республика Казахстан, г. Астана,
район Сарыарка, ул. Бейбитшилик, д. 47/1, офис 304.
Генеральный директор Рахметова Алмагул Кабдешевна.
Тел.: 8 (7172) 28-01-39, моб.: 8 (701) 557-89-65.
E-mail: geotarmedia_kz@mail.ru