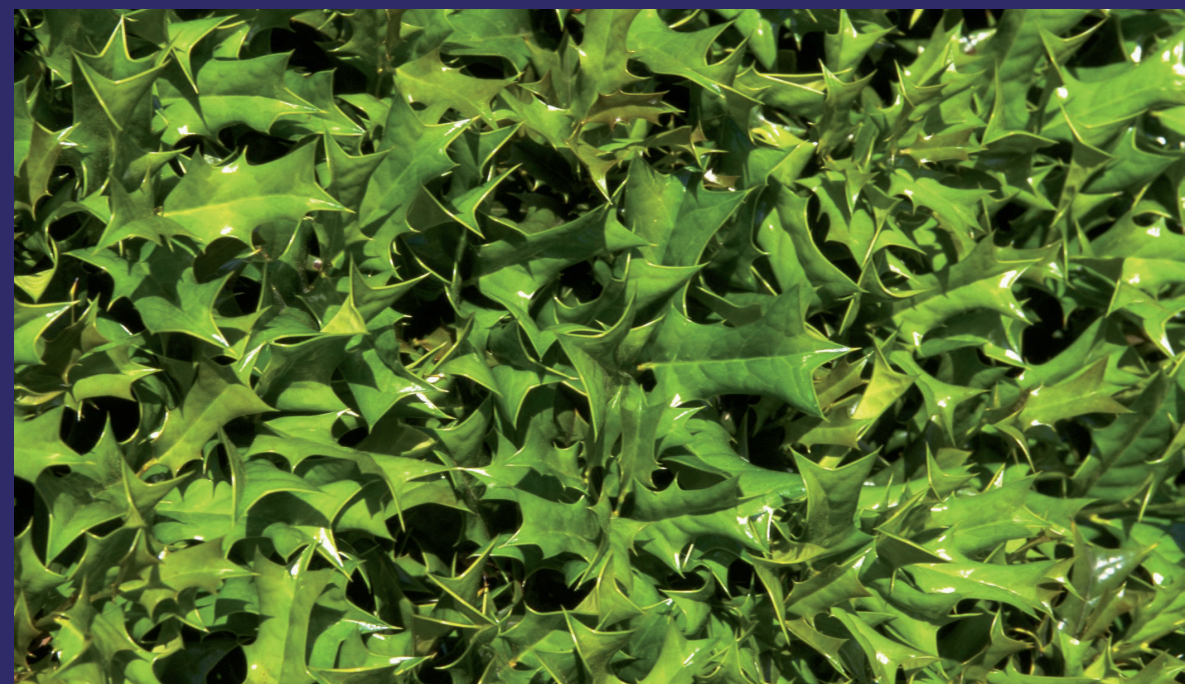


Учебное пособие содержит информацию о таксономической иерархии царства "Растения", его делении на подцарства, отделы и классы, а также об основных таксонах более низкого ранга - порядках, семействах и их представителях, имеющих наиболее ярко выраженные морфологические признаки, характеризующие ту или иную систематическую группу. Все описываемые виды иллюстрированы рисунками, а филогенетические связи представлены схемами, в большинстве случаев оригинальными. Во второй части пособия приводятся сведения о Хвощеобразных и крупнейшем филуме макрофильной линии эволюции - Папоротникообразных, представляющих собой наиболее развитую и многочисленную группу, включающую все уровни организации высших растений. Дается оригинальная схема системы покрытосеменных растений. Для студентов, магистрантов, аспирантов биологических специальностей университетов.

Ботаника. Систематика растений. Том II

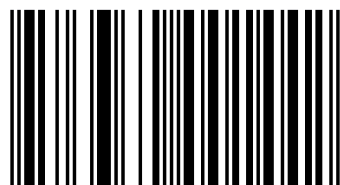


Александр Иванов

## Ботаника. Систематика растений. Том II



Александр Львович ИВАНОВ. Заведующий кафедрой ботаники, зоологии и общей биологии Северо-Кавказского федерального университета, доктор биологических наук, профессор, Заслуженный профессор СКФУ, Почётный работник высшего профессионального образования РФ. Область научных интересов - систематика и филогения растений, флористика, фитосоциология.



978-3-330-00144-2

Иванов

 **LAMBERT**  
Academic Publishing

**Александр Иванов**

**Ботаника. Систематика растений. Том II**



**Александр Иванов**

**Ботаника. Систематика растений.  
Том II**

**LAP LAMBERT Academic Publishing RU**

## **Impressum / Выходные данные**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Издатель:

LAP LAMBERT Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: [info@omniscryptum.com](mailto:info@omniscryptum.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

**ISBN: 978-3-330-00144-2**

Copyright © Александр Иванов

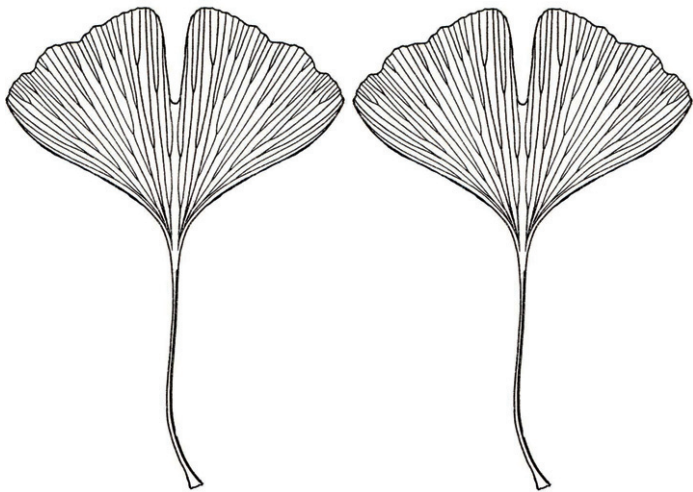
Copyright © 2016 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2016

А.Л. ИВАНОВ

# БОТАНИКА

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ



Рецензенты:

член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, проф. Камелин Р.В.

д-р биол. наук, проф. Шагапсоев С.Х.

д-р биол. наук, проф. Пилипенко В.Н.

Иванов А.Л.

Ботаника. Систематика растений в двух томах. Том 2: Учебное пособие. -

- 348 с: 335 ил.

Учебное пособие содержит информацию о таксономической иерархии царства “Растения”, его делении на подцарства, отделы и классы, а также об основных таксонах более низкого ранга - порядках, семействах и их представителях, имеющих наиболее ярко выраженные морфологические признаки, характеризующие ту или иную систематическую группу. Все описываемые виды иллюстрированы рисунками, а филогенетические связи представлены схемами, в большинстве случаев оригинальными.

Во второй части пособия приводятся сведения о Хвощеобразных и крупнейшем филуме макрофильной линии эволюции - Папоротникообразных, представляющих собой наиболее развитую и многочисленную группу, включающую все уровни организации высших растений. Дается оригинальная схема системы покрытосеменных растений.

Для студентов, магистрантов, аспирантов биологических специальностей университетов.

## ОТДЕЛ ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ - *EQUISETOPHYTA*

Для представителей отдела характерна членистость побегов, состоящих из узлов с мутовчато расположенными листьями и междоузлиями. Современные хвощи - травянистые растения, среди вымерших были древесные формы. Самые древние достоверные остатки хвощей известны из верхнедевонских отложений, в позднем девоне существовали представители всех классов. Наибольшего расцвета хвощи достигли в каменноугольном периоде. Большинство ископаемых хвощей были крупными деревьями, образовавшими леса на болотистых местах вместе с лепидодендронами и сигилляриями. Их остатки дали начало залежам каменного угля. В начале триаса древовидные формы вымерли.

Листья хвощей мелкие (микрофильная линия эволюции), но иного происхождения, чем у плаунов. Они не являются энациями - выростами стебля, а возникли из коротких боковых веточек (теломов), ставших плоскими. Проводящая система - артростель. У споровых представителей отдела спорангии располагаются на особо устроенных спорофиллах - спорангиофорах, направлены своей верхней частью вниз, к основанию спорангиофора (обратные). У семенных представителей макроспорангиофоры редуцированы и анатропность спорангиев не прослеживается. Стебли у равноспоровых представителей отдела продольно ребристые.

В системе, принятой в настоящем издании, отдел включает 5 классов:

Класс Гиениевидные - *Hyeniospida*

Класс Клинолистовидные - *Sphaenophyllospida*

Класс Хвощевидные - *Equisetospida*

Класс Эфедровидные - *Ephedropsida*

Класс Казуариновидные - *Casuarinopsida*

### КЛАСС ГИЕНИЕВИДНЫЕ - *HYENIOPSIDA*

Вымершая группа растений, остатки которых известны из нижнего девона. Это одна из древнейших и примитивнейших групп споровых растений, для которой было характерно дихотомическое ветвление, отсутствие настоящих листьев. В системе высших растений этот таксон занимает неустойчивое положение и многие исследователи рассматривают его как примитивные прапаротникообразные. Но наличие анатопных спорангиев, зачатков мутовчатого ветвления и членистости у наиболее высоко организованных представителей позволяют относить этот класс к отделу Хвощеобразных.

Класс включает два порядка: Тримерофитоподобные (*Trimerophytales*) и Гиениеподобные (*Hyeniales*).

#### Порядок Тримерофитоподобные - *Trimerophytales*

Представители порядка отличаются наличием ясно выраженных осей разных порядков, причём характер ветвления является стойким таксономическим признаком: у примитивных представителей многие теломы после дихотомии больше не ветвятся и формируется более или менее выраженная главная ось, у других боковые оси лишь однажды дихотомически ветвятся, у третьих ветвление трихотомическое.

Род Псилофит (*Psilophyton*) известен из отложений раннего девона Западной Европы, Западной Сибири, Восточного Казахстана, Китая, Северной Америки. Эти растения высотой до 70 см местами образовывали обширные заросли на заболоченных местах. Главная ось



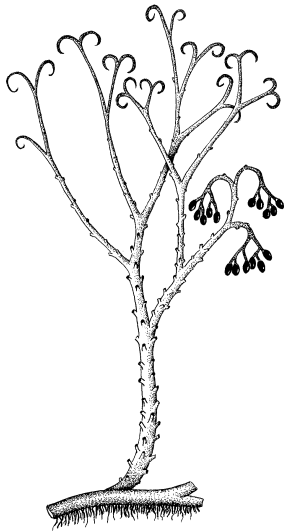


Рис. 1. *Psilophyton princeps*

слабо дифференцирована, боковые оси более или менее толстые, дихотомически ветвились и в свою очередь формировали множественные без определённого порядка ветвящиеся более тонкие веточки. Для рода характерна равная и неравная трёхмерная дихотомия. Эпидермис стебля был покрыт кутикулой. У одних видов оси голые, у других покрыты шиповидными энциальными образованиями до 2-2,5 мм длины. Проводящая система - протостель. Молодые конечные оси были загнуты книзу. Спороносные оси ветвились вильчато до 7 раз и оканчивались двумя продолговато-эллиптическими анатропными спорангиями.

Наиболее известным и изученным видом является Псилофит первичный (*Psilophyton princeps*, рис. 1), найденный в 1859 г. в девонских отложениях Канады Джеймсом Досоном. Это открытие положило начало изучению первых высших растений, хотя и осталась не замеченным, настолько это растение оказалось необычным. Их более детальное и систематическое изучение

началось лишь с 1917 г. после открытия Риниеобразных (*Rhyniophyta*).

Род Тримерофит (*Trimerophyton*) также известен из раннедевонских отложений. По ряду признаков его представители являются более продвинутыми, чем виды рода Псилофит. Основное отличие заключается в типе ветвления осей: в узлах главных осей отходили в сторону сразу три прямые оси, которые повторно трифуркировали, а дихотомически ветвились только более тонкие ответвления.

Виды рода Пертика (*Pertica sp.*, рис. 2) были наиболее крупными представителями Тримерофитоподобных, достигавшими 3 м в высоту. Дихотомическое ветвление наблюдалось только у наиболее тонких ветвей, которые располагались спирально или собирались в мутовки.

### Порядок Гиениеподобные - *Hueniiales*

Представители порядка появились в конце раннего и в среднем девроне и вымерли в раннем карбоне. Для них характерны стели разного строения, в основном сифоностель (рис. 3).

Порядок включает два семейства, представленные одноимёнными родами.

Семейство Гиениевые (*Hueniaceae*) представлено единственным родом Гиения (*Huenia elegans*, рис. 4, 1-3), еще не имевшим ясного членистого строения. Это были некрупные (20-30

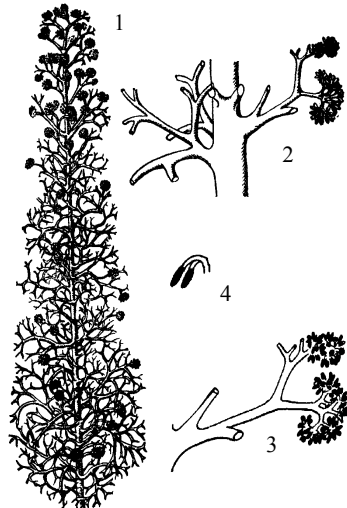


Рис. 2. *Pertica sp.*: 1 - внешний вид; 2 - часть побега; 3 - спорангии; 4 - спорангиофор

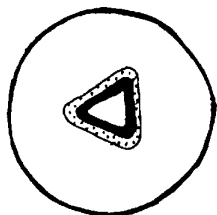


Рис. 3. Сифоностель  
Гиениеподобных

см высоты) травянистые растения с горизонтально растущим довольно толстым дихотомически ветвящимся ризоидом. Вертикальные побеги слабо дихотомически ветвились и были покрыты мелкими, дважды-трижды дихотомически ветвившимися, слегка уплощёнными образованиями, имевшими отчетливую веточную природу. В верхней части "листья" располагались мутовками, в нижней - по спирали. Спорангиофоры располагались мутовками и были собраны в рыхлые колоски. Они также дихотомически ветвились, на каждом ответвлении располагались по 2-3 спорангия, обращенные верхушками вниз. Проводящая система - сифоностель. Семейство Каламофитовые (*Calamophytaceae*) представлено родом Каламофитон (*Calamophyton sp.*, рис. 4,4-6), у которого была ясно выражена членистость. Это были небольшие древесные растения (до 25 см высоты) с пучком ветвей на верхушке, формировавшим крону. Листья ветвились еѐ дихотомически, достигали 1 см в длину, в нижней части стебля располагались по спирали, в верхней - мутовками по два. Спорангиофоры составляли рыхлый колосок, имели на ответвлениях по 1-2 спорангия. Проведѐнная более поздняя реконструкция этой структуры выявила еѐ более сложное строение, а именно веерообразное расположение обращѐнных участков спорангиофора и большее общее количество спорангиев на одном спорангиофоре.

#### КЛАСС КЛИНОЛИСТОВИДНЫЕ - *SPHAENOPHYLLOPSIDA*

Представлен большей частью вымершими растениями, жившими от девона до триаса, образывавшими густые заросли в болотистых лесах. Для них характерно членистостебельность побегов, мутовчатое

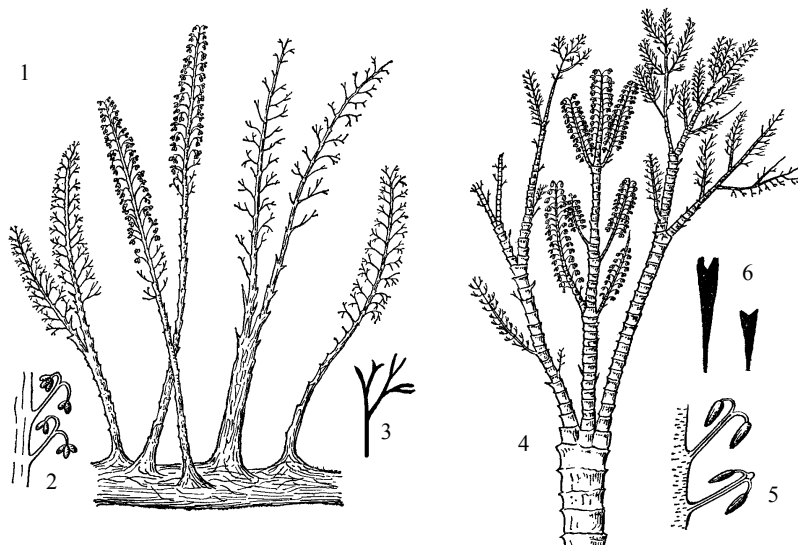


Рис. 4. *Hyenia elegans*: 1 - внешний вид; 2 - спорангиофоры; 3 - лист. *Calamophyton sp.*: 4 - внешний вид; 5 - спорангиофоры; 6 - листья

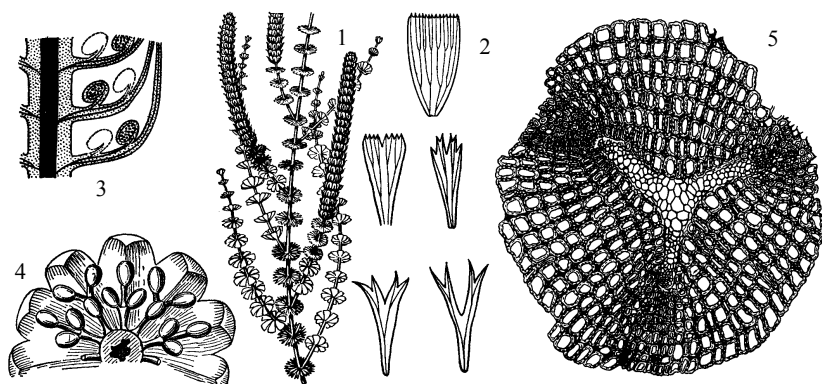


Рис. 5. *Sphaenophyllum cuneifolium*: 1 - внешний вид; 2 - листья различных узлов; 3 - продольный разрез части спороносного колоска; 4 - часть узла спороносного колоска; 5 - поперечный разрез стебля с трёхлучевой первичной ксилемой в центре

расположение листьев, количество которых кратно трём. Класс включает два порядка: Клинолистоподобные (*Sphaenophyllales*) и Сальвиниеподобные (*Salviniales*).

### Порядок Клинолистоподобные - *Sphaenophyllales*

У Клинолистоподобных кроме членистости стебли были бороздчатыми и обладали вторичным ростом. Побеги превышали длину нескольких метров при толщине стебля 0,1-0,5 см. Предполагается, что они были лианами, имевшими лазящие стебли с прицепками. Экологически они были полуводными растениями, т.к. у них наблюдается гетерофилия. Хорошо изучен род Клинолист (*Sphaenophyllum cuneifolium*, рис. 5). Листорасположение мутовчатое, количество листьев в мутовках от 3 до 18. Листья в очертании были клиновидными, иногда цельными, в верхней части зубчатые, с дихотомическим жилкованием, чаще дихотомически раздельные на узкие дольки. За ребрами внутри стебля находились проводящие пучки, ребра междоузлий лежали точно друг над другом. На стебле в узлах иногда образовывались придаточные корни. Проводящая система имела особое строение. Между пучками трёхлучевой первичной ксилемы располагались пучки первичной флоэмы, камбий возникал кнаружи от первичной ксилемы, и вторичная структура формировалась так же, как и вторичная структура корней цветковых растений. Спороносные колоски имели разное строение, достигали 10 см длины и не всегда были конечными. На оси колоска мутовками располагались спорангиофоры. В колосках спорангиофоры чередовались с кроющими листьями, последние иногда срастались между собой, образуя вогнутую чашу, от основания которой отходили приросшие к нему спорангиофоры. Известны виды, у которых спороносные колоски

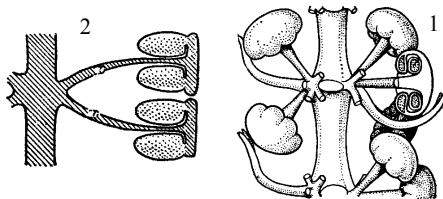


Рис. 6. Варианты строения спороносных колосков у Клинолистоподобных: 1 - несросшиеся фертильные и стерильные части; 2 - только фертильные части

состояли из двух несросшихся частей - спороносной и стерильной (рис. 6), а также виды, имевшие только спорангиофоры без кроющих листьев.

Большинство видов были равноспоровыми растениями, но некоторые имели микро- и макроспорангии. Так у *Sphaenophyllum delectum* в микроспорангиях образовывалось большое количество микроспор, в макроспорангиях - до 16 макроспор. Макроспора в 10 раз превышала размеры микроспоры.

### Порядок Сальвиниеподобные - *Salviniales*

Порядок монотипный, представлен одним одноимённым семейством Сальвиниевые (*Salviniaceae*). Это семейство включает 10 видов водных растений, распространённых, в основном, в тропических странах. В умеренных широтах широко распространена Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*, рис. 7). Тело Сальвинии представлено стеблем, имеющим внутри протостель и большие воздухоносные полости, в которых на трабекулах подвешен проводящий цилиндр. Ксилема практически редуцирована до 1-2 трахеид. На стебле мутовками по три располагаются листья - два листа плавающие, надводные и один лист - погруженный, подводный, рассеченный на нитевидные доли, густо покрытые волосками. Надводные листья покрыты особыми сосочками, состоящими из округлых клеток, стенки которых покрыты воском. Эти сосочки придают листу светло-зелёную окраску и способствуют удалению воды с поверхности листа. Подводный лист выполняет функцию корня, является стабилизирующим аппаратом, и на нем развиваются органы спороношения - спорокарпии.

По анатомическому строению он напоминает стебель, в центре располагается проводящий пучок, вокруг которого имеются воздухоносные полости. В спорокарпиях образуются микро- и мегаспорангиофоры, несущие микро- и мегаспорангии, причем мегаспорангии содержат по 1 мегаспоре. Спорокарпий имеет двойную оболочку, которая замкнута и между стенками находится воздушная полость. Спорангии сидят на ножках, ножки микроспорангиев ветвятся, а у некоторых видов ветвятся и ножки мегаспорангиев.

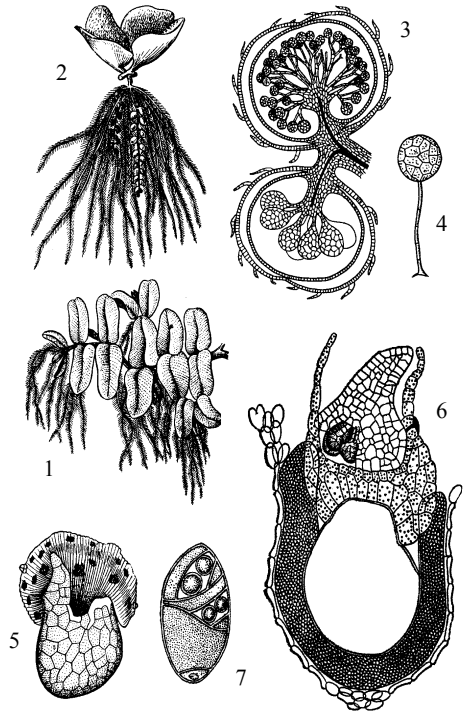


Рис. 7. *Salvinia natans*: 1 - внешний вид; 2 - мутовка листьев; 3 - продольный разрез через спорокарпии; 4 - микроспорангий; 5 - женский гаметофит, вышедший из оболочки мегаспорангия; 6 - женский гаметофит в разрезе на оболочках споры и спорангия; 7 - мужской гаметофит с проталлиальной, вегетативной клетками и двумя антеридиями

Спорангии лептоспорангиатного типа, лишены приспособлений для вскрытия. Споры погружены в пенистую массу, образованную расплывшимися клетками тапетума. Осенью спорокарпии опадают и опускаются на дно. Весной, после сгнивания оболочек спорокарпии, спорангии всплывают на поверхность воды. Споры прорастают внутри спорангиев.

Микроспора образует сильно редуцированный мужской гаметофит, состоящий из ризоидальной клетки, вегетативной клетки и двух трехклеточных антеридиев. Вегетативная клетка увеличивается в размерах и выдвигает гаметофит из микроспоры. Каждая сперматогенная клетка при делении образует 4 многожгутиковых сперматозоида, которые выходят в воду.

Мегаспора прорастает внутри мегаспорангия и образует женский гаметофит, окруженный его стенками. При ее прорастании после первого деления образуются две клетки, из верхней развивается собственно гаметофит, а нижняя разрастается, ядро ее делится, но перегородок между ядрами не образуется. Эта сильно разросшаяся клетка заполнена питательными веществами. Гаметофит в верхней части разрывает оболочку мегаспоры и мегаспорангия и выходит наружу в виде зеленой веерообразной пластинки, в ткань которой погружены несколько архегониев. Питательные вещества расходуются на развитие собственно гаметофита, который остаётся прикреплённым к оболочкам мегаспорангия и мегаспоры. После оплодотворения из зиготы образуется зародыш, долгое время связанный с гаметофитом. При развитии проростка не образуются органы, свернутых в улитку.

Положение Сальвиниеподобных в системе высших растений до конца не определено. В большинстве систем этот порядок относят к отделу Папоротникообразных. Но у них нет существенных признаков папоротников - улиткообразного почкосложения, кольца на спорангии. Более того, Сальвиниеподобные обладают признаками, которые свойственны хвощам - членистый стебель, мутовчатое листорасположение, чего нет ни у одного папоротника.

## **КЛАСС ХВОЩЕВИДНЫЕ - *EQUISETOPSIDA***

Представлен растениями, имеющими по-настоящему членистые стебли, хорошо выраженный конечный спороносный колосок, мутовчато расположенные листья. Самые древние достоверные остатки представителей класса известны из отложений верхнего девона, расцвет приходится на каменноугольный период. В мезозое во многих районах Хвощевидные были доминантными растениями, образовывали чистые заросли и сформировали мощные напластования каменных углей, или выступали как компоненты лепидодендроновых лесов. В перми почти все представители этого класса вымерли. Класс делится на два порядка: Каламитоподобные (*Calamitales*) и Хвощеподобные (*Equisetales*).

### **Порядок Каламитоподобные - *Calamitales***

По облику напоминали современные хвощи, но увеличенные в десятки раз. Каламитовые впервые появляются в нижнем карбоне, наибольшего расцвета достигают в среднем карбоне, немногие из них дожили до конца триаса. Они имели древовидную форму и достигали 8 - 10 м в высоту и 0,5 м в диаметре. Основной фотосинтезирующий орган - листья - располагались в мутовках (от 3 до 70 листьев в пределах одного узла в зависимости от его возраста). Внутри стебля развивалась сердцевина, которая у взрослых растений разрушалась, образуя центральную полость.

Мощный слой древесины имел каринальные полости. Стебель был членистым, членики короткие, шире своей длины. Подземная часть - ползучее корневище, тоже членистое, с мутовчато расположенными корнями. Спорангии располагались в споронных колосках на щитовидных спорофиллах, каждый из которых нес по 4 спорангия. Порядок представлен двумя семействами - Астерокаламитовые и Каламитовые.

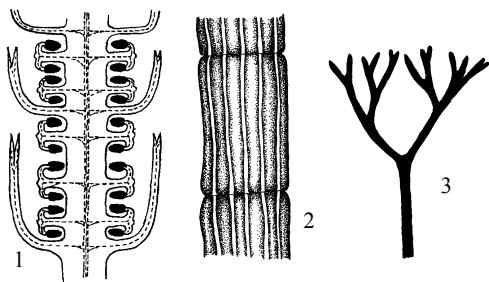


Рис. 8. *Asterocalamites* sp.: 1 - споронный колосок в разрезе; 2 - часть стебля; 3 - лист

Семейство Астерокаламитовые (*Asterocalamitaceae*) представлено родом Астерокаламит (*Asterocalamites* sp., рис. 8). Ребра стебля в узлах не чередовались, но под ребрами в стебле дихотомически делился проводящий пучок. (У Клинолистовидных такого деления не было). Листья узкие, длиной до 5 см, дихотомически ветвящиеся. Членики стебля длиннее своей ширины. Спорангиофоры были щитковидными, располагались на оси стробила мутовками по 8-10. Мутовки спорофиллов чередовались с мутовками вегетативных листьев, пластинки которых дихотомически расчленились.

Семейство Каламитовые (*Calamitaceae*) включало древовидные растения до 20-30 м высоты, представлено широкораспространенным родом Каламит (*Calamites* sp., рис. 9, 1-5). Стеблевые ребра каламитов в узлах чередовались, проводящие пучки стебля ветвились дихотомически и чередовались тоже. Листья располагались в мутовках по 8-20, были свободными или сросшимися, длиной от 5 до 20 см. Листья цельные, линейные, с одной жилкой, содержали хлорофилл и выполняли функцию фотосинтеза. В стебле имелась центральная полость, в каждом пучке ксилемы - каринальная полость, проводящая воду, кольцо камбия и мощная кора. В стебле хорошо заметны сердцевинные лучи.

Поскольку многие крупные древесные каламиты жили на зыбкой

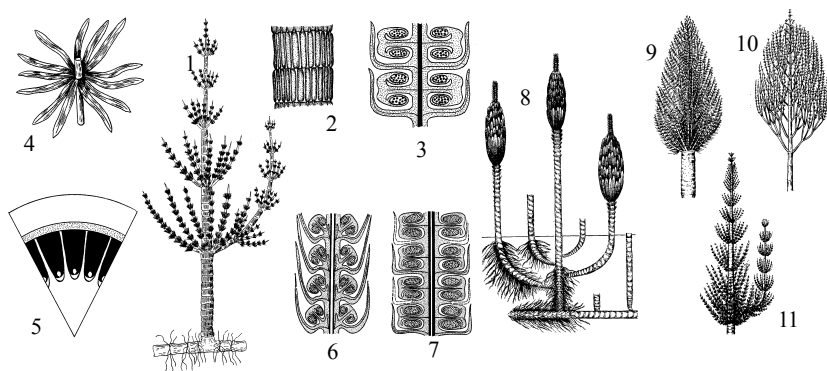


Рис. 9. *Calamites* sp.: 1 - внешний вид; 2 - фрагмент стебля; 3 - споронный колосок в разрезе; 4 - мутовка листьев; 5 - часть стебля в разрезе. *Paleostachia* sp.: 6 - разрез споронного колоска. *Calamostachys* sp.: 7 - разрез споронного колоска; 8-11 - каламиты с разными типами ветвления

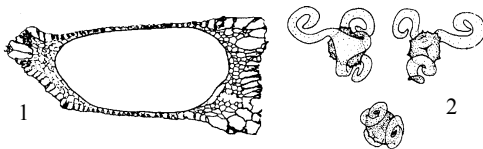


Рис. 10. *Calamocarpon insignis*: 1 - продольный разрез мегаспорангия с единственной спорой, занимающей весь спорангий; 2 - микроспоры с элатерами *Elaerites triferens*.

заболоченной почве, то у них развивались для удержания стволов в вертикальном положении мощная система воздушных опорных корней. Мелкие корни имели ди-, три- и тетраархное актиностелическое строение, лучи ксилемы чередовались с участками флоэмы. В более толстых и крупных корнях

формировалась полиархная ксилема, на периферии формировалась перидерма.

Спороносные колоски имели различное строение и достигали 12 см длины и 4 см в диаметре и отличались большим разнообразием, мутовки спорофиллов чередовались с мутовками бесплодных листьев, которые прикрывали спорофиллы. У Каламостакхиса (*Calamostachys sp.*, рис. 9,7) кроющие листья загибались кверху и прикрывали спорангиофоры. У Палеостакхиса (*Paleostachya sp.*, рис. 9,6) спорангиофоры располагались в пазухах кроющих листьев, что было вторичным явлением, поскольку проводящий пучок, идущий в ножку спорангиофора, сначала направляется кверху, к месту прежнего расположения спорангиофора, а затем загибается вниз и входит в его основание.

Таким образом, стробилы Каламитоподобных коренным образом отличаются от стробиллов Клинолистоподобных тем, что у них фертильные и стерильные структуры принадлежат разным мутовкам. У Клинолистоподобных они принадлежат одной мутовке и являются сестринской парой.

Среди Каламитоподобных были разноспоровые и семенные растения. Мегаспоры у этих растений были в 3-4 раза крупнее микроспор. У Каламокарпона замечательного (*Calamocarpon insignis*, рис. 10,1) в мегаспорангиях развивалась одна мегаспора, прораставшая ещё в нём. При этом спорангий был хорошо укрыт краями спорангиофора и стерильными структурами, т.е. формировалось примитивное семя. У некоторых видов споры имели выросты - элатеры (*Elaerites triferens*, рис. 10,2).

### Порядок Хвощеподобные - *Equisetales*

Ископаемые остатки представителей порядка известны с карбона.

Среди вымерших представителей насчитывают до четырёх семейств, общим признаком которых были сросшиеся в основании листья и наличие фертильных (спороносных) зон на верхних междоузлиях центрального стебля или боковых ветвей (рис. 11). Общим объединяющим признаком ископаемых и современных Хвощеподобных является отсутствие стерильных

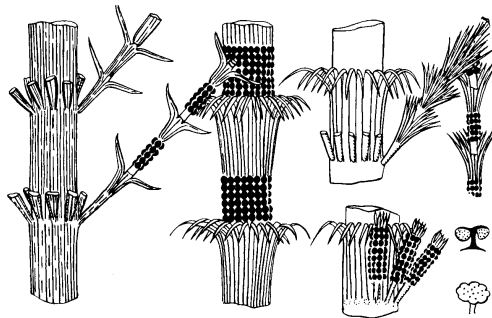


Рис. 11. Ископаемые Хвощеподобные со спороносными зонами на главном и боковых побегах

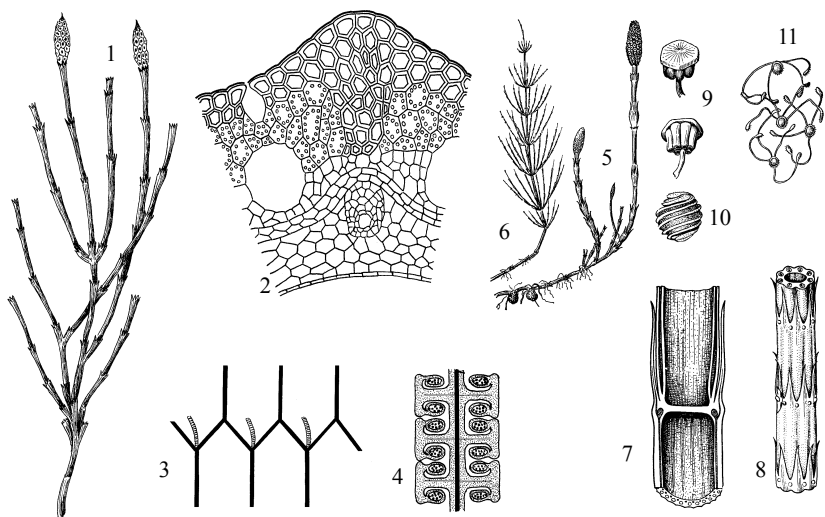


Рис. 12. *Equisetum ramosissimum*: 1 - внешний вид; 2 - фрагмент поперечного среза стебля; 3 - схема прохождения проводящих пучков в узле; 4 - часть продольного среза спороносного колоска. *Equisetum arvense*: 5 - весенний спороносный побег; 6 - летний фотосинтезирующий побег; 7 - часть продольного разреза стебля; 8 - фрагмент стебля с коронками листьев; 9 - спорангиофоры; 10 - спора; 11 - споры с развернувшимися элатерами

чешуй в стробилах и фертильных зонах.

Ныне живущие растения объединены в одно семейство Хвощёвые (*Equisetaceae*) с одним родом Хвощ (*Equisetum*), насчитывающим более 30 видов, распространенных повсеместно, кроме Австралии и Новой Зеландии. Современные хвощи - небольшие травянистые растения до 100 см высотой (*Equisetum giganteum*, растущий в Бразилии - лиана более 10 метров). Растут хвощи на болотах, в лесах, в кустарниках, на лугах, пашнях, железнодорожных насыпях и других местах. У одних хвощей весной вырастает зеленый фотосинтезирующий побег, на котором летом появляются спороносные колоски, как у Хвоща ветвистого (*Equisetum ramosissimum*, рис. 12,1-4). У других весной появляется незеленый нефотосинтезирующий побег со спороносным колоском, который после спороношения отмирает, а от корневища отрастает летний фотосинтезирующий побег без спороносных колосков, как у Хвоща полевого (*Equisetum arvense*, рис. 12,5-11).

Листья у хвощей представлены листовым влагалищем, охватывающим основание междоузлия и защищающим зоны вставочной меристемы. По верхнему краю влагалища сидят зубцевидные листовые пластинки, которые в почке сращены между собой и образуют колпачок, прикрывающий точку роста. При дальнейшем росте стебля листовые пластинки отходят друг от друга, но разрыв происходит не всегда по месту сращения, поэтому число зубцов по краю влагалища может не соответствовать действительному числу листьев. Зубцевидные листовые пластинки обычно короткие и содержат мало хлоропластов.

Функцию фотосинтеза выполняет стебель. Он состоит из коры, проводящего цилиндра и центральной полости. Сверху стебель покрыт эпидермисом, оболочки клеток которого пропитаны кремнеземом, что придает стеблям дополнительную жесткость и прочность. Стебель ребристый, в ребрах располагаются механические ткани, в ложбинках -



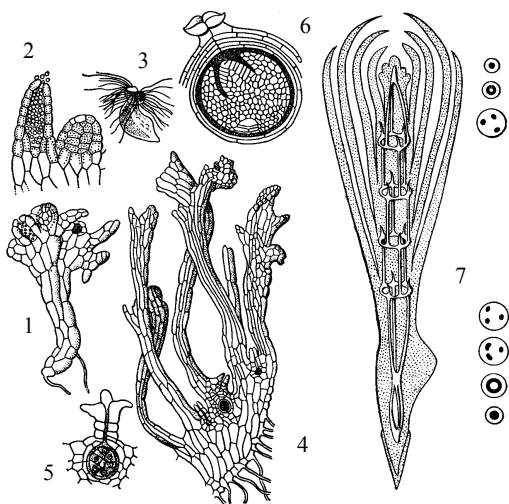


Рис. 13. *Equisetum ramosissimum*: 1 - мужской гаметофит; 2 - антеридий 3 - сперматозоид; 4 - женский гаметофит; 5 - архегоний; 6 - зародыш; 7 - схема молодого спорофита и стель на разных уровнях

которые средняя отклоняется наружу и входит в лист. Боковые ветви, сливаясь с боковыми ветвями соседних пучков, образуют синтетические пучки, проходящие в следующее междоузлие (рис. 12,3).

Стебель ветвится моноподиально, боковые почки первоначально прикрыты основаниями листовых влагалищ, при своём развитии боковые побеги прорывают их. Подземная часть представлена вертикальным и горизонтальным корневищем, последнее является органом накопления продуктов запаса и вегетативного размножения. На корневищах формируются запасные органы - клубни.

Спороносный колосок состоит только из спорангиофоров. Последние имеют щитовидную форму и ножку, спорангии мешковидные, располагаются вокруг ножки в числе 5-12. Хвощи - растения равноспоровые, их споры имеют элатеры - третью оболочку, состоящую из двух спирально закрученных лент, расширяющихся на концах. В сухую погоду элатеры раскручиваются, сцепляются с элатерами других спор, и это способствует распространению спор группами. Физиологически хвощи являются разноспоровыми растениями, при равной величине из одних спор вырастают мужские гаметофиты, из других - женские. Детальное изучение цикла развития хвощей показало, что 50% спор дают чисто мужские гаметофиты, а другие 50% образуют обоюполюсные гаметофиты. Причем на последних сначала развиваются только архегонии. Если же не произошло оплодотворения, дополнительно развиваются антеридии, обеспечивающие этот процесс. Гаметофиты имеют пластинчатую форму, мужские мелкие, в антеридиях развиваются многожгутиковые сперматозоиды. Женские более крупные, ветвистые, архегонии с короткой шейкой. Зародыш первоначально скрыт в ткани гаметофита, их может быть несколько на одном гаметофите. Молодой стебель хвоща имеет протостелическое строение (рис. 13).

Практическое значение хвощей невелико. Их стебли используются как абразивный материал для полировки дерева, для чистки посуды. У Хвоща полевого на корневище образуются клубневидные побеги,

ассимиляционные, под каждым участком которых находится валекулярная (ложбинчатая) полость, заполненная в начале своего развития водой, затем воздухом. Валекулярные и центральная полость соседних междоузлий разделены перегородками. Под механической тканью располагаются проводящие закрытые колатеральные пучки. В пучке есть каринальная полость, как у каламитов. Проводящие пучки междоузлий в средней части стебля, подходя к вышерасположенному узлу, делятся на три ветви, из

употребляемые в пищу. Некоторые хвощи являются сорняками.

### КЛАСС ЭФЕДРОВИДНЫЕ - *EPHEDROPSIDA*

Класс монотипный, представлен одним родом Эфедра (*Ephedra*), насчитывающим около 40 видов, произрастающих в областях с сухим климатом - Средиземноморье, Азии, Северной и Южной Америке, в степях, полупустынях, пустынях, на песчаных и скалистых местообитаниях, в ксерофильных лесах и редколесьях. Это низкие сильноветвистые кустарники от нескольких сантиметров до 6-8 м высоты. Проводящая система - эузел, во вторичной ксилеме которой наряду с трахеидами имеются и сосуды. Функцию фотосинтеза выполняют стебли. Наиболее широко распространена Эфедра двухколосковая (*Ephedra distachia*, рис. 14). Листья Эфедры чешуевидные, рано опадающие. Стробилы однополые, растения почти всегда двудомные, у некоторых видов имеются атавистические признаки двуполовости стробилов. Женские и мужские генеративные органы собраны в шишкообразные "соцветия". Микростробилы состоят из удлиненной оси, на которой супротивно расположены 2-8 пар кроющих чешуй. Нижние 1-2 пары обычно стерильны, а у основания остальных находится вилочкообразный вырост - антеннофор, заканчивающийся 2-8 синангиями Микроспорангии 2-3-4-х гнездные. У основания антеннофора находится примитивный "околоцветник", состоящий из двух широких чешуй, более или менее сросшихся.

Макростробилы располагаются на концах коротких боковых побегов или на междоузлиях удлиненных побегов, одиночно или по 2-3. Каждый макростробил состоит из 4-7 супротивных кроющих чешуй, сидящих на оси. В середине верхней пары чешуй формируется семяпочка. Она одета двумя покровами. Наружный покров состоит из 2 листьев, которые срстаются и по созреванию семяпочки становятся мясистыми, ярко окрашенными. Из этого покрова выглядывает верхняя часть интегумента, который вытягивается в микропилярную трубку, улавливающую микроспоры. Внутренняя часть семяпочки занята нуцеллусом, имеющим пыльцевую камеру. На верху микропилярной трубки ко времени опыления появляется капелька жидкости, к которой прилипает микроспора.

Опыление осуществляется при помощи ветра. Пыльцевые зерна,

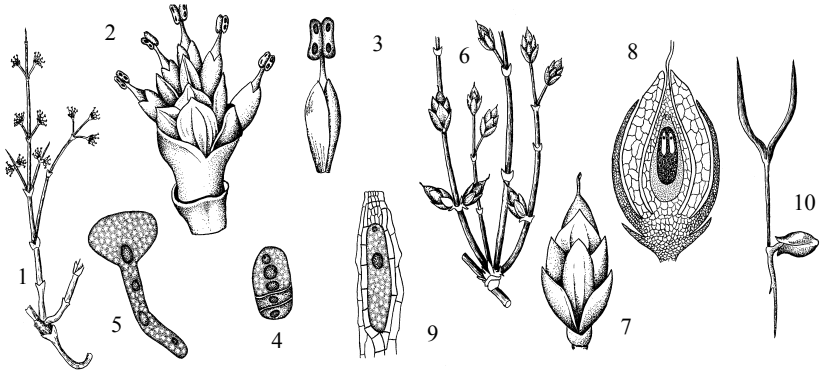


Рис. 14. *Ephedra distachia*: 1 - ветвь с микростробилами; 2 - микростробил; 3 - микроспорофилл; 4 - прорастающая микроспора; 5 - мужской гаметофит; 6 - ветвь с макростробилами; 7 - макростробил; 8 - разрез через семяпочку с женским гаметофитом; 9 - архегоний; 10 - проросток

попадая на каплю жидкости, втягиваются в микропилярную трубку до пыльцевой камеры, т.е. прямо на женский гаметофит.

Мужской гаметофит развивается в микроспоре при ее прорастании путем нескольких делений ядра. Сначала образуется одна проталлиальная клетка, ядро второй проталлиальной клетки и антеридиальное ядро, но перегородок не образуется. Дальше делится антеридиальное ядро, образуя два ядра - генеративное и ядро трубчочковой клетки. Эти ядра тоже не отделяются перегородками. Ядро генеративной клетки делится и образует ядро клетки-ножки и ядро сперматогенной клетки, последнее дает начало двум спермиям. Таким образом, мужской гаметофит состоит из одной маленькой проталлиальной клетки и одной большой, в цитоплазме которой находятся 5 ядер: проталлиальное, трубчочковое (вегетативное), ядро клетки-ножки, два спермия. Пыльцевая трубка очень короткая. К моменту внедрения ее в женский гаметофит ядра клетки-ножки и трубчочковой клетки исчезают.

В нуцеллусе семязпочки формируется одна макроспора, дающая начало женскому гаметофиту. В нем закладываются 2-3 или 5 архегониев с большим числом шейковых клеток - до 32 и более. При оплодотворении один спермий сливается с ядром брюшной канальцевой клетки, которая не отделена перегородкой, что некоторые исследователи рассматривают как примитивный прообраз двойного оплодотворения. В семени развивается 1 зародыш с двумя семядолями, окруженный гаплоидным эндоспермом. Семена имеют мясистый покров красного или оранжевого цвета, что способствует их распространению животными.

Эфедра хвощовая служит источником получения эфедрина - важного сердечного и противоастматического средства. Из "ягод" иногда готовят варенье, по вкусу напоминающее мед.

## КЛАСС КАЗУАРИНОВИДНЫЕ - *CASUARINOPSIDA*

Монотипный таксон, представленный одноимённым порядком (*Casuarinales*), семейством (*Casuarinaceae*) и одним родом Казуарина (*Casuarina*), насчитывающим около 60 видов, отличающимися крайне примитивными признаками. Самым важным показателем примитивности служит наличие халазогамии и многоклеточного археспория, следствием чего является развитие нескольких зародышевых мешков в семязпочке. В этом отношении Казуариновидные не только наипростейшие покрытосеменные, они ниже голосеменных и даже ниже разноспоровых папоротников. В системе Покрытосеменных занимают обособленное место, не имея не только родственных, но даже аналогичных форм.

Распространены Казуариновидные в Австралии и прилегающих к ней островах Тихого океана. Своим габитусом напоминают хвощи. Название род получил за сходство тонких побегов с оперением австралийских нелетающих птиц казуаров, тело которых покрыто тонкими волосовидными перьями.

Это деревья или кустарники с членистыми стеблями, ветвящимися мутовчато. Листья чешуевидные, сросшиеся в зубчатые влагалища. Междоузлия с продольными рёбрами и бороздками. Функцию фотосинтеза выполняют стебли. В их рёбрах под слоем механической ткани залегает фотосинтезирующая хлоренхима. Побеги двух типов: фотосинтезирующие, ежегодно опадающие и одревесневающие, многолетние.

Наиболее широко распространённым видом является Казуарина хвощелистная (*Casuarina equisetifolia*, рис. 15). Мужские цветки состоят из тычинки, окружённой четырьмя прицветничками. Цветки расположены

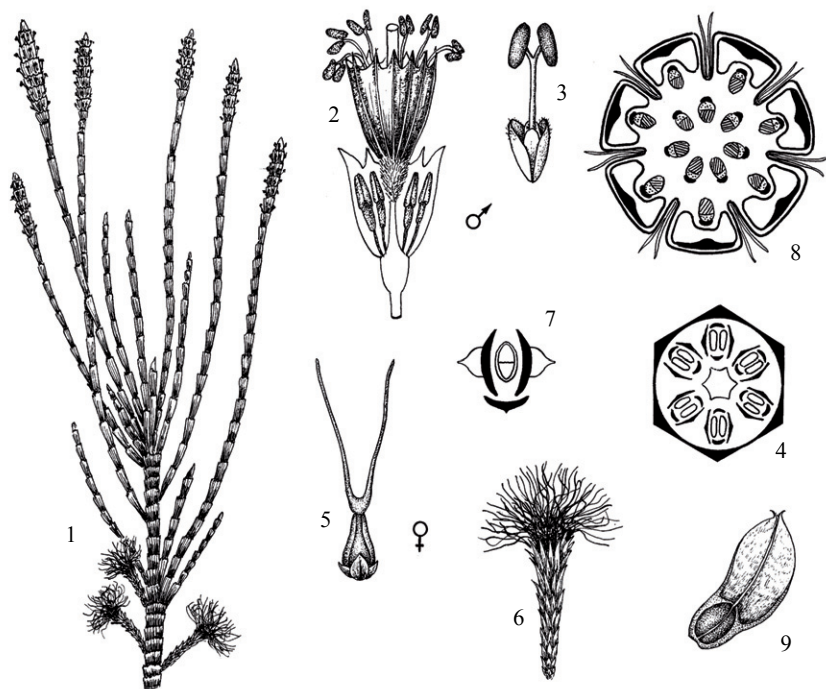


Рис. 15. *Casuarina equisetifolia*: 1 - часть побега с мужскими и женскими соцветиями; 2 - часть мужского соцветия; 3 - мужской цветок; 4 - диаграмма мужского соцветия; 5 - женский цветок; 6 - женское соцветие; 7 - диаграмма женского цветка; 8 - поперечный разрез стебля; 9 - плод

мутовчато внутри "воротничка". Тычинки на конце дихотомически ветвятся, на каждом ответвлении находится двугнёздный пыльник. Мужское соцветие похоже на спороносный колосок хвощей. Женские цветки состоят из пестика, снабжённого двумя прицветничками и расположенного в пазухе прицветника. Пестик состоит из двух плодолистиков. Столбик с двумя длинными рыльцами. Завязь первоначально двугнёздная, но развивается одно гнездо с 2-4 семязачатками, полного развития достигает лишь один из них. Цветки собраны в головчатое соцветие. Плод ореховидный, с одним крылом и одним семенем, которое сростается с околоплодником. После созревания семян соплодия одревесневают и напоминают шишки голосеменных. Опыление происходит при помощи ветра.

В анатомическом строении есть ряд примитивных признаков, ставящих этот таксой в совершенно особое положение. В стебле два круга (а не один, как у всех двудольных) сосудисто-волокнистых пучков (рис. 16). Наряду с сосудами в ксилеме имеются и трахеиды. Устьица располагаются в углублениях между рёбрами, они голосеменного типа. При халазогамии пыльцевая трубка проникает в семязачаток не через микропиле, а через халазу, что является древним признаком. Кроме того, пыльцевая трубка способна ветвиться и образовывать гаустории подобно Араукарии, причём её гаустории разрушают прорастающие мегаспоры, оставляя нетронутым тот зародышевый мешок, в котором проходит оплодотворение. В семязачатке Казуарины развивается до 20

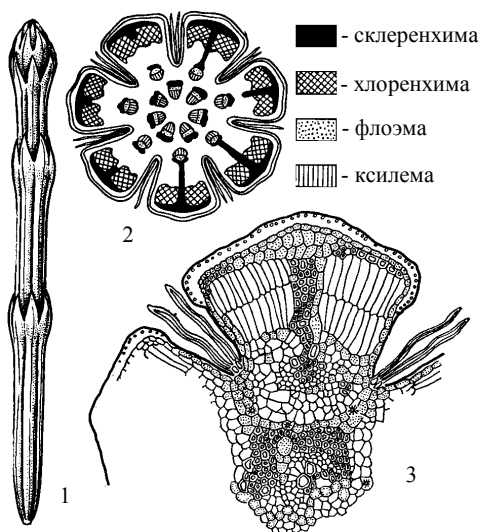


Рис. 16. *Casuarina litorea*: 1 - фрагмент побега; 2 - схема поперечного разреза стебля; 3 - фрагмент поперечного разреза стебля

зародышевых мешков.

Казуарины обладают очень прочной древесиной, которая носит промышленное название "железное дерево" и употребляется для изготовления мебели. На корнях растений часто образуются клубеньки с азотфиксирующими бактериями.

Некоторые исследователи (Ветшттейн и др.) связывают происхождение Казуариновидных с Хвощевой эволюционной линией. К сожалению палеонтологических доказательств древности Казуариновых пока нет. Однако их обособленное систематическое положение говорит в пользу большой древности и примитивности этого таксона. Об этом же свидетельствует их распространение в

странах с обилием древних, примитивных растительных и животных типов.

Хвощобразные представляют собой хорошо обособленную группу растений, эволюция которой шла по пути совершенствования членистой структуры стебля. Их листья имеют теломное происхождение и спорангиофоры тоже не являются видоизмененными листьями, а представляют собой видоизмененный побег, произошедший от спороносных структур Гиенни и Каламофитона, который сформировался благодаря уплощению верхней части спороносных теломов, в результате чего получилась структура грибообразной формы.

Филогенетические связи в отделе можно выразить схемой, представленной на рисунке 17.

Хвощобразные (*Equisetophyta*) связаны в своем происхождении с Тримерофитоподобными (*Trimerophytales*), которые, очевидно, входили в состав сборной группы, давшей начало по меньшей мере трем направлениям эволюции высших растений - членистостебельному, кладоксилеевому и прогимноспермному. Эволюция членистостебельного направления привела к формированию таксонов, объединяемых в отдел *Equisetophyta*, для представителей которого характерна членистость побегов, состоящих из узлов с мутовчато расположенными листьями и междоузлий.

Среди Хвощобразных ясно выделяются две филогенетические линии. Первую составляют представители класса Хвощевидные (*Equisetopsida*) - современные и ископаемые виды порядков Хвощеподобные (*Equisetales*) и Каламитоподобные (*Calamitales*) и близкие к ним типы. Эти таксоны имеют в стебле сердцевинную полость, вокруг которой располагаются проводящие пучки, их протоксилема обращена к сердцевине (эндархная). Современные хвощи являются боковым ответвлением этой линии развития, они имеют признаки каламитов, но не обладают способностью

ко вторичному утолщению. Этот таксон характеризуется особым строением спорангиофоров, появлением третьей оболочки у спор, превратившейся в элатеры. Развитие каламитов привело к появлению примитивного семени, поэтому в эволюционном плане они достигли такой же ступени, как и лепидодендроны. Вторая линия включает представителей класса Клинолистовидные (*Sphaenophyllopsida*), у которых нет полости в стеблях, а древесина монолитная, в виде треугольной призмы с протоксилемой вдоль ребер, т.е. обращенной в сторону коры. Также они отличались особым строением споросных структур. Эволюция этой линии завершилась появлением разноспоровости, однако семенные таксоны этой группы в ископаемом

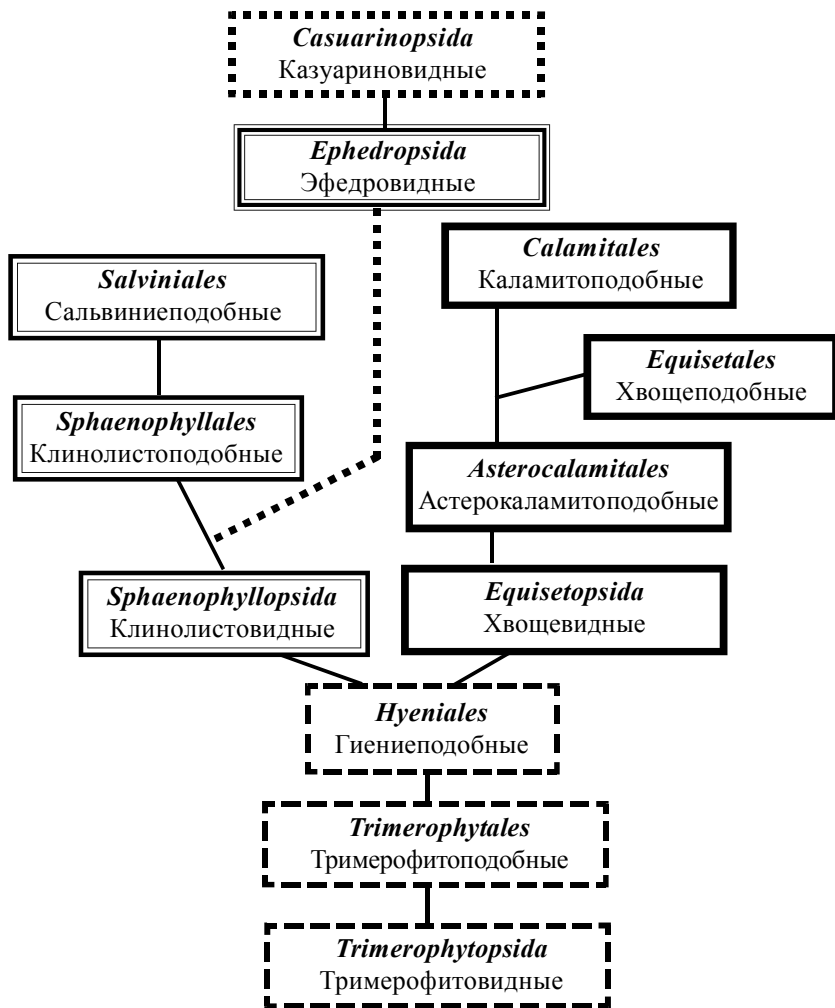


Рис. 17. Схема филогенетических отношений в отделе Хвощеобразные - *Equisetophyta*

состоянии неизвестны. Б.М. Козо-Полянский относит к этой линии и Сальвиниеподобные (*Salviniales*), положение которых в системе лептоспорангиатных папоротников вызывает сомнение, поскольку у них нет существенных признаков этого таксона - улиткообразного почкосложения и кольца на спорангии. Более того, они обладают признаками, которые свойственны хвощам - членистый стебель, мутовчатое листорасположение, чего нет ни у одного папоротника.

Филогенетические связи представителей семенных таксонов *Ephedropsida* и *Casuarinopsida* с этими двумя основными филогенетическими линиями в ископаемом состоянии не выявлены. Тем не менее, строение их вегетативных структур (членистость, редуцированные листья) указывает на такую связь. Что же касается генеративных органов, то их связь просматривается только между собой, и как происходила их трансформация в процессе эволюции, какими были переходные формы от грибовидного спорангиофора к семяпочке Эфедры, неизвестно.

## ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ - *POLYPODIOPHYTA*

Наиболее древние представители отдела известны с девона и имеют приблизительно одинаковый геологический возраст с Хвощеобразными. Этот таксон относится к макрофильной линии эволюции, листья которых формировались из ветвящейся системы крупных теломов, ставших плоскими, крупными, с ветвящейся системой жилок, получивших название "вайи". У современных равноспоровых представителей, у ископаемых равно- и разноспоровых и у части ископаемых голосеменных таксонов вайевая природа листа хорошо выражена, что проявляется в улиткообразном почкосложении и росте листа верхушкой. У части ископаемых голосеменных и у всех ископаемых и современных покрытосеменных таксонов (за редким исключением) этот признак не выражен, лист (и побег) не свёрнут в улитку и растёт за счёт вставочных меристем. Покрытосеменные представители отдела характеризуются настоящим цветком, имеющим развитый околоцветник и кондуликатные плодolistики.

Отдел Папоротникообразные (*Polypodiophyta*) является крупнейшим филумом высших растений, где только современные споровые представители насчитывают более 10000 видов. В системе, принятой в настоящем издании, отдел насчитывает 9 классов:

- Класс Кладоксилонидные - *Cladoxilopsida*
- Класс Протоптеридиевидные - *Protopteridopsida*
- Класс Археоптерисовидные - *Archaeopteridopsida*
- Класс Зигоптерисовидные - *Zygopteridopsida*
- Класс Мараттиевидные - *Marattiopsida*
- Класс Многоножковидные - *Polypodiopsida*
- Класс Гинкговидные - *Gynkgopsida*
- Класс Саговниковидные - *Cycadopsida*
- Класс Магнолиевидные - *Magnoliopsida*

### КЛАСС КЛАДОКСИЛОНОВИДНЫЕ - *CLADOXYLOPSIDA*

Класс включает ископаемые равноспоровые девонские растения, представленные родами Псевдоспорохнус (*Pseudosporochnus*) и Кладоксилон (*Cladoxylon*), относящихся к соответствующим семействам.

Псевдоспорохнус (*Pseudosporochnus sp.*, рис. 18) имел центральный ствол до 1 м высотой и крону ветвей первого порядка, разветвлявшихся на пучок из 3-4 ветвей второго порядка. Эти ветви несли дихотомически ветвящиеся более тонкие оси следующих порядков, располагавшихся по спирали. Одни из этих тонких осей были стерильными, другие равнодихотомически разветвлялись и заканчивались двумя сближенными спорангиями. Проводящий цилиндр представлял собой расчленённую актиностель, в центре которой находились несколько округлых или продолговатых пучков, окружённых периферическим кольцом из несоединённых пучков W-образной и V-образной формы. Вторичная древесина не найдена.

Род Кладоксилон (*Cladoxylon*) насчитывает несколько видов, один из которых, Кладоксилон узловатый (*Cladoxylon nodosus*, рис. 19) был кустарником высотой 25 см с дихотомически ветвящимися побегами. Проводящая система - расчленённая актиностель, многочисленные меристемы которой составляли вдоль по длине стебля анастомозирующую систему. Листья плоские, вильчато разветвленные.



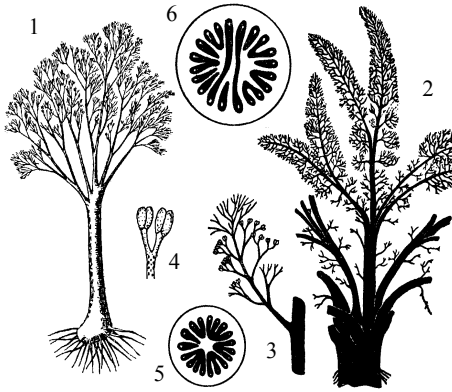


Рис. 18. *Pseudosporochnus* sp.: 1 - внешний вид; 2 - верхняя часть ствола с ветками; 3 - фрагмент спороносного побега; 4 - спорангии; 5-6 - разрез стебля разной толщины

сечения структура, затем в лучах появились лакуны, заполненные основной тканью (паренхимой). Параллельно стала закладываться сердцевина. Увеличение лакун и разрастание сердцевины привели к возникновению множества соединяющихся время от времени пучков, которые позже расположились правильными циклами. На примере описанных выше видов можно проследить изменение морфологических структур: у Псевдоспорохнуса боковые вегетативные и спорангиеносные побеги еще тримерофитового типа, у него срастались и уплощались конечные теломы.

У Кладоксилона появляются мелкие листья, являющиеся плоскими боковыми побегами, и веерообразные плоские спорофиллы, несущие на концах жилки спорангии. Кладоксилонидные представляют собой тупиковую линию эволюции и их потомки среди более высокоорганизованных споровых растений неизвестны.

### КЛАСС ПРОТОПТЕРИДИЕВИДНЫЕ - PROTOPTERIDOPSIDA

Наиболее примитивная древняя группа, известная с раннего девона (400 млн. лет). Анатомическое строение осей у этих архаичных растений было примитивным, за редким исключением протостелическим с мезархной первичной ксилемой. Вторичная ксилема состояла из

Спорофиллы развивались в верхней части растения, дихотомически ветвились, каждая веточка заканчивалась одним спорангием. Спорангии не имели приспособлений для вскрывания.

Кладоксилонидные связаны в своём происхождении с Тримерофитовидными и представляют собой особое эволюционное направление - кладоксилеевое - характеризуется развитием стебля, в котором проходит несколько, иногда много, проводящих пучков. Такое строение, видимо, произошло путем постепенного расчленения центрального пучка. Сначала образовалась многолучевая в

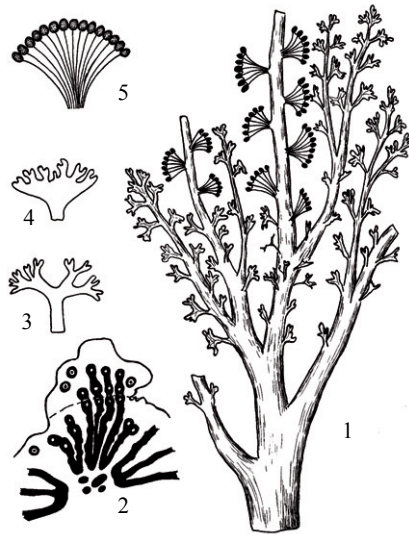


Рис. 19. *Cladoxylon nodosus*: 1 - внешний вид; 2 - фрагмент поперечного разреза стебля; 3-4 - листья; 5 - спорофилл

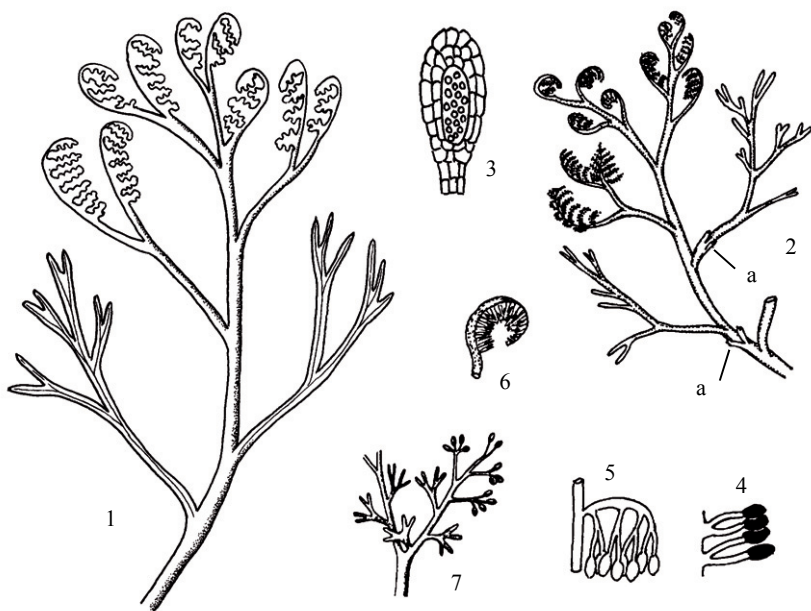


Рис. 20. *Protopteridium hostinense*: 1 - часть стерильного побега; 2 - побег с афлебиями (а); 3 - спорангий в разрезе; 4-5 - варианты расположения спорангиев; 6 - улиткообразно свернутый фрагмент конца побега; 7 - *Protopteridium minutum*

точечных трахеид с округлыми окаймлёнными порами. Иногда развивалась и сложная вторичная флоэма. Спорангии были относительно крупными, конечными, одиночными или собранными в пучки. Все споры были одинаковыми, с трёхлучевым тетрадным рубцом. Vegetативные фотосинтезирующие органы были уплощёнными. Класс включает два порядка: Протоптеридиеподобные (*Protopteridales*) и Аневрофитоподобные (*Aneurophytales*).

#### Порядок Протоптеридиеподобные - *Protopteridales*

Наиболее хорошо известен род Протоптеридиум (*Protopteridium*, рис. 20), насчитывающий 5 видов. Это были, по-видимому, травянистые растения. Надземная часть состояла из равно и неравно дихотомически ветвящихся осей. Стебли прямостоячие, дихотомически ветвящиеся, проводящая система - протостель. Боковые ветки плоские, вильчато разветвленные. Конечные ветки напоминали перистые листья папоротников, в молодом состоянии свернутые в улитку, в их основании были развиты два прилистника (типа афлебий). Однако они ещё не были настоящими листьями, а лишь листовидными структурами. Их можно рассматривать как первый этап возникновения настоящих крупных плоских листьев папоротникового типа. Спорангии находились на верхушках конечных веточек и имели продольную полоску мелких клеток, способствовавших их вскрыванию.

#### Порядок Аневрофитоподобные - *Aneurophytales*

Представители порядка были древесными растениями с прямыми стволами, луковичеобразно расширенными в основании. Наиболее

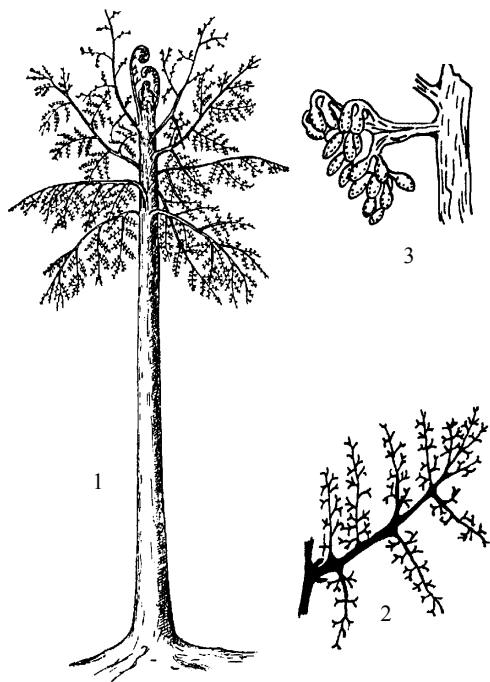


Рис. 21. *Aneurophyton* sp.: 1 - внешний вид; 2 - вегетативная ветвь; 3 - фрагмент фертильной ветви

известен род Аневрофитон (*Aneurophyton* sp., рис. 21). Крона состояла из моноподиально ветвящихся округлых на поперечном сечении осей. Боковые веточки последних порядков представляли собой вильчатые сегменты и располагались супротивно. Настоящих плоских листьев не было, но конечные оси в почкосложении были улиткообразно свёрнутыми и боковые оси сидели почти супротивно на основных осях. Проводящая система - актиностель с мезархной первичной ксилемой. Отличительной чертой является групповое расположение спорангиев на длинных осях.

Протоптеридиевидные в своём происхождении связаны с Тримерофитовидными, а именно с той частью этой, по всей видимости, сборной группы, определившей макрофильное направление эволюции высших растений. Они демонстрируют начальные

этапы формирования вайи и соруса.

### КЛАСС АРХЕОПТЕРИСОВИДНЫЕ - *ARCHAEOPTERIDOPSIDA*

Находки представителей этого класса приурочены к отложениям конца среднего девона - началу карбона (390-360 млн. лет тому назад). От предыдущих классов отличаются настоящими листьями папоротникового облика с вильчато или перисто рассечённой пластинкой

Наиболее древний род Археоптерис (*Archaeopteris*, рис. 22, 1-6), виды которого имели древовидный облик, отдаленно напоминающий современные хвойные. Листья крупные, двояко-перистые, с цельными или рассеченными сегментами. Лист разделялся на спороносную и вегетативную части. Спороносная часть состояла из черешочков, на которых находились продолговатые спорангии. Растения были разноспоровыми. Стебель ветвился моноподиально, проводящая система - сифоностель. В отличие от предыдущих классов, в проводящем цилиндре имелся камбий и растения обладали вторичным ростом, формируя мощную вторичную древесину. Листья были крупными, перистыми. Крупные спорангии располагались на перисторассечённой доле спорофилла одно- или двурядно. Спороносные сегменты чередовались со стерильными. Спорангии не имели кольца. У других

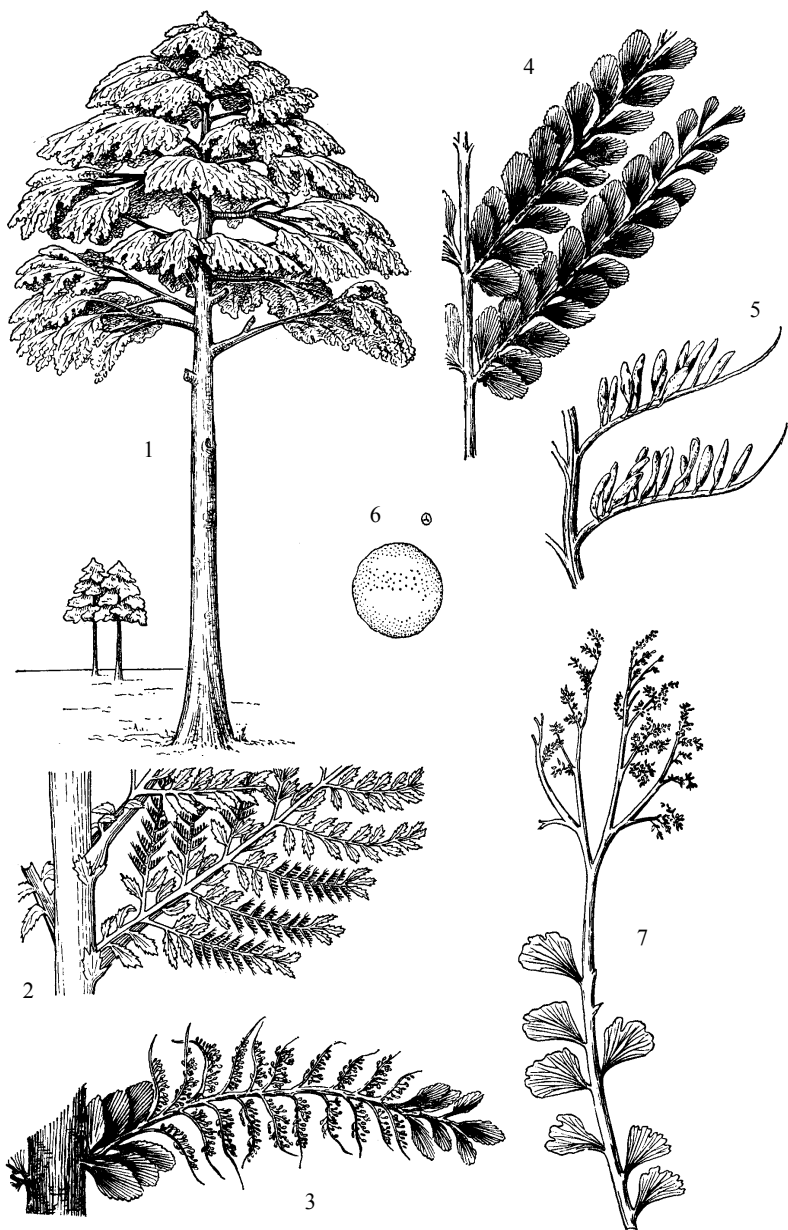


Рис. 22. *Archaeopteris hibernica*: 1 - внешний вид; 2 - часть олистного стебля; 3 - спороносный побег; *Archaeopteris latifolia*: 4 - часть стерильного побега; 5 - часть фертильного побега; 6 - соотношение микро- и мегаспор; *Rhacopteris paniculifera*: 7 - фертильный побег с верхушечным положением сильно разветвлённой спорангиеносной части

представителей, например, у рода Ракоптерис (*Rhacopteris paniculifera*, рис. 22,7), спорангии собирались в спороносные метельчатые фертильные структуры на верхушках вай. Продвинуто в эволюционном плане этого класса проявляются еще и в том, что у ряда видов, например, у Реллимии (*Rellimia sp.*, рис. 23), споры были разными, развивались соответственно в микро- и мегаспорангиях, то есть этот класс достиг уровня разноспоровых растений.

### КЛАСС ЗИГОПТЕРИСОВИДНЫЕ - ZIGOPTERIDOPSIDA

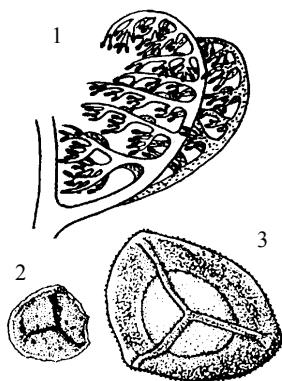


Рис. 23. *Rellimia sp.*: 1 - фертильная ветвь со спорангиями; 2-3 - микро- и мегаспоры

Представители класса возникли в позднем девоне и вымерли в перми. Временем расцвета был каменноугольный период. В большинстве случаев это небольшие растения, обликом напоминавшие типичные папоротники, но среди них встречались и древовидные формы. Проводящая система - протостель, у наиболее продвинутых форм - сифоностель. Камбий обнаружен только у отдельных представителей.

Представители класса демонстрируют изменение морфологических структур в эволюционном плане от радиально-симметричного листа к дорзивентральному. У них преобладает дихотомическое ветвление, причём у наиболее примитивных дихотомия равная, а у более продвинутых - неравная. При неравной дихотомии одна, более короткая ветвь образует "лист", а более интенсивно растущая продолжает

"стебель". Листоподобный орган отличается ограниченным ростом осей и большей степенью их ветвления, улиткообразно свёрнут в ювенильном состоянии. Спорангии крупные, верхушечные, эуспорангиатные и лептоспорангиатные, причём у последних формировалось примитивное кольцо с одной стороны спорангия или с двух сторон. Так у Ботриоптериса (*Botryopteris sp.*, рис. 24,14-15) спорангий имел боковое поперечное кольцо. Ножки спорангиев были свободными или срастались на некоторую высоту, образуя примитивный сорус. У некоторых видов спорангий срастались полностью, формируя синангий.

У наиболее примитивных форм вайи состояли из направленных в разные стороны осей и уплощения наблюдались только на конечных частях. Так у Ставроптериса (*Stauropteris sp.*, рис. 24,6-11) листоветви имели вид кустистого побега, состоящего из цилиндрических осей, верхние из которых были плоскими. В основании листоветви находились примитивные прилистники - афлебии. Все ветвления в плане представляли четырёхрядную структуру, также крестообразную форму имела и ксилема. Некоторые виды были разноспоровыми растениями.

Виды рода Этаптерис (*Etapteris sp.*, рис. 24,12-13) жившие в нижнем и верхнем карбоне и в перми, имели листья папоротникового облика, но состояли из перисторасположенных веточек, несущих на себе плоские листочки, располагавшиеся так же, как у Ставроптериса. В черешках ксилема имела в сечении форму "Н". Спорангии располагались на веточках третьего порядка и сидели группами.

У Зигоптериса (*Zygopteris sp.*, рис. 24,1-5) листья состояли из черешка, на котором располагались попарно боковые ответвления, несущие

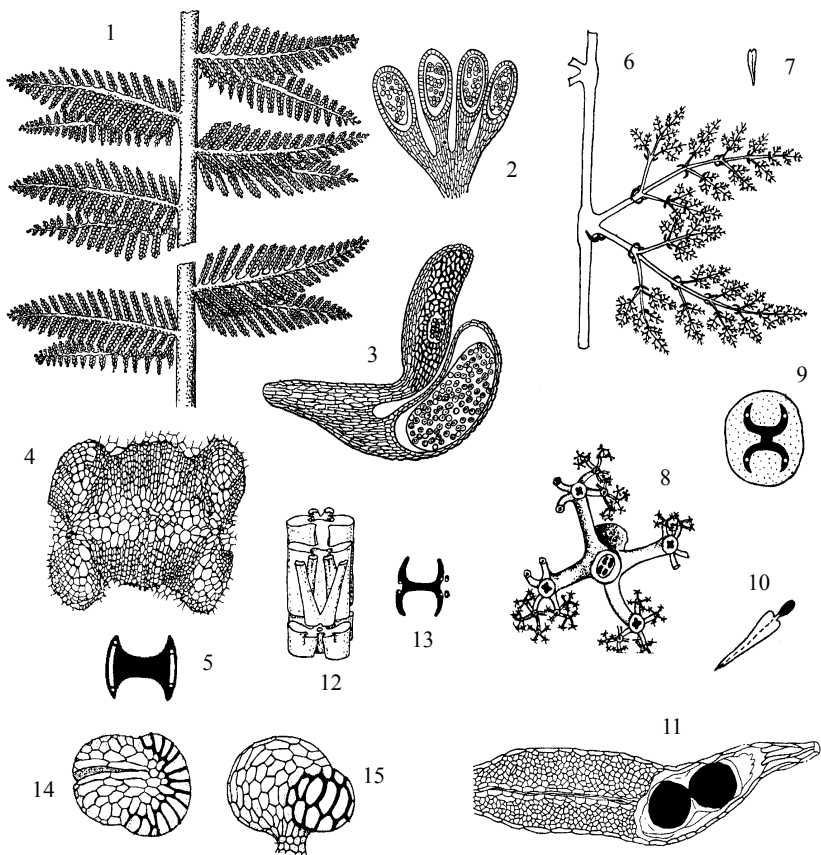


Рис. 24. *Zygopteris* sp.: 1 - фрагмент побега; 2 - сорус; 3 - продольный разрез спорангия через кольцо; 4-5 - древесина рахиса листа и схема её строения; *Stauropteris* sp.: 6 - часть побега; 7 - уплощённая верхушка побега; 8 - схема ветвления; 9 - поперечный разрез стебля; 10 - спороносное окончание побега; 11 - мегаспорангий с двумя мегаспорами; *Eptopteris* sp.: 12-13 - схема строения древесины; *Botryopteris* sp.: 14-15 - спорангии с боковым кольцом

плоские мелкие листочки, располагавшиеся в одной плоскости со стержнем. Спорангии были верхушечные, собраны в группы, раскрывались при помощи продольного кольца. Жизненная форма - лианы. У некоторых видов спорангии срастались в четырёхкамерные синангии, сидящие на ножке, подвёрнутой с верхушки жилки под лист.

### КЛАСС МАРАТТИЕВИДНЫЕ - *MARATTIOPSIDA*

Включает в себя как вымершие, расцвет которых приходится на каменноугольный и пермский периоды, так и ныне живущие таксоны. Ископаемые представители были древовидными растениями с колонновидными стволами и кроной крупных перистых листьев. Наиболее распространёнными были виды рода Псарониус (*Psaronius* sp.,

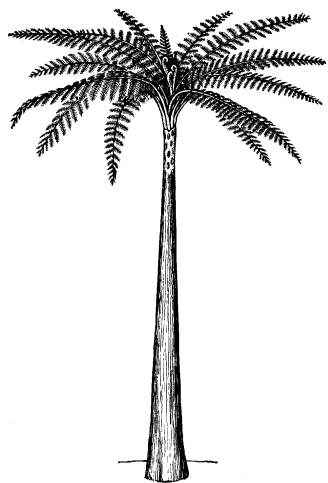


Рис. 25. *Psaronius* sp.

рис. 25), встречающиеся в каменноугольных отложениях всех континентов. При высоте ствола 10 м диаметр собственно древесины в основании составлял несколько миллиметров, утолщаясь вверх до 20 см. Механические свойства стволу придавала ложная кора, образованная из оснований черешков листьев, туго переплетённых многочисленными придаточными корнями, закладывавшимися в наружном кольце стелы. Ложная кора была значительно толще в основании и утоньшалась кверху, благодаря чему ствол принимал нормальную форму, расширялся к основанию и был устойчивым. Проводящая система в основании ствола представляла амфифлойную сифоностель, выше по стволу сменявшуюся полициклической диктиостелью, состоящей из нескольких (до 12) концентрических кругов. Она

представляла собой систему вложенных друг в друга конусов, направленных верхушками вниз. Листья были крупными, с дихотомически ветвящимся рахисом, несущим перистые сегменты, на нижней поверхности которых располагались спорангии.

Современные представители этого класса распространены в тропических областях земного шара и насчитывают 7 родов, объединенных в одно семейство Мараттиевые (*Marattiaceae*). Это древесные растения, не имеющие механических элементов, утолщение стволов которых также во многом осуществляется за счёт ложной коры, но развивающейся не так интенсивно, как у ископаемых таксонов. Стебли шаровидные, редко достигают в длину 1 м, полупогруженные в почву. Проводящая система представлена сифоностелью или диктиостелью.

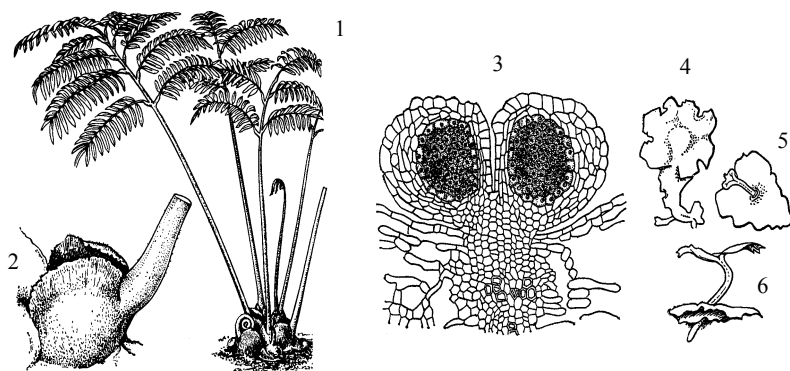


Рис. 26. *Angiopteris evecta*: 1 - общий вид; 2 - основание листа с афлебиями; 3 - продольный разрез через спорангии; 4 - гаметофит; 5-6 - гаметофит с молодым спорофитом

Корни всегда придаточные, толстые, мясистые, образующиеся эндогенно под листьями и характеризующиеся полиархной актиностелью. Листья в молодом состоянии свернуты в улитку, перистые или пальчатые, режé цельные, достигают в длину 6 м. На листьях имеются сочленения, способствующие ориентации листовой пластинки относительно солнечных лучей. Это вздутия на черешках и черешочках, образованные рыхлой тонкостенной тканью, способной быстро терять воду, менять тургор, что и вызывает изменение в положении частей листа. Поскольку в листьях, даже в черешках, отсутствуют механические ткани, то лист держится только за счёт тургора в клетках. При недостатке атмосферной или почвенной влаги листья увядают, складываются по утолщениям и сегментам и повисают вдоль ствола. При появлении воды они быстро восстанавливают тургор и выпрямляются. В основании черешков синангий развиваются массивные афлебии (прилистники), содержащие воду и запасные питательные вещества. Они могут образовывать корни, отваливаться, укореняться и развиваться в новое растение, то есть являются органами вегетативного размножения.

Мараттиевые относятся к группе эуспорангиатных папоротников, спорангии не имеют кольца (кроме видов рода *Ангиоптерис*, имеющих примитивное кольцо в виде полосы из толстостенных клеток), вскрываются щелью или порами. На стенках спорангиев имеются устьица. У большинства видов спорангии срастаются, образуя синангий различной формы и сложности. Наиболее примитивный синангий у *Ангиоптериса* (*Angiopteris evecta*, рис. 26; 27,2), где спорангии срастаются только ножками. На нижней стороне листьев на боковых жилках ближе к краю листа лежат удлиненные сорусы, включающие до 20 спорангиев, расположенных в два ряда, соединенных только в основании. У *Мараттии* (*Marattia fraxinea*, рис. 27,1) спорангии расположены вдоль жилок и срослись полностью. По созревании такой синангий открывается одной щелью, а каждое гнездо синангия раскрывается внутрь брюшным швом. У *Кристенсении* (*Christensenia aesculifolia*, рис.27,4-6), распространенной в Индокитае, листья напоминают лист Конского каштана, несут округлые синангий, состоящие из 10-15 спорангиев, расположенных кольцом. У

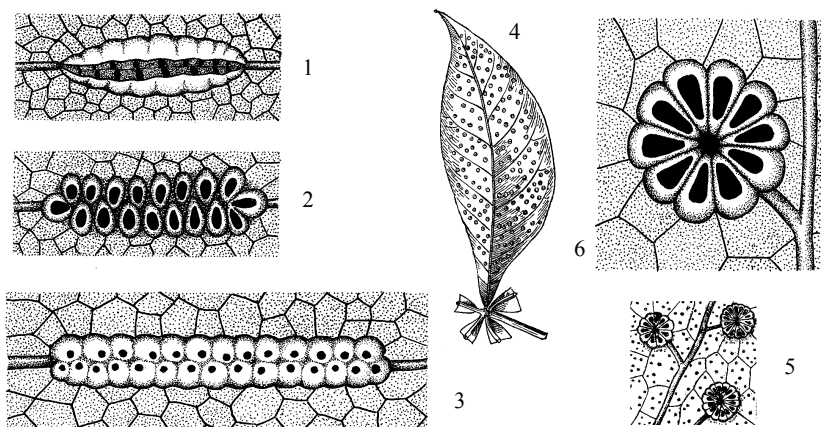


Рис. 27. Синангии Мараттиевидных: 1 - *Marattia fraxinea*; 2 - *Angiopteris evecta*; 3 - *Danaea elliptica*; 4-6 - *Christensenia aesculifolia*



Данеи (*Danea elliptica*, рис. 26,3) синангии длинные, до 3 см, состоят из 100 и более спорангиев, границы между которыми слабо различимы. Вскрываются гнезда синангия верхушечной порой.

Гаметофиты Мараттиевых крупны (до 3 см), надземные, сердцевидные или продолговатые, дорзвентральные, микотрофные, многолетние, с многочисленными ризоидами. Взрослые гаметофиты могут на верхушке дихотомически ветвиться вплоть до образования боковых веточек. Архегонии с короткими шейками, полностью погружены в ткань гаметофита. Антеридии развиваются на нижней поверхности, сперматозоиды многожгутиковые. На первых порах развития проросток питается за счёт гаметофита.

Современные роды Мараттиевых составляют неоднородную группу, различающуюся характером спороношения и строением вегетативных органов. Они являются остатками, фрагментами некогда большой и многообразной группы папоротников.

### **КЛАСС МНОГОНОЖКОВИДНЫЕ - *POLYPODIOPSIDA***

Наиболее многочисленная группа лептоспорангиатных папоротников, насчитывающая более 10000 видов, широко распространенных по всему земному шару в самых различных местообитаниях. Представители этого таксона появляются в триасе и карбоне, максимального расцвета достигают в мелу. Наибольшее разнообразие современные папоротники имеют в тропических лесах, где они растут не только на почве, но и как эпифиты на стволах деревьев. Это, в основном, травянистые растения, но среди них есть и древовидные формы, достигающие высоты 25 м. Стебель древовидных папоротников называется стволом, травянистых - корневищем. Иногда стебли ветвятся дихотомически. Корни папоротников придаточные, ветвятся моноподиально. Проводящая система - сифоностель и диктиостель. Листья носят особое название - вайи. Морфологически лист соответствует ветви, растёт верхушкой, где имеется конус нарастания. При отхождении листа от стебля в проводящем цилиндре образуется листовая прорыв, чего нет у хвощей и плаунов. В молодом состоянии листья свернуты в улитку. Листья отличаются большим разнообразием, обычно совмещают две функции - фотосинтеза и спороношения. Но у некоторых папоротников листья дифференцированы на стерильные (фотосинтезирующие) и фертильные (несущие спорангии). Лист состоит из черешка и пластинки, последняя может быть простой или однажды-дважды-трижды и т.д. перистой. Органы спороношения - спорангии располагаются обычно на нижней поверхности листа не поодиночке, а группами, которые образуют сорусы. Сорусы бывают покрытыми защитным образованием - индусием или лишены его. Спорангии образуются из одной клетки и покрыты тонкой однослойной оболочкой, имеют форму двояковыпуклой линзы и снабжены особым приспособлением для вскрывания - кольцом. Кольцо состоит из ряда клеток, три стенки которых утолщены, а одна - обращенная наружу - тонкая. Одним концом кольцо прикрепляется к ножке спорангия, другой же конец заканчивается т.н. стомием, состоящим из клеток с тонкими стенками. Постепенно по мере созревания спорангия клетки кольца теряют воду и наружные тонкие стенки силами сцепления с водой втягиваются внутрь клеток, становятся вогнутыми, стягивая концы вертикальных стенок. Возникает сильное напряжение, приводящее к разрыву спорангия в области стомия, а кольцо медленно загибается в обратную сторону, как бы выворачивается наизнанку. По мере дальнейшего испарения воды напряжение в клетках

возрастает и вдруг одновременно во всех клетках преодолевает силы сцепления стенок с водой, в них образуется вакуум, и кольцо с силой возвращается к исходному положению, действуя подобно катапульте, разбрасывая освободившиеся уже споры. У некоторых папоротников имеется поперечное или косое кольцо, не прикрепленное к ножке. В этом случае эффект катапульты отсутствует. Споры большинства папоротников имеют дополнительную третью оболочку - перину, образующуюся из тапетума и неплотно прилегающую к экзине. У некоторых папоротников (Осмундовые) споры содержат хлоропласты и имеют зеленый цвет. Такие споры прорастают без периода покоя. Гаметофит у большинства папоротников недолговечный, размерами до 0,5 см, сердцевидной формы. В его центральной, более массивной части образуются архегонии и антеридии, гаметофит покрыт многочисленными ризоидами. Сперматозоиды многожгутиковые. У разноспоровых папоротников гаметофиты раздельнополые, развиваются под оболочкой споры. Папоротники обитают в самых различных местах. Большинство папоротников умеренной зоны северного полушария - это наземные многолетние травянистые растения с подземным корневищем, растущие под пологом леса. Есть среди папоротников и ксерофиты, например, Скребница аптечная (*Ceterach officinarum*), произрастающая в трещинах скал в южных областях Голарктики. В тропических лесах встречаются папоротники-лианы, эпифиты, древовидные папоротники.

Класс делится на три подкласса, представляющие собой три эволюционные линии: Схизейнородные (*Schizaeidae*), Многоножкородные (*Polypodiidae*) и Диксониеподобные (*Dicksoniidae*).

### **Подкласс Схизейнородные - *Schizaeidae***

Подкласс объединяет наиболее примитивные лептоспорангиатные папоротники и включает 4 порядка: Осмундоподобные (*Osmundales*), Схизейноподобные (*Schizaeales*), Птерисоподобные (*Pteridales*) и Марсилиеподобные (*Marsileales*).

#### **Порядок Осмундоподобные - *Osmundales***

Представлен одним семейством (*Osmundaceae*), насчитывающими до 40 видов, объединённых в четыре рода. Ископаемые остатки известны с позднего карбона. Современные представители - многолетние растения с массивным и коротким прямостоячим стеблем, увенчанным короной крупных листьев. Стебли покрыты чехлом из черешков опавших листьев и многочисленных корней, иногда дихотомически разветвлены на верхушке. У молодого растения проводящая система - протостель, позднее в ней появляется сердцевина. Листья крупные, дважды перистые, черешки у основания с прилистниками. Спорангии не собраны в сорусы, располагаются на нижней поверхности листа. Для раскрывания спорангия служит группа толстостенных клеток, расположенных на его верхушке, но они не имеют формы кольца. Спорангии смешанного типа - зу-лептоспорангиатные. Начинает свое развитие спорангий из группы клеток (по зуспорангиатному типу), затем из этой группы выделяется одна, дающая начало собственно спорангию (лептоспорангиатный тип). Споры содержат хлоропласты и очень быстро теряют способность к прорастанию. Упав на землю, свежие споры сразу же прорастают, образуя многолетние массивные гаметофиты длиной до 30 мм. Антеридии располагаются снизу наиболее тонких частей слоевища. В каждом образуется более 100 сперматозоидов, освобождающихся через верхушечную пору. Архегонии развиваются в области средней

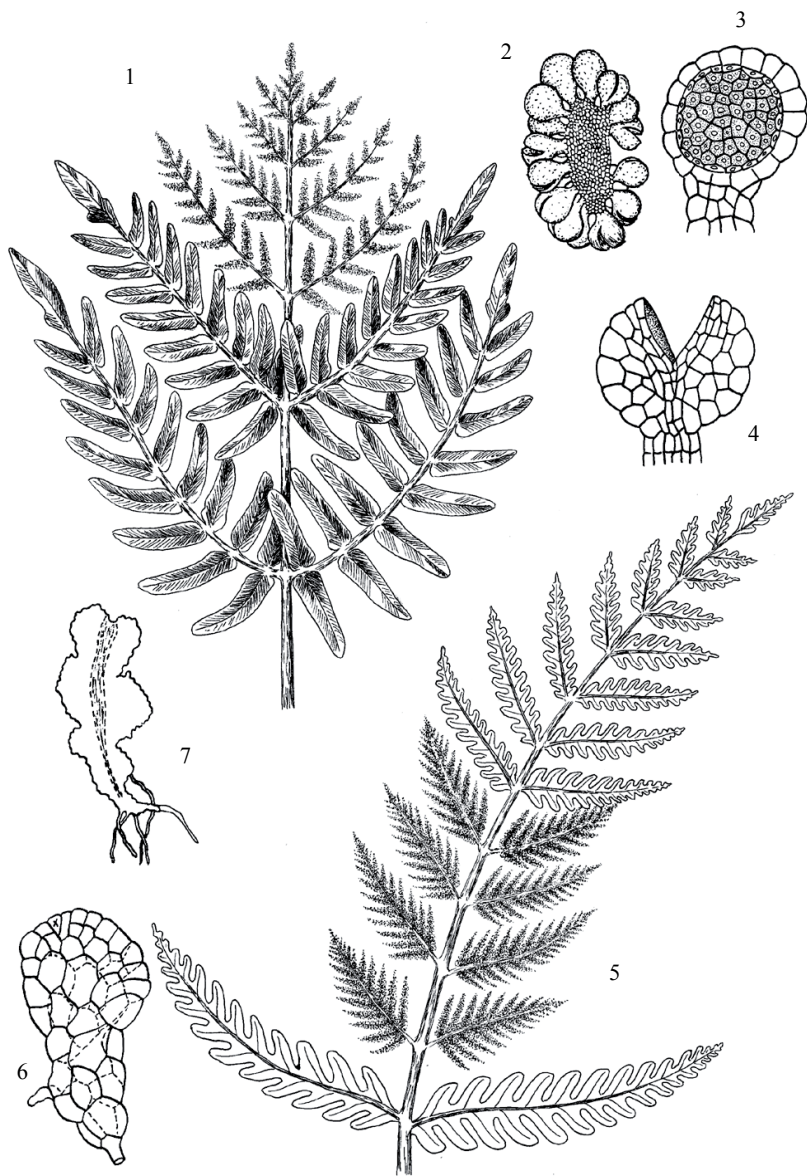


Рис. 28. *Osmunda regalis*: 1 - часть листа, с фотосинтезирующей нижней частью и спороносящей верхней; 2 - поперечный разрез через фертильную часть листа со спорангиями; 3 - спорангий в разрезе; 4 - вскрывшийся спорангий; *Osmundastrum claytoniana*: 5 - лист со спороносной средней частью; 6 - молодой гаметофит; 7 - зрелый гаметофит со средней жилкой

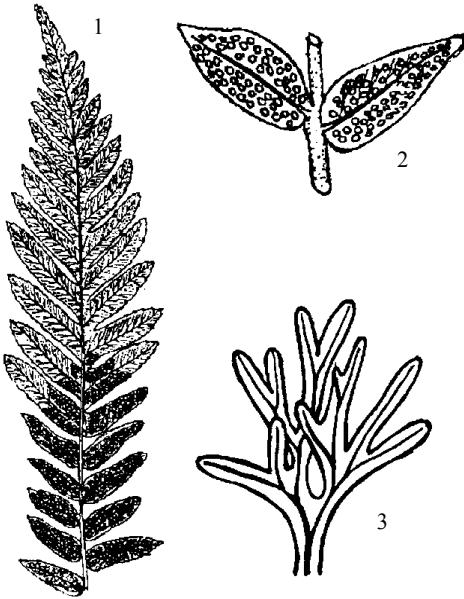


Рис. 29. *Todea sp.*: 1 - лист со спорадиями в нижней части; 2 - спороносные сегменты; 3 - ювенильный лист с дихотомическим ветвлением

жилки, на нижней стороне гаметофита. Они обладают длинной, прямой, выступающей шейкой.

Род *Осмунда* распространён в приокеанических областях обоих полушарий и насчитывает 9 видов. *Осмунда величаявая* (*Osmunda regalis*, рис. 28, 1-4) широко распространена в Европе, на Черноморском побережье Кавказа, в Северной Америке, Южной Африке и Юго-Западной Индии. Это миниатюрный древовидный папоротник с коротким толстым стволиком, одетым остатками отмерших листьев, переплетённых чёрными воздушными корнями, несущий воронку крупных (до 2 м дл.) листьев. Лист делится на две части - нижнюю фотосинтезирующую и верхнюю спороносную. В спороносной части спорангии

располагаются на краю сегментов, которые редуцированы и лишены хлорофилла. Это влаголюбивый папоротник, живущий в заболоченных ольшаниках, во влажных широколиственных лесах, на ключевых торфяных лесных болотах.

На юге Приморья, в Китае, Японии, Гималаях, а также в Северной Америке, растёт *Осмундаструм Клейтона* (*Osmundastrum clathroniana*, рис. 28, 5-7), являющийся реликтовым видом, занесённым в страны произрастания в Красные книги. Его листья, расположенные в виде воронки на несколько выступающем из земли корневище, в средней части несут спороносные незеленые сегменты, а нижняя и верхняя части являются фотосинтезирующими. Обитает на лесных полянах, по лесным оврагам.

Виды рода *Тодя* (*Todea sp.*, рис. 29) являются древовидными растениями, стебель которых достигает в высоту 2 м и в диаметре 60 см. Это растения влажных тропических лесов, растущие в лесных ущельях, на болотистых местах, влажных лугах Африки, Новой Зеландии и Австралии. Известны также из триасовых и юрских отложений. Листья этих папоротников крупные, до 2,5 м длины, кожистые, не обладают диморфизмом спороносной и вегетативной зон, спорангии располагаются на нижней поверхности боковых сегментов нижней трети листа. Растения весьма долговечные. Возраст отдельных экземпляров в природе определяется в 1000 и даже в 2000 лет.

### Порядок Схизейноподобные - *Schizaeales*

Представлен современными травянистыми, в основном тропическими



Рис. 30. *Schizaea dichotoma*: 1 - внешний вид; *Schizaea pusilla*: 2 - внешний вид; *Schizaea elegans*: 3 - фертильный лист; 4 - доли фертильного листа с веерообразными спороносными сегментами; 5 - спороносные сегменты; 6 - спорангий

и субтропическими растениями, в умеренные широты заходят лишь немногие виды. В ископаемом состоянии известны с каменноугольного периода. Листья крайне разнообразны по форме пластинки, а черешки прямостоячие, тонкие, иногда узкокрылатые. Обычно трофофиллы и спорофиллы сходны, но у некоторых видов резко выражен диморфизм частей листа. Проводящая система корневищ представлена разными типами стелей - от протостели до диктиостели. Спорангии одиночные, для них характерно наличие верхушечного кольца, не обладающего катапультирующим эффектом. Порядок включает три семейства: Схизейные (*Schizaeaceae*), Лигодиевые (*Lygodiaceae*) и Анемиевые (*Anemiaceae*).

Семейство Схизейные (*Schizaeaceae*) представлено родами Схизея (*Schizaea*) и Актиностахис (*Actinostachys*).

Род Схизея (*Schizaea*) насчитывает 30 видов, распространённых как в тропиках, так и во внутритропических районах южного полушария, а в северном полушарии - только в Северной Америке. Это травянистые



Рис. 31. *Schizaea fistulosa*

растения, пластинка листа которых многократно дихотомически расщеплена до самого основания. Спорангии расположены рядами, около края доли листа или по самому краю. На ранних стадиях развития спорангии закладываются на краю листа, а позже, за счёт неравномерного роста, а именно, за счёт более интенсивного роста верхней поверхности, формируются нависающие "крылья", которые смещают спорангии на нижнюю поверхность, а сами являются защитными образованиями. Расположение спороносных зон у разных видов различается. У одних видов спороносные зоны представлены редуцированными сегментами, веером располагающиеся на верхушке доли листа, как у Схизеи изящной (*Schizaea elegans*, рис. 30,3-6). У других видов листья подразделяются на спороносные и фотосинтезирующие, как у Схизеи дихотомической (*Schizaea dichotoma*, рис. 30,1) и Схизеи маленькой (*Schizaea pusilla*, рис. 30,2). Гаметофиты нитчатые, до 5 см длиной, надземные или подземные,

сильно ветвящиеся, с длинным ризоидофором, от которого отходит пучок ризоидов. Антеридии располагаются на антеридиофорах, а архегонии - на архегониофорах. Наиболее примитивным видом рода является Схизея фистульная (*Schizaea fistulosa*, рис. 31), обитающая в Новой Зеландии. У этого папоротника отсутствуют плоские листоподобные структуры и спорангии располагаются в верхней части округлых спорангиофоров.

Род Актиностахис (*Actinostachys*) насчитывает 13 видов, имеющих разорванный ареал: один участок охватывает Индию, Мадагаскар, Австралию, другой Центральную и Южную Америку. Это папоротники с коротким горизонтальным корневищем, от которого отходит пучок узких, цельных, линейных, лентовидных листьев длиной от 2 до нескольких сантиметров. У Актиностахиса пальчатого (*Actinostachys digitata*, рис. 32,1-3) лист лентовидный, до 2 см длиной. Некоторые листья несут на конце пальчаторазветвленные спороносные зоны. Молодые листья в основании черешков покрыты волосками или чешуйками. Спорангии развиваются на краю листа из одной клетки, т.е. имеют первоначально краевое положение, но затем могут оказаться на нижней стороне вследствие усиленного роста пластинки листа над спорангием. Кольцо спорангия верхушечное, полное, поперечное, состоит из одного ряда клеток. Гаметофит клубневидный, покрыт ризоидами. Крайняя степень редукции спорофита наблюдается у Актиностахиса крупнобазального (*Actinostachys macrofunda*, рис. 32,4-6), у которого имеются только спорангиофоры, прикреплённые к массивному гаметофиту, за счёт которого идёт их развитие.

Семейство Лигодиевые (*Lygodiaceae*) включает один род Лигодиум (*Lygodium*), насчитывающий 45 видов, обитающих в основном в Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании, а также в тропической Африке и Южной Америке. Это лианы, обитающие по опушкам тропических дождевых лесов, бамбуковых зарослей, как сорняки на банановых плантациях. У Лигодиума вьющегося (*Lygodium volubile*, рис. 469,7) лист лиановидный, достигает в длину 30 м. Это уникальное явление в растительном мире. Лист обладает неограниченным ростом и образован серией последовательных, очень неравных дихотомических ветвлений, при которых одна ветвь продолжает расти, а другая оканчивается спящей почкой. По краю некоторых долей листа располагаются спороносные зоны, где на концах жилок располагаются одиночные спорангии. Каждый спорангий защищён специальным кармашкоподобным индузиальным выростом пластинки листа, прикреплённым вдоль жилки и открывающимся спереди. Этот вырост представляет собой результат разрастания эпидермальных клеток листа. По происхождению спорангии краевые. У видов этого рода гаметофиты сердцевидные. Некоторые виды имеют разделение на верхнюю спороносную зону и нижнюю стерильную, как, например, у Лигодиума пальмовидного (*Lygodium palmatum*, рис. 32,8-12).

Семейство Анемиевые (*Anemiaceae*) насчитывает два рода - Анемия (*Anemia*) и Мория (*Mohria*), виды которых являются обитателями сухих

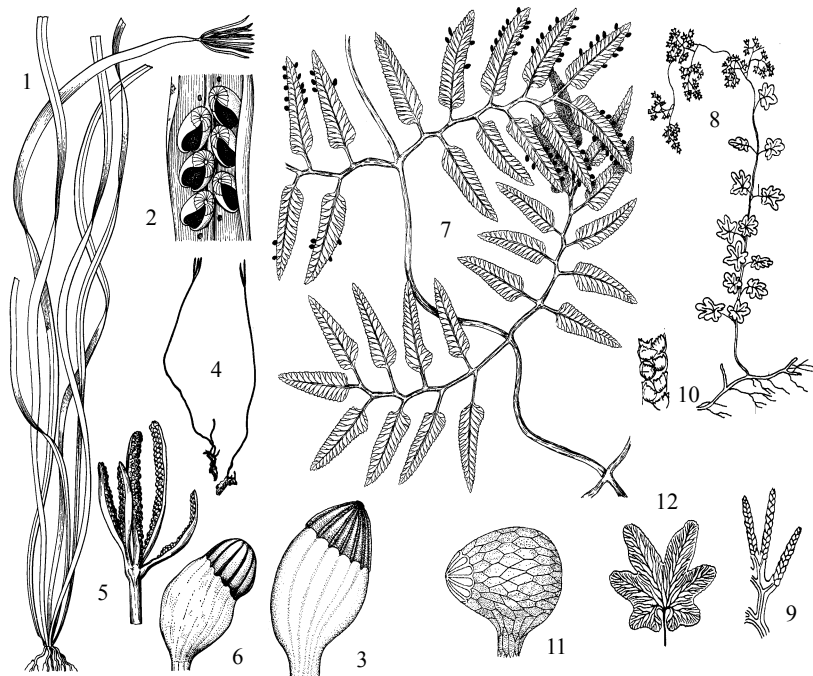


Рис. 32. *Actinostachys digitata*: 1 - внешний вид; 2 - фрагмент спорангиеносной части листа; 3 - спорангий; *Actinostachys macrofunda*: 4 - внешний вид спорофитов на гаметофите; 5 - спорангиеносная часть; 6 - спорангий; *Lygodium volubile*: 7 - часть листа; 8 - внешний вид; 9-10 - спороносная часть; 11 - спорангий; 12 - фертильный лист

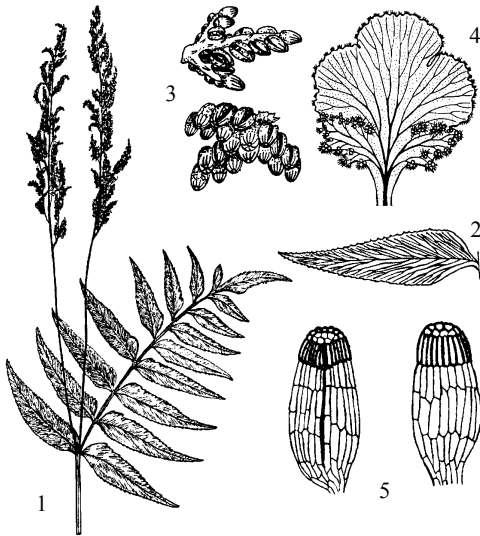


Рис. 33. *Anemia phyllitidis*: 1 - лист со стерильной и фертильной частями; 2 - доля стерильного сегмента; 3 - группы спорангиев; *Anemia elegans*: 4 - лист со спорангиями; 5 - спорангии

мест и отличаются ярко выраженным диморфизмом листьев.

Род *Анемия* (*Anemia*) насчитывает 7 видов, распространённых в основном в Южной Америке, Африке и Индии. Это травянистые растения до 50-70 см высоты с сильно ветвящимся корневищем, в котором центральный цилиндр по мере роста проходит стадии протостели, сифоностели и диктиостели. Листья черешковые, перистые, с сегментами разной формы. Самая нижняя пара сегментов резко отличается по форме от остальных и несёт спорангии, расположенные на нитевидных долях сближенно по сторонам средней жилки, как у *Анемии* листоватой (*Anemia phyllitidis*, рис. 33,1-2). У

некоторых видов рода диморфизм листьев выражен не так резко или даже отсутствует, как у *Анемии* изящной (*Anemia elegans*, рис. 33,4-5). Гаметофиты асимметричные.

### Порядок Птерисоподобные - *Pteridales*

Для представителей порядка характерно полное отсутствие индусиума, либо наличие его зачатка. Спорангии защищены краем листа либо выростами ткани листа. Настоящий сорус имеется далеко не у всех представителей. Расположение спорангиев связано с краем листа, а именно с окончаниями его боковых жилок, у некоторых таксонов спорангии располагаются по всей длине жилок на нижней поверхности листа. Спорангии имеют продольное вертикальное кольцо из толстостенных клеток. Гаметофиты ремневидные, сердцевидные, почковидные, часто асимметричные. Порядок включает 3 семейства: Адиантовые (*Adiantaceae*), Птерисовые (*Pteridaceae*), и Виттариевые (*Vittariaceae*).

Семейство Адиантовые (*Adiantaceae*). Центральное место в семействе занимает род *Адиантум* (*Adiantum*), насчитывающий 200 видов, большинство из которых распространены в тропиках Америки. Это наземные растения с ползучими или прямостоячими корневищами. Местами их обитания являются тенистые влажные леса, но есть виды, произрастающие на открытых местах. Листья перистые с дихотомически ветвящимися жилками, характерной их особенностью является водоотталкивание. Капли воды стекают с них, не смачивая поверхность, покрытую восковым веществом. Корневище ползучее или прямостоячее, с сифоностелью или диктиостелью, снаружи покрыто узкими коричневыми чешуйками. Сорусы располагаются вдоль концов жилок, идущих до самого края сегментов. Эта покрытая сорусами часть сегмента



отгибается вниз, сегмент в верхней части складывается пополам, и сорусы оказываются в защитном кармашке.

В культуре широко распространен Адриантум венерин волос (*Adiantum capillus-veneris*, рис. 34), который дико произрастает в субтропических и умеренных областях, в том числе в Закавказье, на Западном Кавказе и в Крыму. Листья имеют жёсткие тонкие черешки чёрного цвета, напоминающие своей консистенцией конский волос. Предпочитает каменистые влажные известняковые субстраты.

Семейство Птерисовые (*Pteridaceae*) представлено видами, распространёнными во влажных тропиках и субтропиках. Наиболее крупным родом является род Птерис (*Pteris*), насчитывающий более 280 видов. Некоторые из них распространены в комнатной культуре. У представителей рода короткое

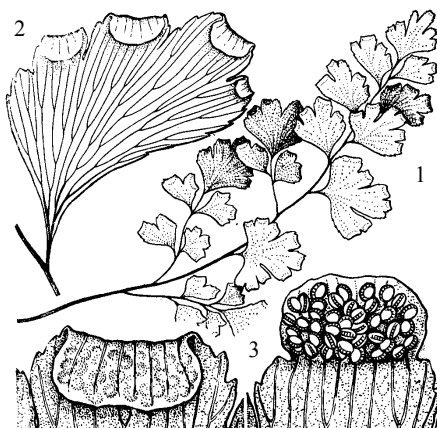


Рис. 34. *Adiantum capillus-veneris*: 1 - лист; 2 - сегмент листа с сорусами; 3 - край сегмента листа

корневище, покрытое чешуями и волосками. Листья перистые, спорангии располагаются сплошной полосой вдоль края листа над краевой жилкой вместе с парафизами и образуют ценосорус. Ножки спорангиев длинные, кольцо вертикальное.

Некоторые виды выращиваются в культуре, например, Птерис критский (*Pteris cretica*, рис. 35). Его ареал простирается от Средиземноморья до Китая и Японии. Растет он также в Африке, на Мадагаскаре, в горных лесах Закавказья, в Крыму.

Широко распространен в тропиках и умеренных областях Южного полушария. Это многолетнее травянистое растение с ползучим корневищем. Листья кожистые, продолговатые, до 55 см длины, на длинных, голых черешках, оливково-зеленые,

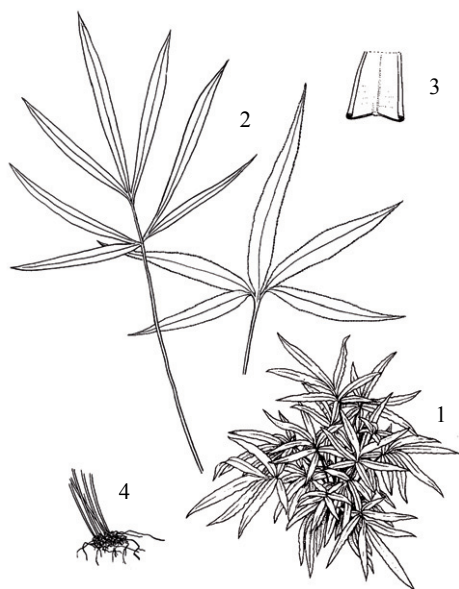


Рис. 35. *Pteris cretica*: 1 - внешний вид; 2 - листья; 3 - часть сегмента листа; 4 - корневая система

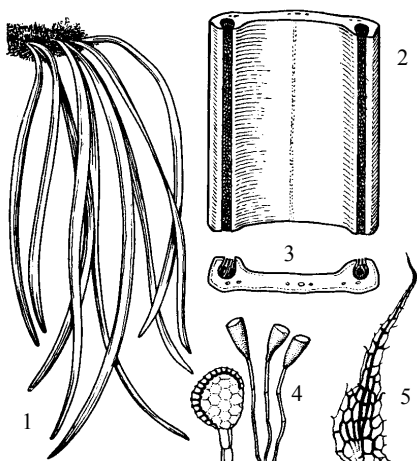


Рис. 36. *Vittaria ensifolia*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; 3 - лист в разрезе; 4 - спорангии и парафизы; 5 - чешуя

состоят из сегментов двух типов: стерильных и фертильных. Первые - ланцетные, остропильчатые, вторые - более узкие, цельнокрайние. Ценосорус расположен по краю листа и прикрыт ложным линейным покрывальцем, образованным из отвернутого края листа. Спорангии перемешаны с большим количеством парафиз, имеют ножку из 3 рядов клеток и вертикальное кольцо для вскрытия. Этот вид является облигатным апомиктом, что способствует легкой приспособляемости его к необычным условиям существования. Также

наблюдается явление апоспории, когда гаметофит образуется из вегетативных клеток спорофита, а также и явление апогамии,

когда спорофит образуется не из зиготы, а из соматических клеток гаметофита. В последнем случае спорогенез проходит без мейоза, и все деления в цикле развития митотические.

Семейство Виттариевые (*Vittariaceae*) является небольшой группой специализированных папоротников, главным образом эпифитов тропиков и субтропиков. Насчитывает 9 родов и до 100 видов, являющихся небольшими травянистыми растениями с простыми, цельными листьями и ползучим корневищем, покрытым рещётчатыми чешуями. Сорусы располагаются в специальных углублениях, идущих параллельно краю листа.

Самым крупным родом является Виттария (*Vittaria*), насчитывающий 80 видов. У Виттарии мечевидной (*Vittaria ensiformis*, рис. 36) листья сближены на конце корневища и повисают. Лист имеет особый тип жилкования, получивший название "виттариоидный": боковые жилки на конце смыкаются и образуют одну прикраевую жилку, кнаружи от которой в ткани листа образуется углубление, в котором располагаются спорангии, формирующие непрерывную линию. Край углубления приподнимается над поверхностью листа и выполняют защитную функцию. Кроме того, защитную функцию выполняют и многочисленные парафизы, похожие на недоразвитые спорангии, которых иногда больше самих спорангиев. Гаметофиты ремневидные, до 10 мм длины, долгоживущие, способны размножаться вегетативно. На них образуются геммы (почки), представляющие собой выросты из 4-10 клеток, которые разносятся ветром или водой и дают начало новым гаметофитам. Иногда они образуют сплошные покровы на скалах или коре деревьев.

### Порядок Марсилиеподобные - *Marsileales*

Порядок Марсилиеподобные (*Marsileales*) является монотипным, включает одно семейство с тремя родами: Марсилия (*Marsilea*), Регнеллидум (*Regnellidium*) и Пилолярия (*Pilularia*). Это разноспоровые папоротники, ведущие водный или полуводный образ жизни. Растения обладают горизонтальным, стелющимся тонким корневищем, от которого

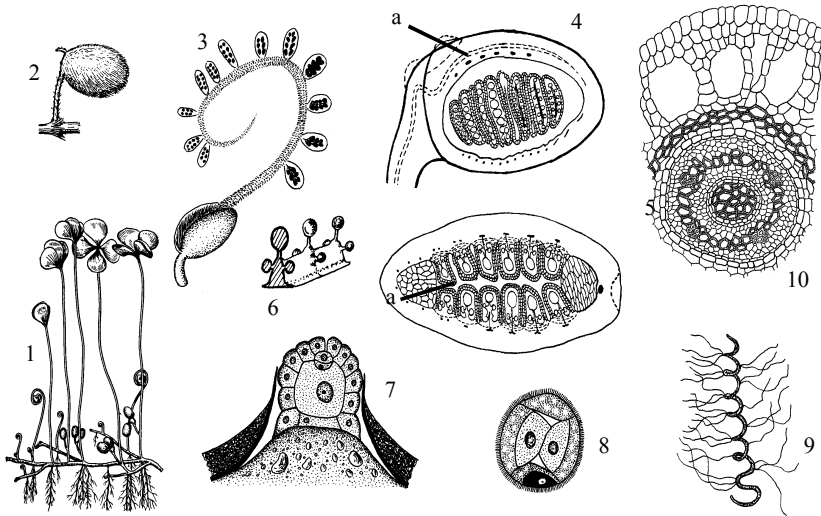


Рис. 37. *Marsilea quadrifolia*: 1 - внешний вид; 2 - спорокарпий; 3 - вскрытый спорокарпий с развёрнутым хрящевидным телом; 4 - продольный разрез спорокарпия; 5 - поперечный разрез спорокарпия (а - хрящевидное тело); 6 - часть плаценты с мегаспорангиями на гребне и микроспорангиями вдоль обеих сторон; 7 - верхняя часть женского гаметофита с архегонием; 8 - мужской гаметофит; 9 - сперматозоид; 10 - часть поперечного среза стебля

отходят два ряда листьев и придаточные корни. Проводящая система - амфифлойная сифоностель с внутренней и внешней эндодермой. Корневище покрыто толстой корой из нескольких слоёв паренхимных клеток с воздухоносными полостями. Листья длинночерешковые, разделены на вегетативную и спороносную части. Вегетативная часть уплощена и у разных представителей имеет разную форму, имея тенденцию к редукции. Жилкование листовая пластинки дихотомическое. Сорусы располагаются в особых органах - спорокарпиях. Лист оканчивается четырьмя или двумя листочками, которые на ночь складываются, или может вообще не иметь листовых пластинок.

Спорокарпий имеет листовое происхождение, это своего рода замкнутый спорофилл. Внутри спорокарпия находится хрящевидное тело, закрученное в улитку, на котором в два ряда располагаются сорусы, покрытые индузием, который закрывает весь сорус, сростается своими краями, образуя замкнутый двойной мешковидный чехол. Сорус имеет продолговатую форму, внутри него имеется гребневидная, продольно вытянутая плацента, имеющая треугольное сечение. Сверху на гребне вдоль всей плаценты располагаются мегаспорангии, а по бокам - микроспорангии. Сорусы могут содержать спорангии одного типа - микро- или мегаспорангии. Спорангии лептоспорангиатного типа, с редуцированным кольцом, сходным с кольцом Схизейноподобных, или вовсе без него. В микроспорангиях развиваются 32 или 64 микроспоры, в мегаспорангиях - одна мегаспора.

Ранние стадии развития спорокарпия сходны с развитием листовых сегментов и напоминают образование спорофиллов у Схизеи. Позже по краям сегментов формируются по два ряда зачатков сорусов, затем из-за неравномерного разрастания края молодого спорокарпия происходит разрастание наружной поверхности, в результате чего краевые клетки вместе с зачаточными бугорками сорусов перемещаются вниз и

оказываются на нижней стороне пластинки листа. Ткань стенки спорокарпия с внешней стороны сорусов быстро образует крыловидные выросты, которые срастаются между собой и полость спорокарпия замыкается. Затем внутри сорусов формируются зачатки спорангиев, а край листа вдоль шва срастания преобразуется в хрящевидное тело.

Гаметофиты образуются очень быстро - в течение 1-2 суток и недолговечны, сильно редуцированы. Мужской гаметофит состоит из одной проталлиальной клетки, четырех клеток обкладки и двух сперматогенных клеток. Сперматозоиды многожгутиковые, спиральные, из каждой сперматогенной клетки образуется 16 сперматозоидов, представляющих собой спирально закрученные клетки с многочисленными жгутиками и с пузырьком из остатков цитоплазмы на нижнем конце. Женский гаметофит развивается под оболочкой макроспоры. Сначала на её узком конце формируется сосочек, в котором сосредоточена основная часть цитоплазмы и ядро. Эта часть впоследствии отделяется перегородкой и из неё развивается архегоний, остальная часть мегаспоры является хранилищем запасных питательных веществ. Архегоний состоит из крупной яйцеклетки, брюшной канальцевой клетки и единственной шейковой клетки, окружённых стерильными клетками стенок архегония. Всё развитие архегония, а позже и зародыша, происходит за счёт питательных веществ, накопленных в мегаспоре и хранящихся в её нижней отделённой части. Зрелый гаметофит окружен толстым слоем слизи, которая улавливает и задерживает сперматозоиды.

Род Марсилия (*Marsilea*) насчитывает около 60 видов, распространённых в основном в тропиках и субтропиках, небольшая часть видов заходит в умеренные зоны. У Марсилии четырехлистной (*Marsilea quadrifolia*, рис. 37) спорокарпий располагается у основания черешка листа. Черешки листьев длинные, тонкие, несущие на верхушке четыре листочка, из которых два нижних располагаются поочередно, а два верхних - супротивно, но все они лежат в одной плоскости. Эта верхняя пара листочков является результатом расщепления одной конечной доли непарноперистого листа. Такой лист возник в результате редукции извилиноподобного дихоподия, подобного листу Лигодиума.

Споры в спорокарпиях не теряют способности к прорастанию в течение десятилетий, если находятся в сухих условиях. Спорокарпии разносятся течением, водоплавающими птицами, причём они не разрушаются в желудках. Марсилия способна размножаться вегетативно.

Род Регнеллидиум (*Regnellidium*) монотипный, включает один вид - Регнеллидиум двулистный (*Regnellidium diphyllum*, рис. 38,1), распространённый на юге Бразилии. Отличается длинным черешком (до 20 см) и тем, что вегетативная часть листа имеет две листовые пластинки.

Род Пилолярия (*Pilularia*) представлен 6 видами, распространёнными в Евразии, Америке, Австралии и Новой Зеландии. У Пилолярии шариконосной (*Pilularia globulifera*, рис. 38,2) листья линейные, 10-40 см длины, без листовых пластинок. У основания листьев располагаются маленькие спорокарпии. Они содержат по 2-4 соруса и открываются четырьмя створками. Спорангии косые, напоминающие спорангии Схизейноподобных, с рудиментарным верхушечным кольцом. Женский гаметофит имеет более длинные шейки архегониев, чем у Марсилии.

Все представители порядка являются вторичноводными растениями, эволюция которых шла по пути приспособления к водному образу жизни. Все три рода можно рассматривать как последовательный ряд возрастающего приспособления к водным условиям, с чем связана редукция собственно листовой пластинки. В ископаемом состоянии

Марсилиеподобные встречаются с мелового периода.

### Подкласс Многоножкородные - *Polypodiidae*

Подкласс объединяет травянистые растения, сорусы которых располагаются на нижней поверхности листа и не имеют индусия. Спорангии с косым или прямым кольцом. Включает три порядка: Глейхениеподобные (*Gleicheniales*), Матониеподобные (*Matoniales*) и Многоножкоподобные (*Polypodiales*).

#### Порядок Глейхениеподобные - *Gleicheniales*

Представители порядка распространены во влажных районах тропиков и субтропиков. Наибольшее количество произрастает в тропической Америке и в Малайзийской флористической области. В ископаемом состоянии известны на территории Северной Америки, Европы, Азии, вплоть до широты Гренландии. Отличительной особенностью являются относительно крупные спорангии с косым кольцом. Порядок включает два семейства: Глейхениевые (*Gleicheniaceae*) и Строматоптерисовые (*Stromatopteridaceae*).



Рис. 38. *Regnellidium diphyllum*: 1 - внешний вид; *Pilularia globulifera*: 2 - внешний вид

Семейство Глейхениевые (*Gleicheniaceae*) насчитывает два рода: Глейхения (*Gleichenia*) с 50 видами и

Дикраноптерис (*Dicranopteris*) с 10 видами, для которых характерно тонкое, сильно ветвящееся, ползучее дорзивентральное корневище в несколько метров длины, на котором располагаются большие, дважды-трижды перистые листья. Ветвление листьев ложнодихотомическое: ось каждого порядка растёт ограниченное время и затем прекращает рост, а у верхушки начинают расти супротивно оси следующих порядков. Эти две оси, в свою очередь, также вскоре прекращают рост, и каждая даёт начало двум боковым осям следующего порядка, и т.д. Сорусы содержат от 2 до 15 спорангиев. Листья Глейхении дихотомической (*Gleichenia dichotoma*, рис. 39, 5-6) похожи на систему ветвей, образуются в результате многократного ветвления на узкие доли, и достигают до 6 м длины, опираясь на стволы деревьев и кустарников, добираются до верхушек их крон. Дикраноптерис линейный (*Dicranopteris linearis*, рис. 39, 7-8) образует заросли, формирующие на почве настил метровой толщины из переплетённых листьев. Корневища растут очень быстро, благодаря чему эти папоротники быстро заселяют нарушенные местообитания. При благоприятных условиях отдельные листья достигают в длину 50 метров.

Семейство Строматоптерисовые (*Stromatopteridaceae*) является монотипным, содержит один род и один вид - Строматоптерис чёткообразный (*Stromatopteris moniliformis*, рис. 39, 1-4), растущий в Новой Каледонии в тенистых дождевых лесах. Корневище многократно ветвится на горизонтальные и вертикальные участки, от горизонтальных частей отходят крупные листья. Для растений характерно отсутствие корневых

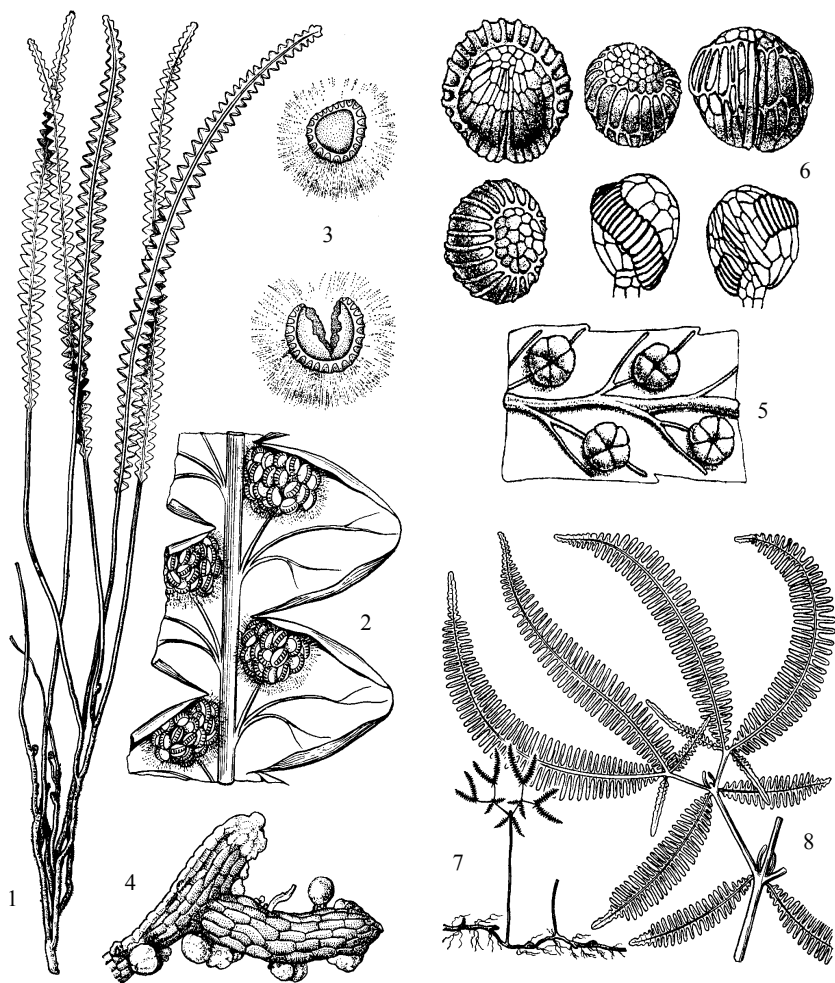


Рис. 39. *Stromatopteris moniliformis*: 1 - внешний вид; 2 - часть нижней поверхности листа с сорусами; 3 - спорангии; 4 - часть гаметофита с антеридиями; *Gleichenia dichotoma*: 5 - фрагмент нижней части листа с сорусами; 6 - спорангии в разных положениях; *Dicranopteris linearis*: 7 - общий вид; 8 - часть листа

волосков на корнях, всасывание воды происходит за счёт гифов гриба, образующего микоризу в ткани корневища. Листья имеют ксероморфный облик, достигают 30 см длины, их перья имеют завернутый край. Сорусы содержат от 6 до 33 спорангиев.

#### Порядок Матониеподобные - *Matoniales*

Монотипный порядок с одноимённым семейством, включающим несколько родов, из которых наиболее характерным является род Матония (*Matonia*), виды которого распространены в Юго-Восточной Азии. Это травянистые растения с длинными, ветвящимися подземными корневищами, имеющими полициклическую сифоностель в старых

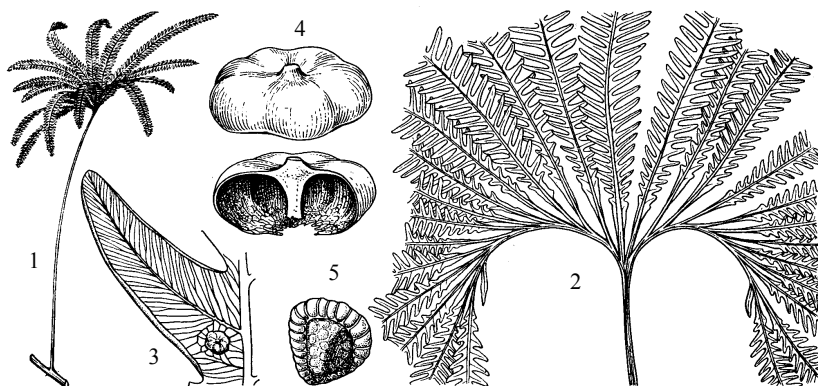


Рис. 40. *Matonia pectinata*: 1 - внешний вид; 2 - основание пластинки листа; 3 - сегмент с сорусами; 4 - индузиум; 5 - спорангий

частях и протостель в молодых. Листья имеют длинные черешки и перистую или пальчатую пластинку, доли листа всегда перистые. Спорангии собраны в сидячие сорусы и имеют косое кольцо. Сорусы округлые, сидячие, с зонтиковидным индузием, в молодом состоянии полностью его покрывающим. Позже края индузия отгибаются и сорусы становятся видны. У Матонии гребенчатой (*Matonia pectinata*, рис. 40) листья кожистые, пальчатые. При образовании листа листовая пластинка разделяется на две половины, каждая из которых состоит из многочисленных перисторасположенных сегментов, направленных в одну сторону. Такой лист формируется по типу двойного завитка, когда каждый очередной сегмент отклоняется внутрь. Рост такого листа неограниченный. Сорусы располагаются несколькими рядами по сторонам средней жилки доли листа. Гаметофит сердцевидный, зелёный, имеет много крыловидных выростов, с многочисленными ризоидами. Архегонии имеют длинную, искривлённую шейку, как у Глейхениеподобных.

### Порядок Многоножкоподобные - *Polypodiales*

Один из наиболее крупных порядков, насчитывающий до 1500 видов, относящихся к 50 родам. Насчитывает несколько семейств, главнейшими из которых являются Диптерисовые (*Dipteridaceae*) и Полиподиевые (*Polypodiaceae*).

Семейство Диптерисовые (*Dipteridaceae*) представлено древними папоротниками, известными в ископаемом состоянии с триаса. В настоящее время семейство монотипное с родом Диптерис (*Dipteris*, рис. 41), насчитывающим 8 видов, распространённых от Индии до Китая и на островах Полинезии. Это крупные наземные папоротники с огромными длинночерешковыми листьями до 1 м длиной, с длинными ползучими корневищами, покрытыми волосками. Листья разделены дихотомически на две половины, которые повторно дихотомически ветвятся. Сорусы мелкие, округлые, располагаются на самых мелких жилках. Индузиум Спорангии имеют длинную ножку и почти вертикальное кольцо, полное или неполное.

Семейство Полиподиевые (*Polypodiaceae*) характеризуется мясистыми корневищами, покрытыми чешуйками и волосками, на котором листья располагаются в два ряда. Сорусы эллиптические или округлые, без



Рис. 41. *Dipteris sinensis*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; 3 - спорангии и парафизы

способствующего ориентации листа. Сегменты листа с закруглёнными краями, нижняя пара иногда имеет ушки. Сорусы округлые, располагаются между краем сегмента и его

### Подкласс Диксониевые - *Dicksoniidae*

Подкласс объединяет так называемые "настоящие папоротники", большинство из которых обитают в умеренных широтах. Все они являются лептоспорангиатными папоротниками, спорангии которых имеют полное кольцо, косое или вертикальное, которое может прерываться около ножки. Сорусы всегда на плаценте, более или менее сильно выпуклой или плоской, с хорошо развитым индусием, лишь у отдельных таксонов он редуцирован. У некоторых видов в защите соруса принимает участие и завернутый край листа. Подкласс включает следующие порядки: Гименофиллоподобные (*Hymenophyllales*), Диксониеподобные (*Dicksoniales*), Аспидиеподобные (*Aspidiales*) и Азоллоподобные (*Azollales*).

индузиума, у некоторых видов имеются парафизы, спорангии с продольным кольцом. Представители семейства известны в ископаемом состоянии с позднего триаса. В настоящее время распространены по всему земному шару, особенно в тропиках Старого Света. Многие из них являются эпифитами и эпилитами.

Род Полиподиум (Многоножка) представлен крупными наземными или эпифитными формами с кожистыми перисто-рассеченными листьями. У Многоножки обыкновенной (*Polypodium vulgare*, рис. 42) черешок листа соединяется с корневищем при помощи специального сочленения, относительно лучей солнца.

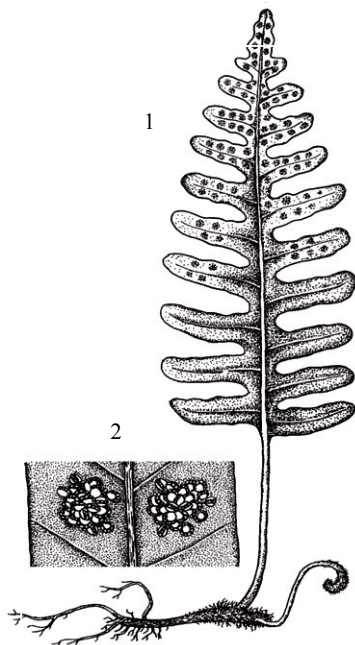


Рис. 42. *Polypodium vulgare*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами



### **Порядок Гименофиллоподобные - *Hymenophyllales***

Монотипный порядок, представленный семейством Гименофилловые (*Hymenophyllaceae*), насчитывающим около 700 видов. Это мелкие эпифитные или эпилитные папоротники, обитатели тропических дождевых лесов. Все представители семейства - гигрофильные растения, листья которых имеют очень тонкую прозрачную пластинку, состоящую всего из 1-4 слоёв клеток. Эпидермис не имеет устьиц. Листья цельные или расчленённые, отходят от дорзального корневища сверху двумя рядами. Сорусы располагаются по краю листа, на верхушках жилок. Плацента хорошо развита и часто выходит за пределы соруса. Вокруг соруса из ткани листа формируется чашевидный, трубчатый или двухлопастный индузий. Кольцо спорангиев неполное или почти полное, косое или поперечное. Открывается спорангий косой боковой щелью.

Наиболее крупными родами семейства являются Гименофиллум (*Hymenophyllum*) и Трихоманес (*Trichomanes*). У Гименофиллума (*Hymenophyllum dilatatum*, рис. 43,3-6) листья перисторассечённые, с краевыми сорусами, защищёнными двулопастным индузием. Гаметофит лентовидный, зелёный, с краевыми архегониями и антеридиями. Виды рода Трихоманес (*Trichomanes reniforme*, рис. 43,1-2) имеют цельные листья и воронковидной индузиум. Гаметофиты нитчатые, с массой ризоидов.

Большинство этих папоротников почти всю жизнь имеют скрученные листья. Некоторые из них способны без вреда для себя терять воду, а потом быстро восстанавливать тургор.

### **Порядок Диксониеподобные - *Dicksoniales***

Семейство Диксониевые (*Dicksoniaceae*) насчитывает 4 рода древовидных папоротников, для которых характерны прямостоячие стволы, утолщённые за счёт ложной коры, и отсутствие чешуй на рахисах листа и корневищах. Сорусы располагаются на концах жилок недалеко от края листа, покрыты двойным индузием, состоящим из двух створок. Верхняя створка представляет собой вогнутый зубец сегмента листа, она более плотная, содержит в эпидермисе устьица. Нижняя створка является собственно индузием, она тонкая, прозрачная. Плацента выпуклая, спорангии на длинных ножках, с косым или почти вертикальным кольцом, которое прерывается около ножки. Гаметофит сердцевидный, зелёный.

В роде Диксония (*Dicksonia*, рис. 44) насчитывается 25 видов, обитающих на островах Малайского архипелага, Филиппинах, в Новой Гвинее, Восточной Австралии на островах Тихого океана, в тропической Америке. Высота стволов достигает 15 м, они покрыты основаниями черешков листьев, придаточными корнями. Крона образована крупными листьями, дважды-триждыперистыми. После отмирания листья увядают и повисают вдоль ствола. В основании ствола образуются почки, дающие короткие горизонтальные побеги, формирующие новые стволы. Таким образом растения образуют заросли и заселяют большие территории.

Семейство Циатейные (*Cyatheaceae*) отличается поверхностным расположением сорусов, сидящих на жилках на приподнятой свободной плаценте, а также наличием чешуй и опушения. Самый крупный род семейства Циатея (*Cyathea*) включает 600 видов, распространённых в тропиках и субтропиках обоих полушарий. Высота стволов достигает 20 м. Проводящая система представлена диктиостелью. В паренхиме коры и в черешках листьев имеются слизевые мешки. Листья крупные, до 6 м длиной, на длинных черешках, покрытых шипами или бородавками, дважды-четыреждыперистые. Имеются и афлебии, представляющие

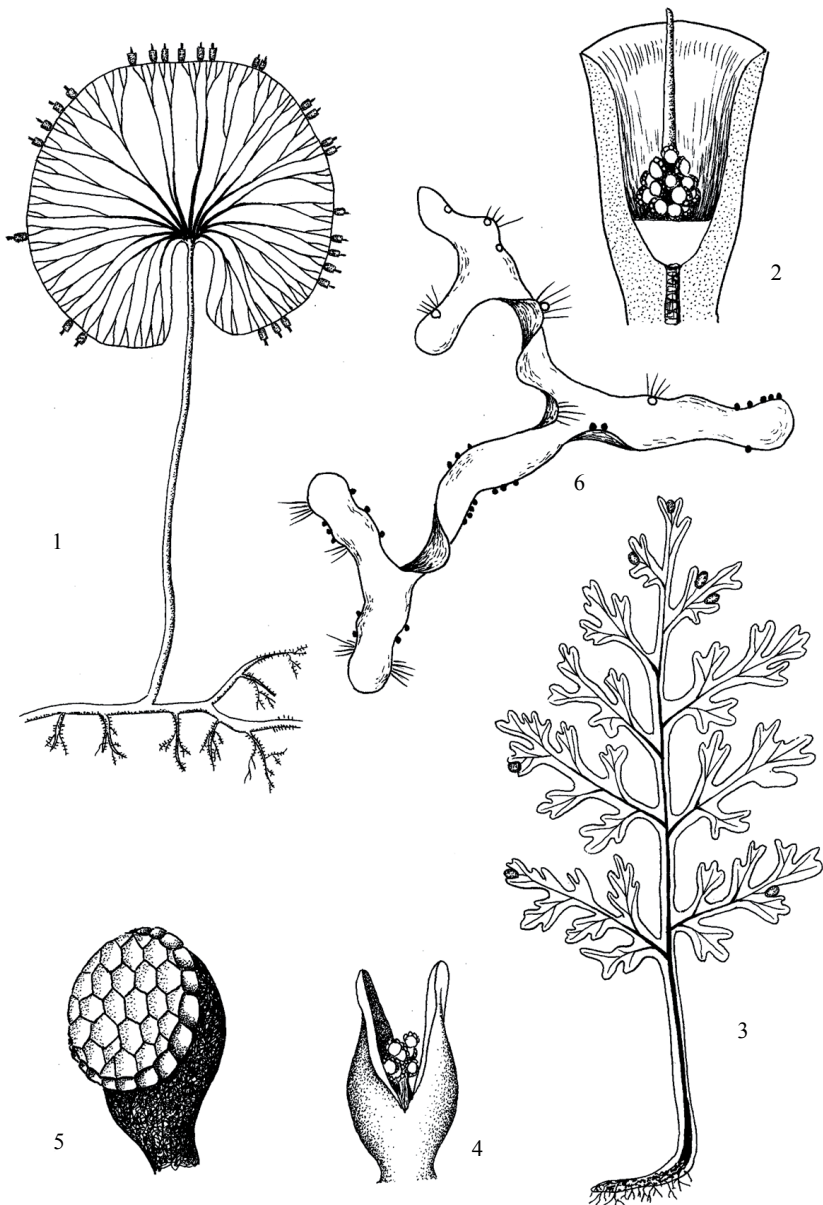


Рис. 43. *Trichomanes reniforme*: 1 - внешний вид; 2 - сорус в разрезе; *Hymenophyllum dilatatum*: 3 - внешний вид; 4 - сорус с двулопастным индузием; 5 - спорангий с косым кольцом; 6 - гаметофит

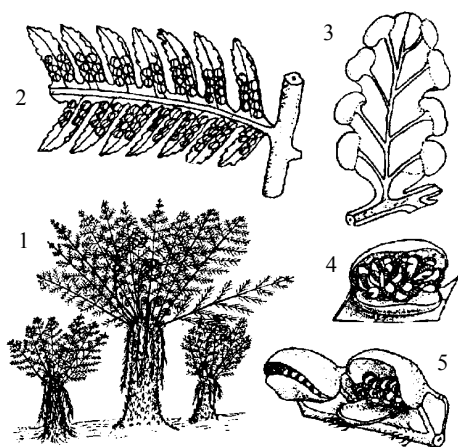


Рис. 44. *Dicksonia arborescens*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; 3 - спороносное перо с поверхности; 4-5 - сорусы

округлые сорусы кажутся сидящими на верхушках осей. Плацента колонновидная, а две створки индузиума свободны только на ранних этапах развития, затем срastaются и приобретают вид неглубокой чаши.

Семейство Деннштедтиевые, или Гиполеписовые (*Dennstaettiaceae*, или *Hypolepidaceae*) объединяет 13 родов, виды которых формируют ползучее, разветвлённое корневище, покрытое волосками. Самым крупным родом является Деннштедтия (*Dennstaedtia*), насчитывающим 70 видов, распространённых в умеренной зоне Южной Америки, Австралии, Новой Зеландии. Это крупные лесные папоротники с сильно рассечёнными листьями. Сорусы, как и у Диксониевых, имеют двойной индузиум, образованный краем листа и собственно покрывалом. Эти две части срastaются и образуют двустворчатую или чашевидную структуру. У некоторых видов наблюдается редукция внутреннего покрывала и образование слитного соруса. Так у Орляка обыкновенного (*Pteridium aquilinum*, рис. 47) края сегментов листа завёрнутые и закрывают непрерывную линию ценосоруса, лежащего на сосудистой плаценте, соединяющей края боковых жилок. С внутренней стороны этого тяжа прикрепляется внутреннее

собой уменьшенные боковые сегменты листа, часто нитевидно рассечённые. В сорусах имеются волосковидные парафизы. Индузий чашевидный, в молодом состоянии замкнутый, как у Циатеи грязноватой (*Cyathea contaminans*, рис. 45).

У некоторых видов выражении диморфизм стерильной и фертильной частей вайи. Так у Тирсоптериса элегантно (*Thyrsopteris elegans*, рис. 46), растущего на острове Сан-Фернандес в Тихом океане, фертильны вторая и третья пары нижних сегментов первого порядка. Их сегменты второго порядка лишены листовой пластинки и

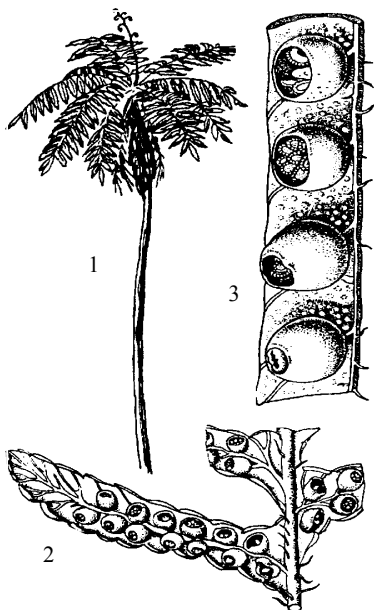


Рис. 45. *Cyathea contaminans*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; 4 - сорусы

покрывальце, напоминающее разорванную плёнку, иногда принимающую вид волосков.

### Порядок Аспидиеподобные - *Aspidiales*

Крупный таксон, объединяющий более 4000 видов. Это травянистые лептоспорангиатные папоротники с сорусами разной формы с развитым индузием, расположенными на нижней стороне листа. В исключительных случаях индузиум отсутствует. Порядок включает 11 семейств.

Виды семейства Асплениевые (*Aspleniaceae*) имеют удлиненные сорусы, расположенные с одной стороны боковых жилок. Наиболее крупным является род Асплениум (*Asplenium*), насчитывающий до 700 видов, распространённых по всему земному шару, многие из которых - эпифиты тропических лесов. Для видов рода характерно диктиостелическое корневище, покрытое чешуями. Наиболее широко распространёнными видами являются Асплениум постенный (*Asplenium ruta-muraria*, рис. 48,3), Асплениум волосовидный (*Asplenium trichomanes*, рис. 48,4) и Асплениум северный (*Asplenium septentrionale*, рис. 48,6).

В Голарктике широко распространён Листовник обыкновенный (*Phyllitis scolopendrium*, рис. 48,1-2), растущий в сырых тенистых лесах. Он имеет цельную листовую пластинку длиной до 60 см и парные параллельные сорусы, по созревании сливающиеся в один. Растения теневыносливые, произрастают в укрытиях, во влажных лесных западинах, на затенённых скалах, иногда на известняках.

Ксерофильным видом является Скребница аптечная (*Ceterach officinarum*, рис. 48,7), распространённая в горных областях Евразии и Африки. Растение имеет кожистые, перисто-надрезанные листья, сверху голые, снизу покрытые рыжими чешуйками. Во время засухи листья свёртываются таким образом, что покрытая чешуйками сторона оказывается снаружи.

Семейство Аспидиевые (*Aspladiaceae*) объединяет



Рис. 46. *Thyrsopteris elegans*: 1 - часть листа со стерильными и спороносными сегментами; 2 - часть спороносного сегмента; 3 - сорус

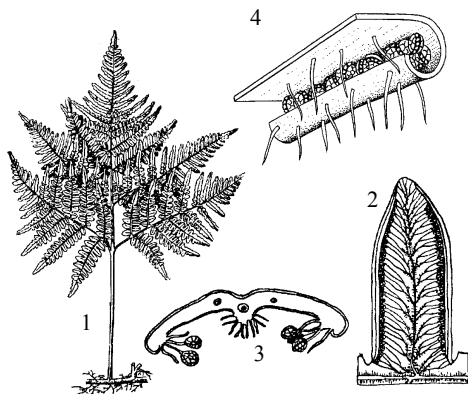


Рис. 47. *Pteridium aquilinum*: 1 - внешний вид; 2 - спороносный сегмент; 3 - поперечный разрез спороносного сегмента; 4 - край спороносного сегмента

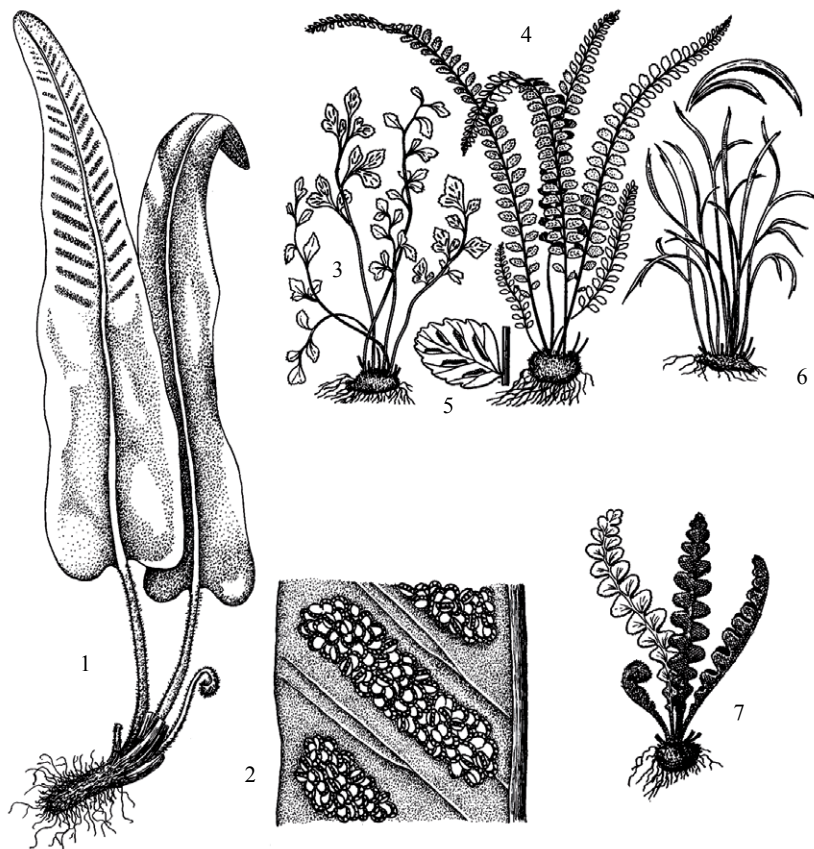


Рис. 48. *Phyllitis scolopendrium*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; *Asplenium ruta-muraria*: 3 - внешний вид; *Asplenium trichomanes*: 4 - внешний вид; 5 - спороносный сегмент; *Asplenium septentrionale*: 6 - внешний вид; *Ceterach officinarum*: 7 - внешний вид

главным образом лесные виды, широко распространенные по всему земному шару. Отличительным признаком семейства является наличие сорусов, расположенных далеко от края листа, обычно покрытых покрывальцем. Одним из широко распространенных представителей является Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*, рис. 49). Его крупные, до 1,5 м длины листья несут на нижней поверхности округлые сорусы, покрытые почковидным покрывальцем. Листья отходят от корневища пучком, пластинка дважды-перисторассечённая, тонкая. Лист растёт медленно, только весной третьего года он разворачивается и к осени отмирает. Гаметофит тонкий, сердцевидный, покрыт железистыми волосками. Отличительной особенностью этого папоротника является то, что черешки его листьев покрыты светло-бурыми, густо расположенными крупными чешуями (афлебиями).

Род Многогорядник (*Polystichum*) включает 200 видов, распространённых в умеренных широтах. Отличительной особенностью является щитовидный индузиум и остистые листья. У Многогорядника копьелистного (*Polystichum lonchitis*, рис. 50) листья ланцетные,

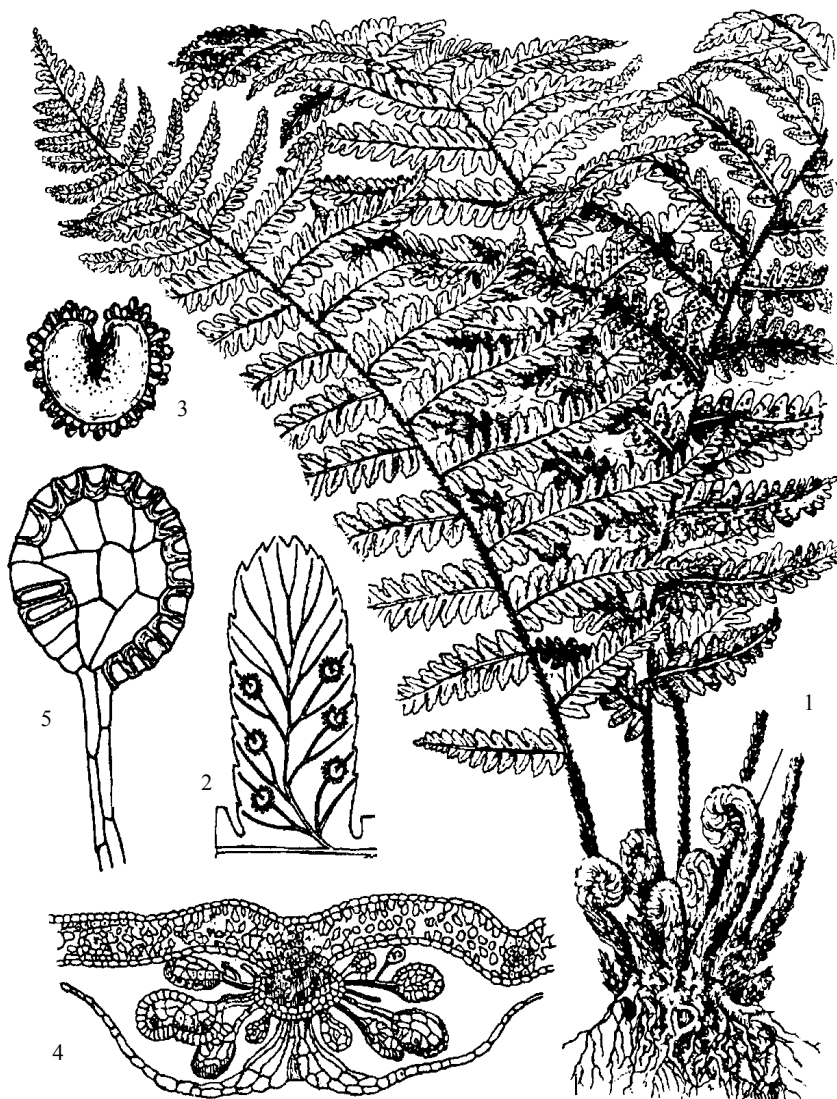


Рис. 49. *Dryopteris filix-mas*: 1 - внешний вид; 2 - фертильная доля листа с сорусами; 3 - сорус; 4 - поперечный разрез через сорус; 5 - спорангий

перисторассечённые, жёсткокожистые, зимующие. Самые нижние доли листа треугольные, с коротким ушком у основания верхнего края. Остальные доли широко серповидные, с крупными ушками. Сорусы располагаются правильными рядами с обеих сторон от средней жилки сегментов. Представители семейства отличаются разнообразием форм сорусов и покрывалец, что служит систематическим признаком для

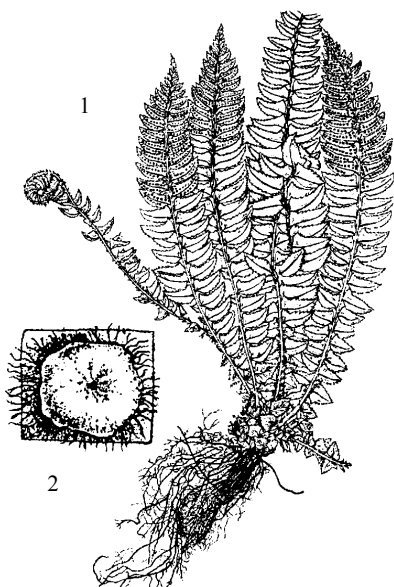


Рис. 50. *Polystichum lonchitis*: 1 - внешний вид; 2 - сорус

с единственным видом Оноклея чувствительная (*Onoclea sensibilis*, рис. 52,1-2), растущим в восточной части Северной Америки и в Восточной Азии. Длинночерешковый трофофилл имеет перисторассечённую пластинку. Спорофиллы короче трофофиллов, дважды перистые, с чётковидными сегментами второго порядка, на которых располагаются округлые сорусы.

Спорангиеносные сегменты заворачиваются внутрь и закрывают сорус, в результате чего каждый сегмент становится шаровидным. Споры у всех видов семейства крупные, зелёные, фотосинтезирующие, поэтому способны прорасти сразу после высыпания, весной, когда ещё достаточно влажно.

Семейство Телиптерисовые (*Thelypteridaceae*) отличается наличием одноклеточных игловидных волосков на рахисе и двух проводящих пучков в черешке, которые сливаются у основания пластинки. Семейство насчитывает около 900 видов, распространённых преимущественно в тропиках и субтропиках, лишь около 10 видов распространены в умеренных зонах. Одним из

выделений подсемейств. У Пузырника ломкого (*Cystopteris fragilis*, рис. 51,1-2) Сорус округлый и покрывальце прикрепляется сбоку. У Вудсии эльбской (*Woodsia ilvensis*, рис. 51,3-4) покрывальце рассечено на множество лентовидных долек.

Семейство Оноклеевые (*Onocleaceae*) отличается диморфизмом листьев. У Страусника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris*, рис. 52,3-6) сорусы расположены на особых листьях - спорофиллах. Края их сегментов свёрнуты до средней жилки, под прикрытием этих завёрнутых краёв располагаются сорусы, которые имеют и индузиумы, прикреплённые под сорусом и разорванные по краям. Спорофиллы располагаются внутри воронки вегетативных листьев - трофофиллов. В этом семействе есть монотипный род

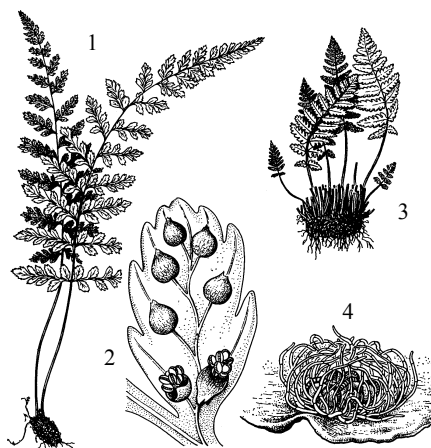


Рис. 51. *Cystopteris fragilis*: 1 - внешний вид; 2 - часть листа с сорусами; *Woodsia ilvensis*: 3 - внешний вид; 4 - сорус

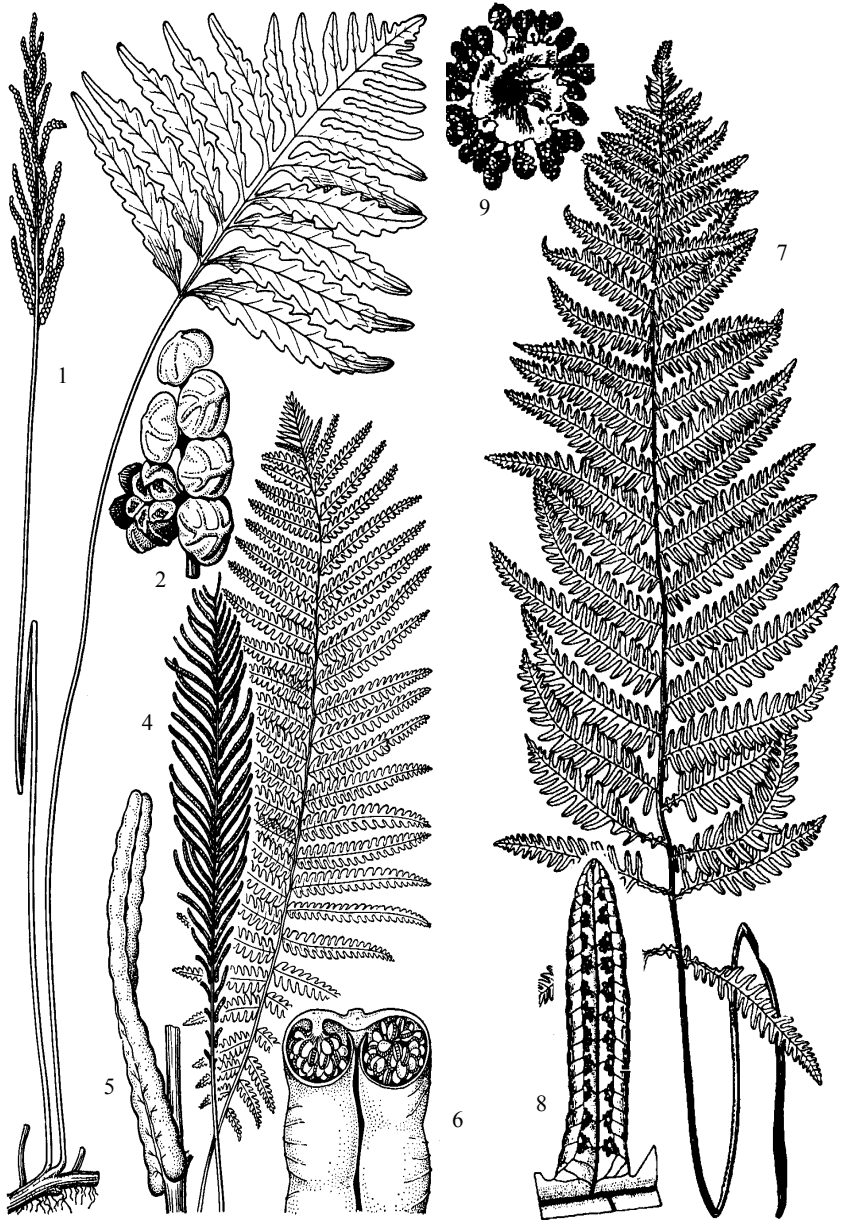


Рис. 52. *Onoclea sensibilis*: 1 - внешний вид; 2 - фрагмент сегмента спорофилла с сорусами, открывающимися створками; *Matteuccia struthiopteris*: 3 - стерильный лист; 4 - спорофилл; 5 - сегмент спорофилла; 6 - часть сегмента с сорусами, укрытыми завёрнутым краем листа; *Thelypteris palustris*: 7 - лист; 8 - фертильный сегмент листа; 9 - сорус



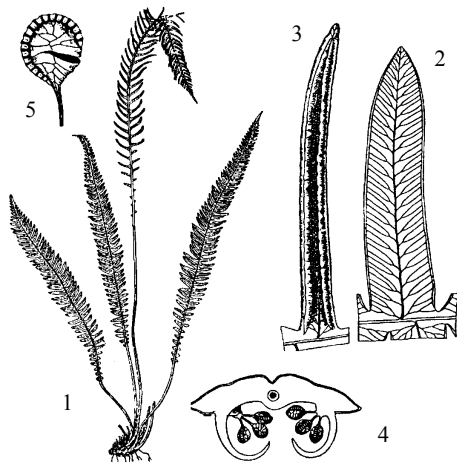


Рис. 53. *Blechnum spicant*: 1 - внешний вид; 2 - стерильная доля листа; 3 - фертильная доля спорофилла; 4 - разрез через фертильную долю; 5 - спорангий

таких видов является Телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*, рис. 52, 7-9), обитающий по окраинам осоковых и торфяных болот, по берегам рек, в заболоченных лесах. Листья дважды перистые, кожистые, с чёрными черешками. Сорусы располагаются посередине между средней жилкой и краем сегмента, который заворачивается и выполняет защитную функцию.

Семейство Блехновые (*Blechnaceae*) насчитывает 11 родов, виды которых распространены в основном в южном полушарии. Самым крупным родом является Дербянка (*Blechnum*), насчитывающий более 200 видов, произрастающих в основном в тропиках и

субтропиках. В северном полушарии встречается небольшое количество видов, а в умеренной зоне лишь один - Дербянка колосистая (*Blechnum spicant*, рис. 53). У этого вида листья плотные, кожистые, однажды перистые, дифференцированы на трофофиллы и спорофиллы. Вегетативные листья до 70 см длиной, отходят розеткой от косога корневища. В центре розетки формируется один спорофилл с более длинным черешком и узкой перистой пластинкой с узкими боковыми сегментами, края которых заворачиваются и полностью покрывают сорус. Сорусы линейные и сливаются в сплошную массу. Спорофиллы недолговечны и отмирают к осени.

Семейство Даваллиевые (*Davalliaceae*) насчитывает 12 родов и около 230 видов тропических эпифитных или наскальных растений. Листья расставленные и располагаются на верхней стороне корневища на специальных выступах и имеют сочленения. Они разнообразной формы и размеров, от перисторассечённых до цельных, с

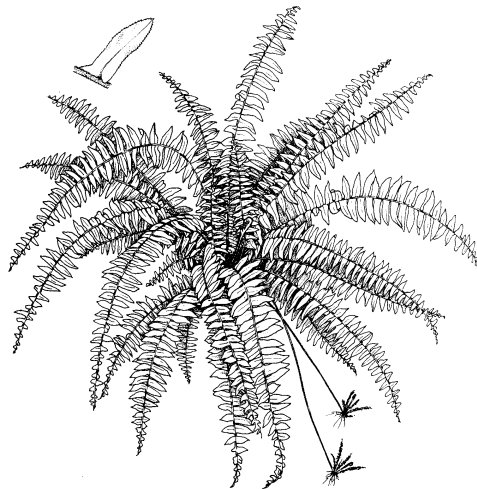


Рис. 54. *Nephrolepis exaltata*

ксероморфными признаками. Сочленения являются приспособлением для листопадности на время сухого периода. Корневища покрыты чешуйками, что помогает растениям переносить засуху. Сорусы округлые или вытянутые, располагаются на концах жилок. Они защищены кармашковидными индузиумами, прикреплёнными основаниями к пластинке листа. Гаметофиты сердцевидные, тонкие с одноклеточными мягкими ризоидами. У многих видов распространено вегетативное размножение с помощью корневищ. Одним из распространённых видов, встречающихся и в комнатной культуре, является Нефролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata*, рис. 54), который в природе является пионером заселения склонов вулканов через 4-5 месяцев после извержения. Это крупные растения с листьями до 2,5-3,5 м длины, имеющими сочленения в основании боковых сегментов. Для этого вида характерно вегетативное размножение клубнями и усами. Из клубней вырастает растение с нормальными листьями, но листья растений, выросших из усов, могут быть иной формы.

### Порядок Азоллоподобные - *Azollales*

Монотипный порядок с одноимённым семейством (*Azollaceae*) и родом Азолла (*Azolla*), насчитывающим 6 видов, распространённых в тропиках обеих полушарий. Это водные плавающие растения мелких размеров 1-2 мм высотой с тонкими, сильно разветвлёнными стеблями, горизонтально распростёртыми по поверхности воды. Стебли покрыты расположенными в два ряда чередующимися мелкими листьями, плотно налегающими друг на друга, как у Азоллы мелколистной (*Azolla microphylla*, рис. 55). Листья глубоко рассечены на две доли, одна из которых, более крупная, выставляется над водой, а нижняя погружена в воду. От стебля снизу отходят тонкие, длинные, неветвящиеся придаточные корни. В центре стебля располагается редуцированная сифоностель, часто протостель. В надводной доле листа у его основания

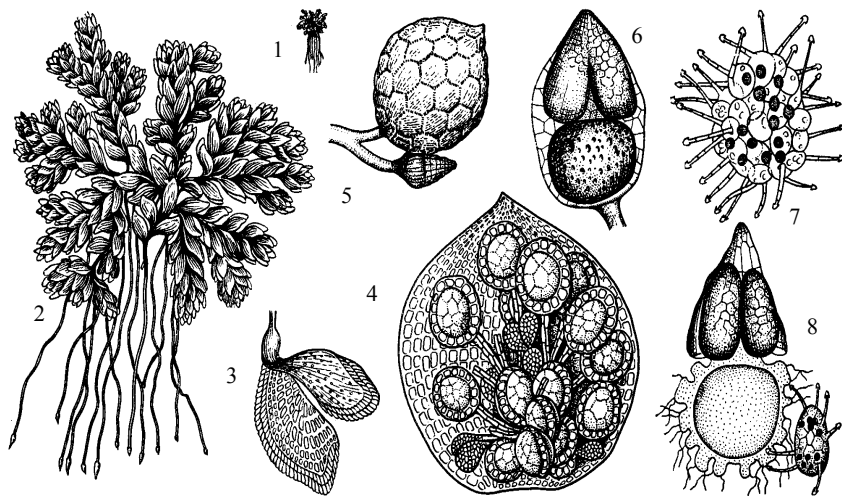


Рис. 55. *Azolla microphylla*: 1-2 - внешний вид; 3 - лист; 4 - микросорус с открытым индузиум; 5 - мега- и микросорус на лопасти листа; 6 - мегасорус с одной мегаспорой и массулой 7 - массула с микроспорами и глохидиями; 8 - мегаспора с прикрепившейся к ней массулой с микроспорами

имеется полость, наполненная слизью, где поселяется сине-зелёная водоросль Анабена (*Anabaena*). Нижний, подводный сегмент лишён полости и служит для всасывания воды. Проводящие пучки входят в оба сегмента.

Все виды рода однодомные разнospоровые растения. Спороносным является первый лист каждой боковой ветви. Сорусы развиваются на нижнем сегменте в количестве 2-4, покрыты нежными тонкими индузиями. Один сорус содержит микроспорангии, другие - мегаспорангии. Микросорусы значительно крупнее мегасорусов, они шарообразные, с двухслойным индузием, образующим замкнутую полость, в которой также живёт *Anabaena*. Микроспорангии шарообразные, на длинных тонких ножках, с косым рудиментарным полным кольцом. В спорангии развивается 64 микроспоры, которые заключены в пенистое вещество из затвердевающего периплазмодия, масса которого не сплошная, а разбита на 4 участка, внутри которых заключены споры. Эти участки называются массулами. На поверхности массул образуются выросты, заканчивающиеся крючочками, с помощью которых плавающие в воде массулы закрепляются за неровности поверхности мегаспор, что является своеобразным типом гидроопыления.

Мегасорусы в три раза меньше микросорусов, с единственной мегаспорой, хотя их образуется 32, остальные отмирают. При росте мегаспоры пенистый периплазмодий разбивается на 4 массулы, функционирующая мегаспора оказывается заключённой в самую крупную массулу, остальные три включают в себя недоразвитые споры. и располагаются над большой массулой в виде трёх грушевидных придатков. Всё это развивается внутри мегаспорангия и внутри соруса. Остатки стенки мегаспорангия сохраняются на верхушке массул, а в

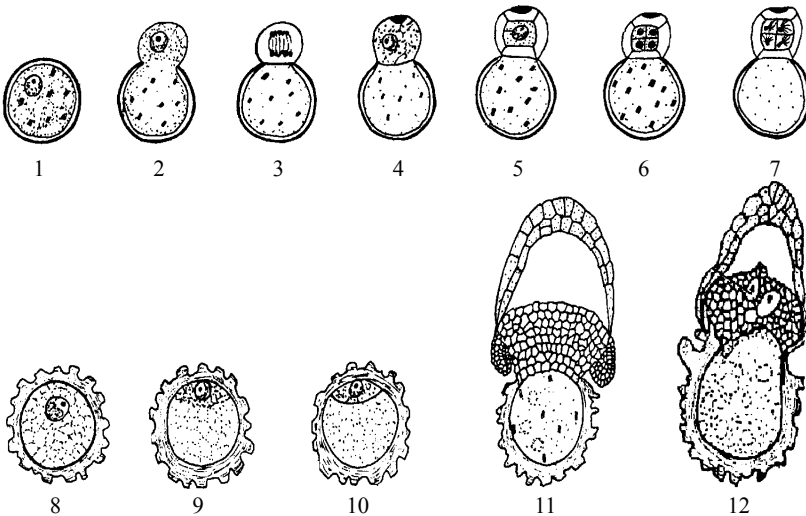


Рис. 56. *Azolla microphylla*: 1-7 - формирование мужского гаметофита; 8-12 - формирование женского гаметофита

остальных частях разрушаются. Остатки индустрия сохраняются в основании крупной массы. Три верхние массы служат поплавками, не позволяющими споре переворачиваться.

При образовании мужского гаметофита наверху микроспоры трёхлучевая щель раскрывается и над спорой выступает сосочек. Позже происходит первое деление споры, в результате которого этот сосочек отщепляется клеточной оболочкой от остальной микроспоры. В результате второго деления сосочка отщепляется маленькая линзообразная верхушечная ризоидальная клетка, под которой формируется крупная антеридиальная клетка. Из этой клетки развивается антеридий, состоящий из крупной центральной клетки и пяти клеток обкладки (рис. 56, 1-7). Центральная клетка образует 8 сперматозоидов, каждый из которых даёт по одному сперматозоиду. Зрелые сперматозоиды разрывают стенку антеридия и выходят наружу. Развивающийся мужской гаметофит питается за счёт питательных веществ, накопленных в микроспоре в нижней неклеточной части гаметофита.

При образовании женского гаметофита ядро и цитоплазма концентрируются у верхнего конца мегаспоры. Затем ядро делится, и всё содержимое разделяется на две неравные клетки - верхнюю линзообразную клетку, вбирающую в себя основную массу цитоплазмы, и нижнюю крупную, содержащую запасные питательные вещества. В дальнейшем ядро этой крупной клетки многократно делится, но перегородок между ядрами не образуется. Собственно гаметофит формируется из верхней линзообразной клетки. Он представляет собой треугольную пластинку, при образовании которой оболочка споры разрывается и пластинка выходит наружу. На ней формируется один или несколько архегониев (рис. 56, 8-12). Питание развивающегося гаметофита происходит за счёт запасных веществ, находящихся в нижней клетке. Эти же питательные вещества идут на развитие зародыша и проростка.

При прорастании зиготы она делится на две клетки. Из верхней развивается первый лист и верхушка стебля. Из нижней формируется ножка, которая связывает зародыш и проросток с питательными веществами нижней клетки, и корень. Лист в зачаточном состоянии скручен в улитку (рис. 57)

Азолла способна интенсивно размножаться вегетативно, покрывая сплошным ковром поверхность водоёма. Её часто используют как зелёное удобрение в целях обогащения почвы азотистыми соединениями, образующимися в результате жизнедеятельности сине-зелёных водорослей.

Папоротники представляют собой хорошо обособленную группу растений, характерными признаками которой являются следующие: листья папоротников растут верхушкой, в проводящем цилиндре имеются листовые прорывы, проводящая система - сифонотель и её производное - диктиотель,

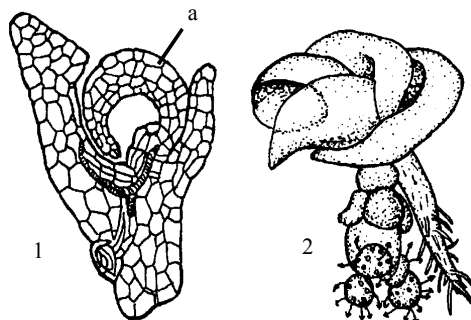


Рис. 57. *Azolla microphylla*: 1 - продольный разрез молодого спорофита (а - первый лист); 2 - мегаспора с молодым проростком

имеется приспособление для вскрывания спорангиев - кольцо, спорангии собраны в сорусы, листья в молодом состоянии свернуты в улитку. Эволюция папоротников шла по пути формирования сорусов и совершенствования спорангия. У наиболее древних папоротников спорангии были одиночными и располагались на верхушках ветвей, на концах сегментов листа или на краю листовой пластинки. У эволюционно более продвинутых спорангии переместились на нижнюю поверхность листа. Постепенно спорангии сгруппировались в сорусы, которые сначала не имели защитного покрова, затем сформировался индустий. У наиболее примитивных папоротников спорангии не имеют особого механизма для вскрывания. В процессе эволюции на спорангиях выделяется группа клеток с неравномерно утолщенными стенками, которые при подсыхании разрывают стенки спорангия. Затем эти клетки образуют кольцо. Наиболее примитивное - поперечное кольцо, которое приводит к вскрытию спорангия вдоль, причем разбрасывания спор не происходит. Затем кольцо становится косым и, наконец, прямым, одним концом прикрепляется к ножке спорангия, при этом появляется катапультирующий эффект. Вершиной эволюции папоротников явилось появление разнospоровости и примитивного семени.

Филогенетически папоротники делятся на две эволюционные линии развития макрофильных споровых, у которых процесс образования вайи и переход спорангиев на пластинку листа совершался независимо и в разное время. Первая берёт начало от Протоптеридиевидных (*Protopteridopsida*) и Зигоптерисовидных (*Zygopteridopsida*) и образует собственно папоротниковую линию эволюции, приведшую к образованию лептоспорангиатных папоротников. У Зигоптерисовидных можно проследить постепенное развитие листьев, типичных для папоротников. У высших представителей встречаются спороносные листья с настоящими сорусами. Сразу в нескольких таксономических группах стенка спорангиев становится однослойной, возникает устройство для вскрытия спорангия - кольцо. Эволюция этой ветви закончилась появлением разнospоровости, которая не привела к появлению семени, поскольку все семенные и скопаемые растения имеют эуспорангиатный тип спорангия. В этой ветви наиболее примитивным порядком является порядок Осмундоподобных, имеющих промежуточный тип спорангия. Класс Мараттиевидные (*Marattiopsida*) также связан в своём происхождении с Зигоптерисовидными и является продолжением эуспорангиатной линии эволюции папоротников, направление развития которых шло по пути срастания спорангиев и образования различного рода синангиев. Одним из признаков, сближающих эти два таксона, является наличие прилистников у основания рахиса листа.

Вторая эволюционная макрофильная линия привела к возникновению класса Археоптерисовидные (*Archaeopteridopsida*), высшие представители которого были крупными деревьями и имели стволы до 1,5 м в диаметре с хорошо сохранившейся древесиной, сложенной трахеидами, такими же, как у Кордаитантоидных и некоторых хвойных. У видов рода Археоптерис (*Archaeopteris*) спорангии сидят на боковых веточках вайи и отделены от стерильных листьев, или спорангии развиваются на недоразвитых листьях и иногда прикрепляются к их вогнутым пластинкам. Отличительной особенностью класса является разнospоровость. Дальнейшее преобразование такого отчасти стерильного, а отчасти спороносного листа могло привести к появлению первых семязачатков.

Развитие ветви эуспорангиатных папоротников завершилось

появлением семени, как например у класса *Lyginopteridopsida*, - полностью вымершей группы семенных папоротников. Наиболее вероятные филогенетические связи споровых Папоротникообразных приведены на рисунке 58.

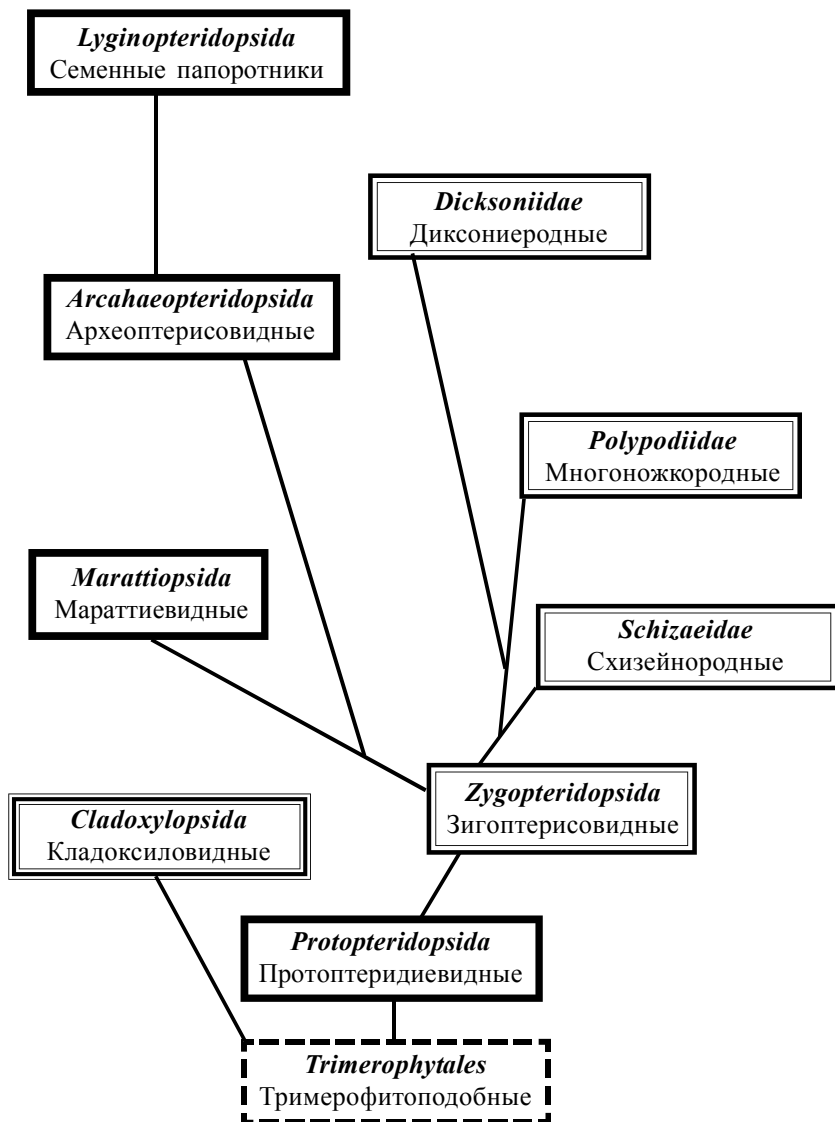


Рис. 58. Схема филогенетических отношений споровых Папоротникообразных (*Polypodiophyta*)

## КЛАСС ГИНГКОВИДНЫЕ - *GINKGOPSIDA*

Общим признаком класса являются первично платиспермические бескупульные семена, располагающиеся на различного рода спорангиеносных структурах - от листоподобных до побегоподобных. Это были крупные деревья и мелкие стелющиеся кустарники. Стебли в большинстве случаев эустелические с одним кругом проводящих пучков. Вторичная древесина иногда мощная, сложена трахеидами с точечными окаймлёнными порами на радиальных стенках. Листья от сложноперистых или дихотомически ветвящихся до простых, с веерным или параллельным, открытым или сетчатым жилкованием. Класс делится на восемь порядков, наиболее крупными из которых являются Каллистофитоподобные (*Callistophytales*), Пельтаспермоподобные (*Peltaspermales*), Гинкгоподобные (*Ginkgoales*), Лептостробоподобные (*Leptostroboales*), Кейтониеподобные (*Caytoniales*) и Глоссоптерисоподобные (*Glossopteridales*).

### Порядок Каллистофитоподобные - *Callistophytales*

Кустарниковые растения с тонкими, иногда несколько сантиметров в диаметре стеблями, имеющими сердцевину и радиально расположенные вокруг неё проводящие пучки. У Каллистофитона (*Callistophyton*, рис. 59, 1-4) стелющиеся стебли диаметром до 3 см имели билатеральную симметрию. Семена мелкие, располагались на различного рода спорофиллах - от перистых, как у Эмлектоптериса (*Emlectopteris*, рис. 59, 5-6) до цельных, как у Спермоптериса (*Spermopteris*, рис. 59, 7-10). Интегумент срастался с нуцеллусом только в нижней части. Семяпочки располагались как на вершинах сегментов, так и между ними. У некоторых видов формировались синангии, как у Иданотекиона (*Idanothekion*, рис. 59, 11-12), состоявшие из 5-9 спорангиев, сросшихся нижними частями и открывавшимися с внутренней стороны.

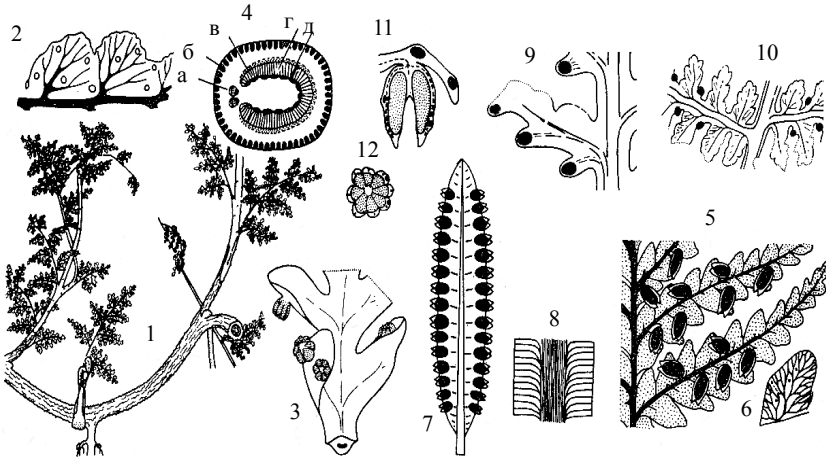


Рис. 59. *Callistophyton* sp.: 1 - часть стебля; 2 - жилкование; 3 - микроспорофилл; 4 - строение стебля (а - листового следа; б - кора; в - флоэма; г - вторичная древесина; д - первичная древесина); *Emlectopteris* sp.: 5 - жилкование; 6 - жилкование; *Spermopteris* sp.: 7 - спорофилл; 8 - жилкование; 9 - расположение семяпочек на концах сегментов; 10 - расположение семяпочек в углублениях сегментов; *Idanothekion* sp.: 11-12 - продольный и поперечный срезы синангии

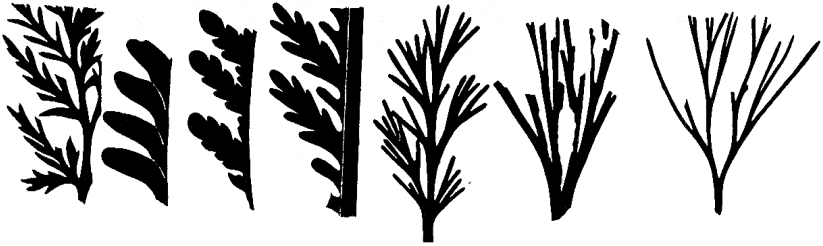


Рис. 60. Переход от папоротниковидных листьев к гинкговидным у Пельтаспермоподобных

### Порядок Пельтаспермоподобные - *Peltaspermales*

Пельтаспермоподобные филогенетически связаны с Каллистофитоподобными, но отличаются от них тем, что папоротниковидные листья постепенно переходят к гинкговидным (рис 60), а спорофиллы преобразуются в семяносные структуры, всё более утрачивающие сходство с вегетативными листьями и приобретающие облик специализированных фертильных побегов (рис. 61). У примитивных типов эти структуры перистые, несущие на концах боковых сегментов семяпочки, как у Трихопитиса (*Trichopitys*, рис. 61). У продвинутых типов семяносные структуры представляют собой дисковидное образование с подвёрнутыми краями и при сильном подворачивании образуется почти закрытая капсула (рис. 62). Листья перистые, с открытым жилкованием, для них характерна вильчатость рахиса. Есть представители с цельными и дланевидно

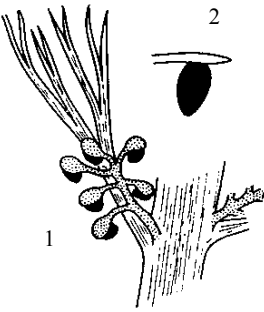


Рис. 61. *Trichopitys* sp.: 1 - фертильный побег с пазушным спорофиллом; 2 - прикрепление семяпочки

расчленёнными листьями.

### Порядок Гинкгоподобные - *Ginkgoales*

Представлен двудомными листопадными деревьями с мощным ветвистым стволом, образующим крону по типу покрытосеменных растений. Листья имеют веерообразную или линейно-ланцетную пластинку, цельные или рассечённые. Жилкование листьев веерное или дихотомическое, без анастомозов. В ископаемом состоянии известно более 17 родов, которые были распространены по всей Евразии и Северной Америке. Временем наибольшего расцвета была юра, а в нижнем мелу число видов сильно сокращается. В юрский и раннемеловой периоды растения этой группы были одними из основных лесообразующих пород умеренной зоны Северного полушария. Наиболее крупным и распространённым родом был Гинкго (*Ginkgo*), один вид которого - Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba*, рис. 63) - дожил до наших дней и является реликтовым растением, в диком виде встречающимся в горах Юго-Восточного Китая у истоков реки Янцзы.

Гинкго двулопастный - дерево, достигающее 30 м в высоту и более 3 м в диаметре. Основную массу составляет древесина, лишенная смоляных ходов. Листья веерообразные, плоские, на длинном черешке, с V-образным вырезом на верхушке, делящим лист на две лопасти.



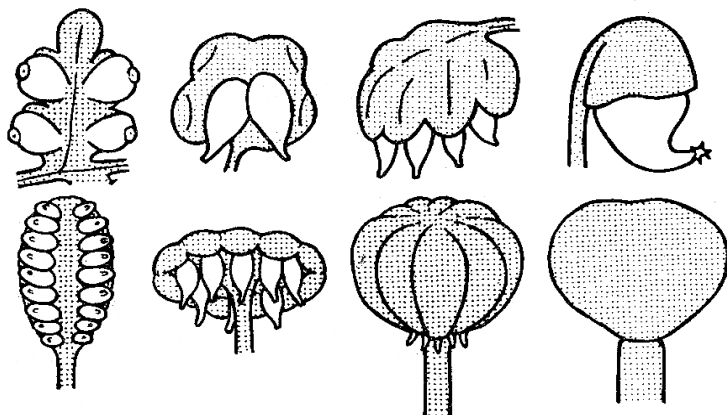


Рис. 62. Различные фруктификации у Пельтаспермоподобных от плоских листоподобных до замкнутых капсул

Жилкование дихотомическое. Растение листопадное, двудомное. Микроспорангии располагаются попарно на верхушке коротких нитевидных спорофиллов и собраны в "сережку". Семяпочки располагаются на концах дихотомически ветвящихся спорофиллов. Каждый спорофилл несет по 2 семязачатка, но развивается в большинстве случаев один. Каждая семяпочка у основания окружена кольцевым валиком - воротничком, образованным спорофиллом. Семя созревает до оплодотворения, его наружный и внутренний слои становятся мясистыми, средний - деревянистым. Из макроспоры развивается женский гаметофит, поглощающий при своем развитии ткань нуцеллуса, в зрелом состоянии он имеет два архегония, шейки которых открываются на дне пыльцевой камеры. Пыльца улавливается опыляющей жидкостью, капелька которой выступает из микропиле. Пыльца под оболочкой содержит мужской гаметофит, представленный тремя клетками -

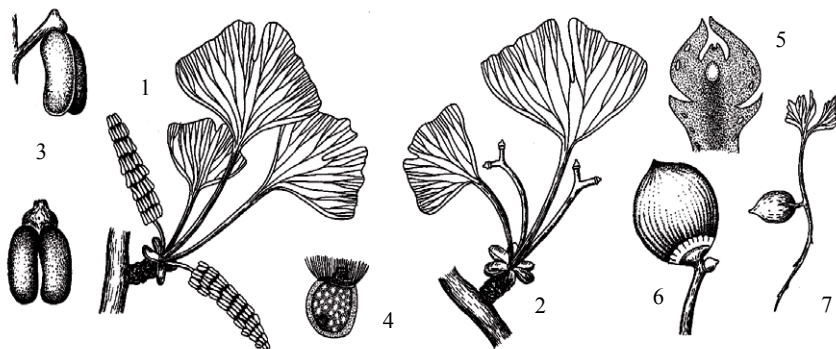


Рис. 63. *Ginkgo biloba*: 1 - побег с мужскими «сережками»; 2 - побег с семяпочками; 3 - микроспорангии; 4 - сперматозоид; 5 - семяпочка в разрезе; 6 - семя; 7 - проросток

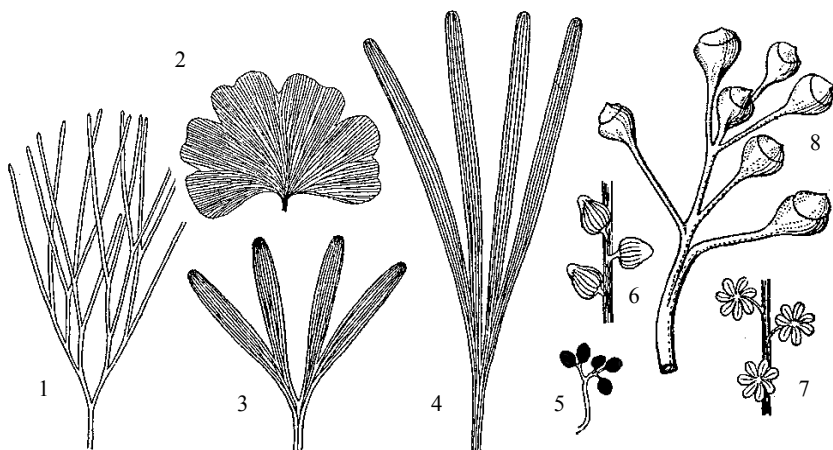


Рис. 64. 1-4 - листья ископаемых Гинкгоподобных; 5-7 - репродуктивные органы ископаемых Гинкгоподобных; 8 - разветвлённый макроспорофилл, встречающийся у *Ginkgo biloba*

проталлиальной, вегетативной и антеридиальной. При прорастании микроспоры вегетативная клетка образует гаусторий с тонкими отростками, внедряющийся в ткань нуцеллуса. Антеридиальная клетка делится на две - клетку-ножку и сперматогенную клетку, последняя образует два сперматозоида со спиральным блефаропластом, несущим многочисленные жгутики. Гаметофит растёт, приближается к архегонии, его конец лопаётся и содержимое вместе со сперматозоидами, ядрами проталлиальной клетки и клетки-ножки изливается в углубление женского гаметофита - пыльцевую камеру. Здесь сперматозоиды некоторое время плавают, затем один из них проникает в архегоний и производит оплодотворение. Этот процесс происходит в уже опавших с дерева семяпочках. Семена не имеют периода покоя, зародыш развивается в течение 3 месяцев, затем семя прорастает.

В Китае, Японии и Корее Гинкго известен с древних времен. Семена Гинкго находят применение в китайской медицине, кроме того они издавна употребляются в пищу на Востоке. В настоящее время это растение широко распространено в ботанических садах Европы и Северной Америки. Гинкго - весьма долговечное растение. В Азии известно несколько экземпляров, возраст которых превышает 1000 лет.

Ископаемые представители этого рода имели рассечённые на несколько лопастей листья (рис. 64, 1-4) и макроспорофиллы (рис 64, 5-8), что иногда наблюдается и у *Ginkgo biloba*.

### Порядок Лептостробоподобные - *Leptostroboles*

Представители порядка отличались семяносными структурами, представлявшими собой сидячие на тонкой оси двустворчатые капсулы. Каждая семяносная створка была округлой формы, имела радиальную ребристость и подвёрнутые края. Недалеко от края створки к ней прикреплялись семена, оставившие после опадения округлые рубцы (рис. 65). По месту соприкосновения створок находилось большое количество выростов - папилл. Эта папиллозная кайма функционировала как рыльце, на котором прорастала пыльца. Листья дихотомирующие, похожи на листья Гинкгоподобных, или линейные, с тупой верхушкой, иногда зубчатой, с параллельным жилкованием.

## Порядок Кейтониеподобные - *Caytoniales*

У представителей этого порядка найдены только листья - стерильные и спороносные, а также фертильные образования. Это были небольшие, возможно прибрежно-водные растения. Их пальчатые листья состояли из 3-6 ланцетных листочков со средней жилкой и сетчатым жилкованием.

Микроспорофиллы Кейтонии (*Caytonia*, рис. 66) имели плоскую ось, на которой пучками располагались синангии, по форме похожие на пыльники покрытосеменных растений, содержащие по 4 камеры. Микроспоры имели воздушные мешки. Мегаспорофиллы были перистыми, несли на концах боковых ответвлений завернутые замкнутые капсулы, представляющие собой камеры, содержащие внутри от 6 до 30 семян, интегументы которых почти до основания были свободными. Капсулы имели рыльцевидные придатки, служащие для улавливания пыльцы. Внутри камеры вел канал с полостью и семечки были обращены в полость камеры, через который микроспоры могли проникать к микропиле семязачатков с помощью секреторной капли, где и происходило прорастание спор. Таким образом, Кейтониеподобные были в какой-то мере покрытосеменными растениями, но капсула не являлась пестиком, поскольку она сохраняла связь с внешней средой.

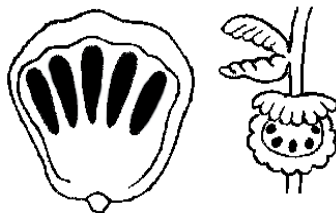


Рис. 65. Семяносные структуры Лептостроболюподобных

## Порядок Глоссоптерисоподобные - *Glossopteridales* (= *Arberiales*)

Представители порядка являлись обитателями древнего южного материка Гондваны. Появившиеся в позднем карбоне, наибольшего расцвета достигшие в Перми и вымершие в триасе, они в период своего расцвета являлись доминирующими компонентами палеофлоры. Это небольшие деревья 4-6 м высотой или кустарники, обитавшие на влажных почвах. Древесина не имела смоляных ходов и содержала годичные

кольца, свидетельствующие о сезонности климата. Отличительной чертой порядка было наличие цельных листьев с сетчатым жилкованием. Листья видов рода Глоссоптерис (*Glossopteris*, рис. 67,5), самого крупного рода порядка, насчитывающего более 70 видов, были до 30 см длиной и разнообразными по форме, но чаще они цельные, цельнокрайние, языковидные, обратнойцевидные или овальные, с острой или притупленной верхушкой, сидячие или располагающиеся на коротких черешках. Листья имели

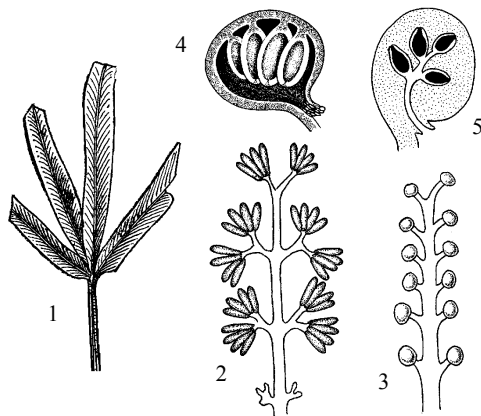


Рис. 66. *Caytonia* sp.: 1 - лист; 2 - микроспорофилл; 3 - макроспорофилл; 4-5 - капсулы с семечками

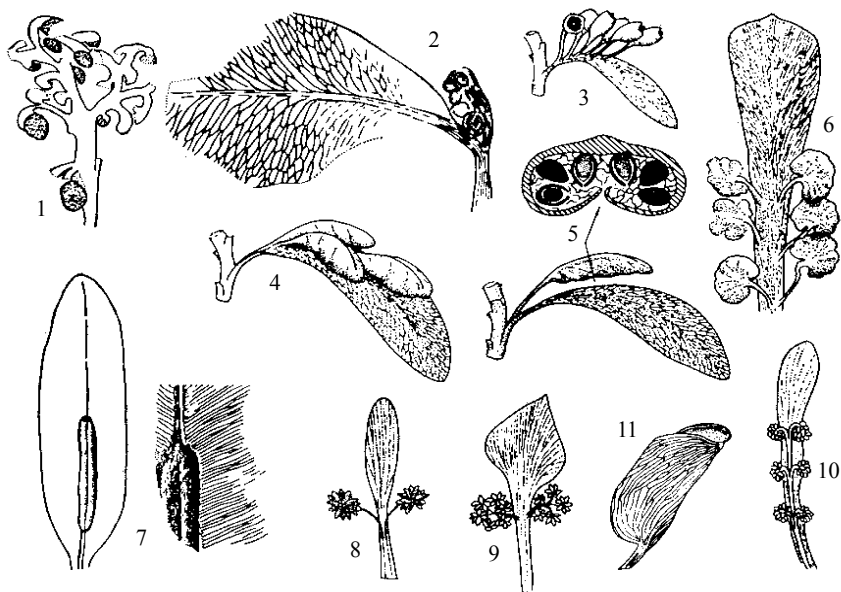


Рис. 67. Глоссоптерисоподобные: 1 - *Arberia minasica*; 2 - *Australoglossa walkonii*; 3 - *Denkiana indica*; 4 - *Jambadostrobos pretiosus*; 5 - *Glossopteris sp.*, 6 - *Lidgettonia mucronata*; 7 - *Senotheca murulidhensis*; 8-10 - микроспорофиллы; 11 - микроспорангий

хорошо развитую среднюю жилку, от которой отходили боковые жилки, соединяющиеся перемычками-анастомозами. На средней жилке у основания располагался спорофилл с завернутыми вниз краями, несущий на нижней поверхности семяпочки, рассеянные по всей поверхности и заключённые в рыхлую сетку ветвящихся волосков. У многих представителей интегумент свободен от нуцеллуса. Представители других родов отличались большим разнообразием фертильных образований. У одних семяпочки располагались на неправильно ветвящихся веточках и прикреплялись к средней жилке несущего листа (рис. 67,1,2). У других округлые или овальные спорофиллы прикреплялись к несущему листу по несколько (рис. 67,4,6). У рода Денкания (*Denkiana*, рис. 67,3) ножки несли по одному семени, окружённому куполовидным образованием. Известны случаи прирастания спорофилла к несущему листу (род Сенотека - *Senotheca*, рис. 67,7). Микроспорангии располагались на ветвящихся побегах и прикреплялись попарно или по несколько к несущему листу (рис. 67,8-10).

## КЛАСС САГОВНИКОВИДНЫЕ - *CYCADOPSIDA*

К классу принадлежат голосеменные растения с радиоспермическими семенами и радиальными или билатеральными купулами, превращающимися у более продвинутых порядков во внешний интегумент. Древнейший таксон, геологическая история которого начинается с конца девона. Временем расцвета является каменноугольный и пермский периоды. Листья наиболее примитивных представителей папоротниковидного типа, дважды или трижды перистые, с проявлением дихотомического ветвления. В процессе эволюции листья уплощаются и становятся цельными. Проводящая система - простая или рассечённая протостель или сифоностель. Класс включает шесть порядков: Лигиноптерисоподобные (*Lyginopteridales*), Тригокарпоподобные (*Trigonocarpales*), Саговникоподобные (*Cycadales*), Беннетитоподобные (*Bennetitales*), Вельвичиеподобные (*Welwitschiales*) и Гнетоподобные (*Gnetales*).

### Порядок Лигиноптерисоподобные - *Lyginopteridales* (*Lagenostomales*)

К порядку принадлежат наиболее примитивные представители, отличавшиеся ветвящимися безлистными фертильными образованиями, несущими односемянные или многосемянные купулы.

По симметрии купулы все Лигиноптерисоподобные делятся на две группы - с билатерально симметричными купулами и радиально симметричными купулами.

К первой группе относится девонская Археосперма Арнольда (*Archaeosperma arnoldii*, рис. 68), жившая 370 млн. лет назад. Элементарными семяносными структурами этого вида были парные семяпочки, располагавшиеся на дихотомически ветвящемся побеге, окружённые билатерально-симметричной купулой, рассечённой до середины на 8 узких долей. Интегумент семени не полностью закрывал

нуцеллус, а переходил в верхней части в свободные "щупальца". У других представителей можно проследить разную степень срастания частей интегумента (рис. 69).

Вторая группа представлена древовидными формами с крупными, спирально расположенными листьями, в основании вильчато делившимися на две симметричные половины, каждая из которых была перисто рассечена. В почкосложении листья были улиткообразно закручены. Стебли были колонновидными или лиановидными, с придаточными корнями. Фертильные и стерильные листья одинаковые или дифференцированы на спорофиллы и трофофиллы. Семязачатки с пыльцевой камерой, часто окружены особым образованием - купулой,

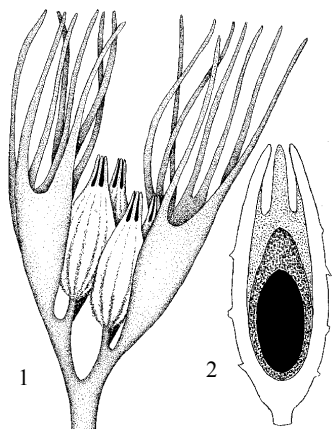


Рис. 68. *Archaeosperma arnoldii*: 1 - семяносная структура; 2 - семяпочка в разрезе

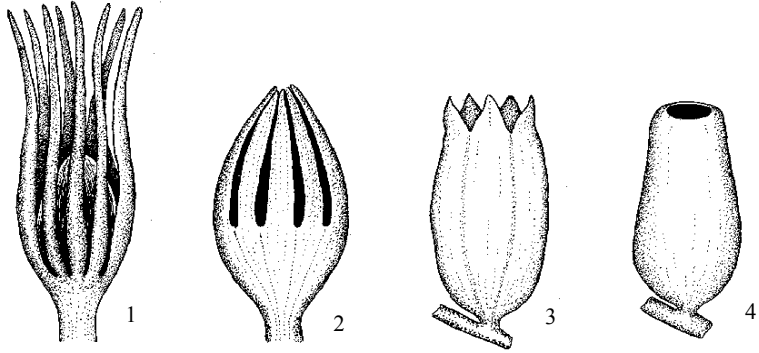


Рис. 69. Семяпочки Лигиноптерисоподобных с разной степенью срастания интегумента: 1 - *Genomosperma kidstonii*; 2 - *G. latens*; 3 - *Eurystoma angulare*; 4 - *Stannostoma huttonense*

представляющей собой видоизменённые листья или дольки листа. Стробилы отсутствовали.

Хорошо изучены ископаемые остатки Калиматотеки Хёнингхауза (*Calymmatotheca hoeninghausii*, рис. 70), имевшей длинный тонкий (до 4 см в диаметре) стебель, несущий крупные, до 50 см длиной дважды-трижды перистые листья, в молодом состоянии свернутые в улитку. Стебель имел сложное анатомическое строение. В центре располагалась мощная сердцевина, окруженная кольцом коллатеральных пучков, затем -

вторичные проводящие пучки с камбием и мощная кора, в которой имелись крупные листовые следы. Молодой стебель имел протостелическое строение. Вторичная ксилема была хорошо развита и была расчленена широкими древесинными лучами на сектора. Наружная кора состояла из сложного сетчатого переплетения тяжёлых склеренхимных клеток (рис. 71,2).

Микроспорангии располагались на микроспорофиллах, разделённых на стерильную и фертильную части. Спороносные сегменты имели блюдцевидную форму и несли 6-7 микроспорангиев. Макроспорофиллы также подразделялись на две части, семяпочки располагались на концах ветвящихся осей. Они были мелкими, до 2-5 мм длиной. Интегумент срастался с нуцеллусом почти по всей длине, за исключением верхушки. В верхней части нуцеллус имел пыльцевую камеру. Семяпочка была окружена



Рис. 70. *Calymmatotheca hoeninghausii*: 1 - часть побега; 2 - микроспорофилл; 3 - семяпочка с куполой

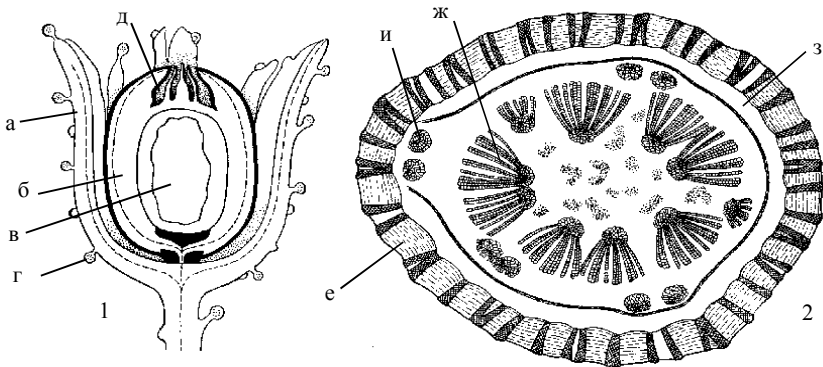


Рис. 71. 1 - семечка в разрезе; 2 - поперечный разрез стебля: а - купуля; б - интегумент; в - гаметофит; г - железа; д - пыльцевая камера; е - кора; ж - ксилема; з - флоэма; и - листовый след

лопастной купулой, имевшей железистые придатки (рис. 71, 1). Из ножки купулы проводящий пучок переходит в ножку семячатка и по строению сходен с проводящим пучком листового черешка. Считается, что купула возникла из сегментов листа, окружавших мегаспорангий. Семена достигали 3-5 мм длины, не имели зародыша.

**Порядок Тригокарпоподобные - *Trigonocarpales (Medullosales)***

Был представлен растениями древовидного облика, имевшими иное строение стебля, чем у Лигиноптерисоподобных. Проводящий цилиндр стебля был рассечен на ряд элементарных стел - меристел, каждая из которых образовывала свои вторичные ткани и анастомозы, соединяющие меристелы друг с другом, как у Медуллы Ноя (*Medullosa noei*, рис. 72). В узлах меристелы сливались, затем опять расходились. Меристелы были погружены в основную ткань стебля, представленную паренхимой, в наружной части которой проходили многочисленные листовые следы, которые в своём основании имели концентрическое строение, а в наружной зоне коры и листовом черешке были представлены многочисленными коллатеральными пучками. Наружная кора состояла из массивной паренхимы, содержащей секреторные каналы.

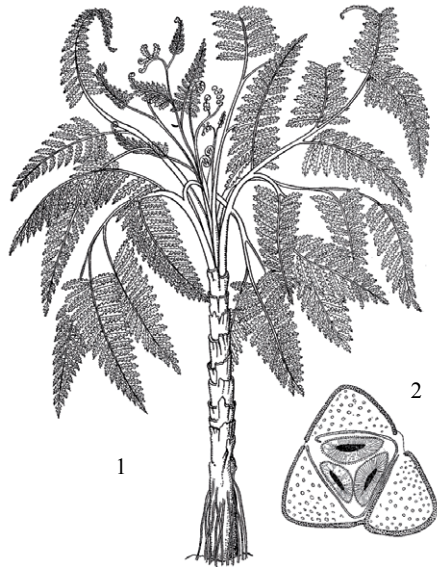


Рис. 72. *Medullosa noei*: 1 - внешний вид; 2 - поперечный срез стебля

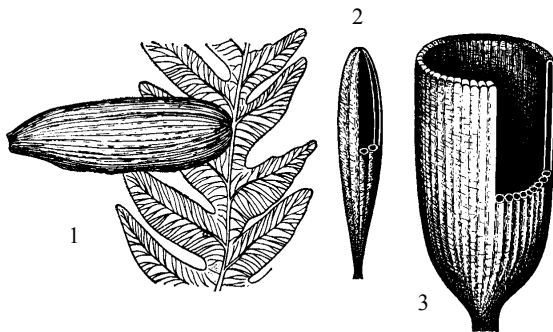


Рис. 73. 1 - Семя *Alethopteris norinii*; 2-3 - синангии микроспорангиев *Aulacotheca* и *Whittleseya*

Микроспорангии срастались друг с другом (рис. 73), образуя синангии чашевидной формы, в стенках которых в виде продольных каналов располагались камеры спорангиев. Семяпочки были окружены куполой, интегумент и нуцеллус срастались только в нижней части. У некоторых пред-

ставителей порядка купулы отсутствовали, как, например, у Алетоперриса (*Alethopteris norinii*, рис. 73,1). Семена достигали у некоторых представителей до 11 см в длину и до 6 см в диаметре, как, например, у рода Пахитеста (*Pachytesta*, рис. 75). Тонкий внутренний интегумент пронизан расположенными по кругу проводящими пучками, внешний интегумент толстый, трёхслойный, с одревесневшим средним слоем, несущим три крупных ребра (отсюда название порядка) и различное количество дополнительных рёбер. Три радиальных слоя во внешнем интегументе интерпретируются как места срастания ранее свободных долей купулы. Листья имели папоротниковый облик и были в различной степени рассечены. Часто рахис был покрыт листоподобными выростами - аблефиями, как у видов рода Одонтоперрис (*Odontopteris*, рис. 74,1) и Невроперрис (*Neuropteris*, рис. 74,2).

### Порядок Саговникоподобные - *Cycadales*

Саговникоподобные близки к Тригонокарпоподобным по строению семян и по анатомии стеблей, но резко отличаются расположением семян на семяночных структурах. Лишь у немногих представителей эти структуры сохраняют листоподобную форму и имеют вид листовой пластинки, к краям которой прикрепляются семяпочки (рис. 76,1). Такие структуры образуют рыхлые собрания на верхушке ствола. У большинства представителей спороносные структуры имеют вид деревянистых чешуй с двумя семенами, свисающими вниз, собранными в компактные шишки (рис. 76,4).

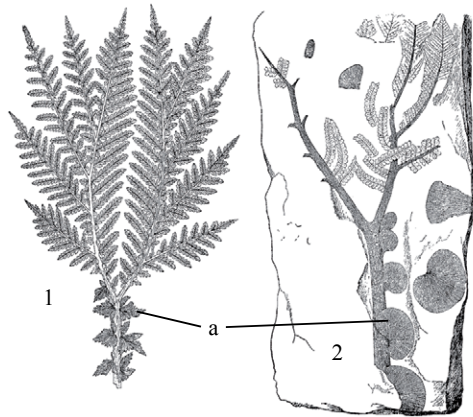


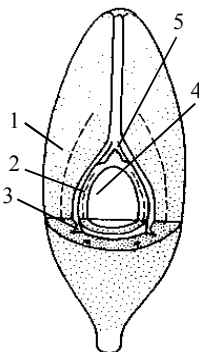
Рис. 74. 1 - *Odontopteris minor*; 2 - *Neuropteris heterophylla*: а - аблебии

Саговникоподобные



Рис. 75. Схема строения семени *Pachytesta* sp.: 1 - купула; 2 - интегумент; 3 - место срастания лопастей купулы; 4 - гаметофит; 5 - пыльцевая камера

распространены в тропических и субтропических областях, в ископаемом состоянии известны из полярных широт. В современной флоре представлены во всех частях света, кроме Европы и Антарктиды, имеются три области родového эндемизма - Африка, Америка и Австралия. Эта группа растений появилась в позднем карбоне и распространилась по всему земному шару от арктических областей до Антарктиды. Одним из наиболее изученных представителей ископаемых Саговниковидных является Бьювия простая (*Bjuvia simplex*, рис. 77), известная из триасовых отложений Европы.



Стебель Саговниковидных колонновидный, до 8 м высотой (Макрозамия - 20 м) или клубневидный, подземный, обычно неветвящийся. Крону образуют крупные перистые листья с параллельным или веерным жилкованием сегментов, которые в молодом состоянии свернуты в улитку. У некоторых видов листья достигают 3 м длины. Основной объем стебля занимает сердцевина, клетки которой заполнены крахмалом, затем идет узкий слой дровесины и коры. Органы спороношения собраны в шишки.

Саговники - двудомные растения, мужские и женские шишки образуются на разных особях, причем с образованием шишки верхушечная точка роста прекращает свое существование. Дальнейший рост стебля осуществляется за счет почки, закладывающейся в пазухе листа, расположенного ниже шишки. Растущий из этой почки стебель отклоняет шишку в боковое положение. Таким образом, стебель ветвится и нарастает симподиально.

Корневая система хорошо развита и имеет главный корень, нередко такой же толстый, как и стебель, веретеновидной формы. Саговниковидные являются первой группой растений, у которых в ходе эволюции появился главный корень. У одних видов он короткий, у других достигает 10-12 м, постепенно суживается к концу и слабо ветвится. Иногда он растёт близко к поверхности почти горизонтально.

Стробилы состоят из оси, на которой спирально или мутовчато расположены чешуевидные спорофиллы в большом количестве (до 400-600). На нижней поверхности микроспорофиллов развиваются эллиптические или шаровидные микроспо-

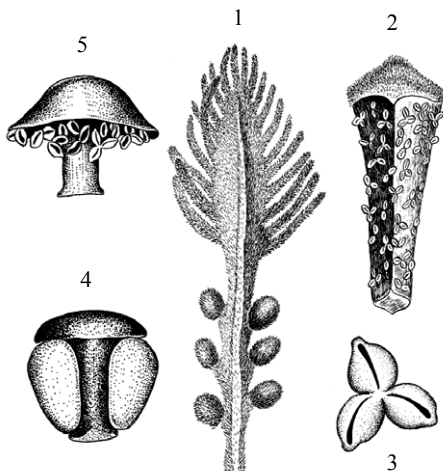


Рис. 76. *Cycas revoluta*: 1 - макроспорофилл; 2 - микроспорофилл; 3 - синангий; *Zamia floridana*: 4 - макроспорофилл; 5 - микроспорофилл

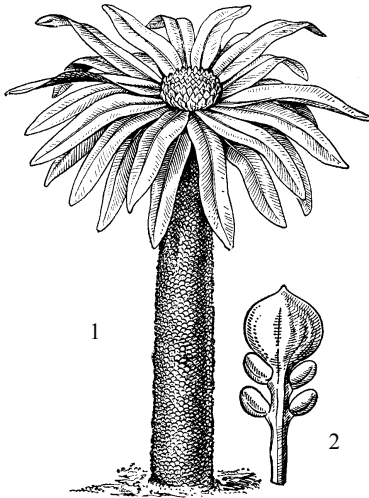


Рис. 77. *Bivia simplex*: 1 - внешний вид; 2 - макроспорофилл

рангии, располагающиеся группами по 2-3. На одном микроспорофилле может быть до 1000 микроспorangиев (у некоторых видов рода *Zamia* (*Zamia*) количество микроспorangиев на одном микроспорофилле может достигать 2). Спорангии эуспороангиатного типа, округлой формы, на ножке, вскрываются продольной трещиной. Мегаспорофиллы обычно несут по 2 семяпочки (мегаспороангия), иногда семяпочек больше. Обычно стробилы крупные, до 1 м длиной, микростробилы обычно более узкие и вытянутые. Мегастробилы некоторых видов достигают массы 45-50 кг.

Процессы оплодотворения и образования семени сходны с таковыми у Гинкго. Микроспоры прорастают внутри микроспorangиев, образуя мужской гаметофит, заключенный в оболочку споры. Он состоит из трех клеток -

проталлиальной, антеридиальной и вегетативной. Распространяются микроспоры при помощи ветра. К моменту опыления на микропиле семяпочки образуется капелька жидкости, которая улавливает споры. После опыления эта капелька подсыхает и втягивается в пыльцевую камеру, увлекая за собой микроспору. Ее оставшаяся часть заклеивает пыльцевход.

После опыления семяпочка увеличивается и достигает размеров семени, хотя оплодотворения еще не произошло. Период от опыления до оплодотворения длится 0,5 года. Нуцеллус почти до конца срастается с интегументом, образует в верхней части нуцеллярный конус. В нуцеллусе образуется одна мегаспора, которой свойственны архаичные признаки: она одета двуслойной оболочкой и покрыта кутикулой. Мегаспора прорастает в нуцеллусе, образуя женский гаметофит, который потребляет при своем развитии клетки нуцеллуса и внутреннего слоя мясистого интегумента. В клетках гаметофита находятся многочисленные лейкопласты. Если оплодотворения не произошло, то гаметофит через микропиле прорастает наружу и его конец зеленеет, лейкопласты превращаются в хлоропласты. В верхней части гаметофита под микропиле развиваются около 10 архегониев (архаичный признак), содержащих очень крупные яйцеклетки. Между микропиле и верхней частью гаметофита образуется крупная полость - пыльцевая камера.

При прорастании микроспоры вегетативная клетка вытягивается и превращается в длинную гаусторию, внедряющуюся в ткань нуцеллуса и выполняющую функцию питания гаметофита (рис. 78). Антеридиальная (генеративная) клетка делится, образуя сперматогенную клетку и клетку-ножку. Сперматогенная клетка сильно разрастается и при следующем делении образует два крупных сперматозоида, превышающих размерами микроспору. Они имеют кубаревидную форму и опоясаны от середины до переднего конца спиральной лентой блефаропласта, несущего короткие

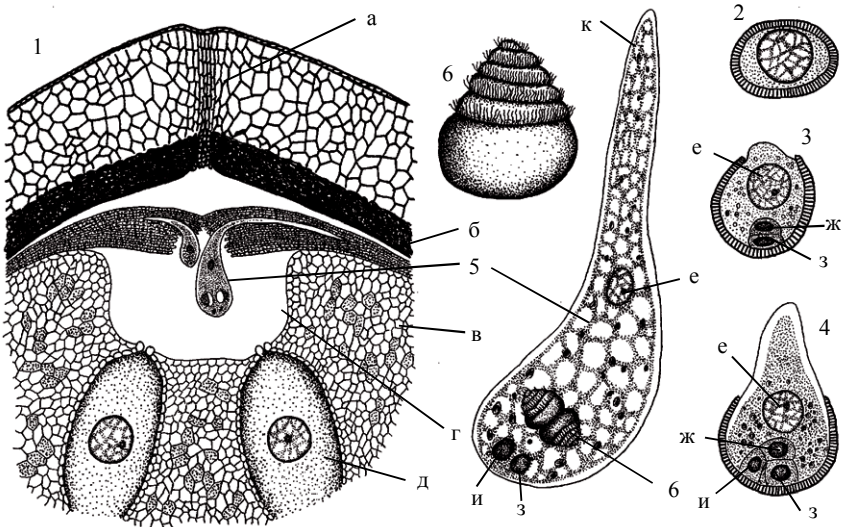


Рис. 78. *Cycas revoluta*: 1 - верхняя часть семяпочки в разрезе; 2 - микроспора 3-4 - прорастание микроспоры; 5 - мужской гаметофит; 6 - сперматозоид (а - микропиле; б - нуцеллус; в - гаметофит; г - пыльцевая камера; д - архегоний; е вегетативное ядро; ж - генеративное ядро; з - проталлиальная клетка; и - клетка-ножка; к - пыльцевая трубка - гаусторий)

жгутики в количестве нескольких тысяч (до 20 тыс.). Гаметофит, нарастая передним концом, продвигается в пыльцевую камеру, при этом стенки клетки-ножки и проталлиальной клетки расплываются и их ядра располагаются вместе со сперматозоидами в общей плазме. К моменту оплодотворения разросшийся гаметофит оказывается в непосредственной близости от архегониев. Интина лопается и его содержимое изливается в пыльцевую камеру. Здесь сперматозоиды плавают некоторое время, затем один из них проникает в архегоний и сливается с яйцеклеткой, другой редуцируется.

После оплодотворения образуется зигота, которая начинает расти путем свободного деления ядер, их образуется несколько сот. Затем между ядрами формируются перегородки. Образуется подвесок, проталкивающий предзародыш в питательную ткань. В полностью созревшем семени зародыш не дифференцирован. Его дозревание идет уже после опадения семени.

Класс является монотипным, представленным одним порядком Саговникоподобные (*Cycadopsida*), включающим три семейства: Саговниковые (*Cycadaceae*), Стангериевые (*Stangeriaceae*) и Замиевые (*Zamiaceae*).

Семейство Саговниковые (*Cycadaceae*) является монотипным, содержит один род Саговник (*Cycas*), насчитывающий около 20 видов, распространенных в Азии и Австралии, а также на островах Тихого океана. Центром его видового разнообразия является Юго-Восточная Азия, где сосредоточено 11 видов.

Отличительной особенностью рода является отсутствие компактных женских стробиллов. У этих растений мегаспорангии находятся на листовидных мегаспорофиллах, расположенных спирально на верхушке

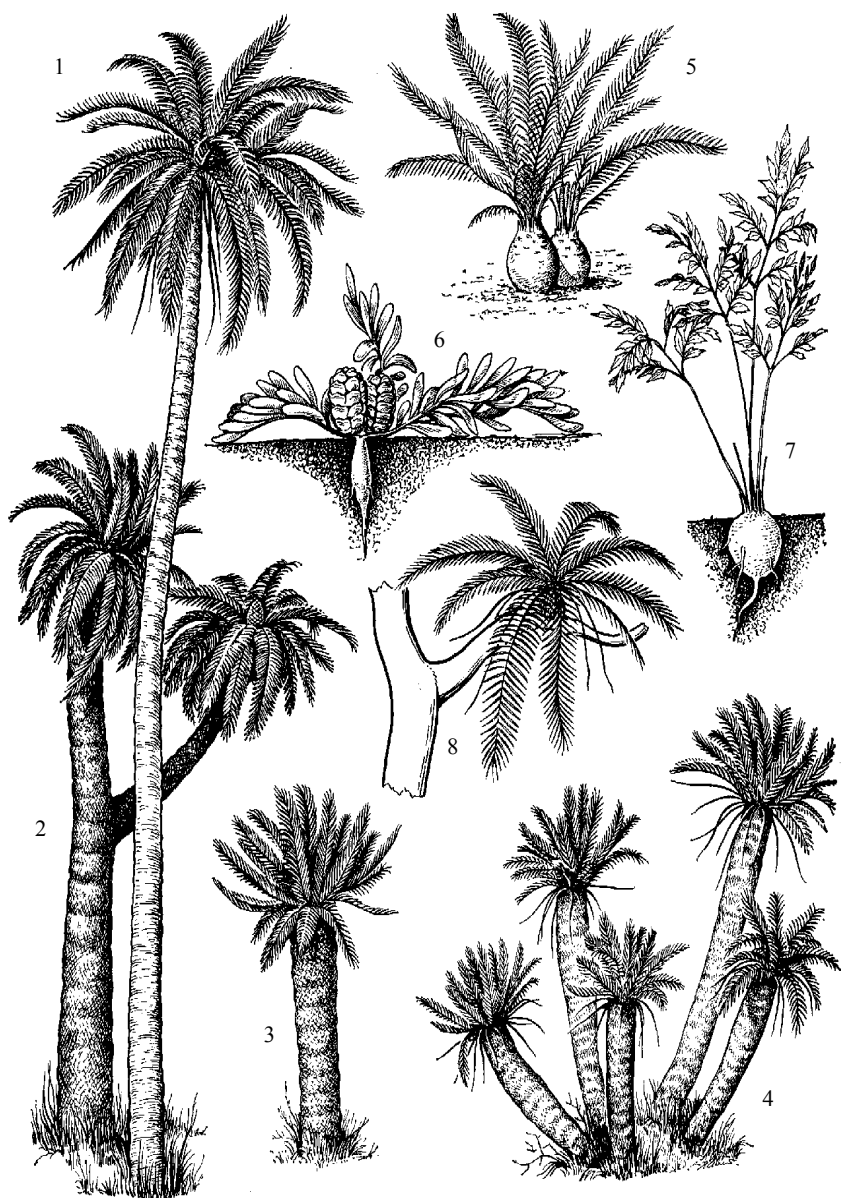


Рис. 79. Саговникоподобные: 1 - *Microcycas calocoma*; 2 - *Encephalartos transvenosus*; 3 - *Cycas revoluta*; 4 - *Encephalartos princeps*; 5 - *Macrozamia spiralis*; 6 - *Zamia silicea*; 7 - *Bowenia serruata*; 8 - *Zamia peppingiata*

ствола. Спорофиллы лишены хлорофилла, покрыты желтоватыми волосками, часто окрашены, у основания на черешке несут немногочисленные крупные семяпочки до 5-6 см длиной, покрытые толстым интегументом, наружный и внутренний слои которого по созреванию семени становятся мясистыми, а средний - твердым, с одревесневшими клетками. Семена сочные, ярко окрашены в желтый, красный или оранжевый цвета, поедаются животными и таким образом распространяются. Семена не имеют периода покоя, их развитие идет непрерывно в течение 1-2 лет.

Микростробилы достигают в длину 70 см, несут на оси микроспорофиллы, на нижней поверхности которых располагаются микросорусы, содержащие по 2-4 микроспорангия (рис.76,2,3; 79,3). В каждом микроспорангии формируется несколько тысяч микроспор.

Семейство Стангериевые (*Stangeriaceae*) является монотипным и включает один вид - Стангерия шерстистая (*Stangeria eriopus*). Имеет облик многолетнего травянистого растения, распространенного в Центральной и Юго-Восточной Африке. Стебель подземный, до 10 см в диаметре, реповидный, переходящий в главный корень. Над почвой возвышаются 1-2 крупных папоротниковидных листа, достигающих 2 м длины. Отличительной особенностью листьев является особый тип жилкования, не свойственный другим Саговиковидным - боковые жилки отходят от главной параллельно друг другу, ветвясь в основании дихотомически.

Семейство Замиевые (*Zamiaceae*) насчитывает 8 родов, имеющих стробилы типичного строения и параллельное или веерное жилкование сегментов листа.

Род Лепидозамия (*Lepidozamia*) является эндемичным родом тропической и субтропической части Восточной Австралии. Отличительной особенностью рода является то, что каждая последующая крона листьев на прямом неветвящемся стволе отделена от предыдущей широким поясом чешуйчатых листьев. Род включает два вида, один из которых, Лепидозамия Хоупа (*Lepidozamia hopei*), является самым высоким представителем из всех Саговниковидных, стебель которого достигает высоты 20 м

Род Макрозамия (*Macrozamia*) насчитывает 14 видов, распространенных в Австралии, обитающих в склерофильных сообществах. Большая часть видов рода имеет подземный стеблекорень с пучком перистых листьев над почвой, реже ствол редькообразный, возвышающийся над почвой, как у Макрозамии спиральной (*Macrozamia spiralis*, рис. 79,5). Отличительной особенностью рода является образование большого количества микростробиллов - от 10 до 100.

Род Энцефалартос (*Encephalartos*) является самым крупным родом семейства, насчитывающим 40 видов, обитающих в Африке. Это невысокие пальмовидные растения со стволом 1-4 м высотой, реже больше. Есть и бесстебельные виды. Ствол часто ветвится у основания, как у Энцефалартоса превосходного (*Encephalartos princeps*, рис. 79,4) или у верхушки, как у Энцефалартоса поперечножилчатого (*Encephalartos transvenosus*, рис.79,2). Последний достигает в высоту 13 м и образует женские стробилы до 80 см длиной и 50 кг весом. Листья жёсткие, с колюче-остроконечными сегментами, несущими зубцы на боковых сторонах, нижние сегменты часто превращены в шипы.

Род Диоон (*Dioon*) насчитывает 4 вида, три из которых распространены в Мексике, один - в Гондурасе. Отличительной особенностью рода является наличие ложных семяножек у семяпочек, которые являются выростами нижней части мегаспорофиллов. Растения

73 имеют прямой неветвящийся ствол, который у Диоона колючего (*Dioon spinulosa*) достигает 16 м высоты и несёт крону листьев с колючезубчатой окраиной сегментов. Мегастробилы крупные, до 15 кг весом.

Род Микроцикас (*Microcycas*) является монотипным, единственный вид которого Микроцикас красивокронный (*Microcycas calocoma*, рис. 79, 1) является эндемиком острова Куба. Это стройное пальмовидное растение 6-8 м высотой, ствол которого не покрыт листовыми основаниями, а защищён перидермой. Этот вид имеет много примитивных черт в строении гаметофитов:

большое количество сперматозоидов в мужском гаметофите - их образуется 16-20, а также большое число архегониев в женском гаметофите - до 200. В связи с этим в каждом семени развивается несколько зародышей.

Род Церадозамия (*Ceratozamia*) насчитывает 6 видов, распространённых в Центральной Америке (Юго-Восточной Мексике и Гватемале). Растения имеют короткий ствол до 1-2 м, одетый панцирем из оснований опавших листьев. Также отличительной чертой является форма спорофиллов, которые заканчиваются двумя роговидными выростами. У Церадозамии мексиканской (*Ceratozamia mexicana*) эти выросты настолько жёсткие и острые, что крупную цилиндрическую шишку длиной более 30 см трудно удержать в руках.

Род Замия (*Zamia*) насчитывает более 30 видов, распространённых в тропической и субтропической Америке от Чили и Бразилии до Мексики и Флориды. Растения имеют реповидный ствол, скрытый в почве или возвышающийся над ней. Сегменты листьев с веерным жилкованием и тупой закруглённой верхушкой. Замия флоридская (*Zamia floridana*, рис. 80) обитает в сосновых субтропических лесах Флориды. Имеет реповидный, скрытый в земле ствол, который переходит в морковеподобный главный корень. Стробилы крупные, почти сидячие, иногда крупнее стебля. Спорофиллы имеют щитковидную форму.

Род Бовения (*Bowenia*) насчитывает два вида, распространённых в Австралии, отличающихся реповидным подземным стеблем и длинночерешковыми дважды перистыми листьями с ромбовидными сегментами, имеющими веерное жилкование, как у Бовении мелкопильчатой (*Bowenia serrulata*, рис. 79, 7). Стробилы мелкие, несколько см длины, скрыты под листьями у самой почвы.

Практическое значение саговников невелико. Их используют в пищу, извлекая из ствола крахмал - т.н. "саго", а также эндосперм и мясистую оболочку семян. Молодые сочные листья употребляются в пищу как овощ. Некоторые саговники ядовиты. Как декоративные растения саговники разводятся в оранжереях.

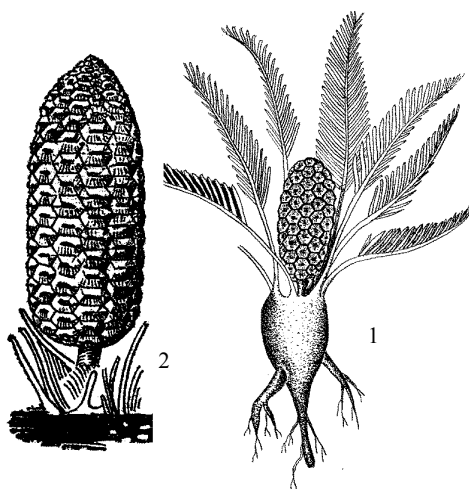


Рис. 80. *Zamia floridana*: 1 - внешний вид, 2 - макростробил

## Порядок Беннетитоподобные - *Bennetitales*

Порядок представлен полностью вымершей группой растений, полного расцвета достигшей в юрский период и вымершей в конце мелового (около 70 млн. лет назад). По внешнему виду и характеру вегетативных органов они были похожи на саговники. Стебли их были

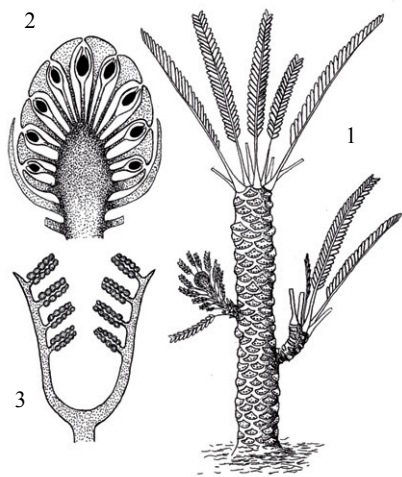


Рис. 81. *Williamsonia seawardiana*: 1 - внешний вид; 2 - макростробил; 3 микростробил в разрезе

простыми, слабоветвистыми или клубневидными. Значительную часть стебля занимала сердцевина. Листья жесткие, кожистые, однажды перистые. Стробилы большей частью обоеполые, редко однополые. Ось стробила мясистая, коническая. На ней располагались на ножках семяпочки, окруженные межсеменными чешуями. Верхушки этих чешуй были расширены и смыкались краями, защищая семяпочки. Снаружи такие образования напоминали шишку, составленную из плотно пригнанных полигональных чешуй, между которыми в углах выдавались микропиллярные трубки семезачатков. Ниже на оси шишки располагались микроспорофиллы, несущие большое количество микроспорангиев, еще ниже - стерильные листья, в молодом

состоянии закрывающие шишку и выполняющие функцию чашелистиков.

Особенностью Беннетитоподобных являлось и то, что их семя было устроено так же, как у некоторых цветковых растений (фасоль, одуванчик), т.е. зародыш занимал весь внутренний объем и имел две крупные семядоли, служившие местом отложения запасных питательных веществ. Такие семена несвойственны не только остальным голосеменным, но и примитивным цветковым растениям. Появление их у Беннетитоподобных представляет собой большой шаг вперед в процессе эволюции.

Порядок включал два семейства: Вильямсониевые (*Williamsoniaceae*) и Беннетитовые (*Bennetitaceae*).

Семейство Вильямсониевые (*Williamsoniaceae*) представлено прямостоячими неветвистыми или слабоветвистыми растениями высотой до 2 м, с перистыми крупными листьями и раздельнополыми стробилами. У видов рода Вильямсония (*Williamsonia*, рис. 81) стробилы были раздельнополыми и собрание микроспорофиллов имело вид относительно глубокой чаши, на краях которой помещались выросты, несущие микроспорангии. Чаша образовалась из сросшихся оснований микроспорофиллов, на дне ее формировались нектароподобные органы. Лопasti чаши, несущие спорангии, могли быть плоскими или вогнутыми.

Женский стробил состоял из конусовидной или шаровидной оси, на которой сидели в большом количестве мегаспорофиллы, чередуясь с бесплодными чешуями. Мегаспорофилл имел длинную тонкую ножку,

на конце которой находился мегаспорангий, представленный семязпочкой. Семязпочка была одета одним покровом, верхний конец которого вытянут в длинную микропиллярную трубку с микропиле на верхушке. Мегаспорофиллы помещались между бесплодными чешуями, являвшимися, по-видимому, видоизмененными листьями. Эти чешуи превышали мегаспорофиллы, расширялись на верхушке и смыкались между собой краями, образуя сплошную поверхность с небольшими отверстиями, через которые выдавались наружу микропиллярные трубки.

Виды рода Вильямсониелла (*Williamsoniella*) имели обоеполые стробилы. У Вильямсониеллы корончатой (*Williamsoniella coronata*, рис. 82) стробилы были довольно мелкими и сидели на длинных ножках. На конусовидной оси стробила прикреплялись более 300 семязпочек и около 1200 межсемянных чешуй. Верхушка оси была стерильной и возвышалась над стробилом. К основанию оси мутовчато прикреплялись 12-14 не сросшихся между собой микроспорофиллов, по своему строению отличающихся от микроспорофиллов Вильямсонии. Они были сочные, мясистые, по форме напоминали дольки апельсина. Посредине микроспорофилла находились две пары пальцевидных выростов, к которым прикреплялись синангии. Снаружи стробил был защищен несколькими рядами покроволистиков, густо покрытых волосками. Во время опыления кроющие листья и микроспорофиллы, по-видимому, широко раскрывались, а впоследствии опадали.

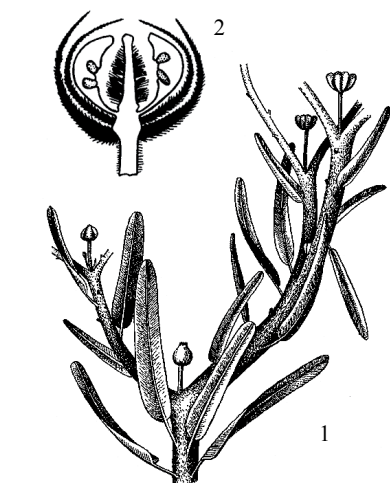


Рис. 82. *Williamsoniella coronata*: 1 - внешний вид, 2 - обоеполый стробил в разрезе



Рис. 83. *Cycadeoidea dactotensis* в реконструкции Д. Уиланда: 1 - стробил в молодом состоянии; 2 - зрелый стробил

Семейство Беннетитовые (*Bennetitaceae*) было представлено растениями, имевшими толстые короткие стволы с кроной крупных перистых листьев, которые в молодом состоянии были свёрнуты в улитку. Стробилы располагались по периферии ствола и были защищены



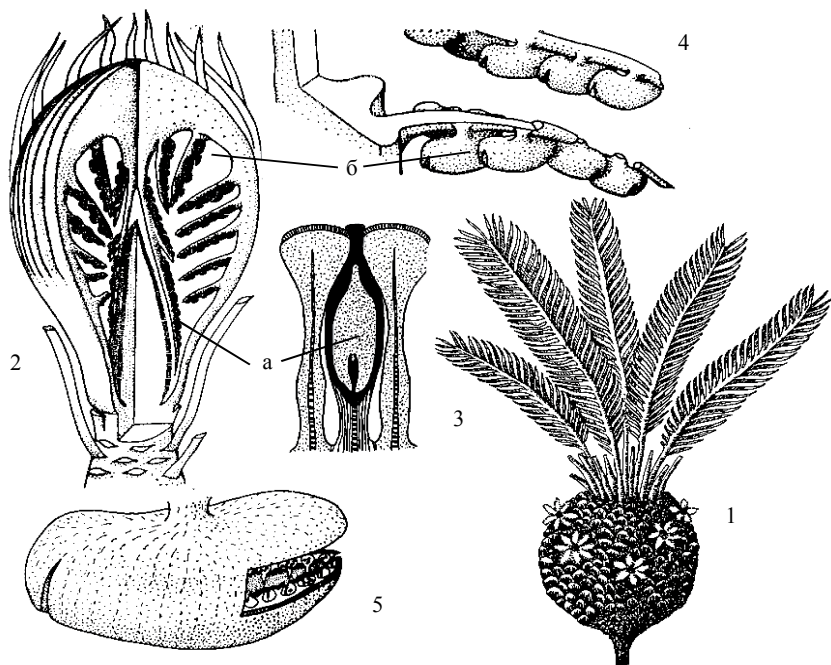


Рис. 84. *Cycadeoidea dacotensis* в реконструкции Т. Делевориаса: 1 - внешний вид; 2 - стробил в разрезе (а - семяпочки; б - микросинангии); 3 - семяпочка с кроющими чешуями; 4 - микросинангии; 5 - микросинангий со спорангиями внутри

основаниями черешков отмерших листьев, несли микро и макроспорангии, т.е. были обоеполыми. На одном стволе находилось более 600 стробил.

Наиболее хорошо изученной генеративной структурой является обоеполый стробил Цикадеоидеи дакотской (*Cycadeoidea dacotensis*, рис. 83). Реконструкция стробила этого вида, предложенная в начале XX в. американским ученым Д. Уиландом, послужила основой для создания зуантовой теории происхождения цветка.

Основу стробила составляла мясистая ось, на которой располагались многочисленные семена и межсеменные чешуи. К основанию оси мутовчато прикреплялись микроспорофиллы, имевшие перистое строение. Через него проходила ось (рахис), расширяющаяся на конце в небольшую пластинку. По обе стороны рахиса помещались парами ответвления, на которых в два ряда сидели синангии, наполненные микроспорами. Нижними частями микроспорофиллы срастались между собой, образуя диск. Ко времени опыления они широко раскрывались. Снаружи стробилы были защищены многочисленными густо опушенными кроющими листьями. Однако такие раскрытые стробилы не обнаружены, не смотря на огромное количество находок Цикадеоидеи.

Реконструкция стробила, предложенная Т. Делевориасом, внесла существенные изменения в представления об их строении, в особенности о строении микроспорофиллов, которые были довольно сложно устроенными специализированными образованиями. Каждый из

микроспорофиллов был похож на сочную дольку апельсина, в которой удалена центральная часть. "Окно" было заполнено "перекладинами", к которым прикреплялись овальные синангии. Микроспорофиллы срастались в основании. Такое устройство стробила исключало возможность ветроопыления, поскольку готовые к восприятию пыльцы семезачатки были окружены массивными микроспорофиллами и несколькими рядами кроющих листьев (рис. 84). Опылялись Цикадеоидеи грызущими насекомыми (жуками), о чем свидетельствуют многочисленные повреждения стробилов.

Таким образом, современные представления о строении стробила Цикадеоидеи показали, что микроспорофильная часть Беннетитовидных имеет единый план строения - это чашевидно-лопастное образование, лопасти которого более или менее срастаются в основании и несут на своей внутренней поверхности микроспорангии и микросинангии.

### Порядок Гнетоподобные - *Gnetales*

Представители порядка характеризуются рядом особенностей: отсутствием смоляных ходов, наличием сосудов во вторичной ксилеме, дихазальным ветвлением собраний стробилов, наличием похожего на околоцветник покрова вокруг стробилов, признаками прошлой обоополовности стробилов, длинными микропиллярными трубками, зародышем с двумя семядолями, супротивным листорасположением, редукцией женского гаметофита.

Порядок монотипный, содержит 1 род - Гнетум (*Gnetum*), насчитывающий около 30 видов, распространенных во влажных тропиках. В большинстве случаев это лианы - вьющиеся, лазящие или цепляющиеся. Некоторые виды - кустарники. У представителя рода Гнетума гнемоноидного (*Gnetum gnemonoides*, рис. 85) имеются большие, широкие, кожистые листья с типичным сетчатым жилкованием, очень похожие на листья двудольных растений. Листья располагаются супротивно, имеют короткие черешки. Стебли членистые и часто вздутые в узлах. Проводящая система - эутель. Вторичная ксилема состоит из трахеид и сосудов.

Растения двудомные. Мужские шишки сережковидные, сложные, имеют вид колосков. На оси образуется "воротничок", в пазухе которого спирально в несколько рядов расположены микроспорофиллы, причем самый верхний ряд у многих видов может быть представлен стерильными семяпочками. Каждый микроспорофилл окружен покрывалом, имеющим вид усеченной пирамиды, образованный двумя сросшимися листочками. Микроспорофилл состоит из уплощенной оси, заканчивающейся наверху

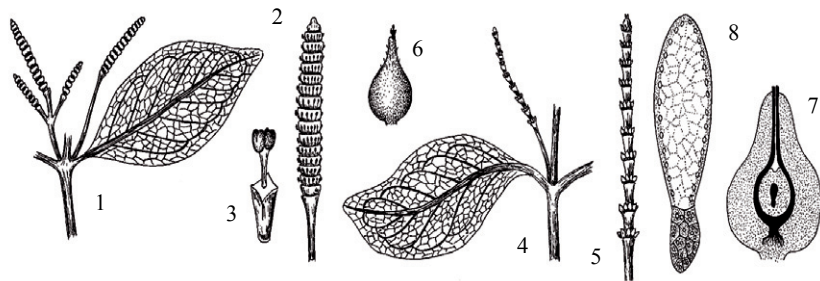


Рис. 85. *Gnetum gnemonoides*: 1 - побег с мужскими микроспорофиллами; 2 - собрание микроспорофиллов; 3 - микроспорофилл; 4 - побег с семяпочками; 5 - собрание семяпочек; 6 - семяпочка; 7 - семяпочка в разрезе; 8 - женский гаметофит

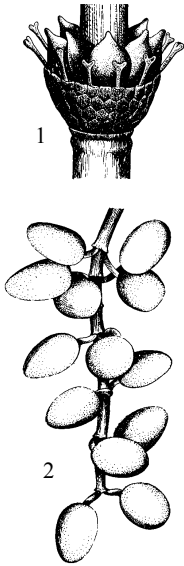


Рис. 86. *Gnetum gnemonoides*: 1 - расположение семязпочек на оси; 2 - зрелые семена

двумя одногнездными микроспорангиями.

Мегастробилы имеют вид колосков, на оси которых расположены воротнички, в пазухах которых находится от 4 до 10 семязпочек (рис. 86,1). Каждая семязпочка окружена снаружи покровом - "околоцветником" и двумя интегументами, причем внутренний интегумент образует микропиллярную трубку.

Мужской гаметофит одноклеточный, четырёхядерный. При первом делении ядра микроспоры образуется 2 ядра - вегетативное и антеридиальное. Проталлиальных клеток и ядер не образуется. Антеридиальное ядро делится, образуя ядро клетки-ножки и сперматогенное ядро. Последнее образует два спермия. Микроспоры переносятся насекомыми и попадают на капельку жидкости, выделяемую микропиллярной трубкой, и втягиваются внутрь.

В мегаспорангиях образуется 3-4 археспориальные клетки, каждая из которых формирует по 4 мегаспоры, 3 из которых впоследствии редуцируются. Прорастает иногда несколько мегаспор. При прорастании мегаспоры происходит многократное деление ядра без образования перегородок. Лишь в нижней части гаметофита отделяется несколько клеток с ядрами. Всего образуется 256 или 512 ядер. При соприкосновении пыльцевой трубки с женским гаметофитом в его верхней части обособляются 2-3 ядра, вокруг них формируется слой цитоплазмы и они становятся яйцеклетками. Пыльцевая трубка врастает в гаметофит и оба спермия, вегетативное ядро и ядро клетки-ножки вместе с цитоплазмой изливаются в женский гаметофит. Оба спермия сливаются с яйцеклетками, образуется две зиготы, но развивается один зародыш. После оплодотворения между ядрами образуются перегородки, причем получают клетки с разным количеством ядер. Ядра сливаются и формируется питательная ткань с клетками, ядра которых содержат разное количество хромосом. (хп - плоидная ткань, "гнетум-эндосперм"). Зародыш имеет длинный гипокотиль и две семядоли. При созревании семени наружный покров становится мясистым и окрашивается в красный или оранжевый цвет. Семена крупные, до 6-7 см длиной, съедобные.

### Порядок Вельвичиеподобные - *Welwitschiales*

Порядок представлен одним родом, имеющим один вид - Вельвичия удивительная (*Welwitschia mirabilis*, рис. 87), растущим в бесплодных каменистых пустынях Юго-Западной Африки, главным образом в пустыне Намиб, отличающейся крайней сухостью и знойностью. Целыми месяцами здесь не выпадает ни капли дождя, годовое количество осадков в некоторых местах не превышает 25 мм. Вельвичия - крайне выраженный ксерофит, приспособленный к условиям резко пустынного климата. Почти единственным источником влаги является густой туман, который окутывает побережье 300 дней в году. Конденсируясь на листьях, влага впитывается устьицами. Вельвичия имеет длинный, до 3 м корень и толстый, диаметром до 1,2 м стембель (ствол), почти полностью скрытый

в земле. Надземная часть достигает 50 см высоты. Большая часть ствола представляет собой подсемядольное колено - гипокотиль. Книзу ствол конусовидно суживается, наверху он седловидно-двулопастный, по краям лопастей несет по одному гигантскому листу. Листья имеют неограниченный рост, растут со скоростью 8-15 см в год и достигают в длину 3-4 и более метров. У взрослого растения концы листьев разделяются на длинные ленты, постепенно отмирающие в верхней части. Некоторые экземпляры достигают 2000-летнего возраста. Вельвичия является "взрослым проростком", надсемядольная часть ее не развита, ее ствол соответствует эпикотиллю, который несет лишь 2 первых листа. Проводящая система - эустиль с неправильным расположением пучков, во вторичной ксилеме имеются трахеиды и сосуды. Ситовидные клетки флоэмы имеют ядра. Вельвичия - растение двудомное. Микро и мегастробилы образуют ветвистые структуры, возникающие над основанием листьев, в их пазухах.

Собрание микростробиллов ветвится дихотомически. Каждая отдельная веточка похожа на шишку, состоящую из супротивно расположенных чешуй, в пазухах которых сидит по одному микростробилу. Каждый микростробил состоит из четырех покроволистиков и шести микроспорофиллов, сросшихся основаниями в трубку. В центре трубки расположена рудиментарная семяпочка. На верхушке микроспорофиллов располагаются трехкамерные сорусы, каждое гнездо которых вскрывается трещиной.

Собрание мегастробиллов гораздо крупнее. Мегастробил состоит из одной пары покроволистиков, окружающих единственный семязачаток. Интегумент вытягивается в очень длинную микропиларную трубку.

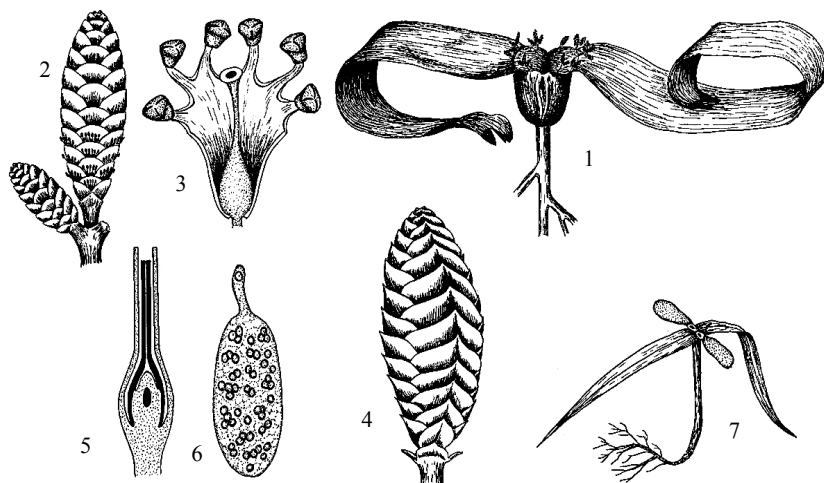


Рис. 87. *Welwitschia mirabilis*: 1 - внешний вид; 2 - собрание микростробиллов; 3 - микростробил с разрезанной трубкой и редуцированной семяпочкой; 4 - макростробил; 5 - семяпочка в разрезе; 6 - женский гаметофит; 7 - проросток

Мужской гаметофит при первом делении ядра образует два ядра - проталлиальное и вегетативное (без образования перегородок). Антеридиальное ядро при следующем делении образует вегетативное и генеративное ядра. В таком виде пыльцевое зерно переносится на семязачаток, попадает на каплю жидкости и втягивается внутрь нуцеллуса. Здесь генеративное ядро делится и образует 2 спермия.

Женский гаметофит развивается из одной мегаспоры. В нем полностью отсутствуют архегонии, как и у Гнетума. Первоначально многочисленные ядра (до 1024) равномерно распределяются внутри

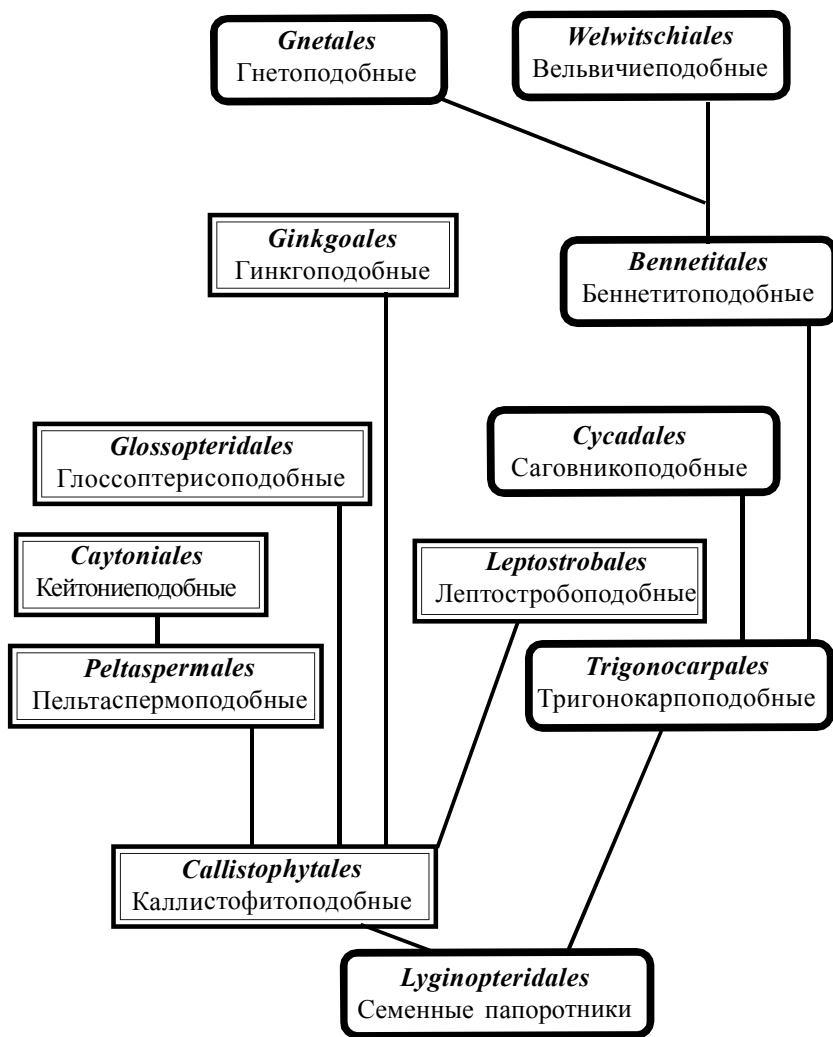


Рис. 88 Схема филогенетических отношений Гинкговидных и Саговниковидных

гаметофита. В нижней его части образуются перегородки, отделяющие 12 ядер. Ядра в этих клетках сливаются в одно, затем делятся. В верхней части образуется выпячивание стенки гаметофита и образуется трубка, в которую переходит цитоплазма и одно гаплоидное ядро. Это т.н. проталлиальная трубка, она удлиняется и вырастает в нуцеллус. В нуцеллусе она встречается с пыльцевой трубкой, стенки их в месте соприкосновения разрушаются, ядро проталлиальной трубки переходит в пыльцевую и сливается с одним из спермиев. После оплодотворения зигота опускается через проталлиальную трубку в гаметофит. Между группами ядер образуются перегородки, ядра сливаются. Таким образом у Вельвичии, как и у Гнетума, формируется  $xn$  - плоидный эндосперм. Проросток имеет 2 семядоли и 2 листа. Семядоли сохраняются 2-3 года.

Строение стробиллов современных Гнетоподобных и Вельвичиеподобных свидетельствует о том, что их предки имели обоопольный стробил, что указывает на их родство с Беннетитоподобными, не смотря на их резкое габитуальное различие. Есть и другие признаки, свидетельствующие о родстве - дихазальное ветвление собраний стробиллов, микропилярные трубки, имевшиеся не только у Беннетитоподобных, но и у некоторых Лигиноптерисоподобных. Мужской стробил Вельвичии с рудиментарным семязачатком легко выводится из обоополого стробила Беннетитоподобных, он формировался путём редукции количества семязачатков до одного и срастания и редукции микроспорофиллов. Всё это свидетельствует о том, что Гнетоподобные являются боковой сильно специализированной ветвью Беннетитоподобных.

Схема филогенетических отношений голосеменных растений папоротниковой (“макрофилльной”) эволюционной линии представлена на рисунке 88. Здесь выделяются два таксона с разной эволюционной перспективой, соответствующих классам. Общим признаком Гинкговидных являются первично платиспермические бескупульные семена, располагающиеся на различного рода спорангиеносных структурах – от листовидных до побегоподобных. У примитивных представителей листья ещё папоротниковидного облика, у продвинутых - от сложноперистых или дихотомически ветвящихся до простых, с веерным или параллельным, открытым или сетчатым жилкованием. Эволюция этой линии закончилась на уровне беззародышевых семенистых растений.

К Саговниковидным относятся голосеменные растения с радиоспермическими семенами и радиальными или билатеральными купулами, превращающимися у более продвинутых порядков во внешний интегумент. Листья сохраняют папоротниковидный облик значительно дольше, и лишь у самых высокоорганизованных представителей оболочкосеменных растений этот признак исчезает. Эта эволюционная линия дала наибольшее количество таксонов покрытосеменных растений.

## КЛАСС МАГНОЛИЕВИДНЫЕ - *MAGNOLIOPSIDA*

Крупнейший таксон покрытосеменных растений, связанный в своём происхождении с макрофильной (папоротниковой) линией эволюции. Включает порядки трёх эволюционных уровней, причём порядки первого уровня имеют цветок, примитивными чертами которого являются неопределённость частей и их спиральное или гемициклическое положение, а также апокарпный гинецей. Класс подразделяется на шесть подклассов: Магнолиеродные (*Magnoliidae*), Лютикородные (*Ranunculidae*), Шиповниковродные (*Rosidae*), Кувшинкородные (*Nymphaeidae*), Частухородные (*Alismatidae*) и Триурисородные (*Triurididae*).

### Подкласс Магнолиеродные - *Magnoliidae*

Подкласс объединяет таксоны, имеющие на первом уровне преимущественно древесные формы и апокарпный гинецей, на втором уровне древесные и травянистые формы с синкарпным гинецеем, на третьем уровне преимущественно травянистые формы с синкарпным гинецеем. На всех уровнях цветки с преимущественно верхней завязью. Выделяются три группы порядков (надпорядки): Магнолиеродственные (*Magnolianae*), Диллениеродственные (*Dilleniaceae*) и Ясноткородственные (*Lamianae*).

### Группа порядков (надпорядок) Магнолиеродственные - *Magnolianae*

Включает порядки, представленные большей частью древесными, реже травянистыми растениями со спиральными или гемициклическими цветками. Гинецей апокарпный, реже синкарпный. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Многим таксонам свойственна гетеробатмичность. В ископаемом состоянии представители многих порядков известны из отложений мелового периода. Они были широко распространены по земному шару от Европы, включая Гренландию, до Сахалина, а также в Австралии. Центром их происхождения считается Юго-Восточная Азия, где сохранилось наибольшее разнообразие примитивных форм. Основные порядки: Троходендронцветные (*Trochodendrales*), Магнолиецветные (*Magnoliales*), Винтероцветные (*Winterales*), Эупоматиецветные (*Eupomatiales*), Анноноцветные (*Annonales*), Бадьяноцветные (*Illiciales*) и Лавроцветные (*Laurales*).

### Порядок Троходендронцветные - *Trochodendrales*

Олиготипный таксон, представленный деревьями с очередными простыми листьями без прилистников. Проводящие элементы ксилемы - длинные трахеиды с лестничными или округлыми окаймлёнными порами. Цветки мелкие, обоеполые, в верхушечных соцветиях, безлепестные или вовсе без околоцветника. Тычинки многочисленные или их 4. Плоды - синкарпные многолистовки. Порядок содержит два монотипных семейства: Троходендроновые (*Trochodendraceae*) и Тетрацентровые (*Tetracentraceae*).

Семейство Троходендроновые (*Trochodendraceae*) содержит один род, представленный одним видом - Троходендрон аралиевидный (*Trochodendron aralioides*, рис. 89), обитающим в Японии, Коре и на

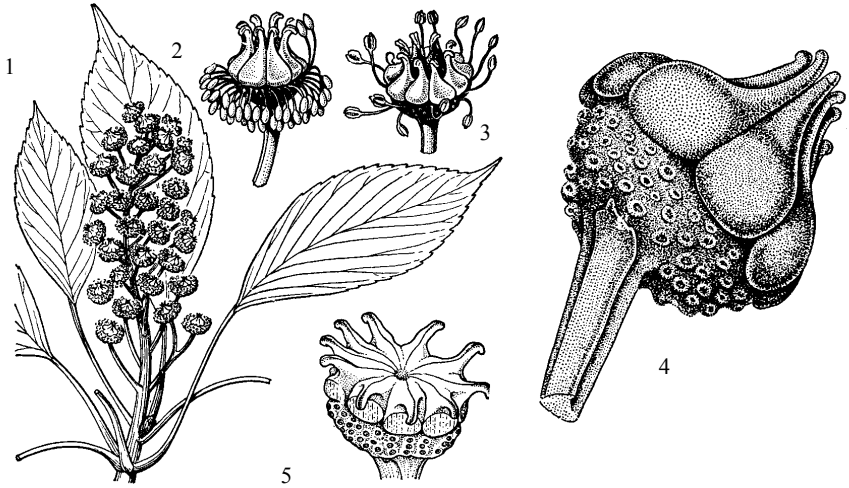


Рис. 89. *Trochodendron aralioides*: 1 - часть цветущего побега; 2-3 - цветки на разных этапах развития; 4 - цветок с удалёнными тычинками; 5 - плод

Тайване в буковых или смешанных лесах. Это вечнозелёное дерево 5-25 м высотой с простыми кожистыми листьями, расположенными на длинных черешках. Цветки небольшие, в коротких верхушечных соцветиях, обоеполые, без околоцветника, с двумя редуцированными прицветниками, присосыми к цветоножке и цветоложу. Тычинки многочисленные (до 70), спиральные, с длинными нитями, прирастающими своими основаниями к нижней части плодолистиков. Пестиков от 5 до 11, сросшихся боковыми поверхностями. Столбики короткие, отогнуты наружу. Спинная часть плодолистиков выпуклая и играет роль нектарников. Плод - синкарпная многолистовка, семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Семейство Тетрацентровые (*Tetracentraceae*) также монотипное, представленное одним видом - Тетрацентрон китайский (*Tetracentron sinensis*, рис. 90), встречающимся в Гималаях, Юго-Западном и Центральном Китае. Произрастает в горных

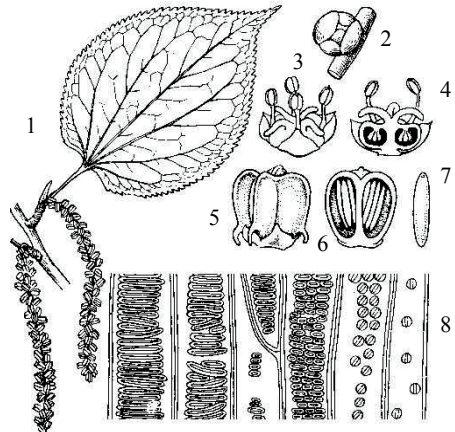


Рис. 90. *Tetracentron sinensis*: 1 - фрагмент побега; 2 - бутон; 3 - цветок; 4 - цветок в разрезе; 5 - плод; 6 - плод в разрезе; 7 - семя; 8 - трахеиды с лестничными и округлыми окаймлёнными порами



лесах, достигает высоты 30 м и до 1 м в диаметре. Листья очередные, с прилистниками, приросшими к черешкам. Цветки мелкие, сидячие, собраны в длинные висячие колосья, обоеполые, 4-членные, безлепестные, с 4 яйцевидными чашелистиками. Тычинок 4, супротивных чашелистикам. Пестиков 4, сросшихся боковыми поверхностями. Растение анемофильное. Плод - синкарпная многолистовка.

### Порядок Магнолиецветные - *Magnoliales*

Большей частью листопадные или вечнозелёные деревья и кустарники со спиральными, циклическими или гемициклическими цветками. Тычинки многочисленные, часто плоские. Гинецей апокарпный, реже синкарпный или паракарпный. Порядок содержит 3 семейства, из которых наибольший интерес представляют Дегенериевые (*Degeneriaceae*) и Магнолиевые (*Magnoliaceae*).

Семейство Дегенериевые (*Degeneriaceae*) является одним из самых архаичных семейств Магнолиевидных, оно монотипно, представлено одним видом - Дегенерией фиджийской (*Degeneria vitiensis*, рис. 91), найденной в 1941 году О. Дегенером на островах Фиджи. Открытие Дегенера было одной из ботанических сенсаций века. Это растение оказалось подлинным живым ископаемым.

Дегенерия фиджийская - это дерево, достигающее 15 м высоты, с очередными простыми листьями, без прилистников. В древесине имеются сосуды с лестничной перфорацией. Цветки одиночные, средних размеров, на длинных цветоножках, расположенных над пазухами листьев. Околоцветник состоит из трёх мелких чашелистиков и 12-18 лепестков, расположенных в 3-5 кругах. Лепестки окрашены в два цвета

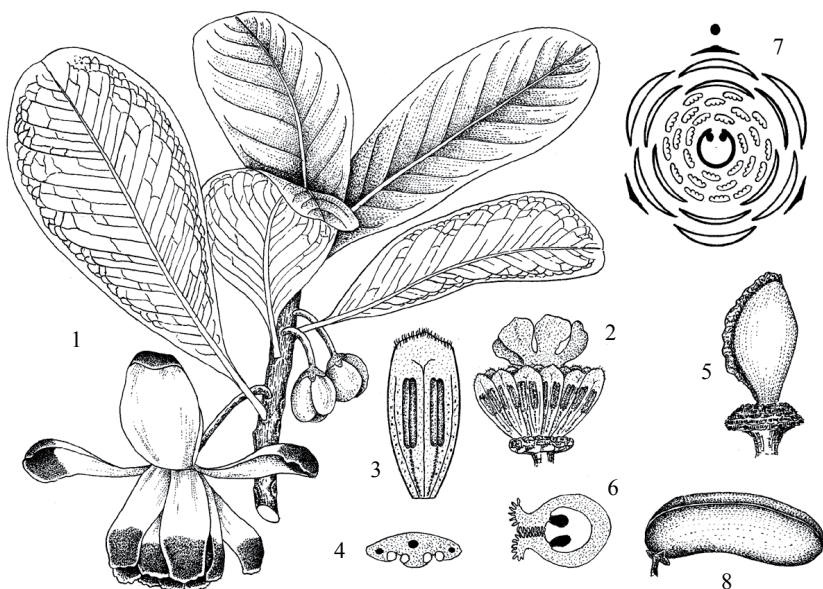


Рис. 91. *Degeneria vitiensis*: 1 - часть цветущего побега; 2 - цветок без околоцветника; 3 - тычинка; 4 - тычинка в разрезе; 5 - пестик; 6 - пестик в разрезе; 7 - диаграмма цветка; 8 - плод

- верхняя часть их коричневая, нижняя - желтоватая. Тычинки многочисленные, плоские, лепестковидные, мясистые, имеют три жилки. Длинные микроспорангии расположены попарно между средней и боковыми жилками и погружены в ткань пластинки. Выше андроеца имеется несколько мясистых стаминодиев. Гинецей состоит из одного плодолистика (иногда из двух), расположенного на верхушке цветоложа. Этот плодолистик необычайно примитивен. Его края не сомкнуты, отогнуты наружу и покрыты железистыми волосками, образующими рыльцевую поверхность. К моменту созревания семяпочек волоски разрастаются, образуя густой войлочный покров, закрывающий щель между краями плодолистика. Эта область является поверхностью, воспринимающей пыльцу. Таким образом, сформированного рыльца у Дегенерии нет и прорастающая пыльцевая трубка продвигается между волосками, достигая микропиле семяпочки, не проходя по стенкам завязи. Цветки опыляются жуками, поедающими мясистые стаминодии. Плод - листовка, достигающая 5 см длины, содержит более 20 семян и раскрывается после опадания. Семена имеют ярко окрашенный мясистый наружный интегумент, но самая замечательная их особенность - это наличие зародыша с тремя, реже с четырьмя семядолями. Это примитивнейший признак, наследие голосеменных предков.

Семейство Магнолиевые (*Magnoliaceae*) насчитывает 12 родов и около 230 видов, распространённых в субтропических областях Северного полушария, преимущественно в Восточной и Юго-Восточной Азии и на юге Северной Америки. Самая большая концентрация Магнолиевых наблюдается в Восточных Гималаях, в Юго-Западном Китае и в Индокитае. Его представители - деревья, достигающие в высоту 35-40 м, реже кустарники. Листья очередные, простые, вечнозелёные или опадающие, с рано опадающими прилистниками. Цветки крупные, яркие, одиночные, расположенные на концах ветвей. Типичным представителем семейства является род Магнолия (*Magnolia*), насчитывающий 75 видов. На территории России в диком виде встречается лишь один вид - Магнолия обратнойцевидная (*Magnolia obovata*), растущая на северной границе ареала на острове Кунашир (растет также в Японии и Китае). В

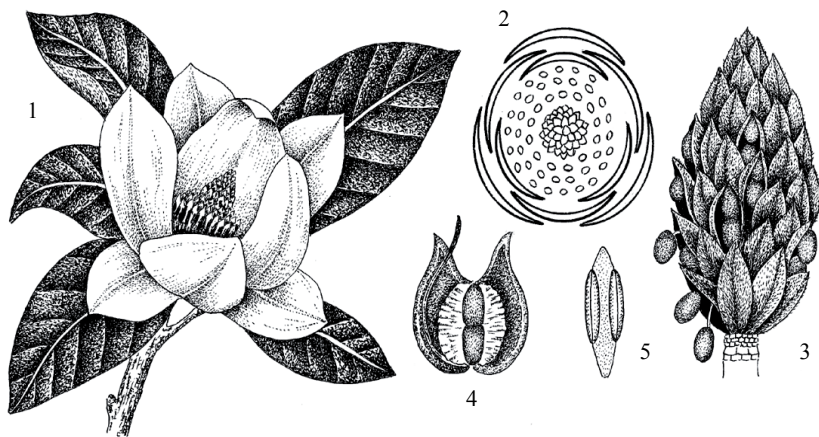


Рис. 92. *Magnolia grandiflora*: 1 - часть цветущего побега; 2 - диаграмма цветка; 3 - многолистовка; 4 - отдельный вскрытый плод; 5 - тычинка

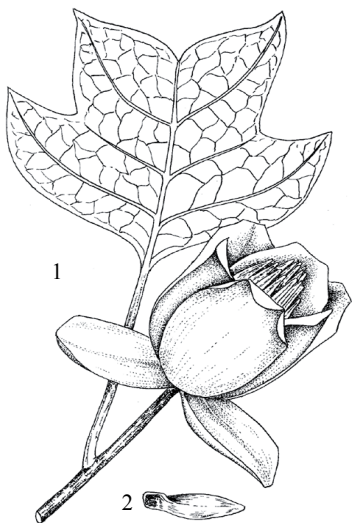


Рис. 93. *Liriodendron tulipifera*: 1 - фрагмент побега; 2 - плод

культуре на Черноморском побережье Кавказа широко распространена Магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora*, рис. 92). Это вечнозелёное дерево, достигающее 20 м высоты. Цветки до 10 и более см в диаметре, имеют вытянутое конусовидное цветоложе, на котором располагаются в трёхчленных кругах 6-12 крупных белых лепестков. Тычинки и пестики расположены спирально. Каждая тычинка имеет широкую лентовидную тычиночную нить и хорошо заметный связник, возвышающийся над пыльниками. Две трети цветоложа занято пестиками. Края плодолистиков полностью сросшиеся. Столбик отсутствует, и улавливающая пыльцу поверхность находится в верхней части пестика. Внутри одногнёздной завязи помещаются 2 семечки. После цветения листочки околоцветника и тычинки опадают и на месте их прикрепления остаются заметные следы. Цветоложе разрастается, каждый пестик образует плод -

листовку, вскрывающуюся по брюшному шву. Из образовавшейся щели свисают на длинных нитях мясистые семена, окрашенные в красный цвет. Опыление у Магнолии крупноцветковой осуществляется при помощи жуков. Её цветки протогиничны, рыльца способны воспринимать пыльцу до раскрытия пыльников ещё в бутоне. Жуки проникают в бутон, прогрызая лепестки, питаются рыльцами, пыльцой, выделениями лепестков, производя опыление. В полностью раскрытом цветке рыльца пыльцу уже не воспринимают, поэтому посещающие цветки другие насекомые в опылении не участвуют.

Род Тюльпанное дерево (*Liriodendron*) насчитывает всего два вида. Один из них, Тюльпанное дерево обыкновенное (*Liriodendron tulipifera*, рис. 93), растёт в юго-восточной части Северной Америки и широко распространён в культуре. Это крупное листопадное дерево, достигающее в высоту 75 м при диаметре ствола 10 м. Листья простые, четырёхлопастные, с выемкой на верхушке. Цветки внешне напоминают цветок тюльпана, окрашены в жёлто-оранжевый цвет. Околоцветник трёхкруговой, причём наружный круг образует трёхчленную чашечку, во время цветения отогнутую назад. Шесть внутренних лепестков прямостоячие, образуют бокал в виде тюльпана. Внутри цветка на длинном коническом цветоложе находится большое количество тычинок и пестиков. В отличие от Магнолии, плоды у Тюльпанного дерева нераскрывающиеся (орешки), они имеют небольшую лопасть, по созреванию опадают с цветоложа и могут переноситься ветром. Древесина очень ценится, кора обладает лекарственными свойствами.

### Порядок Винтероцветные - *Winterales*

Относительно небольшой порядок, насчитывающий 8 родов и около 100 видов. Это деревья и кустарники с простыми цельными очередными листьями, лишёнными прилистников, распространённые на Малайском

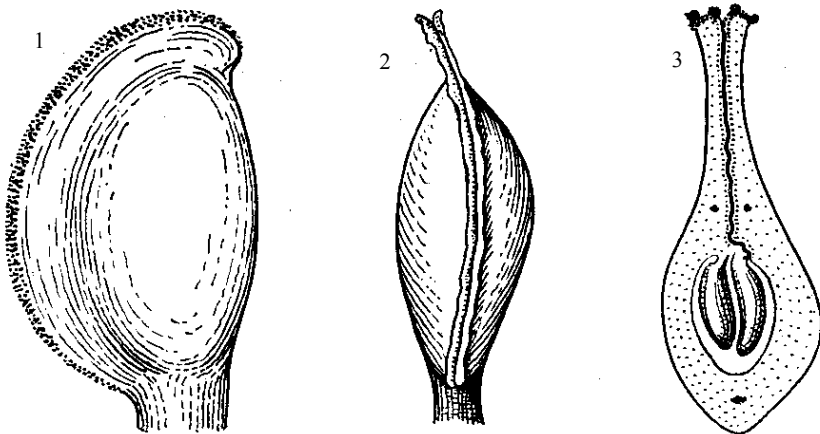


Рис. 94. *Tasmannia* sp.: 1 - кондупоикатный плодолистик, вид сбоку; 2 - вид со стороны шва; 3 - продольный разрез (видны парные рыльцевые гребни)

архипелаге, Новой Гвинее, в Австралии, Новой Зеландии, на островах Фиджи, в Новой Каледонии, на Соломоновых островах, и в Америке от Южной Мексики до Магелланова пролива. Особенностью порядка является отсутствие сосудов во всех органах растения, проводящими элементами ксилемы являются очень длинные, толстостенные трахеиды.

Цветки собраны в пазушные или верхушечные соцветия, реже одиночные, циклические. Чашечка состоит из 2-6 тонких, как бумага, свободных створчатых чашелистиков, или чашелистики срастаются в опадающий колпачок. Лепестков 2-17, иногда до 25, окрашенных в белый, жёлтый, розовый, красный, оранжевый или коричневый цвета, расположенных в нескольких чередующихся кругах, иногда лепестков нет. Андроцей состоит из нескольких или многочисленных тычинок, расположенных кругами, причём внешний круг чередуется с лепестками венчика, а внутренний - с плодолистиками. Тычинки лентовидные или пластинчатые, не дифференцированы на нить и связник, с центральной жилкой, иногда на верхушке дихотомически ветвящейся. Гинецей состоит из нескольких (до 24) плодолистиков, редко из одного. У большинства видов плодолистики свободные (апокарпный гинецей), реже сросшиеся у основания или



Рис. 95. *Drimys winteri*: фрагмент побега



Рис. 96. *Eupomatia laurina*: 1 - часть побега; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод; 6 - плод в разрезе

полностью. Пестики не дифференцированы на завязь, столбик и рыльце, каждый плодолистик представляет собой сложенную вдоль средней жилки (кондупликатную) пластинку, края которой у некоторых видов к моменту опыления не бывают сросшимися, а только сближенными. Эти края покрыты сосочковидными волосками, улавливающими пыльцу. Примитивность плодолистиков проявляется ещё и в том, что семяпочки расположены не по их краям, а по всей внутренней поверхности на боковых жилках, отходящих от центральной. Рыльцевая поверхность протягивается вдоль его краёв по всей или почти по всей их поверхности. У более высокоорганизованных видов рыльцевая поверхность ограничена верхней частью плодолистика. Плоды - сочные многолистовки, образующие из эндокарпия и плацент мягкую ткань - пульпу, в которую погружены семена. По созревании плоды краснеют, а потом становятся чёрными. У видов рода Тасмания (*Tasmannia sp.*, рис. 94) плоды по форме не отличаются от плодолистиков, а лишь становятся крупнее. У видов с синкарпным гинецеом развивается синкарпная многолистовка.

Наиболее известным представителем порядка является южноамериканский Дримис Винтера (*Drimys winteri*, рис. 95), кора которого широко применялась в прошлом как тонизирующее и противочинготное средство.

### Порядок Эупоматиецветные - *Eupomatiales*

Включает одноимённое семейство Эупоматиевые (*Eupomatiaceae*), представленное одним родом с двумя видами, распространёнными в Восточной Австралии. Один из них - Эупоматия лавровая (*Eupomatia laurina*, рис. 96) - кустарник или небольшое дерево с простыми кожистыми листьями без прилистников. В древесине находятся исключительно примитивные сосуды, членики которых очень длинные и узкие, с косыми конечными стенками, несущими лестничную перфорацию с большим количеством перекладин (до 150). Цветки лишены околоцветника. Нераспустившийся цветок защищен опадающим

колпачком - калиптрой, образованным видоизменённым прицветником, прикрепленным к краю вогнутого цветоложа. Многочисленные тычинки расположены спирально. Они имеют лентовидную форму, расширены книзу. Верхние тычинки превращены в стаминодии, окрашенные в яркий цвет. В распустившемся цветке тычинки отогнуты книзу, а лепестковидные стаминодии образуют ложный внутренний околоцветник. Гинецей синкарпный. Многочисленные плодолистики располагаются спирально внутри вогнутого цветоложа. Они лишены столбика и в верхней части слегка открыты, внутри содержат многочисленные семязачатки. Плод ягодообразный, сочный.

### Порядок Аннооцветные - *Annonales*

Также, как и предыдущий, включает одно семейство Анноновые (*Annonaceae*), содержащее более 2000 видов, распространённых в тропических странах. Это кустарники или небольшие деревья с простыми листьями без прилистников, в древесине содержатся сосуды с простой перфорацией. Цветки одиночные или в соцветиях. Околоцветник двойной, чашечка состоит из трёх чашелистиков, венчик из шести лепестков. Тычинки многочисленные, тесно скучены на цветоложе, с очень короткими нитями, с толстым надсвязником, образуют полушаровидную массу, из середины которой выступают плодолистики. Гинецей апокарпный, плодолистики многочисленные, расположены по спирали. Плод состоит из отдельных сочных плодиков, свободных или срастающихся по созреванию в ягодообразный псевдосинкарпий. У Анноны колючей (*Annona muricata*, рис. 97) такой плод достигает 30 см длины. Плоды Анноновых съедобны, имеют нежную, ароматную мякоть.

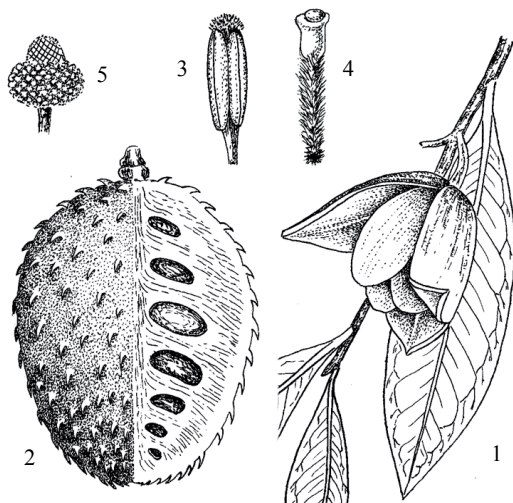


Рис. 97. *Annona muricata*: 1 - фрагмент побега; 2 - плод; 3 - тычинка; 4 - пестик; 5 - андроцей и гинецей

У Анноны колючей (*Annona muricata*, рис. 97) такой плод достигает 30 см длины. Плоды Анноновых съедобны, имеют нежную, ароматную мякоть.

### Порядок Бадьяноцветные - *Illiciales*

Представлен небольшими деревьями, кустарниками или лианами с простыми цельными листьями без прилистников. Порядок дитипный, включает два семейства: Бадьяновые (*Illiciaceae*) и Лимонниковые (*Schisandraceae*).

Семейство Бадьяновые (*Illiciaceae*) содержит один род - Бадьян (*Illicium*), насчитывающий более 40 видов, распространённых в Юго-Восточной Азии и Центральной Америке. Это вечнозелёные растения. Цветки обоеполые, гемициклические, одиночные или по 2-3 в пазухе

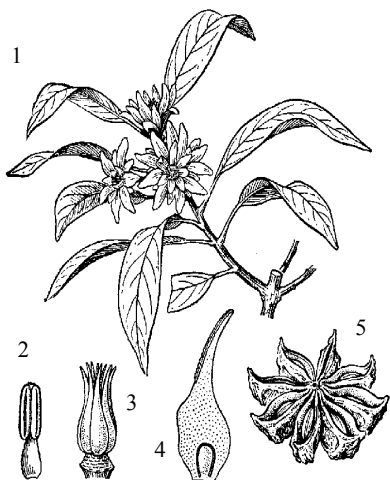


Рис. 98. *Illicium anisatum*: 1 - фрагмент побега; 2 - тычинка; 3 - гинецей; 4 - плодолистик в разрезе; 5 - плод

листа или надпазушные. Околоцветник спиральный, самые наружные его листочки маленькие, постепенно увеличивающиеся к внутренним, в неопределённом числе. Тычинки многочисленные, с короткими и толстыми нитями. Гинецей апокарпный, из 5-21 плодолистика, циклический. Плод - кожистая или деревянистая многолистовка, состоящая из односемянных листовок, вскрывающихся по брюшному шву.

Бадьян анисовый (*Illicium anisatum*, рис. 98), распространённый в Японии и Южной Корее, широко представлен в культуре, в том числе и на Черноморском побережье Кавказа. На родине часто культивируется как священное дерево, кора и семена которого употребляются для благовоний и используются в

народной медицине.

Семейство Лимонниковые (*Schisandraceae*) включает два рода - Лимонник (*Schisandra*) и Кадсура (*Kadsura*), виды которых распространены в Юго-Восточной Азии, преимущественно в Китае. Наиболее известным представителем семейства является Лимонник китайский (*Schisandra sinensis*, рис. 99), встречающийся также и на Дальнем Востоке. Это деревянистая лиана, достигающая 15 м длины. Цветки раздельнополые, розово-белые, листочки околоцветника толстоватые, восковидные. Мужские цветки несут 3-7 тычинок, сросшихся в нижней части, женские цветки имеют 30-40 свободных плодолистиков. Растение бывает как однодомным, так и двудомным. После цветения цветоножка сильно вытягивается и к моменту созревания плодов - сочных листовок - приобретает вид гроздевидной кисти. Плоды окрашены в ярко-красный цвет, семена имеют лимонный запах и специфический вкус. Они применяются в медицине как активное тонизирующее средство.

Род Кадсура (*Kadsura*) включает около 20 видов, распространённых от острова Шри-Ланка до Китая и Японии. Это вечнозелёные кустарниковые лианы. Околоцветник простой, из 7-24 листочков. Тычинок много (до 80), раздельных или сливающихся в колонку.



Рис. 99. *Schisandra sinensis*

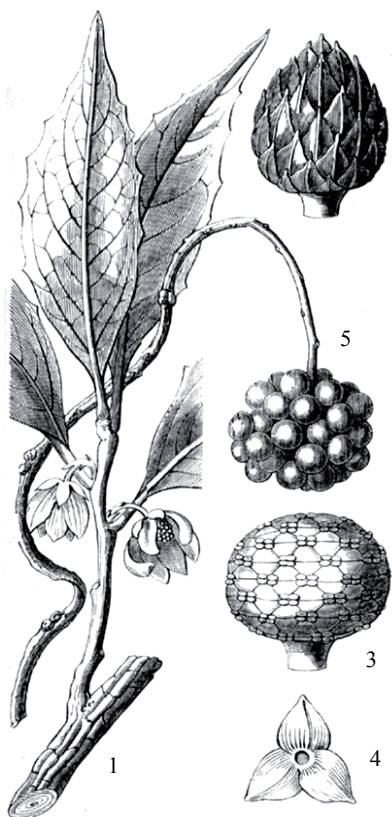


Рис. 100. *Kadsura japonica*: 1 - фрагмент побега; 2 - гинцей; 3 - андроцей; 4 - чашечка; 5 - плод

Гинцей из многочисленных (20-300) плодolistиков, скупенных в головчатую мясистую массу. Наиболее известным видом является Кадсура японская (*Kadsura japonica*, рис. 100), растущая в Японии и Южной Корее, с древности культивируемая как лекарственное растение.

**Порядок Лавроцветные - *Laurales***

Деревья или кустарники, иногда древесные лианы, реже паразитические безлистные травы. Листья очередные, реже супротивные или мутовчатые, цельные, иногда лопастные. Цветки спиральные, спироциклические или циклические, обоеполые или реже раздельнополые, в цимозных или рацемозных соцветиях, с более или менее развитым чашевидным гипантием, образованным срастанием оснований частей околоцветника и тычинок. Околоцветник неясно дифференцирован на чашечку и венчик. Андроцей из 3-5-многих тычинок, циклический или спиральный, тычинки лентовидные или чаще дифференцированы на нить и пыльник. Гинцей большей частью апокарпный, плоды разного типа. Включает несколько

семейств, одним из наиболее примитивных является семейство Лакторисовые (*Lactoridaceae*), а наиболее крупными и продвинутыми - Мониимиевые (*Monimiaceae*) и Лавровые (*Lauraceae*).

Семейство Лакторисовые (*Lactoridaceae*) является монотипным, содержит один род и один вид - Лакторис фернандесовский (*Lactoris fernandeziana*, рис. 101), являющийся эндемиком острова Робинзон-Крузо, входящего в группу островов Хуан-Фернандес. Это небольшой кустарник с очередными мелкими, тонкими листьями, снабжёнными относительно большими перепончатыми раструбоподобными прилистниками. Цветки мелкие, циклические, безлепестные. Околоцветник представлен тремя свободными плёнчатými чашелистиками. Тычинок 6, расположенных в двух кругах, внутренний круг тычинок иногда представлен стаминодиями. Гинцей апокарпный, из трёх пестиков, сросшихся у основания брюшными частями, с неясно дифференцированными столбиками. Плод - трёхлистовка, плодики вскрываются вдоль брюшного шва.

Семейство Мониимиевые (*Monimiaceae*) объединяет около 35 родов и



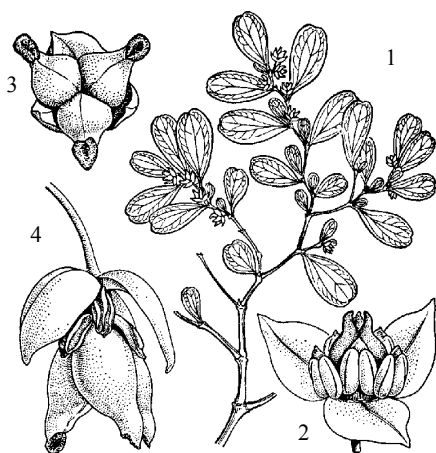


Рис. 101. *Lactoris fernandeziana*: 1 - фрагмент побега; 2 - обоеполюный цветок; 3 - женский цветок; 4 - молодые плоды

мясистым, часто разрывается на лопасти. Тычинки и плодолистики в цветках обычно многочисленные. Мужские цветки с сидячими тычинками. Гинецей апокарпный, плоды - орешки или костянки, расположенные внутри гипантия.

Эфипиандра миртовидная (*Ehippiandra myrtoidea*, рис. 102) относится к монотипному мадагаскарскому роду. Это низкий кустарник с мелкими цельнокрайними листьями. Чашевидный гипантий мужского цветка во время цветения разрывается на 4 примерно одинаковые лопасти, на внутренней стороне которых симметрично расположены по 3 сидячие тычинки. Мелкие плодики чёрного цвета (костянки) сидят на красном блюдцевидном цветоложе. Каждый плодик у основания окружён мясистой плюской, образованной мясистой редуцированной чашечкой.

Монотипный южноамериканский род (Бразилия, Парагвай) Эннекартия (*Hennecartia omphalandra*, рис. 103) - невысокий однодомный или двудомный кустарник с крупными мужскими кистевидными соцветиями и одиночными пазушными женскими цветками. Тычинки сидячие, тесно сгущены на дисковидном цветоложе, со щитковидным пыльником и грибовидным связником. Пыльники вскрываются щелью, открывающей их верхнюю часть, как крышечку, от

не менее 450 видов, распространённых в тропиках и субтропиках в основном южного полушария. Это деревья и кустарники, в большинстве своём вечнозелёные, с супротивными, цельными кожистыми листьями, часто с зубчатой или пильчатой окраиной. Цветки в большинстве случаев раздельнополые, мелкие и невзрачные, иногда одиночные, чаще собраны в верхушечные соцветия - кисти, метёлки. У многих видов наблюдается каулифлория.

Цветки большинства видов обладают гипантием, несущим на внутренней поверхности тычинки или пестики. После цветения гипантий обычно разрастается и становится

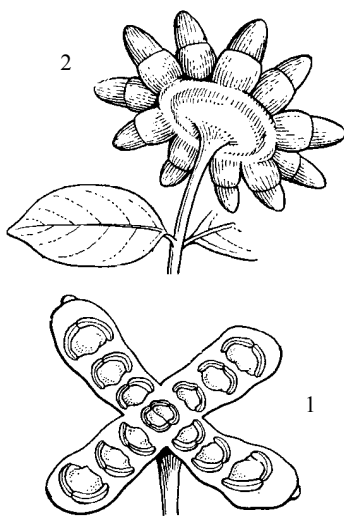


Рис. 102. *Ehippiandra myrtoidea*: 1 - мужской цветок; 2 - гипантий с плодиками, окружёнными купулами

нижней блюдцевидной части. На верхушке женского гипантия имеется 5 коротких выростов, имитирующих рыльца. Эти выросты сближены и оставляют свободным лишь узкий вход внутрь цветка. У входа в канал внутри гипантия находятся короткие столбики с рыльцами всего лишь двух плодолистиков. Пыльцевые зёрна, попавшие на выросты гипантия, прорастают в пыльцевые трубки, проникающие через канал внутрь цветка на рыльце. Таким образом, Эннекартия демонстрирует пример "дваждыпокрытосеменного" растения.

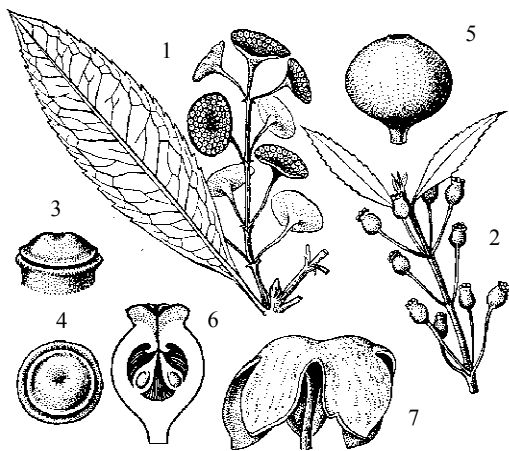


Рис. 103. *Hennecartia omphalandra*: 1 - побег с мужским соцветием; 2 - побег с женским соцветием; 3-4 - тычинка; 5 - плод; 6 - плод в разрезе; 7 - открытый плод (цветоложе отвёрнуто)

Семейство Лавровые (*Lauraceae*) насчитывает около 40 родов и около 2500 видов, распространённых главным образом в тропических и субтропических областях земного шара. Оно представлено вечнозелеными, реже листопадными деревьями и кустарниками с простыми цельнокрайными листьями без прилистников. Цветки мелкие, в пазушных соцветиях, обоеполые, реже раздельнополые, циклические, обычно трёхчленные, реже двучленные. Околоцветник состоит из 6 или 4 листочков, расположенных в два круга, более или менее сросшихся у основания. Тычинки в 4 кругах, причём внутренний круг представлен редуцированными тычинками - стаминодиями или нектарными железами. Тычинки двух внешних кругов лишены нектарных желез, а тычинки третьего круга снабжены каждая двумя нектарниками на ножках, представляющих собой редуцированные тычинки. Пыльники открываются клапанами, которые откидываются от основания к верхушке (рис. 104). Гинецей мономерный, состоит из одного плодолистика, края которого, хотя и тесно прилегают друг к другу, но сростаются лишь на поздних стадиях развития. Столбик обычно развит и заканчивается рыльцем. Реже столбика нет и рыльце сидячее. Завязь обычно верхняя, очень редко нижняя. Плод сочный, ягодообразный или костяновидный, реже сухой.

Наиболее известным представителем семейства является Лавр благородный (*Laurus nobilis*, рис. 105), широко распространённый в Средиземноморье. В Древней Греции считался священным растением. Лавровым венком увенчивали поэтов, героев, атлетов,

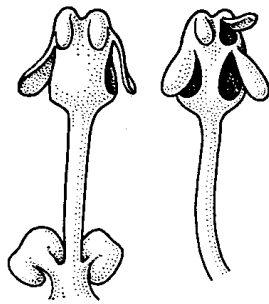


Рис. 104. Тычинки Лавровых

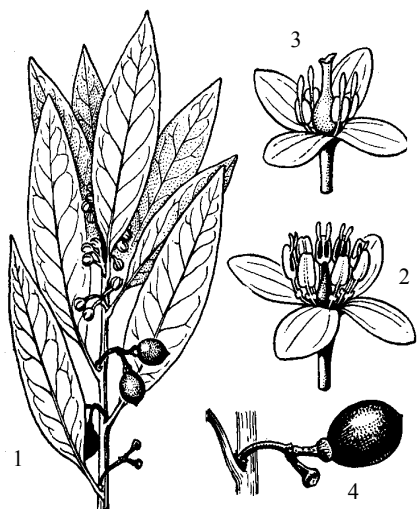


Рис. 105. *Laurus nobilis*: 1 - побег с женскими цветками и плодами; 2 - мужской цветок; 3 - женский цветок; 3 - плод

примитивные признаки с признаками высокой организации. Примитивен также цветок, однако ни халазогамии, ни многоклеточного археспория, ни прочих признаков примитивных явлений при образовании зародышевого мешка здесь не наблюдается. В этом отношении этот таксон уже давно, вероятно ещё в меловой период, ушёл далеко по пути эволюции от голосеменных предков, сохранив с ними нечто общее - строение древесины у некоторых представителей, в которой вместо сосудов имеются трахеиды с окаймленными порами (порядок *Winterales*).

**Группа порядков (надпорядок) Диллеи-родственные - *Dilleniaceae***

Включает деревья, кустарники и травянистые растения с простыми, реже сложными листьями с прилистниками или без них. Цветки обычно с двойным околоцветником, спиральным, гемициклическим или циклическим. Лепестки свободные, реже сросшиеся. Гинецей апокарпный, чаще синкарпный. Завязь верхняя, реже нижняя. Основные

воинов. Сухие листья с древних времён употребляются как ароматическая приправа к пище, используются в консервной и кондитерской промышленности. Эфирное масло из листьев применяется в парфюмерии, в кондитерском и ликёрном производствах и медицине, а жирное масло из плодов - в ветеринарии и мыловарении.

Другим важным представителем является Авокадо, или Персея американская (*Persea americana*, рис. 106) - ценное плодое дерево с крупными, ягодообразными плодами, выращиваемое в культуре на Черноморском побережье Кавказа.

Надпорядок *Magnolianaes* представлен архаичными цветковыми растениями, причём многие из них сочетают в себе

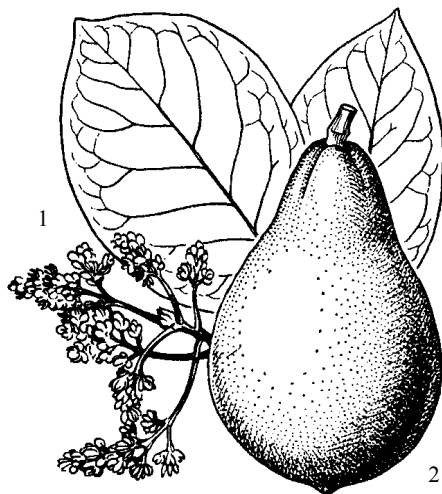


Рис. 106. *Persea americana*: 1 - фрагмент побега с цветками и листьями; 2 - плод

порядки: Диллениецветные (*Dilleniales*), Чаецветные (*Theales*), Зверобоецветные (*Hypericales*), Мальвоцветные (*Malvales*), Верескоцветные (*Ericales*) и Молочаецветные (*Euphorbiales*).

### Порядок Диллениецветные - *Dilleniales*

Представлен деревьями, кустарниками, иногда лианами и многолетними травами с очередными, редко супротивными цельными, реже лопастными листьями. Прилистники крыловидные и приросшие к черешку или отсутствуют. Членики сосудов с лестничной перфорацией.

Цветки актиноморфные, обоеполые, гемициклические. Тычинки многочисленные, большей частью свободные, но с тенденцией к срастанию в пучки. Гинецей апокарпный. Плод - многолисточка, многоорешек или ягодообразный. Порядок монотипный, содержит одноимённое семейство.

Семейство Диллениевые (*Dilleniaceae*) насчитывает 18 родов и около 530 видов, широко распространённых в тропических областях обоих полушарий, особенно в Австралии. Это преимущественно вечнозелёные деревья и кустарники, иногда лианы, реже травянистые растения с очередными цельными, иногда лопастными, простыми листьями без прилистников. Иногда листья крупные, от 30 см до 1,5 м длиной. Цветки собраны в верхушечные или пазушные соцветия, реже одиночные, от 1 см в диаметре до 20, белые или жёлтые, актиноморфные, обоеполые. Околоцветник спироциклический. Чашелистиков 5, реже 4-6 или 11-15, спиральных, остающихся при плодах. Лепестков 5, реже 3, быстро опадающих. Тычинки в неопределённом числе (200-500), реже их 10 или 3. Нити тычинок свободные, реже сросшиеся при основании. Наблюдаются все стадии срастания тычинок в 5 пучков, редукция числа тычинок в этих пучках до нескольких или до одной. Часть тычинок иногда превращаются в стаминодии. Гинецей обычно апокарпный, из нескольких (до 20) плодолистиков, реже синкарпный. Плод - многолисточка, многоорешек или ягодообразный, реже - коробочка.

В Южной и Юго-Восточной Азии широко распространена Диллениа индийская (*Dillenia indica*, рис. 107) - вечнозелёное дерево до 30 м высоты с раскидистой округлой кроной и оранжево-коричневым или красноватым стволом. На верхушках ветвей располагаются крупные

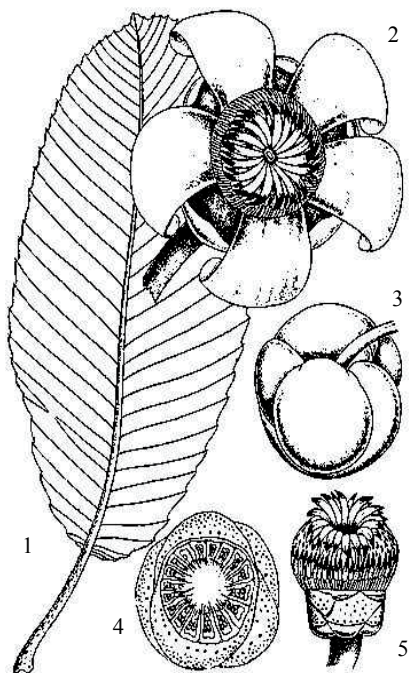


Рис. 107. *Dillenia indica*: 1 - лист; 2 - цветок; 3 - плод; 4 - плод в разрезе; 5 - андроцей и гинецей

гофрированные листья и одиночные ароматные цветки диаметром до 20 см. В цветке до 500 жёлтых тычинок, гинецей несёт 14-20 длинных, плоских, похожих на лепестки, звездообразно расходящихся столбиков. Эти цветки считаются одними из самых красивых среди покрытосеменных. Плодолистики гинецея расположены вокруг центральной конической части цветоложа и сростаются с ним и между собой брюшными частями. Плод состоит из увеличенных в размерах плодолистиков и окружающих их сильно разросшихся мясистых чашелистиков. Такой плод достигает в диаметре 10 см и напоминает крупное яблоко.



Рис. 108. *Thea sinensis*: 1 - часть побега; 2 - цветок в разрезе; 3 - листочек околоцветника с группой тычинок; 4 - завязь в разрезе; 5 - плод

### Порядок Чаецветные - *Theales*

Деревья или кустарники с простыми очередными кожистыми листьями без прилистников. Цветки обычно одиночные, реже в соцветиях, средних размеров или крупные, обоеполые, актиноморфные, белые, розовые или красные. Чашечка из 5-7 чашелистиков, остающихся при плодах. Венчик пятичленный, иногда лепестков больше. Тычинки в неопределённом числе, свободные или сросшиеся у основания. Гинецей синкарпный или паракарпный, из двух-

многих плодолистиков. Плод - коробочка или сухая костянка, иногда ягода. Порядок насчитывает 13 семейств, из которых наиболее известным является семейство Чайные (*Theaceae*).

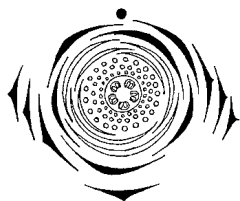


Рис. 109. *Camellia japonica*.  
диаграмма цветка

Семейство Чайные (*Theaceae*) насчитывает 24 рода и около 560 видов, распространённых в субтропических и тропических областях земного шара. Некоторые представители имеют примитивное строение древесины, проводящими элементами которой являются сосуды с лестничной перфорацией с большим числом перекладин (более 100). Для семейства характерен спиральный или спироциклический околоцветник, семена с обильным эндоспермом и маленьким зародышем.

Самым популярным растением является Чайное дерево китайское (*Thea sinensis*, рис. 108), относящееся к монотипному роду. На родине, в Юго-Восточной Азии, это дерево до 10 м высотой, растущее под пологом субтропического леса. Многочисленные культурные сорта являются кустарниками с крупными белыми цветками до 4 см в диаметре. Чашелистиков 5-6, лепестков до 9. Плод - 3-5 - гнездная коробочка, в каждом гнезде находится по одному шаровидному семени.

Другим известным представителем семейства является род Камелия (*Camellia*), систематически близкий к роду *Thea*, отличающийся от него черешковыми листьями и опадающими чашелистиками. Род насчитывает

80 видов, распространённых в Восточной Азии. В культуре широко распространена Камелия японская (*Camellia japonica*, рис. 109), разводимая как декоративное растение.

### Порядок Зверобоецветные - *Hypericales*

Деревья и кустарники, реже полукустарники и травянистые растения с супротивными или мутовчатыми простыми листьями без прилистников. Цветки одиночные или в зонтиковидных или щитковидных цимозных соцветиях, раздельнополые или обоеполые, спироциклические или циклические, с двойным околоцветником. Чашелистики и лепестки в различном количестве, чаще всего их 4-6, не сросшихся. Тычинки срастаются в пучки, иногда до самых пыльников, реже тычинки свободные. В женских цветках часто встречаются стаминодии. Завязь верхняя, с различным количеством гнёзд (от 1 до 6), плацентация центрально-угловая или постенная. Плод коробочка, ягода или костянка. Семена без эндосперма с крупным зародышем, часто с

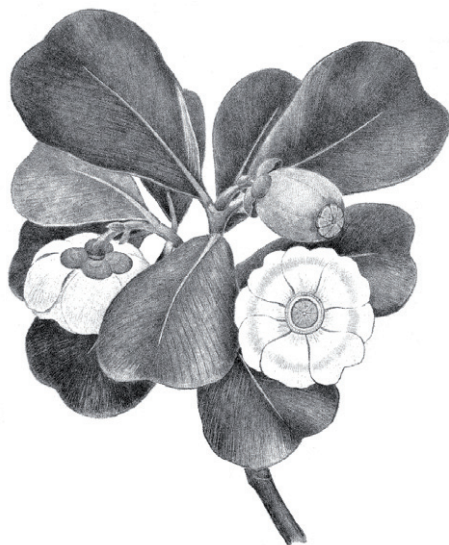


Рис. 110. *Clusia rosea*

ариллусом. В межклетниках имеются эфирные масла или смолы.

Порядок включает одноимённое семейство, насчитывающее около 50 родов и 900 видов, распространённых преимущественно в тропиках и субтропиках, представители рода Зверобой (*Hypericum*) встречаются также в умеренных областях. В системе покрытосеменных, принятых в "Жизни растений", порядку придаётся ранг семейства (*Clusiaceae*) в составе порядка *Theales*.

Среди тропических представителей семейства встречаются эпифитные деревья-удушители. Семя Клузии розовой (*Clusia rosea*,

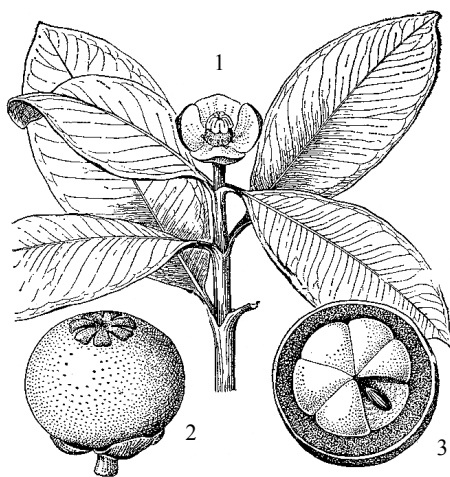


Рис. 111. *Garcinia mangostana*: 1 - цветущий побег; 2 - плод; 3 - плод в разрезе

рис. 110), занесённое в крону деревьев, прорастает в богатых гумусом щелях коры. Главный корень ветвится, оплетая ствол, проникает в субстрат и обеспечивает питание молодого растения. После этого от основания стебля отрастают многочисленные придаточные корни, ползущие и плотно прижимающиеся к стволу, достигающие почвы. Ствол хозяина постепенно отмирает внутри плотного сплетения корней эпифита, оставляя трубчатую полость, и Клузия продолжает существовать уже как самостоятельное дерево. Для видов этого рода характерна ещё одна особенность - сочные вскрывающиеся плоды: при созревании плода внешние части плодолистиков отваливаются, а остаются центральная колонка и перегородки.

Одним из известных тропических плодовых деревьев является Мангостан (*Garcinia mangostana*, рис. 111). Его плоды достигают в диаметре 5 см, в них съедобна только внутренняя часть - эндокарпий, представляющий собой муссоподобную кисло-сладкую мякоть, в которую погружены семена. Мезокарпий содержит дубильные вещества и несъедобен. Семена образуются апомиктически и всегда несут наследственность материнского растения, поэтому, возможно, все деревья плантаций генетически идентичны. В диком виде Мангостан неизвестен.

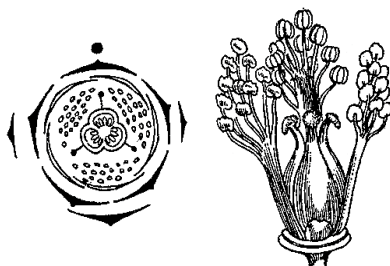


Рис. 112. *Hypericum maculatum*: 1 - диаграмма цветка; 2 - андроцей и гинецей



Рис. 113. *Hypericum perforatum*

Одним из крупнейших родов семейства является Зверобой (*Hypericum*). Его виды являются экологически пластичными, встречаются как на влажных местах по лугам, болотам, в мелкой воде у края озёр, так и на очень сухих местообитаниях - в трещинах скал, на каменистых россыпях, песках, в зарослях кустарников, на пастбищах, залежах, у дорог и т.д. В цветке обычно пять пучков тычинок, пестик состоит из пяти сросшихся плодолистиков. У некоторых видов плодолистиков и пучков тычинок три, как у Зверобоя пятнистого (*Hypericum maculatum*, рис. 112).

Наиболее известным видом умеренных широт является Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*, рис. 113), межклеточные секреторные вместилища которого хорошо заметны в листьях, если их рассматривать на просвет. Это

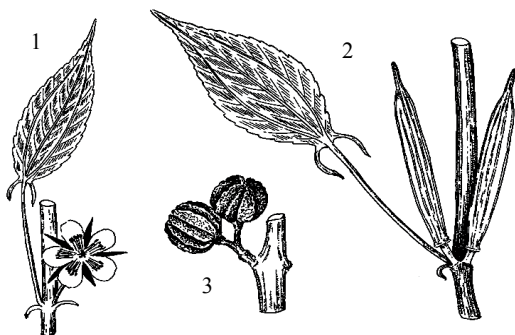


Рис. 114. *Corchorus olitorius*: 1 - часть побега с цветком; 2 - плоды; *Corchorus capsularis*: 3 - плоды

популярное лекарственное растение, препараты которого обладают мочегонным, противовоспалительным, ранозаживляющим, фотосенсибилизирующим и противомикробным свойствами, траву также используют в ликёрово-водочном производстве. Однако в некоторых странах (Австралия, Новая Зеландия, запад Северной Америки) он является злостным

сорняком пастбищ. Интенсивно размножаясь вегетативно и семенами (каждое растение даёт за сезон около 23 000 семян), он делает пастбища опасными для сельскохозяйственных животных. Содержащийся в нём красный пигмент гиперицин с фотодинамической активностью вызывает у животных, поедающих это растение, повышенную чувствительность белых участков кожи к солнечному свету. У животных появляются раны на теле и голове, распухают уши, они теряют вес и силу и могут погибнуть. Борьба с засорением пастбищ Зверобоем проводится биологическими методами разведением некоторых видов жуков.

### Порядок Мальвоцветные - *Malvales*

Порядок представлен деревьями, кустарниками и травянистыми растениями с очередными простыми листьями, обычно снабженными прилистниками. Молодые части растений часто покрыты звездчатыми волосками или пельтатными чешуйками, а в паренхимных тканях обычны слизевые клетки, полости или каналы. Цветки в различных цимозных соцветиях, нередко одиночные, обоеполые, пятичленные, актиноморфные, с двойным околоцветником, часто с подчашием. Тычинки в двух кругах, причём внешние тычинки превращаются в стаминодии или отсутствуют, а члены внутреннего круга обычно срастаются в колонку вокруг гинецея или образуют несколько пучков. Гинецей ценокарпный, завязь верхняя, многогнездная. Плоды обычно сухие, иногда костянквидные или ягоды. Семена с эндоспермом или без него, с прямым, реже согнутым зародышем.

Порядок включает 11 семейств, из которых наиболее крупными являются Липовые (*Tiliaceae*), Стеркулиевые (*Sterculiaceae*), Бомбаксовые (*Bombacaceae*) и Мальвовые (*Malvaceae*).

Семейство Липовые (*Tiliaceae*) насчитывает 46 родов и 450 видов, большинство из которых обитают в тропических и субтропических областях Азии, Америки, Африки, Австралии, лишь один род Липа (*Tilia*) занимает ареал в пределах северных умеренных широт. Тычинки многочисленные, реже их 10, свободные или коротко сросшиеся у основания. Гинецей из 2 или многих плодолистиков. Плод коробочка или односеменной орех.

Род Джут (*Corchorus*) насчитывает около 100 видов кустарников или травянистых растений, широко распространённых в тропиках и субтропиках обоих полушарий. Два однолетних вида этого рода относятся к числу волокнистых растений мирового значения (второе



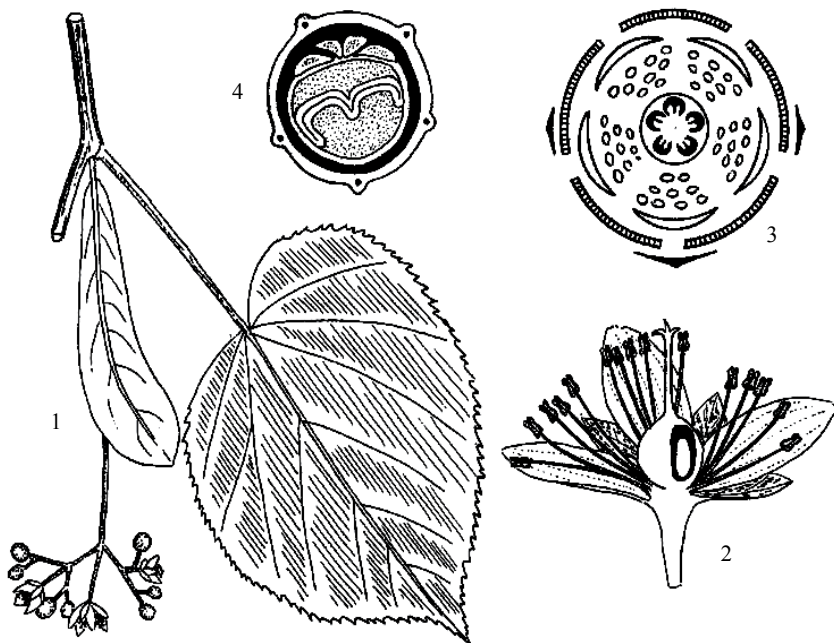


Рис. 115. *Tilia caucasica*: 1 - часть побега с соцветием; 2 - цветок в разрезе; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод в разрезе

место после хлопчатника) и широко возделываются, особенно в Индии и в Пакистане. Это Джут круглоплодный (*Corchorus capsularis*, рис. 114,3) и Джут длинноплодный (*Corchorus olitorius*, рис. 114,1-2). Волокно, получаемое из стеблей этих растений, идёт на изготовление верёвок, мешочной тары, тканей и ковровых изделий. Мешки из джута не пропускают воду, их широко используют для перевозки сахара, соли, цемента и прочих товаров, которые необходимо беречь от промачивания. Листья и молодые побеги употребляют в пищу.

Род Липа (*Tilia*) насчитывает около 50 видов, распространённых в Северном полушарии. Это деревья, достигающие 15-25 м высоты и доживающие до 100-150 лет. Для видов этого рода характерно наличие присоцветного листа (крыла), служащего для распространения плодов при помощи ветра, как у Липы кавказской (*Tilia caucasica*, рис. 115). Тычинок от 15 до 80, сросшихся в 5 пучков, противостоящих лепесткам. Завязь пятигнездная, в каждом гнезде по 2 семязачатка, но из всех 10 развивается обычно 1. Плод - односемянной орех, реже двусемянной. Зародыш имеет пальчатые семядоли. Липа - одна из наиболее газоустойчивых пород, лучший медонос и пергонос. Цветки издавна известны как прекрасное лекарственное потогонное средство. Древесина широко используется для производства посуды, фанеры, спичек, музыкальных инструментов, игрушек. Из луба готовят мочало, а из коры молодых деревьев - лыко, которое идет на изготовление лаптей, кулей, рожог и т.д.

Семейство Стеркулиевые (*Sterculiaceae*) насчитывает около 60 родов и до 1000 видов, широко распространённых в тропических областях

обоих полушарий. В цветке 5 чашелистиков, сросшихся у основания, 5 мелких лепестков, часто редуцированных. Тычинки расположены в 2 кругах, внешние превращены в стаминодии или недоразвиты. Внутренние часто ветвятся, тычиночные нити срастаются в трубку, иногда со стаминодиями. Гинецей обычно из 5 плодолистиков, синкарпный или вторично апокарпный (плодолистики свободны в нижней части, но столбики сросшиеся). Плоды разных типов, сухие или мясистые, часто распадающиеся на отдельные плодики.

Род Теоброна (*Theobroma*) насчитывает 22 вида, обитающих в Центральной и Южной Америке. Наиболее известным представителем этого рода является Шоколадное дерево (*Theobroma cacao*, рис. 116,1-7). Это вечнозелёное дерево 10-15 м высотой с крупными листьями и мелкими цветками, располагающимися пучками на стволах (каулифлория). Плоды крупные (15-25 см), сочные, с плотной кожурой, жёлтого или красно-жёлтого цвета, пятигнёздные. Каждый плод содержит 20-30 крупных семян, называемых какао-бобами, из которых после соответствующей обработки получают масло какао, а оставшийся жмых размалывают и используют как порошок напитка какао, а также для приготовления шоколада.

Род Кола (*Cola*) насчитывает до 125 видов, обитающих в тропической Африке. Наиболее известны 2 вида этого рода: Кола блестящая (*Cola nitida*) и Кола заострённая (*Cola acuminata*, рис. 116,8-14), из семян которых получают порошок, идущий на изготовление таких известных напитков, как кока-кола и пепси-кола. Это деревья с цельными листьями и раздельнополыми цветками. Венчик редуцирован. Плод - коробочка, при созревании растрескивающаяся на 5 долей-листочков. Семена без эндосперма, крупные, с двумя, а иногда с 4-6 семядолями, содержат алкалоиды кофеин, колатин, теобромин, используемые в медицине для тонизации мышечной и сердечной деятельности, возбуждения центральной нервной системы.

Семейство Бомбаксовые, или Баобабовые (*Bombacaceae*) насчитывает около 200 видов, распространённых в тропиках обоих полушарий. Это листопадные или вечнозелёные деревья с пальчатосложными листьями. Чашечка обычно с подчашием. Тычинки срастаются в длинную трубку, окружающую столбик. Гинецей из 2-5 плодолистиков. Плод - синкарпная коробочка, иногда мясистая и нераскрывающаяся. Цветки, как правило, недолговечны, живут одну ночь, опыляются летучими мышами, птицами, насекомыми.

Род Баобаб (*Adansonia*) насчитывает 9 видов, из которых 6 распространены на Мадагаскаре, 2 - в Австралии и 1-в Африке. Наиболее известным представителем рода является Баобаб пальчатый (*Adansonia digitata*, рис. 117,1-2). Это дерево до 20 м высотой и 4-10 м в диаметре. Листья пальчатосложные, опадающие в жаркий сезон. Цветки крупные, 12-20 см в диаметре, ароматные, свисающие вниз на длинных цветоножках. Плод - продолговатая коробочка до 40 см длиной, мясистая, используется в пищу и для получения прохладительных напитков. Древесина рыхлая, содержит большой запас воды, часто загнивает, отчего ствол обычно полой. Из коры получают волокно для изготовления верёвок, сетей, одежды.

В древесине представителей семейства преобладает паренхимная водозапасающая ткань. Свежесрубленная древесина пропитана водой и очень тяжела, но при подсыхании становится легче пробки. Самой лёгкой древесиной (плотность 0,12-0,3) обладает южноамериканская Охрама пирамидальная, или Бальзовое дерево (*Ochroma piramidale*, рис. 117,8-10).

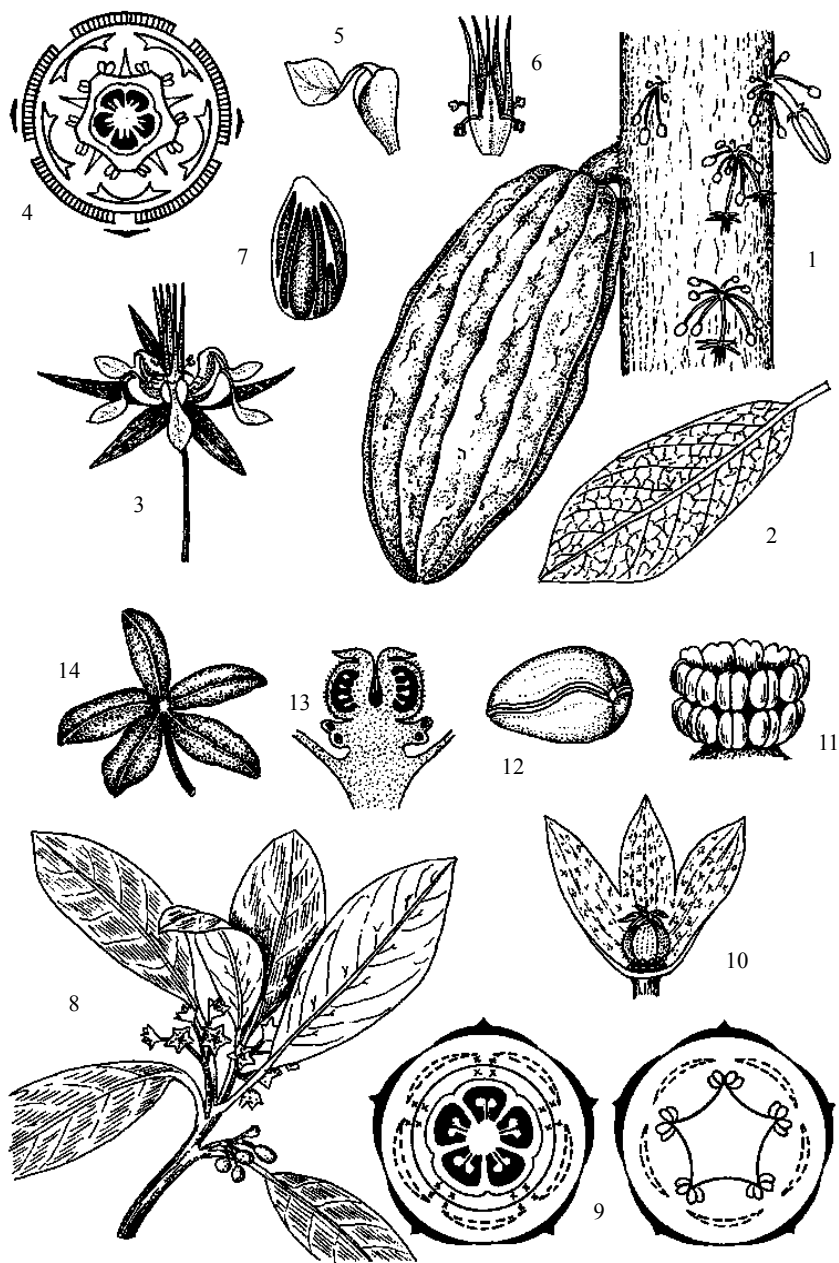


Рис. 116. *Theobroma cacao*: 1 - часть побега с цветками и плодом; 2 - лист; 3 - цветок; 4 - диаграмма цветка; 5 - лепесток; 6 - андрей со стаминодиями; 7 - плод. *Cola acuminata*: 8 - часть цветущего побега; 9 - диаграммы женского и мужского цветков; 10 - женский цветок в разрезе; 11 - андрей; 12 - семя; 13 - гинецей в разрезе; 14 - плод

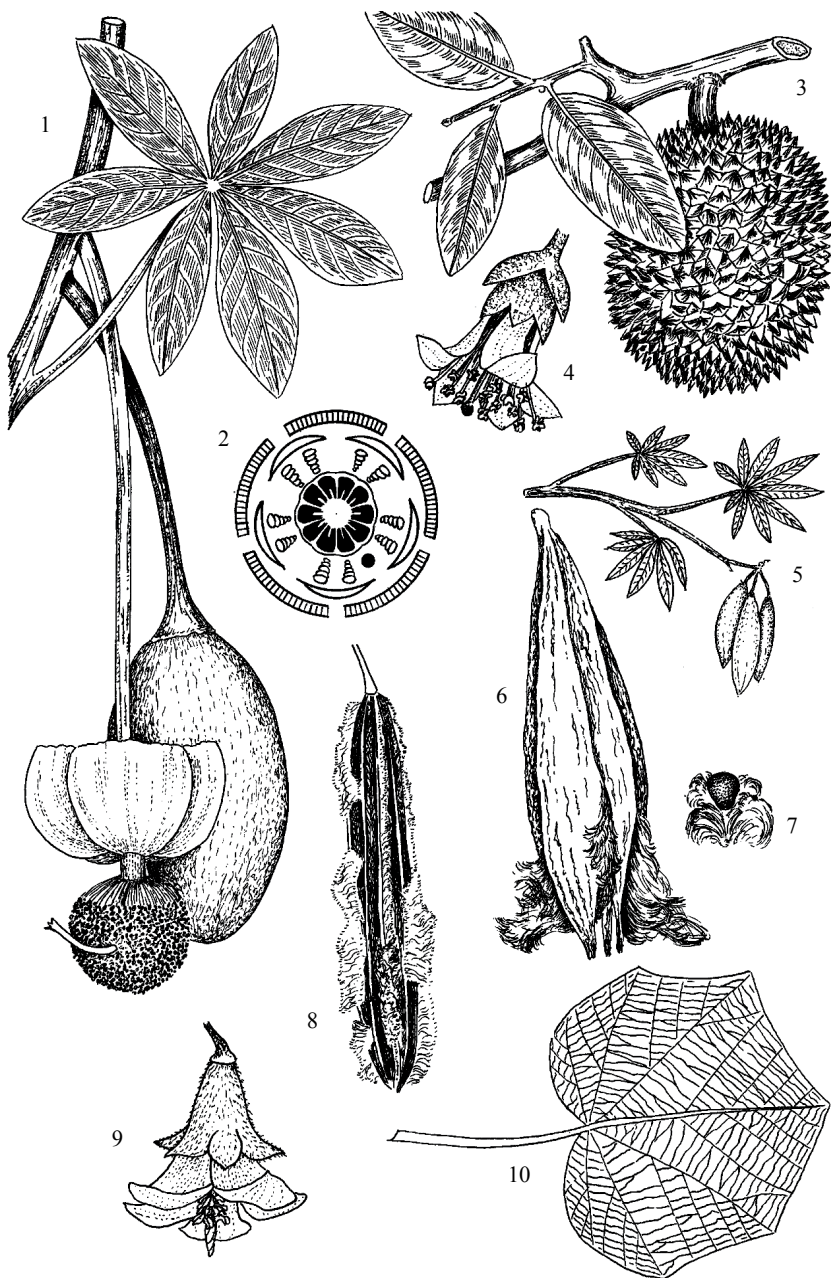


Рис. 117 *Adansonia digitata*: 1 - часть побега с цветками и плодом; 2 - диаграмма цветка. *Durio zibethinus*: 3 - часть побега с плодом; 4 - цветок. *Ceiba pentandra*: 5 - часть побега с плодом; 6 - плод; 7 - семя. *Ochroma pyramidale*: 8 - плод; 9 - цветок; 10 - лист

Род Сейба (*Ceiba*) включает 20 видов, из которых наиболее известным является южноамериканская Сейба пятитычинковая (*Ceiba pentandra*, рис. 117,5-7), широко культивируемая по всей тропической зоне. Это дерево с густой кроной, достигающее 45 м высоты, имеющее в основании ствола досковидные корни. Цветки 2-5 см в диаметре, беловато-жёлтые, раскрываются во второй половине дня. Андроцей состоит из 5 групп тычинок. Плод - продолговатая коробочка 10-12 см длиной, внутренние стенки которой покрыты тонкими шелковистыми волосками, являющимися выростами эпидермиса этих стенок. При вскрытии коробочки волоски отделяются от стенок и с помощью слизи приклеиваются к лёгким семенам, увеличивая их летучесть. Волоски носят название "капок" и широко используются вместо ваты для набивки подушек, в производстве мягкой мебели, для спасательных жилетов. Сейба - основной поставщик капока, поэтому его также называют шерстяным, шёлковым или хлопковым деревом, хотя капок и не используется для изготовления пряжи и тканей из-за ломкости волосков.

В тропической Азии широко культивируется Дуриан цибетиновый (*Durio zibethinus*, рис. 117,3-4). Это большое, вечнозелёное дерево с простыми листьями и крупными каулифлорными или рамифлорными цветками, которые открываются вечером и опыляются летучими мышами и пчёлами. Плоды достигают в диаметре 20 см и массы до 4 кг, имеют очень твёрдую оболочку и покрыты мощными колючками. Плод раскрывается 5 створками, по краю которых располагаются семена с мясистыми придатками (ариллусами), вкус которых напоминает взбитые сливки с примесью земляники и ананаса, но запах отвратителен. Говорят, отважившийся попробовать плод Дуриана, сохраняет пристрастие к нему на всю жизнь.

Семейство Мальвовые (*Malvaceae*) насчитывает около 85 родов и более 1600 видов травянистых растений, кустарников или небольших деревьев, распространённых в умеренно тёплых, тропических и субтропических областях земного шара. Листья очередные, с прилистниками, пальчатолопастные или пальчатораздельные, реже цельные. Цветки актиноморфные, реже немного зигоморфные, обычно обоеполые, пятичленные, для многих видов характерно наличие подчашия. Тычинки в 2 кругах, 5 тычинок наружного круга редуцированы, внутренние сростаются тычиночными нитями и в верхней части расщепляются, так что каждый пыльник имеет только 2 гнезда. Пестик из 3 или многих плодолистиков. Плод - многогнездная коробочка, раскрывающаяся продольными щелями, или дробный, распадающийся на отдельные части (мерикарпии), которые могут быть односеменными или многосеменными, в последнем случае каждый мерикарпий вскрывается продольной щелью. Характерно наличие в тканях слизистых вместилищ, играющих роль в водном балансе растений, связывая воду, что позволяет некоторым видам обитать в засушливых условиях, сохраняя мезофильный облик.

Род Хлопчатник (*Gossypium*) насчитывает до 35 диких и культурных видов. Это важнейшая техническая культура, дающая до 75% мирового производства волокна. Обычно культивируются 4 вида, из которых Хлопчатник травянистый (гуза) (*Gossypium herbaceum*) и Хлопчатник древовидный (*G. arboreum*) имеют афро-азиатское происхождение, а Хлопчатник волосистый (*G. hirsutum*) и Хлопчатник барбадосский (*G. barbadense*) - американское. На семенах этих видов образуются волокна длиной от 20 до 50 мм, представляющие вытянутые клетки эпидермиса. Из волокон вырабатываются ткани бытового назначения (сатин, ситец, батист, парашютная и др.), киноплёнка, взрывчатые вещества, а также искусственный шёлк, бумага, изоляционные ткани. Семена используют

для получения пищевого и технического масел, а отходы идут на корм животных. Стебли используются для выработки бумаги, лаков, спирта.

В странах Средней Азии возделывают Хлопчатник волосистый (упланд) (*Gossypium hirsutum*, рис. 118,1-5), родина которого - Мексика. Это многолетник, но возделывается как однолетнее растение. Стебель достигает высоты 70-170 см, несёт крупные, пяти-трёхлопастные листья. Цветки крупные, лепестки кремовые, при увядании краснеющие. Коробочки яйцевидные или шаровидные, при созревании раскрывающиеся. Семена покрыты длинными (волокно) и короткими (подпушек) волосками. Волокно белое, 25-36 мм длины.

Род Гибиск (*Hibiscus*) насчитывает 250 видов, обитающих в тёплых странах. Это преимущественно деревья и кустарники, реже травянистые растения. В культуре широко распространён Кенаф (*Hibiscus cannabinus*, рис. 117,8-9). Это однолетнее растение с рассеченными листьями, похожими на лист Конопли. Цветки жёлтые. Из стеблей получают волокно, мало уступающее джутовому, а при хорошей обработке приближающееся к льняному. В комнатной культуре распространён Гибиск китайский, или Китайская роза (*Hibiscus rosa-sinensis*, рис. 118,7), родина которого - Юго-Восточная Азия. Из травянистых представителей рода широко распространён Гибиск вздутый (*Hibiscus trionum*, рис. 118,6). Это однолетник, достигающий высоты 15-50 см, встречающийся как сорняк в посевах, а также на нарушенных местобитаниях.

Род Канатник (*Abutilon*) насчитывает более 100 видов, распространённых преимущественно в тропиках и субтропиках. В хозяйственных целях используется Канатник Теофраста (*Abutilon theophrastii*, рис. 119,1-2), который в диком состоянии распространён в Европе, Африке, Азии. Это травянистый однолетник, достигающий 4,5 м высоты, с крупными, округло-сердцевидными, заострёнными листьями. Цветки жёлтые, подчашья нет. Плод состоит из 11-30 мерикарпиев, расположенных кольцом вокруг столбика. Каждый мерикарпий вскрывается щелью и содержит 3-5 семян. Из стеблей получают волокно, применяющееся при изготовлении верёвок, канатов, тарных тканей.

Род Алтей (*Althaea*) насчитывает более 10 видов, распространённых в умеренных зонах Евразии. Это однолетние или многолетние травы, в цветках которых подчашье состоит из 6-12 сросшихся у основания листочков. Во многих странах возделывается и встречается в диком виде Алтей лекарственный (*Althaea officinalis*, рис. 119,3-5). Это многолетник, достигающий 60-150 см высоты, с трёх- или пятилопастными листьями с вытянутой верхушкой. Цветки розовые, 2-3 см в диаметре. Подчашье из 8-12 линейных листочков. Пестик с плоской завязью. Плоды сухие, дисковидные, по созревании распадающиеся на односемянные орешки, густо покрыты звездчатыми волосками.

Род Мальва (*Malva*) насчитывает более 125 видов, распространённых в Евразии, Африке и Северной Америке. Обычным рудеральным видом является Мальва незамеченная, или Просвирник (*Malva neglecta*, рис. 119,6-7). Это травянистый однолетник с лежачими стеблями и округло-сердцевидными, неглубоколопастными листьями. Цветки мелкие, бледно-фиолетовые или белые. Подчашье состоит из 3 свободных листочков. Плод дисковидный, в незрелом виде съедобный ("калачики"), по созревании распадающийся на односемянные орешки.

### **Порядок Верескоцветные - *Ericales***

Жизненные формы - небольшие деревья и кустарники, реже многолетние травы с простыми очередными, реже супротивными или

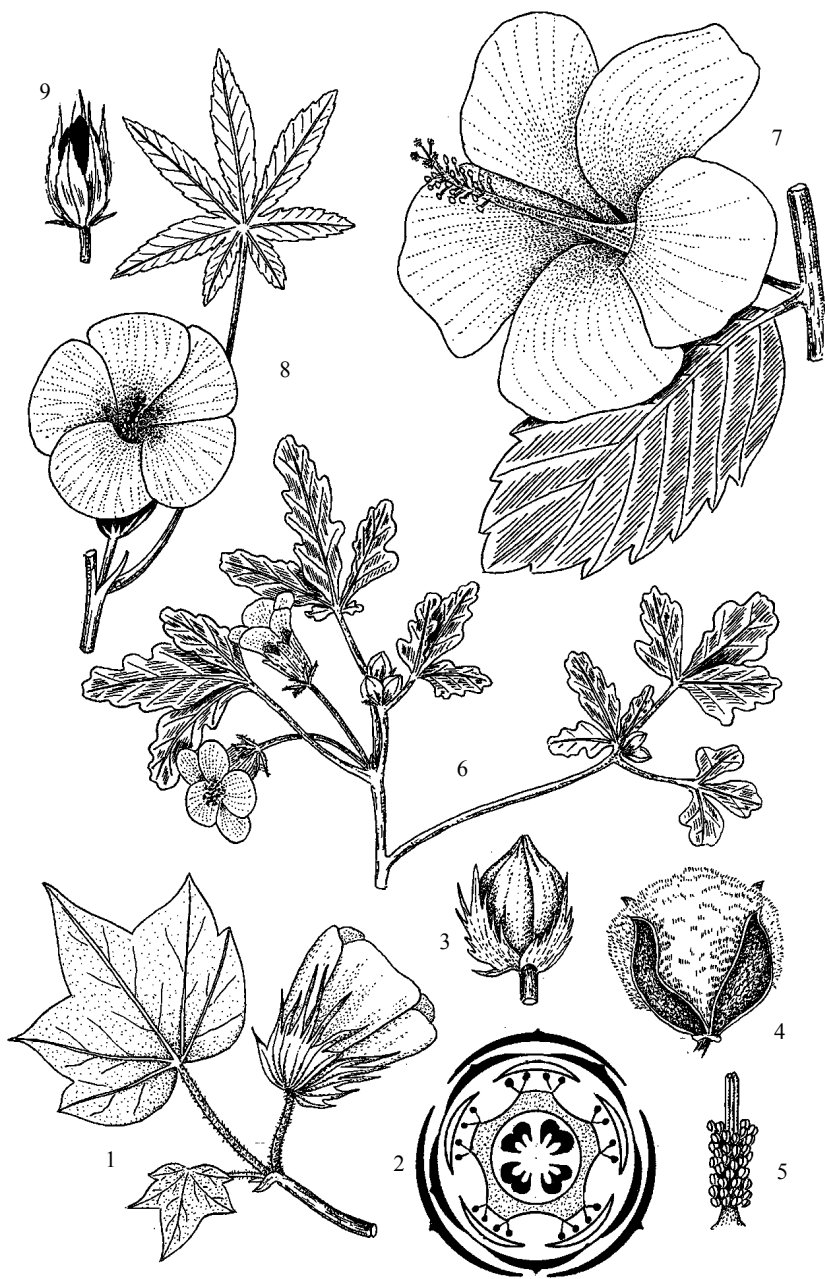


Рис. 118. *Gossipium hirsutum*: 1 - часть цветущего побега; 2 - диаграмма цветка; 3 - незрелый плод; 4 - вскрытый плод; 5 - андроей и гинецей. *Hibiscus trionum*: 6 - часть цветущего побега. *Hibiscus rosa-sinensis*: 7 - цветок и лист. *Hibiscus cannabinus*: 8 - цветок и лист; 9 - плод



Рис. 119. *Abutilon theophrastii*: 1 - часть цветущего побега; 2 - диаграмма цветка. *Althaea officinalis*: 3 - часть побега; 4 - диаграмма цветка; 5 - гинецей. *Malva neglecta*: 6 - часть побега; 7 - плод



мутовчатыми листьями без прилистников. Цветки собраны в кистевидные соцветия, обоеполые, реже однополые, обычно актиноморфные, большей частью обдиплостемонные. Чашелистиков и лепестков обычно 5, встречается и другое количество (3-7). Чашечка свободнolistная или чашелистики срastаются у основания. Венчик обычно сростнолепестный. Тычинки в одинаковом числе с лепестками или их вдвое больше, они прикрепляются к цветоложу, реже к трубке венчика. Гинецей ценокарпный, из 2-10 плодolistиков, завязь верхняя или нижняя. Плоды - локулицидные или септицидные коробочки, ягоды или костянки. Семена мелкие, с обильным эндоспермом и маленьким зародышем.

Порядок включает 7 семейств, из которых наиболее крупным является семейство Вересковые (*Ericaceae*), насчитывающее 140 родов и около 3500 видов, широко распространённых в субтропических, умеренных и холодных областях земного шара, а также в горах тропиков, но отсутствуют в пустынях и степях.

В семействе преобладают кустарники или кустарнички, реже встречаются травы, в том числе сапрофитные. Есть крупные деревья, достигающие в высоту 20 м, и эпифиты тропических дождевых лесов. Побеги многих видов покрыты мелкими кожистыми листьями, концентрирующимися на их концах ("эрикоидный облик"). Листья могут быть кожистыми, вечнозелёными, или опадающими, они подразделяются на три типа (рис. 120): 1 - тип рододендрона (плоский); 2 - игловидный, напоминающий хвоинку; 3 - эрикоидный лист с сильно завёрнутыми краями (тип вереска). У некоторых видов при недостатке влаги лист может свёртываться. Цветки собраны в кистевидное соцветие, реже соцветие бывает щитковидным. Большинство представителей имеют 5 чашелистиков, 5 лепестков, 10 тычинок и пятигнёздный синкарпный гинецей. У большинства видов лепестки срastаются у основания, у видов рода Багульник (*Ledum*) они свободные. Характерным признаком семейства является наличие нектарного диска у основания завязи.

Тычинки обладают большим морфологическим разнообразием (рис. 121). Общим их признаком является наличие двух гнёзд пыльников и вскрывание порами. Тычинки часто снабжены двумя придатками, по наличию которых семейство в старых системах носило название *Bicornes* (двурогие). Придатки служат плечами рычага, способствующими высыпанию пыльцы при посещении цветка насекомыми.

Семейство делится на 6 подсемейств, которые в некоторых системах выделяются в самостоятельные семейства.

Наиболее примитивным считается подсемейство Рододендроновых (*Rhododendroideae*), куда входят исключительно деревья и

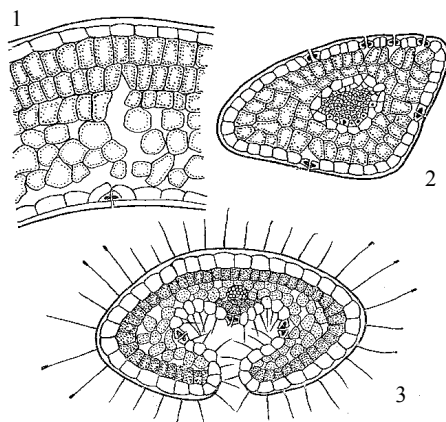


Рис. 120. Поперечные разрезы листьев: 1 - плоский (Клюква); 2 - игловидный (Хариманиелла); 3 - эрикоидный (Вереск)

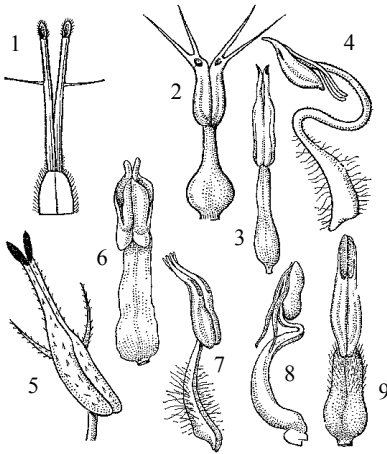


Рис. 121. Тычинки Вересковых: 1 - *Vaccinium stamineum*; 2 - *Zenobia pulverulenta*; 3 - *Chamaedaphne calyculata*; 4 - *Lyonia fruticosa*; 5 - *Vaccinium myrtilus*; 6 - *Elliotia racemosa*; 7 - *Gaultheria procumbens*; 9 - *Oxydendrum arboreum*

кустарники. Венчик свободнолепестный или сростнолепестный, с широким зевом, тычинки без придатков, пыльники вскрываются верхушечными порами, плоды - септицидные коробочки.

Наиболее крупным родом является род Рододендрон (*Rhododendron*), число видов которого превышает 1000 (1200-1300). Это вечнозеленые, полувечнозеленые и листопадные кустарники, кустарнички, реже деревья. Высота от нескольких сантиметров до 15-30 м. Листья в большинстве продолговато-овальные, длиной 10-15 см, редко больше - до 30 см, есть среди рододендронов и эпифиты.

Большинство видов рододендрона в природных условиях растет в лесах, образуя подлесок, но есть и виды открытых пространств, образующие сплошные заросли в

субальпийских и альпийских поясах гор. Распространены рододендроны в холодных и умеренных областях Северного полушария. Родиной большинства известных ныне видов является Восточная Азия. Ареал их включает бассейны большинства рек, берущих начало в горах Тибета, западные провинции Китая - Сычуань и Юньнань, Корею и Японию, п-ов Камчатку, Новую Гвинею, Северную Австралию. В Европе обнаружено лишь 9 видов рододендрона, в Северной Америке - 29 видов. В Южной Америке и в Африке рододендроны не встречаются.

На Кавказе произрастает пять видов рода *Rhododendron*, среди которых выделяется эндемичный Рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum*, рис. 122), образующий собственные фитоценозы, в которых доминирует и является эдификатором, создает свой микроклимат, формирует специфические почвы, влияет на возобновление древесного яруса, на рост и развитие травянистого покрова. Сплошные заросли этого вида имеют ландшафтообразующее значение. Откладывая ежегодно обильный слой листвы, медленно разрушающийся в условиях холодного климата, рододендрон является мощным торфообразователем. Это вечнозеленый кустарник до 1-1,5 м высоты с приподнимающимися стеблями и продолговато-овальными, зимующими кожистыми листьями, покрытыми снизу густым коротким рыжим войлоком. Цветки собраны в зонтиковидное соцветие, венчик до 3 см длиной и в диаметре, желтовато-белый с зелеными или красноватыми крапинками в зеве, тычинок 10. Рододендрон образует большое количество мелких, распространяемых ветром семян.

Другим распространённым видом является Рододендрон жёлтый (*Rhododendron luteum*, рис. 123), растущий на Кавказе и в Турции, островные местонахождения имеются в Польше, Белоруссии и Украинском Полесье. Это листопадный кустарник с жёлтыми ароматными цветками, андроцей представлен 5 тычинками. Группу листопадных

рододендронов с 5 тычинками ранее выделяли в особый род Азалия (*Azalea*), и Рододендрон жёлтый был известен под названием Азалии понтийской (*Azalea pontica*). Это деление рода на две группы сохранилось в декоративном цветоводстве.

Обширное подсемейство Вакциниевые (*Vaccinioideae*) включает древесные растения от небольших деревьев до маленьких кустарников. Венчик обычно сростнолепестный, кувшинчатый или трубчатый, тычинки с придатками, плод ягода или коробочка.

Одним из крупных родов является Черника (*Vaccinium*), насчитывающий около 350 видов, распространённых в умеренных и холодных областях северного полушария. Среди видов этого подсемейства есть ряд интересных и полезных для человека растений. Это Черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*, рис. 124,1) - листопадный кустарник высотой 15-40 см с угловато-ребристыми ветвями, ягоды которого съедобны в сыром и сушёном виде; Брусника обыкновенная (*Rhodococcum vitis-idaea*, рис. 124,2) - вечнозелёный кустарничек до 25 см высотой с кожистыми листьями и красными ягодами, содержащими большое количество сахара и органических кислот; Клюква болотная

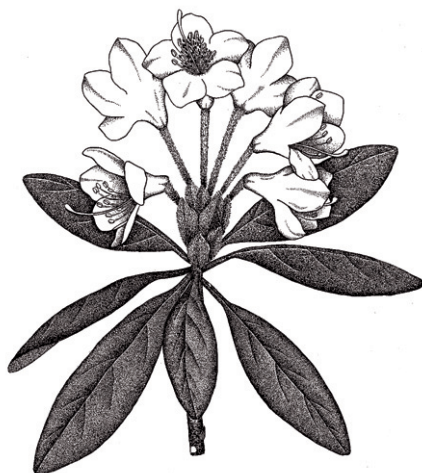


Рис. 122. *Rhododendron caucasicum*

(*Oxycoccus palustris*, рис. 125) - вечнозелёный стелющийся полукустарник с тонкими стеблями, мелкими кожистыми листьями и тёмно-красными ягодами, широко распространённый по сфагновым и торфяным болотам. Ягоды содержат органические кислоты, витамины С и Р, пектиновые вещества, широко используются в пищевой и ликёро-водочной промышленности.

Небольшое подсемейство Грушанковые (*Pyroloideae*) включает 4 рода и около 30 видов, распространённых в холодных и умеренных областях северного полушария. Это травянистые микоризообразующие вечнозелёные растения с прикорневой розеткой листьев. Цветки



Рис. 123. *Rhododendron luteum*



Рис. 124. 1 - *Vaccinium myrtillus*; 2 - *Rhodococcum vitis-idaea*

собраны в кистевидное соцветие, иногда одиночные, как у Одноцветки обыкновенной (*Moneses uniflora*, рис. 126,1), приспособленные к гравитационной автогамии. Венчик 5-4-членный, цветки открытые или бокальчатые, насекомоопыляемые. Исключением является Ортилия маленькая (*Orthylia secunda*, рис. 126,2), опыляемая ветром, в связи с чем её пыльцевые зёрна одиночные, в отличие от насекомоопыляемых представителей, у которых они объединены в тетрады. Плод - сухая локулицидная коробочка с большим количеством очень мелких семян, зародыш в которых представлен несколькими клетками и не имеет семядолей.

К подсемейству Вертляницевые (*Monotropeoideae*) относится 10 родов, большинство из которых монотипны, распространённых в умеренных областях северного полушария и в горах тропиков. Все виды этого

подсемейства являются сапрофитами, в связи с чем утратили зелёную окраску. Они имеют толстый, мясистый стебель с шестувидными листьями. Основным условием существования этих растений является наличие на почве мощной подстилки из растительного опада, богатой органическими веществами, которые потребляются с помощью грибов. Установлено, что у Подъельника обыкновенного (*Hypopytis monotropa*, рис. 127) гифы одного и того же гриба образуют микоризу не только с растением, но и с корнями ближайших деревьев, через эти гифы Подъельник получает некоторые питательные вещества из корней дерева.

### Порядок Молочаецветные - *Euphorbiales*

Порядок включает деревья, кустарники и травянистые растения с млечным соком. Листья обычно очередные, простые или реже сложные, с перистым или пальчатым жилкованием, большей частью с прилистниками. Цветки в соцветиях разных типов, однополые, актиноморфные, с двойным околоцветником или безлепестные, нередко вообще без околоцветника. Околоцветник пятичленный, реже четырёх- или трёхчленный. Чашелистики и лепестки обычно свободные. Тычинок 5-много, или число их редуцировано, свободных или различным образом сросшихся. Гинецей синкарпный, производный от паракарпного, очень редко

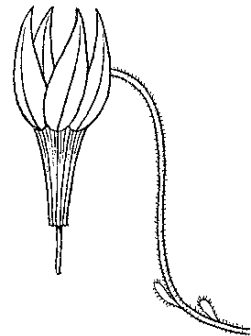


Рис. 125. *Oxycoccus palustris*: цветков



Рис. 126. 1 - *Moneses uniflora*; 2 - *Orthylia secunda*



Рис. 127. *Hypopytis monotropa*

псевдомономерный, обычно из 3, реже 2 или 4, иногда многих плодolistиков. Плоды разных типов, но в большинстве случаев коробочки. Семена с прямым или согнутым зародышем и обильным эндоспермом, реже без эндосперма.

Порядок насчитывает 4 семейства, из которых самым крупным является Молочайные (*Euphorbiaceae*), насчитывающее 300 родов и около 7500 видов, распространённых космополитно, за исключением Арктики, но особенно многочисленны в тропических и субтропических областях. Это деревья дождевого тропического леса, кактусовидные стеблевые суккуленты засушливых областей тропиков, эрикоидные кустарники Австралии, многолетние травы умеренных и холодных областей, есть лианы и водные растения.

У большинства видов семейства имеется млечный сок, содержащий различные вещества в растворённом или во взвешенном состоянии. Это протеины, сахара, аминокислоты, стерины, эфирные масла, сапонины, каучук, смолы и др. Некоторые растения содержат в млечном соке крахмальные зёрна, достигающих крупных размеров и имеющих разную форму - шариковидную, гантелевидную, палочковидную. Млечный сок у большинства видов находится в нечленистых млечниках, развивающихся из одной клетки, образующих разветвлённые системы трубок, пронизывающих все органы растения. У некоторых видов образуются членистые млечники за счёт растворения соседних клеточных стенок отдельных клеток.

Наиболее крупным родом является Молочай (*Euphorbia*),

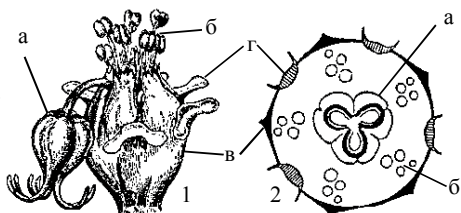


Рис. 128. Циция: 1 - внешний вид; 2 - диаграмма: а - женский цветок; б - мужские цветки; в - бокальчик; г - желёзка

насчитывающий около 2000 видов. Характерным признаком рода является наличие особого типа соцветия - циция, выполняющего функцию отдельного обоеполого цветка. Он состоит из женского цветка с редуцированным околоцветником или совершенно лишённым его, окружённого 4-5 сильно редуцированными мужскими верхушечными соцветиями, состоящими из 1-10 цветков. Прицветнички мужских цветков хорошо выражены или более-менее редуцированы, прицветники расположены против мужских соцветий и срастаются в колокольчатый или полушаровидный покров - бокальчик (рис. 128). Эти прицветники чередуются с 4-5 цельными или лопастными желёзками (нектарниками), иногда снабжёнными лепестковидными придатками.

Плод - особый тип дробной коробочки, так называемая регма, при созревании распадающаяся на гнезда, с остающейся в центре колонкой. У многих видов семена снабжены небольшим выростом - карункулой, который возникает в результате разрастания ткани интегумента в области микропиле.

Карункула способствует отделению семени от плаценты и выбрасыванию семени. Кроме того, ткани карункулы богаты жирными маслами и служат хорошей приманкой для муравьёв, участвующих в распространении семян.

Среди представителей семейства имеются и наиболее важные каучуконосные растения земного шара. Это виды рода Гевея (*Hevea*), распространённые в южноамериканских тропических дождевых лесах. Наибольший процент каучука (40-50%) содержится в млечном соке Гевеи бразильской (*Hevea brasiliensis*, рис. 129) - каучуконосного дерева бассейна реки Амазонки. Это растение широко культивируется в странах Азии и Африки. Каучук, получаемый из этого растения, составляет более 90% мирового производства натурального каучука.

Ценными в хозяйственном отношении являются виды рода Тунг (*Aleurites*). Это декора-

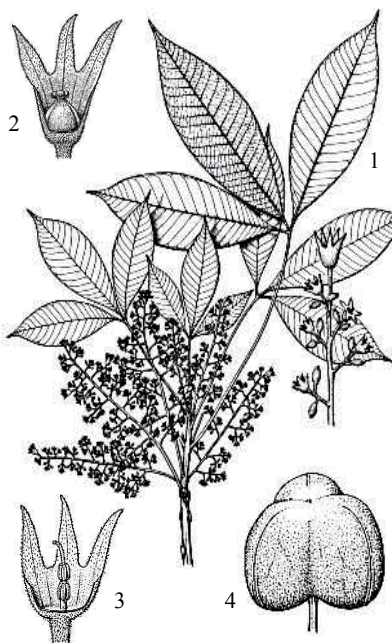


Рис. 129. *Hevea brasiliensis*: 1 - цветущий побег; 2 - женский цветок; 3 - мужской цветок; 4 - плод

тивные деревья с костяноковидными плодами, распространённые в тропических и субтропических областях Азии. Из семян добывают очень ценное в техническом отношении быстро высыхающее тунговое масло, применяемое в производстве высококачественных эмалей, лаков и красок. Лучшее тунговое масло получают из семян Тунга Форда (*Aleurites fordii*, рис. 130), произрастающего в Китае и культивируемого во многих странах.

Также ценным техническим растением является Клещевина обыкновенная (*Ricinus communis*, рис. 131) - древесное растение тропической Африки и Азии, широко культивируемое во всех районах умеренного пояса земного шара как однолетняя культура. Из семян этого вида получают невысыхающее техническое масло, находящее широкое применение в промышленности, а также в медицине: с древнейших времён масло клещевины известно как хорошее слабительное. Оно находит применение и как горючее. Кроме того, этот вид культивируется в качестве декоративного растения, особенно формы с пёстроокрашенными листьями.

Важным пищевым растением тропиков является Маниок съедобный (*Manihot esculenta*, рис. 132). Это быстрорастущий кустарник с пальчатолопастными листьями и однодомными цветками. Из крупных клубневидно вздутых корней этого растения, достигающих в длину 1 м и имеющих массу до 15 кг, получают муку и крупу. Маниок широко культивируется в Южной и Центральной Америке, а также в Азии, особенно в Индонезии.

Многие виды семейства культивируются как декоративные растения. К их числу относится Пуансеттия красивейшая (*Poinsettia pulcherrima*, рис. 133,1) - кустарник до 1,5 м высотой, произрастающий в тропических листопадных лесах Тихоокеанского побережья Мексики. Ярко-красные верхушечные листья наподобие венца окружают циазии, нектарные железы которых вырабатывают богатый глюкозой и фруктозой нектар, привлекающий птиц, которые являются главными опылителями этого вида.

В декоративных целях культивируются многие виды рода Молочай, имеющие кактусовидную безлистную форму, например Молочай пухлый (*Euphorbia obesa*, рис. 133,2), а также суккулентные виды с листьями -

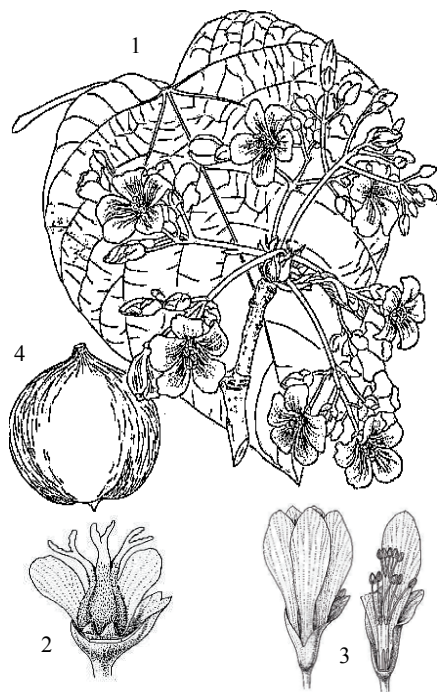


Рис. 130. *Aleurites fordii*: 1 - соцветие и лист; 2 - женский цветок; 3 - мужской цветок, внешний вид и в разрезе; 4 - плод

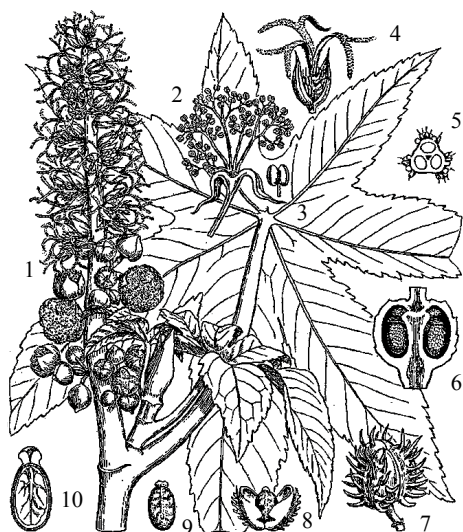


Рис. 131. *Ricinus communis*: 1 - соцветие и лист; 2 - мужской цветок; 3 - тычинка; 4 - женский цветок; 5 - завязь в поперечном разрезе; 6 - завязь в продольном разрезе; 7 - плод; 8 - вскрывшийся фрагмент плода; 9 - семя; 10 - семя в разрезе

которых наблюдается постепенное усложнение строения цветка от примитивных *Dilleniales*, с апокарпным гинецеем и множественным андроцеем к типичным пятикруговым типам с синкарпным гинецеем и двумя кругами тычинок, причём у переходных порядков (*Hypericales*, *Malvales*) наблюдается явление трансформации андроцея, выраженное в срастании тычинок всего андроцея или образования групп сросшихся тычинок. У наиболее высокоорганизованных таксонов (*Euphorbiales*) наблюдается редукция частей цветка (околоцветника, андроцея), что, видимо, связано с трансформацией оси соцветия и образования цимбия, по сути являющегося антодием и выполняющим функцию одиночного цветка.

### Группа порядков (надпорядок) Ясноткородственные - *Lamianae*

Подавляющее большинство представителей надпорядка - травянистые растения, часто

колочий кустарник Молочай блестящий (*Euphorbia splendens*, рис. 133,3), неветвящийся с крупными листьями Молочай лопогона (*Euphorbia lophogona*, рис. 133,4) и другие виды.

Млечный сок многих тропических и субтропических видов используют в парфюмерии и для других целей. Почти все виды содержат вещество эуфорбин и являются ядовитыми растениями. Отравления молочаями очень тяжёлые и вызывают ожоги, долго не заживающие язвы, сильное воспаление слизистых оболочек, нарушение функции желудочно-кишечного тракта. Сорные виды пастбищ опасны для скота не столько на пастбищах, где животные избегают эти растения, сколько в сене.

Надпорядок *Dillenianae* представлен таксонами, в



Рис. 132. *Manihot esculenta*: 1 - нижняя часть с клубнями; 2 - лист; 3 - соцветие; 4 - мужской цветок; 5 - женский цветок; 6 - семя



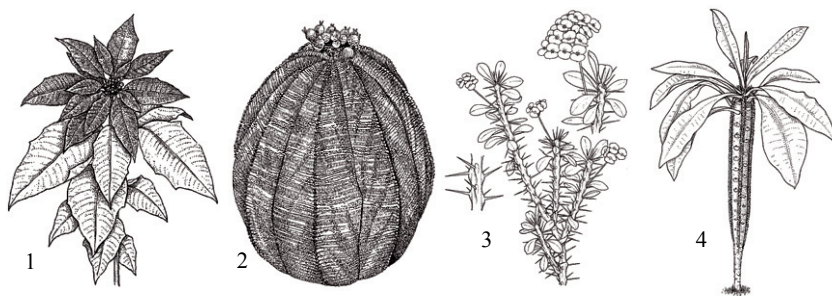


Рис. 133. 1 - *Poinsettia pulcherrima*; 2 - *Euphorbia obesa*; 3 - *E. splendens*; 4 - *E. lophogona*

однолетние, деревья и кустарники относительно немногочисленны. Листья простые, цельные, без прилистников, супротивные или мутовчатые. Цветки обычно обоеполые, актиноморфные или зигоморфные, 4-5 членные, обычно со сростнолистной чашечкой и сростнолепестным венчиком. Гинецей синкарпный, из двух плодолистиков. Завязь верхняя, реже нижняя. Основные порядки: Маслиноцветные (*Oleales*), Горечавкоцветные (*Gentianales*), Паслёноцветные (*Solanales*), Вьюнковоцветные (*Convolvulales*), Норичниковоцветные (*Scrophulariales*), Бурачничковоцветные (*Boraginales*) и Яснотковоцветные (*Lamiales*).

### Порядок Маслиноцветные - *Oleales*

Деревья и кустарники, иногда вьющиеся, с супротивными, реже очередными листьями, простыми или сложными, без прилистников. Цветки мелкие, в цимозных, реже рацемозных соцветиях, иногда одиночные, обычно обоеполые, актиноморфные, четырёхчленные. Чашечка большей частью маленькая, четырёхлопастная, створчатая, редко отсутствует. Венчик сростнолепестный, иногда глубоколопастный и кажущийся раздельнолепестным. Тычинок 2, прикреплённых к трубке венчика, редко 4. Гинецей синкарпный, из двух плодолистиков, завязь верхняя, двугнёздная. Плоды - коробочки, раскрывающиеся створками или крышечкой, крылатые орехи, ягоды или костянки. Семена с прямым лопатовидным зародышем и с маслянистым эндоспермом или без него.

Порядок монотипный, представлен одним семейством Маслинные (*Oleaceae*), насчитывающим до 30 родов и 600 видов, имеющих почти космополитное распространение, но наиболее разнообразных в Юго-Восточной Азии и Австралии. Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка. Большинство представителей обитают в лесах от равнин до высокогорного пояса, встречаясь рассеянно среди деревьев среднего и верхнего ярусов или в качестве кустарников подлеска. Часто образуют красивоцветущие заросли на открытых пространствах.

Виды рода Ясень (*Fraxinus*) являются важнейшими лесообразующими видами умеренных областей. У Ясени обыкновенного (*Fraxinus excelsior*, рис. 134,2) цветки двух типов - мужские и обоеполые, и они лишены околоцветника. Это один из немногих анемофильных представителей семейства. У части обоеполых цветков пыльники рано опадают и они становятся женскими. При этом наблюдается самое разное сочетание этих цветков на одном дереве и даже в одном соцветии: мужские и обоеполые, женские и обоеполые на одном растении; женские на одном, обоеполые на другом; женские, обоеполые и мужские на разных деревьях

и т.д. Насчитывается до 10 форм в отношении распределения полов, которые определяются отчасти внешними условиями. У других видов этого рода околоцветник имеется, например, у Ясеня манного (*Fraxinus ornus*, рис. 134, 1), лепестки венчика которого рассечены почти до основания. Это энтомофильное растение, имеющее клейкую пыльцу с выраженной скульптурой. Многие виды имеют экономическое значение.

Их прочная, упругая древесина используется в сельскохозяйственном машиностроении, вагоностроении, мебельном производстве.

Самым крупным родом является Жасмин (*Jasminum*), насчитывающий свыше 200 видов, распространённых в Африке, Азии, Австралии, один вид растёт в Южной Европе - это Жасмин кустарниковый (*Jasminum fruticans*, рис. 135), у нас встречающийся в Дагестане и в окрестностях Новороссийска. Это вечнозелёный кустарник с тройчатыми листьями и крылатыми черешками. Цветки до 2 см в диаметре, жёлтые, плод - чёрная ягода. В культуре широко распространён Жасмин лекарственный (*Jasminum officinale*, рис. 136 с белыми или красноватыми пахучими цветками).

К семейству относится много культурных растений, имеющих важное хозяйственное значение. Одним из важнейших является Маслина европейская (*Olea europaea*, рис. 137), интенсивно культивируемая в Средиземноморье. Ландшафты некоторых стран, например, Греции, - сплошные плантации этого растения. Плоды употребляются как приправа к кушаньям, но главное значение имеет оливковое масло, которое получают из мезокарпиев костянок путём холодного прессования плодов, являющееся продуктом экспорта ряда стран. Маслина - засухоустойчивое дерево и способна выдерживать кратковременные морозы до 18°C. Возраст может достигать до 1000 лет и более.

Многие виды используются как декоративные растения. В культуре встречаются до 20 видов сирени, но наиболее распространённым видом является Сирень обыкновенная

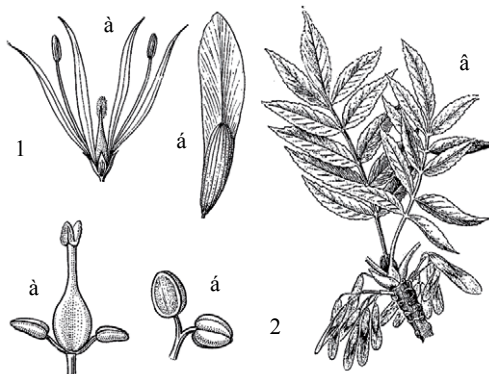


Рис. 134. 1 - *Fraxinus ornus*: а - цветок; б - плод; 2 - *F. excelsior*: а - обоеполюый цветок; б - мужской цветок; в - побег с плодами

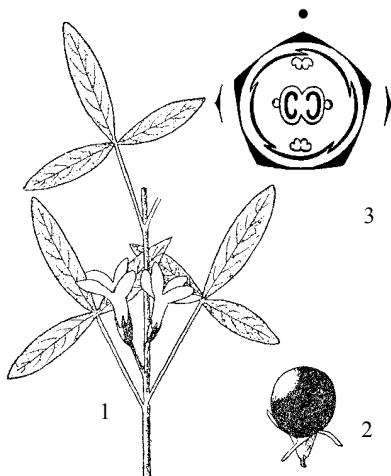


Рис. 135. *Jasminum fruticans*: 1- часть цветущего побега; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка

(*Syringa vulgaris*, рис. 138), в диком виде встречающаяся в горных областях южной Европы. В настоящее время известно около 500 сортов сирени. Другим широко распространённым видом является Форзиция промежуточная (*Forsythia intermedia*), цветущая ранней весной до распускания листьев крупными жёлтыми цветками.

### Порядок Горечавкоцветные - *Gentianales*

Включает деревья, кустарники и травянистые растения с супротивными, реже очередными и мутовчатыми цельными листьями без прилистников или с рудиментарными прилистниками. Цветки в цимозных, реже в racemозных соцветиях, иногда одиночные, обоеполые, актиноморфные, 4-5 - членные, со сростнолепестным венчиком. Лопастей венчика в почкосложении обычно скрученные. Тычинки в одинаковом числе с лепестками, или реже меньше. Гинецей синкарпный, из двух, реже 3-5 плодолистиков, завязь верхняя или нижняя. Плод - коробочка или другого типа. Семена с прямым маленьким зародышем и обильным эндоспермом, реже эндосперм почти отсутствует.

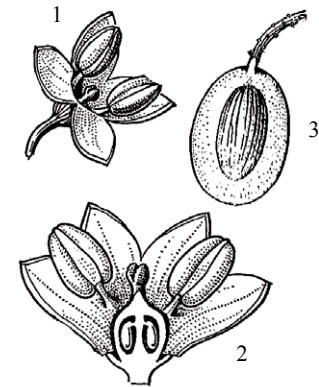


Рис. 137. *Olea europaea*: 1 - цветок; 2 - цветок в разрезе; 3 - плод в разрезе

Порядок насчитывает 13 семейств, из которых наиболее крупными являются Мареновые (*Rubiaceae*), Кутровые (*Apocynaceae*), Ластовневые (*Asclepiadaceae*), Горечавковые (*Gentianaceae*).

Семейство Мареновые (*Rubiaceae*) насчитывает около 500 родов и 7000 видов, распространённых космополитно, но главным образом в тропических, субтропических и теплоумеренных областях. Немногие виды произрастают в холодных областях, даже в Арктике и Антарктике. Листья супротивные, простые, цельнокрайние, иногда мутовчатые, как у широко распространённого в лесах умеренной Евразии Ясменника душистого (*Asperula odorata*, рис. 139). Цветки обоеполые, актиноморфные, в сложных соцветиях. Околоцветник 4-5 - членный. Чашечка более или менее редуцирована, венчик сростнолепестный с трубкой и



Рис. 136. *Jasminum officinale*: 1 - часть цветущего побега; 2 - плод;

Семейство Мареновые (*Rubiaceae*) насчитывает около 500 родов и 7000 видов, распространённых космополитно, но главным образом в тропических, субтропических и теплоумеренных областях. Немногие виды произрастают в холодных областях, даже в Арктике и Антарктике. Листья супротивные, простые, цельнокрайние, иногда мутовчатые, как у широко распространённого в лесах умеренной Евразии Ясменника душистого (*Asperula odorata*, рис. 139). Цветки обоеполые, актиноморфные, в сложных соцветиях. Околоцветник 4-5 - членный. Чашечка более или менее редуцирована, венчик сростнолепестный с трубкой и

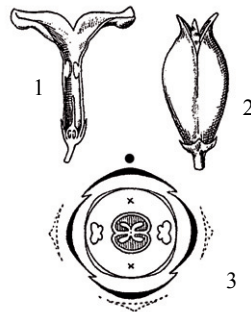


Рис. 138. *Syringa vulgaris*: 1 - цветок; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка

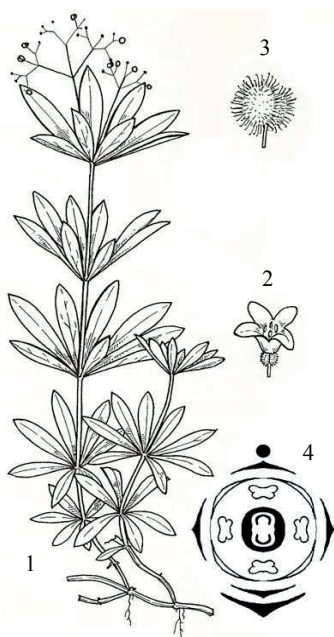


Рис. 139. *Asperula odorata*: 1-внешний вид; 2 - цветок; 3 - плод; 4 - диаграмма цветка

воронковидным или колесовидным отгибом. Тычинок 4-5, тычиночные нити прикрепляются к трубке венчика. Завязь нижняя, чаще всего двугнёздная. Плоды разнообразные по размерам и консистенции, от 2 мм до 15-20 см, сочные или сухие, ягоды или костянки, коробочки, а также распадающийся на мерикарпии. Семена обычно с эндоспермом.

Большинство видов - древесные растения до 40-45 метров с досковидными корнями, а также кустарники и древесные лианы, реже полукустарники или травы. Особенно широко Мареновые распространены в тропических странах, где характерны не только для влажных лесов, но и для саванн и зарослей кустарников. В умеренных широтах семейство представлено многолетними или однолетними травами. Многие виды - насекомоопыляемые растения, привлекающие насекомых яркой окраски цветка (белой, жёлтой, оранжево-красной, пурпурной и др.) обильным нектаром и нежным ароматом. Имеются различные приспособления, препятствующие

самоопылению - от протандрии до диморфной гетеростилии, у некоторых гетеростильных видов наблюдается самонесовместимость. Самоопылению препятствует также раздельнополовость цветков, как, например, у видов малезийско-австралийского рода Корпосма (*Corposma* sp., рис. 140), в цветках которого есть редуцированные структуры другого пола.

К этому семейству принадлежит ряд важных в экономическом отношении растений. Важнейшее среди них - Кофе арабийский (*Coffea arabica*, рис. 141), родина которого - Эфиопия. Плантации кофе встречаются во всех тропических странах. Это теневыносливое вечнозелёное небольшое дерево, плантации его часто располагаются под пологом других древесных, более высоких культур. Кофе обильно цветёт и плодоносит, образуя похожие на вишни синкарпные двухсемянные костянки, из которых добывают после соответствующей обработки семена, содержащие алкалоид кофеин.

Другим важным в хозяйственном отношении растением является

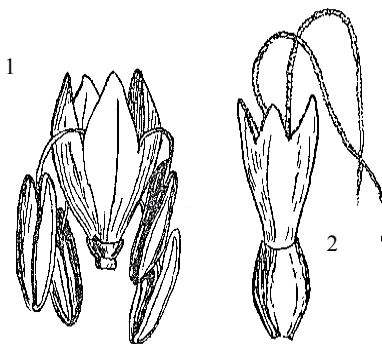


Рис. 140. *Corposma* sp.: 1 - мужской цветок; 2 - женский цветок

Хинное дерево (*Cinchona officinalis*, рис. 142), которое некогда принадлежало к важнейшим лекарственным растениям мира, поскольку представляло собой почти единственное средство против малярии - бича тропических стран. В диком виде встречается по восточным склонам Анд в Южной Америке. В лекарственных целях используется кора, содержащая алкалоид хинин, обладающий угнетающим действием на эритроцитарные формы малярийных плазмодиев. В настоящее время хинин синтезируется искусственно, однако синтез его очень сложен и дорог, поэтому до сих пор в Азии сохраняют своё значение плантации хинного дерева.

Многие Мареновые известны как красильные растения. Одним из таких издавна культивируемых видов является Марена красильная (*Rubia tinctorium*, рис. 143) - средиземноморское растение, из корневищ которого получают красную краску - крапп, используемую для окраски ковров.

Семейство Кутровые (*Apocynaceae*) насчитывает около 300 родов и 1500 видов, распространённых в основном в тропических и субтропических областях,

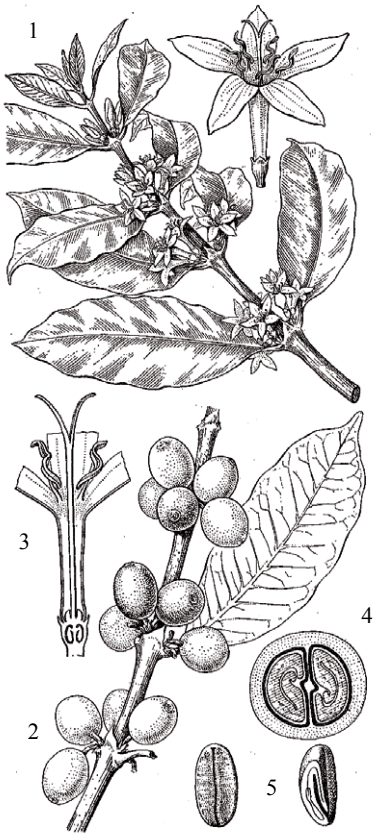


Рис. 141. *Coffea arabica*: 1 - цветущий побег; 2 - побег с плодами; 3 - цветок в разрезе; 4 - плод в разрезе; 5 - семена

в умеренных странах. Это в основном древесные лианы, деревья и кустарники, травянистые формы встречаются лишь в 6 родах. Листья цельные и цельнокрайние, супротивные, реже мутовчатые или очередные, характерно наличие в листьях и других органах канальцев, содержащих млечный сок, латекс, нередко с высоким процентом каучука. Цветки обоеполые, актиноморфные, пятичленные, обычно собраны в метёлкообразные, кистевидные или щитковидные соцветия, реже одиночные, ярко окрашенные. Чашечка почти до основания рассечена. Венчик может быть трубчатым, воронковидным, колокольчатым или блюдцевидным, в почкосложении скрученный, в трубке часто имеются чешуевидные придатки, иногда лепестковидные и далеко выступающие из зева венчика, как, например, у Олеандра обыкновенного (*Nerium oleander*, рис. 144), широко распространённого в культуре как декоративное растение. Тычинок 5 с короткими тычиночными нитями, прикрепленными к трубке венчика. Пыльники свободные или прочно соединены с рыльцевой головкой, часто с

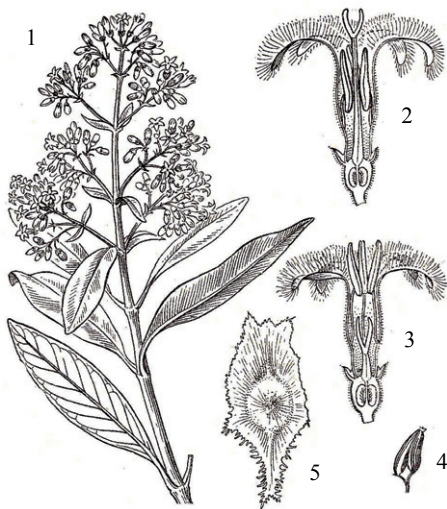


Рис. 142. *Cinchona officinalis*: 1 - цветущий побег; 2 - длинно-столбиковый цветок; 3 - короткостолбиковый цветок; 4 - плод; 5 - семя

придатками. Завязь верхняя, из двух плодолистиков, двугнёздная, часто наблюдается вторичная апокарпия., при этом плодолистики обычно по всей длине свободные, но их стилодии срастаются между собой в столбик, заканчивающийся сильно утолщённой рыльцевой головкой. Плод состоит из двух листовок, реже ягода, коробочка или костянка. Семена с эндоспермом, часто с пучком волосков, иногда крылатые.

Все представители семейства - насекомоопыляемые растения. В цветках большинства видов рыльцевая головка прикрыта сверху крышечкой из пыльников с пятью отверстиями, образуемой благодаря S-образно изогнутым тычинкам, как у Барвинка травянистого (*Vinca*

*herbacea*, рис. 145). Насекомые с длинным хоботком, способные достать нектар у основания завязи, протискивают хоботок между пыльниками и рыльцем, при этом он смазывается липкой жидкостью и при обратном движении к хоботку прилипает пыльца из пыльников, нависающих над рыльцем. При посещении других цветков пыльца легко попадает на их рыльца.

Некоторые представители культивируются для получения натурального каучука, например, Клитандра (*Clitandra*). Многие виды являются лекарственными растениями. Например, из семян и корней африканского Строфанта приятного (*Strophanthus gratus*) получают ядовитый гликозид строфантин, входящий в состав лекарств, поддерживающих сердечную деятельность. Туземцы используют ядовитые вещества различных представителей семейства для ядовитых стрел.

Семейство Ластовневые (*Asclepiadaceae*) сходно с Кутровыми по своему географическому распространению и насчитывает примерно 250 родов и 3000 видов. Из жизненных форм преобладают лианы с более или менее одревесневающими стеблями, встречаются также деревья и кустарники, многие виды приспособлены к засушливым местообитаниям и являются стеблевыми и листовыми суккулентами. Немало также и многолетних травянистых растений. К наиболее оригинальным в биологическом отношении относятся виды азиатско-

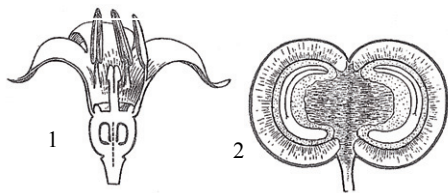


Рис. 143. *Rubia tinctorum*: 1 - цветок в разрезе; 2 - плод в разрезе



Рис. 144. *Nerium oleander*: 1 - цветущий побег; 2 - цветок

почти всегда супротивные, редко мутовчатые или очередные, без прилистников. Листья и стебли имеют канальцы, содержащие млечный сок - латекс. Цветки обоеполые, актиноморфные, собраны в различного рода соцветия или одиночные. Чашечка почти до основания рассечена, венчик часто колесовидный, реже воронковидный или колокольчатый, его лопасти в почкосложении скрученные или створчатые. В последнем случае они иногда срастаются своими верхушками, как у видов рода *Ceropegia* (*Ceropegia woodii*, рис. 147).

Цветок имеет более сложное строение, связанное с образованием внутри венчика одной или нескольких коронок из придатков венчика, сильно укороченных тычиночных нитей или стерильных частей пыльников. Нередко образующие коронку придатки срастаются между собой, образуя внутренний венчик. Кроме того, имеется гинестегий - структура,

австралийского рода *Дисхидия*, особенно *Дисхидии Раффлеза* (*Dischidia rafflesiana*, рис. 146). Эта эпифитная лиана имеет листья двух типов: одни обычные, другие - видоизменённые в мешковидные органы, служащие хранилищем запасов воды. Такой лист образован завёрнутыми на нижнюю сторону и сросшуюся краями листовую пластинку, у основания которой имеется широкое, окаймлённое валиком отверстие, в которое входят разветвлённые воздушные корни, всасывающие попадающую в такой резервуар во время дождей воду.

Листовые Ластовневых довольно однотипны. Они

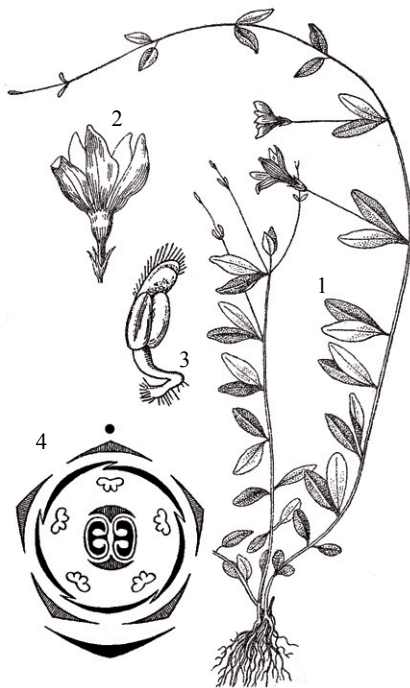


Рис. 145. *Vinca herbacea*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - диаграмма цветка

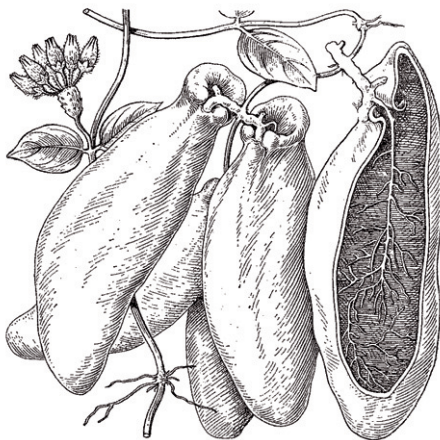


Рис. 146. *Dischidia rafflesiana*: мешковидные листья с воздушными корнями

четырёхгнёздных пыльниках объединены в многочисленные тетрады (группы из четырёх зёрен), у подсемейства Ластовневых (*Asclepioideae*) все микроспоры каждого из двух фертильных гнёзд пыльников объединены в мешковидные комочки - поллинии. Кроме того, оба подсемейства отличаются строением особых переносчиков пыльцы - трансляторов, расположенных в щелях между пыльниками, образованных затвердевшими выделениями специальных желёзок на рыльцевой головке. У Обвойниковых трансляторы имеют ложкообразную или воронковидную форму и оканчиваются ножкой с липким диском (рис. 148,2). У подсемейства Ластовневых они состоят из зажимающего срединного тельца (корпускулы), от которого отходят пара ножек, прикрепляющихся к поллиниям правого и левого гнёзд соседних пыльников (рис. 148,1).

Отличается и сам способ опыления. У Обвойниковых, например, у Обвойника греческого (*Periploca graeca*, рис. 149), способ опыления напоминает таковой у орхидей. Насекомое, отыскивая нектар, касается головой липкого диска транслятора, который к ней приклеивается. При посещении другого цветка расширенная часть транслятора оказывается против воспринимающего пыльцу участка рыльцевой головки и снабжает его пыльцой. Более сложен процесс опыления у подсемейства

образованная путём объединения пыльников всех тычинок в кольцо, прирастающее к утолщённой верхушке короткого столбика (рыльцевой головке), или только слипающееся с ней. Воспринимающая пыльцу поверхность рыльца находится на нижней стороне Т-образной головки. Таким образом, рыльце оказывается покрытым сверху пятигранной конусовидной колонкой из пыльников.

В строении пыльников имеются существенные различия, на основании чего семейство делится на два подсемейства. У подсемейства Обвойниковых (*Periplocoideae*) пыльцевые зёрна в

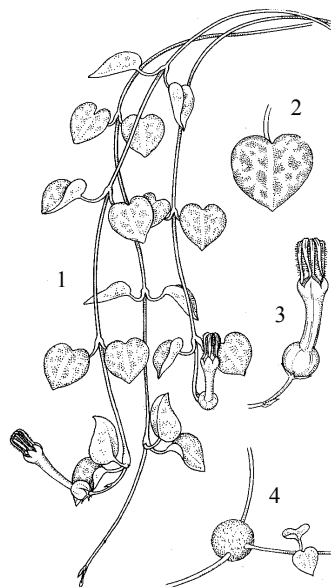


Рис. 147. *Ceropegia woodii*: 1 - внешний вид; 2 - лист; 3 - цветок; 4 - клубень



Ластовневых. Посещая богатый нектаром цветок Ластовня сирийского (*Asclepias siriaca*, рис. 150), насекомое стремится закрепиться на гладкой поверхности венчика и гиностегия. Оно наступает на вырезы между нектароносными листочками коронки и соскальзывает в щели между пыльниками, где концы ног зажимаются корпускулами. Покидая цветок, насекомое уносит на своих коготках трансляторы с поллиниями. Посещая другой цветок, насекомое вновь попадает ножками в щели и заталкивает в пыльцевые камеры поллинии. При вытаскивании ног из щелей ножки транслятора обламываются и поллинии остаются в рыльцевой камере. При этом к ногам насекомого могут прицепиться новые трансляторы с поллиниями.

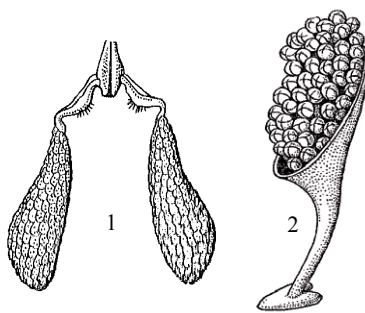


Рис. 148. 1 - транслятор с корпускулой и двумя группами поллиний; 2 - воронковидный транслятор с липким диском

Плоды состоят из двух раскрывающихся по брюшному шву листовок, формирующихся из апокарпного гинецея, два плодолистика которого на верхушке соединены рыльцевой головкой. Семена многочисленные, с хохолком волосков, распространяемых при помощи ветра.

Хозяйственное значение представителей семейства невелико. Происходящий из Северной Америки уже упомянутый Ластовень сирийский (*Asclepias siriaca*) культивируется и дичает во многих тропических странах, в том числе и на юге России. Волокна его стебля

пригодны для изготовления грубых тканей и веревок, а волоски семян используются как заменитель ваты, в семенах содержится более 20% технического масла. Кроме того, это засухоустойчивый медонос.

Многие виды известны как оранжерейные и комнатные растения, одними из популярных являются Восковой плющ (*Hoya carnosa*, рис. 151) и многочисленные суккулентные виды рода Стапелия, например, Стапелия гигантская (*Stapelia gigantea*, рис. 152).

Семейство Горечавковые (*Gentianaceae*) - большое семейство, насчитывающее более 80 родов и 1000 видов, распространённых по всему земному шару, но наибольшее разнообразие наблюдается в умеренных и субтропических областях, а также в горах тропиков. В умеренных широтах и в горах в семействе господствуют однолетние и многолетние травянистые растения, в субтропических и

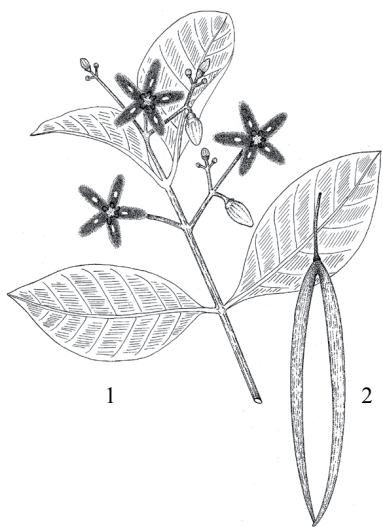


Рис. 149. *Periploca graeca*: 1 - часть цветущего побега; 2 - плод

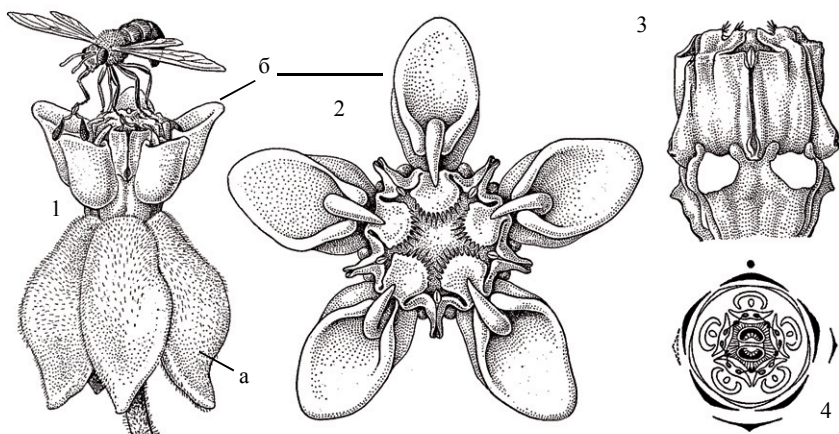


Рис. 150. *Asclepias siriaca*: 1 - цветок, вид сбоку; 2 - цветок, вид сверху; 3 - гинестегий; 4 - диаграмма цветка: а - венчик; б - коронка

тропических областях - полукустарники, кустарники, лианы, деревья до 5 м высотой и сапрофиты. Семейство имеет широкую экологическую амплитуду, его представители встречаются в тундре, степях, в лесах разных типов, на лугах, на болотах, по берегам водоёмов, но особенно их много в горах, в альпийском поясе, где они часто господствуют.

Стебли обычно не ветвящиеся или ложнодихотомически ветвящиеся, листья простые, супротивные, реже очередные, цельнокрайние, без прилистников. Цветки обоеполые, актиноморфные, в цимозных соцветиях. Околоцветник двойной, как правило, 4-5 - членный. Чашечка сростнолистная, реже чашелистики свободные. Венчик сростнолепестный, со скрученными в бутоне зубцами, разнообразной окраски - белый, жёлтый, розовый, красный, оранжевый, голубой, синий. Количество тычинок равно числу лепестков, тычиночные нити прикреплены к трубке или зеву венчика. Гинецей паракарпный, завязь

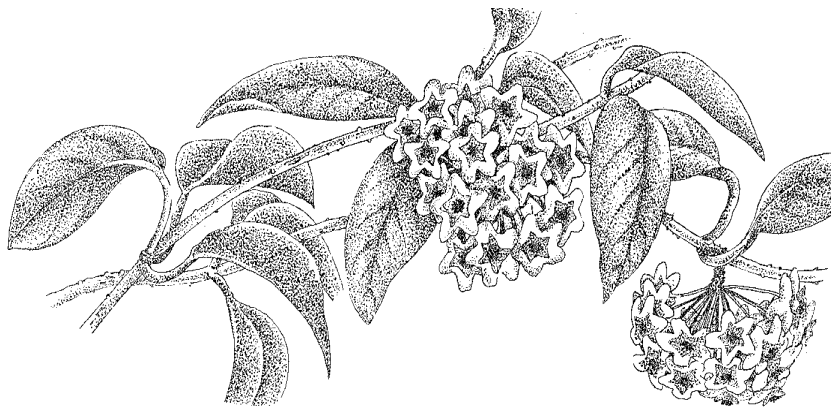


Рис. 151. *Noya carnosa*: 1 - побег с соцветиями

верхняя, из двух плодолистиков, одногнёздная, но парietальные плаценты у некоторых видов образуют перегородку, и завязь становится двугнёздной. Плод - коробочка, открывающаяся двумя створками, у некоторых тропических видов плоды ягодообразные. Семена мелкие, с маленьким зародышем и обильным эндоспермом, крылатые или бескрылые.

Одним из крупных родов является Горечавка (*Gentiana*), насчитывающим не менее 450 видов, распространённых во внетропических областях обоих полушарий, исключая Африку, а также отчасти в горных районах тропиков. Это растения с неветвящимися стеблями и одиночными, как у Горечавки угловатой (*Gentiana angulosa*, рис 153,1.) цветками, или многочисленными, и тогда расположенными по одному или по несколько в пазухах верхушечных листьев, как у Горечавки крестовидной (*Gentiana cruciata*, рис. 153,2).

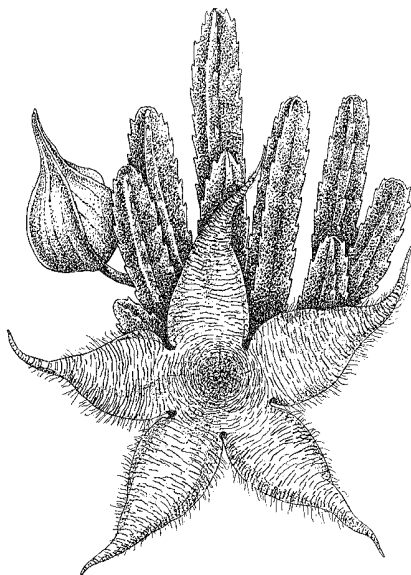


Рис. 152. *Stapelia gigantea*

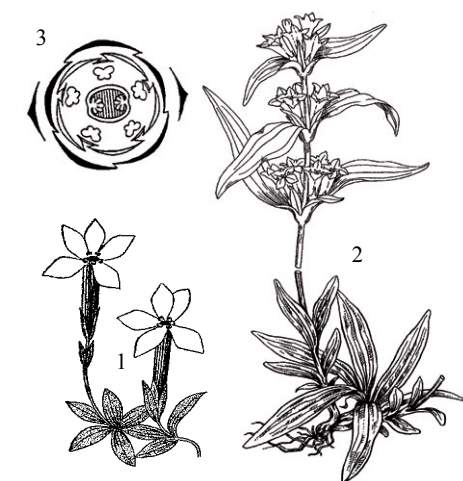


Рис. 153. 1 - *Gentiana angulosa*; 2 - *Gentiana cruciata*; 3 - диаграмма цветка

Отличительной чертой строения цветка является наличие между лопастями венчика складок, цельных или бахромчатых, образующих дополнительные зубцы. Горечавки особенно часто встречаются на альпийских и субальпийских лугах, где являются их подлинным украшением благодаря яркому окрашенным крупным синим или фиолетовым цветкам. Род Сверция (*Swertia*) насчитывает 79 видов, распространённых в горах Европы, Азии, Восточной Африки и тихоокеанской Северной Америки. Цветки собраны в кистевидные или метельчатые соцветия, с короткой трубкой, колесовидные, их отличительной особенностью является наличие у оснований лепестков двух чашевидных нектарников с бахромчатыми краями и короткий столбик пестика, который может отсутствовать, и тогда рыльце сидячие, как у Сверции Кинга (*Swertia kingii*, рис. 154).

У видов рода Золототысячник (*Centaurium*) цветки собраны в вильчато разветвлённое, как у Золототысячника малого (*Centaurium minus*, рис. 155,1-4), реже колосовидное соцветие, венчик гвоздевидный, с цилиндрической трубкой и почти плоским отгибом. Отличительной особенностью рода является наличие почти двугнёздной завязи и, соответственно, такого же почти двугнёздного плода (коробочки), раскрывающегося двумя створками.

Примером сапрофитных представителей семейства является обитающий в тропических лесах Америки Лейфаймос безлистный (*Leiphaimos aphylla*, рис. 155,5-10). Это маленькое бесхлорофильное растение с чешуйчатыми редуцированными листьями и одиночным верхушечным цветком, получающее питательные вещества за счёт симбиоза с почвенными грибами.

Многие виды семейства являются лекарственными растениями, источниками гликозидов, флавоноидов и других веществ.

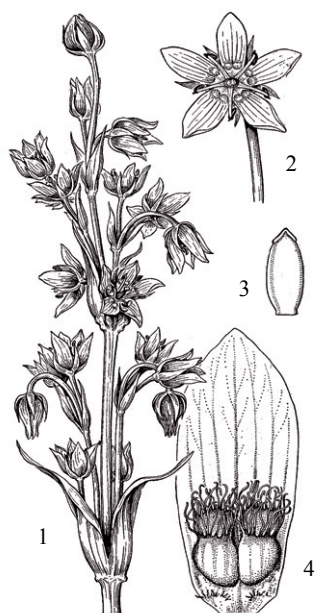


Рис. 154. *Swertia kingii*: 1 - цветущий побег; 2 - цветок; 3 - пестик; 4 - лепесток с нектарниками

## Порядок Паслёноцветные - *Solanales*

Порядок представлен травами, кустарниками или деревьями с простыми очередными или иногда сложными листьями без прилистников. Цветки собраны в цимозные соцветия или одиночные, обоеполые, актиноморфные или почти актиноморфные, реже зигоморфные. Чашечка сростнолистная, 5-лопастная. Венчик сростнолепестный, от колосовидного до трубчатого, обычно 5-лопастный. Тычинок 5, чередующихся с лопастями венчика и приросших к его трубке. Гинецей из 2, реже из 3-5 плодolistиков, завязь верхняя, двугнёздная. Плоскость симметрии цветка находится под углом к медианной плоскости, что отражается на диаграмме цветка. Плод ягода или коробочка.

Порядок включает 5 семейств, из которых наиболее крупным является семейство Паслёновые (*Solanaceae*).

Семейство Паслёновые (*Solanaceae*) насчитывает 90 родов и около 3000 видов, распространённых почти космополитно, но главным образом в тропической Южной Америке. Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка.

Самым примитивным родом семейства является монотипный род Никандра (*Nicandra*), единственный представитель которого Никандра физалисовидная (*Nicandra physaloides*, рис. 156) родом из Южной Америки, распространён как сорняк в Евразии и Северной Америке. Завязь обычно 3-5-гнёздная. Чашечка при плодах сильно увеличивается и становится перепончатой, с 5 крылатыми ребрами. Плод - сухая шаровидная ягода, скрытая в чашечке, неправильно растрескивающаяся.

Наиболее крупным родом семейства является род Паслён (*Solanum*),

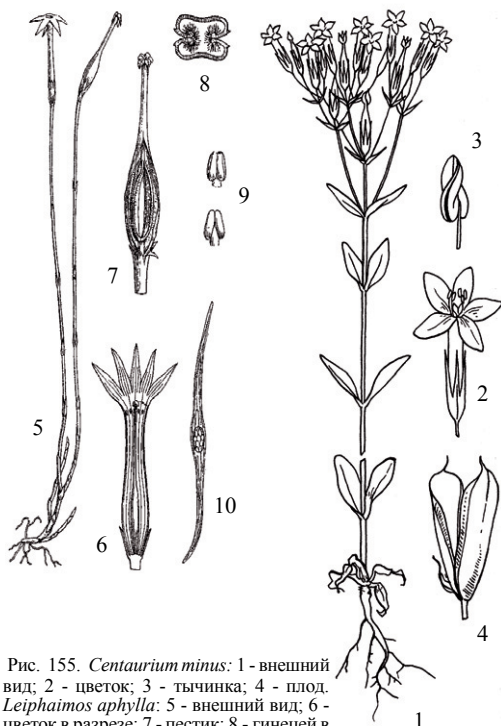


Рис. 155. *Centaurium minus*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - плод. *Leiphaimos aphylla*: 5 - внешний вид; 6 - цветок в разрезе; 7 - пестик; 8 - гинецей в разрезе; 9 - тычинка; 10 - семя

насчитывающий около 1700 видов, распространённых по всему земному шару, кроме Арктики и Антарктики. Это травы, полукустарники, кустарники или в тропиках деревья, нередко вооружённые шипами. Листья цельные, лопастные, раздельные, иногда перистосложные. В культуре умеренных широт Северного полушария широко распространён Картофель клубненосный (*Solanum tuberosum*, рис. 157, 1-6). Название "картофель" охватывает большую группу видов (более 150), для которых характерно образование подземных столонов с клубнями на них. Виды этой группы обитают исключительно в Южной и Центральной Америке, а также на юге США. Родиной *Solanum tuberosum* считается Чили, откуда он был завезён в Испанию в 1560-70 годах,

а оттуда в другие страны Европы и в Азию. В Россию картофель был завезён Петром I в 1700 г. Морфологической особенностью этого вида является колесовидный венчик белого, красноватого, фиолетового или синеватого цвета, а также прерывисто перисторассечённые листья. Соцветие - завиток, плод - шаровидная зелёная ягода 1,5-2 см в диаметре.

К этому же роду относится и Баклажан обыкновенный (*Solanum melongena*, рис. 157, 11-12), многолетнее травянистое растение (в культуре возделывается как однолетнее) с высоким стеблем, крупными листьями, фиолетовыми цветками и грушевидными или цилиндрическими крупными плодами (ягодами) жёлтого, коричневого, зелёного или фиолетового цветов. В диком виде произрастает в Индии и Бирме. В настоящее время широко распространён в культуре, его плоды употребляют в пищу в варёном, жареном, запечённом видах, консервируют, готовят баклажанную икру и т.д.

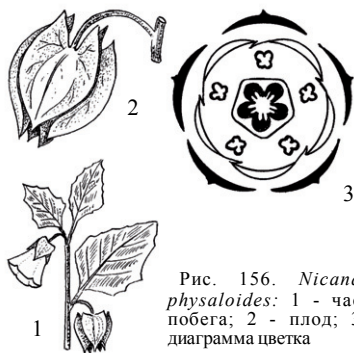


Рис. 156. *Nicandra physaloides*: 1 - часть побега; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка



Рис. 157. *Solanum tuberosum*: 1 - побег с клубнями; 2 - лист; 3 - цветок; 4 - цветок в разрезе; 5 - диаграмма цветка; 6 - плод. *Solanum nigrum*: 7 - побег с плодами; 8 - цветок. *Solanum cornutum*: 9 - часть побега; 10 - плод. *Solanum melongena*: 11 - часть побега; 12 - плод

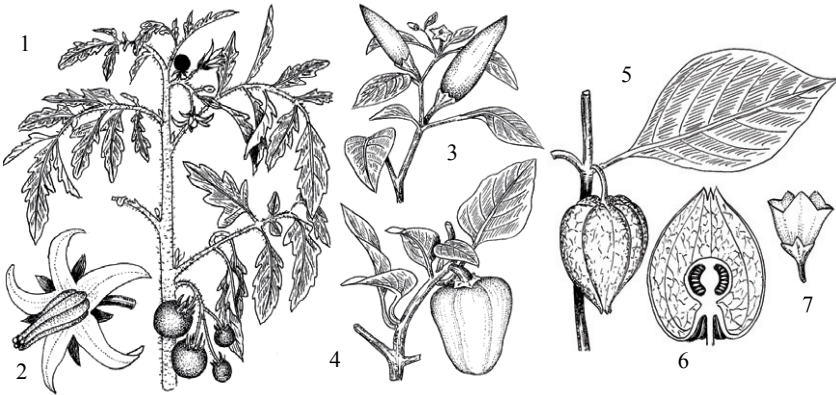


Рис. 158. *Lycopersicon esculentum*: 1 - побег с плодами; 2 - цветок. *Capsicum annuum*: 3 - «горький перец»; 4 - «сладкий перец». *Physalis alkekengi*: 5 - часть побега с плодом; 6 - плод и чашечка в разрезе; 7 - цветок

Из дикорастущих представителей этого рода широко распространён Паслён чёрный (*Solanum nigrum*, рис. 157,7-8), однолетнее травянистое растение, сорняк полей, садов и огородов. Вегетативные органы содержат ядовитый алкалоид соланин, ягоды съедобны, богаты витамином С (содержание аскорбиновой кислоты в 3-4 раза больше, чем в ягодах чёрной смородины). Зрелые плоды на Кавказе и в Поволжье употребляют в пищу в качестве начинки для пирогов.

Одним из опасных карантинных сорняков, занесённых из Америки на Кавказ в 1924 году, является Паслён рогатый (*Solanum cornutum*, рис. 157,9-10), за последние 70 лет сильно распространившийся, достигший северной границы степной зоны Евразии. Это однолетнее растение, достигающее 60-150 см высоты. Стебли и листья покрыты прямыми, жёлтыми колючками. Чашечка пушистая, при плодах колючая, облегающая шаровидную ягоду. Одна из тычинок крупнее других.

Систематически близок к роду Паслён род Томат (*Lycopersicon*), содержащий 7 видов, обитающих на Тихоокеанском побережье Южной Америки. Томат съедобный (*Lycopersicon esculentum*, рис. 158,1-2) является наиболее распространённым овощным растением в мире. Родина его - горные районы Перу и Эквадора. Морфологическими особенностями этого вида является наличие железистого опушения, придающего растению специфический запах, и многогнёздная ягода. Цветки обоеполые, жёлтые, собраны в соцветие внепазушный завиток. В настоящее время известно большое количество сортов, выполнено большое количество работ по генетике и селекции томатов. Одна из первых хромосомных карт растений была составлена именно для томата.

Важной овощной культурой является Перец однолетний (*Capsicum annuum*, рис. 158,3-4), распространённый в странах с умеренным и субтропическим климатом. Родиной этого вида является Центральная и Южная Америка. Мякоть плодов содержит большое количество белка, железа, витаминов С, А, В, рутина, каротина. Горький вкус мелкоплодных (острых) сортов определяется наличием фенольного соединения капсаицина, что позволяет использовать их в качестве приправы. Крупноплодные сорта (сладкий перец) используют в пищу в сыром виде, а также консервируют.

Съедобные плоды имеют некоторые виды рода Физалис (*Physalis*), насчитывающего около 100 видов. Физалис характеризуется очень крупной, замкнутой, пузыревидно вздутой, окрашенной в красно-оранжевый цвет чашечкой, заключающей в себе плод (ягоду). Особенно крупная и яркая чашечка при плодах у Физалиса обыкновенного (*Physalis alkekengi*, рис. 158,5-7), что позволяет использовать его как декоративное растение. Плоды этого вида обладают невысокими вкусовыми качествами.

Важным лекарственным растением является Красавка кавказская (*Atropa caucasica*, рис. 159) - многолетнее травянистое растение с цилиндрически-колокольчатым венчиком грязно-фиолетового цвета и двугнёздной сочной ягодой, окрашенной в чёрный цвет. Все части растения содержат алкалоиды (атропин, гиосциамин и др.) и ядовиты. Препараты используются в медицинской практике как противоспазмолитическое и болеутоляющее средство. Это растение занесено в Красную книгу РФ, поэтому сбор его в качестве лекарственного сырья запрещен.

Чрезвычайно ядовитым растением является Белена чёрная (*Hyoscyamus niger*, рис. 160,6-9) - двулетнее сорное растение, растущее у жилья, у дорог, на нарушенных ценозах. Цветки воронковидные, со слегка косым пятилопастным отгибом, грязновато-жёлтой окраски с фиолетовыми жилками. Чашечка кувшинчатая, пятизубчатая. Плод - двугнёздная коробочка, заключённая в чашечку, открывающаяся крышечкой. Содержащиеся во всех органах алкалоиды - атропин, гиосциамин, скополамин позволяют использовать препараты белены наряду с препаратами красавки.

Пузырница восточная (*Physochlaina orientalis*, рис. 160,10-12), распространена в Малой Азии и на Кавказе. Это травянистое многолетнее растение 30-40 см высотой, обитатель нижнего и среднего горных поясов. Венчик трубчато-колокольчатый, грязно-фиолетовый. Плод - коробочка, раскрывающаяся поперёк, заключённая во вздутую чашечку. Растение ядовито, содержит алкалоиды атропин и гиосциамин.

Виды рода Дурман (*Datura*) отличаются длинной, трубчатой, пятигранной чашечкой, воронковидным, крупным венчиком и развитием в завязи двух ложных перегородок, что делает её четырёхгнёздной. Одним из широко распространённых видов является Дурман обыкновенный (*Datura stramonium*, рис. 160,1-5). Плод - овальная коробочка, усаженная шипами, раскрывающаяся четырьмя створками. Цветки обладают дурмящим запахом и опыляются преимущественно длиннохоботковыми ночными бабочками (бражниками). Растение также ядовито, содержит алкалоиды атропин, гиосциамин, скополамин и др. Культивируется в Краснодарском крае как лекарственное растение.

Род Табак (*Nicotiana*) насчитывает около 100 видов, распространённых в Северной, Центральной и Южной



Рис. 159. *Atropa caucasica*





Рис. 160. *Datura stramonium*: 1 - цветок; 2 - цветок в разрезе; 3 - диаграмма цветка; 4 - гинецей в разрезе; 5 - плод. *Hyoscyamus niger*: 6 - верхняя часть растения; 7 - цветок; 8 - чашечка; 9 - плод. *Physochlaina orientalis*: 10 - верхняя часть; 11 - чашечка; 12 - плод

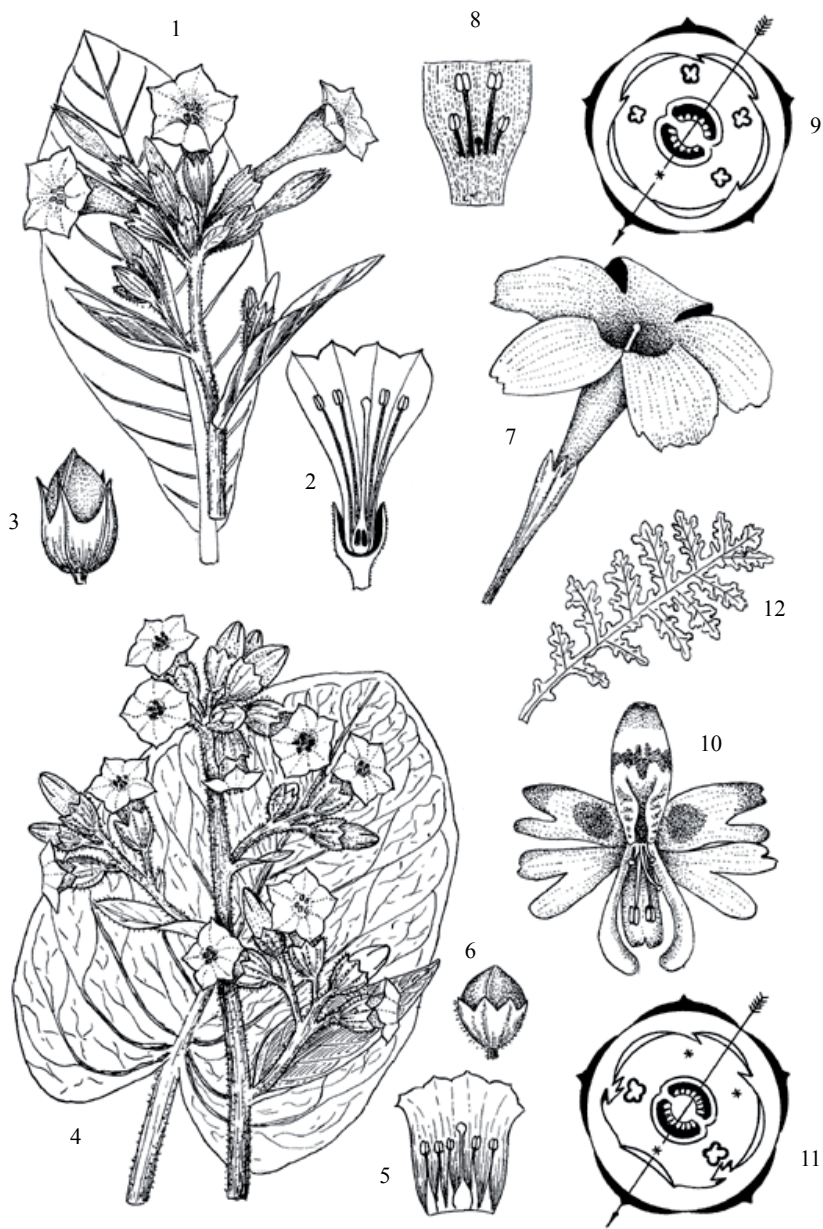


Рис. 161 *Nicotiana tabacum*: 1 - побег и лист; 2 - цветок в разрезе; 3 - плод. *Nicotiana rustica*: 4 - побег и лист; 5 - цветок в разрезе; 6 - плод. *Salpiglossis sinuata*: 7 - цветок; 8 - андроцей; 9 - диаграмма цветка. *Schizanthus pinnatus*: 10 - цветок; 11 - диаграмма цветка; 12 - лист

Америке, на Малайском архипелаге, в Австралии. В культуре наиболее известен Табак настоящий (*Nicotiana tabacum*, рис. 161, 1-3) и Табак махорка (*Nicotiana rustica*, рис. 161, 4-6). Центром происхождения считаются предгорные области Боливии и Перу, районы древних индейских цивилизаций. Табак одним из первых был завезён в Европу из Америки и быстро распространился по всему миру. Это однолетнее травянистое растение с колокольчатой чашечкой и воронковидным венчиком. Плод - двугнёздная коробочка, раскрывающаяся двумя створками. Листья содержат ядовитый алкалоид никотин, употребляются для изготовления табачных изделий, а также чистого никотина, применяемого для защиты растений от вредителей. Махорка используется главным образом для получения никотиновой и лимонной кислот, меньшая часть сырья идёт на изготовление курительной трубки.

Более высокая организация цветка проявляется у представителей рода Сальпиглоссис (*Salpiglossis*), 8 видов которого распространены в субтропической Северной Америке. У культивируемого в качестве декоративного растения Сальпиглоссиса выемчатого (*Salpiglossis sinuata*, рис. 161, 7-9) цветки слегка зигоморфные, к трубке венчика прикреплены 4 фертильные тычинки (две коротких и две длинных) и одна рудиментарная, стерильная.

Настоящий зигоморфный цветок имеется у представителей эндемичного чилийского рода Схизантус (*Schizanthus*), насчитывающего 10 видов. У Схизантуса перистого (*Schizanthus pinnatus*, рис. 161, 10-12) цветок имеет ярко выраженную двугубость. Андроецей представлен 2 фертильными тычинками и двумя стаминодиями. Пятая тычинка редуцирована.

### Порядок Выюнкоцветные - *Convolvulales*

Представлен многолетними травами, обычно лиановыми или

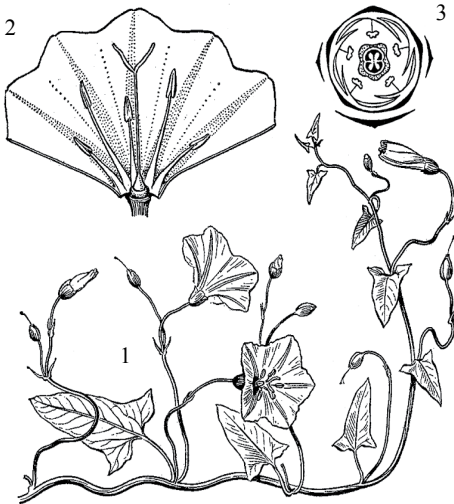


Рис. 162. *Convolvulus arvensis*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка

стелющимися, реже прямостоячими кустарниками или небольшими деревьями. Листья очередные, простые, цельные, зубчатые, лопастные или перисторассечённые, без прилистников. Характерно наличие на листьях железистых волосков. В листьях и стебле часто встречаются секреторные клетки с млечным соком. Цветки часто крупные, в терминальных или пазушных дихазиях или иногда одиночные и пазушные, обычно с 2 брактеолями (прицветничками), иногда увеличенными и образующими покрывало, обоеполые или редко однополые, обычно актиноморфные, пятичленные. Чашелистики обычно свободные, черепитчатые, иногда неравные.



Рис. 163. *Calystegia sepium*

Венчик сростнолепестный, более или менее лопастный или с цельным краем, воронковидный, реже колокольчатый или трубчатый, реже почкосложении обычно внутрь сложенный и часто свёрнутый. Тычинки в числе 5, прикреплены к основанию трубки венчика или к выемке между его лопастями. Гинецей из 2 плодолистиков, синкарпный. Завязь верхняя, 1-2 - гнездная. Плоды - коробочки, иногда вскрывающиеся поперечной щелью или неправильно, реже плоды нераскрывающиеся, сочные или ореховидные. Семена с большим прямым или согнутым зародышем со складчатыми семядолями, окружённым твёрдым хрящеватым эндоспермом, или зародыш недифференцированный, завёрнут по кругу или спирально вокруг крахмалистого эндосперма.

Порядок включает два семейства -

Вьюнковые (*Convolvulaceae*) и Повиликовые (*Cuscutaceae*).

Семейство Вьюнковые (*Convolvulaceae*) насчитывает около 60 родов и 1700 видов, распространённых почти космополитно, но наибольшего разнообразия достигающих в тропических и субтропических областях Азии и Америки. Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка. Вьюнковые являются насекомоопыляемыми растениями, имеют яркую окраску, нектарный диск у основания завязи, запах. Многие тропические виды опыляются птицами и летучими мышами. Цветки обычно недолговечные, открываясь утром, увядают к вечеру того же дня, они также реагируют на недостаток освещения, оставаясь закрытыми в дождливую и сумеречную погоду. Недостаток света у ряда видов приводит к клейстогамии: цветки остаются нераскрытыми и опыление происходит в бутонах.

Экологическая амплитуда Вьюнковых довольно широка. Они встречаются по берегам морей, в высокогорьях, в открытых степных фитоценозах, в пустынях, среди кустарников, во влажных лесах и в открытой воде, на болотах, заливных лугах, солончаках, на сухих горных склонах и по берегам рек.

Одним из крупных родов семейства является род Вьюнок (*Convolvulus*), насчитывающий 250 видов. Наиболее известным видом рода является Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*, рис.162), широко распространённым по всему земному шару, но главным образом в умеренных областях. Это многолетний корнеотпрысковый трудноискоренимый сорняк с бледно-розовыми цветками, растущий в посевах, на залежах, по насыпям, в оврагах, вдоль дорог и т.д. Обладает глубокой корневой системой и высокой способностью образования придаточных почек на корнях.

Близким к Вьюнку родом является Повой (*Calystegia*), насчитывающий 25 видов, произрастающих главным образом в умеренных областях обоих полушарий. Это многолетние вьющиеся растения с одиночными цветками в пазухах листьев. Повой заборный (*Calystegia sepium*, рис. 163) распространён у нас повсеместно в зарослях кустарников. Его корни

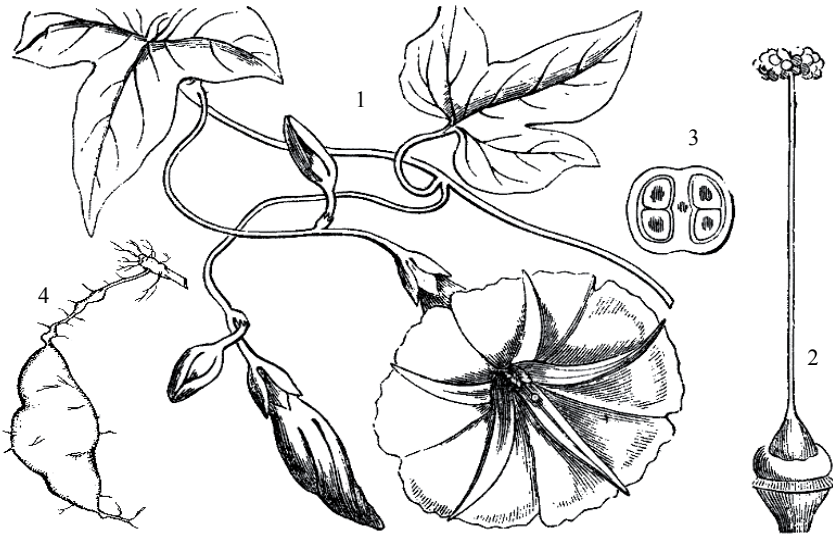


Рис. 164. *Ipomoea batatas*: 1 - внешний вид; 2 - пестик; 3 - гинейей в разрезе; 4 - «клубень» (уменьшено)

используют в Китае как овощ.

Большой род Ипомея (*Ipomoea*) насчитывает около 500 видов, распространённых в тропических и тёпло-умеренных областях обоих полушарий. Это большей частью многолетние или однолетние вьющиеся или стелющиеся травы, реже кустарники или небольшие деревья, а также водные растения. К этому роду относится одно из ценнейших крахмалоносных пищевых растений - Батат (*Ipomoea batatas*, рис. 164), широко возделываемый в тропических и субтропических странах. Это многолетнее травянистое растение с ползучими длинными стеблями, цельными или пальчатолопастными листьями и крупными розовыми или белыми цветками. Подземная часть имеет видоизменённые корни - "клубни", достигающие веса 1-2 кг. Благодаря высокому проценту сахаров они имеют сладкий вкус. Многие представители этого рода обладают также лекарственными свойствами.

Семейство Повиликовые (*Cuscutaceae*) близкородственно Вьюнковым, с которым часто объединяется в одно семейство. Семейство представлено одним родом Повилика (*Cuscuta*), насчитывающим более 150 видов, широко распространённых на всех континентах. Это вьющиеся паразитные травы. Их нитевидные или шнуровидные стебли с редуцированными до незаметных чешуй листьями или вовсе лишёнными их обвиваются вокруг растения-хозяина и присасываются к нему с помощью гаусториев. Большинство видов - однолетние растения, но известны многолетние тропические виды. Повилики паразитируют на представителях различных семейств, большинство являются полифагами, например, Повилика европейская (*Cuscuta europaea*, рис. 165). Отдельные виды имеют ограниченный круг растений-хозяев или являются монофагами, как Повилика льняная (*C. epilinum*), паразитирующая обычно на культурном льне. Кроме цветковых растений, питающими растениями могут быть папоротники, хвощи, некоторые хвойные и даже харовые водоросли.

Цветки представителей рода довольно мелкие, собраны в густые

головчатые соцветия или кисти. Чашечка полушаровидная, колокольчатая или трубчатая, с 5, реже 4 лопастями. Венчик сростнолепестный, трубчатый или колокольчатый, 4-5 - членный, белый, палевый, жёлтый или красный. Тычинки прикреплены к трубке венчика супротивно выемкам между его лопастями. В цветке имеется образование в виде короны из тонких плёчатых чешуек, являющихся выростами оснований тычиночных нитей. Гинецей синкарпный, из 2, реже 3 плодолистиков. Плоды - шаровидные коробочки, раскрывающиеся кольцеобразной поперечной трещиной. Повилики обильно плодоносят, на одном растении образуется от 3 до 30 тысяч семян. Зрелый зародыш крупный, сильно удлинённый, спирально свёрнутый, особого строения: его базальный конец не имеет зачаточного корня, но содержит запасы питательных веществ, а апикальная часть не имеет семядолей. Эти особенности зародыша связаны с характером прорастания и паразитизмом. При прорастании базальная часть зародыша погружается в почву, а апикальная вытягивается и производит вращательные движения, что способствует соприкосновению с растением-хозяином. Проросток быстро обвивает стебель хозяина, его корневой конец засыхает, а стебель растёт по спирали, на нём образуются корни-присоски, внедряющиеся в центральный цилиндр растения-хозяина.

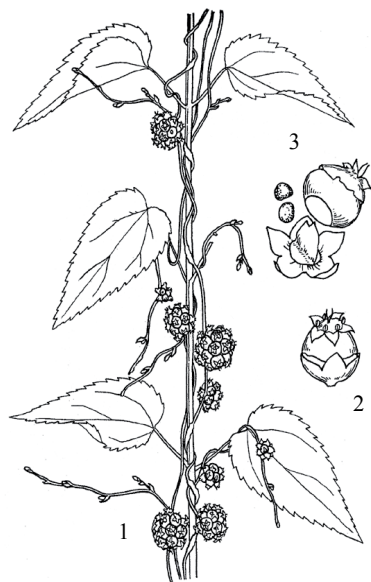


Рис. 165. *Cuscuta europaea*: 1 - часть побега на растении-хозяине; 2 - цветок; 3 - плод

### Порядок Норичникоцветные - *Scrophulariales*

Порядок Норичникоцветные (*Scrophulariales*) представлен травянистыми растениями и полукустарниками, реже кустарниками и деревьями. Листья очередные и супротивные, иногда мутовчатые, простые, без прилистников. Цветки в цимозных или рацемозных соцветиях или одиночные, зигоморфные. Околоцветник 4-5-членный, чашечка сростнолистная, венчик сростнолепестный, часто двугубый. Тычинок от 5 до 2, присосых к трубке венчика. Гинецей из двух плодолистиков, редко из 3 или 4. Завязь верхняя с многими семязачатками в каждом гнезде. Плод - коробочка, иногда костяноковидный или ягодовидный.

Порядок включает 17 семейств, из которых центральным является семейство Норичниковых (*Scrophulariaceae*).

Семейство Норичниковые (*Scrophulariaceae*) - самое большое и разнородное семейство порядка, представленное 300 родами и более чем 5000 видами, имеющими космополитное распространение, но наиболее многочисленными в умеренных областях и в горах тропиков. Преобладают многолетние и однолетние травы, анатомической

особенностью которых является наличие биколатеральных проводящих пучков. В семействе можно наблюдать переход от обычных автотрофных растений к полупаразитам, а затем к высокоспециализированным облигатным паразитам.

Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка. Венчик колесовидный, ширококолокольчатый или трубчатый, с 4-5-лопастным отгибом, чаще двугубый, в котором верхняя губа образована двумя лепестками, нижняя - тремя. Тычинок 5,4 или 2. Завязь верхняя, двугнёздная, плод - многосеменная синкарпная коробочка.

Род Коровяк (*Verbascum*) насчитывает около 300 видов, населяющих Евразию и Северную Америку. Венчик колесовидный, с короткой трубкой, пятилопастный, слегка неправильный. Тычинок 5, неодинаковых, передние тычинки длиннее. Нити всех тычинок или только 3 верхних мохнатые. Обычно высокие двулетние растения, как, например, Коровяк скипетровидный (*Verbascum thapsiforme*, рис. 166), достигающий высоты 2 м, являющийся лекарственным растением, препараты которого используются при заболеваниях верхних дыхательных путей.

Род Наперстянка (*Digitalis*) насчитывает около 30 видов, распространённых в Евразии. Венчик слегка неправильный, трубчато-колокольчатый, по краю коротко двугубый. Тычинок 4. Виды этого рода имеют существенное лечебное значение, их препараты используются как сильное сердечное средство при хронической сердечной недостаточности и при острых нарушениях сердечной деятельности. Наибольшей известностью пользуется Наперстянка пурпурная (*Digitalis purpurea*, рис. 167) - западноевропейское растение, культивируемое как лекарственное и декоративное.

Род Лянка (*Linaria*) насчитывает около 150 видов, распространённых во внетропической части Евразии и Америки. Венчик двугубый, с длинным шпорцем и замкнутым зевом. Андроей из 4 тычинок. У Лянки обыкновенной (*Linaria vulgaris*, рис. 168) две губы венчика тесно сближены, поэтому нектар доступен только крупным насекомым, которые, садясь на нижнюю губу, отодвигают её от верхней. Такой же способ опыления и у Львиного зева большого (*Antirrhinum majus*) - средневропейского вида, культивируемого в разных цветовых вариациях.

Род Вероника (*Veronica*) насчитывает более 300 видов, населяющих умеренные и холодные зоны всего земного шара. Венчик колесовидный, с короткой трубкой, обычно 4-лопастный. Тычинок 2. Чашелистиков 5, как у Вероники восточной (*Veronica orientalis*, рис. 169,5-8) или 4, как у Вероники плющелистной (*Veronica hederifolia*, рис. 169,1-4).

Большая группа видов является полупаразитами. Среди них

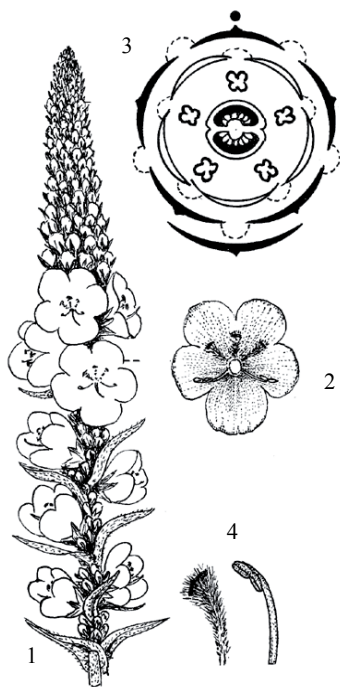


Рис. 166. *Verbascum thapsiforme*: 1 - соцветие; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - тычинки

представители рода Погремок (*Rhinanthus*), насчитывающего более 20 видов, населяющих Евразию и Северную Америку. У широко распространённого Погремка шиловидного (*Rhinanthus subulatus*, рис. 169, 9-14) на корнях при соприкосновении с корнями растения-хозяина развивается присоска (гаусторий), представляющая собой округлое утолщение, охватывающее почти наполовину корень хозяина. Из гаустория развиваются всасывающие клетки, проникающие через кору до проводящего пучка. Большинство полупаразитов не образуют корневых волосков и получают воду и растворённые минеральные вещества из корней растения-хозяина.

К полным паразитам относится Петров крест чешуйчатый (*Lathraea squamaria*, рис. 169, 15-16), паразитирующий на корнях берёзы, лещины, граба. У этого вида развитие происходит в том случае, если прорастающий зародыш соприкасается с корнем растения-хозяина. Под землёй формируется толстое корневище, покрытое мясистыми чешуями. Корневище растёт в течение 10-15 лет, ветвясь и образуя новые гаустории. Затем надземный побег появляется ежегодно рано весной, в момент максимального сокодвижения. Он окрашен в бледно-розовый цвет, несёт соцветие с чешуйчатыми листьями.

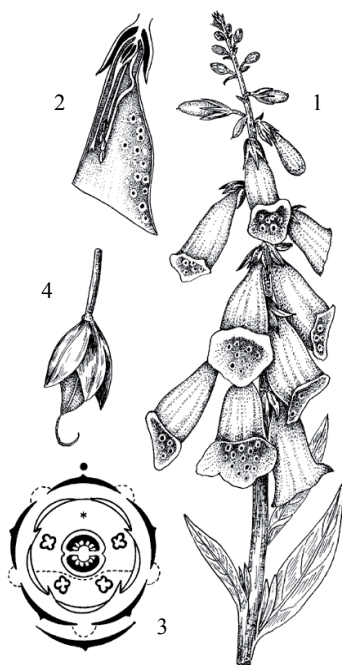


Рис. 167. *Digitalis purpurea*: 1 - соцветие; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод

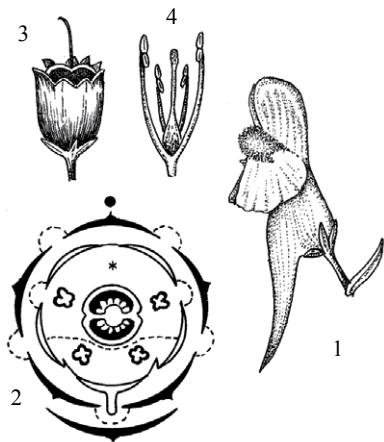


Рис. 168. *Linaria vulgaris*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка; 3 - плод; 4 - андроцей

### Порядок Бурачничкоцветные - *Boraginales*

Порядок представлен травянистыми растениями и кустарниками, реже деревьями и лианами, с простыми, очередными (реже супротивными) листьями без прилистников. Листья и стебли покрыты жёсткими одноклеточными волосками. Цветки в цимозных соцветиях, реже одиночные, обоеполые, актиноморфные или слегка зигоморфные. Околоцветник и андроцей обычно пятичленные. Чашелистики сросшиеся у основания, венчик сростнолепестный. Тычинки прикрепляются к трубке венчика



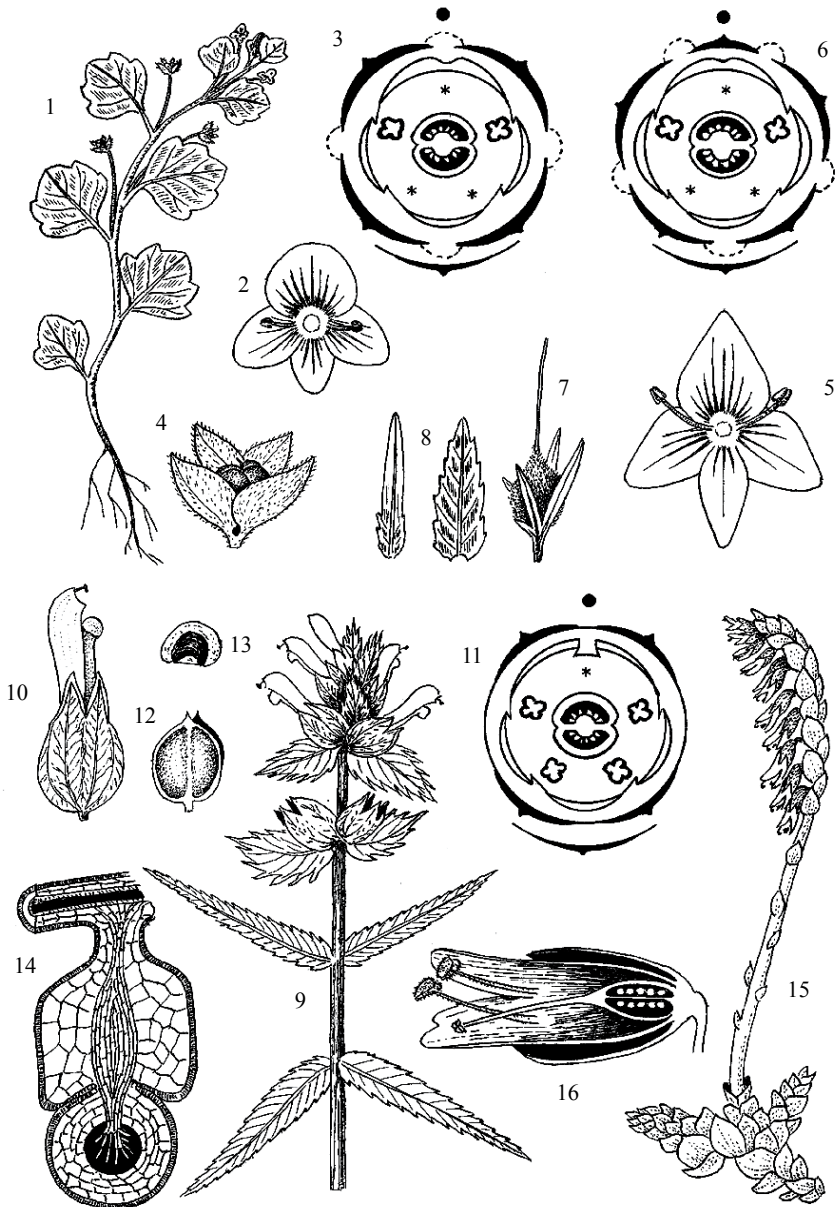


Рис. 169. *Veronica hederifolia*: 1- внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод. *Veronica orientalis*: 5 - цветок; 6 - диаграмма цветка; 7 - плод; 8 - стеблевые листья. *Rhinanthus subulatus*: 9 - верхняя часть растения; 10 - цветок; 11 - диаграмма цветка; 12 - плод; 13 - семя; 14 - гаусторий. *Lathraea squamaria*: 15 - внешний вид; 16 - цветок в разрезе

Гинецей из 2 плодолистиков, реже из 4-5 или более. Завязь верхняя, плод - коробочка, костянквидный или дробный.

Порядок включает 7 семейств, из которых центральным является семейство Бурачниковых (*Boraginaceae*).

Семейство Бурачниковые (*Boraginaceae*) насчитывает около 100 родов и 2000 видов, широко распространённых по всему земному шару. Характеристика семейства в основном совпадает с характеристикой порядка. Цветки собраны в соцветия завитки, нередко сложные. Венчик с длинной или короткой трубкой, его форма разнообразна. Вход в венчик (зев) часто прикрыт чешуйчатыми выростами лепестков. Гинецей состоит из 2 плодолистиков, завязь вначале двугнёздная, с 2 семязачатками в каждом гнезде. Впоследствии каждое гнездо делится ложной перегородкой, благодаря чему завязь становится 4-гнёздной и содержит по 1 семяпочке в каждом гнезде. Столбик гинобазический (выходит из углубления между гнёздами). При созревании плода дольки завязи отделяются друг от друга в виде 4 односемянных орешков (эремов). Почти все виды семейства энтомофильны.

Род Восковник (*Cerinthé*) содержит около 10 видов, населяющих Европу, страны Средиземноморья и Западную Азию. Отличительной особенностью рода является отсутствие опушения и образование двухкамерных эремов, содержащих по 2 семени. У широко распространённого Восковника малого (*Cerinthé minor*, рис. 170,1-5) листья покрыты восковым налётом, верхние стеблеобъемлющие, нижние - черешковые. Завитки многоцветковые, венчик бледно-жёлтый, до трети надрезанный на ланцетные, острые доли, без чешуек в зеве. Пыльники стреловидные, наверху с острым придатком.

Род Оносма (*Onosma*) насчитывает более 150 видов, распространённых в Евразии. Венчик трубчатый или булавовидный, без чешуек в зеве. Пыльники у основания глубоко расщепленные, на верхушке с плёчататым придатком. У растущей на Кавказе в среднем и нижнем горных поясах Оносмы кавказской (*Onosma caucasica*, рис. 170,6-9) листья и стебли покрыты щетинками, сидящими на звёздчато опушенных бугорках. Цветки крупные, лимонно-жёлтые, орешки с коротким носиком. Такой же жёлтый венчик без чешуек в зеве имеет и Айпиант синяковый (*Airyanthus echioides*, рис. 170,15-18), но у этого вида крупный колесовидный отгиб, на котором имеется 5 чёрно-коричневых пятен.

Род Синяк (*Echium*) насчитывает более 40 видов, распространённых в умеренной Евразии. Отличительной особенностью видов этого рода является наличие воронковидного зигоморфного венчика с неправильно-пятилопастным отгибом. Тычинки неодинаковой длины, далеко выдаются из трубки венчика вместе со столбиком. Широко распространён как рудеральный и сеgetальный сорняк Синяк обыкновенный (*Echium vulgare*, рис. 170,10-12), являющийся хорошим медоносом.

Зигоморфный венчик имеется также у Кривоцвета восточного (*Lycopsis orientalis*, рис. 170,13-14), относящегося к олиготипному роду. Трубка венчика посередине коленчато изогнута, что и придаёт цветку зигоморфность.

Род Бурачник (*Borago*) насчитывает всего 3 вида, распространённых в странах Средиземноморья. В Западной Европе разводится как овощное растение (листья имеют запах и вкус огурца, употребляются как салат) Бурачник лекарственный (*Borago officinalis*, рис. 171,1-4), встречающийся и в одичавшем состоянии. Венчик синего цвета с очень короткой трубкой и колесовидным отгибом. Тычинки с шиловидными придатками у основания, сложены конусом. Хороший медонос.

Род Незабудка (*Myosotis*) насчитывает около 50 видов, растущих в

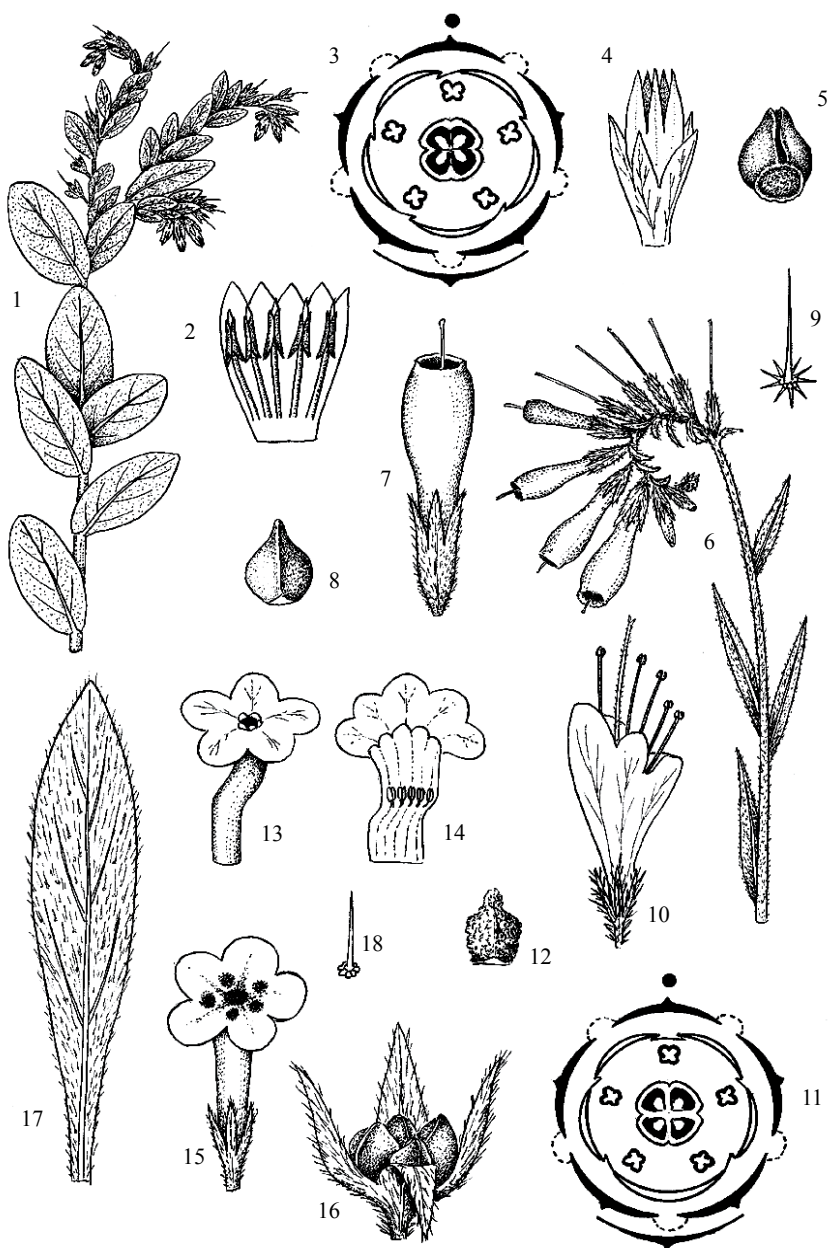


Рис. 170. *Cerinthe minor*: 1- верхняя часть побега; 2- развёрнутая цветочная трубка; 3- диаграмма цветка; 4- цветок; 5- двусемянный орешек. *Onosma caucasica*: 6- соцветие; 7- цветок; 8- орешек; 9- волосок. *Echium vulgare*: 10- цветок; 11- диаграмма цветка; 12- орешек. *Lycopsis orientalis*: 13- венчик; 14- развёрнутая цветочная трубка. *Aipyanthus echioides*: 15- цветок; 16- плод; 17- лист; 18- волосок.



Рис. 171. *Borago officinalis*: 1 - верхняя часть побега; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - тычинка. *Myosotis arvensis*: 5 - внешний вид; 6 - цветок в разрезе; 7 - орешек. *Cynoglossum officinale*: 8 - цветок в разрезе; 9 - плод; 10 - орешек. *Lappula squarrosa*: 11 - часть развёрнутой цветочной трубки; 12 - орешек. *Asperugo procumbens*: 13 - часть побега с плодами; 14 - плод, заключённый в чашечку.

умеренных зонах Северного полушария. Венчик голубого цвета, воронковидный, с плоским отгибом, в зеве с бугорками или чешуйками. Одним из широко распространённых видов является Незабудка полевая (*Myosotis arvensis*, рис. 171,5-7) - двулетнее растение, образующее в первый год прикорневую розетку листьев. Некоторые виды этого рода разводятся как декоративные растения.

Род Чернокорень (*Cynoglossum*) насчитывает около 60 видов, распространённых космополитно в умеренных и субтропических зонах. Венчик воронковидный, в зеве с чешуйками, тёмно-красного цвета. Отличительной особенностью является наличие на орешках цепких щетинок, заканчивающихся пучком тонких колючек, что позволяет им цепляться за шерсть животных. Чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale*, рис. 171,8-10) используется как инсектицидное средство и для борьбы с грызунами. Цепляющиеся плоды имеет также Липучка ежевидная (*Lappula squarrosa*, рис. 171,11-12).

Острица простёртая (*Asperugo procumbens*, рис. 171,13-14), относящаяся к олиготипному роду, распространена повсеместно как сорное растение. Характерной особенностью является сильно разрастающаяся при плодах чашечка, становящаяся плоской и двураздельной.

Многие виды семейства меняют окраску венчика в течение вегетации. Например, жёлтый или белый венчик становится красноватым, розовый - голубым или фиолетовым. Замечено также, что окраска меняется после посещения цветка опылителями. Приспособительное значение этого явления не вполне ясно.

### **Порядок Ясноткоцветные - Lamiales**

Представлен многолетними или однолетними травами и полукустарниками, реже кустарниками и деревьями. Листья супротивные (редко очередные), иногда мутовчатые, простые, без прилистников. Цветки в цимозных соцветиях, обоеполые, редко раздельнополые, с 5-членным околоцветником. Чашечка сростнолистная, иногда двугубая. Венчик сростнолепестный, двугубый. Тычинок 4 или 2, реже 5 или 1. Гинецей синкарпный, состоит из 2 плодолистиков с терминальным или гинобазическим столбиком. Завязь верхняя, плод - костянка, коробочка или ценобий.

Порядок включает 3 семейства, из которых центральным является семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*) насчитывает около 200 родов и 5000 видов, имеющих космополитное распространение. Отличительной особенностью семейства является четырёхгранный стебель, несущий супротивные цельные листья без прилистников; сростнолепестный венчик, состоящий из трубки и двугубого зева; двугнёздная завязь, содержащая по 2 семязачатка в каждом гнезде, разделённом ложной перегородкой; дробный плод - ценобий, распадающийся на 4 односеменных орешка (эрема). Большинство видов имеют железистые волоски, выделяющие эфирные масла разного состава, придающие растениям специфический запах. Цветки редко одиночные, чаще собраны в ложные мутовки, составленные двумя супротивными соцветиями. Верхняя губа венчика образована двумя лепестками, нижняя - тремя, является посадочной площадкой для насекомых-опылителей. Тычинок обычно 4, прикрепленных к трубке венчика, причём 2 тычинки длинные, 2 - короткие.

Систематика семейства до конца не разработана главным образом из-за сходства с близким семейством Вербеновые (*Verbenaceae*). В нём

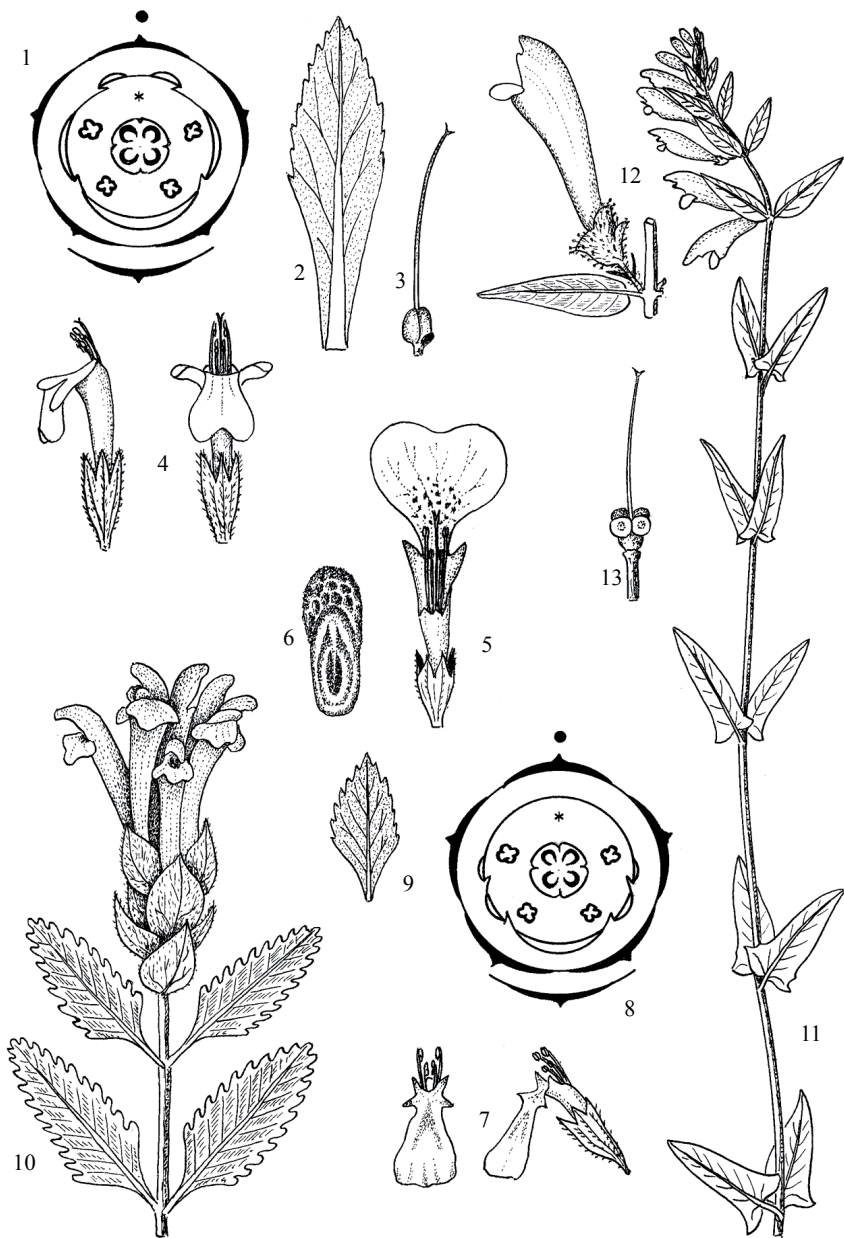


Рис. 172. *Ajuga genevensis*: 1- диаграмма цветка; 2 - лист; 3 - гинецей; 4 - цветок. *Ajuga pseudochia*: 5 - цветок; 6 - орешек. *Teucrium chamaedris*: 7 - цветок; 8 - диаграмма цветка; 9 - лист. *Scutellaria polyodon*: 10 - верхняя часть цветущего побега. *Scutellaria hastifolia*: 11 - внешний вид; 12 - цветок; 13 - гинецей.

выделяют от 6 до 11 подсемейств, из которых наиболее морфологически выраженными являются Живучковые (*Ajugoideae*), Шлемниковые (*Scutellarioideae*) и Яснотковые (*Lamioideae*).

Подсемейство Живучковые (*Ajugoideae*) характеризуется гинецеом с терминальным столбиком и орешками с латерально-вентральным прикреплением, обычно большой поверхностью контакта, часто больше половины высоты завязи. Род Живучка (*Ajuga*) насчитывает более 50 видов, растущих в умеренных зонах всего земного шара. Венчик засыхающий и остающийся при плодах, с волосистым кольцом в нижней части трубки. Верхняя губа короткая или редуцирована, нижняя крупная, с широкой средней долей и небольшими боковыми. Тычинки выдаются из трубки венчика, боковые более длинные. Цветки синие, как у Живучки женьевской (*Ajuga genevensis*, рис.172, 1-4) или жёлтые, как у Живучки ложнохиосской (*Ajuga pseudochia*, рис. 609,5-6).

Род Дубровник (*Teucrium*) насчитывает более 100 видов, растущих в умеренных зонах всего земного шара. Характерной особенностью видов этого рода является венчик с раскрытой сверху трубкой и пятилопастной губой, средняя лопасть которой крупная, боковые - в виде зубчиков, как у Дубровника обыкновенного (*Teucrium chamaedris*, рис. 172,7-9).

Подсемейство Шлемниковые (*Scutellarioideae*) характеризуется гинеобазическим столбиком, орешками с базальным прикреплением и малой площадью поверхности контакта. Орешки с тонким перикарпом, семена перевёрнутые, зародыш с изогнутым корешком, лежащим на одной из семядолей. В это подсемейство входят только 2 рода - большой род Шлемник (*Scutellaria*), насчитывающий около 300 видов, широко распространённых по всему земному шару, и монотипный род Салазария (*Salazaria*), распространённый в США и Мексике. Виды рода Шлемник (*Scutellaria*) отличаются двугубой чашечкой с цельными, после цветения замкнутыми губами, из которых верхняя снабжена округлым поперечным мешковидным вздутым придатком. Цветки в пазухах прицветных листьев одиночные, собраны в четырёхстороннее соцветие, как у Шлемника многозубого (*Scutellaria polyodon*, рис. 172,10), являющегося эндемиком Центрального Кавказа, или соцветие одностороннее, как у Шлемника копьелистного (*Scutellaria hastifolia*, рис. 172,11-13), широко распространённого вида, обитающего на сырых местах, по берегам и как сорное в посевах.

Подсемейство Яснотковые (*Lamioideae*) характеризуется таким же гинецеом, как и у Шлемниковых, отличается прямыми семенами и ровным зародышем с коротким прямым корешком. Подпестичный диск не развит, цветки обычно в многоцветковых соцветиях (двойных завитках или плейохазиях), сидящих в пазухах листьев. Типовым родом семейства является род Яснотка (*Lamium*), насчитывающий около 50 видов, населяющих Европу, Северную Африку и умеренную Азию. Чашечка трубчато-колокольчатая, пятизубчатая. Верхняя губа венчика в виде шлема, нижняя - трёхлопастная, её средняя лопасть крупная, боковые - в виде шиловидных зубцов. Наружные тычинки длиннее внутренних.

Одним из наиболее распространённых видов является Яснотка белая (*Lamium album*, рис. 173,1-4), известная также под названием "глухая крапива". Цветки собраны в двойные завитки, каждый из которых содержит по 7 цветков на очень коротких цветоножках, отчего супротивно расположенные соцветия образуют ложную мутовку. В народной медицине венчики цветков в виде настоя или настойки применяют как кровоостанавливающее и вяжущее средство при лёгочных и маточных кровотечениях. У Яснотки стеблеобъемлющей (*Lamium amplexicaule*, рис. 173,5-7) в неблагоприятных климатических условиях

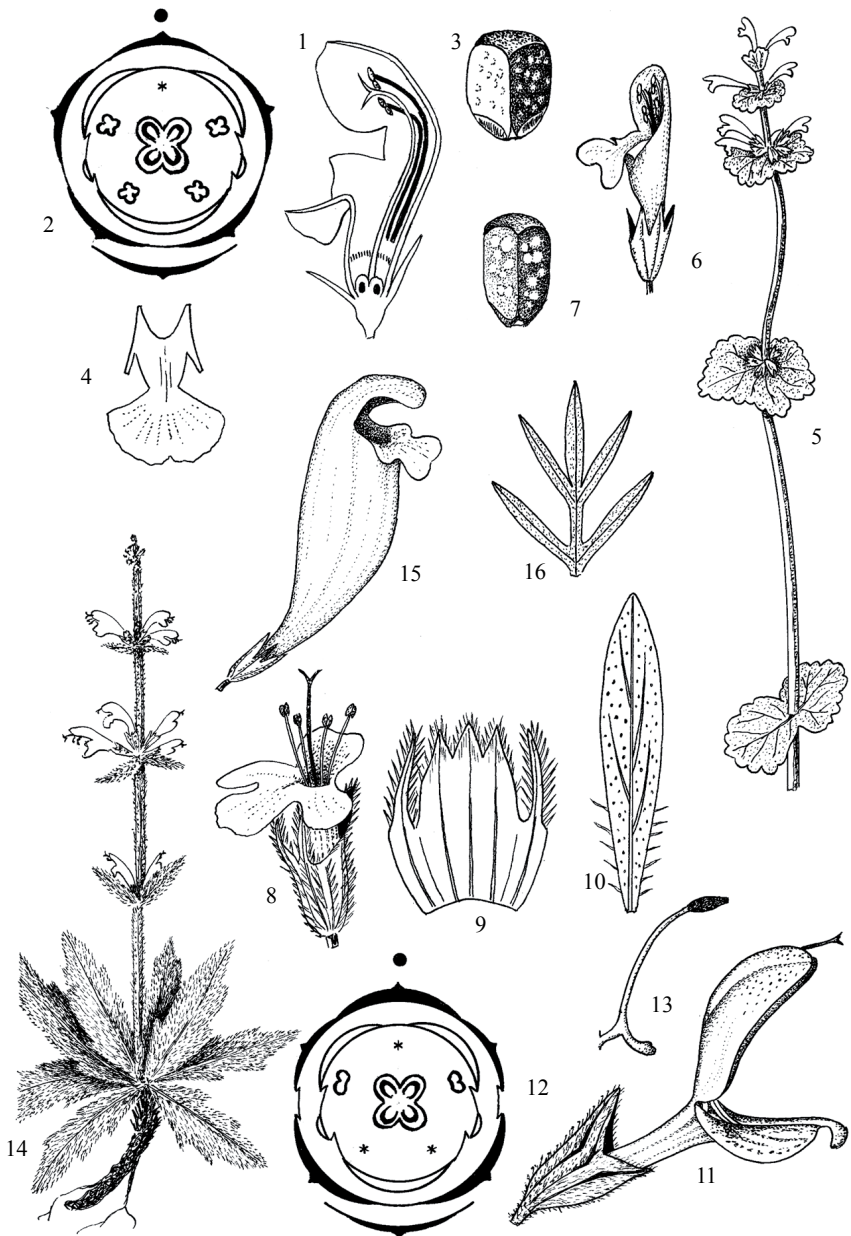


Рис. 173. *Lamium album*: 1 - цветок в разрезе; 2 - диаграмма цветка; 3 - орешек; 4 - нижняя губа. *Lamium amplexicaule*: 5 - верхняя часть растения; 6 - цветок; 7 - орешек. *Thymus marschallianus*: 8 - цветок; 9 - развёрнутая трубка чашечки; 10 - лист. *Salvia glutinosa*: 11 - цветок; 12 - диаграмма цветка; 13 - тычинка. *Salvia canescens*: 14 - внешний вид. *Dracocephalum austriacum*: 15 - цветок; 16 - лист.



образуются клейстогамные цветки, венчик которых не выступает из чашечки и не опадает. Род Чебрец (*Thymus*) насчитывает свыше 100 видов, населяющих главным образом страны Средиземноморья. Виды этого рода являются полукустарниками с одревесневающей нижней частью и травянистой верхней. Чашечка с цилиндрической или колокольчатой трубкой, двугубая. Верхняя губа трёхзубчатая, нижняя состоит из 2 узких, реснитчатых зубцов, зев чашечки отделен кольцом волосков. Виды этого рода содержат эфирные масла, главным образом тимол, используемый в медицине как отхаркивающее средство при заболеваниях верхних дыхательных путей (входит в состав пертусина). Одним из широко распространённых в степной зоне видов является Чебрец Маршаллов (*Thymus marshallianus*, рис. 173,8-10), растущий на сухих травянистых и каменистых склонах, лесных полянах, в степях.

Самым крупным родом в семействе является Шалфей (*Salvia*), насчитывающий более 700 видов, широко распространённых в умеренных, тропических и субтропических областях. Виды этого рода отличаются строением андрцея, состоящего из 2 тычинок. Каждая тычинка имеет короткую тычиночную нить и длинный связник, на одном конце которого находится развитое гнездо пыльника, на втором - ложкообразный рудимент второго пыльника (педалька). Такая тычинка представляет собой рычажное устройство, позволяющее эффективно нагрывать пыльцой посетившее цветок насекомое. Виды этого рода встречаются в самых разнообразных экологических условиях. В широколиственных лесах распространён Шалфей железистый (*Salvia glutinosa*, рис. 173,11-13), являющийся мезофильным растением. Настоящим ксерофитом является Шалфей седеющий (*Salvia canescens*, рис. 173,14), эндемик центральной части Северного Кавказа, растущий на сухих каменистых и глинистых склонах и на скалах в условиях дефицита влаги.

Род Змееголовник (*Dracocephalum*) насчитывает более 40 видов, распространённых в умеренных областях Северного полушария. Многие виды этого рода имеют перистораздельные листья, как у Змееголовника австрийского (*Dracocephalum austriacum*, рис. 173,15-16) Венчик крупный, до 4 см длиной, расширяющийся кверху. Наружные тычинки короче внутренних.

Многие виды семейства издавна используются в медицине. К важнейшим относятся: Мята перечная (*Mentha piperita*), используемая для получения мятного масла и ментола, и Пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus*), препараты которого понижают кровяное давление. В лекарственных целях используются и многие другие виды: Шалфей мускатный (*Salvia sclarea*), Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), Душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis*) и многие другие.

Надпорядок *Lamiales* включает наиболее высокоорганизованных представителей подкласса *Magnoliida*, имеющих четырёхкруговой цветок. Объединяющим порядки признаком является синкарпный двумерный гинецей, трансформирующийся в двух направлениях - постепенный переход к паракарпии и образование однокамерного гинецея с неполными перегородками, который наблюдается в порядке *Gentianales*. Второе направление - образование ложных перегородок и формирование четырёхкамерного гинецея и сокращение числа семян в камерах до одной (порядки *Boraginales*, *Lamiales*).

Общая схема филогенетических отношений подкласса *Magnoliidae* представлена на рисунке 174.

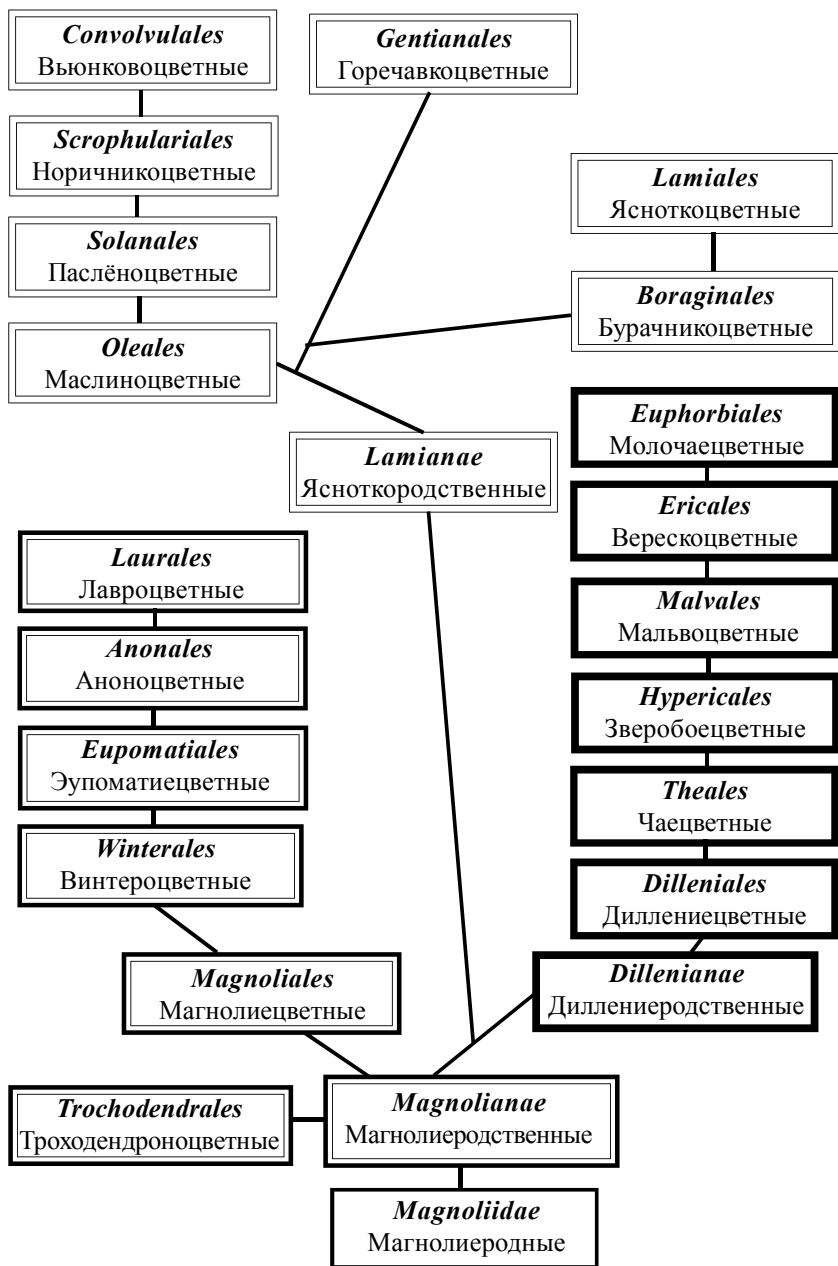


Рис. 174. Схема филогенетических отношений в подклассе Магнолиеродные - *Magnoliidae*

## ПОДКЛАСС ЛЮТИКОРОДНЫЕ - *RANUNCULIDAE*

Подкласс объединяет преимущественно травянистые растения с обоеполюми, реже раздельнополюми цветками, спироциклическими или циклическими. Гинецей у примитивных представителей апокарпный, у более высокоорганизованных - паракарпный. На первом и втором уровнях цветки с преимущественно верхней завязью, на третьем - с нижней. Выделяются четыре группы порядков (надпорядки): Лютикородственные (*Ranunculanae*), Макородственные (*Papaveranae*), Тыквородственные (*Cucurbitanae*) и Астрородственные (*Asteranae*).

### **Группа порядков (надпорядок) Лютикородственные - *Ranunculanae***

подавляющее большинство представителей надпорядка - травянистые растения, часто однолетние, деревья малочисленны, также есть кустарники и древесные лианы. Листья простые или сложные, без прилистников, очередные или мутовчатые. Цветки обычно обоеполые, актиноморфные или зигоморфные, спироциклические. Гинецей апокарпный, завязь верхняя. Основные порядки: Лютикоцветные (*Ranunculales*), Барбарисоцветные (*Berberidales*), Пионоцветные (*Paeoniales*).

### **Порядок Лютикоцветные - *Ranunculales***

Большей частью травы, кустарники или лианы. Листья простые или сложные, обычно без прилистников. Членики сосудов обычно с простой перфорацией. Цветки обоеполые или однополые, актиноморфные, реже зигоморфные, с двойным или простым околоцветником, реже без околоцветника. Тычинки многочисленные или их 6. Гинецей большей частью апокарпный. Семена обычно с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Порядок включает 7 семейств, из которых наиболее крупным является Лютиковые (*Ranunculaceae*).

Семейство Лютиковые (*Ranunculaceae*) насчитывает около 50 родов и свыше 2000 видов, широко распространённых по всем континентам, преимущественно в Голарктике. Большинство представителей предпочитает умеренный и прохладный климат, многие - сырые места. В этом семействе немало водных растений. Большая часть видов представлена многолетними травами, но есть одно- и двулетние травы, кустарники и лианы. Листья очередные, реже супротивные, простые, раздельные или лопастные, иногда цельные. Цветки в кистевидных или метельчатых соцветиях, реже одиночные, обоеполые, спиральные, гемициклические или циклические, актиноморфные, реже зигоморфные. Тычинок много, их расположение спиральное. Гинецей апокарпный, редко синкарпный, иногда мономерный. Большинство представителей - насекомоопыляемые растения, многие ядовиты.

Систематика семейства окончательно не разработана и подвергается постоянной переработке, поскольку это семейство крайне гетеробатмично. Наиболее разработанными являются системы японского ботаника Тамура и академика А.Л.Тахтаджяна, делящих его на 6 подсемейств. Наиболее ярко выраженные морфологические типы представлены подсемействами Гидакрисовые (*Hydrastidoideae*), Коптисовые (*Coptidoideae*), Морозниковые (*Helleboroideae*) и Лютиковые (*Ranunculoideae*).

Подсемейство Гидрастисовые (*Hydrastidoideae*) представлено одним родом и двумя видами, один из которых - Гидрастис канадский (*Hydrastis canadensis*, рис. 175,1-4) распространён в Северной Америке. Это корневищное травянистое растение 15-30 см высотой с дланевидно рассечёнными листьями. Цветок одиночный, расположен на верхушке стебля, имеет простой околоцветник, состоящий из 3 чашелистиков, рано опадающих. Лепестки и нектарники отсутствуют. Тычинки в неопределённом количестве, пестики в числе 8-16, свободные. Плод - сочная многостяжка с чёрными семенами. Прimitивным признаком является наличие амфикибральных проводящих пучков, в состав которых входят сосуды с лестничной перфорацией.

Подсемейство Коптидовые (*Coptidoideae*) насчитывает 7 родов, виды которых отличаются мелкими хромосомами. Наиболее примитивным является род Коптис (*Coptis*), у которого плодолистики сидят на длинных ножках и выше уровня прикрепления самых верхних семяпочек открытые. Цветок Коптиса трёхлистного (*Coptis trifolia*, рис. 175,9-10) имеет 5 чашелистиков, 5 лепестковидных нектарников, неопределённое количество тычинок и 3 открытых в верхней части пестика.

Примитивными признаками обладают и другие представители этого подсемейства. Так у Воронца колосовидного (*Actaea spicata*, рис. 175,5-8) двойной околоцветник с непостоянным числом листочков, 4-5 рано опадающих чашелистиков и 4-6 лепестков. Гинецей мономерный с сидячим, едва низбегающим рыльцем. Тычинки в неопределённом количестве, с коротким надсвязником. Проводящая система стебля состоит из рассеянных сосудисто-волокнистых пучков (как у однодольных). Плод - сочная однолисточка чёрного цвета с продольным желобком на поверхности. Сочная ткань околоплодника развита слабо, основную массу плода составляют семена в двух плотных рядах. Семена дают всходы после двух зимних периодов, причём проросток, появляющийся в первую весну, развивает придаточные сосущие и запасающие клубневидные корни. В июле семядоли отмирают, растение сохраняется осенью и зимой в виде клубеньков, и только после второй зимы даёт первый лист.

Подсемейство Морозниковые (*Helleboroideae*) отличается строением плодолистиков и плодов. Семяпочки многочисленны, располагаются в два ряда вдоль брюшного шва. Плод - много- или однолисточка, редко коробочка. В пределах подсемейства наблюдается большое разнообразие в строении цветка.

Род Морозник (*Helleborus*) насчитывает более 20 видов, распространённых в умеренной Евразии. У Морозника кавказского (*Helleborus caucasicus*, рис. 176) околоцветник состоит из 5 бледно-зелёных лепестковидных, при плодах остающихся листочков. Нектарники в виде конусовидных воронок, высланных внутри нектароносной тканью, в числе 5-10. Тычинки многочисленные. Листовки кожистые, с длинным носиком. Все представители - зимнезелёные, рано цветущие растения, заслуживающие введения в культуру.

Род Водосбор (*Aquilegia*) насчитывает более 75 видов, распространённых в Северном полушарии. Виды этого рода имеют циклический цветок, все члены которого расположены кругами. Так у Водосбора кавказского (*Aquilegia caucasica*, рис. 177) в цветке 5 окрашенных чашелистиков, 5 лепестков, снабженных большими шпорцами, являющимися нектарниками, много тычинок, но в количестве кратном 5 и располагающихся кругами, и 5 плодолистиков. Самые внутренние тычинки часто превращаются в стаминодии, занимающие 1-2 круга.

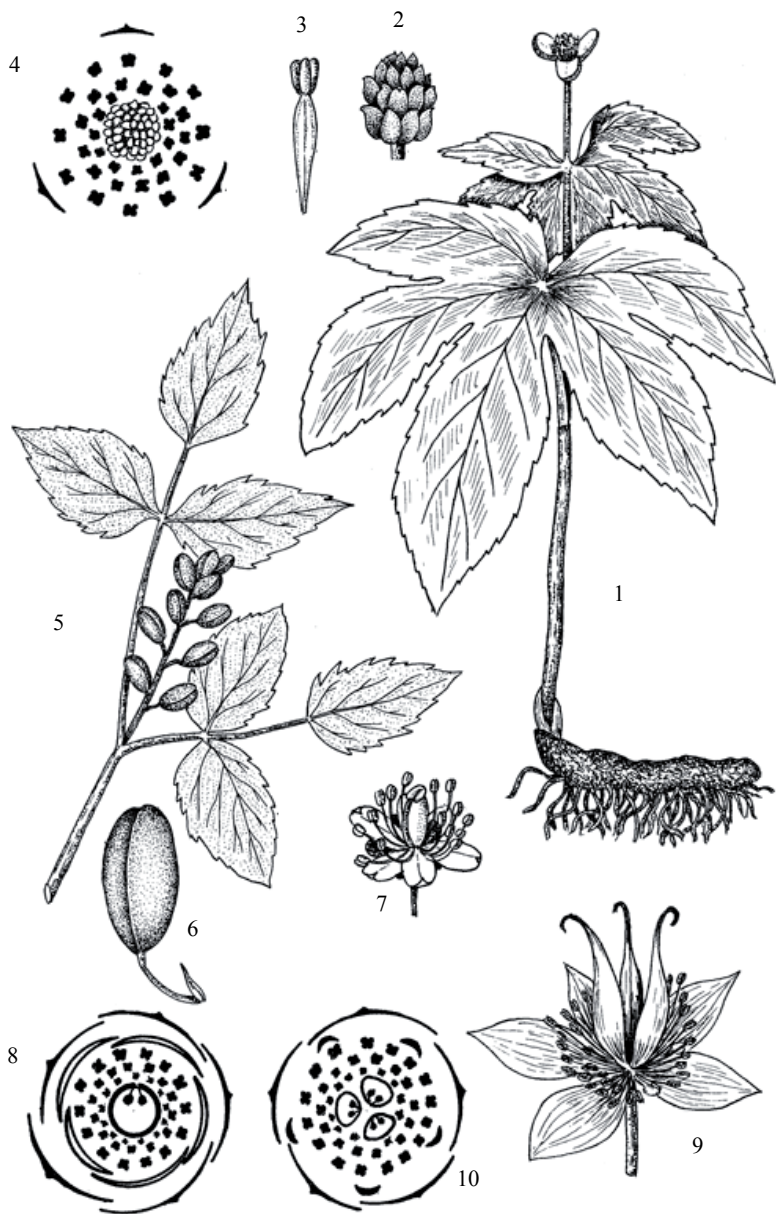


Рис. 175. *Hydrastis canadensis*: 1 - внешний вид; 2 - плод; 3 - тычинка; 4 - диаграмма цветка. *Actaea spicata*: 5 - часть побега с плодами; 6 - плод; 7 - цветок; 8 - диаграмма цветка. *Coptis trifolia*: 9 - цветок; 10 - диаграмма цветка

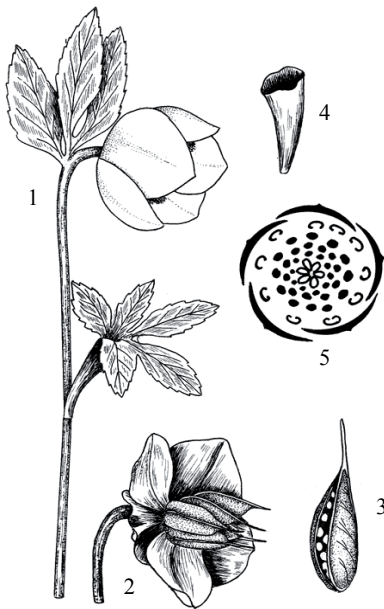


Рис. 176. *Helleborus caucasicus*: 1 - часть цветущего побега; 2 - плоды с чашечкой; 3 - листовка; 4 - нектарник; 5 - диаграмма цветка.

имеет форму шпору, входящую в шпору околоцветника. Тычинок много, плодолистик один.

Сложное строение нектарников имеют цветки рода Аконит (*Aconitum*). У Аконита носатого (*Aconitum nasutum*, рис. 178, 7-10) цветок зигоморфный, один из лепестков крупнее остальных и имеет форму шлема, внутри которого помещаются 2 нектарника, являющихся сложными образованиями. Они имеют изогнутый шпорец, на конце которого помещаются нектароносные железы, и плоскую лепестковидную часть - губу. Остальные лепестки в числе 6-8, чешуевидные. Тычинок много, плодолистиков 3. Виды этого рода настолько тесно приспособлены к опылению при помощи шмелей (*Bombus*), что географическое распространение рода на земном шаре совпадает с географическим распространением этих насекомых. Все виды рода - ядовитые растения, многие декоративны.

Отличительными признаками

Род Чернушка (*Nigella*) насчитывает более 15 видов, распространённых в Западной Евразии. Виды этого рода отличаются строением гинецея, у большинства представителей он синкарпный. Цветок Чернушки дамасской (*Nigella damascena*, рис. 178, 4-6) имеет 5 лепестковидных чашелистиков, окрашенных в голубой цвет, 8 небольших двугубых, на верхушке расщепленных лепестков (нектарников), несущих медовую ямку, прикрытую нижней губой. Тычинок много, плодолистики с длинными столбиками, в числе 5, сростаются в синкарпный гинецей. Наружная оболочка завязи имеет воздушные камеры.

Зигоморфные цветки имеют представители родов Дельфиниум (*Delphinium*), Живокость (*Consolida*), Аконит (*Aconitum*). У Живокости метельчатой (*Consolida paniculata*, рис. 178, 1-3) цветок имеет 5 лепестковидных листочков околоцветника, верхний из которых вытянут в шпору. Нектарник один, тоже

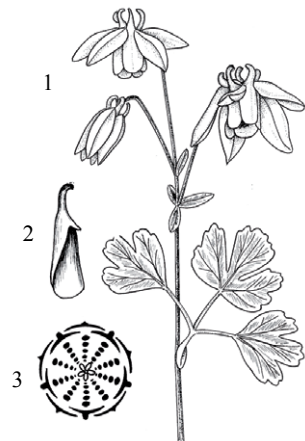


Рис. 177. *Aquilegia caucasica*: 1 - часть цветущего побега; 2 - нектарник; 3 - диаграмма цветка.

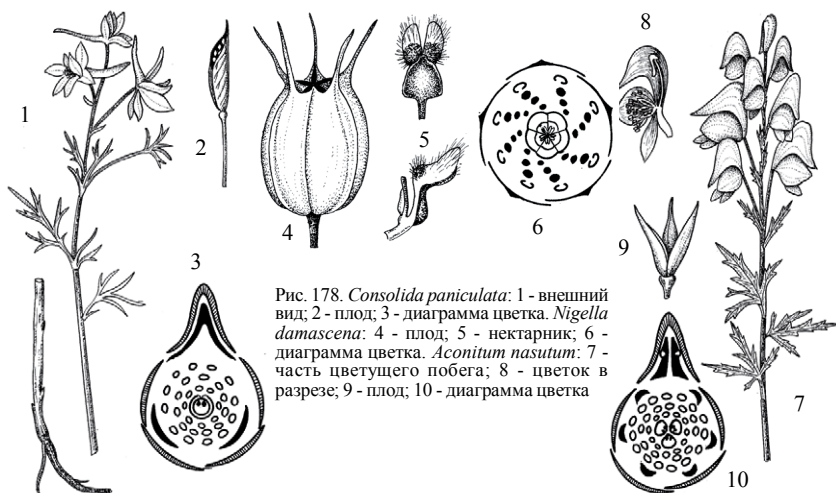


Рис. 178. *Consolidida paniculata*: 1 - внешний вид; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка. *Nigella damascena*: 4 - плод; 5 - нектарник; 6 - диаграмма цветка. *Aconitum nasutum*: 7 - часть цветущего побега; 8 - цветок в разрезе; 9 - плод; 10 - диаграмма цветка

подсемейства Лютиковые (*Ranunculoideae*, или Ветреницевые - *Anemonoideae*) являются одиночные семяпочки в плодолостиках и плоды орешки, опадающие после созревания с цветоложа. Цветки спиральные и гемициклические, всегда актиноморфные.

Род Васелистник (*Thalictrum*) насчитывает 120 видов. У Васелистника малого (*Thalictrum minus*, рис. 179) цветки мелкие, собраны в метельчатое соцветие. Листья перистые, с округлыми или обратнойцевидными листочками. Околоцветник простой, из 4 рано опадающих чашелистиков. Тычинки многочисленные, пыльники с шиловидным остроконечием. Пестики также многочисленные. Нектарники отсутствуют, растение ветроопыляемое.

Род Ветреница (*Anemone*) насчитывает около 100 видов, распространённых в северной умеренной зоне. Цветки одиночные или собраны в зонтиковидное соцветие. Околоцветник простой, состоящий из 5 или неопределённого числа листочков, как у Ветреницы нежной (*Anemone blanda*, рис. 180,1) цветки лишены нектарников, тычинки и пестики в неопределённом количестве. Отличительной особенностью этого рода является наличие покрывала, образованного тремя мутовчато расположенными листьями в верхней части стебля. Все виды рода ядовиты, многие отличаются декоративностью.

Род Сон (*Pulsatilla*) насчитывает более 30 видов, растущих в северной умеренной зоне. Цветки одиночные, с простым околоцветником, лепестков обычно 6. Нектарников нет, тычинки и пестики в неопределённом количестве. Орешки снабжены длинной, волосистой остью, которая позволяет им распространяться при помощи ветра. У видов этого рода также имеется покрывало, но его листочки

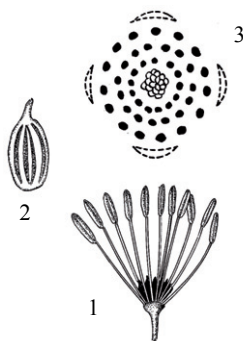


Рис. 179. *Thalictrum minus*: 1 - цветок; 2 - орешек; 3 - диаграмма цветка

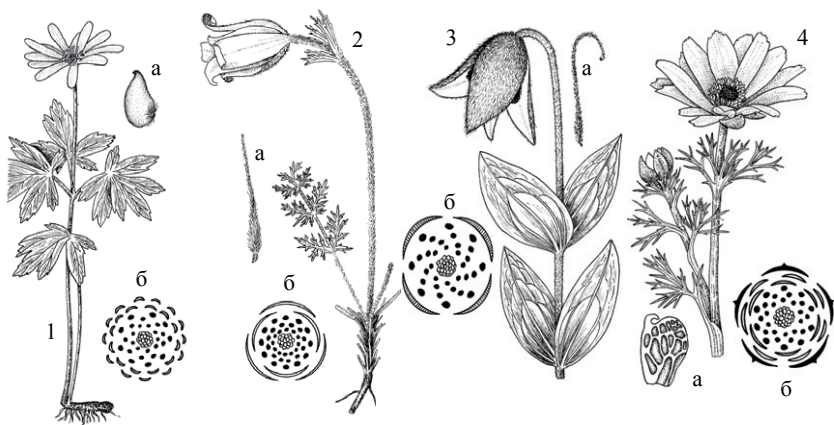


Рис. 180. 1 - *Anemone blanda*; 2 - *Pulsatilla albana*; 3 - *Clematis integrifolia*; 4 - *Adonis vernalis*: а - плод; б - диаграмма цветка.

срастаются у основания. Все виды рода ядовиты, многие декоративны и заслуживают введения в культуру, как, например, Сон албанский (*Pulsatilla albana*, рис. 180,2).

Род Ломонос (*Clematis*) насчитывает около 200 видов, распространённых в умеренных и тёплых областях земного шара. Среди представителей рода встречаются травянистые растения и вьющиеся лианы с одревесневающими стеблями и супротивно расположенными листьями, обычно перистыми, но иногда цельными, как у Ломоноса цельнолистного (*Clematis integrifolia*, рис. 180,3). Цветки с простым околоцветником, без нектарников, количество лепестков обычно 4. Тычинки и пестики в неопределённом количестве, орешки с опушенной остью. Все виды рода декоративны, многие введены в культуру.

Род Горичвет (*Adonis*) насчитывает более 20 видов, распространённых в умеренной Евразии. Виды этого рода имеют двойной околоцветник. У Горичвета весеннего (*Adonis vernalis*, рис. 180,4) в цветке имеется пятичленная чашечка и венчик, состоящий из неопределённого количества лепестков. Тычинки и пестики также многочисленные, нектарники отсутствуют. Орешки без ости, с крючковидно загнутым носиком, морщинистые. Этот вид является ценным лекарственным растением, препараты которого применяются при лечении болезней сердца.

Род Лютик (*Ranunculus*) насчитывает более 300 видов, распространённых по всему земному шару, но преимущественно в Северном полушарии. Представители этого рода имеют цветки с определённым количеством частей околоцветника. В цветке 5 чашелистиков и 5 лепестков, в основании которых имеется нектароносная ткань - медовые ямки. Тычинки и пестики в неопределённом количестве. Плоды - орешки, обычно с носиком. Листья цельные или пальчаторассечённые, иногда опушенные, как у Лютика южного (*Ranunculus meridionalis*, рис. 181). Все виды рода ядовиты, некоторые декоративны и введены в культуру.

Представители семейства стоят на разных ступенях эволюции. Низшие типы представлены формами, которые по строению цветков близки к представителям порядка *Magnoliales*, высшие ушли далеко вперёд по



пути эволюции цветка и по приспособленности к перекрёстному опылению при помощи вполне определённых насекомых, и в этом отношении они устроены гораздо сложнее многих высокоорганизованных типов двудольных с пятичленным, пятициклическим цветком.

Большинство Лютиковых опыляются насекомыми, которых привлекают или

нектаром, или пылью, в изобилии образуемой многочисленными тычинками. Приспособлением к перекрёстному опылению является и часто встречаемая протандрия. Небольшое количество видов приспособлено к опылению ветром, как, например, представители рода *Thalictrum*, но это явление вторичное, а не первичное, как у многих простейших ветроопыляемых Однопокровных.

Эволюция цветка *Ranunculales* шла по пути сокращения числа листочков околоцветника и появления цикличности. Здесь можно выделить 3 типа цветков. У наиболее примитивных представителей имеются спиральные цветки, все органы которых расположены по спирали (*Adonis*, *Helleborus*, *Anemone*), причём иногда этот примитивнейший признак сочетается с признаком высокой организации (гетеробатмия), как, например, у родов *Aconitum* и *Delphinium*, имеющих высокую степень зигоморфии, и у рода *Nigella*, имеющего синкарпный гинецей. Второй тип цветка - гемициклический, когда чашелистики и лепестки располагаются чередующимися кругами, а все остальные органы - спирально (*Ranunculus*). Третий тип цветка - циклический, у которого все органы расположены чередующимися кругами (*Aquilegia*). У более низко организованных представителей семейства околоцветник простой, венчиковидный (*Anemone*, *Clematis*). Такой околоцветник, даже если он окрашен, является чашечкой. У более высокоорганизованных типов околоцветник двойной. Наружный круг представлен окрашенной (иногда слабо) чашечкой, внутренний - листовидно расширенными лепестками, несущими у основания медовые ямки. По происхождению эти лепестки представляют собой метаморфизированные тычинки и носят название нектарники.

У многих представителей семейства семяздоли срастаются в одну (*Ranunculus*), виды многих родов по анатомическому строению стебля сходны с однодольными (*Actaea*, *Thalictrum*), род Чистяк (*Ficaria*) имеет недоразвитый главный корень и мочковатую корневую систему.

Таким образом, семейство *Ranunculaceae* является полиморфным, что позволяет проследить направление морфологической эволюции репродуктивных органов от примитивных до высокой степени организованных.

### Порядок Барбарисоцветные - *Berberidales*

Монотипный порядок с семейством Барбарисовые (*Berberidaceae*), включающим 14 родов и около 650 видов, распространённых

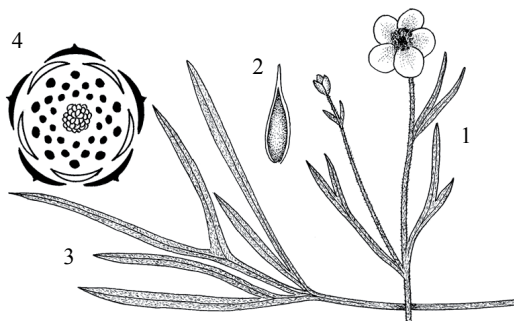


Рис. 181. *Ranunculus meridionalis*: 1 - часть цветущего побега; 2 - плод с чашечкой; 3 - лист; 4 - диаграмма цветка

преимущественно в умеренных и субтропических областях северного полушария. Это деревья, кустарники и многолетние травы. Характерно наличие в вегетативных органах алкалоидов, в особенности берберина. Цветки обычно в простых или сложных кистях, метёлках, реже одиночные, большей частью мелкие, актиноморфные, обоеполые, обычно циклические. Околоцветник дифференцирован на чашелистики и лепестки, их количество кратно трём или двум, реже околоцветник отсутствует. У большинства представителей лепестки снабжены в нижней части нектарниками. Тычинок 4-9, реже 12-18, свободных, обычно в двух кругах, пыльники открываются двумя маленькими клапанами. Гинецей состоит из одного псевдомономерного пестика (редко их несколько), образованного двумя плодолистиками (реже тремя), имеющего верхушечное расширенное рыльце, почти сидячее или на коротком столбике. У большинства представителей плод мясистый, ягодообразный, у некоторых - сухой, коробочкообразный. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Самым большим и распространённым родом является Барбарис (*Berberis*), виды которого встречаются в Северной Африке, умеренных областях Евразии, Северной и Южной Америке. Это вечнозелёные или листопадные кустарники, реже небольшие деревья. Листья их считаются простыми, однако у их основания имеется сочленение, которое свидетельствует о том, что это листья сложные, редуцированные до одного верхнего непарного листочка. На длинных побегах листья превращены в 3-5-раздельные или простые колючки, в пазухах которых развиваются укороченные побеги с нормальными зелёными листьями. Цветки в кистях на коротких боковых побегах. У Барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*, рис. 182) три круга околоцветника, внешний из которых соответствует чашелистикам. У основания лепестков двух внутренних кругов имеются нектарники. Тычинок 6 в двух кругах. Плоды красные, сочные, распространяются эндохорно птицами и млекопитающими. Они съедобны, используются в кондитерской

промышленности и в качестве приправы. Кроме того, в них содержатся алкалоиды, витамины и дубильные вещества, применяемые в лечебной практике как вяжущее средство.

Род Магония (*Mahonia*) близок к роду Барбарис, включает около 110 видов, распространённых в субтропических и тропических областях Азии от Гималаев до Китая и Суматры и в Северной и Центральной Америке. У видов этого рода листья крупные, непарноперистосложные, вечнозелёные. В культуре широко распространена Магония падуболистная (*Mahonia aquifolia*, рис. 183) - вечнозелёный кустарник до 1,5 м высотой, родом из Северной Америки. Цветки золотисто-жёлтые, собраны в многоцветковые кисти. Плоды синевато-чёрные, с сизым налётом,

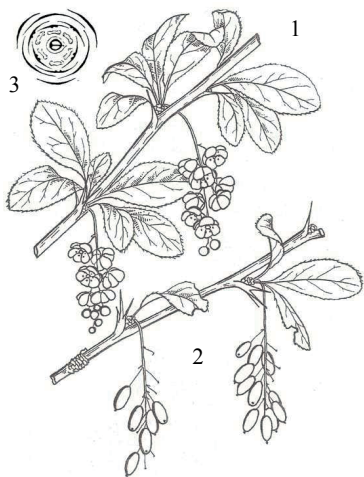


Рис. 182. *Berberis vulgaris*: 1 - побег с цветками; 2 - побег с плодами; 3 - диаграмма цветка

съедобные.

Из травянистых представителей семейства интерес представляет род Ноголистник (*Podophyllum*), насчитывающий 10 видов, 9 из которых распространены в Гималаях и Восточной Азии, один вид - Ноголистник щитовидный (*Podophyllum peltatum*, рис. 184) - на востоке Северной Америки. У этого вида имеется длинное ползучее корневище и два крупных длинночерешковых пальчато-лопастных листа. Цветки крупные, до 5 см в диаметре, одиночные или в числе 2-3. Плод ягодообразный, с многочисленными семенами. Особенности строения цветка являются отсутствие нектарников на лепестках и раскрытие пыльников продольными щелями (а не клапанами). Корни и корневища растения являются сырьём для получения подофиллина - лекарственного препарата, обладающего противоопухолевой активностью.

У видов рода Горянка (*Epimedium*) цветки димерные, чашечка четырёхлистная, внутренних чашелистиков также 4, они плоские. Лепестки маленькие, в форме капюшона. Тычинок 4. Род насчитывает

18 видов, распространённых в умеренных и тропических областях. В лесах Западного Кавказа встречается Горянка колхидская (*Epimedium colchicum*, рис.185) - травянистый многолетник с толстым корневищем и дважды-тройчатыми, кожистыми, зимнезелёными листьями. Вид занесён в федеральную Красную книгу.

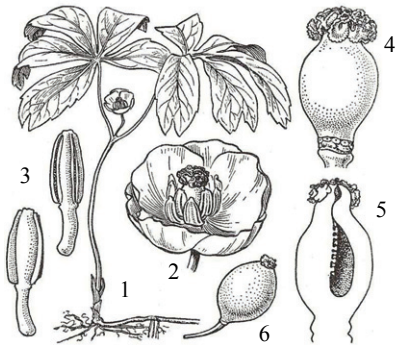


Рис. 184. *Podophyllum peltatum*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинки; 4-5 - гинецей; 6 - плод

преимущественно в умеренных и частично холодных областях Азии, в Средиземноморье, а также в западной части Северной Америки. Это многолетние травы или реже небольшие кустарники с очередными тройчатыми листьями, лишёнными прилистников. Отличительными особенностями от предыдущего порядка являются амфикириальные проводящие пучки стебля, сосуды с лестничной перфорацией, наличие при основании гинецея мясистого лопастного нектарного диска,



Рис. 183. *Mahonia aquifolia*

### Порядок Пионоцветные - *Paeoniales*.

Монотипный порядок, представленный одним семейством и родом Пион (*Paeonia*), насчитывающим до 40 видов, распространённых

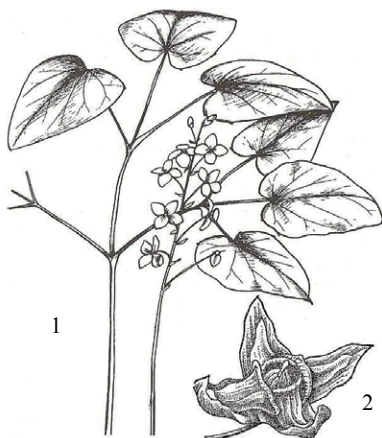


Рис. 185. *Epimedium colchicum*: 1 - внешний вид; 2 - цветок

с тонкими нитями, соединёнными в 5 пучков. Андроей вторично полиандричный: в молодых цветочных бутонах закладывается 5 тычиночных зачатков, на которых образуются множество бугорков, формирующих тычинки. Пыльники вскрываются продольной щелью. Гинецей апокарпный, из 2-5 плодолистиков (*Paeonia anomala*, рис. 186).

Одним из наиболее широко распространённых видов является Пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia*, рис. 187), встречающийся в евразийской степной зоне от Венгрии до Оренбурга. Это травянистое растение, достигающее высоты 50 см. Стебель покрыт листьями, которые многократно рассечены на узкие, линейные дольки шириной 1-2 мм. Верхние листья скучены под цветком. Цветок одиночный, крупный, до 7 см в диаметре, тёмно-красного цвета. Внутри цветка на выпуклом цветоложе расположено множество (до 200) тычинок. Цветки не имеют нектарников и опыляются жуками, поедающими пыльцу. Чашечка состоит из 5 чашелистиков, которые имеют так называемые "водяные устьяца", выделяющие сладковатую жидкость, привлекающую муравьев.

Плоды - крупные листовки, покрытые густым рыжим опушением, по созревании раскрывающиеся швом. Подземная часть состоит из короткого корневища, на котором располагаются придаточные корни, образующие шишковидные утолщения, заполненные крахмалом.

У Пиона кавказского (*Paeonia caucasica*, рис. 188), достигающего в высоту 1 м, листья дваждытройчатые, с овальными листочками. Крупные, до 10 см в диаметре цветки окрашены в красно-пурпуровый цвет, располагаются на конце побега. Листовки покрыты белым войлочным опушением, вскрываются

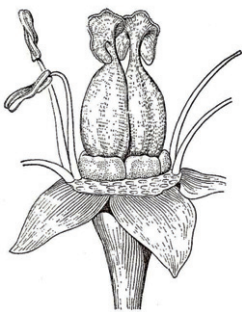


Рис. 186. *Paeonia anomala*: гинецей

швом, обнажая крупные семена, которые окрашены по-разному: зрелые - синечёрные, незрелые - красные. Подземная часть растения представлена корневищем с небольшими корневыми утолщениями. Оба вида занесены в федеральную Красную книгу.

Пионы с древних времён введены в культуру (Китай). Сейчас известно более 10000 сортов. В культуре виды этого рода живут без пересадки до 100 лет.

В целом *Paeoniales* является более продвинутым, чем *Ranunculales*, о чём свидетельствует строение и васкуляризация андроеца, наличие нектарного диска и уникальный тип эмбриогенеза.

### Группа порядков (надпорядок) Макокордственные - *Papaveranae*

Травянистые однолетние и многолетние растения, реже полукустарники. Листья простые, без прилистников, редко почти супротивные или мутовчатые. Цветки обычно обоеполые, актиноморфные или зигоморфные, пятикруговые. Гинецей паракарпный, завязь верхняя. Основные порядки: Макоцветные (*Papaverales*), Каперцевцветные (*Capparales*) и Фиалкоцветные (*Violales*).

### Порядок Макоцветные - *Papaverales*.

Таксон представлен травянистыми растениями, имеющими млечники, млечные мешки или секреторные клетки. Листья очередные, без прилистников. Цветки с двойным околоцветником, актиноморфные или зигоморфные, двух или трёхчленные. Тычинки многочисленные или в числе 2-12. Гинецей паракарпный. Порядок включает 3 семейства: Маковые (*Papaveraceae*), Гипекоумные (*Hypseoaceae*) и Дымянковые (*Fumariaceae*).

Семейство Маковые (*Papaveraceae*) насчитывает около 250 видов, распространённых в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Это травянистые растения с членистыми млечниками. Цветки актиноморфные, чашечка состоит из двух (редко трёх) рано опадающих чашелистиков, венчик из четырёх (шести) расположенных в двух кругах лепестков. Тычинок неопределённое число, кратное двум, расположенных кругами. Нектарники отсутствуют.

Наиболее простую организацию

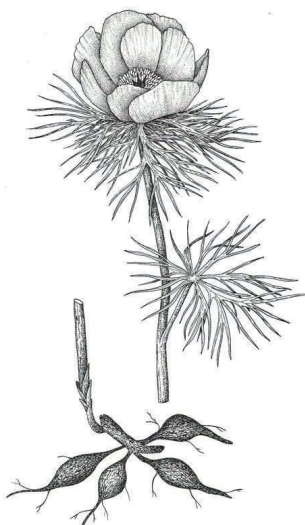


Рис. 187. *Paeonia tenuifolia*

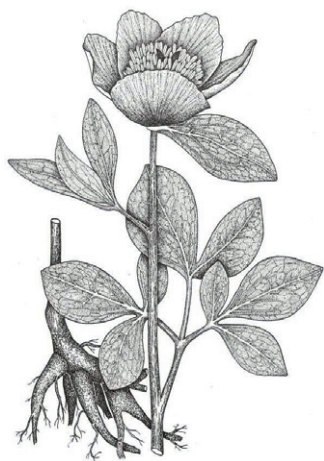


Рис. 188. *Paeonia caucasica*

цветка имеет встречающийся в Северной Америке Платистемон калифорнийский (*Platystemon californicus*, рис. 189,1-4), относящийся к монотипному роду. Это однолетник с одиночными цветками, построенными по тройному типу. Чашечка трёхчленная, венчик состоит из 6 лепестков, расположенных в двух кругах. Тычинки листовидно расширенные, в неопределённом количестве. Гинецей состоит из многих плодолистиков, верхние части которых свободные, нижние срастаются, образуя одногнёздную завязь. По созревании плодов плодолистики снова продольно отделяются друг от друга, проявляя тем самым неполную ценокарпию.

Род Мак (*Papaver*), насчитывающий более 110 видов, имеет типичную для семейства организацию цветка. У широко распространённого Мака-самосейки (*Papaver rhoeas*, рис. 189,5-8) гинецей состоит из полностью сросшихся плодолистиков с многолучевым плоским рыльцем, образующим диск. Завязь одногнёздная, с многими неполными перегородками и многочисленными семяпочками. Плод - коробочка, вскрывающаяся многочисленными дырочками, образующимися под диском.

Род Чистотел (*Chelidonium*) является монотипным. Единственный представитель рода Чистотел большой (*Chelidonium majus*, рис. 189,9-12) является травянистым многолетником с оранжевым млечным соком. Листья глубоко перисторассечённые. Цветки жёлтые, собраны в зонтиковидное соцветие. Цветок имеет такое же строение, как и у Мака, за исключением гинецея - он состоит из двух плодолистиков. Завязь одногнёздная, с двумя рядами семяпочек вдоль краёв сросшихся плодолистиков. Плод - длинная стручковидная коробочка. Семена с мясистыми придатками, распространяются муравьями. Растение ядовито, содержит 7 алколоидов. Применяется как народное средство для сведения бородавок и для лечения многих болезней.

Семейство Гипекоумные (*Hypnocoaceae*) является монотипным, представлено одним родом Гипекоум (*Hypocoum*), насчитывающим 18 видов. Это травянистые растения с густой розеткой трижды перистых листьев. Млечники и млечные мешки отсутствуют. Цветки собраны в многоцветковые соцветия. У Гипекоума белеющего (*Hypocoum albescens*, рис. 190,1-3) околоцветник состоит из двух опадающих чашелистиков и четырёх лепестков. Два наружных лепестка трёхлопастные, два внутренних - трёхраздельные, причём средняя лопасть расположена вертикально и окружает тычинки и пестик, у её основания имеется нектарная ямка. Тычинок 4, расположенных в двух кругах. Гинецей из двух плодолистиков. Плод стручковидный, обычно разламывающийся поперёк на членики.

Семейство Дымянковые (*Fumariaceae*) насчитывает около 400 видов, распространённых в северной умеренной зоне. Это травянистые растения с очередными, сильно рассечёнными листьями. Млечники и млечные мешки отсутствуют, но имеются гомологичные им секреторные клетки. Цветки в кистевидных соцветиях, актиноморфные или зигоморфные. Околоцветник состоит из двух рано опадающих чашелистиков, четырёх лепестков, расположенных в двух кругах. Тычинок всего две, причём каждая тычинка трёхраздельная, несёт посередине четырёхгнёздный пыльник, по краям - два двухгнёздных. Гинецей паракарпный, из двух плодолистиков. Плод - стручковидная коробочка, реже односеменной орешек. Семена с придатками. У широко распространённой в культуре Дигиталы представительной (*Dicentra spectabilis*, рис. 190,4-6) наружные лепестки выпуклые, с нектарниками. Они темно-розовые, срастаются у основания, имеют сердцевидную форму. Цветок актиноморфный, имеет

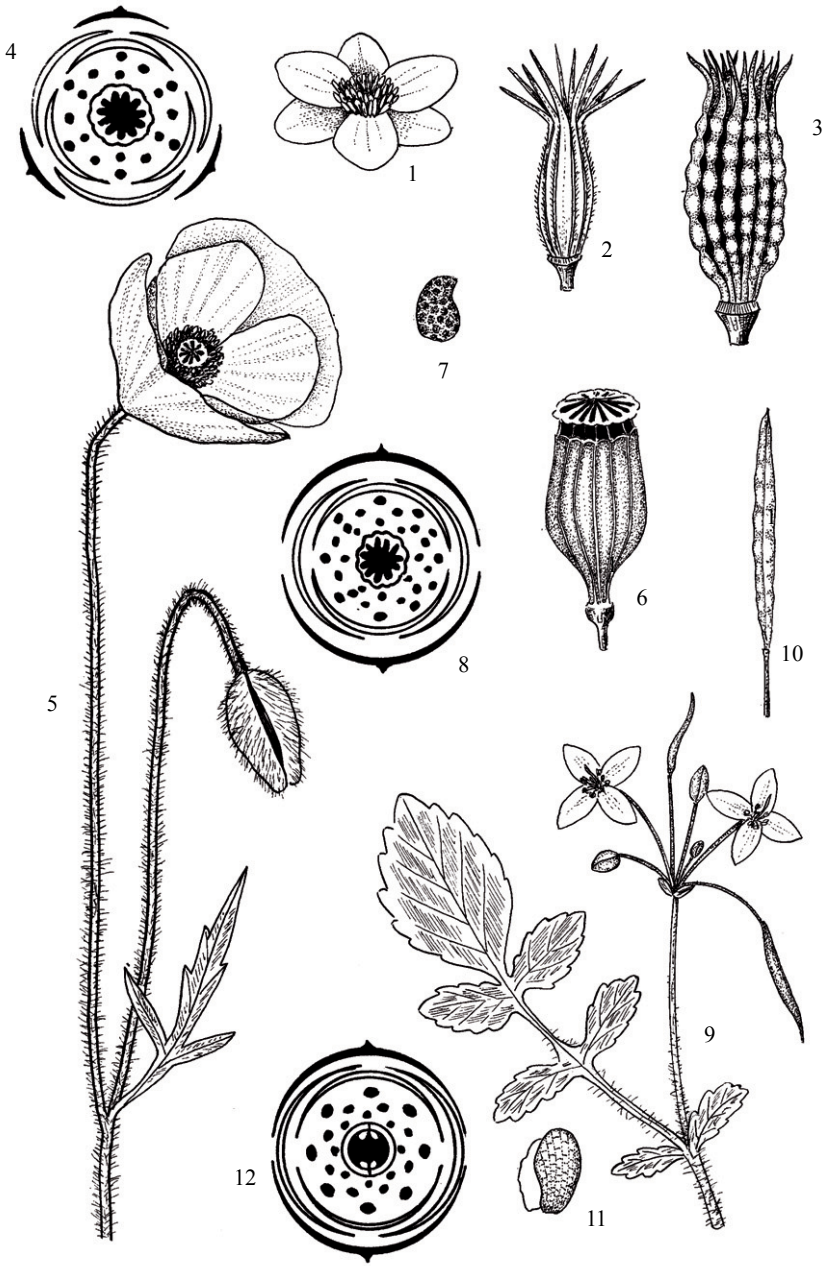


Рис. 189. *Platystemon californicum*: 1 - цветок, 2 - гинецей; 3 - плод; 4 - диаграмма цветка. *Papaver rhoeas*: 5 - верхняя часть растения с цветком и бутоном; 6 - плод; 7 - семя; 8 - диаграмма цветка. *Chelidonium majus*: 9 - часть цветущего побега; 10 - плод; 11 - семя; 12 - диаграмма цветка.

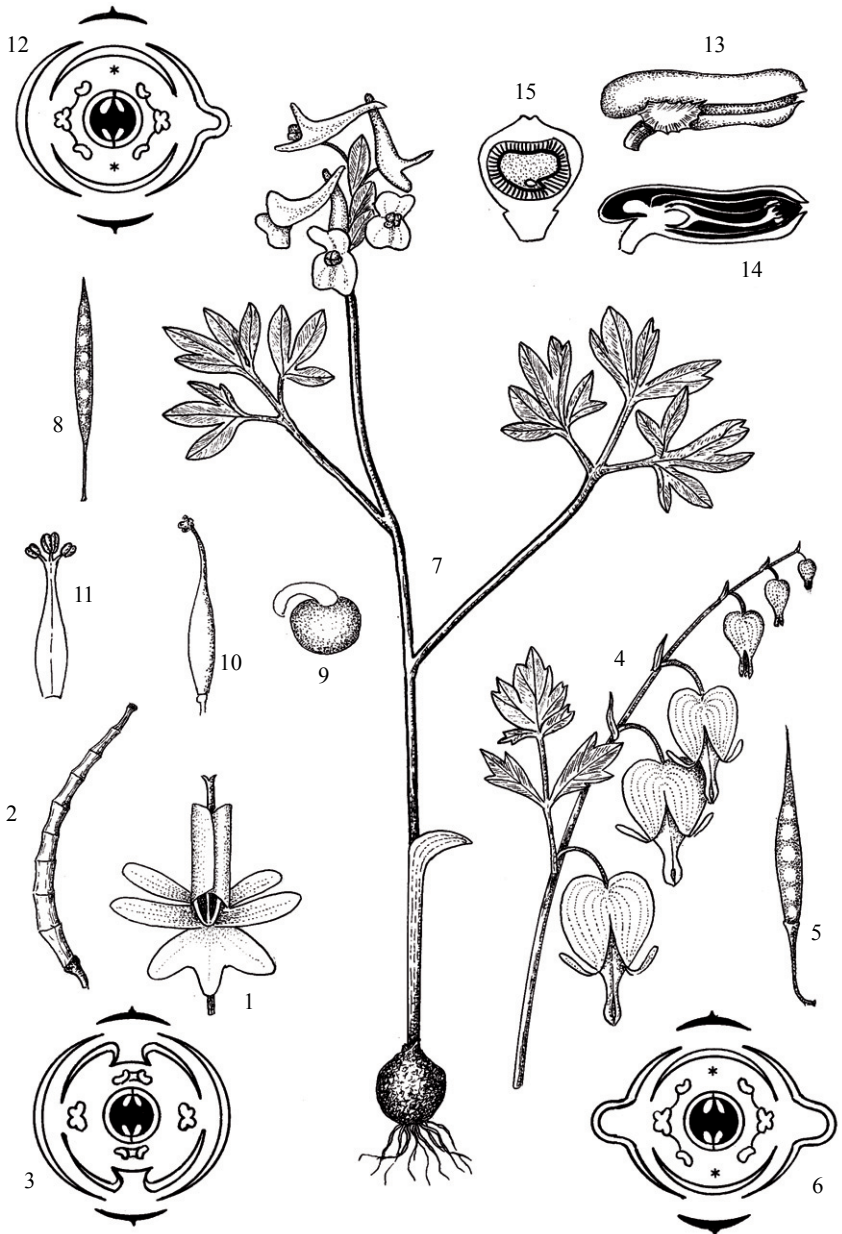


Рис. 190. *Hypecoum albescens*: 1 - цветок; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка. *Dicentra spectabilis*: 4 - часть цветущего побега; 5 - плод; 6 - диаграмма цветка. *Corydalis officinalis*: 7 - внешний вид; 8 - плод; 9 - семя; 10 - пестик; 11 - тычинка; 12 - диаграмма цветка. *Fumaria officinalis*: 13 - цветок; 14 - цветок в разрезе; 15 - плод в разрезе



две плоскости симметрии. Внутренние лепестки белые.

Род Хохлатка (*Corydalis*) является самым крупным в семействе, насчитывает около 350 видов. Это травянистые эфемероидные многолетники с перисторассечёнными листьями. Зародыш имеет одну листовидную, ланцетную семядолю. У Хохлатки кавказской (*Corydalis caucasica*, рис. 190,7-12) в подземной части имеется шаровидный клубень и чешуевидный лист. Цветки розовые, со шпорцем, зигоморфные, с хорошо выраженными верхней и нижней губами.

У Дымянки лекарственной (*Fumaria officinalia*, рис. 190,13-15), травянистого однолетника с перисторассечёнными листьями, цветки мелкие, с коротким шпорцем, губы не выражены. Цветок имеет такую же диаграмму, как и у Хохлатки. Плод - односеменной орех.

Порядок *Papaverales* филогенетически тесно связан с порядком *Ranunculales*, с его высшими представителями, имеющими спироциклические цветки. У примитивных представителей Маковых неопределённое число тычинок и плодолистиков, а также неполная ценокарпия (*Platystemon*). Однако у всех представителей околоцветник дифференцирован на чашечку и венчик и имеет круговое строение. Также кругами располагаются тычинки и плодолистики. Внутри порядка эволюция шла по пути сокращения числа тычинок (до двух) и плодолистиков (также до двух). У высших представителей цветки зигоморфные, с нектарниками, высоко специализированные для опыления насекомыми.

### **Порядок Каперцевые - *Capparales*.**

Включает деревья, кустарники и травянистые растения с очередными (редко супротивными) листьями без прилистников, реже с прилистниками. Цветки обоеполые, актиноморфные, с двойным околоцветником, иногда безлепестные, с нектарниками. Околоцветник четырёхчленный (реже 5-6-членный), свободный, тычинок 4 или много. Гинецей паракарпный, состоит из двух, реже 3-12 плодолистиков, завязь верхняя. Основные семейства порядка: Каперцевые (*Capparaceae*), Капустные, или Крестоцветные (*Brassicaceae*) и Резедовые (*Resedaceae*).

Семейство Каперцевые (*Capparaceae*) насчитывает около 40 родов и 850 видов, широко распространённых в тропических и умеренно тёплых областях земного шара. Это деревья, кустарники или травы с очередными листьями, часто снабженными прилистниками, видоизменёнными в колёчки.

Род Каперцы (*Capparis*) насчитывает около 300 видов. В сухих областях Евразии распространены Каперцы травянистые (*Capparis herbacea*, рис. 191,1-3). Это многолетник с длинным (до 12 м) корнем и лежащими стеблями. Цветки белые, крупные, пазушные, с 4 чашелистиками и 4 лепестками. Тычинок неопределённое количество. Гинецей паракарпный, одногнёздный, состоит из многих плодолистиков, с неполными перегородками. Пестик находится на удлинённом выросте цветоножки - гинефоре. Плод - ягодообразная, мясистая коробочка с многочисленными сероватыми семенами. Плоды съедобны. Бутоны, молодые плоды и концы побегов маринуют и используют в пищу в качестве приправы (каперсы).

Андроцей в семействе устроен разнообразно и у многих представителей имеется определённое количество тычинок. Диаграммы цветков этих представителей представлены на рисунке 191,8-11. У Полянницы пахучей (*Polanisia graveolens*) в цветке 12 тычинок, у Клеомы колючей (*Cleome spinosa*) - 6, Клеомы четырёхтычинковой (*Cleome tetrandra*) - 4, а у Дактилены мелкоцветковой (*Dactylaena mycrantha*) всего

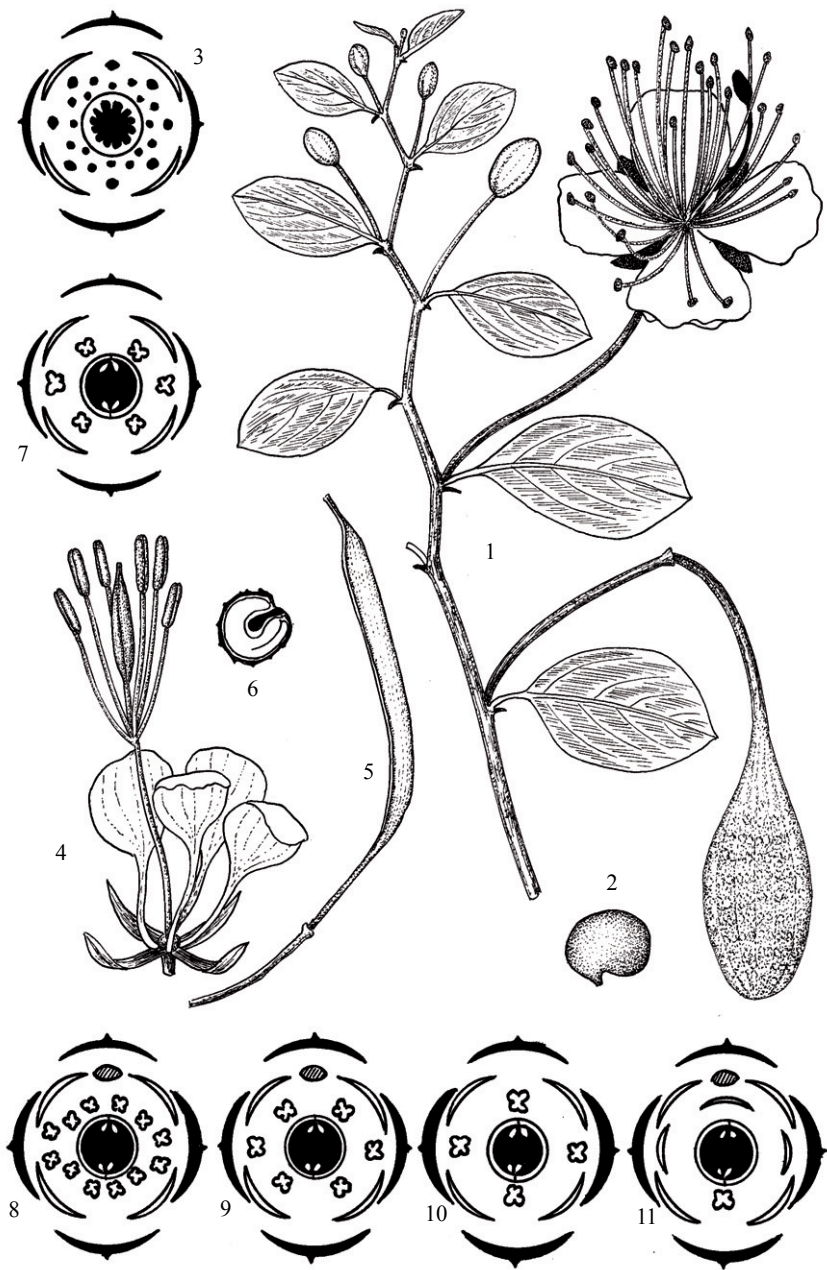


Рис. 191. *Capparis herbacea*: 1 - часть побега с цветком и плодом; 2 - семя; 3 - диаграмма цветка. *Gynandropsis pentaphylla*: 4 - цветок с андрогинофором; 5 - плод; 6 - семя в разрезе; 7 - диаграмма цветка. Диаграммы цветков: 8 - *Polanisia graveolens*; 9 - *Cleome spinosa*; 10 - *Cleome tetrandra*; 11 - *Dactylaena micrantha*

одна тычинка, три остальные превращены в лепестковидные стамиодии. Кроме того, в цветках многих представителей имеются медовые диски, имеющие различное строение и расположение. Характерной структурой семейства является андрогинофор, выносящий тычинки и пестик высоко над околоцветником, как у Гинандропсиса пятилистного (*Gynandropsis pentaphylla*, рис. 191,4-7). Плод у многих представителей - сухая стручковидная коробочка без перегородки или с перегородкой внутри.

Семейство Капустные (Крестоцветные, *Brassicaceae*) насчитывает до 380 родов и 3200 видов, распространённых в основном в умеренной зоне Северного полушария, главным образом в Старом Свете. Виды семейства приспособлены к самым различным условиям обитания - от морских побережий до горных высот 4500-5700 м над уровнем моря, от арктических областей до полупустынь и пустынь, широко представлены также в лесах. Большинство видов - многолетние, двулетние или однолетние травы с очередными листьями, часто нижние листья собраны в прикорневую розетку. У некоторых видов наблюдается гетерофилия. Например, у Клоповника пронзённолистного (*Lepidium perfoliatum*) розеточные листья рассечены на узкие, линейные дольки, тогда как стеблевые цельные, округлые, стеблеохватывающие.

Важным систематическим признаком является наличие или отсутствие опушения, причём волоски могут быть простыми, вильчатыми, звездчатыми, мальпигиевыми или железистыми. Цветки собраны в кистевидные или щитковидные соцветия, без прицветников. Чашечка состоит из 4 чашелистиков, расположенных в два круга. Лепестков также 4, расположенных в один круг. Тычинок 6, расположенных в два круга. Две наружные тычинки короткие, четыре внутренние - длинные (двусильный андроцей). Как показали исследования, внутренние тычинки закладываются в виде двух зародышевых бугорков, т.е. в зачатке цветка тычинок 4. Затем каждый бугорок расщепляется и образует по 2 тычинки. У основания тычинок развиваются нектарники. Пестик один, из двух плодolistиков. Гинецей паракарпный. Завязь верхняя, двугнёздная, разделена ложной перегородкой, образованной выростами краев плодolistиков. Некоторые исследователи считают, что пестик в семействе образован четырьмя плодolistиками, из которых два стерильны, образуют створки плода, а два других - плодущие, они образуют рамку (реплум), к которой прикрепляются семена, и ложную перегородку. Для семейства характерно однообразие в строении цветка, диаграмма которого у подавляющего большинства представителей одинакова. Отличия касаются размеров и окраски. Лишь у немногих представителей может варьировать количество тычинок. Так у Клоповника сорного (*Lepidium ruderale*, рис. 192,1-3) в цветке 2, иногда 4 тычинки, а венчик отсутствует. Здесь наблюдается явление редукции. У Мегакарпеи многотычинковой (*Megacarpa polyandra*, рис. 192,4-5) в цветке 10 тычинок, что является результатом двойного расщепления внутреннего круга.

Лепестки цветков обычно цельные, продолговатые, в верхней части более широкие. У многих представителей лепесток разделён на ноготок и отгиб, как у Зубянки пятилистковой (*Dentaria quinquefolia*, рис. 192,6-9). Иногда лепестки на верхушке с глубокой выемкой, как у Веснянки обыкновенной (*Erophila verna*, рис. 192,10-12). Зигоморфные цветки встречаются у представителей рода Иберийка (*Iberis*). Так у Иберийки крымской (*Iberis taurica*, рис. 192,13-14) наружные лепестки нижних цветков зонтиковидной кисти сильно увеличены, что делает соцветие более заметным для насекомых-опылителей. Верхние цветки в соцветии актиноморфные.



Рис. 192. *Lepidium ruderale*: 1 - часть побега с плодами; 2 - плод 3 - диаграмма цветка. *Megacarpa polyandra*: 4 - цветок; 5 - диаграмма цветка. *Dentaria quinquefolia*: 6 - внешний вид; 7 - плод; 8 - лепесток; 9 - диаграмма цветка. *Erophila verna*: 10 - внешний вид; 11 - плод; 12 - лепесток. *Iberis taurica*: 13 - цветок; 14 - плод

Плоды отличаются большим разнообразием и являются важным систематическим признаком. Удлиненные плоды, длина которых более чем в 3 раза превышает ширину, называются стручками. Короткие плоды, длина которых превышает ширину не более чем в 3 раза, называются стручочками. Те и другие могут быть раскрывающимися и нераскрывающимися. При вскрытии плода створки опадают и на плодоножке остаётся рамка с семенами.

На рисунке 193 показаны плоды представителей семейства. Стручок кроме типичной формы (Гулявник Лёзилиев - *Sisymbrium loeselii*, рис.193,1) может иметь верхнюю бесплодную часть - носик (Горчица белая - *Sinapis alba*, рис.193,2), также может быть членистым (Редька дикая - *Raphanus raphanistrum* рис.193,3), в последнем случае при созревании такой плод разламывается на отдельные членики. Стручок может быть плоским, сильно сжатым, обоюдоострым (Желтушник щитовидный - *Erysimum cuspidatum* рис.193,4). Наибольшим разнообразием в строении отличаются стручочки. Они бывают двух типов. У одних выпуклость створок незначительна и наибольшая ширина равна ширине перегородки (широкоперегородчатые стручочки: Рыжик мелкоплодный - *Camelina microcarpa* (рис.630,5), Бурачок чашечный - *Alyssum alyssoides* (рис.193,6). У других створки сильно выпуклые, наибольшая ширина совпадает с плоскостью, перпендикулярной перегородке (узкоперегородчатые стручочки: Ярутка полевая - *Thlaspi arvense* (рис.193,8), Толстостенка крупнолистная - *Pachyphragma macrophyllum* (рис.193,9). Стручочки могут быть невскрывающимися (орешковидные плоды). У Репника морщинистого (*Rapistrum rugosum*, рис.630,10) стручочек двучленистый, верхний членик крупнее нижнего, оба с семенами. У Катрана Стевена (*Crambe steveniana* рис.193,11) верхняя камера содержит одно семя, нижняя бесплодная. Полёвка пронзённолистная (*Myagrum perfoliatum*, рис.193,17) имеет трёхгнездные стручочки, внизу оттянутые и заключающие одно семя, вверху расширенные в два пустых гнезда. Калепина неравномерная (*Calepina irregularis*, рис.193,16) имеет одногнездный односеменной стручочек. Стручочки могут иметь самую разнообразную форму, структуру поверхности и дополнительные образования: обратное сердцевидный (Кардария крупковая - *Cardaria draba*, рис.193,15), обратнотреугольный (Пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris*, рис.193,18), округлый со звёздчатым опушением (Бурачок пушистый - *Alyssum trichostachyum*, рис.193,7), вздутый (Лжепузырник пальчатый - *Pseudovesicaria digitata*, рис.630,12), ячеистый (Неслия метельчатая - *Neslia paniculata*, рис.193,13), с носиком (Крепкоплодник сирийский - *Euclidium syriacum*, рис.193,14) и т.д.

Семена не имеют эндосперма, зародыш всегда согнутый, с разным положением корешка относительно семядолей, что также имеет систематическое значение.

Среди представителей семейства немало видов, имеющих важное хозяйственное значение. Наиболее широко распространены в культуре виды рода Капуста (*Brassica*), насчитывающего более 50 представителей, используемых как масличные, овощные и кормовые растения.

Горчица - под этим названием объединяются несколько видов - Горчица сарептская (*Brassica juncea*), Горчица чёрная (*B. nigra*) и относящаяся к другому роду Горчица белая (*Sinapis alba*). Из семян этих растений получают горчичное масло, считающееся одним из лучших растительных масел, используемое в кондитерской, парфюмерной и фармацевтической промышленности. Жмыхи, остающиеся после выделения масла, перемалывают в тонкий порошок, известный под

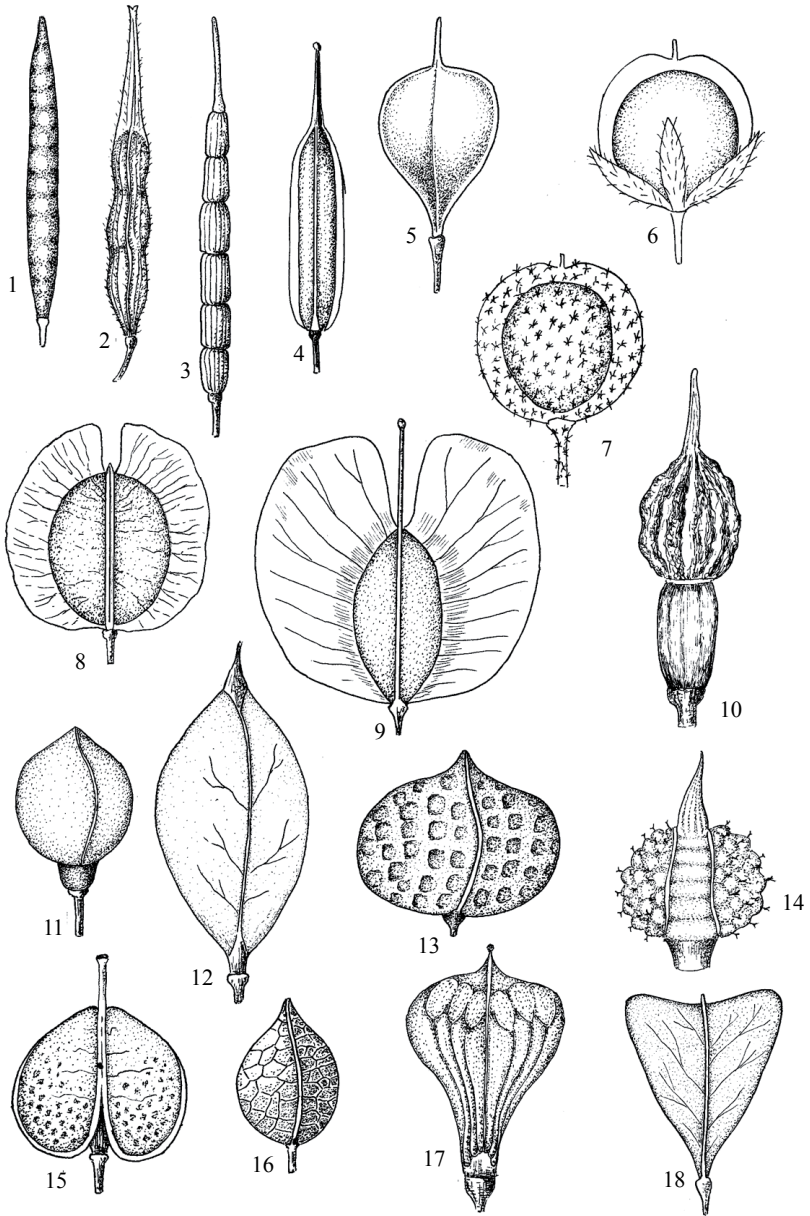


Рис. 193. Плоды представителей семейства *Brassicaceae*: 1 - *Sisymbrium loeselii*; 2 - *Synapis alba*; 3 - *Raphanus raphanistrum*; 4 - *Erysimum cuspidatum*; 5 - *Camelina microcarpa*; 6 - *Alyssum alyssoides*; 7 - *Alyssum trichostachium*; 8 - *Thlaspi arvense*; 9 - *Pachyphragma macrophyllum*; 10 - *Rapistrum rugosum*; 11 - *Crambe steventiana*; 12 - *Pseudovesicaria digitata*; 13 - *Neslia paniculata*; 14 - *Euclidium syriacum*; 15 - *Cardaria draba*; 16 - *Calepina irregularis*; 17 - *Myagrurn perfoliatum*; 18 - *Capsella bursa-pastoris*

названием сухой горчицы.

Рапс (*Brassica oleifera*) - масличное растение, из семян которого получают технические масла (содержание масел 45-50%).

Сурепица, или Сарзан (*Brassica campestris*) также используется для получения технического масла (содержание масла 35-40%).

Капуста огородная (*Brassica aggr. oleracea*) имеет сложный и полиморфный состав, состоящий из нескольких разновидностей, которые в настоящее время принято считать близкородственными видами. Это важное овощное растение, дикий предок которого обитает в Средиземноморье. Наиболее близкой к дикому предку является Капуста листовая (*Brassica acephala*), не образующая кочанов. Капуста кормовая (*B. subspontanea*) образует сочный стеблеплод высотой 1-1,5 м и используется на корм скоту. Брюссельская капуста (*B. gemmifera*) образует на стебле почки, представляющие миниатюрное повторение кочана. Кочанная капуста (*B. capitata*) образует плотный кочан - сильно разросшуюся почку. Савойская капуста (*B. sabauda*) образует кочан меньшего размера, её листья тонкие, гофрированные. Коляраби (*B. gongiloides*) имеет реповидно утолщенный стебель и длинночерешковые листья. Цветная капуста (*B. botrytis*) образует сильно разросшиеся, ветвистые соцветия, несущие недоразвитые цветки на сочных цветоножках. Капуста пекинская (*B. pekinensis*) - однолетнее растение, дающее розетку крупных (до 60 см) листьев, собранных в рыхлый кочан. Употребляется как салатное растение и для варки.

К корнеплодным представителям рода *Brassica* относятся Брюква (*B. napus*) и репа, или Турнепс (*B. rapa*), используемые как пищевые и кормовые растения.

Кроме рода *Brassica* в культуре распространены и представители других родов.

Редька огородная (*Raphanus sativus*) образует крупные корнеплоды, содержащие большое количество витаминов и эфирных масел. Одной из разновидностей её является Редис (*R. sativus* var. *radicula*), имеющий много сортов с различной окраской корнеплодов.

Хрен обыкновенный (*Armoracia rusticana*) используется в качестве приправы (корни) и в лечебных целях, является одним из лучших привоционготных растений.

Вайда красильная (*Isatis tinctoria*) является ценным красильным растением, из которого получают синюю краску, подобную индиго.

Некоторые представители семейства используются как декоративные растения. Левкой двурогий (*Matthiola bicornis*) - однолетник с сильноветвящимися стеблями и мелкими лиловыми цветками, открывающимися вечером, с сильным, приятным ароматом. Лунник однолетний (*Lunaria annua*), образующий крупные, плоские, полупрозрачные стручочки длиной 4-5 см, сохраняющиеся всю зиму. Используется для сухих букетов. Иберийка зонтичная (*Iberis umbellata*) - однолетник с цветками, собранными в зонтиковидные, почти плоские кисти, разной окраски - лиловой, розовой, белой, пурпурной. Краевые цветки в соцветии зигоморфные.

Целый ряд Капустных известен как сорные растения. Это виды родов Гулявник (*Sisymbrium*), Сурепка (*Barbarea*), Ярутка (*Thlaspi*), Рыжик (*Camelina*), Крупка (*Draba*) и многие другие. Некоторые виды являются лекарственными растениями, например, Пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*), используемая как кровоостанавливающее средство.

Семейство Резедовые (*Resedaceae*) насчитывает 6 родов и около 75 видов, имеющих главным образом средиземноморское и ирано-туранское

распространение. К этому семейству относятся одно- и многолетние травы, полукустарники, редко кустарники с очередными, цельными или перистораздельными листьями, имеющими мелкие прилистники в виде желёзок. Цветки собраны в кисти или колосья, обоеполые или раздельнополые, зигоморфные. Чашелистиков и лепестков обычно 4-8, свободных, иногда они отсутствуют или их 2. Тычинок от 3 до 40, их число колеблется в пределах одного вида. Гинецей паракарпный, из 2-7 плодолистиков, которые в верхней части не срастаются. Тычинки и пестики расположены на коротком андрогинофоре. Зигоморфия обусловлена усиленным развитием обращенных к оси соцветия частей цветка и положением медоносного диска, образованного разросшимся цветоложем.

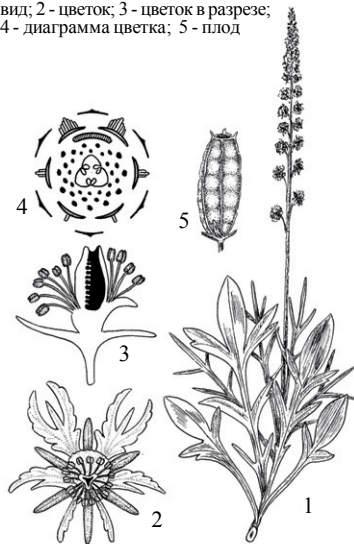
Наиболее крупным родом в семействе является род Резеда (*Reseda*), насчитывающий более 55 видов. Одним из самых распространённых видов является Резеда жёлтая (*Reseda lutea*, рис. 194). Это однолетник или двулетник 30-50 см высотой, ветвистый от основания. Цветки собраны в кисти. Лепестки зеленовато-жёлтые, верхние раздельные. Тычинки в числе 10-24. Пестик образован тремя плодолистиками, свободными в верхней части. В цветке имеется нектарный диск, расположенный асимметрично. Семена изогнуто-почковидные, без эндосперма. Этот вид широко распространён в Европе, Передней Азии, Северной Африке. Обитает на сорных местах, у дорог, в огородах, на пастбищах.

Порядок *Capparales* филогенетически связан с порядком *Papaverales*, а именно с его примитивными представителями, имеющими неопределённое число тычинок и одногнёздный гинецей с многочисленными неполными перегородками. Эволюция внутри порядка шла по пути сокращения количества тычинок до 4-6 и плодолистиков до 2. Зигоморфия почти не выражена, образуется за счёт увеличения в размерах части лепестков венчика и смещения нектарного диска, в то время, как у *Fumariaceae* имеются резко зигоморфные цветки со шпорцем. Большинство представителей имеет число частей околоцветника кратное двум, только у самых примитивных представителей кратное трём (так же, как и у *Papaveraceae*). Наиболее высокоорганизованным в порядке являются семейство *Brassicaceae*, представители которого имеют наибольшее количество видов и широкую экологическую амплитуду.

### Порядок Фиалкоцветные - *Violales*.

Деревья, кустарники и травы с очередными или реже супротивными простыми цельными или лопастными листьями с прилистниками, реже без прилистников. Цветки большей частью в различного рода соцветиях, обоеполые или реже раздельнополые, актиноморфные или зигоморфные, циклические, реже спиральные, пятичленные, редко безлепестные.

Рис. 194. *Reseda lutea*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - цветок в разрезе; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод





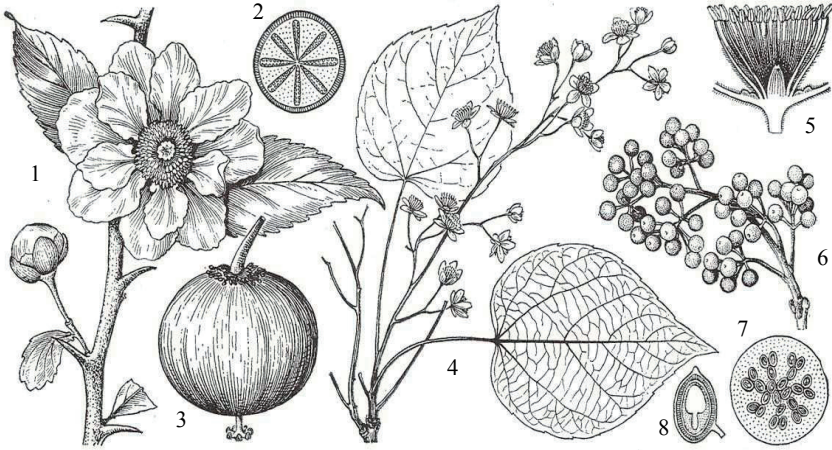


Рис. 195. *Oncoba spinosa*: 1 - ветвь с цветком; 2 - завязь в разрезе; 3 - плод. *Idesia polycarpa*: 4 - ветвь с цветками; 5 - цветок в разрезе; 6 - ветвь с плодами; 7 - плод в разрезе; 8 - семя в разрезе

Чашелистиков и лепестков обычно 5, свободных или сросшихся у основания, число тычинок обычно равно числу лепестков. Гинецей паракарпный, из 2-5, чаще 3 плодолистиков. Завязь верхняя, реже полунижняя, с многочисленными семязачатками. Плоды разного типа, большей частью коробочки или ягоды. Семена часто с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Порядок включает 14 семейств, из которых наиболее крупными являются Флакуртиевые (*Flacourtiaceae*), Фиалковые (*Violaceae*) и Страстоцветные (*Passifloraceae*).

Семейство Флакуртиевые (*Flacourtiaceae*) насчитывает около 75 родов и 1250 видов, распространённых в тропических и субтропических областях Восточной Азии, Южной Африки, Северной и Южной Америки. Обычно это невысокие, вечнозелёные, реже листопадные деревья и кустарники, иногда вьющиеся. Многие деревья имеют досковидные корни. Листья очередные, реже супротивные, обычно с небольшими рано опадающими прилистниками, простые, с перистым или пальчатым жилкованием. Цветки обоеполые или однополые, мелкие, собраны в пазушные или верхушечные соцветия. Реже цветки крупные, до 8 см в диаметре, как у африканской Онкобы колючей (*Oncoba spinosa*, рис. 195, 1-3). В основном цветки циклические, но у менее продвинутых в эволюционном отношении родов (*Erythrospermum*) околоцветник состоит из большого числа лепестков, расположенных по спирали, остальные части цветка - кругами. Чашелистиков 3-5, свободных или при основании сросшихся. Лепестки в различном числе, часто их 5, иногда отсутствуют. Андроцей состоит из многочисленных тычинок, иногда собранных пучками, или тычинок 3-5. Между андроцеом и гинецеом у представителей некоторых родов развит нектароносный диск. Гинецей паракарпный, образован 2-10 плодолистиками, чаще тремя, завязь верхняя, реже полунижняя, одногнёздная, но в некоторых случаях при сильном развитии плацент завязь может быть неполно-многогнёздной. Плод коробочка или ягода, реже орехообразный.

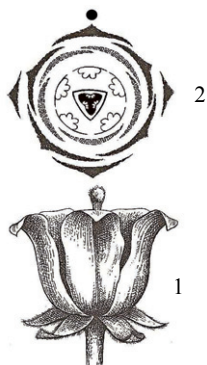


Рис. 196. *Rinorea macrocarpa*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка

Большинство представителей семейства произрастают в тропических лесах, входя в состав подлеска, но некоторые виды представлены высокими деревьями, составляющими первый ярус. Помимо влажных лесов они встречаются в сухих зарослях и саваннах, у таких видов побеги часто превращены в колючки. У многих видов мезофилл листа имеет просвечивающиеся точки и полосы.

Небольшая часть видов представлена листопадными формами. Среди них Идезия многоплодная (*Idesia polycarpa*, рис. 195, 4-8), произрастающая в Южной Японии и Китае. Её мясистые, многосемянные, ягодообразные плоды по внешнему виду напоминают плоды рябины. Это растение культивируется во многих странах, в том числе и на Черноморском побережье Кавказа.

Многие виды используются как плодовые деревья, например, Флакуртия индийская (*Flacourtia indica*) - небольшое двудомное дерево с прямыми острыми колючками на ветвях, плоды которого по форме и вкусу похожи на сливу.

Семейство Фиалковые (*Violaceae*) включает 29 родов и 900 видов, широко распространённых по всему земному шару, особенно в тропических и субтропических областях. Это травы и кустарники, редко деревья с очередными простыми листьями и прилистниками. Цветки обоеполые, зигоморфные или актиноморфные, в соцветиях различного типа или одиночные. Околоцветник двойной, 5-членный, чашелистики и лепестки свободные или сросшиеся у основания. Тычинок 5, свободных или несколько сросшихся тычиночными нитями, которые часто имеют нектароносные чешуйки. Связник обычно с придатком. Гинецей паракарпный, из 3 плодолистиков. Завязь верхняя, одногнёздная. Столбик часто S-образно изогнут. Плод - паракарпная коробочка. Семена с эндоспермом, часто с ариллусом, иногда крылатые.

Наиболее примитивным в семействе является род Ринорея (*Rinorea*), насчитывающий более 300 видов, распространённых в тропиках обоих полушарий, особенно в Африке. Это кустарники или небольшие деревья подлеска тропического дождевого леса. Большинство видов имеют актиноморфные цветки со свободными тычинками, на тычинках развиты крупные нектароносные

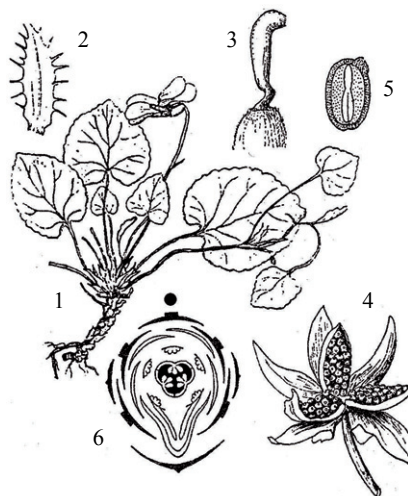


Рис. 197. *Viola palustris*: 1 - внешний вид; 2 - прилистник; 3 - сбик; 4 - вскрывающаяся коробочка; 5 - семя в разрезе; 6 - диаграмма цветка

придатки, как у Ринореи крупноплодной (*Rinorea macrocarpa*, рис. 196).

Самый продвинутый в эволюционном плане род семейства - Фиалка (*Viola*), насчитывающий около 500 видов, распространённых преимущественно в умеренной зоне северного полушария и ограниченно в тропических и субтропических горных областях. Это многолетние и однолетние травы с развитым облиственным стеблем или с укороченным стеблем и розеткой прикорневых листьев, как у Фиалки болотной (*Viola palustris*, рис. 197). Цветки зигоморфные, разной окраски, с пятью неравными лепестками. Самый

нижний лепесток, в основании с мешковидным или горбовидным выростом или вытянут в шпорец. Нектар выделяется чешуйками двух нижних тычиночных нитей и скапливается в шпорце венчика, который играет роль вторичного нектарника. Тычинки с очень короткими нитями, плотно окружают завязь. Крупные перепончатые придатки связников плотно смыкаются друг с другом и сжимают столбик ниже рыльца, образуя полый конус. При вскрытии пыльников пыльца освобождается внутрь конуса, где она доступна насекомым с длинными хоботками. В конце цветения пыльца освобождается из конуса и накапливается на переднем лепестке, появляется возможность для переноса пальцы короткохоботковыми посетителями и осуществления самоопыления, если не произошло перекрёстного. Для многих видов характерны нераспускающиеся клейстогамные цветки, а яркие хазмогамные цветки остаются во многих случаях стерильными.

Многие виды и гибриды культивируются как декоративные растения. Особенно широко распространена в культуре Фиалка душистая (Анютины глазки, *Viola x wittrockiana*) - садовая форма, возникшая в результате искусственного скрещивания нескольких видов.

Семейство Страстоцветные (*Passifloraceae*) насчитывает более 20 родов и около 700 видов, распространённых в тропических и субтропических областях, особенно в Америке и Африке. Большинство видов - это травянистые или древесные лианы, большей частью лазящие с помощью усиков, с очередными цельными или лопастными листьями с прилистниками. Цветки обоеполые, актиноморфные, крупные, в соцветиях различного типа. Околоцветник двойной, 5-членный, или простой вследствие редукции лепестков. Чашечка свободно- или сростнолистная, иногда венчиковидная. Цветочная ось у обоеполых цветков блюдцевидно или трубковидно расширена, с нектарниками в основании. Околоцветник состоит из 5 ярко окрашенных лепестков, свободных или частично сросшихся. Между околоцветником и андроцеом находится корона, образованная выростами цветоложа, состоящая из одного или нескольких рядов нитей или чешуй. Она ярко окрашена, часто контрастно полосами в разные цвета, и играет важную роль в привлечении насекомых. Тычинок 5, коротко сросшихся, в

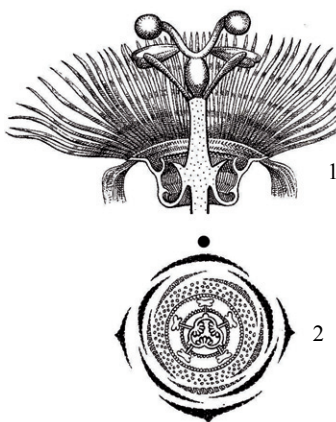


Рис. 198. *Passiflora elegans*: 1 - цветок в разрезе; 2 - диаграмма цветка

большинстве случаев отходящих от цветоложа, у многих видов имеется андрогинофор. Гинецей паракарпный. Завязь верхняя, из трёх плодolistиков, одногнёздная, часто на гинофоре или андрогинофоре. Плод ягода или коробочка.

Самым крупным родом в семействе является Страстоцвет (*Passiflora*), насчитывающий до 400 видов, распространённых в основном в тропической Америке. Многие виды этого рода широко представлены в культуре открытого и закрытого грунта. Наиболее часто в оранжереях и комнатной культуре встречается бразильский Страстоцвет изящный (*Passiflora elegans*, рис. 198).

Представители других родов, обитающие в Африке, по большей части являются ксерофитами и обитают в засушливых областях.

Наиболее примитивным семейством порядка считается Флокоуртиевые (*Flacourtiaceae*), через которое порядок сближается с наиболее примитивными таксонами *Ranunculidae*. Этими признаками являются неопределённость частей андроеца и гинецея, спиральное расположение частей цветка. Многие исследователи выводят из них Ивовые (*Salicaceae*). Другие семейства, имея общий признак - паракарпный, большей частью трёхчленный гинецей, близкородственны семейству *Flacourtiaceae*.

### **Группа порядков (надпорядок) Тыквородственные - *Cucurbitanae***

Многолетние и однолетние травянистые растения, реже кустарники или деревья. Листья простые, реже сложные, без прилистников, реже с прилистниками, очередные. Цветки обычно раздельнополые, актиноморфные, циклические, четырёхкруговые. Гинецей паракарпный, завязь нижняя. Основные порядки: Тыквоцветные (*Cucurbitales*), Бегониецветные (*Begoniales*).

### **Порядок Тыквоцветные - *Cucurbitales*.**

Порядок Тыквоцветные (*Cucurbitales*) представлен многолетними или однолетними вьющимися или стелющимися травами, обычно снабженными усиками, представляющими собой видоизменённые побеги. Листья очередные, пальчато- или перистолопастные, иногда раздельные, без прилистников. Проводящие пучки осевых органов почти всегда билатеральные. Цветки в пазушных соцветиях или одиночные, раздельнополые, однодомные или двудомные, 5-членные, реже 6-членные. Околоцветник вместе с основаниями тычиночных нитей образует цветочную трубку, присосную к завязи. Чашечка и венчик 3-6-лопастные, тычинок 3 или 5, чередующихся с лопастями венчика, обычно сросшихся. Гинецей паракарпный, из 3-5 плодolistиков. Завязь нижняя, плод - ягода или тыква, реже коробочка.

Порядок монотипный, включает одно семейство Тыквенные (*Cucurbitaceae*), насчитывающее 90 родов и более 700 видов, широко распространённых в тропических и субтропических областях, лишь сравнительно небольшое количество видов растёт в умеренных и холодных зонах.

Род Переступень (*Bryonia*) насчитывает 12 видов, распространённых в Евразии и Северной Африке. В Средней Азии и на Кавказе встречается Переступень белый (*Bryonia alba*, рис. 199, 1-7) - однодомное растение, обитающее среди кустарников, на лесных опушках, на сорных местах. Этот вид обладает чрезвычайно чувствительными усиками, толстым редьковидным корнем, содержащим ядовитые гликозиды, применяемые в медицине в качестве болеутоляющего, ранозаживляющего и слабительного средства. Мужские цветки с 5 тычинками, из которых 4 сростаются попарно (трёхбратственный андроец). Пестик женских

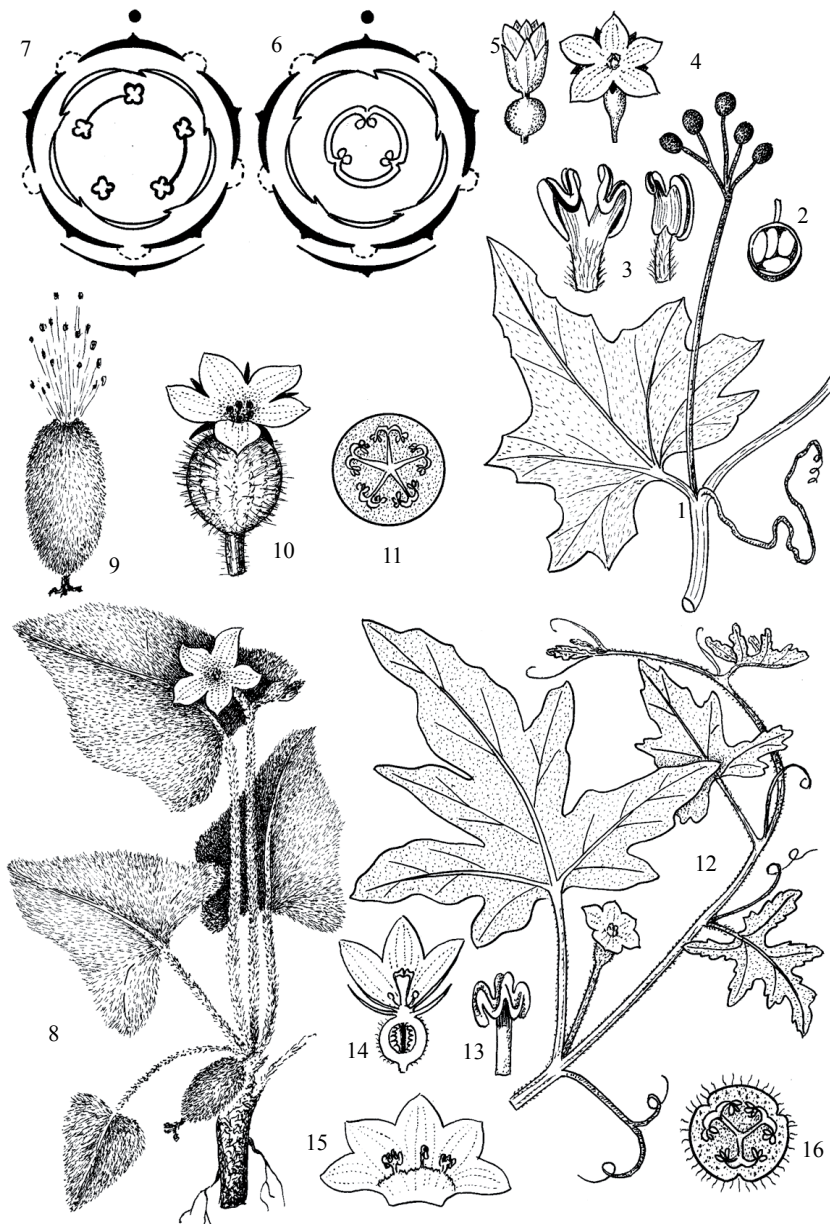


Рис. 199. *Bryonia alba*: 1 - часть побега с плодами; 2 - плод в разрезе; 3 - тычинки; 4-5 - мужской и женский цветки; 6-7 - диаграмма женского и мужского цветков. *Ecbalium elaterium*: 8 - внешний вид; 9 - плод, разбрасывающий семена. *Citrulus lanatus*: 10 - женский цветок; 11 - завязь в разрезе. *Citrulus colocintus*: 12 - часть побега с цветком; 13 - сросшиеся две тычинки; 14 - женский цветок в разрезе; 15 - развернутая трубка мужского цветка; 16 - завязь в разрезе

цветков состоит из 3 плодолистиков. Плод - ягода, при созревании лопающаяся от малейшего прикосновения, при этом семена приклеиваются к шерsti задевшего растение животного и таким образом распространяются.

Относящийся к монотипному роду Бешеный огурец обыкновенный (*Ecbalium elaterium*, рис. 199,8-9) распространён в Средиземноморье, Малой Азии, в Крыму и на Кавказе. Он обладает способностью активно разбрасывать семена. К моменту созревания плодов (тыквин) в них возникает большое гидростатическое давление (до 6 атм.). При лёгком прикосновении к плоду он отрывается от ножки и из образовавшегося в этом месте отверстия выбрасывается сильная струя клейкой слизи, увлекающая за собой семена, разбрасывая их на расстояние более 12 м.

Род Арбуз (*Citrus*) насчитывает 3 вида, распространённых в тропических и субтропических областях земного шара. Одной из самых широко распространённых культур в засушливых районах является Арбуз обыкновенный (*Citrus lanatus*, рис. 199,10-11) - сильноветвистое растение с густоопушённым стеблем, образующее крупные, мясистые, сладкие плоды - тыквины, имеющие твёрдый экзокарпий. Цветки пазушные, серно-жёлтого цвета, широковоронковидные. Мужские содержат 5 тычинок, из которых 4 срослись попарно не только тычиночными нитями, но и пыльниками, одна свободная. Завязь женских цветков образована 5 плодолистиками. Центром происхождения этого вида является пустыня Намиб и полупустыня Калахари в Южной Африке, где до сих пор встречаются обширные заросли дикого предка. Другим интересным видом этого рода является Колоцинт обыкновенный (*Citrus colocynthus*, рис. 199,12-16) - обитатель пустынь Средиземноморья и Юго-Западной Азии. Андроец трёххратственный, гинеец образован 3 плодолистиками. Мелкие шаровидные плоды покрыты восковым налётом, мякоть горькая, несъедобная. Плод содержит гликозиды, обладающие слабительным действием, для чего растения возделываются во многих странах.

Монотипный род Лагенария (*Lagenaria*) представлен видом Лагенария обыкновенная (*Lagenaria siceraria*, рис. 200,1-2), являющимся одним из древнейших культурных растений (посудная тыква), неизвестным в диком виде. Это лиана до 15 м длиной. Цветки белые, до 12 см в диаметре, лепестки сросшиеся лишь в нижней части. Андроец трёххратственный. У зрелых плодов мякоть высыхает, а коровая оболочка, состоящая из одревесневших элементов и содержащая каменистые клетки, становится чрезвычайно прочной и водонепроницаемой, что позволяет использовать их в качестве посуды.

Род Тыква (*Cucurbita*) насчитывает около 20 видов, дико произрастающих исключительно в Америке. Наиболее распространённым в культуре видом является Тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo*, рис. 200,7-10), имеющая большое количество сортов, в том числе кабачки и патиссоны. Цветки крупные, образующие глубокую чашу. В мужских цветках тычинки срастаются, образуя колонку из тычиночных нитей и головку из сложно изогнутых сросшихся пыльников. Плод на пятигранной плодоножке, с твёрдой коркой.

Древней культурой Африки, Индии и Китая является Люффа цилиндрическая (*Luffa cylindrica*, рис. 200,3-5), мезокарп зрелых плодов которой представляет собой густую тонковолокнистую сетку сосудисто-волоконистых пучков, в центральной части заполненную семенами. Этот твёрдый каркас служит для быстрого освобождения семян из зрелого плода после того, как откроется колпачок на его верхушке. В быту применяется для изготовления мочалок, туфлей, корзин.



Рис. 200. *Lagenaria siceraria*: 1 - часть побега с цветками и плодом; 2 - женский цветок. *Luffa cylindrica*: 3 - часть побега с плодом; 5 - андроцей; 6 - зрелый вскрывшийся плод. *Echinocystis lobata*: 6 - часть побега с плодом и мужским соцветием. *Cucurbita pepo*: 7 - цветок в разрезе; 8 - андроцей; 9 - гинцей; 10 - диаграмма цветка. *Cucumis anguria*: 11 - плод; 12 - семя

Род Огурец (*Cucumis*) насчитывает более 25 видов, распространённых главным образом в Африке, несколько видов встречаются в Азии. Плоды многих видов покрыты шипиками, являющимися выделительными железами, удаляющими избытки воды. Огурец ангурия (*Cucumis anguria*, рис. 200, 11-12) образует чешуйчато-шиповатые плоды, шипики которых расположены на длинных, конических выростах.

Отличительными морфологическими особенностями обладает Эхиноцистис лопастный (*Echinocystis lobata*, рис. 200, 6), относящийся к монотипному роду. Это однолетняя травянистая лиана длиной до 6 м. Цветки в отличие от других представителей семейства шестичленные и раздельнолепестные. Мужские собраны в кистевидные соцветия, женские - одиночные, располагаются рядом с мужским соцветием. Плод колючий, до 5 см длиной, вскрывающийся на верхушке, с 2-3 плоскими, крупными семенами. Родина этого вида - восточные районы Канады и США, распространён в культуре как декоративное растение, встречается в одичавшем виде.

Важными культурными растениями являются и другие представители этого семейства: Огурец посевной (*Cucumis sativus*), Дыня обыкновенная (*Melo sativa*), Чайот, или Мексиканский огурец (*Sechium edule*), Тыква наибольшая (*Cucurbita maxima*), Тыква вонючая (*Cucurbita foetidissima*), Момордика (*Momordica charantia*), Трихозант (*Trichosanthes cucumerina*), Бенниказа (*Benincasa hispida*) и другие.

Порядок *Cucurbitales* филогенетически связан с порядком *Capparales* через ряд промежуточных таксонов. О высокой организации цветка свидетельствуют наличие у всех представителей раздельнополовости и нижней завязи. Внутри порядка эволюция шла по пути срастания тычинок попарно сначала тычиночными нитями (*Bryonia*), затем тычиночными нитями и пыльниками (*Citrulus*). Самые высокоорганизованные цветки имеют 5 сросшихся тычинок (*Cucurbita*), образующих колонку и головку.

### **Порядок Бегониецветные - *Begoniales***

Включает деревья, кустарники, чаще травянистые растения. Листья очередные, простые, цельные, иногда сложные, с опадающими прилистниками или без прилистников. Цветки раздельнополые, зигоморфные, реже актиноморфные, в цимозных, часто дихазальных соцветиях, с двойным околоцветником или безлепестные. Завязь нижняя, одногнёздная или в результате срастания плацент многогнёздная. Порядок включает два семейства, из которых большинство видов насчитывает Бегониевые (*Begoniaceae*).

Семейство Бегониевые (*Begoniaceae*) включает 5 родов и более 1000 видов, широко распространённых в тропических областях, кроме Австралии и Полинезии. Около 1000 видов принадлежат роду Бегония (*Begonia*). Это многолетние травы с ползучими или клубневидно утолщёнными корневищами, или кустарники с одревесневающим прямостоячим стеблем, есть лианы и эпифиты, листовые суккуленты. Листья разнообразной окраски, асимметричные, с рано опадающими прилистниками, опушённые длинными волосками, расположенными часто пучками. Цветки зигоморфные, раздельнополые, собраны в дихазальный соцветия. Околоцветник состоит из 2-5 (у женских 6-8) листочков, окрашенных в разные цвета от красного до белого, у большинства видов нет чёткого деления на чашечку и венчик. В мужских цветках тычинок много, расположенных в несколько кругов (у видов рода Бегониелла (*Begoniella*) тычинок 4). Тычинки срастаются в колонку или свободные. Женские цветки в соцветии распускаются позже мужских. Нижняя завязь у большинства видов образована 3



плодолистиками и по рёбрам имеет крылья, одно из которых часто развито больше других, как у Бегонии лазящей (*Begonia scandens*, рис. 201). Завязь вследствие срастания интрузивных плацент трёхгнездная, семязчатки многочисленные. Плод - крыловидная коробочка, растрескивающаяся продольно. Семена мелкие, многочисленные, до 7000 и более в одной коробочке.

Бегонии широко распространены в культуре, где чаще всего размножаются не семенами, а вегетативно. По способности к вегетативному размножению они превосходят почти все известные растения. Положенный на влажную землю лист, многократно перерезанный поперёк жилок, даёт корни в местах поранения, закладывает почки и образует новые побеги. В лабораторных условиях удаётся получить новые растения из нескольких десятков клеток листа.

Порядок относительно близок к *Cucurbitales*, но большое число своеобразных признаков затрудняет установление истинных родственных связей.

### Группа порядков (надпорядок) Астрородственные - *Asteranae*

Один из самых крупных таксонов этого ранга, включающий преимущественно травянистые растения, реже полукустарники, кустарники и деревья. Характерно наличие запасного углевода инулина, у многих представителей в вегетативных органах имеются млечники. Цветки в различного рода соцветиях, реже одиночные, большей частью обоеполые и актиноморфные. Венчик сростнолепестный, тычинок 5, прикрепленных к трубке венчика. Гинецей из 2-5 плодолистиков, паракарпный, завязь нижняя. Наиболее крупными являются порядки Колокольчиковые (*Campanulales*), Гудениецветные (*Goodeniales*) и Астроцветные (*Asterales*).

### Порядок Колокольчиковые - *Campanulales*

Травянистые, реже кустарниковидные, редко древовидные растения с простыми листьями без прилистников, расположенными поочередно, реже супротивно или мутовчато. В листьях и стеблях большинства представителей имеются членистые млечники. Цветки в цимозных или рацемозных соцветиях, иногда одиночные, обоеполые, актиноморфные, реже зигоморфные, пятичленные. Чашечка сростнолистная, венчик сростнолепестный. Тычинок обычно 5, прикрепленных к основанию трубки венчика. Гинецей из 2-3, реже 5 плодолистиков, паракарпный, но в результате срастания интрузивных плацент обычно вторично синкарпный. Завязь обычно нижняя, со многими семязчатками. Под основанием столбика находится нектарный диск. Плод - коробочка, иногда ягодообразный. Порядок включает 7 семейств, из которых

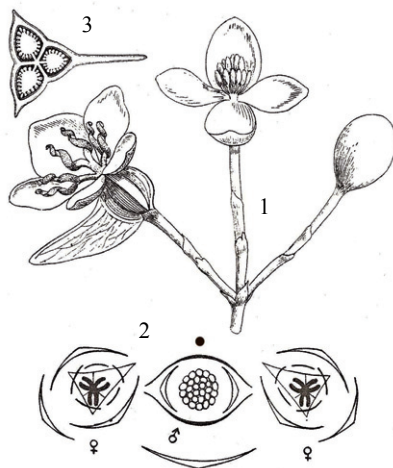


Рис. 201. *Begonia scandens*: 1 - часть соцветия с мужским цветком и двумя женскими; 2 - диаграмма соцветия; 3 - завязь в разрезе.

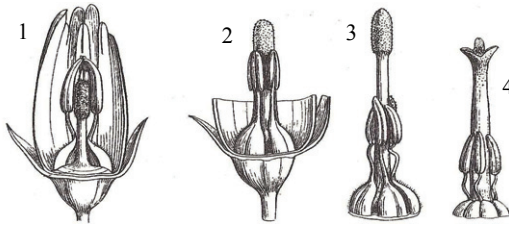


Рис. 202. Протандрия: 1-3 - мужская фаза; 4 - женская фаза

наиболее крупным является семейство Колокольчиковые (*Campanulaceae*).

Семейство Колокольчиковые (*Campanulaceae*) насчитывает более 80 родов и 2300 видов, широко распространённых по всему земному шару, но наибольшее разно-

образие в умеренных областях Северного полушария. Большинство видов - однолетние или многолетние травы, с прямостоячими, реже вьющимися стеблями, наземные или редко водные, или эпифиты. Основные характеристики семейства совпадают с характеристикой порядка.

Для подавляющего большинства видов характерно перекрёстное опыление, обеспечиваемое протандрией. В мужскую фазу пыльники вскрываются ещё в бутоне щелями, направленными в сторону столбика, верхняя часть которого вместе с сомкнутыми лопастями рыльца покрыта волосками, пыльца прилипает к этим волоскам. После этого венчик раскрывается и все тычинки засыхают и скручиваются, а столбик постепенно удлиняется и выносит пыльцу наружу, где она становится доступной для насекомых-опылителей (рис. 202). В женскую фазу лопасти рыльца звездовидно расходятся, обнажая воспринимающую пыльцу внутреннюю



Рис. 203. *Cyananthus microphyllus*: цветок в разрезе

другого цветка.

Наиболее примитивными в семействе являются представители рода Цианантус (*Cyananthus*), распространённые в Гималаях, Тибете и Юго-Западном Китае. Особенностью этих низких многолетних трав является верхняя завязь цветка, как у Цианантуса мелколистного (*Cyananthus microphyllus*, рис. 203). Другой примитивной особенностью видов рода является строение пыльцевой оболочки, не имеющей отверстий (ор) в бороздах.

Самым крупным родом является Колокольчик (*Campanula*), насчитывающий до 350 видов, распространённых в основном во внетропических областях Северного полушария. Виды рода обладают широкой экологической амплитудой, встречаются в самых разнообразных климатических зонах и растительных сообществах, особенно многочисленны в горах. Одни виды имеют



Рис. 204. *Campanula dolomitica*

достаточно большие ареалы, как, например, Колокольчик рапунцелевидный (*Campanula rapunculoides*, рис. 205), ареал которого охватывает Европу, Кавказ, Северный Казахстан. Многие имеют узкие ареалы и являются локальными эндемиками, как, например растущий на Скалистом хребте Северного Кавказа Колокольчик доломитовый (*Campanula dolomitica*, рис. 204). У этого вида, как и у части других видов, имеется важный систематический признак, служащий также диагностическим - наличие в углублениях между зубцами чашечки отогнутых вниз придатков.

Наиболее высокоорганизованные виды семейства имеют зигоморфные цветки и завязь из двух плодолистиков. У видов рода Лобелия (*Lobelia*), насчитывающего около 380 видов, распространённых главным образом в горах тропиков и субтропиков, венчик более или менее двугубый, его трубка разрезана вдоль, благодаря чему зубцы венчика смещены в одну сторону, как у Лобелии пурпуровой (*Lobelia cardinalis*, рис. 206).

Родственные связи *Campanulales* не совсем ясны. У них имеется целый ряд общих признаков с *Asterales* - форма венчика, нижняя завязь, фитохимия (инулин), протандрия, способ опыления и некоторые другие.



### Порядок Гудениецветные - *Goodeniales*

Включает 15 родов и около 350 видов, распространённых главным образом в Австралии, Тасмании и Новой Зеландии, Японии, тропической Азии, в Африке и на Мадагаскаре, в тропической Америке. Это многолетние травы, полукустарники, кустарники с очередными или редко супротивными цельными листьями без прилистников. В органах накапливается инулин, млечники отсутствуют. Цветки одиночные и пазушные, или в верхушечных или бокоцветных соцветиях, обычно зигоморфные. Чашечка трубчатая, пятилопастная. Венчик сростнолепестный, обычно двугубый, пятилопастный. Трубка венчика обычно открыта на одной стороне и лепестки часто с плёнчатыми крыльями. Тычинок 5, обычно свободных от венчика, реже коротко приросшие к его основанию. Гинецей из 2 плодолистиков. Завязь нижняя, двугнёздная. Рыльце окружено пыльцевой чашей, края которой покрыты волосками. Плод - коробочка, раскрывающаяся створками, реже костянквидный или орех.

рис. 205. *Campanula rapunculoides*

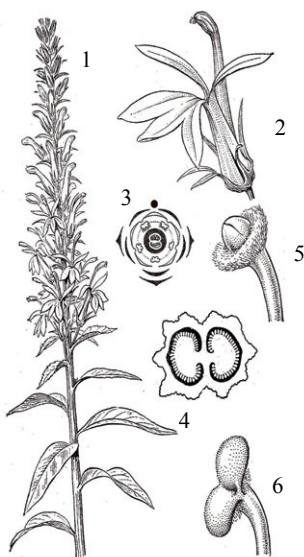


рис. 206. *Lobelia cardinalis*: 1 - часть цветущего побега; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - завязь в разрезе; 5 - верхушка столбика; 6 - рыльце

Цветки протандричны. Тесно сомкнутые

и спаянные в трубку пыльники раскрываются ещё в бутоне и пыльца собирается в пыльцевой чаше по мере удлинения столбика (*Scaevola колючая* - *Scaevola spinensis*, рис. 207). Мужская фаза заканчивается тем, что столбик наклоняется вниз, располагаясь над входом в горизонтальный цветок. Посещающие цветок насекомые неизбежно нагружаются пыльцой из чаши. После её опустошения наступает женская фаза, рыльце раскрывается двумя лопастями и готово к восприятию пыльцы.

Большинство представителей семейства произрастают в относительно сухих местообитаниях, особенно на песчаных побережьях. К одному из таких видов относится Сцевола таккада (*Scaevola taccada*, рис. 208) - кустарник с крупными мясистыми листьями, бледно-голубыми цветками и мелкими белыми ягодоподобными плодами.

Не смотря на отсутствие млечников, *Goodeniales* родственны *Campanulales* (строение их цветков сходно с представителями рода *Lobelia*) и имеют с ними общее происхождение.

### Порядок Астроцветные - *Asterales*

Порядок представлен многолетними и однолетними травами и полукустарниками, реже кустарниками и деревьями. Листья очередные, реже супротивные, простые, без прилистников. У многих представителей имеются млечники во всех вегетативных органах. Цветки собраны в соцветия-корзинки, которые в свою очередь часто образуют сложные соцветия. Основу корзинки образует ось, имеющая стеблевое происхождение, на нижней части которой помещаются сближенные верховые листья, образующие обёртку (соцветие

Сложноцветных является антодием). Околоцветник 5-членный. Трубка чашечки полностью прирастает к завязи и видоизменяется, превращаясь в хохолок (паппус). Цветок сростнолепестный, пяти основных типов: трубчатый (актиноморфный, обоеполый), язычковый (зигоморфный, обоеполый, с короткой трубкой и 5-зубчатым отгибом), ложноязычковый (зигоморфный, бесполой или женский, с короткой трубкой и плоским 3-зубчатым отгибом), двугубый (зигоморфный, обоеполый, с двучленной верхней и трёхчленной нижней губой),

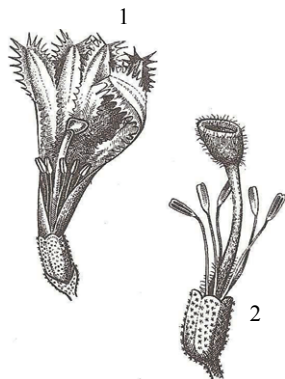


Рис. 207. *Scaevola spinensis*: 1 - цветок; 2 - андроцей и гинецей



Рис. 208. *Scaevola taccada*: 1 - побег с цветками; 2 - цветок; 3 - столбик и рыльце; 4 - тычинка; 5 - плоды

воронковидный (зигоморфный, бесполой). Тычинок 5, прикрепленных к трубке венчика. Пыльники сросшиеся в трубку, тычиночные нити свободные. Гинецей паракарпный, из 2 плодолистиков, столбик с двухлопастным рыльцем. Завязь нижняя, одногнёздная, с одним семязачатком. Плод - семянка, обычно с паппусом, реже паппус опадающий или отсутствует. Основным запасным углеводом является инулин (а не крахмал, как у большинства других Двудольных).

Порядок монотипный, содержит одно семейство Астровые (*Asteraceae*), насчитывающее около 1300 родов и 25000 видов и являющееся самым крупным семейством Двудольных. Распространение космополитное, но наибольшее разнообразие в субтропиках и умеренных областях.

Систематически семейство делится на 2 подсемейства: Астровые (*Asteroideae*) и Цикориевые (*Cichorioideae*).

Подсемейство Астровые (*Asteroideae*) характеризуется тем, что центральную часть корзинки занимают трубчатые цветки, а периферическую - ложноязычковые, двугубые или воронковидные, или соцветие может состоять только из трубчатых цветков. Растения обычно без млечного сока.

Типовым родом подсемейства является род Астра (*Aster*), насчитывающий около 500 видов, распространённых в умеренных областях обоих полушарий. Одним из широко распространённых видов этого рода является Астра альпийская (*Aster alpinus*, рис. 209, 1-4), растущая в Европе и на Кавказе. Это травянистое многолетнее растение до 30 см высотой. Соцветие - одиночная корзинка до 4 см в диаметре. Центральные цветки трубчатые, жёлтые, краевые - ложноязычковые, фиолетовые, голубые или розовые. Трубчатые цветки протандричны. Пыльники раскрываются ещё в бутоне и пыльца оказывается внутри пыльниковой трубки. На этой мужской фазе столбик ещё короткий и лопасти рыльца плотно сомкнуты. К моменту раскрытия цветка столбик удлиняется и при помощи выметающих волосков пыльца выгалькивается из тычиночной трубки. Лопасте рыльца раскрываются и обнажается поверхность с воспринимающими пыльцу сосочками (женская фаза).

Виды рода Лопух (*Arctium*) имеют только трубчатые цветки. Корзинки в щитковидном соцветии, шаровидные, листочки обёртки у некоторых видов снабжены крючковидным остроконечием, цепляющимся за шерсть животных и способствующим распространению плодов. Таким способом распространяются корзинки Лопуха репейникового (*Arctium lappa*, рис. 209, 5-6).

Крупный род Василёк (*Centaurea*), насчитывающий более 500 видов, представлен однолетними, двулетними и многолетними травянистыми растениями. Корзинки в центральной части содержат трубчатые цветки, по периферии - бесплодные воронковидные. Листочки обёртки снабжены колёхой или придатком - цельнокрайним, бахромчатым, зубчатым или гребенчатым. Семянки снабжены двурядным паппусом. Внутренний ряд состоит из коротких щетинок, имеющих иногда вид зубчиков, наружный - из длинных волосков. Широко распространён как сорное растение Василёк синий (*Centaurea cyanus*, рис. 209, 7-11). Краевые цветки этого вида используются как мочегонное лекарственное средство.

В настоящее время этот род разделён на несколько родов, одним из которых является эндемичный кавказский род Псефеллюс (*Psephellus*), внутри которого в свою очередь развит локальный эндемизм. Одним из таких локальных эндемиков является Псефеллюс Анны (*Psephellus annae*, рис. 209, 12-14), растущий на Ставропольской возвышенности, обитающий на сухих каменистых южных склонах наивысших точек

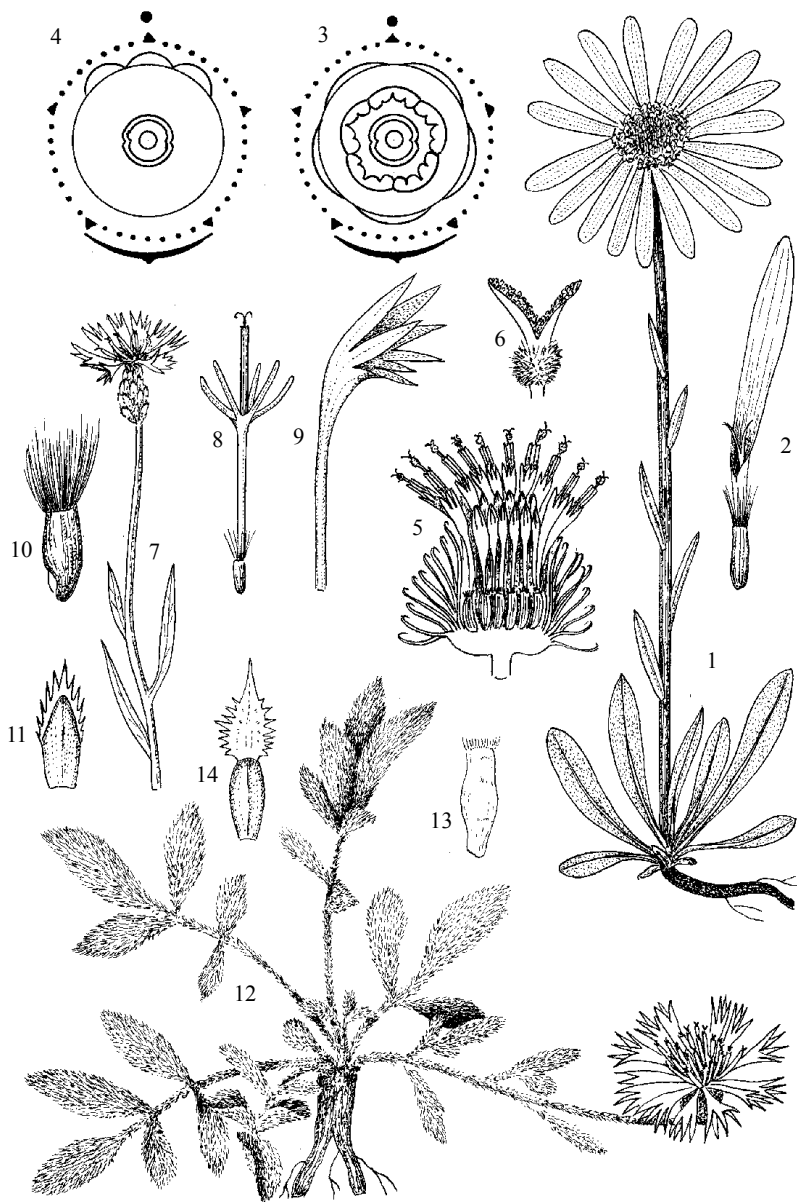


Рис. 209. *Aster alpinus*: 1 - внешний вид; 2 - ложноязычковый цветок; 3-4 - диаграммы трубчатого и ложноязычкового цветков. *Arctium lappa*: 5 - корзинка в разрезе; 6 - верхняя часть столбика с выметающими волосками. *Centaurea cyanus*: 7 - верхняя часть побега с соцветием; 8 - трубчатый цветок; 9 - воронковидный цветок; 10 - плод; 11 - листочек обёртки. *Psephellus annae*: 12 - внешний вид; 13 - плод; 14 - листочек обёртки

рельефа. Виды рода Псефеллус отличаются розовыми цветками и хохолком семянки, состоящим из многочисленных однотипных, коротких щетинок.

Двугубые цветки встречаются редко. Такие цветки имеются в корзинке южноамериканских лиан из рода Мутисия (*Mutisia*, рис. 210,1-3).

Кроме перечисленных типов корзинок в подсемействе встречаются и другие. Так у Мордовника обыкновенного (*Echinops ritro*, рис. 210,4-6) корзинки одноцветковые, с трубчатым цветком до 2 см длиной, собраны в свою очередь в шаровидное соцветие, содержащее до 200 корзинок. У Дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium*, рис. 210,7-10) корзинки раздельнополые, однодомные. Мужские цветки трубчато-колокольчатые, тычиночные нити сростаются в трубку, пыльники свободные. Женские корзинки двцветковые, покрыты сrostолистной обёрткой с крючковидными шипиками и 2 роговидными выростами, внутри разделённые перегородкой на 2 гнезда. Венчик нитевидно-трубчатый, малозаметный. При плодах обёртки женских корзинок разрастаются и затвердевают, образуя ложный плод, покрытый крючковидными шипами. Одноцветковые женские корзинки имеются и у широко распространенного сорняка Амброзии полынелистной (*Ambrosia artemisiifolia*, рис. 210,11). Женские цветки без венчика, заключены в сросшуюся обёртку, имеющую в средней части 5 выростов и вытянутый носик на верхушке. Плод заключён внутри отвердевшей обёртки. Конусовидное, полое внутри цветоложе имеется у Ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*, рис. 210,12-14). Этот признак позволяет идентифицировать лекарственное сырьё от похожих видов, не имеющих лекарственного значения.

Представитель монотипного рода Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*, рис. 210,15-17) весной образует лишь цветоносный побег, лишённый зелёных листьев. Вегетативные побеги с тёмно-зелёными сверху и серовато-белыми снизу листьями развиваются после цветения. Краевые цветки ложноязычковые, с длинной трубкой, женские, плодущие. Внутренние цветки трубчатые, обоеполые, но из-за недоразвития семяпочек бесплодные, функционирующие как мужские. Семянки с очень длинным хохолком, после созревания и опадения быстро прорастают. Является лекарственным растением, в народной медицине используется как отхаркивающее средство.

Некоторые виды подсемейства выращиваются как масличные и пищевые растения. Одной из важнейших масличных культур является Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*, рис. 211,4-6), родина которого Северная Америка. Это высокое, до 2-3 м высотой растение с крупной корзинкой до 50 см в диаметре. Общее цветоложе ячеистое, каждый цветок имеет жёсткий прицветник. Краевые цветки ложноязычковые, бесплодные, центральные - трубчатые. Плод - семянка сжато-яйцевидной формы, содержащая до 50% масла. В качестве кормовой культуры возделывается Подсолнечник клубненосный, или Топинамбур (*Helianthus tuberosus*, рис. 211,1-3). Это травянистый многолетник до 2,5 м высотой (родина - Северная Америка). Многочисленные столоны на подземных участках стебля несут на концах мелкие клубни с выпуклыми почками (глазками). Корзинка 2-4 см в диаметре, цветки жёлтые, краевые ложноязычковые, срединные - трубчатые. В клубнях содержится 30-40% инулина, они используются в пищу как картофель, кроме того, из них получают спирт, сироп, уксус и другие продукты.

Во многих странах Западной Европы, а в России - в Краснодарском крае, выращивается как овощное растение Артишок обыкновенный

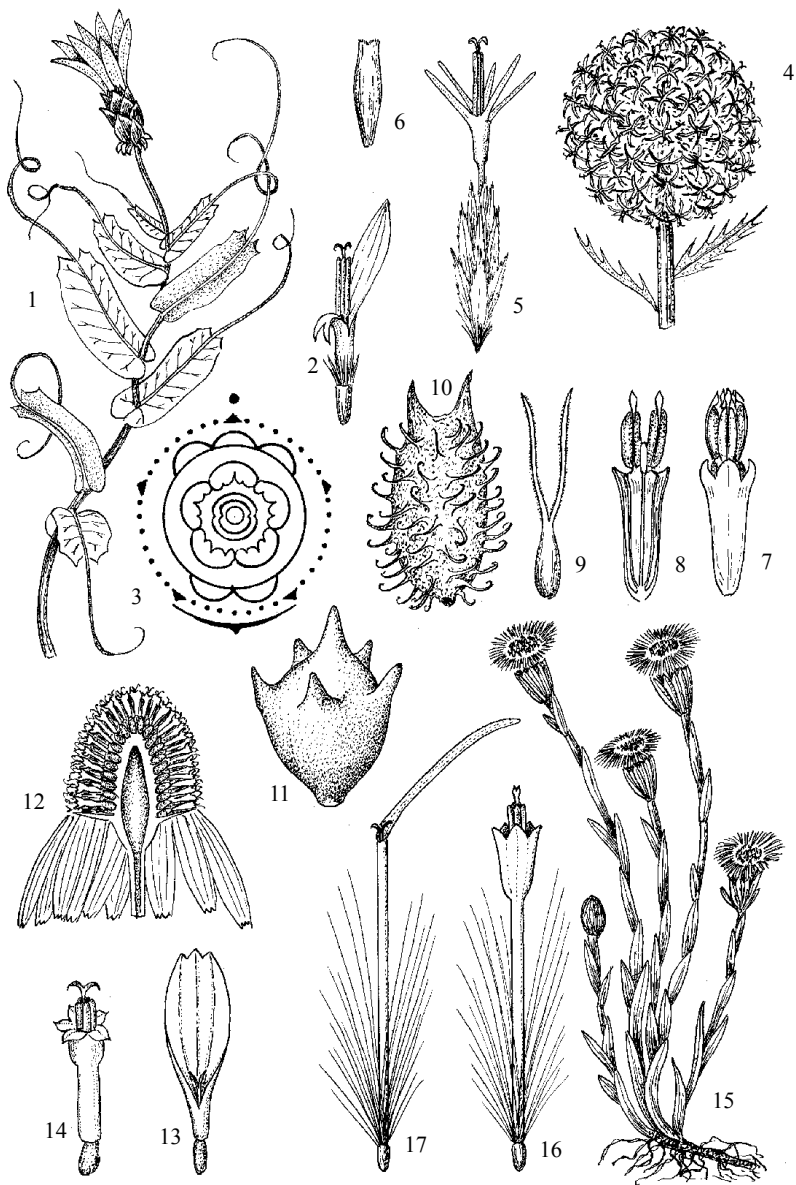


Рис. 210. *Mutisia pulchella*: 1 - верхняя часть побега с корзинкой; 2 - двугубый цветок; 3 - диаграмма цветка. *Echinops ritro*: 4 - общее соцветие; 5 - корзинка; 6 - плод. *Xanthium strumarium*: 7 - мужской цветок; 8 - мужской цветок в разрезе; 9 - женский цветок; 10 - ложный плод. *Ambrosia artemisiifolia*: 11 - ложный плод. *Matricaria chamomilla*: 12 - корзинка в разрезе; 13 - ложноязычковый цветок; 14 - трубчатый цветок. *Tussilago farfara*: 15 - внешний вид весенней генерации; 16 - трубчатый цветок; 17 - ложноязычковый цветок.



(*Cynara scolymus*, рис. 211,15-17). Это многолетнее растение до 2 м высотой, в диком виде растущее в Южной Европе и в Северной Африке. Корзинки крупные, до 15-20 см шириной, с мясистым цветоложем и крупными, сочными листочками обёртки. Краевые цветки синие, ложноязычковые, срединные - трубчатые, жёлтые. В пищу употребляются корзинки с нераспустившимися цветками, которые едят сырыми, отваренными и обжаренными. В составе углеводов имеется инулин, полезный для диабетиков.

В качестве масличного растения возделывается Софлор красильный (*Carthamus tinctorius*, рис. 211,13-14) - травянистый однолетник эфиопского происхождения, достигающий 90-120 см высоты, несущий продолговато-ланцетные, сидячие листья, зубчатые по краю. Корзинки 1-4 см в диаметре. Цветки ярко-жёлтые или оранжевые. Семянки 6-8 см длиной, содержат до 37% масла, по качеству не уступающего подсолнечному. Из лепестков добывают красный и жёлтый краситель, используемый в кулинарии и для окраски тканей.

Некоторые виды разводятся как лекарственные растения. Одним из таких является Календула лекарственная (*Calendula officinalis*, рис. 211,7-12), которая в диком виде произрастает в средиземноморских странах. Препараты календулы применяются для лечения ран, ожогов, для полоскания полости рта при ангинах и стоматитах, а также при многих других заболеваниях. Биологической особенностью этого вида является гетерокарпия - в одной корзинке встречаются когтевидные, ладьевидные и кольцевидные семянки, а также переходные между ними формы.

Подсемейство Цикориевые (*Cichorioideae*) характеризуется наличием в корзинках только язычковых цветков и содержанием млечного сока в вегетативных органах.

Типовым родом подсемейства является род Цикорий (*Cichorium*), насчитывающий около 10 видов, распространённых в умеренно тёплых и субтропических районах Евразии и Африки. Одним из широко распространённых видов этого рода является Цикорий обыкновенный (*Cichorium inthybus*, рис. 212,1-4), занесённый даже в Северную Америку. Обитает на лугах, лесных полянах, в населённых пунктах. Культивируется ради корнеплодов, из которых получают суррогат кофе. Отвар корней - лекарственное средство, применяемое для повышения аппетита и улучшения пищеварения.

Род Латук (*Lactuca*) насчитывает около 150 видов, распространённых в Евразии и тропической Южной Африке, небольшое количество видов встречается в Северной Америке. Среди видов этого рода встречаются так называемые компасные растения. В полуденные часы они способны располагать свои листья ребром к падающему свету, при этом одна широкая сторона пластинки обращена на восток, другая - на запад. Такое положение листа предохраняет его от перегрева. Из таких видов в Евразии широко распространён Латук компасный (*Lactuca serriola*, рис. 212,5-6).

Крупным родом является Одуванчик (*Taraxacum*), насчитывающий около 2000 видов, распространённых в умеренных областях обоих полушарий. Многие виды являются апомиктическими, утратившими способность к перекрёстному опылению, в связи с чем в этом роде чрезвычайно развит эндемизм. Одним из таких локальных эндемиков является Одуванчик подкумский (*Taraxacum podkumokense*, рис. 212,7-12), эндемик верховий реки Подкумок и его притоков в области Скалистого хребта Северного Кавказа.

Род Ястребинка (*Hieracium*) насчитывает более 15000 видов, обитающих в умеренных и холодных областях преимущественно Северного полушария, и является одним из наиболее крупных и

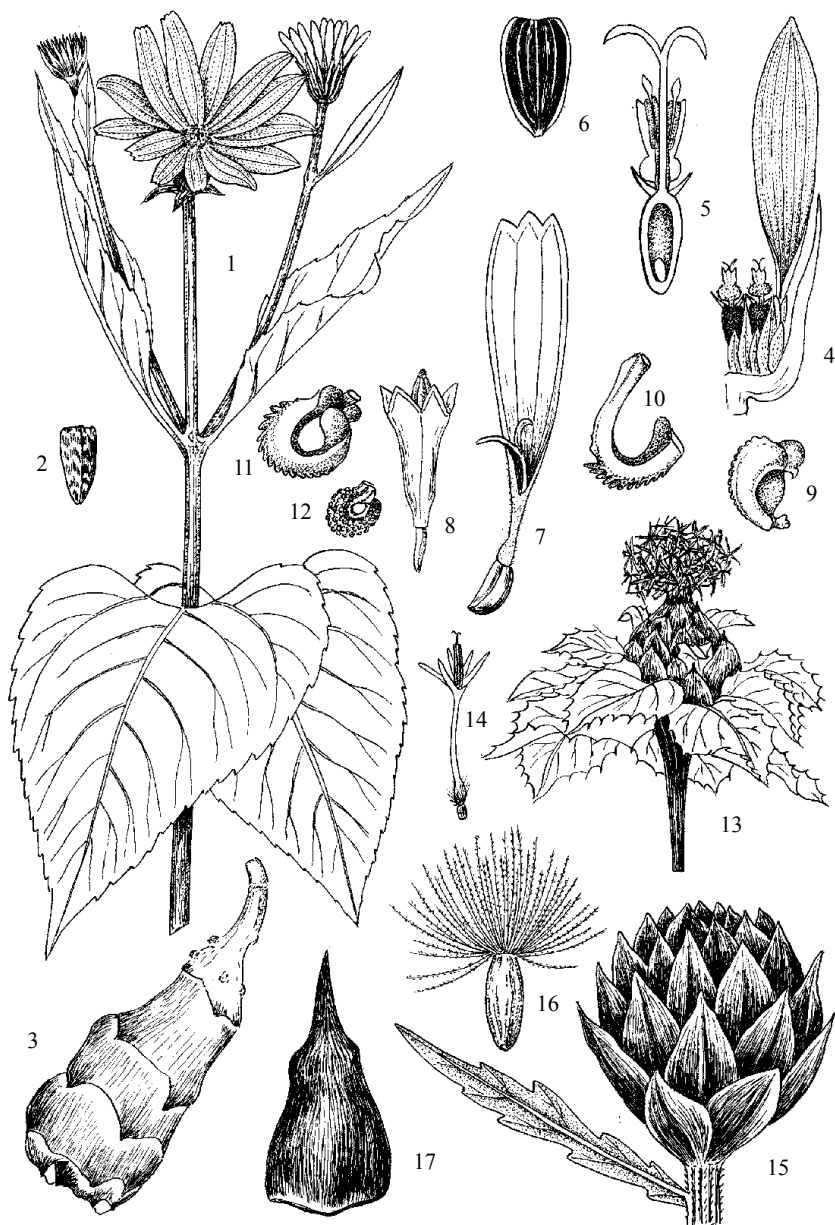


Рис. 211. *Helianthus tuberosus*: 1 - верхняя часть побега с корзинкой; 2 - плод; 3 - клубень. *Helianthus annuus*: 4 - часть корзинки в разрезе; 5 - трубчатый цветок в разрезе; 6 - плод. *Calendula officinalis*: 7 - ложноязычковый цветок; 8 - трубчатый цветок; 9-12 - плоды. *Carthamus tinctorius*: 13 - корзинка с верхними стеблевыми листьями; 14 - цветок. *Cynara scolymus*: 15 - корзинка; 16 - плод; 17 - мясистый листочек обёртки

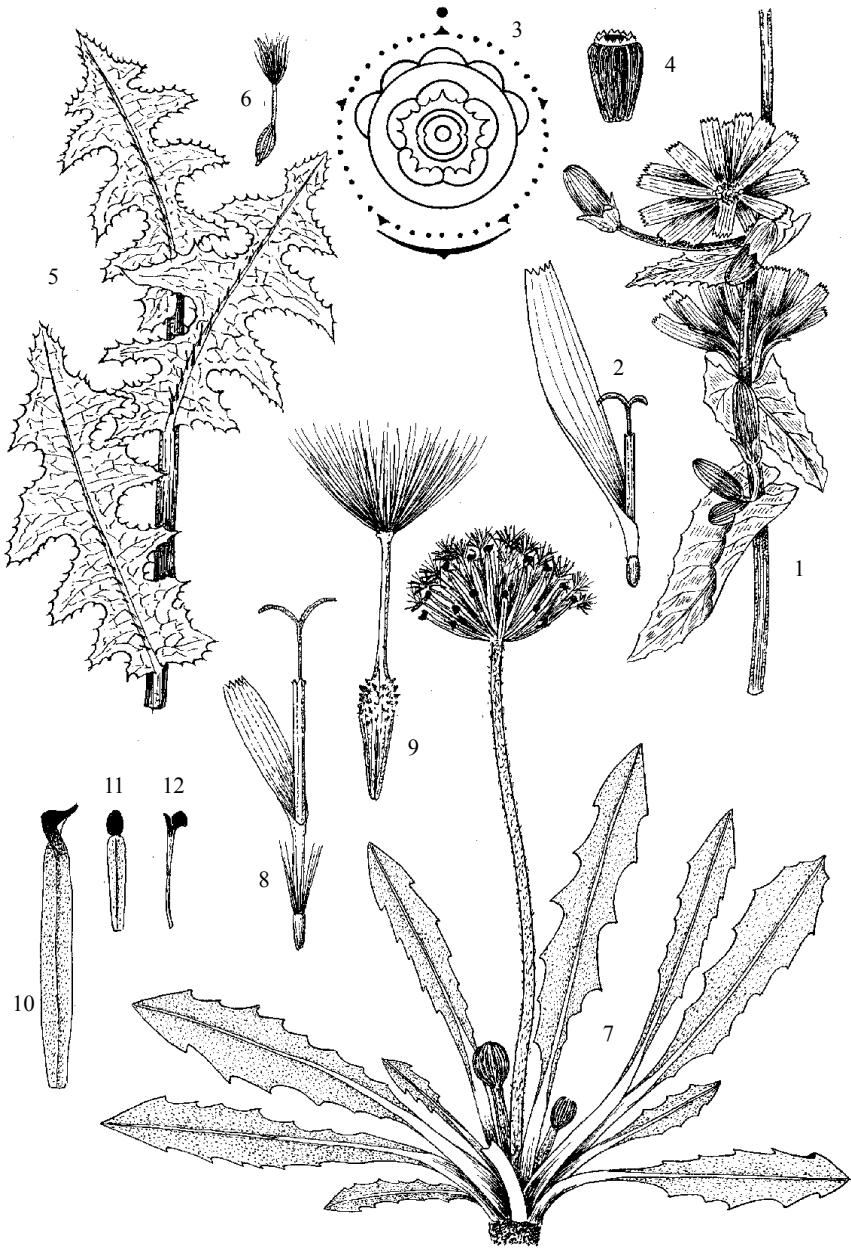


Рис. 212. *Sychorium inthybus*: 1 - часть побега с корзинкой; 2 - язычковый цветок; 3 - диаграмма язычкового цветка; 4 - плод. *Lactuca serriola*: 5 - часть побега с листьями; 6 - плод. *Taraxacum podkumokense*: 7 - внешний вид; 8 - цветок; 9 - плод; 10-12 - листочки обертки.

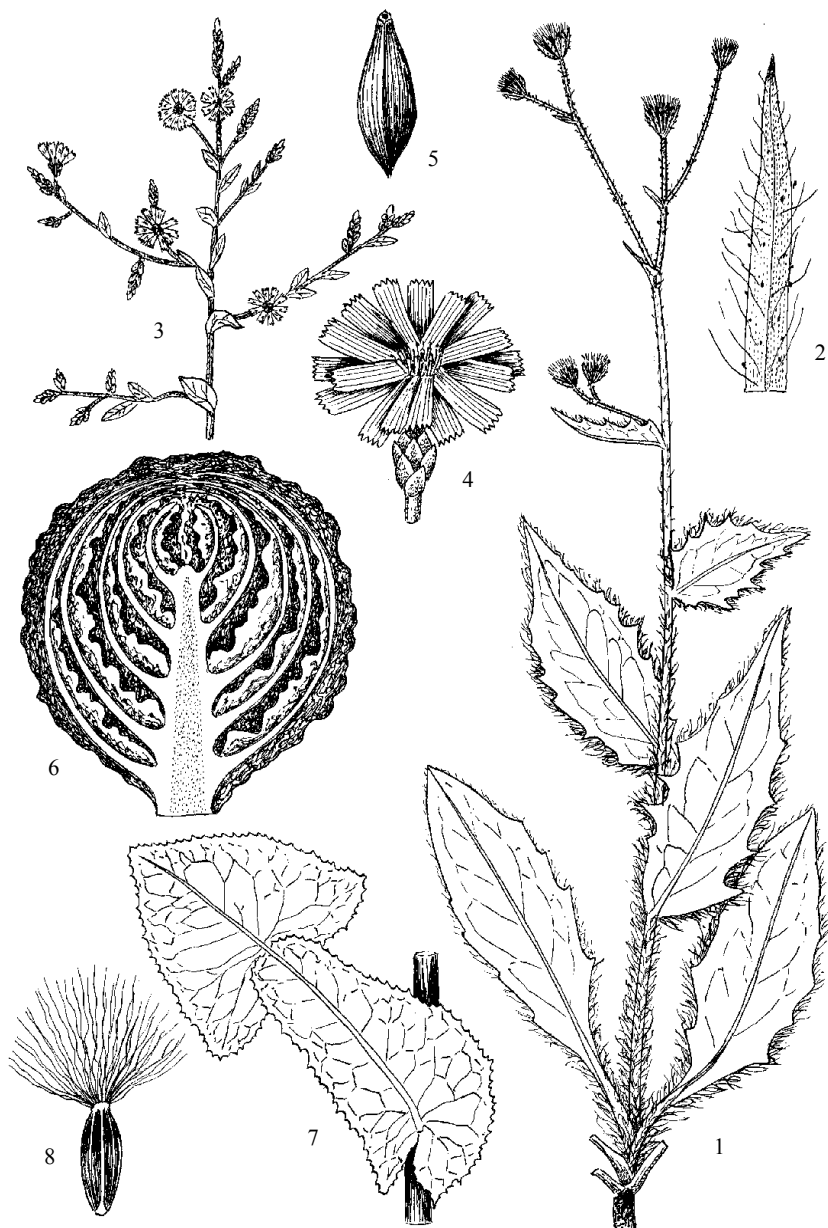


Рис. 213. *Hieracium caucasiense*: 1 - внешний вид; 2 - листочек обёртки; *Lactuca sativa*: 3 - верхняя часть побега; 4 - корзинка; 5 - плод без летучки; 6 - кочан в разрезе. *Sonchus oleraceus*: 7 - лист; 8 - плод

полиморфных родов растений. Почти все виды этого рода образуют зрелые семянки без оплодотворения (апомиксис). В связи с особенностями размножения и отсутствием обмена генетическим материалом в этом роде также сильно развит эндемизм. Одним из таких эндемиков является Ястребинка предкавказская (*Hieracium caucasiense*, рис. 213,1-2).

Род Осот (*Sonchus*) насчитывает около 40 видов, распространённых главным образом в Евразии и Африке, многие виды являются космополитными сорняками. Один из них - Осот огородный (*Sonchus oleraceus*, рис. 650,7-8), травянистый однолетник, цветущий с июня до глубокой осени. Цветки этого вида чувствительны к изменению влажности воздуха и могут служить своеобразным барометром: если корзинки в ясный день не раскрываются, то на следующий день очень вероятен дождь.

Одним из популярных салатных растений является Салат посевной (*Lactuca sativa*, рис. 213,3-6), введённый в культуру в Средиземноморье, выращивался уже в странах древних цивилизаций - Египте, Греции, Риме. В диком виде не встречается. Это однолетнее розеточное растение. Стебель до 1,5 м высотой, вверху ветвистый. Листья розетки различной формы, крупные, гладкие или морщинистые, гофрированные, курчавые, часто плотно смыкающиеся в кочан. Употребление в пищу листьев оказывает регулирующее воздействие на водный баланс организма человека, обеспечивающее благоприятное соотношение в нём калия и натрия, а также благотворно влияет на деятельность почек, печени, поджелудочной железы и кровеносно-сосудистой системы.

Порядок *Asterales* филогенетически связан с порядком *Cucurbitales* (через Колокольчиковые - *Campanulales*) и является самым высокоорганизованным среди двудольных. Чашечка видоизменяется в паппус, причём у наиболее примитивных представителей он состоит из 5 чешуек, соответствующих 5 лопастям отгиба чашечки. Исходным типом венчика считается актиноморфный трубчатый, из которого образовались с одной стороны двугубый, ложноязычковый и воронковидный типы, с другой - язычковый тип. Высокая организация таксона проявляется также в приспособленности большинства видов к энтомофилии, что выражается в образовании простых и сложных антодиев, наличии механизмов нагрузки пылью и препятствующих самоопылению и т.д. Наличие самых разнообразных травянистых жизненных форм и вторичных древесных форм также свидетельствует о высокой эволюционной организации порядка.

Общая схема филогенетических отношений подкласса *Ranunculidae* представлена на рисунке 214. Наиболее примитивные порядки являются Многоплодниковыми, одно из направлений эволюции которых имеет тенденцию к сокращению частей гинецея до появления мономерного пестика у *Berberidales*.

Второе направление проявляет тенденцию к паракарпии, переход к которой заметен у *Papaverales*. Это второе направление представлено большим количеством высокоорганизованных таксонов, с одной стороны пятикруговые с верхней завязью *Capparales* и *Violales*, с другой - четырёхкруговые с нижней завязью, представленные двумя ветвями: *Cucurbitanae* с раздельнополыми цветками и *Asteranae* с обоеполыми цветками. В этих ветвях у некоторых представителей проявляется тенденция к вторичной синкарпии.

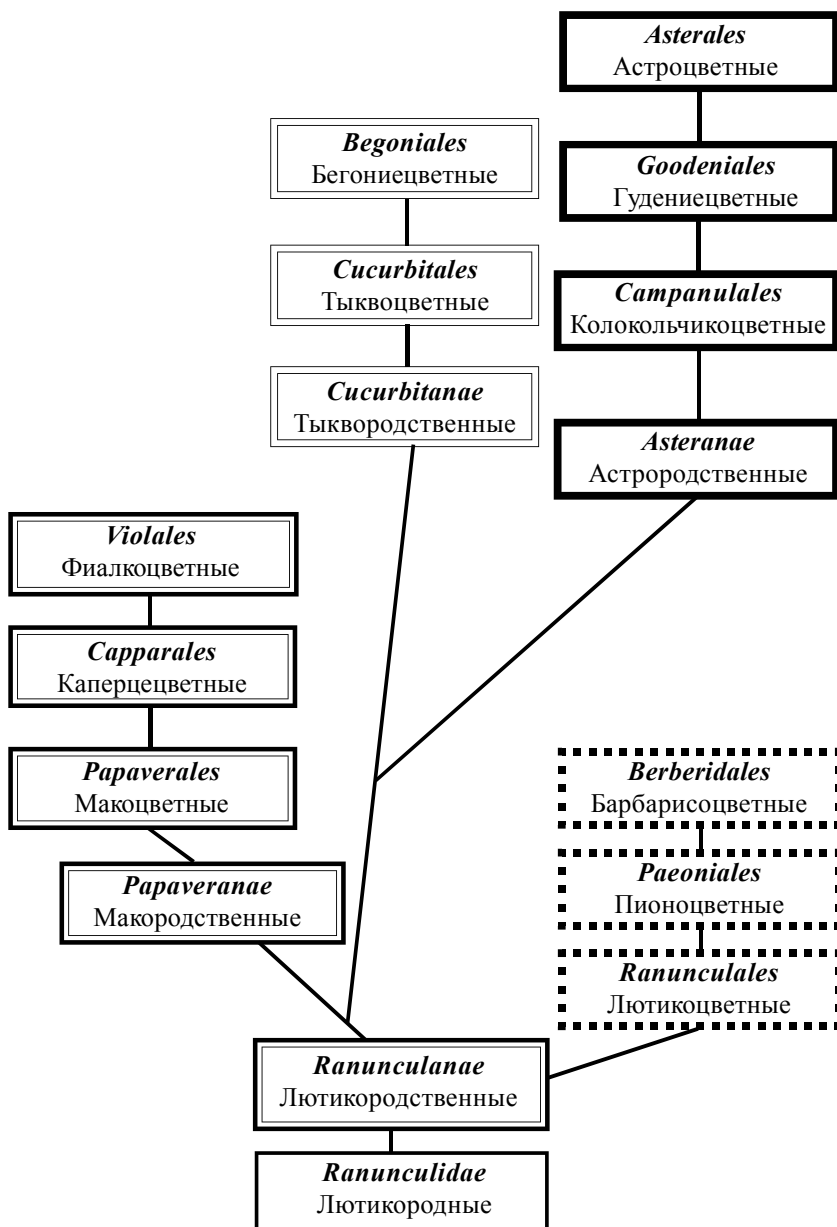


Рис. 214. Схема филогенетических отношений в подклассе Лютикородные - *Ranunculidae*

## ПОДКЛАСС РОЗОРОДНЫЕ - ROSIDAE

Подкласс включает деревья, кустарники и травянистые растения с простыми или сложными листьями, с прилистниками или без них. Цветки в различного рода соцветиях или одиночные, обоеполые или раздельнополые, актиноморфные или зигоморфные, циклические, обычно с двойным околоцветником. Тычинки от многочисленных до нескольких. Гинецей у примитивных представителей апокарпный, у более высокоорганизованных - синкарпный. Завязь верхняя или нижняя. Выделяются три группы порядков (надпорядки): Розородственные (*Rosanae*), Гераниеродственные (*Geranianae*) и Кизилородственные (*Cornanae*).

### Группа порядков (надпорядок) Розородственные - *Rosanae*

Таксон объединяет древесные и травянистые растения с обоеполыми или раздельнополыми цветками, спироциклическими или циклическими. Гинецей у примитивных представителей апокарпный, у более высокоорганизованных - синкарпный. Завязь верхняя или нижняя. Основные порядки - Гамамелисоцветные (*Hamamelidales*) и Розоцветные (*Rosales*).

### Порядок Гамамелисоцветные - *Hamamelidales*

Деревья и кустарники с очередными простыми цельными или лопастными листьями, с прилистниками. Соцветия разного типа - кисти, колосья или головки, простые или сложные, реже цимозные метельчатые. Цветки средних размеров или мелкие, обоеполые или раздельнополые, актиноморфные или зигоморфные, обычно с двойным околоцветником, реже безлепестные, иногда без околоцветника. Чашелистиков и лепестков 4-5, иногда другое количество. Тычинок 4-5, реже 10, расположенных в одном круге. Гинецей апокарпный, из 2, реже 3-9 плодolistиков, или синкарпный. Плоды - многоорешки или многолистовки, чаще деревянистые коробочки.

Порядок включает 4 семейства, из которых наиболее характерными являются Платановые

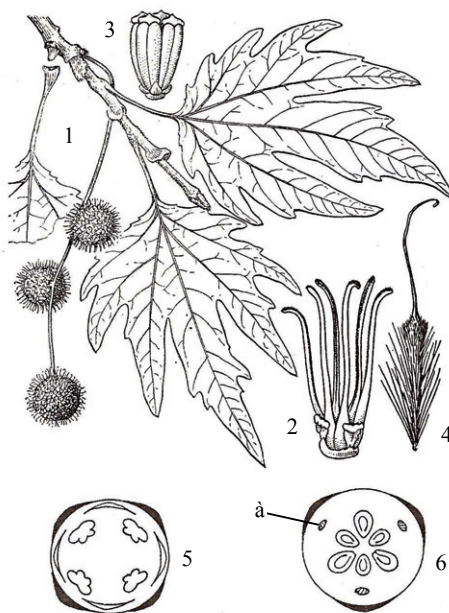


Рис. 215. *Platanus orientalis*: 1 - часть побега с плодами; 2 - женский цветок; 3 - мужской цветок; 4 - плод; 5-6 - диаграммы мужского и женского цветков (а - стаминдий)

(*Platanaceae*) и Гамамелисовые (*Hamamelidaceae*)

Семейство Платановые (*Platanaceae*) представлено древесными биоморфами с очередными пальчато-лопастными листьями с крупными опадающими прилистниками. Цветки мелкие, раздельнополые, собраны в шаровидные соцветия, мужские и женские цветки располагаются на общем цветоносе. Чашечка почти редуцирована, из 3-4 чашелистиков, лепестки имеются только в мужских цветках, мелкие, невзрачные, обычно в числе 3-4. Тычинок 3-4 (7), с щитовидным надсвязником. В женских цветках имеются стаминодии. Гинецей апокарпный, свободный, из 5-9 плодолистиков. Характерны избегающие рыльца. Плоды - орешки, окружённые длинными волосками. Семена без эндосперма.

Семейство монотипное, включает один род Платан (*Platanus*) с 10 видами, распространёнными в Северной Америке и Евразии от Балкан до Гималаев. В культуре широко распространён Платан восточный (*Platanus orientalis*, рис. 215), имеющий средиземноморское происхождение. Особенностью видов рода является отслаивающаяся и опадающая кора стволов и ветвей, а также своеобразное приспособление для защиты почек - они защищены в течение лета расширенным основанием черешка листа, надетого на них в виде колпачка. После опадения листьев защиту почек осуществляют почечные чешуи, из которых наружные также имеют форму колпачка, расщепляются продольно и опадают при росте почки.

Платаны являются долгожителями, они могут доживать до 2000 лет и более, в старости часто становясь дуплистыми и разделяясь на несколько стволов. Древесина относится к числу наиболее декоративных, используется в производстве мебели.

Семейство Гамамелисовые (*Hamamelidaceae*) включает деревья и кустарники с очередными цельными, иногда лопастными листьями с прилистниками. Растения вечнозелёные или листопадные. Семейство имеет дизъюнктивный ареал и включает 28 родов и около 100 видов. Наибольшее число родов и видов сосредоточено в Юго-Восточной Азии, небольшое количество - в Северной и Центральной Америке, Африке и на Мадагаскаре. Цветки собраны в головчатые, кистевидные или колосовидные соцветия, обоополые или раздельнополые, актиноморфные, с двойным или простым околоцветником, иногда без околоцветника. Чашелистиков, лепестков и тычинок 4-5, часто в цветках присутствуют стаминодии, обычны надсвязники. Гинецей синкарпный, из двух плодолистиков, завязь полунижняя или почти нижняя, реже верхняя, двугнёздная. Иногда гинецей простой, состоит из одного плодолистика. Плод - коробочка.

Характерным признаком семейства, свидетельствующим о его древности, является наличие длинных члеников сосудов ксилемы с лестничной перфорацией с большим количеством перекладин (от 50 до 100).

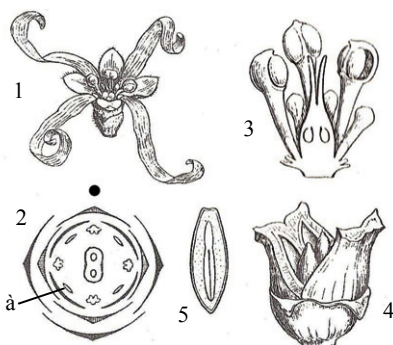


Рис. 216 *Hamamelis virginiana*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка (а - стаминодий); 3 - цветок в разрезе; 4 - плод; 5 - семя





Рис. 217. *Parrotia persica*

Одним из наиболее известных представителей семейства является Гамamelис вирджинский (*Hamamelis virginiana*, рис. 216), широко распространённый в культуре. Это кустарник или небольшое дерево с асимметричными у основания листьями с перистым жилкованием, цветущее поздней осенью. Цветки опыляются мухами, которых привлекает специфический неприятный запах. Опыление этими насекомыми связано с цветением в холодный сезон года, когда мухи являются наиболее эффективными опылителями. Переходный характер опыления (анемо-энтомофилия) имеется у Парротии персидской (*Parrotia persica*, рис. 217), распространённой на юго-западном и южном побережье Каспийского моря, называемым также "железным деревом" за исключительно красивую и твёрдую древесину. Цветение начинается в январе и заканчивается в апреле. Цветки собраны в небольшие густые пазушные головки или пучки, обёрнутые несколькими крупными перепончатыми тёмно-коричневыми прицветниками, с 5-7 довольно крупными кожистыми чашелистиками и 5-7

супротивными им тычинками. Тычинки с длинными нитями и пыльниками, окрашенными в яркие красные и фиолетовые тона. Цветки опыляются как ветром, так и насекомыми.

Систематическое положение порядка окончательно не установлено. Это древний таксон покрытосеменных растений, наибольшего расцвета достигший в третичный период. Примитивными признаками наряду со строением сосудов ксилемы также являются избегающие рыльца и надвязники. Порядок чаще всего сближают с *Rosales*, с которыми он имеет ряд общих признаков - апокарпный гинецей, плоды-орешки, раздельнополовость некоторых представителей.

### Порядок Розоцветные - *Rosales*

Порядок включает 3 семейства, из которых центральным является одноимённое семейство (*Rosaceae*) ниже приведённая характеристика которого совпадает с характеристикой порядка.

Семейство Розовые (Шиповниковые, *Rosaceae*) насчитывает около 3400 видов, распространённых космополитно, но главным образом в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Жизненные формы - деревья, кустарники и травянистые растения с простыми или сложными очередными листьями, имеющими прилистники, которые могут рано опадать. Цветки собраны в различного рода соцветия, реже одиночные, обоеполые или раздельнополые, актиноморфные, реже зигоморфные. Количество чашелистиков и лепестков равно 5, реже 4 или 6, их расположение круговое. Цветоложе выпуклое, плоское или вогнутое, в последнем случае носит название гипантий, нижняя часть которого образована цветоложем, а верхняя - сросшимися основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок. У некоторых представителей чашечка двойная (с подчашием), листочки подчашия образуются путём срастания прилистников, расположенных у основания чашелистиков. Венчик обычно ярко окрашен, иногда малозаметен или отсутствует. Андроцей циклический, количество тычинок обычно в несколько раз превышает число лепестков.

Гинецей изменчив, количество плодолистиков колеблется от 1 до неопределённого числа, они свободные или сросшиеся. Завязь верхняя или нижняя. Плоды разнообразны (сухие или сочные) - листовки, орешки, костянки и различные типы ложных плодов, в образовании которых принимает участие гипантий. Семена без эндосперма.

Большинство Розовых - энтомофильные растения, цветки которых вырабатывают большое количество пыльцы или нектар. Нектароносная ткань часто имеет форму утолщённого диска, расположенного на внутренней поверхности гипантия между местом прикрепления тычинок и плодолистиков.

По строению генеративных органов семейство делится на 4 подсемейства: Спирейное (*Spiraeoideae*), Шиповниковые (*Rosoideae*), Яблоневые (*Maloideae*) и Сливовые (*Prunoideae*).

Подсемейство Спирейное (*Spiraeoideae*) насчитывает около 20 родов и 180 видов. Это листопадные, реже вечнозелёные кустарники или деревья, многолетние травы с цельными или перистыми листьями, с прилистниками или без них. Цветки собраны в кисти, метёлки или щитки. Гипантий плоский или широковогнутый. Плодолистиков обычно 2-5, реже 1-8, свободных или сросшихся у основания. Плоды - листовки, раскрывающиеся по внутреннему шву.

Род Спирея, или Таволга (*Spiraea*) насчитывает более 100 видов, широко распространённых в Голарктике. Многие виды этого рода введены в культуру как декоративные растения. Одним из широко распространённых видов является Спирея городчатая (*Spiraea crenata*, рис. 218,1-5), в диком виде встречающаяся в Восточной Европе, на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии. Это кустарник 1-1,5 м высоты с прямостоячими и дуговидно изогнутыми ветвями. Листья мелкие, обратнойцевидные, от середины городчато-зубчатые. Цветки белые, собраны в густые зонтиковидные соцветия. Внутренний круг тычинок превращен в нектарники, расположенные по краю слабовогнутого цветоложа. Плод - кожистая пятилистровка, плодики вскрываются по внутреннему шву.

Род Пузыреплодник (*Physocarpus*) отличается сросшимися у основания плодолистиками. У Пузыреплодника калинолистного (*Physocarpus opulifolia*, рис. 218,10-12) листовки по созреванию вздуваются, что способствует их распространению при помощи ветра.

Род Волжанка (*Aruncus*) содержит всего 3 вида, один из которых, Волжанка обыкновенная (*Aruncus vulgaris*, рис. 218,6-9), распространена в Европе и на Кавказе. У этого вида цветки раздельнополые, собраны в метельчатые соцветия, состоящие из многочисленных колосовидных кистей. Женские цветки содержат 3 плодолистика и недоразвитые тычинки. Мужские цветки имеют 5 развитых тычинок, 20 стаминодиев и 3 недоразвитых плодолистика. Листовки повислые.

Подсемейство Шиповниковые (*Rosoideae*) включает около 50 родов и 1700 видов, которые обладают широкой экологической амплитудой, встречаются в самых различных сообществах от тундр до высокогорий. Жизненные формы - кустарники, полукустарники, травы, редко деревья. Листья простые или сложные (перистые, пальчатые, тройчатые), обычно с прилистниками. У кустарников на черешках листьев и на стеблях часто имеются шипы (эмергенцы), образованные эпидермисом и подстилающими тканями. Цветки собраны в дихазальные соцветия, иногда одиночные. Чашелистиков и лепестков обычно 5, иногда 4, у многих видов имеется подчашие. Тычинок и плодолистиков от 1-4 до неопределённого количества, у некоторых видов цветки раздельнополые. Плодики - односемянные нескрывающиеся орешки или костянки, а плод



Рис. 218. *Spiraea crenata*: 1 - часть побега; 2 - цветок в разрезе; 3 - лист; 4 - плод; 5 - диаграмма цветка. *Aruncus vulgaris*: 6 - часть побега; 7 - плод; 8 - мужской цветок в разрезе; 9 - женский цветок в разрезе. *Physocarpus opulifolia*: 10 - лист; 11 - плод; 12 - отдельная листовка

в целом - многоорешек или многокостянка, часто в формировании плода принимает участие цветоложе и образуется ложный плод.

Род Шиповник (*Rosa*) насчитывает более 300 видов, распространённых в Евразии. Все виды рода - кустарники с перистыми листьями и прилистниками, приросшими к черешку. Гипантий крупный, в верхней части суженный. Подчашия нет. У многих видов чашелистики располагаются спирально, причём 2 нижних чашелистика перистонадрезанные или с крупными боковыми придатками, 2 нижних - цельнокрайние, а средний с придатками только с одной стороны. Такие чашелистики имеются у Шиповника собачьего (*Rosa canina*, рис. 219,7-10). Тычинки и пестики многочисленные. Столбики нитевидные, длинные, выставляются над цветоложем и образуют плотную головку. По созревании плодов (орешков) гипантий разрастается, становится мясистым, яркоокрашенным и образуется ложный плод цинародий, сочная часть которого содержит большое количество витамина С. Многие виды этого рода введены в культуру, представляют одни из самых декоративных растений и известны в многочисленных сортах, из лепестков некоторых видов получают розовое масло. Почти все виды - хорошие дубители, из их корней получают коричневую краску.

Род Рубус (*Rubus*) насчитывает более 250 видов, распространённых по всему земному шару, но главным образом в Европе и Юго-Восточной Азии. Это травянистые растения или кустарники, имеющие однолетние вегетативные и одревесневающие двулетние генеративные побеги, отмирающие после плодоношения. Листья тройчатые или перистосложные. Цветки обоеполые, с выпуклым цветоложем. Чашелистиков 5, сростающихся при плодах. Подчашия нет. Лепестков 5, обычно белых. Тычинок и пестиков неопределённое количество. Плод - многокостянка, плодики у основания срстаются.

Малина обыкновенная (*Rubus idaeus*, рис. 219,5-6) является родоначальником многих культурных сортов. Плоды не срстаются с цветоложем, содержат до 9% сахара, используются в медицине как потогонное и жаропонижающее средство.

Костяника (*Rubus saxatilis*, рис. 219,1-2) - травянистый многолетник 20-30 см высотой с тройчатыми листьями, образует у основания стелющиеся петлевидные побеги, при помощи которых происходит вегетативное размножение. Плоды - немногочисленные ярко-красные костянки, отделяющиеся друг от друга.

Ежевика - кустарники и полукустарники, способные укореняться верхушками дугообразных надземных побегов. Плоды - черно-синие многокостянки, часто с восковым налётом, срстающиеся с цветоложем, как у Ежевики сизой (*Rubus caesius*, рис. 219,3-4), широко распространённой в Евразии. Места её обитания - подлесок пойменных лесов, а также опушки, вырубki, обочины дорог. В культуре образует вкусные, крупные плоды, употребляемые в свежем и сушёном виде.

Род Манжетка (*Alchemilla*) насчитывает более 250 видов, населяющих Европу и Африку, особенно обильно горные области. Это многолетние травы с подземными корневищами и розеткой веерных длинночерешковых листьев с плёнчатými прилистниками, как у Манжетки сетчатожилковой (*Alchemilla retinervis*, рис. 220,11-13), цветки мелкие, обоеполые, четырёхчленные, собраны небольшими клубочками в зонтиковидно-шаровидные соцветия. Подчашие и чашечка четырёхлистные. Лепестков нет, тычинок 4. Гипантий в зеве с железистым диском. Пестик 1, с гинобазическим столбиком. Виды этого рода являются облигатными апомиктами, у многих из них тычинки почти исчезли, а там, где остались, они имеют или пустые пыльники, или

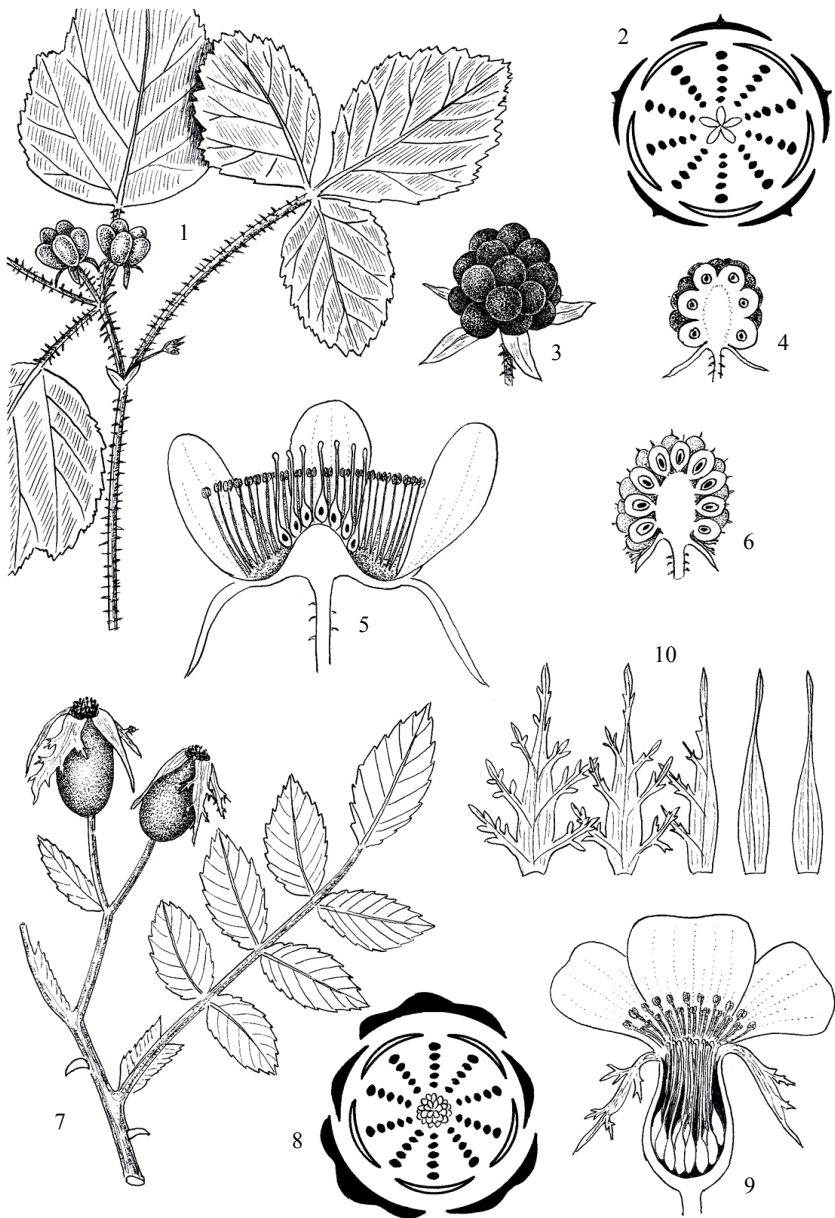


Рис. 219. *Rubus saxatilis*: 1 - верхняя часть побега с плодами; 2 - диаграмма цветка. *Rubus caesius*: 3 - плод; 4 - плод в разрезе. *Rubus idaeus*: 5 - цветок в разрезе; 6 - плод в разрезе. *Rosa canina*: 7 - часть побега с плодами; 8 - диаграмма цветка; 9 - цветок в разрезе; 10 - чашелистики

недоразвитую пыльцу.

Род Лапчатка (*Potentilla*) насчитывает более 300 видов, населяющих умеренные и арктические зоны Северного полушария. Это травянистые растения с пальчатыми или перистыми листьями. Цветки пятичленные, чашечка с подчашием. Иногда количество чашелистиков и лепестков равно 4, как у Лапчатки прямостоячей (*Potentilla erecta*, рис. 220,7-8). Цветоложе выпуклое, тычинок и пестиков много. Плод - многоорешек.

Род Земляника (*Fragaria*) насчитывает около 10 видов, населяющих Европу и Северную Америку. В диком виде широко распространена Земляника лесная (*Fragaria vesca*, рис. 220,14-17) - травянистый многолетник с тройчатыми листьями, образующий длинные, безлистные укореняющиеся побеги - усы. По созревании плодов (орешков) цветоложе становится мясистым, сочным, окрашенным в красный цвет и образуется ложный плод "земляника". Такой же плод, но более крупный, образуется у культурной Земляники ананасной (*Fragaria ananassa*), известной больше под названием клубники.

Плоды представителей подсемейства имеют различные приспособления для распространения. Сочные, яркоокрашенные плоды (многокостянки) распространяются птицами и разносятся на большие расстояния. Растущий в Европе и на Кавказе Репейничек обыкновенный (*Agrimonia eupatoria*, рис. 220,9) образует твердеющий гипантий, в верхней части которого находятся загнутые щетинки, цепляющиеся за шерсть животных и за одежду человека. У Гравилата речного (*Geum rivale*, рис. 220,6) цепляющийся орган образуется из видоизмененного столбика пестика, верхняя часть которого обламывается, оставляя загнутый крючок. Плоды некоторых видов распространяются ветром. Дриада кавказская (*Dryas caucasica*, рис. 220,10) имеет плоды с длинными, перистоволосистыми столбиками, придающими им свойства летучести.

Некоторые виды подсемейства являются ветроопыляемыми растениями. У Черноголовника многобрачного (*Poterium polygamum*, рис. 220,1-5) цветки мелкие, собраны в головчатые соцветия до 20 мм в диаметре. Верхние цветки в соцветии женские, средние - обоеполые, нижние - мужские. Тычинок 20-30, пестиков 2-3. Плоды заключены в четырёхгранный, по ребрам крылатый гипантий, распространяются ветром.

Подсемейство Яблоневые (*Maloideae*) насчитывает около 25 родов и 600 видов, обитающих в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Это деревья или кустарники с простыми, реже перистосложными листьями. Цветки одиночные или в пучках, иногда в сложных кистевидных или щитковидных соцветиях. Гинецей синкарпный, состоит из 2-5 плодолистиков, завязь нижняя. Чашелистиков и лепестков 5, тычинок много. Завязь сростается с цветоложем и образует ложный плод яблоко, где внутренние стенки плодолистиков становятся каменистыми или кожистыми. На разрезе некоторых плодов видна граница между тканями завязи и цветоложа.

Самым крупным родом в подсемействе является род Боярышник (*Crataegus*), насчитывающий около 200 видов, распространённых в северной умеренной зоне. Листья перистолопастные или раздельные, стебли покрыты колючками - видоизменёнными безлистными побегами, как у Боярышника пятистолбикового (*Crataegus pentagyna*, рис. 221,1-3). У этого вида плоды чёрные, с отделяющимися друг от друга камерами яблока - "косточками", имеющими каменистые оболочки. У Боярышника согностолбикового (*Crataegus kyrtostyla*, рис. 221,4-5) плоды красные. Он распространён повсеместно в Европе и на Кавказе.

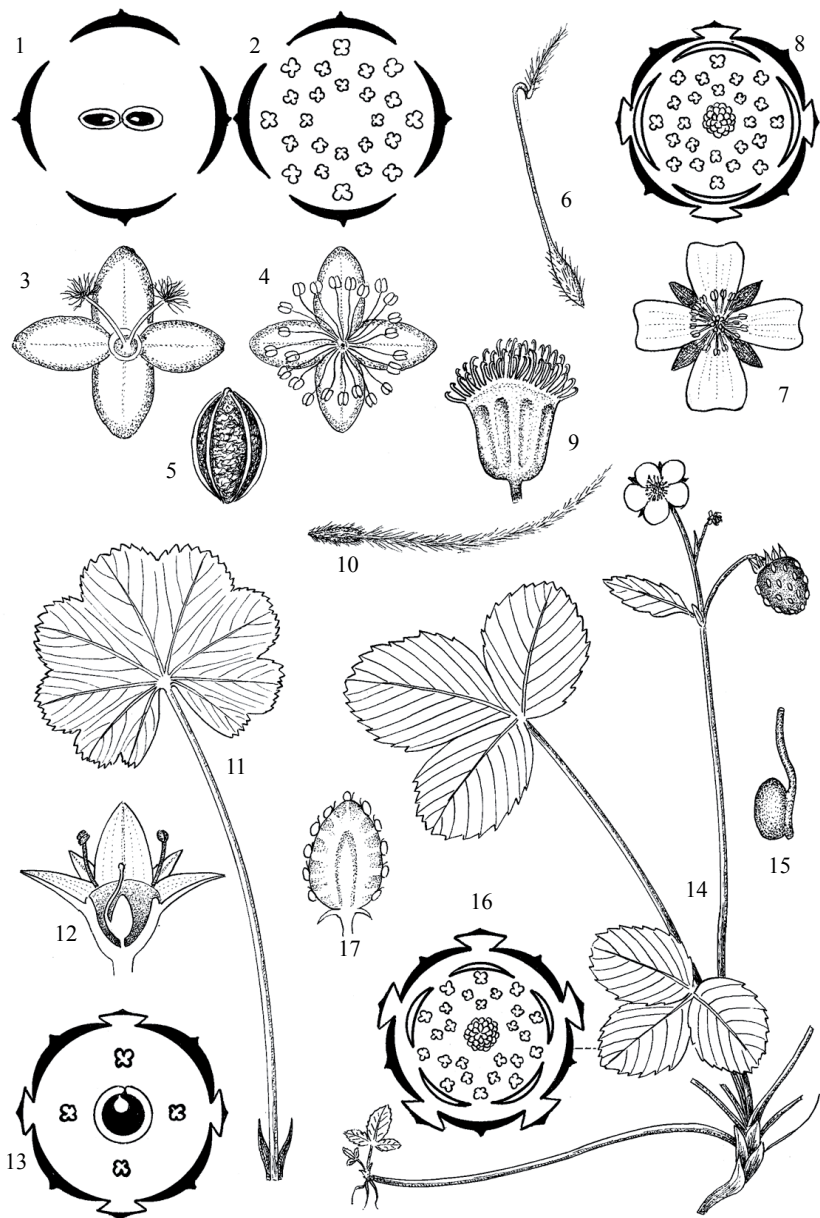


Рис. 220. *Poterium polygamum*: 1-2 - диаграммы женского и мужского цветков; 3-4 - женский и мужской цветки; 5 - плод. *Geum rivale*: 6 - плодик. *Potentilla erecta*: 7 - цветок; 8 - диаграмма цветка. *Agrimonia eupatoria*: 9 - плод. *Dryas caucasica*: 10 - плодик. *Alchemilla retinervis*: 11 - лист; 12 - цветок в разрезе; 13 - диаграмма цветка. *Fragaria vesca*: 14 - внешний вид; 15 - пестик; 16 - диаграмма цветка; 17 - ложный плод в разрезе

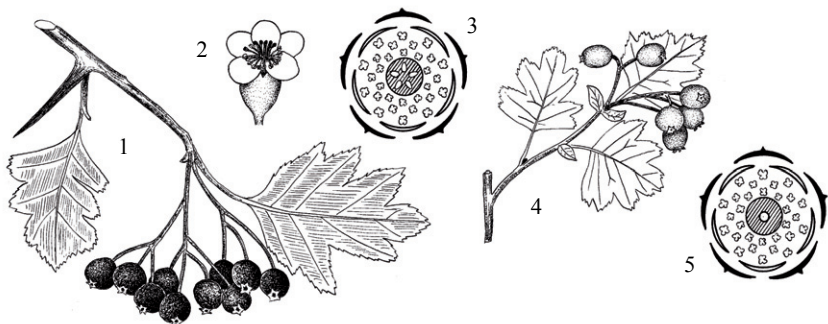


Рис. 221. *Crataegus pentagyna*: 1 - часть побега с плодами; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка. *Crataegus kyrtostyla*: 4 - часть побега с плодами; 5 - диаграмма цветка

Род Рябина (*Sorbus*) насчитывает до 100 видов, распространённых в северной умеренной зоне. Это деревья и кустарники с простыми или сложными листьями. Цветки собраны в многоцветковые ветвистые щитки. Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*, рис. 222,1-2) имеет непарноперистые листья и оранжево-красные плоды (яблоки), используемые для настоек, варенья, изготовления пастилы. Рябина глоговина (*Sorbus torminalis*, рис. 222,3) имеет простые листья с 3-5 острыми лопастями и мелкие, буроватые плоды. Многие виды этого рода введены в культуру и выращиваются в парках и скверах.

Важнейшими плодовыми культурами умеренных широт являются яблони и груши. Яблонь известно около 10000 сортов, объединённых под названием Яблони домашней (*Malus domestica*), в происхождении которых участвовали разные виды диких яблонь, в том числе и широко распространённая на Кавказе Яблоня восточная (*Malus orientalis*, рис. 222,7-11). Груша обыкновенная (*Pyrus communis*) насчитывает около 5000 сортов, имеющих также гибридогенное происхождение. Одним из исходных видов является Груша кавказская (*Pyrus caucasica*, рис. 222,5), широко распространённая в диком виде на Кавказе.

Айва обыкновенная (*Cydonia oblonga*, рис. 222,4) является представителем монотипного рода, в естественных условиях растет на Кавказе, в Средней Азии и в Иране. В культуру введена не менее 4000 лет назад.

Род Мушмула (*Mespilus*) также является монотипным. Мушмула германская (*Mespilus germanica*, рис. 222,6) распространена в Южной и Юго-Восточной Европе, на Кавказе и в Передней Азии. Цветки одиночные, располагаются на концах побегов. Плод приплюснуто-сферический, с длинными чашелистниками. В культуре получены сорта с крупными плодами.

Подсемейство Сливовые (*Prunoideae*) насчитывает более 10 родов и свыше 400 видов. Это листопадные или вечнозелёные деревья с простыми, цельными листьями и опадающими прилистниками. Цветки одиночные или собраны в пучки, кисти или щитки, пятичленные, чашечка без подчашия. Тычинок много, пестик 1, расположен на дне вогнутого цветоложа, которое не принимает участие в образовании плода. Плод - костянка с твёрдым, каменным эндоспермом.

Род Слива (*Prunus*) насчитывает около 10 видов, населяющих умеренные зоны Евразии. Наиболее распространённым видом является



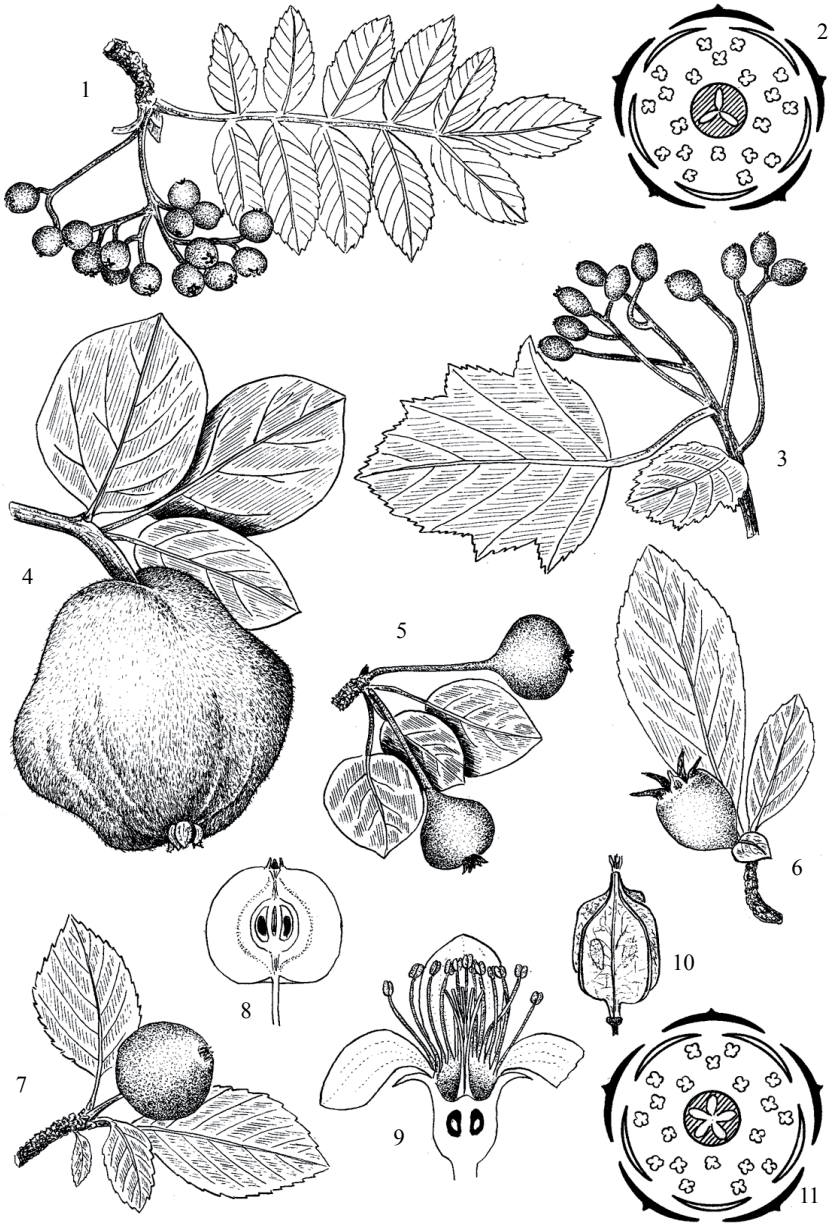


Рис. 222. *Sorbus aucuparia*: 1 - часть побега с плодами; 2 - диаграмма цветка. *Sorbus torminalis*: 3 - часть побега с плодами. *Cydonia oblonga*: 4 - плод. *Pyrus caucasica*: 5 - часть побега с плодами; *Mespilus germanica*: 6 - плод. *Malus orientalis*: 7 - часть побега с плодом; 8 - плод в разрезе; 9 - цветок в разрезе; 10 - отпрепарированная внутренняя часть плода; 11 - диаграмма цветка



Рис. 223. *Laurocerasus officinalis*: 1 - часть побега с плодами. *Amygdalus nana*: 2 - часть побега с плодом. *Cerasus fruticosa*: 3 - часть побега с плодами. *Prunus stepposa*: 4 - часть побега с плодами; 5 - цветок в разрезе; 6 - плод в разрезе; 7 - диаграмма цветка

Слива степная, или Тёрн (*Prunus stepposa*, рис. 223,4-7) - колючий кустарник с тёмно-синими плодами, образующий густые заросли. В культуре широко распространена Слива домашняя (*Prunus domestica*), возникшая от скрещивания Тёрна и Алычи (*Prunus divaricata*). В диком состоянии неизвестна, число сортов достигает 2000.

Род Вишня (*Cerasus*) насчитывает более 50 видов, распространённых в умеренных зонах. Многие виды введены в культуру как плодовые и декоративные растения. Особенно широко распространены Черешня (*Cerasus avium*), дико растущая в Южной Европе, на Кавказе и в Малой Азии, и Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris*), в диком виде не встречающаяся. Она представляет собой гибрид Черешни и Вишни кустарниковой (*Cerasus fruticosa*, рис. 223,3). Этот кустарник очень декоративен и заслуживает введения в культуру.

Род Миндаль (*Amygdalus*) насчитывает более 40 видов, распространённых в Передней и Центральной Азии и на Кавказе. От других родов отличается наличием сухой костянки с войлочной поверхностью и почти сидячими цветками. В культуре распространён Миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis*). В степной зоне Евразии в диком виде встречается лишь один представитель этого рода - Миндаль низкий (*Amygdalus nana*, рис. 223,2), являющийся перспективным декоративным кустарником.

Род Лавровишня (*Laurocerasus*) насчитывает несколько видов, растущих в Северной Америке, в Евразии и на Кавказе. Лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis*, рис. 223,1) - вечнозелёный кустарник с кожистыми листьями. Цветки пятичленные, собраны в соцветие кисть. Кора и почки содержат синильную кислоту, костянки съедобны. Из листьев готовится "вишнёвая вода", служащая успокаивающим средством при многих болезнях.

Порядок *Rosales* филогенетически связан с порядком *Ranunculales*. Низшие таксоны этих порядков сближает апокарпия и большое, хотя и определённое количество членов андроеца, расположенных кругами. Кроме пятимерных цветков имеются и четырёхмерные. Высшие *Rosales* имеют нижнюю завязь и синкарпный гинецей. Большинство видов опыляются насекомыми, многие виды кантарофильны, то есть не образуют нектара, а привлекают насекомых (в основном жуков) наличием большого количества пыльцы, что имеет место и у многих *Magnoliales* и *Ranunculales*. Имеются также и анемофильные виды.

### **Группа порядков (надпорядок) Гераниеродственные - *Geraniae***

Надпорядок объединяет преимущественно травянистые растения, а также деревья и кустарники с обоеполюми циклическими пятикруговыми цветками. Гинецей у примитивных представителей апокарпный, с намечающейся синкарпией, у более высокоорганизованных простой или синкарпный. Цветки с преимущественно верхней завязью. Основные порядки: Камнеломкоцветные (*Saxifragales*), Гераниецветные (*Geraniales*), Бобоцветные (*Fabales*), Истодоцветные (*Polygalales*), Рутоцветные (*Rutales*).

### **Порядок Камнеломкоцветные - *Saxifragales***

Порядок представлен многолетними или однолетними травянистыми растениями, реже кустарниками с простыми очередными листьями без прилистников. Цветки в различных соцветиях или одиночные, актиноморфные, редко зигоморфные, с двойным околоцветником. Количество тычинок равно числу чашелистиков или вдвое больше. Гинецей апокарпный или ценокарпный, завязь верхняя или нижняя.

Семена мелкие, с прямым зародышем. Порядок включает 13 семейств, из которых наибольшим количеством видов представлены семейства Толстянковые (*Crassulaceae*) и Камнеломковые (*Saxifragaceae*).

Семейство Толстянковые (*Crassulaceae*) насчитывает около 35 родов и 1500 видов, широко распространённых по всему земному шару, но большинство видов сосредоточено в Южной Африке. Это травянистые растения с сочными листьями (листовые суккуленты). Цветки в кистевидных, колосовидных или щитковидных соцветиях, актиноморфные, обоопольные, свободноплепестные или сростноплепестные.

Количество частей околоцветника обычно от 4 до 6, такое же количество плодолистиков, тычинок вдвое больше. В некоторых случаях число всех частей цветка колеблется от 5 до 32 (род Молодило). Плод - многолистков, семена без эндосперма. Систематически семейство делится на 6 подсемейств, отличающихся строением цветка.

Подсемейство Очитковые (*Sedoideae*) представлено травянистыми растениями с супротивными или очередными листьями. Цветки 4-6-членные, свободноплепестные, число тычинок в 2 раза больше числа лепестков. Самый крупный род подсемейства Очиток (*Sedum*) насчитывает около 200 видов, распространённых в Европе, Азии и Северной Америке. Типичный представитель рода - Очиток едкий (*Sedum acre*, рис. 224,1-4) - произрастает в Европе, Западной Сибири и на Кавказе.

У представителей подсемейства Молодиловые (*Sempervivoideae*) листья собраны в прикорневую розетку, цветки 5-32-членные, лепестки свободные, у основания срощенные. У растущего на Кавказе Молодила кавказского (*Sempervivum caucasicum*, рис. 661,5-9) количество частей цветка колеблется от 12 до 16. Тычинки расположены в 2 круга, у основания сростаются.

Центральным родом подсемейства Эхевериевых (*Echeverioideae*) является американский род Эхеверия (*Echeveria*), насчитывающий около 150 видов. Листья очередные, собраны в розетку. Цветки пятичленные, лепестки срощенные у основания или до половины длины, тычинок в 2 раза больше. В культуре широко распространена Эхеверия Деренберга (*Echeveria derenbergii*, рис. 224,10-11), являющаяся популярным растением среди цветоводов.

Подсемейство Котиледоновые (*Cotyledonoideae*) включает представителей с очередными или супротивными листьями на черешках, с пятичленными цветками, лепестки которых сростаются в трубку. Тычинок 10. Типичным представителем подсемейства является Хиастофилла супротиволистная (*Chiastophyllum oppositifolium*, рис. 225,1-3).

В подсемействе Каланхоевые (*Kalanchoideae*) самый большой род Каланхоэ (*Kalanchoë*) насчитывает более 200 видов, распространённых в Африке и Юго-Восточной Азии. Листья супротивные, на черешках. Цветки четырёхчленные, лепестки сростаются в трубку. Тычинок 8, прикрепляющихся к трубке венчика. Виды этого рода широко распространены в комнатной культуре, многие из них образуют на листьях выводковые почки - "детки", при помощи которых происходит вегетативное размножение, как у Каланхоэ трубкоцветного (*Kalanchoë tubiflora*, рис. 225,4-7), родина которого - Южный Мадагаскар.

К подсемейству Толстянковых (*Crassuloideae*) относится большой род Толстянка (*Crassula*), насчитывающий около 300 видов, распространённых главным образом в Южной Африке. Это многолетние суккулентные травы, полукустарники и кустарники с супротивными листьями. Цветки 4-5-членные, со свободными лепестками и чашелистиками. Тычинки равны числу лепестков и прикрепляются к их

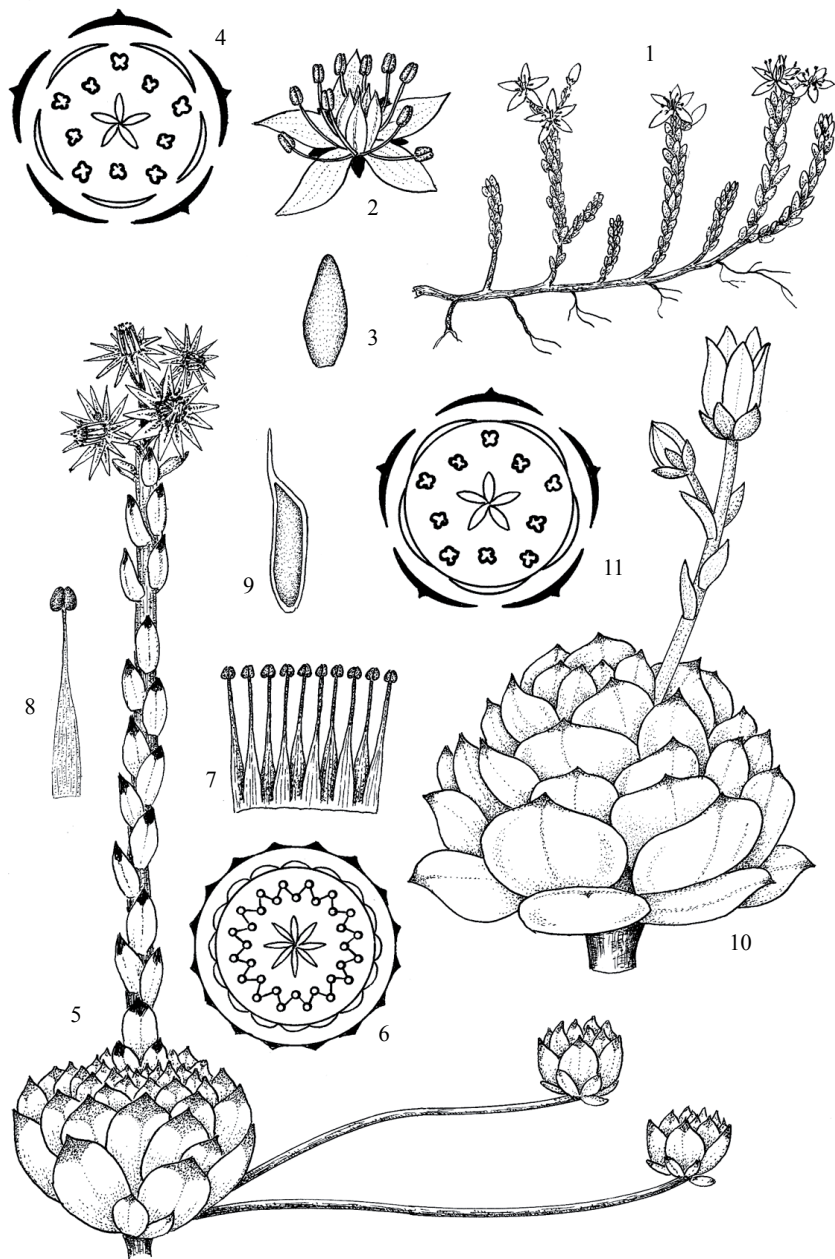


Рис. 224. *Sedum acre*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - лист; 4 - диаграмма цветка. *Sempervivum caucasicum*: 5 - внешний вид; 6 - диаграмма цветка; 7 - часть андроеца в развёрнутом виде; 8 - тычинка; 9 - листовка. *Echeveria derenbergii*: 10 - внешний вид; 11 - диаграмма цветка

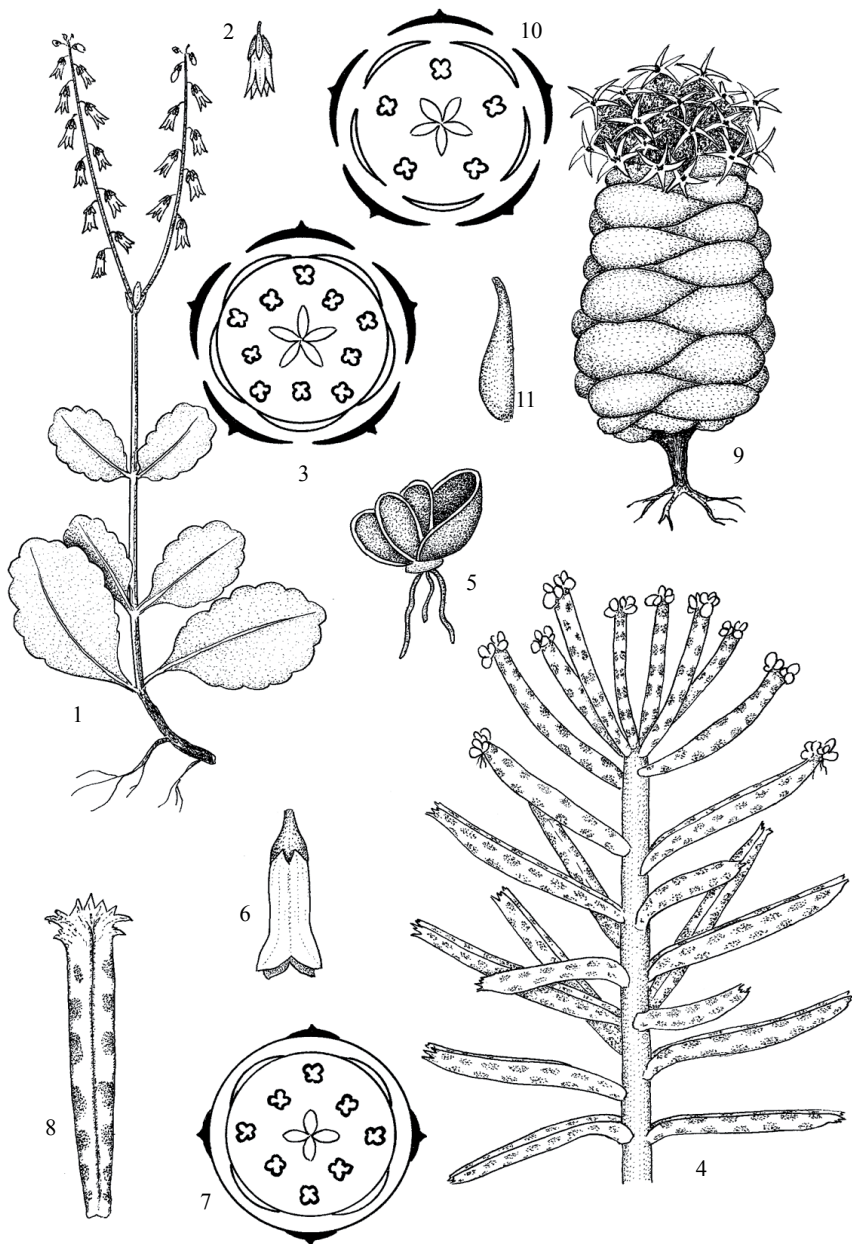


Рис. 225. *Chastophyllum oppositifolium*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка. *Kalanchoë tubiflora*: 4 - внешний вид; 5 - детка; 6 - цветок; 7 - диаграмма цветка; 8 - дист. *Crassula columnaris*: 9 - внешний вид; 10 - диаграмма цветка; 11 - пестик

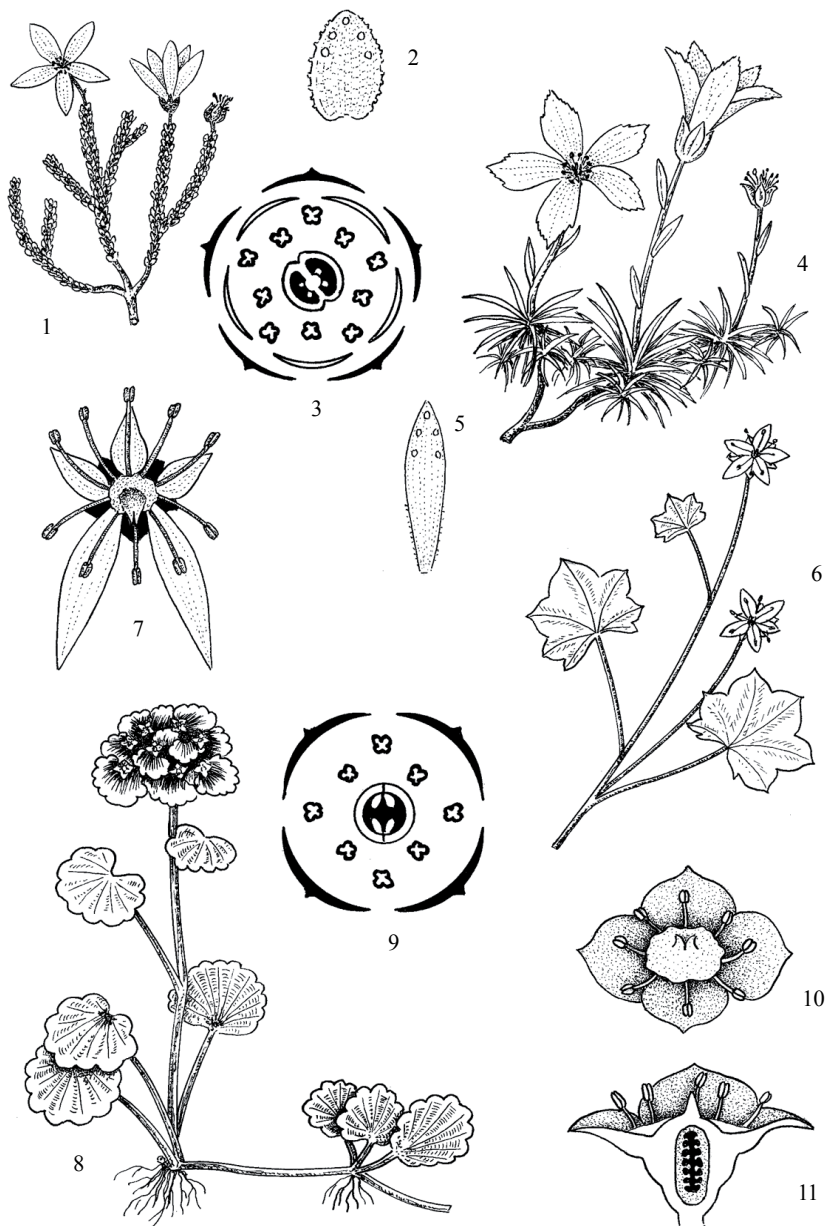


Рис. 226. *Saxifraga columnaris*: 1 - внешний вид; 2 - лист; 3 - диаграмма цветка. *Saxifraga dinnikii*: 4 - внешний вид; 5 - лист. *Saxifraga cymbalaria*: 6 - верхняя часть побега. *Saxifraga stolonifera*: 7 - цветок. *Chrysosplenium alternifolium*: 8 - внешний вид; 9 - диаграмма цветка; 10 - цветок; 11 - цветок в разрезе

основаниям. Виды этого рода широко распространены в комнатной культуре, одним из оригинальных видов является Толстянка колончатая (*Crassula columnaris*, рис. 225,9-11), имеющая плотно расположенные листья и компактное соцветие.

Семейство Камнеломковые (*Saxifragaceae*) насчитывает около 30 родов и до 600 видов, распространённых преимущественно в холодной и умеренной зонах Северного полушария. Все представители семейства - травянистые растения с простыми листьями. Цветки актиноморфные, редко зигоморфные, околоцветник пятичленный, реже четырёхчленный, лепестки иногда отсутствуют. Тычинок 5-10, гинецей у большинства представителей ценокарпный (синкарпный или паракарпный), из 2-5 плодолистиков. Завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плод - коробочка, раскрывающаяся по перегородкам. Семена с мелким зародышем и обильным эндоспермом. Представители семейства - насекомопопьяляемые растения. Нектар выделяется нектарниками, расположенными у основания гинецея или в нижней части лепестков.

Самым крупным родом семейства является род Камнеломка (*Saxifraga*), насчитывающий около 370 видов, распространённых в основном в тундре Северного полушария и в горных областях. Цветки пятичленные, андроцей состоит из 10 тычинок, расположенных в 2 кругах. Пестик образован 2 плодолистиками, завязь верхняя или полунижняя.

Большинство горных видов этого рода являются петрофитами, живущими на скалах, особенно известняковых. По отношению к влаге они являются субксерофитами, имеют мясистые, сильно кутинизированные листья, длинный корень, часто подушечную форму роста. Их особенностью является способность выделять известь на поверхности листьев. Выделение извести осуществляется через гидатоды, расположенные в углублениях - ямках. Углекислый кальций в растворённом виде поступает из проводящих пучков в ямку, где после испарения воды остаётся осадок, к которому снизу добавляются новые порции извести. Постепенно ямки полностью заполняются, и если они располагаются близко друг к другу, то по краю листа образуется сплошная известковая полоса. Известковый налёт затрудняет отдачу воды и служит защитой от интенсивного освещения. Среди видов рода большое количество локальных эндемиков, как, например, эндемики центральной части Кавказа Камнеломка Динника (*Saxifraga dinnikii*, рис. 226,4-5) и Камнеломка колончатая (*Saxifraga columnaris*, рис. 226,1-3), занесённые в Красную книгу РФ.

Значительную часть видов рода Камнеломка составляют мезофиты и гигрофиты, растущие в лесах. Их листья крупные, сочные, со слабой кутикулой, известь не выделяют. Распространённая в горных лесах Камнеломка кимвальная (*Saxifraga cymbalaria*, рис. 226,6) имеет слабый, ветвистый стебель и одиночные жёлтые цветки, расположенные в пазухах пальчатолопастных листьев. У некоторых видов цветки зигоморфные, как у широко распространённой в комнатной культуре китайской Камнеломки побегоносной (*Saxifraga stolonifera*, рис. 226,7), в цветке которой два лепестка намного крупнее остальных.

Род Селезёночник (*Chrysosplenium*) насчитывает около 60 видов, широко распространённых в Голарктике. Околоцветник состоит из 4 чашелистиков, венчик отсутствует, тычинок 8. Гинецей образован 2 плодолистиками, паракарпный. У Селезёночника очереднолистного (*Chrysosplenium alternifolium*, рис. 226,8-11) верхние листья сближены под соцветием в виде плоской розетки и окрашены в желтоватый цвет, в центре розетки располагаются мелкие цветки, также окрашенные в



жёлтый цвет, выделяющие обильный нектар.

Порядок *Saxifragales* филогенетически близок к *Rosales* и представляет собой более высокую ступень развития в направлении от примитивных таксонов к таксонам с вполне определённым количеством как частей околоцветника, так и генеративной части цветка, имеющих круговое расположение. Более высокая организация выражается ещё и в том, что многие виды имеют ценокарпный гинецей, нижнюю завязь, сростнолепестный околоцветник и хорошо развитые нектарники. Имеет место и зигоморфия, но она выражается лишь в увеличении размеров части лепестков венчика.

### **Порядок Гераниецветные - *Geraniales***

Представлен травянистыми, реже древесными и кустарниковыми растениями с простыми, реже сложными листьями. В вегетативных органах часто встречаются клетки со слизью. Цветки актиноморфные, реже зигоморфные, пятичленные, циклические. Тычинки часто срстаются у основания, располагаются в двух кругах, иногда один круг редуцирован. Гинецей синкарпный, пятичленный, реже двух-трёхчленный. Плод - коробочка.

Порядок включает 8 семейств, из которых главными являются Кисличные (*Oxalidaceae*), Льновые (*Linaceae*), Гераниевые (*Geraniaceae*), Настурциевые (*Tropaeolaceae*) и Бальзаминовые (*Balsaminaceae*).

Семейство Кисличные (*Oxalidaceae*) насчитывает 6 родов и около 1000 видов, распространённых главным образом в тропических и субтропических областях, лишь немногочисленные представители заходят в умеренные зоны. Это многолетние, иногда однолетние травы, редко древесные растения с очередными, обычно сложными листьями без прилистников. Самый крупный род семейства Кислица (*Oxalis*) насчитывает 850 видов, обитающих в основном в странах Южной Америки и Южной Африки. Немногие представители рода заходят далеко на север, в страны Северной Америки и Евразии. Одним из таких видов является Кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*, рис. 227, 1-5) - небольшое травянистое растение, образующее нередко нижний ярус в еловых и сосновых лесах. Листья тройчатые, на длинных черешках, листочки сердцевидные, ночью и в пасмурную погоду складываются. Андроцей двусильный, наружные тычинки короче внутренних, располагаются напротив лепестков (обдиплостемонный андроцей), у основания сростные. Гинецей состоит из 5 плодолистиков, сростных на две трети, их верхние части и столбики свободные. Наряду с открытыми (хазмогамными) имеются и закрытые (клеистогамные) цветки. Плод - коробочка, вскрывающаяся путём разрыва гнёзд, и семена выбрасываются на расстояние до 2 м благодаря быстрому разрыву и разворачиванию семенной кожуры.

Семейство Льновые (*Linaceae*) включает 18 родов и около 330 видов, распространённых по всему земному шару, но главным образом в умеренных и субтропических областях. Это травы, реже деревья и кустарники, с очередными или супротивными цельными листьями, обычно с прилистниками, которые иногда представлены жёзками. Цветки собраны в разного рода соцветия, иногда одиночные. Лепестки ярко окрашены, часто с ноготками. Тычинок 5, реже 4 или 10-25, неодинаковой длины. Нити тычинок обычно расширены, у основания сростные в трубку, в выемках которой имеются стаминодии (внутрикруг тычинок). Гинецей синкарпный, из 2-5 плодолистиков со свободными столбиками. Плод - коробочка.

Самым крупным родом семейства является Лён (*Linum*),

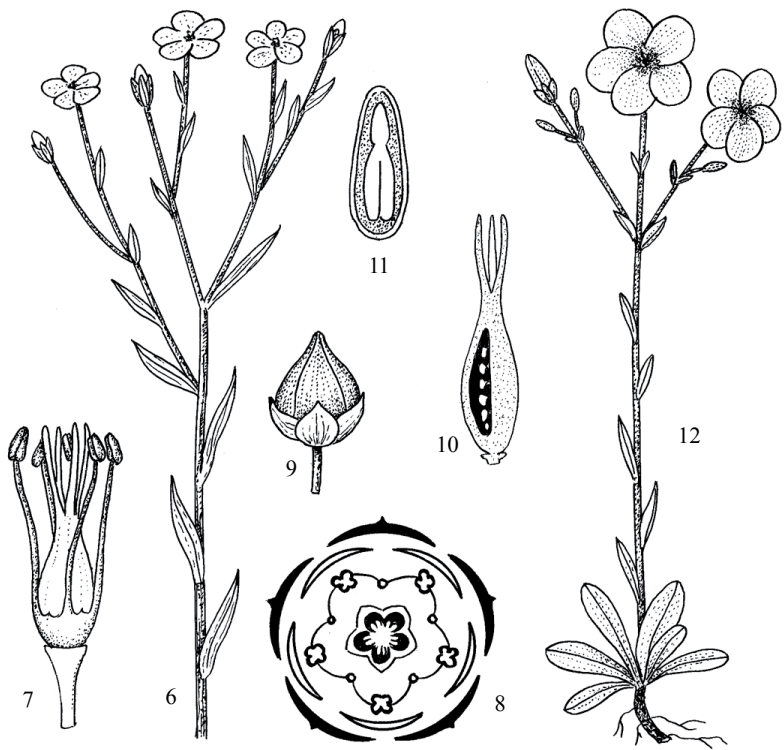
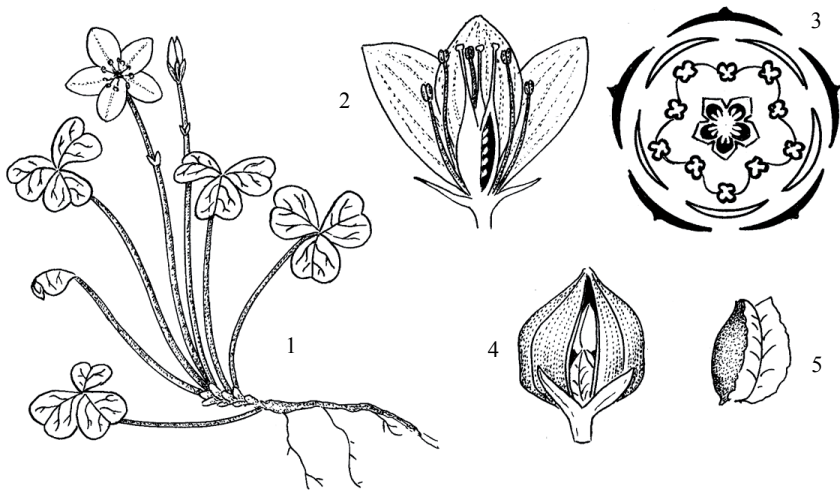


Рис. 227. *Oxalis acetosella*: 1 - внешний вид; 2 - цветок в разрезе; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод; 5 - семя. *Linum usitatissimum*: 6 - верхняя часть побега; 7 - андроцей и гинецей; 8 - диаграмма цветка; 9 - плод; 10 - гинецей в разрезе; 11 - семя в разрезе. *Linum tauricum*: 12 - внешний вид

насчитывающий более 140 видов. Один из видов этого рода - Лён обыкновенный (*Linum usitatissimum*, рис. 227,6-11) широко культивируется как волокнистое и маслянистое растение. Его культура известна с древних времён (5-3 тысячи лет до н.э.). В диком виде культурный лён неизвестен. Наиболее близкими к нему видами являются Лён узколистый (*Linum angustifolium*) и Лён австрийский (*Linum austriacum*). Многие виды льнов декоративны и заслуживают введения в культуру, как, например, растущий в Крыму и на Кавказе жёлтоцветковый Лён крымский (*Linum tauricum*, рис. 227,12).

Семейство Гераниевые (*Geraniaceae*) насчитывает 11 родов и около 800 видов, распространённых преимущественно в умеренных областях. Большинство видов - травянистые растения. Листья очередные или супротивные, с прилистниками. Часто имеется опушение из простых и железистых волосков, выделяющих эфирные масла. Цветки собраны в монохазии, дихазии или зонтиковидные соцветия, актиноморфные, реже зигоморфные. Тычинок обычно 10, реже 15 или 5, у основания сросшихся. Наружные тычинки располагаются против лепестков (обдиплостемонный андроцей). Гинецей синкарпный, из 3-5 плодолистиков. Столбик 1, с 3-5-лучевым рыльцем. Плод - коробочка.

Род Герань (*Geranium*) насчитывает около 400 видов, распространённых по всему земному шару. Это травянистые растения с супротивными пальчатыми листьями с прилистниками. Тычинок 10, все с пыльниками. Плод - удлинённая коробочка с остающимися чашелистиками, вскрывающаяся путём закручивания створок снизу вверх, при этом происходит разбрасывание семян. У широко распространённой Герани клубневой (*Geranium tuberosum*, рис. 228,4-6) подземная часть представлена угловато-округлым клубнем, содержащим запас питательных веществ и почки возобновления.

Род Журавельник, или Аистник (*Erodium*) насчитывает около 90 видов травянистых растений, распространённых по всему земному шару. Листья очередные, перистые, с прилистниками. В цветке 5 тычинок с пыльниками, 5 - без пыльников. При вскрывании коробочки её створки закручиваются пружинообразно, неся на одном конце заострённое семя, покрытое жёсткими волосками. Эта диаспора является самозарывающейся. Волокна спиральной части являются гигроскопичными, в сырую погоду распрямляются, раскручиваются, в результате чего нижний конец с семенем ввинчивается в землю. В сухую погоду створки снова скручивается, но волоски препятствуют обратному ходу семени. Одним из широко распространённых видов этого рода является Журавельник цикutowый (*Erodium cicutarium*, рис. 228,1-3), обитатель сухих склонов, пашен, сорных мест.

Род Пеларгония (*Pelargonium*) насчитывает около 250 видов, распространённых в основном в Капской области. Многие виды этого рода известны в оранжерейной и комнатной культуре под названием герани. Это травянистые растения или кустарники с цельными листьями и зигоморфными цветками, в которых задний чашелистик вытянут в длинную нектароносную шпору, приросшую к цветоножке. Лепестки венчика также неравные, часто 2 верхних отличаются от остальных по размеру и окраске. В андроцее 3 тычинки наружного круга недоразвиты. Стебли и листья покрыты железками с эфирным маслом, что придаёт растениям специфический запах. Наиболее широко распространённым в комнатной культуре видом является Пеларгония опоясанная (*Pelargonium zonale*, рис. 228,7-8). В Закавказье, в Крыму и на Северном Кавказе культивируется Пеларгония розовая (*Pelargonium roseum*, рис. 228,9), побеги которой используются для получения эфирного

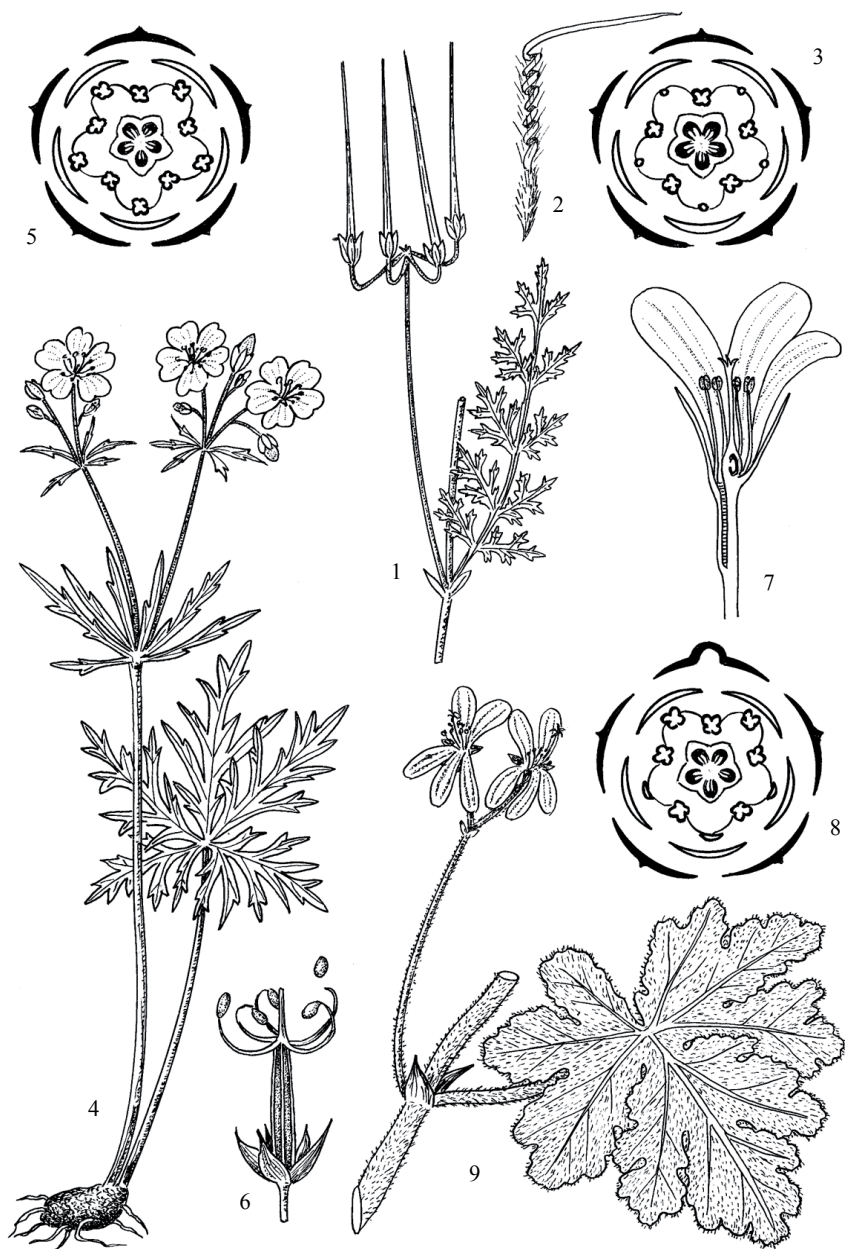


Рис. 228. *Erodium cicutarium*: 1 - часть побега с плодами; 2 - семя; 3 - диаграмма цветка. *Geranium tuberosum*: 4 - внешний вид; 5 - диаграмма цветка; 6 - вскрывшийся плод. *Pelargonium zonale*: 7 - цветок в разрезе; 8 - диаграмма цветка. *Pelargonium roseum*: 9 - часть побега

гераниевого масла, применяемого в медицине для ароматизации лекарств, а также как главный компонент при производстве многих духов.

Семейство Настурциевые, или Капуциновые (*Tropaeolaceae*) насчитывает 2 рода и более 80 видов, населяющих тропическую Америку. Это многолетние травы, обладающие сильным запахом. Черешки листьев способны обвиваться вокруг других растений. Цветки зигоморфные. Чашечка состоит из 5 лепестковидных, ярко окрашенных чашелистиков, из которых задний и 2 боковых образуют шпору. Лепестков также 5, причём 3 передних имеют ноготок и снабжены по краю бахромчатыми ресничками. Тычинок 8, свободных, расположенных в двух кругах. Гинецей образован тремя плодолистиками. При созревании плод распадается на 3 односемянных костянковидных плодика. Семена без эндосперма. Для всех представителей семейства характерен пряный запах и вкус, обусловленный наличием в их клетках мирозина.

Наиболее известным представителем семейства является Настурция большая (*Tropaeolus majus*, рис. 229, 1-6), широко распространённая в садовой культуре. На родине, в Южной Америке, она является важным пищевым растением, листья которого применяются для салатов, а из цветков готовят уксус со своеобразным привкусом. Бутоны маринуют и применяют в качестве приправы.

Семейство Бальзаминовые (*Balsaminaceae*) насчитывает 4 рода и около 600 видов, распространённых главным образом в тропической Азии и Африке, немногие виды заходят в умеренные области. Это многолетние или чаще однолетние травы с сочными, иногда прозрачными стеблями и простыми листьями без прилистников. Цветки одиночные или в цимозных соцветиях, обоеполые, зигоморфные, в результате закручивания цветоножки перевёрнутые (резупинатные). Чашелистиков 5, неравных, нижний вытянут в шпорец, 2 боковых сдвинуты вперёд, 2 передних часто редуцированы. Лепестков 5, передний крупный, боковые и задние попарно сросшиеся по обе стороны цветка, поэтому венчик кажется состоящим из 3 лепестков. Тычинок 5, с короткими и толстыми нитями и короткими пыльниками, сцепленными между собой вокруг завязи в форме крышечки, которая впоследствии отрывается у основания и приподнимается удлиняющимся гинецеем. Гинецей синкарпный, из 4-5 плодолистиков. Плод - коробочка, раскрывающаяся внезапно посредством скручивания створок. У широко распространённой в лесах умеренной зоны Недотроги обыкновенной (*Impatiens noli-tangere*, рис. 229, 7-9) наряду с хорошо развитыми имеются нераскрывающиеся клейстогамные цветки. В комнатной культуре широко распространена Недотрога бальзаминовая, или Бальзамин (*Impatiens balsamina*, рис. 229, 10-11), завезённый в Европу ещё в 1542 году из Юго-Восточной Азии и имеющим большое разнообразие форм с белыми, жёлтыми, пурпурными, фиолетовыми, красными и синими цветками.

Порядок *Geraniales* близок к *Saxifragales*, от которых отличается сросшимися тычинками, синкарпией, настоящей зигоморфией некоторых представителей. Внутри порядка эволюция шла по пути полного срастания плодолистиков и развития зигоморфии. Так у *Oxalis* плодолисточки срастаются на две трети, у *Linum* - полностью, свободны только столбики, у *Geranium* и столбики срастаются, оставляя свободными только рыльца. Зачатки зигоморфии наблюдаются у *Geraniaceae* (*Pelargonium*), вполне зигоморфные цветки у *Tropaeolaceae* и *Balsaminaceae*.

### **Порядок Бобоцветные - *Fabales***

Порядок Бобоцветные (*Fabales*) насчитывает около 650 родов и 18000

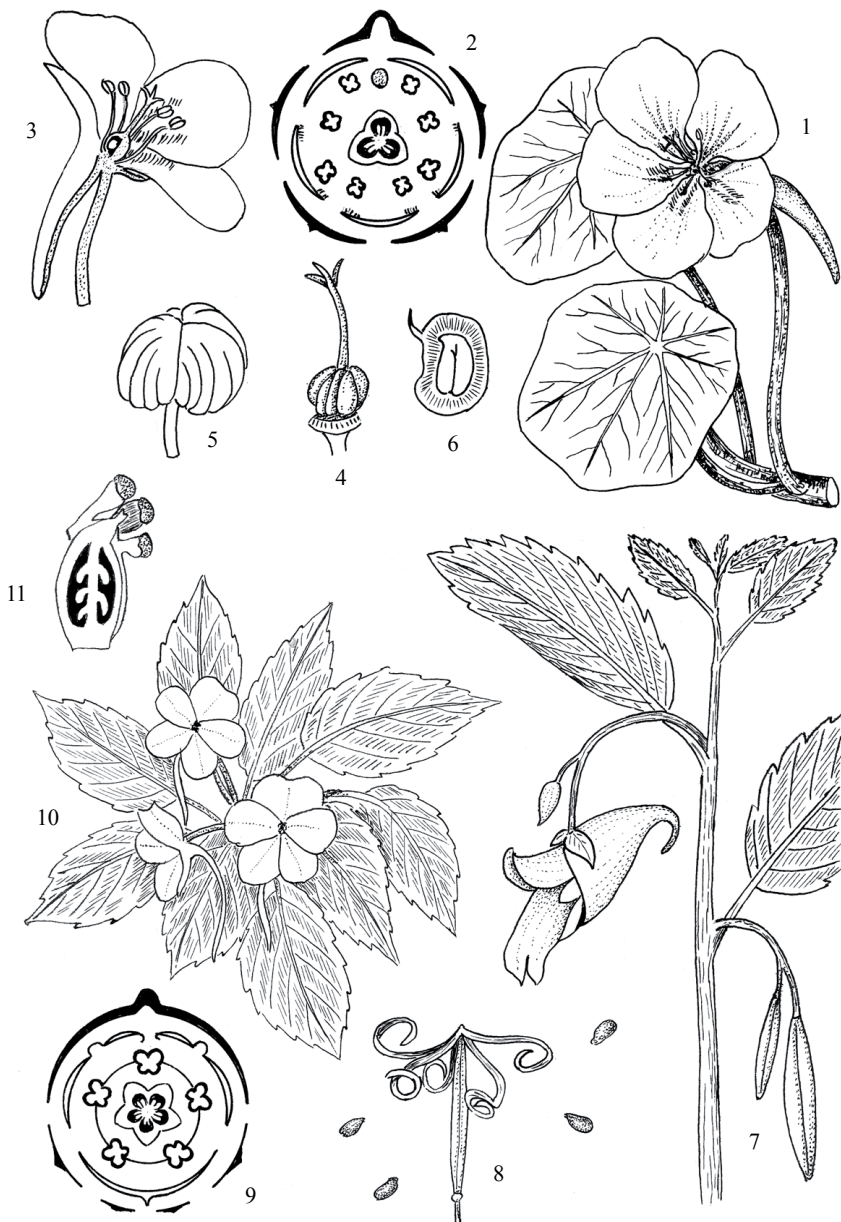


Рис. 229. *Tropaeolus majus*: 1 - внешний вид; 2 - диаграмма цветка; 3 - цветок в разрезе; 4 - пестик; 5 - плод; 6 - семя в разрезе. *Impatiens noli-tangere*: 7 - верхняя часть побега с цветком и плодом; 8 - вскрывшийся плод; 9 - диаграмма цветка. *Impatiens balsamina*: 10 - часть побега с цветками; 11 - разрез через гинецей и андрцей

видов, распространённых на всех материках. Это деревья, кустарники, полукустарники, многолетние или однолетние травы с очередными, обычно сложными листьями, в большинстве случаев снабженными прилистниками. Иногда в результате недоразвития части листочков листья вторичнопростые. Цветки в кистях, колосьях или головках, реже одиночные, обоеполые или раздельнополые, зигоморфные, реже актиноморфные, большей частью пятичленные, обычно с двойным околоцветником. Чашелистики обычно сростаются у основания, лепестки свободные или два из пяти сростаются в верхней части. Тычинок обычно 10, свободных или сросшихся, реже их от 4 до 9 или неопределённое количество. Гинецей апокарпный, мономерный, однако известно несколько архаичных родов, в цветках которых находятся от 2 до 16 свободных плодолистиков. Плод - боб. Семена с большим прямым или согнутым зародышем, без эндосперма.

Систематически порядок делится на 3 семейства: Мимозовые (*Mimosaceae*), Цезальпиниевые (*Caesalpiniaceae*) и Бобовые (*Fabaceae*), некоторые систематики рассматривают эти семейства в ранге подсемейств.

Семейство Мимозовые (*Mimosaceae*) представлено преимущественно древесными растениями с дважды перистосложными листьями, имеющими прилистники. Цветки актиноморфные, мелкие, собраны в головки и колосовидные соцветия. Околоцветник двойной, иногда венчик недоразвит. Чашелистиков от 3 до 6, сросшихся у основания. Число тычинок различно, у одних родов столько же, сколько и чашелистиков, у других - вдвое больше или неопределённое число. Пыльники ярко окрашены в жёлтый, розовый или красный цвета, располагаются на длинных тычиночных нитях. Пестик образован одним плодолистиком, плод - боб, раскрывающийся или разламывающийся на отдельные членики.

Самым крупным родом семейства является род Акация (*Acacia*), насчитывающий около 800 видов, распространённых в тропиках и субтропиках Южного полушария, более половины видов сосредоточены в Австралии. Австралийские акации часто имеют листья с редуцированными листовыми пластинками и расширенным рахисом сложного листа (филлодием), как у Акации разнолистной (*Acacia heterophylla*, рис. 230, 1). Африканские акации часто имеют зонтиковидную крону, многие виды содержат камеди, объединённые названием «гуммиарабик», используемые в медицине как эмульгаторы для приготовления масляных эмульсий, а также как обволакивающее средство при кишечечно-желудочных заболеваниях. Наибольший процент гуммиарабика содержит Акация сенегальская (*Acacia senegal*, рис. 230, 2-4), растущая в верховьях Нила и в Западной Африке и широко культивируемая. Американские акации имеют одревесневшие прилистники, иногда с пустотами внутри. У растущей в Центральной Америке Акации рогоносной (*Acacia cornigera*, рис. 230, 5-6) прилистники крупные, роговидные, пустые внутри. В этих полостях поселяются муравьи из рода *Pseudomirma*, защищающие растение от нападения муравьев-листорезов. На концах листочков находятся придатки (питательные тельца), содержащие азотистые вещества и масла. Этими придатками питаются поселившиеся муравьи. На Черноморском побережье Кавказа культивируется Акация серебристая (*Acacia dealbata*), завезённая из Австралии. Она цветёт рано весной, её цветущие ветви вывозят в северные города, где продают под неправильным названием мимозы.

Крупный род Мимоза (*Mimosa*) распространён главным образом на

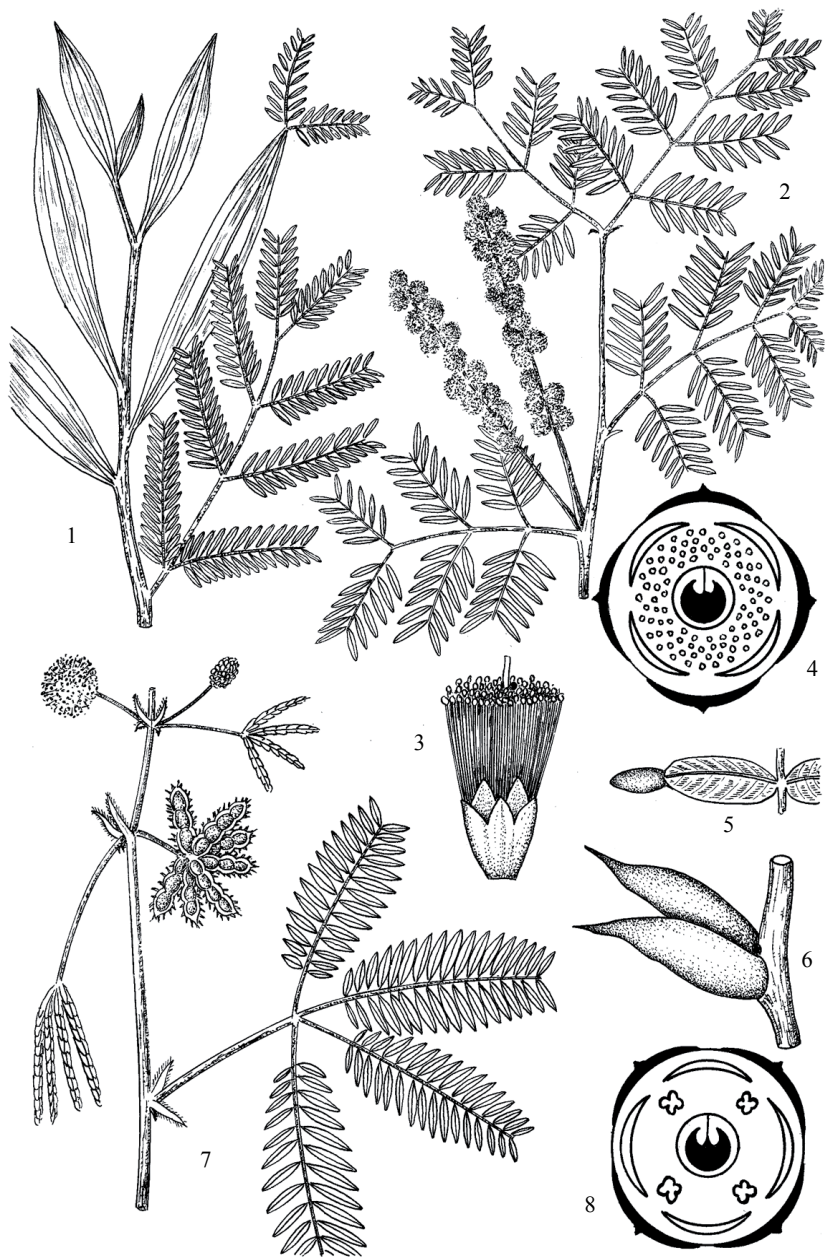


Рис. 230. *Acacia heterophylla*: 1 - часть побега с листьями и филлодиями. *Acacia senegal*: 2 - часть цветущего побега; 3 - цветок; 4 - диаграмма цветка. *Acacia cornigera*: 5 - листочек с придатком; 6 - одревесневшие пустотелые прилистники. *Mimosa pudica*: 7 - часть побега с плодами и соцветием; 8 - диаграмма цветка



Американском континенте. К нему относится Мимоза стыдливая (*Mimosa pudica*, рис. 230,7-8), родина которой - Бразилия. В настоящее время этот вид распространён по всему тропическому поясу и часто разводится в оранжереях. Это однолетнее травянистое растение или полукустарник с дважды перистыми листьями. Цветки четырёхчленные, собраны в шаровидные соцветия, тычинок 4. Листья видов этого рода отличаются особенностью реагировать на прикосновение. Они складываются благодаря быстрому изменению тургорного давления в клетках паренхимы, прилегающим к проводящим пучкам.

Семейство Цезальпиниевые (*Caesalpinaceae*) включает деревья, кустарники, реже травянистые растения с перистыми или дважды перистыми листьями с прилистниками. Большинство видов распространены в тропиках. Цветки обычно зигоморфные, реже почти актиноморфные, циклические, пятичленные, реже четырёхчленные. У многих представителей формируется гипантий, образованный срастанием оснований чашелистиков, лепестков и тычинок. Его функция - выделение и накопление нектара. Лепестки свободные, неравные, наиболее крупный задний лепесток, он прикрыт краями боковых, которые прикрываются нижними лепестками. Тычинок 10, они располагаются в 2 круга, свободные, иногда часть тычинок редуцируется или превращается в стаминодии. Пестик состоит из 1 плодолистика, у некоторых представителей на коротком гинофоре.

Род Гледичия (*Gleditschia*) насчитывает 12 видов, населяющих Северную и Южную Америку, умеренную и субтропическую Азию и тропическую Африку. В культуре широко распространена Гледичия трёхколочковая (*Gleditschia triacanthos*, рис. 231,1-6), родина которой - Северная Америка. Это высокое дерево, достигающее 30-40 м высоты. Стебли покрыты ветвистыми колючками (видоизменёнными побегами), достигающими длины 10-15 см. Листья дважды перистосложные, с мелкими листочками. Цветки раздельнополые, правильные, мелкие, зеленоватые, 3-5-членные, собраны в кистевидные соцветия. Тычинок 6-10. Бобы до 50 см длины, тёмно-коричневые, кожистые, блестящие, со сладкой мякотью.

Род Церцис (*Cercis*) насчитывает 7 видов, распространённых в Северной Америке, Южной Европе, Центральной Азии и Японии. В культуре широко распространён Церцис европейский, или Иудино дерево (*Cercis siliquastrum*, рис. 231,7-11). Это декоративное растение 5-6 м высотой, с округлыми, сердцевидными у основания листьями. Цветки собраны в пучки, располагающиеся на стволах (каулифлория), цветут до распускания листьев. Венчик розовый, зигоморфный, три лепестка отогнуты назад, два направлены вперёд, закрывают андроцей. Тычинок 10, свободных. Боб линейный, плоский, 7-10 см длиной, с узким крылом по верхнему шву.

Род Кассия (*Cassia*) насчитывает более 450 видов, растущих в тропиках и субтропиках всего земного шара. На Черноморском и Каспийском побережьях Кавказа культивируется Кассия остролистная (*Cassia acutifolia*, рис. 231,12-17), родина которой - Восточная Африка. Это ветвистый полукустарник, достигающий 1 м высоты, с парноперистыми листьями и зигоморфными, жёлтыми цветками, собранными в кисти. Венчик пятичленный, лепестки с короткими ноготками. Андроцей состоит из 10 неодинаковых тычинок, 3 из которых недоразвиты, 2 пары боковых - короткие, яркоокрашенные, служат для привлечения насекомых, 3 нижние - плодущие, длинные, изогнутые. Боб плоский, широкий, 3-5 см длиной, кожистый. Листья используются в медицине в качестве слабительного средства.



Рис. 231. *Gleditschia triacanthos*: 1 - мужской цветок в разрезе; 2-3 - диаграммы мужского и женского цветков; 4 - колючка; 5 - плод; 6 - семя. *Cercis siliquastrum*: 7 - часть цветущего побега; 8 - цветок; 9 - плод; 10 - лист; 11 - диаграмма цветка. *Cassia acutifolia*: 12 - часть цветущего побега; 13 - диаграмма цветка; 14 - плод; 15 - фертильная тычинка; 16 - привлекающая тычинка; 17 - недоразвитая тычинка

Семейство Бобовые (*Fabaceae*) включает деревья, кустарники, полукустарники и травянистые растения с перистыми или пальчатыми сложными листьями, имеющими прилистники. Цветки среднего размера или мелкие, собраны в кисти, головки, зонтики или колосья. Чашечка сростнолистная, актиноморфная, зигоморфная или двугубая. Из 5 лепестков венчика один крупный, называется парусом, или флагом, его верхняя часть - отгиб - располагается почти под прямым углом к остальным лепесткам - крыльям (или вёслам) и лодочке. Лепестки лодочки на вершине сростаются. Тычинок 10, очень редко 9 или 5. У большинства видов 9 тычинок сростаются в незамкнутую трубку, щель которой прикрыта десятой, свободной тычинкой (двубратственный андроцей). Реже тычинки свободные или сростаются все 10, но в любом случае андроцей сохраняет следы двух пятичленных кругов, что выражается в неравенстве тычинок: 5 длинных тычинок чередуются с 5 короткими. Пестик состоит из 1 плодолистика, завязь верхняя, одногнёздная. Плод боб, раскрывающийся двумя створками или разламывающийся на односемянные членики. Семена без эндосперма, содержат согнутый зародыш с двумя массивными семядолями.

подавляющее большинство видов опыляются насекомыми. Нектар скапливается между основанием пестика и тычиночной трубкой, незамкнутость которой обеспечивает насекомым доступ к нектару. Цветки обычно протандричны, некоторые виды являются самоопыляющимися.

Свободный андроцей имеется у рода Софора (*Sophora*), насчитывающего 50 видов, распространённых в тропических и субтропических, реже в умеренных поясах обоих полушарий. У Софоры японской (*Sophora japonica*, рис. 232,1-2) цветки ядовитые, бутоны являются источником промышленного получения рутина, препараты которого применяются для предупреждения кровоизлияний при гипертонической болезни. Бобы нераскрывающиеся, мясистые, между семенами с перетяжками. Настойка из плодов используется как ранозаживляющее средство. Этот вид культивируется в качестве декоративного растения.

Виды с однобратственным андроцеом имеются в родах Дрок (*Genista*), Ракитник (*Cytisus*), Ракитничек (*Chamaecytisus*), Стальник (*Ononis*), Аргиролобиум (*Argyrolobium*), Язвенник (*Anthyllis*), Козлятник (*Galega*) и др.

Род Дрок (*Genista*) насчитывает около 75 видов, распространённых в Европе и Западной Азии. Это обильноцветущие кустарники и полукустарники, отличающиеся цельными, простыми листьями. Дрок отклоненный (*Genista patula*, рис. 232,3-5) имеет ярко-жёлтые цветки с длинными прицветниками, собранными в колосовидное соцветие. Чашечка двугубая, лепестки лодочки ноготками прирастают к тычиночной трубке. Все виды этого рода могут использоваться для получения жёлтой краски, используемой для окраски тканей.

Типовым родом семейства является род Бобы (*Faba*). Конские бобы (*Faba bona*, рис. 232,6-9) являются древнейшим возделываемым растением, о чём свидетельствуют ископаемые остатки, относящиеся к каменному веку. В настоящее время этот вид выращивается как кормовая культура, семена овощных сортов используются в пищу в незрелом виде, из них готовят консервы и муку. Цветки, типичные для семейства, собраны в короткие кисти. Лепестки белые, с чёрным пятном на крыльях.

По хозяйственному значению Бобовые - одно из важнейших семейств покрытосеменных растений. На корнях большинства видов имеются клубеньки. Они образуются из-за разрастания паренхимной ткани под воздействием внедрившихся бактерий из рода *Rhizobium*, которые



Рис. 232. *Sophora japonica*: 1 - часть побега с плодами; 2 - диаграмма цветка. *Genista patula*: 3 - часть побега; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод. *Faba bona*: 6 - часть побега; 7 - диаграмма цветка; 8 - плод; 9 - семя

способны усваивать свободный азот атмосферы, вводя его в биологический круговорот обмена веществ. Ежегодно Бобовые, живущие в симбиозе с бактериями, возвращают в почву не менее 100-140 кг/га связанного азота.

Плод Бобовых развивается из единственного плодолистика и вскрывается двумя створками. На рисунке 233 приведены различные типы бобов. У некоторых видов при вскрывании плода створки быстро скручиваются, разбрасывая семена на расстояние около метра от материнского растения. Такие плоды имеются у Вики посевной (*Vicia sativa*). У многих видов рода Люцерна (*Medicago*) плод закручен спирально, как, например, у Люцерны посевной (*Medicago sativa*). У Люцерны решётчатой (*Medicago cancellata*) поверхность спирально закрученного боба покрыта красивым сетчатым рисунком из жилок, а у Люцерны маленькой (*Medicago minima*) имеются выросты, при помощи которых плоды цепляются за шерсть животных и распространяется. У Люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina*) плод изогнутый и расширенный на конце, а у Люцерны серповидной (*Medicago falcata*) изогнут слабо, серповидный. В ряде случаев бобы могут быть односемянными, невскрывающимися, как у Донника лекарственного (*Melilotus officinalis*) и Эremosпартон безлистный (*Eremosparton aphyllum*). Невскрывающийся плод и у Копеечника Биберштейна (*Hedysarum biebersteinii*), который по созревании разламывается на односемянные членики. Часто бобы опушены, как у Чины шершавой (*Lathyrus hirsutus*). Иногда боб заключён в разросшуюся чашечку, как у Клевера земляничного (*Trifolium fragiferum*) и Астрагала чашечного (*Astragalus calycinus*). У видов рода Астрагал (*Astragalus* - крупнейший род мировой флоры, насчитывающий более 2000 видов) бобы имеют внутреннюю перегородку, отходящую от спинного шва и не доходящую до брюшного, как у Астрагала Дмитрия (*Astragalus demetri*). Вздутые плоды Колотеи восточной (*Colutea orientalis*) по созревании становятся пузыревидными, лёгкими, подхватываются ветром и разносятся на большие расстояния. Улиткообразную форму имеет боб у Ксантобрихиса Васильченко (*Xanthobrychis vassilchenkoii*). У Эспарцета Биберштейна (*Onobrychis biebersteinii*) он имеет форму раковины двустворчатого моллюска.

У представителей семейства часто встречаются метаморфозы листа, реже других органов. Эти метаморфозы приведены на рисунке 234. У Вики мышинной (*Vicia cracca*) конец рахиса превращается в ветвистый усик, цепляющийся за опору и поддерживающий стебель в вертикальном положении. Чина безлисточковая (*Lathyrus aphaca*) не имеет листьев, их функцию выполняют разросшиеся прилистники, а рахис целиком превращается в усик. Не имеет боковых листочков и лист Чины злаколистной (*Lathyrus nissolia*), у которой рахис листовидно расширен и превращен в филлодий, выполняющий функцию листа. У некоторых видов лист превращается в колочку. У Астраканты (*Astracantha aurea*) рахис листа прочный, острый, после опадения листочков одревесневает и становится колочкой. У Караганы мягкой (*Caragana mollis*) в колочку превращается не только рахис, но и прилистники. Некоторые виды имеют крылатый стебель, на котором образуются плоские выросты, увеличивающие фотосинтетическую поверхность растения. Такой стебель имеет Чина лесная (*Lathyrus sylvestris*). У этого вида крылья имеются и на нижней части рахиса, соответствующей филлодию, а верхняя его часть превращена в ветвистый усик. Метаморфозам подвержены и подземные органы. Кроме уже упоминавшихся клубеньков у некоторых видов образуются клубневидные утолщения, заполненные

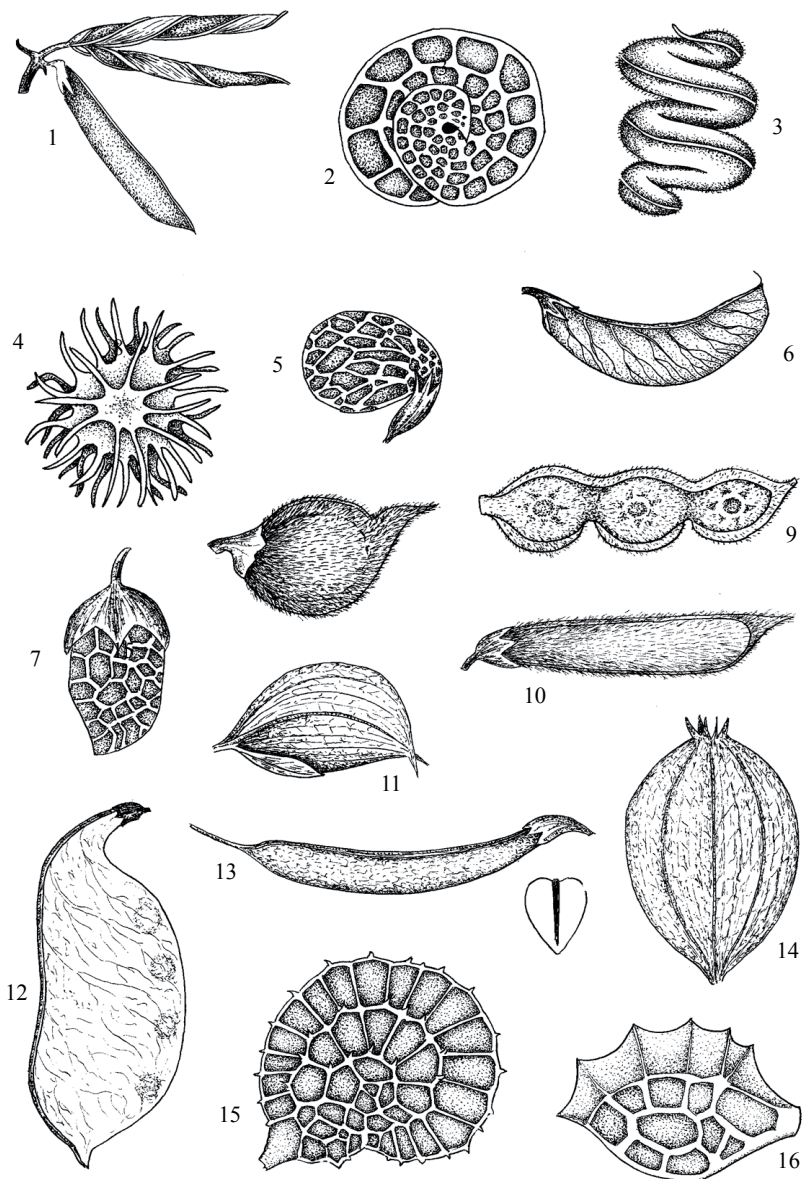


Рис. 233. Плоды представителей семейства *Fabaceae*: 1 - *Vicia sativa*; 2 - *Medicago cancellata*; 3 - *M. sativa*; 4 - *M. minima*; 5 - *M. lupulina*; 6 - *M. falcata*; 7 - *Melilotus officinalis*; 8 - *Eremospartion aphyllum*; 9 - *Hedysarum biebersteinii*; 10 - *Lathyrus hirsutus*; 11 - *Trifolium fragiferum*; 12 - *Colutea orientalis*; 13 - *Astragalus demetri*; 14 - *A. slycinus*; 15 - *Xanthobrychis vassilczenkoi*; 16 - *Onobrychis biebersteinii*



Рис. 234. *Lathyrus nissolia*: 1 - общий вид. *Caragana mollis*: 2 - часть цветущего побега; 3 - колючка. *Lathyrus aphaca*: 4 - верхняя часть побега. *Tragacantha aurea*: 5 - часть цветущего побега с листьями и колючками. *Lathyrus sylvestris*: 6 - часть цветущего побега; *Vicia cracca*: 7 - часть побега с листом и плодами. *Lathyrus tuberosus*: 8 - корневой клубень

крахмалом, как у Чины клубненой (*Lathyrus tuberosus*).

В мировом земледелии Бобовые занимают одно из ведущих мест среди покрытосеменных растений, многие виды издавна введены в культуру и используются как пищевые и кормовые растения. На рисунке 235 приведены наиболее широко распространённые пищевые виды (зернобобовые).

Соя обыкновенная (*Glycine max*) - однолетнее травянистое растение, родина которого - Юго-Восточная Азия. В культуре известна с VI века до н.э. и в настоящее время занимает первое место в мире по площади возделывания (42 млн. га). Используется как пищевое, техническое и кормовое растение, соевое масло занимает одно из первых мест в мировом производстве растительных масел, оно используется в пищу, для мыловарения, выработки клеёнки, пластмасс, линолеума, в текстильной промышленности. Жмых содержит до 60% белка и используется как добавка к корму животных.

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris*) - однолетнее травянистое растение родом из Центральной и Южной Америки, где возделывалась уже 5-6 тыс. лет назад. По площади возделывания занимает второе место (24 млн. га). Семена содержат до 30% белка и отличаются высокими вкусовыми достоинствами. В пищу используются и зелёные бобы в свежем и консервированном видах.

Горох посевной (*Pisum sativum*) занимает третье место по площади возделывания (14 млн. га). Это однолетнее пищевое и кормовое растение, введённое в культуру ещё в каменном веке. Семена его богаты белком (до 35%), сбалансированным по аминокислотному составу, обладают высокими вкусовыми достоинствами. Незрелые семена и зелёные бобы содержат до 30% сахара, каротин, витамины В, РР и С, это прекрасный продукт для консервирования.

Чина посевная (*Lathyrus sativus*) - однолетнее засухоустойчивое растение, родина которого - Средиземноморье. Широко возделывается в Юго-Восточной Азии и Северной Африке. В продовольственных целях используется так же, как Горох посевной. Семена являются источником получения казеина, используемого в текстильной, авиационной и других отраслях промышленности, при производстве фанеры.

Чечевица съедобная (*Lens esculenta*) - травянистый однолетник, родина которого Гималаи. Семена содержат до 40% белка и обладают высокими пищевыми достоинствами, их используют для приготовления белковых препаратов, колбас, консервов, шоколада, конфет, печенья. Солома используется на корм скоту.

Нут обыкновенный (*Cicer arietinum*) - травянистый однолетник родом из Средиземноморья. В мировом земледелии является распространённым растением, его посевы занимают почти 11 млн. га. Семена богаты белком (до 25%) и жиром (до 4,5%), их используют в пищу и для кормления животных, готовят халву и другие восточные сладости, незрелые семена используют как зелёный горошек.

Арахис подземный, или Земляной орех (*Arachis hypogaea*) - травянистый однолетник южноамериканского происхождения. В мире этой культурой занято 15 млн. га. Семена содержат до 37% белка и до 60% масла, используемого в пищевой, консервной, мыловаренной и фармацевтической промышленности, употребляются в пищу без переработки как лакомство. От других видов отличается клейстогамными цветками, которые после оплодотворения при помощи удлиняющегося гинофора проникают в почву на 8-10 см, где происходит развитие завязи и созревание плода.

Большое количество представителей семейства используются как





Рис. 235. Культивируемые виды семейства Fabaceae: 1 - *Glycine max*; 2 - *Phaseolus vulgaris*; 3 - *Pisum sativum*; 4 - *Arachis hypogaea*; 5 - *Lens esculenta*; 6 - *Lathyrus sativa*; 7 - *Cicer arietinum*; 8 - *Medicago falcata*; 9 - *Trifolium hybridum*; 10 - *T. pratense*; 11 - *T. repens*; 12 - *Lotus corniculatus*

кормовые растения. Из них первое место занимают виды рода Клевер (*Trifolium*). В культуре наиболее распространены 3 вида этого рода, приведённые на рисунке: Клевер луговой (*Trifolium pratense*) Клевер гибридный (*Trifolium hybridum*) и Клевер ползучий (*Trifolium repens*), широко распространённые и в диком виде по всей Евразии. Клеверное сено по содержанию белка в 1,5 раза превосходит сено злаков, оно содержит много минеральных солей и каротина.

Среди многолетних трав широко распространены в культуре виды рода Люцерна (*Medicago*), которые принадлежат к лучшим кормовым травам и по древности происхождения могут конкурировать с пшеницей. Первоначально введены в культуру на восточном побережье

Средиземного моря, в Малой и Средней Азии. В настоящее время в культуре распространены 4 вида: Люцерна посевная (синяя) (*Medicago sativa*), Люцерна серповидная (жёлтая) (*Medicago falcata*), Люцерна голубая (*Medicago coerulea*) и Люцерна гибридная (*Medicago hybrida*). Кормовая ценность зелёной массы этих видов очень высокая: около 3,5% белка, много каротина, минеральных солей. Используются для приготовления витаминного сена, сенажа, травяной муки, комбинированного силоса.

Как кормовые травы используются и многие другие виды этого семейства: Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*, рис. 235,12), представители родов Эспарцет (*Onobrychis*), Донник (*Melilotus*) и другие. Немало видов культивируются как декоративные растения.

Порядок *Fabales* филогенетически связан с порядком *Rosales* через наиболее примитивных представителей, у которых в цветках большое и неопределённое число тычинок (*Mimosaceae*), иногда апокарпный гинецей, состоящий из нескольких плодolistиков. Наличие гипантия также сближает эти порядки. Но в эволюционном плане *Fabales* стоят на высокой ступени развития, о чём свидетельствует зигоморфия цветка, приспособленного к перекрёстному опылению, часто при помощи определённых видов насекомых, наличие клейстогамных видов, различных приспособлений к распространению семян, метаморфозы. Срастание тычинок и части лепестков также является показателем высокой организации цветка, однако простой гинецей, состоящий из одного плодolistика - показатель примитивности, что является одним из проявлений гетеробатмии.

### **Порядок Истодоцветные - *Polygalales***

Жизненные формы - деревья, кустарники или травянистые растения, иногда древесные лианы. Листья очередные, супротивные или мутовчатые, простые и обычно цельные, без прилистников, реже с небольшими рано опадающими прилистниками. Цветки в разного рода соцветиях, обоопольные, актиноморфные, с двойным околоцветником, в основном пятичленные. Тычинок от 1 до 10, часто некоторые из них стерильные. Гинецей синкарпный, иногда псевдомономерный, из 3-5, реже 2 плодolistиков. Завязь обычно верхняя. Плоды разных типов.

Порядок включает 6 семейств, из которых наиболее характерными являются Мальпигиевые (*Malpighiaceae*) и Истодовые (*Polygalaceae*).

Семейство Мальпигиевые (*Malpighiaceae*) представлено лианами, кустарниками и невысокими деревьями с супротивными цельными листьями с прилистниками, распространёнными в тропиках, особенно в Южной и Центральной Америке. Насчитывает больше 60 родов и 800 видов. Цветки собраны в соцветие кисть. Околоцветник двойной, пятичленный, актиноморфный. Чашечка сростно- или раздельнолистная, часто с нектарными желёзками. Лепестки свободные, часто бахромчатые или зубчатые, разделены на ноготок и отгиб, как у Стигмафиллона Мартиуса (*Stigmaphyllon martianum*, рис. 236,1-7). Тычинок 10 в двух кругах, наружные тычинки противостоят лепесткам (обдиплостемонный андроцей). Гинецей синкарпный, из 3-5 плодolistиков, завязь верхняя. Плод мерикарпический, распадающийся по созреванию на крылатые сегменты (рис. 236,7-11), или плод костянка с несколькими семенами.

Для многих представителей семейства характерны так называемые "мальпигиевые волоски" (рис. 236,3), густо покрывающие листья с нижней стороны. Они имеют вид компасной стрелки, сидящей на короткой ножке, размером не более 5 мм.

Мальпигиевые - существенный компонент лиановой растительности

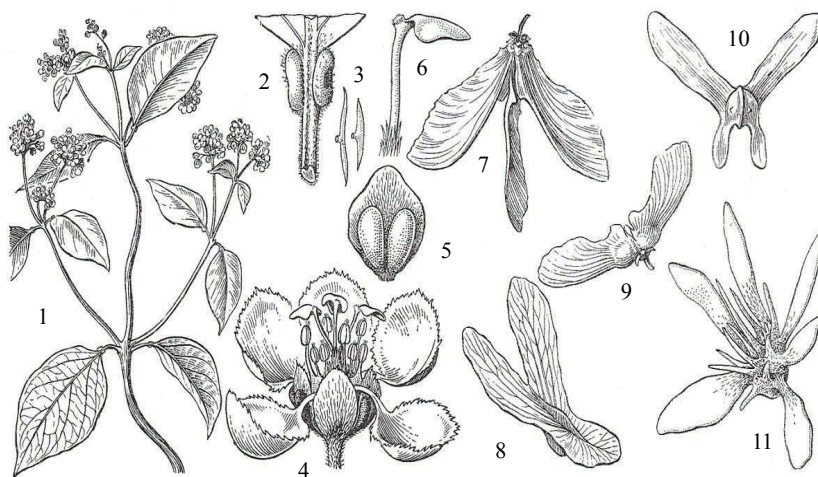


Рис. 236. *Stigmaphyllon martianum*: 1 - побег с цветками; 2 - основание листа с желёзками; 3 - «мальпигиевые» волоски; 4 - цветок; 5 - чашелистик с двумя масляными желёзками; 6 - столбик с рыльцем, снабжённым листовым придатком; 7 - плод, распадающийся на три крылатые части; 8 - плоды других видов семейства

американских тропиков. Экономическое значение состоит главным образом в съедобности их плодов, употребляемых в пищу населением. Плоды Мальпигии голой (*Malpighia glabra*, рис. 237) являются одним из самых богатых источников витамина С, его содержание составляет 1000-3000 мг на 100 г веса и в 100 раз превышает таковое в апельсинах. Некоторые представители известны как сильнейшие наркотические галлюциногенные растения, используемые племенами при ритуальных религиозных празднествах.

Семейство Истодовые (*Polygalaceae*) - невысокие деревья, кустарники, лианы или травянистые растения, иногда сапрофиты или паразиты, с очередными или супротивными листьями, обычно без прилистников. Распространены повсюду, кроме Арктики, Новой Зеландии и Полинезии. В семействе насчитывается около 18 родов и до 1000 видов. Цветки обоеполые, зигоморфные, в кистях или метёлках. Околоцветник двойной. Чашелистиков 5, свободных, из них 2 внутренних лепестковидные. Лепестков обычно 5, сросшихся между собой и тычиночной трубкой, причём нижний в форме лодочки и часто с придатком. Тычинок обычно 8, в двух кругах, сросшихся в незамкнутую трубку, иногда тычинок меньше. Гинецей синкарпный, из 2, реже 3 плодолистиков. Завязь верхняя, двугнёздная, с одним семязачатком в каждом гнезде. Плод - коробочка или ореховидный, нередко с крылом. Семена также часто крылатые или волосистые, снабжены ариллоидом.

Наиболее крупным родом в семействе является Истод (*Polygala*), насчитывающий 600 видов. Механизм опыления цветков имеет много общего с Бобовыми, насекомых привлекает яркая и часто неодинаковая окраска крыльев и кия, а также нектар. Столбик у многих видов сверху разделён на две доли, одна из которых рыльцевая с воспринимающей пыльцу поверхностью, другая имеет ложкообразную форму, как у Истода обыкновенного (*Polygala vulgaris*, рис. 238), или в виде пучка волосков и служитместилищем пыльцы, которая попадает на насекомое при посещении цветка. Довольно обычным явлением является автогамия. У

Истода жёлтого (*Polygala lutea*, рис. 239) столбик заканчивается щёткой волосков, в которых собирается пыльца из окружающих пыльников, а воспринимающая пыльцу доля отогнута назад. Позднее она изгибается, приходя в соприкосновение со щёткой волосков, хранящих пыльцу.

Порядок *Polygales* тесно связан с *Linales*, особенно через семейство *Malpighiaceae*.

### Порядок Рутоцветные - *Rutales*

Представлен деревьями, кустарниками, реже травянистыми растениями с очередными или реже супротивными листьями, большей частью сложными, перистыми, реже простыми, в большинстве случаев без прилистников. В вегетативных органах часто встречаются вместилища выделений с эфирными маслами, бальзамом или смолой. Цветки большей частью обоеполые, актиноморфные, реже зигоморфные, 4-5-членные, с двойным околоцветником. Гинецей апокарпный, чаще ценокарпный, из 1-5 плодолостиков. Завязь

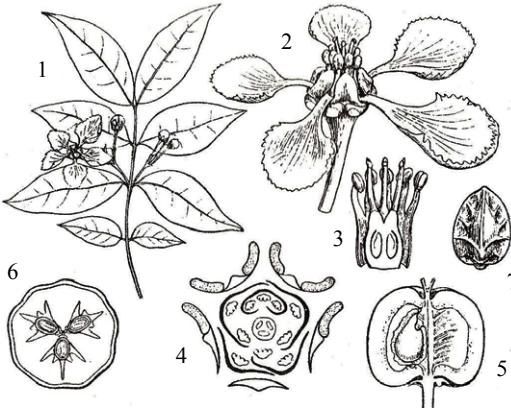


Рис. 237. *Malpighia glabra*: 1 - побег с цветками; 2 - цветок; 3 - завязь в разрезе; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод в вертикальном разрезе; 6 - плод в горизонтальном разрезе; 7 - семя

верхняя или нижняя, в каждом гнезде по 2 семязачатка. Плоды разного типа. Семена с прямым или согнутым зародышем, со скудным эндоспермом или без эндосперма.

Порядок включает 17 семейств, из которых наиболее крупными и характерными являются Рутовые (*Rutaceae*), Парнолистниковые (*Zygophyllaceae*) и Сумаховые (*Anacardiaceae*).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*) насчитывает до 150 родов и 1600 видов, широко распространённых в тропических, субтропических и теплоумеренных областях, особенно в Южной Африке и Австралии. Это преимущественно вечнозелёные деревья и кустарники, иногда лианы, очень редко многолетние травы, например, Рута душистая (*Ruta graveolens*, рис. 240). Характерной особенностью является наличие в

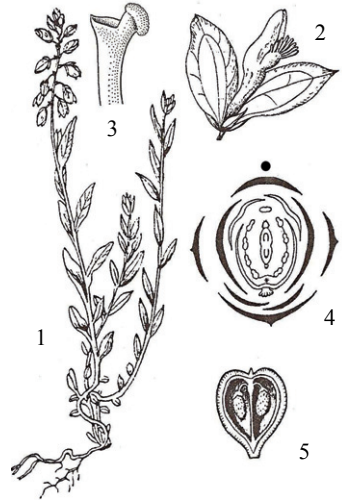
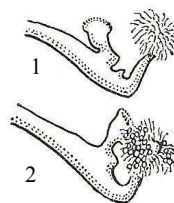


Рис. 238. *Polygala vulgaris*: 1 - внешний вид; 2 - цветок с удалёнными внешними чашелистиками; 3 - столбик; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод в разрезе

Рис. 239. *Polygala lutea*: 1 - столбик при закрытых пыльниках; 2 - столбик при открытых пыльниках



листьях многочисленных, просвечивающихся в виде точек желёзок - лизигенных вместилищ с эфирными маслами. Цветки обычно небольшие, актиноморфные или слабо зигоморфные. Между андроцеом и гинецеом имеется хорошо развитый нектарный диск. Тычинок обычно в два раза больше, чем лепестков, расположенных в двух кругах. Часто тычинки наружного круга превращаются в стаминодии, иногда тычинок в несколько раз больше, чем лепестков. Например, в подсемействе Цитрусовые (*Citrusoideae*) их количество может достигать 60 за счёт расщепления. Гинецей из разного числа плодолистиков - от 1-3 до 20. Плодолистики часто срастаются только столбиками или основаниями, реже полностью, образуя синкарпный гинецей. Плоды отличаются большим разнообразием, бывают сухими или сочными. Сухие часто распадаются на отдельные плодики, или же они лопастные, коробочковидные, как у Ясенца белого (*Dictamnus albus*, рис. 241, 2), или с крыльями, как у Гелиетты мелколистной (*Helietta parvifolia*, рис. 678, 1). Сочные плоды разного типа, но самым уникальным и замечательным, не встречающимся в других семействах, является плод гесперидий (или померанец), присущий роду Цитрус (*Citrus*, рис. 242, 1-3). Для него характерно наличие довольно толстой двуслойной кожуры и мякоти, целиком заполняющей гнезда плода и окружающей семена. Мякоть состоит из множества веретеновидных, заполненных соком волосков - соковых мешочков. Это выросты внутреннего эпидермиса плодолистиков, образующиеся в процессе развития плода. Они возникают на периферических стенках

гнезд завязи и врастают в полость гнезда. Каждый волосок увеличивается, после чего его клетки разрушаются и образованная полость заполняется клеточным соком. Базальный конец волоска обычно превращается в ножку. Совокупность мешочков образует мякоть, заполняющую полость камеры гинецея. В каждой камере имеется одно или два семени. Кожура гесперидия состоит из двух слоёв. Наружный - экзокарпий, или флаверо, содержит большое количество шаровидных многоклеточных желёзок, выделяющих эфирные масла. Второй слой - мезокарпий, или альbedo, имеет губчатую структуру, рыхлый. На ранних этапах развития плода он является водоносным слоем, но по мере формирования соковых мешочков постепенно атрофируется и приобретает губчатую структуру. Иногда наблюдаются аномалии гесперидия, вызванные тем, что гинецей образует два этажа плодолистиков, в результате чего

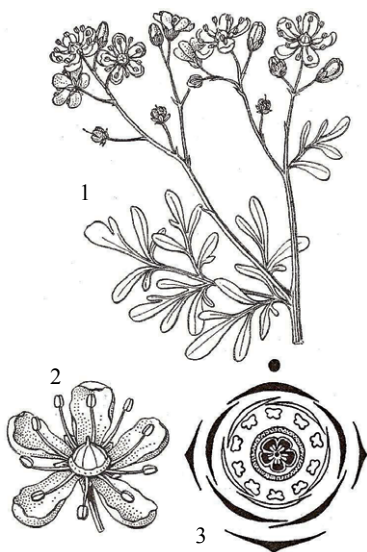


Рис. 240. *Ruta graveolens*: 1 - верхняя часть цветущего растения; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка

развиваются два близнецовых плода - внутри большого плода, на его верхушке, имеется второй, маленький, рудиментарный, который виден через небольшое отверстие (пупок) в кожуре большого плода (рис. 242,7).

Все Цитрусовые - деревья и кустарники, распространённые в диком состоянии в тропической и субтропической Азии, в культуре - по всем тропикам и субтропикам земного шара. Культивируются 28 видов подсемейства, наибольшее значение имеют апельсин (*Citrus sinensis*, рис.242.1-6), мандарин (*Citrus reticulatus*), лимон (*Citrus limon*), грейпфрут (*Citrus decumana*), лайм (*Citrus limetta*), помпельмус (или помело, или шеддок - *Citrus grandis*) и др.

Семейство Парнолистниковые (*Zygothymaceae*) включает около 23 родов и 240 видов, распространённых на всех континентах, кроме Антарктиды, но в основном это обитатели засушливых областей тропиков, субтропиков и умеренно тёплой зоны. Основные места обитания - песчаные, каменистые, глинистые и засоленные субстраты. Это в основном кустарники и полукустарники, реже многолетние и однолетние травы. Листорасположение супротивное, реже очередное. Листья с прилистниками, иногда колючими, обычно парноперистые, причём у некоторых состоят всего из двух листочков, как у Парнолистника обыкновенного (*Zygothymum fabago*, рис. 243). Цветки одиночные или собраны в кистевидные или полузонтиковидные соцветия, обоеполые, реже однополые, и тогда растения двудомные, актиноморфные, реже зигоморфные, пятичленные или иногда четырёхчленные. Околоцветник двойной, свободный, иногда чашелистики сростаются у основания. Тычинок 8-10, в двух кругах, в цветках обычно развит нектарный диск. Гинецей из 5, реже 2-3 плодolistиков. Завязь сидячая или на гинофоре. Плод обычно

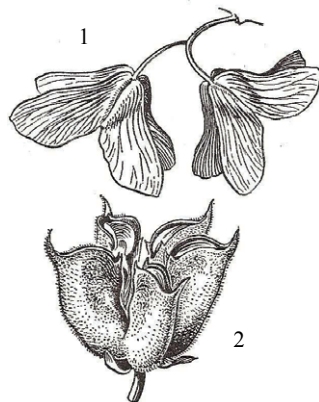


Рис. 241. Плоды: 1 - *Helvetia parviflora*; 2 - *Dictamnus albus*

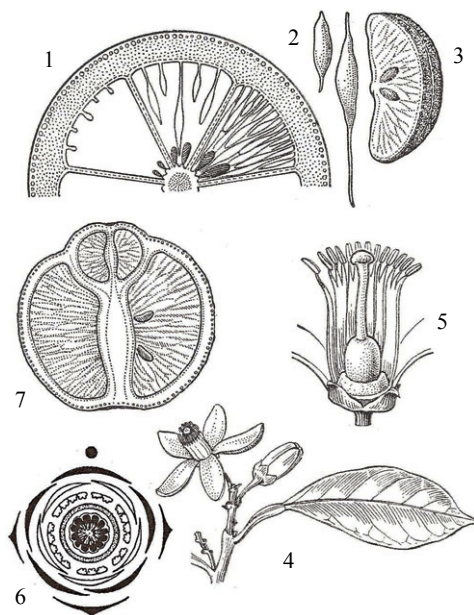


Рис. 242. *Citrus sinensis*: 1 - поперечный разрез гесперидия; 2 - соковыe мешочки; 3 - отдельное гнездо с семенами; 4 - побег с цветком и бутонem; 5 - продольный разрез цветка; 6 - диаграмма цветка; 7 - аномальный плод

коробочка, часто крылатая, иногда мясистая. Семена с эндоспермом или без него.

Многие виды - характерные растения пустынь и засоленных местообитаний. К одному из таких видов относится Селитрянка Шобера (*Nitraria schoberi*, рис. 244), распространённая в пустынях Средней Азии, доходя на юго-западе до Предкавказья и Закавказья. Заросли этого невысокого жёсткого кустарника придают характерный облик арало-каспийским пустыням. Это естественный пескоукрепитель, одно из немногих плодово-ягодных растений, способных расти на солончаках и хорошо переносящих засыпание песком. Плоды этого вида небольшие, похожие на кизил, окрашены в красный или тёмно-вишнёвый цвет, богаты аскорбиновой кислотой и сладковатые на вкус. Проявленные плоды по вкусу и запаху напоминают изюм.

Другим известным растением семейства является Гармала обыкновенная (*Peganum harmala*, рис. 245) - высокий полукустарник с рассечёнными листьями и крупными белыми цветками. Растение не поедается скотом и растёт на совершенно бесплодных местообитаниях. Содержит алкалоиды, оказывающие воздействие на центральную нервную систему. Этим объясняется её популярность во многих мусульманских странах как наркотика, а также многосторонне используемого лекарственного средства. В чайханах и других заведениях практикуется окуривание дымом от тлеющих в специальных жаровнях побегов. При этом возникает своеобразный и довольно приятный аромат.

Также широко распространены Якорцы обыкновенные (*Tribulus terrestris*, рис. 246) - однолетние стелющиеся травы с жёлтыми цветами, напоминающими цветки видов рода Лапчатка (*Potentilla*), и парноперистыми листьями. Плоды снабжены острыми шипами и по созревании распадаются на мерикарпии. Растение содержит важные в лекарственном отношении гликозиды и заготавливается в промышленных масштабах, особенно в Средней Азии.

Семейство Сумаховые, или Анакардиевые (*Anacardiaceae*) содержит 80 родов и около 600 видов, распространённых в основном в тропических и субтропических областях, в небольшом числе в умеренных зонах. Включает деревья и кустарники с очередными перистосложными или простыми листьями без прилистников. Цветки обоеполые или нередко раздельнополые, актиноморфные, пятичленные. Чашелистики в основании сросшиеся. Лепестки свободные или реже у основания сросшиеся, иногда после цветения разрастающиеся. Развита нектарный диск, иногда вытянутый в гинофор.

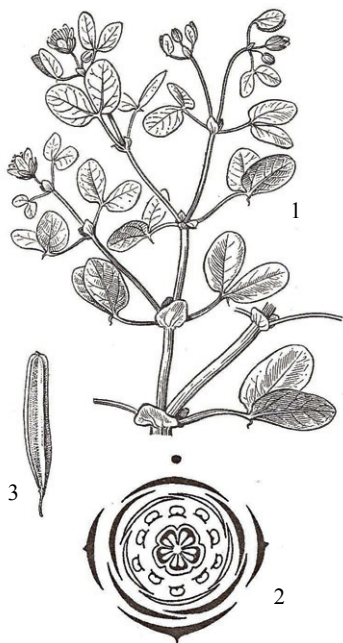


Рис. 243. *Zygophyllum fabago*: 1 - верхняя часть цветущего побега; 2 - диаграмма цветка; 3 - плод

Тычинок 5-10, иногда у основания сросшихся, реже тычинка 1, а остальные превращены в стаминодии (у видов рода Анакардиум - *Anacardium*). Гинецей апокарпный или синкарпный, из 1-5 плодолистиков. Завязь верхняя, одногнёздная, реже 3-5-гнёздная. Плод - костянка с 1 или несколькими семенами и смолистым мезокарпием. Семена без эндосперма.

Наиболее известным внетропическим представителем Анакардиевых является род Фисташка (*Pistacia*), насчитывающий около 20 видов, распространённых в Средиземноморье, Северо-Восточной Африке, Средней и Восточной Азии и Центральной Америке. Это вечнозелёные или листопадные деревья или кустарники с простыми, тройчатыми или перистыми листьями. Наибольшее практическое значение имеет Фисташка настоящая (*Pistacia vera*, рис. 247). Плоды (фисташковые орехи) достигают 2 см длины и отличаются прекрасным вкусом. Растение культивируется по всему Средиземноморью.

Другим важным плодовым деревом, культивируемым в тропиках, является Манго (*Mangifera indica*, рис. 248, 1-2), происходящее из Южной Азии. Деревья отличаются высокой урожайностью, исключительными вкусовыми качествами плодов, чрезвычайно богатых витамином С. Существует более 1000 сортов, плоды некоторых из них достигают 25 см длины и 10 см ширины.

Также большое распространение в тропиках имеет культура Анакардиума западного (*Anacardium occidentale*, рис. 248, 3), происходящего из Вест-Индии. Его своеобразные плоды состоят из двух частей: собственно плод -

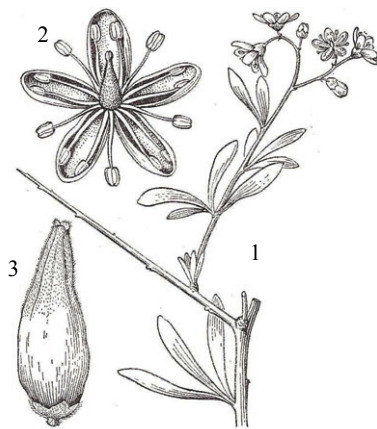


Рис. 244. *Nitraris schoberi*: 1 - верхняя часть цветущего побега; 2 - цветок; 3 - плод

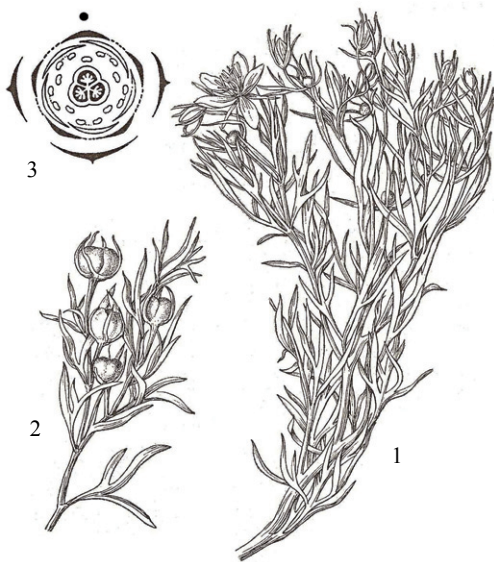


Рис. 245. *Pegalum harmala*: 1 - верхняя часть цветущего побега; 2 - плоды; 3 - диаграмма цветка



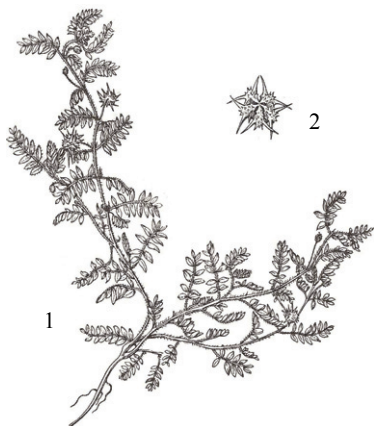


Рис. 246. *Tribulus terrestris*: 1 - внешний вид; 2 - плод

лесозащитных полос. Скумпия декоративна, с оригинальными пушистыми соцветиями и красивыми, ярко окрашенными осенью в красные, фиолетово-красные, оранжевые цвета листьями. Имеет применение в медицине, дубильные вещества используются для выделывания сафьяна.

Порядок имеет обособленное положение, но общее строение цветка указывает на его связи с многими порядками *Geraniales*.

### Группа порядков (надпорядок) Кизилородственные - *Cornanae*

Таксон объединяет древесные и травянистые растения с обоопольными или раздельнополюми цветками, циклическими, четырёхкруговыми. Гинецей обычно синкарпный, завязь верхняя, у более высокоорганизованных порядков нижняя. Основные порядки - Берескетоцветные (*Celastrales*), Сандалоцветные (*Santalales*), Крушиноцветные (*Rhamnales*), Протеецветные (*Proteales*), Кизилицветные (*Cornales*), Зонтикоцветные (*Apiales*) и Ворсянкоцветные (*Dipsacales*).



Рис. 247. *Pistacia vera*: побег с плодами

сравнительно небольшая, обычно изогнутая костянка с маслянистым семенем, и в несколько раз более крупное, грушевидное, мясистое и тоже съедобное образование - подставка, или гипокарпий, разрастающийся из цветоножки. Семена известны как "орехи кешью", употребляемые в пищу в сыром, поджаренном, засахаренном виде.

Многие виды семейства содержат в большом количестве дубильные вещества. К ним относится кустарник Скумпия кожевнная (*Cotinus coggygria*, рис. 248,4), родиной из Средиземноморья, широко распространённый в культуре и встречающийся в составе

### Порядок Берескетоцветные - *Celastrales*

Дерева и кустарники, реже травы с простыми очередными или супротивными листьями с мелкими прилистниками или без них. Цветки в цимозных или рацемозных соцветиях, мелкие, зеленоватые или беловатые, обычно 4-членные, реже 5-членные, актиноморфные, с двойным околоцветником. Чашелистики и лепестки свободные, реже более или

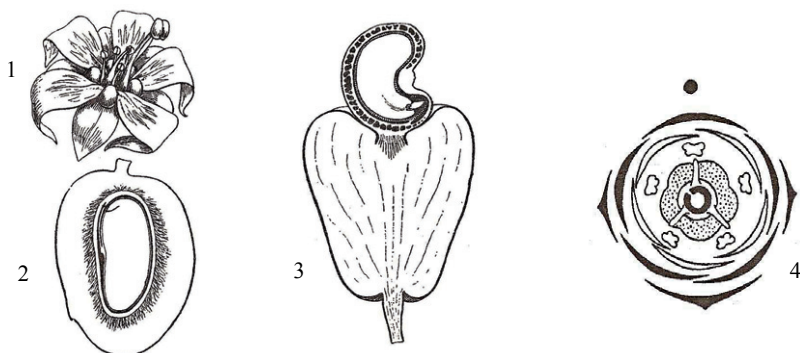


Рис. 248. *Mangifera indica*: 1 - цветок; 2 - плод в разрезе. *Anacardium occidentale*: 3 - плод и гипокарпий в разрезе. *Cotinus coggygria*: 4 - диаграмма цветка

менее сросшиеся. Тычинки обычно в равном числе с лепестками и чередуются с ними. Гинецей ценокарпный, из 2-5 плодолистиков. Обычно имеется хорошо развитый нектарный диск, часто приросший к завязи. Завязь верхняя или почти полунижняя. Плоды разного типа, часто костянковидные. Семена с мясистым эндоспермом, реже без него.

Порядок включает 11 семейств, из которых наиболее крупным является Бересклетовые (*Celastraceae*).

Семейство Бересклетовые (*Celastraceae*) насчитывает около 75 родов и 1150 видов, широко распространённых в тропических, субтропических и умеренных областях земного шара. Включает исключительно древесные биоморфы. Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка.

Наиболее крупным родом семейства является Бересклет (*Euonymus*), насчитывающий 220 видов, большинство из которых произрастают в Юго-Восточной Азии. В лесах умеренной зоны Евразии широко распространён Бересклет европейский (*Euonymus europaea*, рис. 249) - кустарник или небольшое дерево с супротивными листьями и квадратными в сечении молодыми побегами. Цветки четырёхчленные, с развитым нектарным диском, являющимся важной частью цветка и выполняющим разные функции. Его мясистые и богатые сахаром и летучими веществами ткани, с одной стороны, привлекают насекомых-опылителей, с другой, являясь пищей для насекомых с грызущим ротовым аппаратом - отвлекают их от поедания завязей и тычинок. Диск располагается в центре цветка над венчиком и кольцеобразно окружает гинецей. К диску

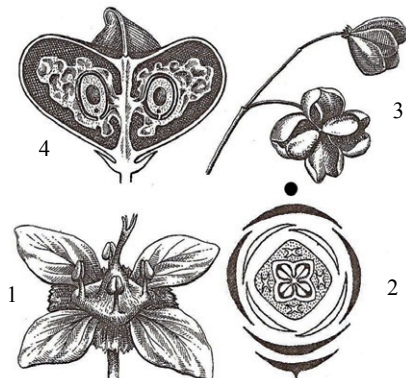


Рис. 249. *Euonymus europaea*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка; 3 - плоды; 4 - плод в разрезе



Рис. 250. *Celastrus scandens*: 1 - ветвь с плодами; 2 - женский цветок; 3 - мужской цветок; 4-5 - плод

прикрепляются тычинки. Плод - четырёхрёберная коробочка, висящая на длинной ножке, при вскрытии которой семена свисают на тонких семяножках. Они заключены в ярко-оранжевые блестящие сочные ариллусы, привлекающие птиц, которые разносят семена на большие расстояния.

Раздельнополюе цветки имеются у видов рода Древогубец (*Celastrum*). Это лианы до 10 м длиной. Листья очередные, крючкообразные прилистники позволяют им взбираться по стволам деревьев и отвесным скалам. У Древогубца лазящего (*Celastrus scandens*, рис. 250) цветки пятичленные, гинецей из трёх плодолистиков.

Филогенетически порядок связан с примитивными *Geraniales*, имеющими актиноморфный цветок. Новым этапом эволюции явилось сокращение одного круга тычинок и появление нектарного диска.

### Порядок Сандалоцветные - *Santalales*

Деревья, кустарники или многолетние травы, часто полупаразиты. Листья очередные или супротивные, мелкие, цельные, без прилистников. Цветки мелкие, актиноморфные, обоеполые или раздельнополюе, с простым венчикообразным или чашечковидным околоцветником из 3-6 листочков. Характерен трубчатый гипантий. Тычинки в числе листочков околоцветника и супротивны им. Хорошо развит лопастный нектарный диск, считается, что он возник в результате редукции венчика. Завязь верхняя или нижняя, одногнездная, с колончатой плацентацией и 1-3 семязачатками. Плод орех или костянка, семена с хорошо развитым эндоспермом.

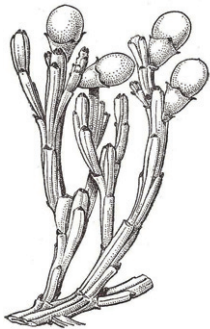


Рис. 251. *Exocarpos bidwillii*

Порядок включает 9 семейств, из которых наиболее характерными являются семейства Сандаловые (*Santalaceae*) и Омёловые (*Viscaceae*).

Семейство Сандаловые (*Santalaceae*) включает 35 родов и около 425 видов, широко распространённых в тропических и субтропических областях обоих полушарий. Это деревья, кустарники, реже травы полупаразитического образа жизни вплоть до полного паразитизма. Обычно паразитируют на корнях других растений, но есть стеблевые полупаразиты и даже эндопаразиты, к которым относятся виды рода Фацеллярия (*Phacellaria*), всё вегетативное развитие которых проходит в тканях стебля растения-хозяина. Особенностью семейства является редуцированный в той или

иной степени интегумент. Например, у Экзокарпоса Бидвилла (*Exocarpos bidwillii*, рис. 251) семязачаток не только беспокровный, но у него нет даже ясной дифференциации между семязачатком и плацентой. При развитии семени интегумент, если он имеется, замещается растущим эндоспермом, и поэтому у всех представителей семейства семя лишено семенной кожуры.

Наиболее известным таксоном семейства является род Сандалум (*Santalum*), содержащий 20 видов, распространённых в восточной части острова Ява, на Малых Зондских островах, на юге Новой Гвинеи и Австралии и других островах Тихого океана. Это деревья и кустарники с вечнозелёными супротивными листьями, с зеленовато-желтоватыми или красными обоеполюми цветками. Все виды паразитируют на корнях других растений. Печально известен Сандалум фернадесский (*Santalum fernandezianum*, рис. 252), который был уничтожен уже в начале XX века из-за ценной, долго сохраняющей приятный аромат красной древесины и "посмертно" включён в Красную книгу мировой флоры.

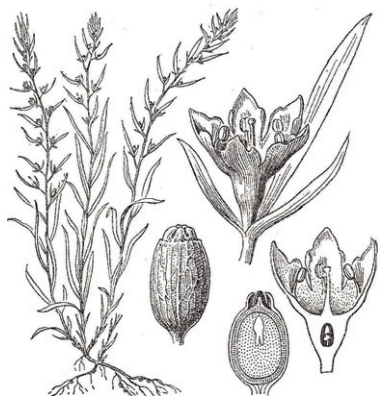


Рис. 253. *Thesium divaricatum*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - цветок в разрезе; 4 - плод; 5 - плод в разрезе



Рис. 252. *Santalum fernandezianum*: 1 - общий вид растения; 2 - ветвь с соцветием; 3 - цветок; 4 - цветок в разрезе

В умеренных областях широко распространены виды рода Ленец (*Thesium*). На их корнях возникают особые грушевидные образования, которые при соприкосновении с корнем будущего растения-хозяина дают выросты, обволакивающие корень со всех сторон. Специальные ферменты растворяют клетки коры хозяина и трахеиды гаусториев начинают высасывать воду непосредственно из сосудов питающего растения. Цветки обоеполюсы, завязь нижняя. Ленец распростёртый - *Thesium divaricatum*, рис. 253).

Семейство Омёловые (*Viscaceae*) насчитывает 11 родов и более 500 видов, распространённых главным образом в тропических и субтропических областях,

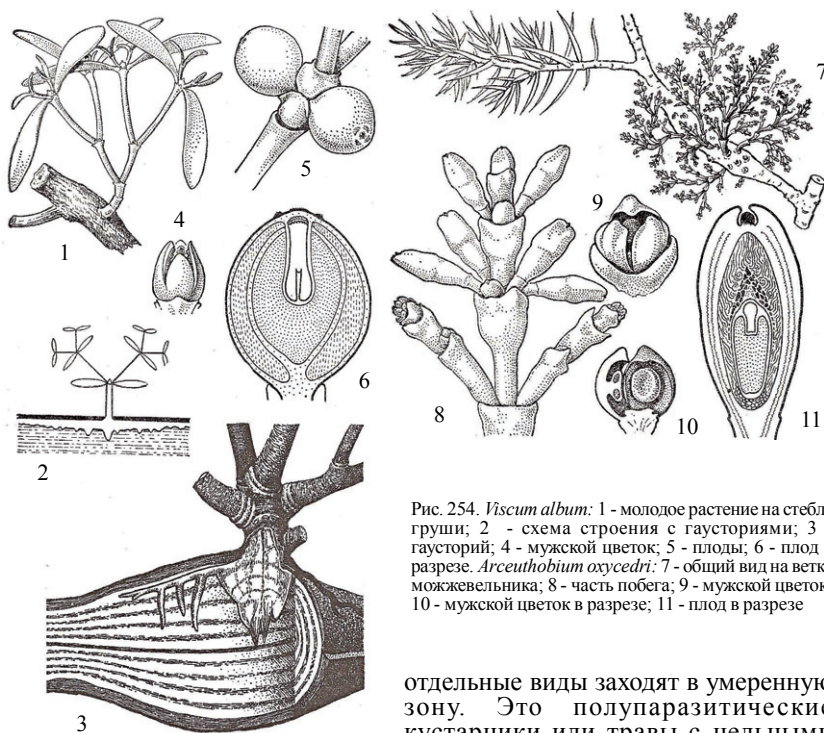


Рис. 254. *Viscum album*: 1 - молодое растение на стебле груши; 2 - схема строения с гаусториями; 3 - гаусторий; 4 - мужской цветок; 5 - плоды; 6 - плод в разрезе. *Arceuthobium oxycedri*: 7 - общий вид на ветке можжевельника; 8 - часть побега; 9 - мужской цветок; 10 - мужской цветок в разрезе; 11 - плод в разрезе

отдельные виды заходят в умеренную зону. Это полупаразитические кустарники или травы с цельными супротивными листьями без прилистников, живущие на стволах и ветвях деревьев. Цветки мелкие, актиноморфные, раздельнополюе. Околоцветник простой, 2-4-членный, сильно редуцированный. Тычинки в одинаковом числе с долями околоцветника. Особенностью тычинок является большое количество пыльников (до 60), открывающихся мелкими порами. Гинецей из 3-4 плодолистиков, завязь нижняя, одногнёздная. Плоды ягодообразные, обычно с 1 семенем, в стенке плода развивается характерный клейкий слой. Семена без кожуры, с мясистым эндоспермом, зародыш с 2-6 семядолями.

Наиболее известным представителем семейства в умеренной флоре является Омёла белая (*Viscum album*, рис. 254, 1-6) - вечнозелёный кустарник, паразитирующий на ветвях деревьев, преимущественно из семейств *Rosaceae* и *Salicaceae*. Плоды заносятся на ветви птицами, при прорастании гипокотиль образует подушечку в форме диска, плотно прилегающую к коре хозяина. Из диска образуется мощный, заострённый отросток, проникающий глубоко внутрь древесины. Отросток даёт сосущий тяж, идущий вдоль камбия хозяина, и, в свою очередь, образует несколько отростков, примыкающих к проводящим элементам питающего дерева.

Небольшой род Арцеутобиум (*Arceuthobium*) насчитывает 15 видов. Это маленькие кустарники с супротивными чешуевидными листьями (функцию фотосинтеза выполняет стебель), паразитирующие исключительно на голосеменных растениях. Наиболее широко распространён Арцеутобиум можжевельниковый (*Arceuthobium oxycedri*,

рис. 254,7-11), паразитирующий на видах рода Можжевельник (*Juniperus*). Присутствие паразита вызывает уменьшение прироста поражённых деревьев, их деформацию, нередко и гибель, особенно в культуре.

Наиболее архаичные представители *Santalales* близки к примитивным семействам *Celastrales*, о чём свидетельствует как строение гинецея, так и семязачатка.

### **Порядок Крушиноцветные - *Rhamnales***

Порядок Крушиноцветные (*Rhamnales*) представлен деревьями, кустарниками, лианами с простыми очередными листьями. Цветки мелкие, четырёхкруговые вследствие выпадения внешнего круга тычинок. Включает 2 семейства: Крушиновые (*Rhamnaceae*) и Виноградные (*Vitaceae*).

Семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*) насчитывает 60 родов и более 900 видов, почти исключительно деревьев и кустарников, часто колючих, с простыми цельными листьями с прилистниками. Цветки мелкие, собраны в цимозные соцветия, обоеполые или раздельнополые, 4-5-членные. Тычинки располагаются напротив лепестков, каждый лепесток охватывает тычинку. Пестик один с 1-4-гнездной завязью, у его основания имеется нектарный диск. Цветоложе углублённое (гипантий), свободно охватывает завязь или сростается с ней. Плод - костянка или сухой, распадающийся на односемянные плодики.

Род Жостер (*Rhamnus*) насчитывает около 150 видов, имеющих широкое распространение по всему земному шару. В степной полосе Евразии встречается Жостер слабительный (*Rhamnus cathartica*, рис. 255,1-3), цветки которого раздельнополые, четырёхчленные, растения двудомные. Плоды сочные, костянкovidные, чёрные, 6-8 мм в диаметре, применяются в медицине как мягкодействующее слабительное средство.

У Крушины ломкой (*Frangula alnus*, рис. 255,4-6) цветки обоеполые, пятичленные. Пестик с верхней трёхгнездной завязью. Плоды сочные, костянкovidные. Кора растения используется в медицине в качестве слабительного средства при хронических запорах.

Сухой плод образуется у Держи-дерева, или Христовой колючки (*Paliurus spina-christi*, рис. 255,7-8). Он представляет собой сухую кубаревидную костянку, опоясанную тонким дисковидным крылом, служащим для распространения при помощи ветра. При основании листьев из прилистников образуются парные шипы, один из которых направлен вниз, другой вверх. Заросли этого кустарника непроходимы.

Своеобразное приспособление для распространения плодов птицами имеется у Конфетного дерева (*Hovenia dulcis*, рис. 255,9-10). Перед созреванием плодов плодоножки утолщаются, становятся мясистыми и сладкими, окрашиваются в жёлтый или оранжевый цвет. Эти плодоножки съедобны, их едят в свежем и вяленом виде. Этот вид широко распространён в культуре в странах Юго-Восточной Азии, в Закавказье и в Средиземноморье. В этих же странах широко культивируется Зизифус настоящий (*Ziziphus jujuba*, рис. 255,11-12), имеющий крупные, сочные плоды с очень сладкой и питательной мякотью.

Семейство Виноградные (*Vitaceae*) насчитывает 12 родов и около 700 видов, распространённых в умеренных, субтропических и тропических областях. Это невысокие деревья, кустарники или деревянистые лианы с очередными листьями, простыми или сложными. Лианы снабжены усиками - видоизменёнными побегами (соцветиями), завивающимися вокруг опоры. Цветки мелкие, зеленоватые, актиноморфные, 4-5-членные, обоеполые или раздельнополые. Чашечка развита слабо, иногда редуцирована. Лепестки обычно сростаются верхушками и опадают в



Рис. 255. *Rhamnus cathartica*: 1 - побег с плодами; 2 - диаграмма мужского и женского цветков; 3 - плод в разрезе. *Frangula alnus*: 4 - побег с плодами; 5 - цветок в разрезе; 6 - диаграмма цветка. *Paliurus spinachristi*: 7 - побег с плодами; 8 - плод в разрезе. *Hovenia dulcis*: 9 - побег с плодами; 10 - плод с мясистой плодоножкой. *Ziziphus jujuba*: 11 - побег с плодом; 12 - цветок

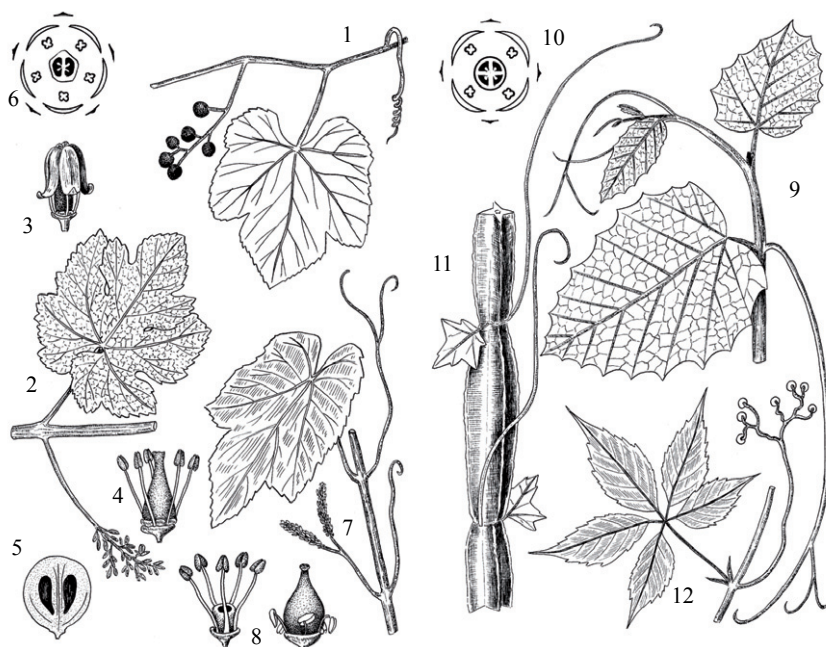


Рис. 256. *Vitis sylvestris*: 1 - часть побега с плодами. *Vitis vinifera*: 2 - часть побега с соцветием; 3 - цветок; 4 - цветок без венчика; 5 - плод в разрезе; 6 - диаграмма цветка. *Vitis labrusca*: 7 - часть побега; 8 - мужской и женский цветки. *Cissus antarctica*: 9 - часть побега; 10 - диаграмма цветка. *Cissus quadrangularis*: 11 - часть побега. *Partenocissus quinquefolia*: 12 - часть побега с листом и усиком с присосками

виде колпачка при раскрытии цветка. При основании завязи развивается нектарный диск, к которому прикреплены тычинки. Гинецей состоит из двух плодолистиков, завязь верхняя. Плод - ягода.

Наиболее известным родом является Виноград (*Vitis*), насчитывающий около 70 видов, распространённых в Северном полушарии. Самым распространённым видом этого рода является Виноград винный (*Vitis vinifera*, рис. 256,2-6), возделывание и применение которого началось за несколько тысячелетий до н.э. В настоящее время этот вид насчитывает около 5000 сортов и в диком виде неизвестен. Наиболее близким к нему видом является Виноград лесной (*Vitis sylvestris*, рис. 256,1), распространённый в Западной Европе, на Кавказе и в Малой Азии. У этого вида цветки раздельнополые, но в каждом из них имеется рудимент другого пола. Виноград лесной легко скрещивается с культурными сортами, образуя большое разнообразие форм. Он обладает высокой холодо- и засухоустойчивостью, устойчив также к грибным заболеваниям, в связи с чем представляет интерес для селекции.

В середине XIX века на Кавказ был завезён возделываемый в США и Канаде Виноград американский (*Vitis labrusca*, рис. 256,7-8). Сейчас сорт этого винограда - Изабелла - культивируется в Крыму, на Северном Кавказе и в Закавказье. Он является более морозостойким и жаровыносливым, чем европейский, а главное, довольно устойчив к страшному вредителю виноградников тле Филлоксере.

Самым крупным родом семейства является род Циссус (*Cissus*), насчитывающий более 350 видов, распространённых в тропических



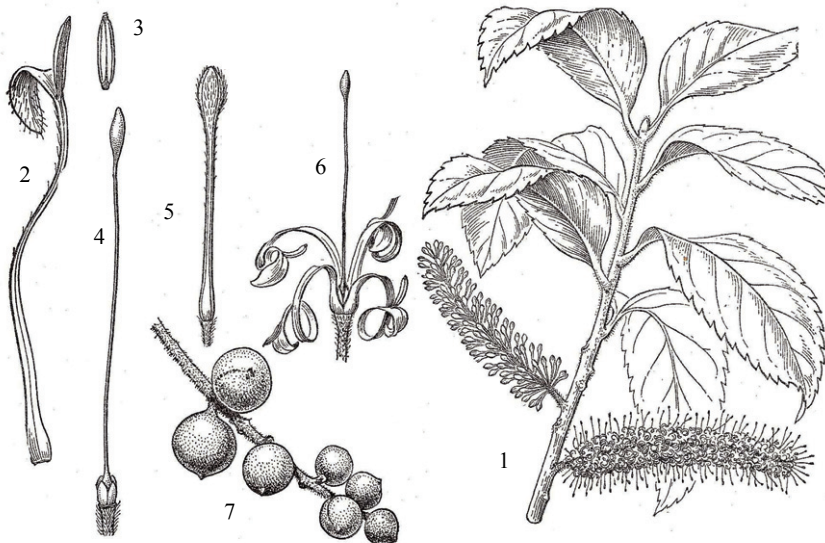


Рис. 257. *Helicia farmosana*: 1 - ветвь с соцветиями; 2 - тычинка; 3 - пыльник; 4 - гинецей; 5 - бутон; 6 - цветок; 7 - плоды

областях. Многие виды этого рода выращиваются в комнатной и оранжерейной культуре. Одним из них является Циссус антарктический (*Cissus antarctica*, рис. 256,9-10) - вечнозелёная лиана с цельными, пильчато-зубчатыми листьями, родина которого - Австралия.

Среди видов этого рода есть суккуленты, как, например, растущий в тропической Африке и в Индии Циссус четырёхугольный (*Cissus quadrangularis*, рис. 256,11). В открытом грунте культивируется Девичий виноград пятилиственный (*Parthenocissus quinquefolia*, рис. 256,12), родина которого - восток Северной Америки. Это густолиственная лиана с пальчатосложными листьями. Усики имеют 5-8 разветвлений, на концах которых образуются присоски, помогающие побегу прикрепляться к опоре. Плоды - несъедобные ягоды, около 0,6 см в диаметре. Широко применяется для вертикального озеленения.

Порядок *Rhamnales* филогенетически связан с порядком *Celastrales* через ряд промежуточных таксонов с диплостемонным андроцеом.

### Порядок Протеецветные - *Proteales*

Небольшие деревья или чаще кустарники, реже кустарнички. Листья очередные или иногда почти супротивные или в ложных мутовках, простые или сложные, без прилистников. Цветки одиночные или по два в пазухах прицветных чешуй, чаще собраны в кисти, зонтики, головки или колосья, большей частью обоеполые, актиноморфные или слегка зигоморфные, циклические, безлепестные. Чашелистиков 4, лепестковидных, свободных или чаще сросшихся в трубку. Обычно имеется нектарный диск, часто 4-лопастный, представляющий собой сильно редуцированный и видоизменённый венчик. Тычинок 4, с широкими тычиночными нитями, обычно сросшимися с чашелистиками. Гинецей из 1 кондупликатного плодолистика. Плоды - листовки, орешки, крылатки или костянки. Семена с прямым зародышем, обычно без

эндосперма.

Порядок монотипный, включает одноимённое семейство, насчитывающее 75 родов и более 1000 видов, распространённых в тропической и Южной Африке, тропической Азии, Австралии и островах Тихого океана. Самую северную границу ареала, доходящего до Японии, имеет Хелиция формозской (*Helicia formosana*, рис. 257). Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка.

Особенностью семейства является строение плодолистика. Он обладает такими примитивными признаками, как кондуктивность. У многих представителей на ранней стадии развития он не вполне замкнут в нижней части - в области завязи или у основания рыльца. Здесь свободные края плодолистика несут железистые волоски, подобно плодолистуку Дегенерии (*Degeneria*). С другой стороны, имеется нитевидный столбик, прямой или согнутый, с косым или боковым рыльцем, с малой площадью воспринимающей пыльцу поверхности. У многих видов имеется гинофор.

Цветки большинства Протеиных протандричны. У многих видов механизм опыления сходен с Колокольчиковыми (*Campanulaceae*), когда пыльца ещё в бутоне в мужскую фазу собирается на столбике пестика, а в женскую фазу рыльце становится восприимчивым к пыльце. У других видов, как, например, у Банксии ярко-красной (*Banksia coccinea*, рис. 258), в мужскую фазу столбик прорывает стенку околоцветника и изгибается дугой, в то время как его верхняя часть, окружённая тычинками, остаётся в нераскрывшейся части бутона. Верхушка столбика уплощена и расширена в форме прямого или косоугольного диска. Пыльники вскрываются в бутоне и пыльца откладывается на дисковидную поверхность рыльца. Некоторое время дисковидная поверхность рыльца остаётся зажатой в верхней части бутона. При прикосновении опылителя к цветку диск с силой высвобождается наружу и осыпает насекомое пыльцой. После этого начинается женская фаза, воспринимающая пыльцу поверхность в центре диска увеличивается и рыльце становится готовым к восприятию пыльцы, принесённой опылителем с другого цветка.

Для большинства Протеиных характерна жестколистность и резко выраженная ксероморфная структура. Многие виды являются пирофитами - растениями, приспособившимися к периодическим

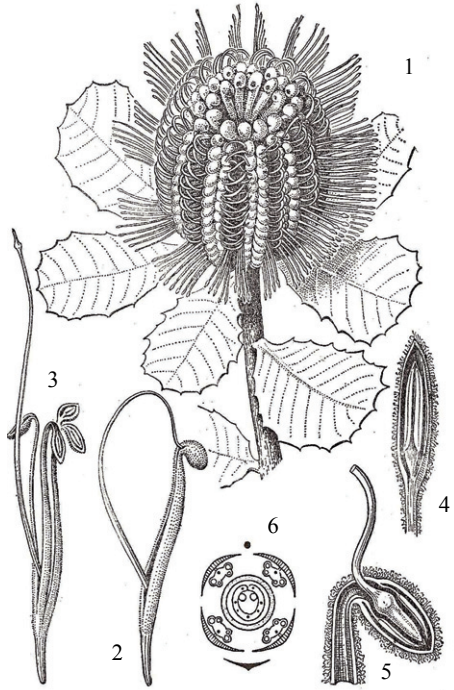


Рис. 258. *Banksia coccinea*: 1 - ветвь с соцветием; 2 - бутон; 3 - цветок; 4 - лепесток с тычинкой; 5 - продольный разрез бутона; 6 - диаграмма цветка

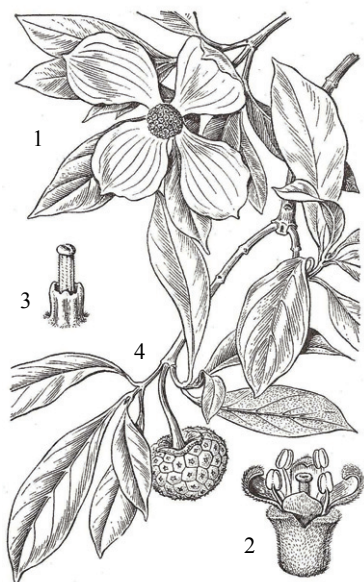


Рис. 259. *Cornus capitata*: 1 - ветвь с головчатым соцветием и лепестковидными чешуями; 2 - цветок; 3 - столбик с диском; 4 - плодоносящая ветвь.

пожарам, у них выражена способность к образованию обильной корневой поросли. У видов рода *Банксия* (*Banksia*) листовые, обладающие чрезвычайно плотным околоплодником, открываются лишь после сильного нагревания.

Порядок занимает в системе изолированное положение из-за проявления гетеробатмичности. Н.И. Кузнецов предполагал для него независимое происхождение от своего голосеменного предка. Чаще всего его выводят из *Rosales*. Общий план строения цветка, наличие нектарного диска, являющегося видоизменённым венчиком, ставят его в один ряд с другими порядками *Cornanae*.

### Порядок Кизиловцветные - *Cornales*

Представлен деревьями или чаще кустарниками, редко полукустарниками с простыми очередными или чаще супротивными листьями, большей частью цельными, без прилистников. Цветки мелкие, часто собраны в различного рода рацемозные соцветия, обычно

обоеполые, актиноморфные, 4-членные, реже 5-членные. Доли чашечки обычно сильно редуцированы. Количество тычинок равно числу лепестков, реже их больше. Характерно наличие нектарного диска. Гинецей синкарпный, иногда псевдомономерный, большей частью из двух плодолистиков. Завязь нижняя с одним висячим семязачатком в каждом гнезде. Плоды костянковидные, реже ягоды. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Порядок включает 7 семейств, большинство из которых являются олиготипными. Самое крупное семейство - Кизиловые (*Cornaceae*), насчитывающее 6 родов и 55 видов, распространенных в северных умеренных областях и Арктике, Южном Китае, Центральной Америке и Восточной Африке.

Наибольшее число видов в семействе принадлежит роду Кизил (*Cornus*) - около 50 видов, обитающих в основном в умеренных областях Северного полушария. Чаще всего это листопадные деревья и кустарники, реже низкорослые полукустарники почти травянистого типа. Цветки четырёхчленные, с четырьмя мелкими зубцами или лопастями чашечки и с 4 белыми, пурпуровыми или жёлтыми лепестками. Цветки собраны в верхушечные или пазушные вильчато-разветвлённые соцветия, иногда принимающие вид ложного зонтика или головки. В связи с невзрачностью цветков у многих видов для привлечения насекомых-опылителей соцветия окружены крупными прицветными листьями, окрашенными в яркие цвета. В этом случае соцветие играет роль крупного одиночного цветка и является антодием. На Черноморском побережье Кавказа культивируется гималайско-китайский вид Кизил

головчатый (*Cornus capitata*, рис. 259), или "клубничное дерево". Своё второе название этот вид получил за плотное головчатое соцветие, окружённое 4 крупными яркими присоцветными листьями, развивающееся в сочное, похожее на ложный плод клубники, съедобное соплодие с клубничным ароматом.

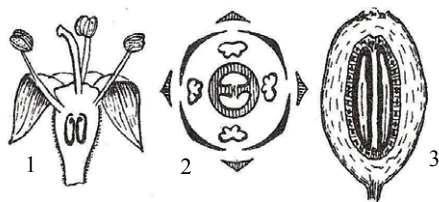


Рис. 260. *Cornus mas*: 1 - цветок в разрезе; 2 - диаграмма цветка; 3 - плод в разрезе

Наиболее известным видом семейства, широко распространённым в естественных условиях и в культуре, является южно-европейско-кавказский Кизил мужской (*Cornus mas*, рис. 697). Он цветёт до появления листьев в марте-апреле. Цветки жёлтые, собраны в зонтиковидные соцветия, активно посещаются насекомыми, в том числе и пчёлами. Плоды - сочные костянки тёмно-красного цвета, богатые сахарами, органическими кислотами и витамином С.

Порядок *Cornales* филогенетически связан с наиболее высокоорганизованными представителями *Geraniales*, в частности, *Saxifragales*. Несмотря на наличие примитивных признаков (древесные биоморфы) обладает высокоорганизованным четырёхкруговым цветком с нижней завязью.

#### Порядок Зонтикоцветные - *Apiales*

Представлен деревьями, кустарниками и травами с очередными, редко супротивными или мутовчатыми листьями, цельными или рассеченными, с прилистниками или с влагалищным основанием. В тканях часто находятся схизогенные секреторные каналы или вместилища, содержащие эфирные масла и смолы. Цветки обычно мелкие, в верхушечных или пазушных зонтиках, редко в кистях или колосьях, пятичленные. Чашечка представлена 5 зубчиками, иногда редуцирована. Лепестки венчика свободные, реже отсутствуют. Тычинок 5, расположенных между лепестками, иногда вдвое больше, реже неопределённое количество. Гинецей ценокарпный, из 2, реже 3-5 плодолистиков. Завязь нижняя, увенчанная железистым нектарным диском. Плоды костянковидные или ягодообразные, чаще сухие (двусемянка, вислоплодик). Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Порядок насчитывает 2 семейства: Аралиевые (*Araliaceae*) и Сельдерейные, или Зонтичные (*Apiaceae*).

Семейство Аралиевые (*Araliaceae*) насчитывает более 850 видов, распространённых в основном в тропиках и субтропиках, лишь немногие виды захотят в умеренные зоны и приурочены к океаническим побережьям. Это большей частью деревья и кустарники, в том числе лианы и эпифиты. Листья в подавляющем большинстве случаев пальчатосложные, реже перистосложные или простые, у основания черешка находится широкое, более или менее охватывающее стебель влагалище. Стебли и листья часто покрыты многочисленными шипами, как у растущего на Дальнем Востоке Элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus*, рис. 261, 1-2). Цветки собраны в разнообразные соцветия - метёлки, элементарной частью которых является зонтик, реже головки, кисти или колосья. Плод - костянка, 2-5-косточковая, ярко

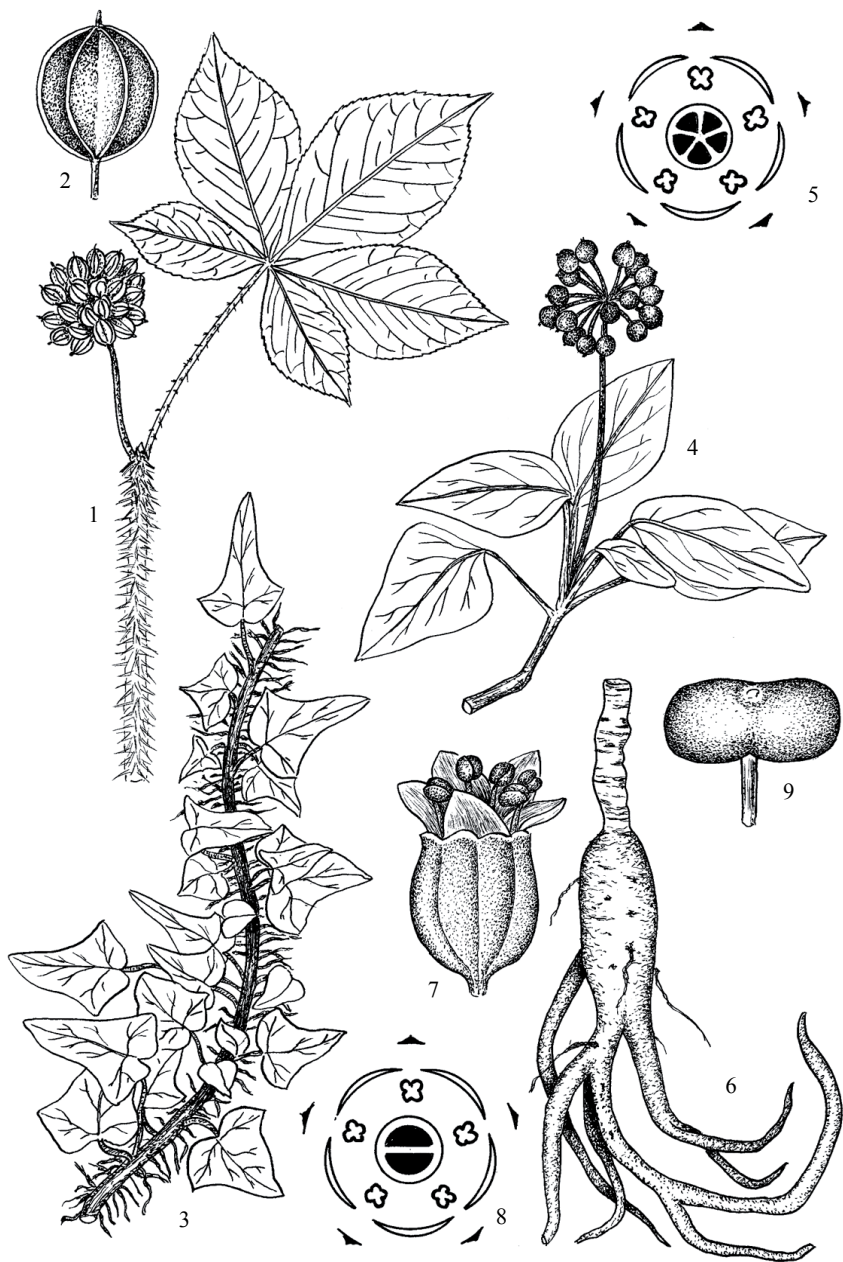


Рис. 261. *Eleutherococcus senticosus*: 1 - часть побега с плодами; 2 - плод. *Hedera caucasigena*: 3 - вегетативный побег; 4 - генеративный побег; 5 - диаграмма цветка. *Panax ginseng*: 6 - подземная часть; 7 - цветок; 8 - диаграмма цветка; 9 - плод

окрашенная. У Элеутерококка завязь пятигнёздная. Плоды чёрные, почти шаровидные, в сухом состоянии с 5 сильно выступающими ребрами, с 5 крупными, сплюснутыми с боков косточками.

Наиболее широко распространён в умеренной зоне Северного полушария род Плющ (*Hedera*), насчитывающий 15 видов. Это лианы, прикрепляющиеся к опоре придаточными корнями. Вегетативные и генеративные побеги резко отличаются друг от друга, последние не несут придаточных корней и их листья имеют иную форму, как у растущего на Кавказе Плюща кавказского (*Hedera caucasigena*, рис. 261,3-5). Цветки видов этого рода имеют пятигнёздную завязь.

Небольшим количеством видов в семействе представлены травянистые жизненные формы. Одним из таких представителей является знаменитый Женьшень (*Panax ginseng*, рис. 261,6-9), распространённый в лесах Приморского края, Кореи и северо-востока Китая. Цветки имеют двугнёздную завязь. Для этого реликтового растения характерно крайне медленное развитие. Семена прорастают после двух лет покоя, первое цветение наблюдается у 8-10-летних растений. Подземные органы представлены корневищем и мясистым главным корнем. В них содержатся тритерпеновые гликозиды редкого в природе типа, обладающие тонизирующим и стимулирующим действием. Самые крупные из найденных корней имеют массу 300-400 г и возраст более 200 лет. В настоящее время Женьшень разводится в искусственных условиях, в том числе и на Северном Кавказе, а также используется метод культуры изолированных тканей.

Семейство Сельдерейные, или Зонтичные (*Apiaceae*) насчитывает около 3500 видов, распространённых по всему земному шару, но главным образом в умеренных областях Северного полушария. В большинстве случаев это травянистые растения с поочерёдно расположенными листьями, имеющими ясно выраженное, иногда сильно разрастающееся влагалище. Листовая пластинка редко цельная, чаще пальчато- или перисторасчленённая. Стебли обычно имеют утолщённые узлы. Междоузлия часто бороздчатые или ребристые, нередко полые внутри благодаря раннему разрушению сердцевины. Цветки собраны в простые или сложные зонтики. У основания простых зонтиков часто имеются мелкие листья, образующие обёртку. В случае сложного зонтика различают обёртку (листья у основания лучей первого порядка) и обёрточку (листья у основания лучей второго порядка). Нередко обёртка, а иногда и обёрточка отсутствуют. Цветки типичного для порядка строения, завязь всегда двугнёздная. Лепестки белые, жёлтые, розовые, на вершине часто раздвоенные. Плод сухой, двугнёздный, по созревании разделяется на два односемянных плодика (мерикарпия), находящихся на карпофоре - продолжении плодоножек - вильчато разветвлённым наверху. Название плода - двусемянка, или вислоплодник.

Анатомическое и морфологическое строение плода является важным систематическим признаком семейства. В околоплоднике каждой семечки по её длине проходят 5 проводящих пучков, соответственно которым на поверхности заметны 5 рёбрышек: 2 краевых и 3 спинных. Они отделены друг от друга ложбинками, под которыми расположены эфирно-масляные ходы (масляные каналы), число и размещение которых разнообразно. Иногда на месте ложбинок возникают вторичные рёбрышки. Первичные и вторичные рёбрышки могут быть крыловидными или нести различные придатки в виде шипиков, чешуек, бугорков и т.д. Семя плотно прилегает к околоплоднику или срастается с ним. Форма эндосперма (на поперечном разрезе) также имеет важное систематическое значение. Он может быть 3 типов: прямой (на

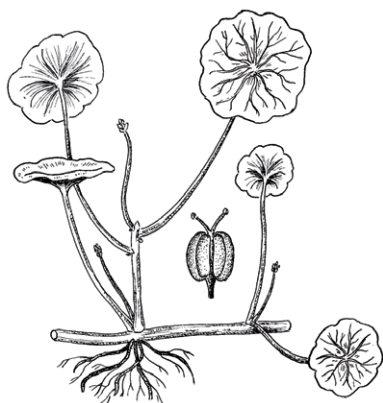


Рис. 262. *Hydrocotyle vulgaris*

свободного карпофора и масляных каналов. Насчитывает около 400 видов, распространённых преимущественно в Южном полушарии, многие распространены в горах тропиков. При основании черешков листьев имеются небольшие прилистники.

Род Щитolistник (*Hydrocotyle*) насчитывает более 90 видов, растущих в тропиках, реже в умеренных поясах всего земного шара. В Европе и на Кавказе распространён Щитolistник обыкновенный (*Hydrocotyle vulgaris*, рис. 262). Это водное растение, имеющее щитовидные листья, черешок которых прикрепляется к центру листовой пластинки. Цветки обоеполые, расположены в густых головчатых зонтиках, ось которых выходит из пазух листьев стелющегося побега. Плодики с боков плоско сжатые, с острыми рёбрами. Масляных ходов нет. Это растение часто культивируется в аквариумах. У Центеллы азиатской (*Centella asiatica*, рис. 263) листья округло-почковидные, на коротких черешках, с широкой выемкой у основания, расположены мутовчато.

Подсемейство Подлесниковые (*Saniculoideae*) отличается мягким эндоскарпием плодов, в котором имеются масляные каналы, и нектарником в виде железистого кольца, свободного карпофора нет. Кроме того, цветки видов этого подсемейства собраны в простые зонтики или головки. Прилистников нет.

Род Подлесник (*Sanicula*) насчитывают более 40 видов, распространённых по всему земному шару. Цветки в головчатых зонтиках, собранных в свою очередь в цимозные соцветия,

поверхности, обращенной к плоскости расщепления плода - спайке - плоский, слегка выпуклый или вогнутый), согнутый (на той же поверхности проходит глубокая ложбина), и выдолбленный (имеет вогнутую форму на поперечном и на продольном разрезах). Семейство делится на 3 подсемейства: Щитolistниковые (*Hydrocotyloideae*), Подлесниковые (*Saniculoideae*) и Сельдерейные (*Apioidaeae*).

Подсемейство Щитolistниковые (*Hydrocotyloideae*) характеризуется костянообразными плодами с деревянистым внутренним слоем околоплодника (эндоскарпием), отсутствием

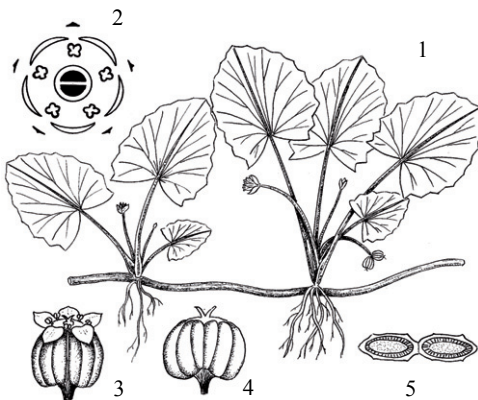


Рис. 263. *Centella asiatica*: 1 - внешний вид; 2 - диаграмма цветка; 3 - цветок; 4 - плод; 5 - плод в разрезе

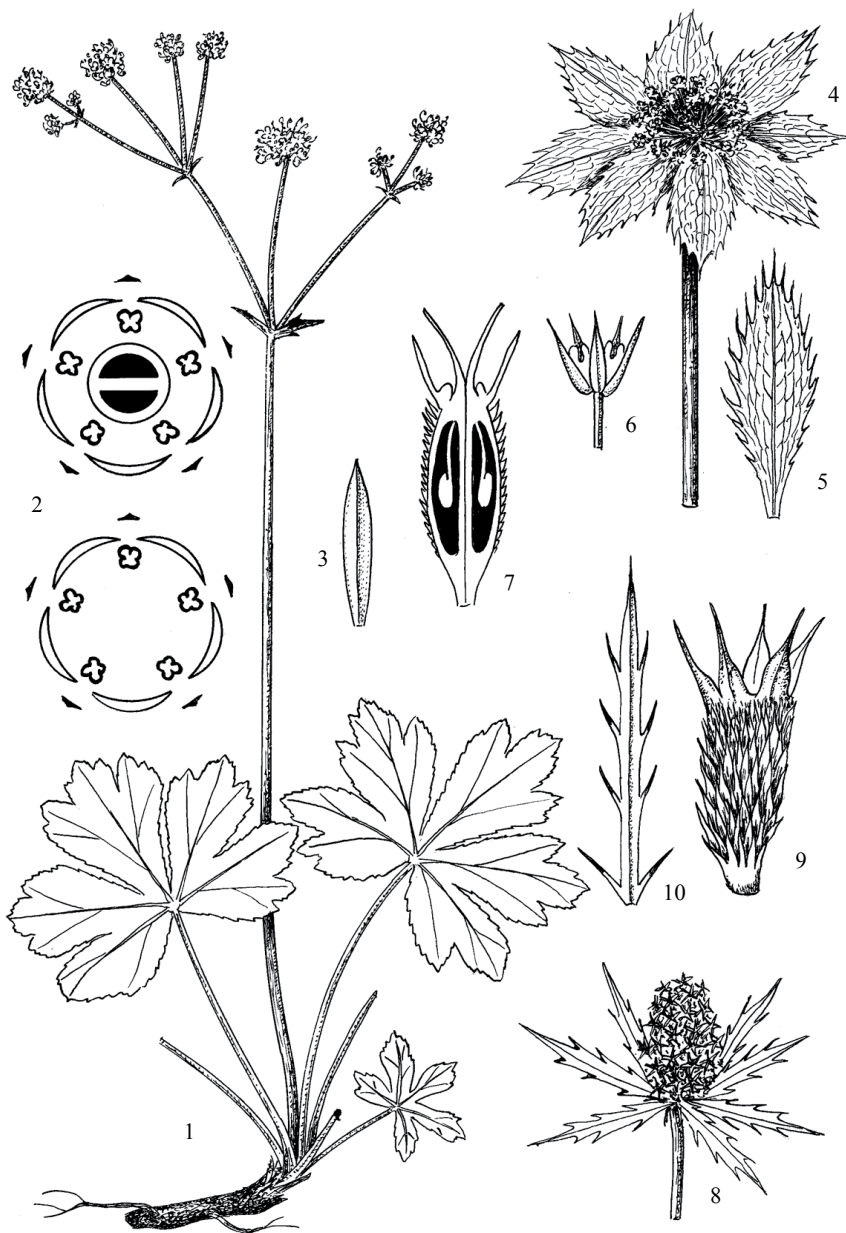


Рис. 264. *Sanicula europaea*: 1 - внешний вид; 2 - диаграммы обоюболого и мужского цветков; 3 - листочек обёртки. *Astrantia maxima*: 4 - соцветие; 5 - листочек обёртки; 6 - мужской цветок; 7 - женский цветок в разрезе. *Eryngium planum*: 8 - соцветие; 9 - плод; 10 - листочек обёртки



обоеполюе и отчасти мужские. Плоды шаровидные, густо усаженные крючковатыми щетинками, без ясно различимых рёбер. Масляные ходы многочисленны. Широко распространён Подлесник европейский (*Sanicula europaea*, рис. 264,1-3), растущий в лесах, имеющий прикорневую розетку пальчатораздельных листьев на длинных черешках. Стеблевые листья уменьшенные или их совсем нет.

Род Астранция (*Astrantia*) насчитывает более 15 видов, распространённых в Европе, Малой Азии и на Кавказе. Цветки обоеполюе и мужские, собраны в простой зонтик. Соцветие представляет собой антодий, листочки обёртки окрашены в розовый цвет, выполняют функцию привлечения насекомых-опылителей, как, например, у Астранции наибольшей (*Astrantia maxima*, рис. 264,4-7).

Род Синеголовник (*Eryngium*) насчитывает более 200 видов, распространённых по всему земному шару, кроме Центральной и Южной Африки. Цветки обоеполюе, собраны в густые головки, окруженные колючими листочками обёртки. Зубцы чашечки также колючие, плод овальный, без рёбер, покрыт чешуйками. У широко распространённого в степной зоне Синеголовника плосколистного (*Eryngium planum*, рис. 264,8-10) головки соцветия, листья и стебли окрашены в голубой или синий цвет, жёсткие, склерифицированные, стеблевые листья и листочки обёртки колючие. Виды этого рода используются для сухих букетов.

Подсемейство Сельдерейные (*Apiodeae*) представлено многочисленными родами и видами почти исключительно во внетропических странах Северного полушария. Эндокарп мягкий, с хорошо развитыми масляными каналами. Нектарник в виде сплошного выпуклого диска, карпофор почти всегда хорошо развит. На рисунке 265 приведены примеры двусемянков с различным типом эндосперма: прямым (Тмин обыкновенный - *Carum carvi*), вогнутым (Болиголов пятнистый - *Conium maculatum*) и выдолбленным (Кориандр посевной - *Coriandrum sativum*).

У некоторых видов Зонтичных хорошо выражена гетерофилия, как, например, у распространённой в лесах Южной Европы и Кавказа Смирнии пронзённой (*Smirnum perfoliatum*, рис. 266). У этого вида

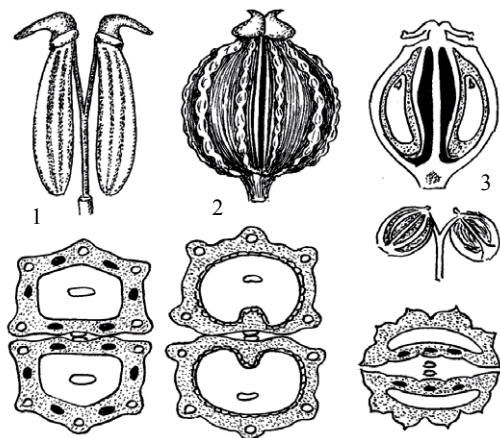


Рис. 265. Плоды *Apiodeae*: 1 - *Carum carvi*; 2 - *Conium maculatum*; 3 - *Coriandrum sativum*

нижние листья на черешках, дважды рассеченные, с яйцевидными листочками. Средние листья сидячие, трёхлопастные. Верхние также сидячие, цельные, широкояйцевидные, стеблеобъемлющие, эндосperm выдолбленный.

Многие виды семейства являются важными сельскохозяйственными культурами. Среди пищевых на первом месте стоит Морковь посевная (*Daucus sativa*, рис. 267,1). Это двулетнее растение, образующее в

первый год розетку прикорневых листьев и корнеплод, содержащий большое количество сахаров и каротин. В природе широко распространена Морковь дикая (*Daucus carota*, рис.267,2-4), обитающая на лугах, на сорных местах, по окраинам дорог. У этого вида корень тонкий, неокрашенный, несъедобный. Отличительной особенностью является наличие в центре соцветия одиночного бесплодного цветка на длинной цветоножке, лепестки которого окрашены в тёмно-красный цвет. Семянки со слабо развитыми первичными рёбрышками, покрытыми шипиками, и хорошо развитыми вторичными, имеющими многочисленные длинные шипы, крючковидно загнутыми на конце.

Не меньшее значение имеют и другие представители семейства: Петрушка курчавая (*Petroselinum crispum*), Сельдерей пахучий (*Apium graveolens*), Пастернак посевной (*Pastinaca sativa*), Укроп пахучий (*Anethum graveolens*), Тмин обыкновенный (*Carum carvi*), Кориандр посевной, или Кинза (*Coriandrum sativum*) и др.

Порядок *Apiales* филогенетически близок к порядку *Rhamnales* одинаковым общим планом строения цветка, сходным строением и положением семяпочек и их числом, наличием вместилищ выделений. С другой стороны, некоторые признаки сближают этот порядок с *Rosales*, у которых также встречается четырёхкруговые цветки, нижняя завязь и однопокровные семяпочки.

### Порядок Ворсянкоцветные - *Dipsacales*

Небольшие деревья, кустарники или травянистые растения с супротивными, реже мутовчатыми листьями, обычно без прилистников. Цветки в различного рода соцветиях, обычно обоеполые, актиноморфные или зигоморфные, 4-5-членные, со сростнолепестным венчиком. Тычинки прикреплены к трубке или зеву венчика, в количестве равном его долям. Гинецей синкарпный, из 2-5 плодолистиков, иногда псевдомономерный. Завязь нижняя, редко верхняя. Плоды разных типов, раскрывающиеся или нераскрывающиеся, семена с эндоспермом или без него.

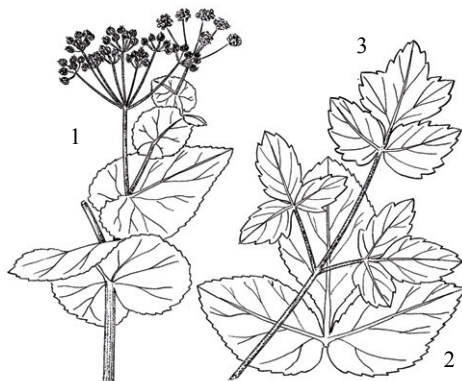


Рис. 266. *Smirium perfoliatum*: 1- верхняя часть побега; 2- средний лист; 3 - прикорневой лист

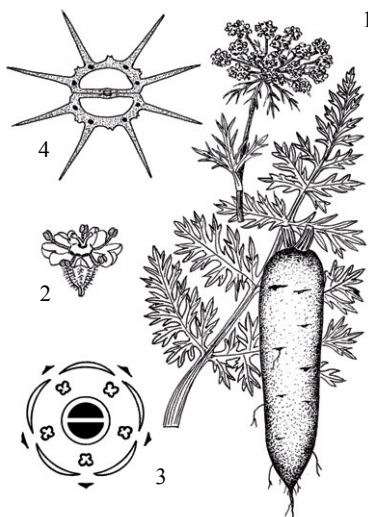


Рис. 267. *Daucus sativa*: 1 - корнеплод, лист и соцветие; *Daucus carota*: 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод в разрезе

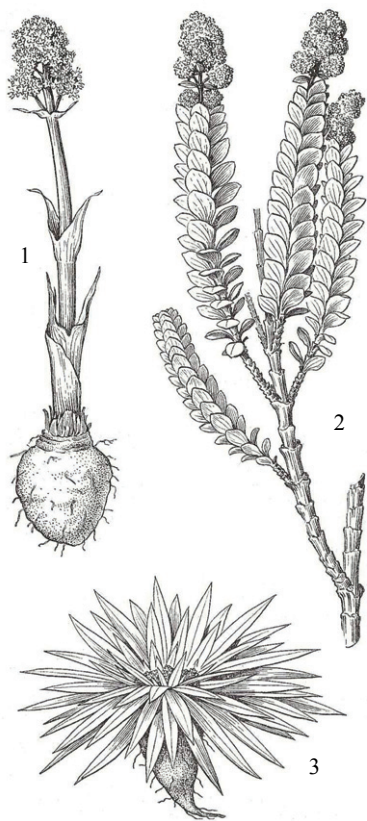


Рис. 268. 1 - *Valeriana denudata*; 2 - *V. bonplandiana*; 3 - *V. rigida*

Порядок включает 8 семейств, из которых наиболее крупными являются Валериановые (*Valerianaceae*) и Ворсянковые (*Dipsacaceae*).

Семейство Валериановые (*Valerianaceae*) содержит 13 родов и свыше 400 видов, из которых 200 видов приходится на род Валериана (*Valeriana*), распространённых в умеренных и холодных районах Евразии, Северной Америки и Южной Африки. Этот род представлен многообразием жизненных форм и приспособлением к различным условиям обитания - от холодных высокогорий и арктических тундр до жарких пустынь, от сухих скал до болот при однообразии и постоянстве в строении цветка и плода. Особенно разнообразны виды этого рода в Центральной и Южной Америке. В горах Мексики на высоте 3000 м над уровнем моря растёт Валериана обнажённая (*Valeriana denudata*, рис. 268,1), имеющая подземный клубень, из которого выходит красноватый стебель с редуцированными листьями с широкими листовыми влагалищами. В Северных Андах встречается кустарниковая Валериана бонпландская (*Valeriana bonplandiana*, рис. 268,2), достигающая в высоту 2,5

м, имеющая цельные плотнокожистые вечнозелёные листья на сближенных междуузлиях. Здесь же на высоте до 4000 м растёт Валериана жёсткая (*Valeriana rigida*, рис. 268,3) с укороченным стеблем и жёсткими шиловидными листьями, собранными в прикорневую розетку. В умеренной зоне Северного полушария широко распространена Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis*, рис. 269; 270,1), являющаяся ценным лекарственным растением.

Цветки представителей семейства обычно зигоморфные, мелкие, в многоцветковых соцветиях, 5-членные, обычно обоеполюе. Чашечка в виде зубчиков, чашелистики при плодах разрастаются в перистые ости, спаянные между собой в основании и образующие хорошо заметный белый хохолок (рис. 269,4), что является приспособлением к анемохории. Венчик почти всегда трубчатый, воронковидный, 5-лопастный. В основании трубки венчика находятся мешковидные вздутия, внутри которых имеются волоски, у некоторых видов имеется шпорец. Тычинки прикрепляются к трубке венчика и чередуются с его лопастями. Число тычинок различно, закладывается 5 тычиночных бугорков, но

развиваются не все, в сформированном цветке у разных представителей тычинок от 4 до 1 (рис. 270). Гинецей состоит из трёх плодолистиков, из которых плодущим является только один. Плод сухой, ореховидный, семена с прямым зародышем, без эндосперма.

Почти все многолетние представители семейства имеют характерный запах и горький вкус, обусловленный присутствием эфирного масла, содержащего валериановую кислоту, камфару, ванерол, а также алкалоиды валерин и хатилин. Благодаря этому растения семейства являются сырьём для приготовления успокаивающего, тонизирующего и стимулирующего средства, широко используемого в медицине.

Семейство Ворсянковые (*Dipsacaceae*) включает 10 родов и около 300 видов, распространённых главным образом в странах Средиземноморья и в Западной Азии, а также в Европе.

Немногие виды на восток доходят до Гималаев, Японии, Китая, на севере - до таёжной зоны. Они встречаются

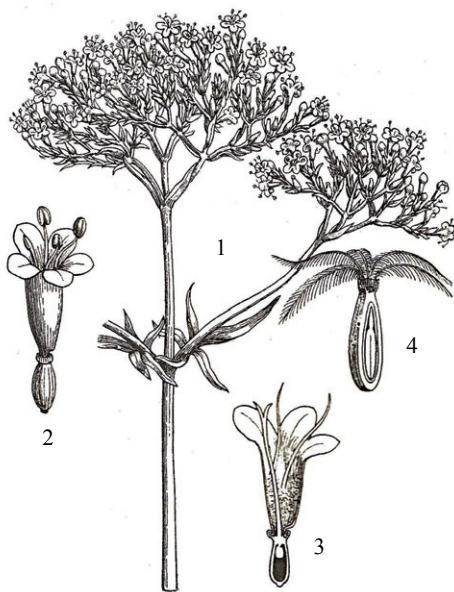


Рис. 269. *Valeriana officinalis*: 1 - соцветие; 2 - цветок; 3 - цветок в разрезе; 4 - плод

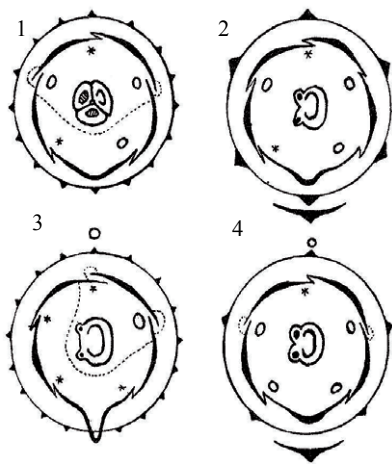


Рис. 270. Диаграммы цветков *Valerianaceae*: 1 - *Valeriana officinalis*; 2 - *Valerianella coronata*; 3 - *Centranthus ruber*; 4 - *Partinia sp.*

в лесах и на болотах, на сухих склонах, на субальпийских лугах и в степных, полупустынных и пустынных сообществах.

Представители семейства - многолетние, двулетние и однолетние травы, реже полукустарники, с прямым или выющим стеблем, иногда почти бесстебельные, с супротивными простыми или рассечёнными листьями без прилистников. Цветки в верхушечных соцветиях, образующих густые головки, внешне напоминающие соцветие Сложноцветных, как у *Scabiosa graminifolia*, (рис. 271). Головки состоят из конической, овальной или почти плоской оси, усаженной чешуйчатыми или плёнчатými, иногда редуцированными до щетинок прицветниками, с цветками,

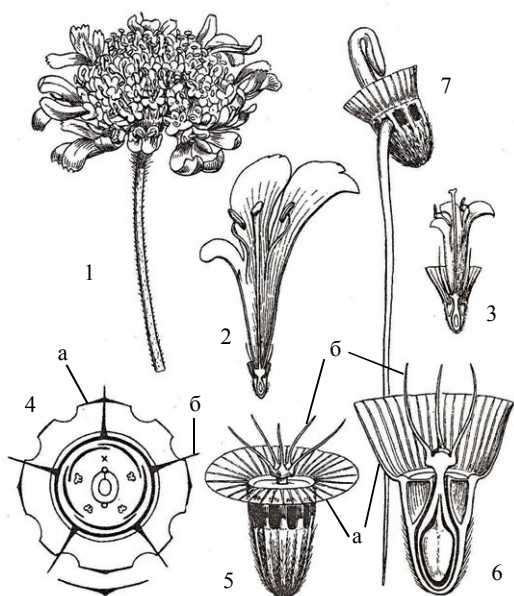


Рис. 271. *Scabiosa graminifolia*: 1 - соцветие; 2 - краевой цветок в разрезе; 3 - центральный цветок в разрезе; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод; 6 - плод в разрезе (а - обёрточка; б - чашечка); 7 - проросток

расположенными по нескольким спиральям снизу вверх, и окружённой многочисленными листочками общей обёртки. Характерно также наличие сросшейся вокруг цветка обёртки (или внешней чашечки), в то время как собственно чашечка редуцирована, расположена на верхушке завязи и представлена щетинками, либо её нет совсем. Цветки обычно зигоморфные, особенно краевые в соцветии. Венчик образует довольно длинную трубку, в отгибе 4-5-лопастный, окрашенный в разные цвета - белый, розовый, красный, синий, жёлтый и др. Тычинок 4, реже 2, прикреплённых в верхней части венчика. Гинецей из двух плодолистиков, псевдомономерный. Завязь нижняя, одногнёздная, с одним

висящим семязачатком. Плод - орех, заключённый во внешнюю чашечку и обычно увенчанный щетинками настоящей чашечки. Семена с тонкой кожурой, маслянистым эндоспермом. Зародыш прямой, хорошо дифференцированный, с мясистыми семядолями.

У Ворсянковых довольно своеобразный порядок распускания цветков в соцветии, которое происходит волнами: от середины соцветия вверх и вниз; от основания соцветия и его середины вверх; от основания соцветия к вершине. Цветки протандричны, в цветущем соцветии можно наблюдать три чёткие фазы: интерфазу - когда все цветки открыты, но пыльники и рыльца находятся внутри венчика; мужскую фазу - когда все пыльники выносятся за пределы венчика и начинают пылить; женскую - когда пыльца из пыльников высыпается и большая их часть падает, рыльца выступают за пределы венчика. Краевые цветки в соцветии имеют неразвитые семязачатки и пыльники, их функция ограничивается привлечением насекомых. Они открываются первыми и не увядают до оцветания всего соцветия, которое биологически подобно одиночному цветку - антоиду.

Порядок является наиболее высокоорганизованным в эволюционном плане среди *Cornanae*, о чём свидетельствует преобладание травянистых биоморф, нижняя завязь, редукция частей андроеца, приспособления к опылению и распространению плодов. Наиболее близок к порядку *Cornales* и имеет общее с ним происхождение.

Общая схема филогенетических отношений подкласса *Rosidae* представлена на рисунке 272. Наиболее примитивной группой порядков

является *Rosanae*, представители которой относятся к Многоплодниковым с апокарпным гинецеом, но уже среди них проявляется тенденция к синкарпии. В группе порядков *Geraniae* этот признак проявляется у многих представителей, особенно у *Saxifragales*, простым апокарпным гинецеом обладает крупный порядок *Fabales*. В ветви *Geraniales-Polygalales-Rutales* прослеживается тенденция от частичного до полного срастания отдельных плодолистиков с образованием столбика с лопастным рыльцем, затем головчатым.

Наиболее эволюционно организованными является группа порядков *Cornanae*, обладающие четырёхкруговыми цветками, характеризующиеся развитием нектарного диска у большинства представителей. Среди порядков, цветки которых имеют верхнюю завязь, обособленно стоит порядок *Proteales*, представители которого обладают простым апокарпным гинецеом, проявляющим тенденцию неполного срастания краёв плодолистика (гетеробатмия). Наиболее высокоорганизованными таксонами являются *Cornales*, *Apiales* и *Dipsacales*, цветки которых имеют нижнюю завязь, у многих представителей соцветия являются антоидами. Среди них имеет место проявление параллелизма в эволюции морфологических признаков, которыми обладает *Asterales*, а именно образование однокамерного (как у *Asteraceae*) псевдомономерного гинецея у *Dipsacaceae* через редукцию камер у *Valerianaceae*, но на основе не паракарпного, а синкарпного гинецея.

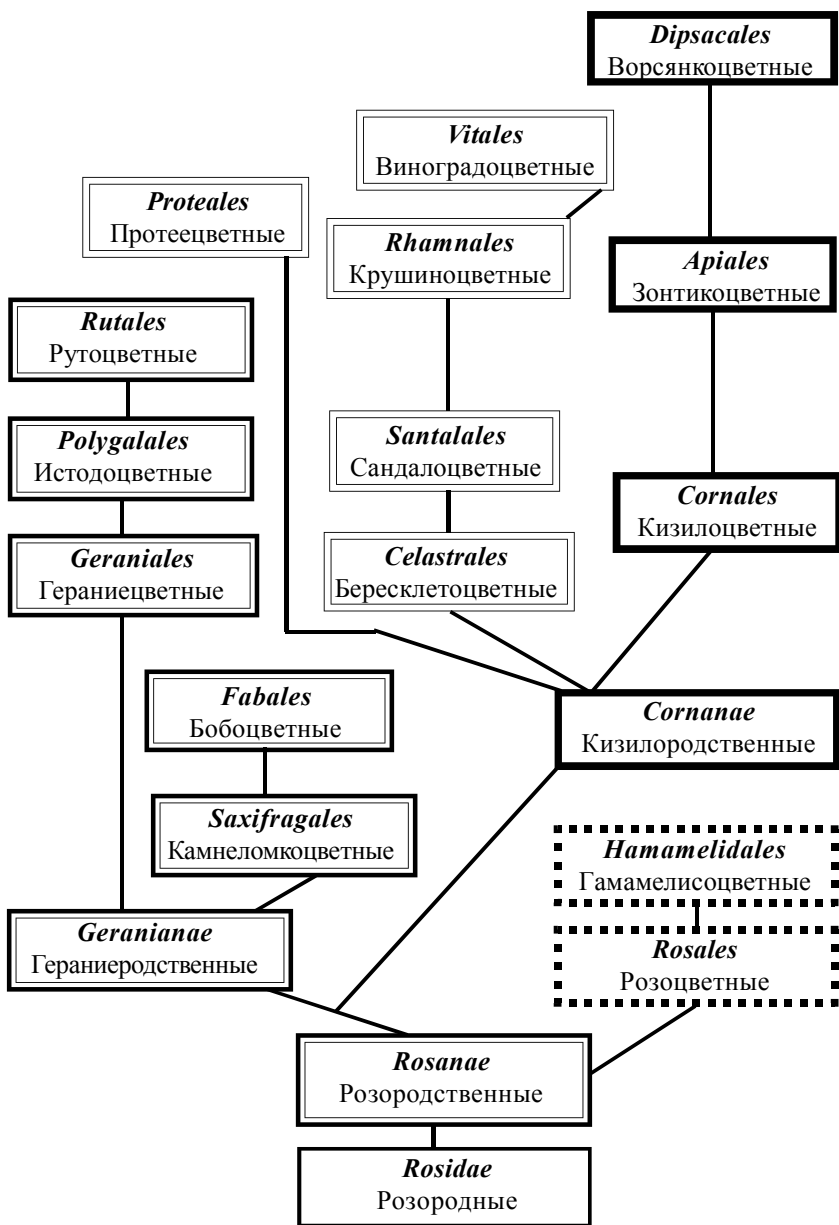


Рис. 272. Схема филогенетических отношений в подклассе Розородные - *Rosidae*

## ПОДКЛАСС КУВШИНКОРОДНЫЕ - *NYMPHAEIDAE*

Олиготипный таксон, представленный вторичноводными травянистыми растениями с простыми цельными или рассечёнными листьями без прилистников. Цветки одиночные, обоеполые или раздельнополые, актиноморфные, спиральные или спироциклические. Тычинки от многочисленных до нескольких. Гинецей апокарпный, завязь верхняя или нижняя. Подкласс включает одноимённый надпорядок и три порядка: Кувшиноцветные (*Nymphaeales*), Роголистникоцветные (*Ceratophyllales*) и Лотосоцветные (*Nelumbonales*).

### Порядок Кувшиноцветные - *Nymphaeales*

Представлен корневищными водными травянистыми растениями с очередными, цельными листьями, иногда с прилистниками. Сосуды отсутствуют, у некоторых представителей имеются только в корнях. Цветки крупные или небольшие, одиночные, обоеполые, преимущественно спироциклические. Околоцветник двойной. Тычинки многочисленные. Гинецей апокарпный или синкарпный. Порядок представлен двумя семействами: Кабомбовые (*Cabombaceae*) и Кувшиновые (*Nymphaeaceae*).

Семейство Кабомбовые (*Cabombaceae*) включает 2 рода, распространённых главным образом в Тропической Америке, Восточной Азии и в Австралии. Представители этого семейства имеют клубневидные корневища, длинные, шнуровидные стебли с двумя типами листьев - подводными, рассечёнными на узкие дольки, и надводными - цельными, плотными, лежащими на поверхности воды. Род Кабомба (*Cabomba*) насчитывает 7 видов, распространённых в Америке. Подводные листья расположены супротивно и имеют веерообразную форму. Стебель Кабомбы водной (*Cabomba aquatica*, рис. 273) достигает в длину 2 м. На его верхнем конце образуются 2-3 плавающих листа, имеющих округлую форму. От верхней части стебля отходят цветоносные побеги, выносящие над поверхностью воды мелкие цветки жёлто-белого цвета. В цветке 3 чашелистика, 3 лепестка, 6 тычинок и 3 свободных плодолистика. В каждом плодолистике 2-3 семечки, располагающиеся между средней и боковыми жилками плодолистиков. Плоды листовкообразные, но не раскрывающиеся. Семена с маленьким зародышем, окруженным тонким слоем эндосперма и обильным периспермом. Виды рода Кабомба являются популярными аквариумными

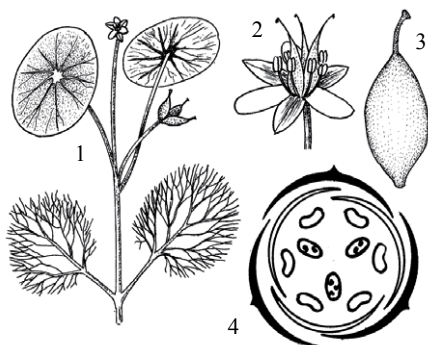


Рис. 273. *Cabomba aquatica*: 1 - верхняя часть побега с подводными и надводными листьями; 2 - цветок; 3 - плод; 4 - диаграмма цветка



растениями, легко размножаются вегетативно.

Род Бразения (*Brasenia*) насчитывает всего 2 вида, распространённых в Юго-Восточной Азии, Африке и в Австралии. У Бразении пурпурной (*Brasenia purpurea*, рис. 274, 1-3) подводные листья цельные, на коротком черешке, надводные - щитовидные, округлые, 5-8 см в диаметре. Цветки одиночные, чашелистиков и лепестков по 3, тычинок 12-18, пестиков - 4-18. Плоды - невскрывающиеся 1-2-семенные листовки.

Семейство Кувшинковые (*Nymphaeaceae*) содержит около 80 видов, имеющих космополитное распространение. Листья крупные, плавающие, цветки также крупные, одиночные. У Кувшинки чистобелой (*Nymphaea candida*, рис. 274, 4-8) имеется крупное, ветвистое корневище с проводящей системой - атактоствелью, состоящей из рассеянно расположенных, закрытых проводящих пучков (по типу однодольных). Цветки спиральные, с неопределённым количеством частей околоцветника, тычинок и плодолистиков. Чашечка представлена 3-5 чашелистиками. Лепестки венчика постепенно переходят в тычинки. Гинецей синкарпный, завязь нижняя. Плод образован разросшимся, вогнутым цветоложем, заключающим многочисленные сросшиеся плодолистики (кожистая ягода).

Род Кубышка (*Nuphar*) насчитывает около 10 видов. Кубышка жёлтая (*Nuphar luteum*, рис. 275) имеет длинное, достигающее нескольких метров длины корневище. Плавающие листья сердцевидно-овальные, на длинных, трёхгранных черешках. Цветки ярко-жёлтые, с двойным околоцветником. Чашелистики крупные, мясистые, в числе 5, окрашены в жёлтый цвет. Лепестки мелкие, в неопределённом количестве, чаще их 13. Тычинок много. Гинецей синкарпный, завязь верхняя. Пестик кувшиноподобный, с многолучевым рыльцем. Плод - кожистая ягода.

### Порядок Роголистникоцветные - *Ceratophyllales*

Включает полностью погружённые в воду многолетние растения, лишённые корня. Листья мутовчатые, однажды- или дважды дихотомически рассечённые, сидячие. Ксилема редуцирована, без сосудов, с трахеидами, превращенными в нелигнифицированные удлиненные запасующие клетки, в которых откладывается крахмал. Цветки одиночные, мелкие, раздельнополые, растения однодомные. Чашелистиков в женских цветках около 12, в мужских - 9-10, у основания

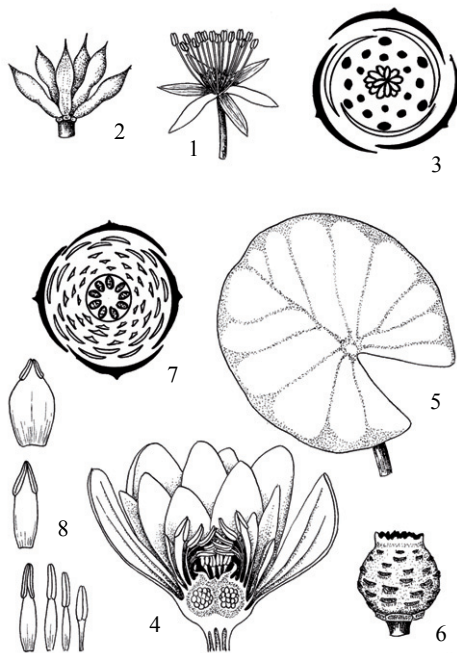


Рис. 274. *Brasenia purpurea*: 1 - цветок; 2 - плод; 3 - диаграмма цветка. *Nymphaea candida*: 4 - цветок в разрезе; 5 - лист; 6 - плод; 7 - диаграмма цветка; 8 - тычинки

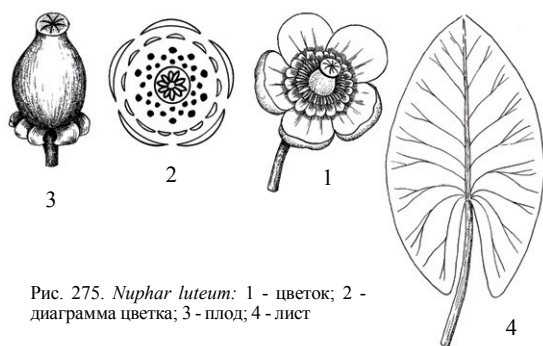


Рис. 275. *Nuphar luteum*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка; 3 - плод; 4 - лист

сросшихся. Тычинок 5-27, чаще 8-18, свободных, расположенных спирально на выпуклом цветоносе, с очень короткими и широкими нитями, переходящими в широкие и мясистые связники с надсвязниками. Гинецей из одного плодолистика, с длинным и острым стилодием и острым семязачатком. Плоды -

орешки. Семена с тонкой кожурой, без эндосперма, с толстыми мясистыми семядолями.

Порядок монотипный, включает один род - Роголистник (*Ceratophyllum*), насчитывающий 6 видов, обитающих в пресных водах. Наиболее широко распространённым видом является Роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*, рис. 276). Он имеет хорошо выраженный олистевный стебель с плотно расположенными рассечёнными листьями, покрытыми своеобразными волосками, в противоположность Кувшинкоцветным не выделяющим слизи и их функция пока не ясна. Все органы растения покрыты кутикулой, что обычно не свойственно растениям, полностью погружённым в воду. Для удержания в донных отложениях развиваются особые ризоидальные ветви стебля, которые компенсируют отсутствие настоящих корней. Они белесы, одеты тонко рассечёнными листьями и проникают в ил, одновременно исполняя роль якорей и абсорбирующих органов.

Роголистникам свойственно довольно редкое явление - опыление под водой. Тычинки, созревая, отделяются от цветка и поднимаются на поверхность, при этом расширенный связник играет роль поплавка. После раскрытия пыльников пыльца высыпается, но, имея плотность несколько более высокую, чем вода, погружается медленно в воду и попадает на поверхность рылец.

Порядок довольно обособлен от других порядков, отличаясь отсутствием перисперма в семенах, строением семязачатков, мутовчатым расположением листьев, безлепестным цветком, строением тычинок и подводным опылением.



Рис. 276. *Ceratophyllum demersum*: 1 - часть растения; 2 - лист; 3 - мужской цветок; 4 - тычинка; 5 - женский цветок

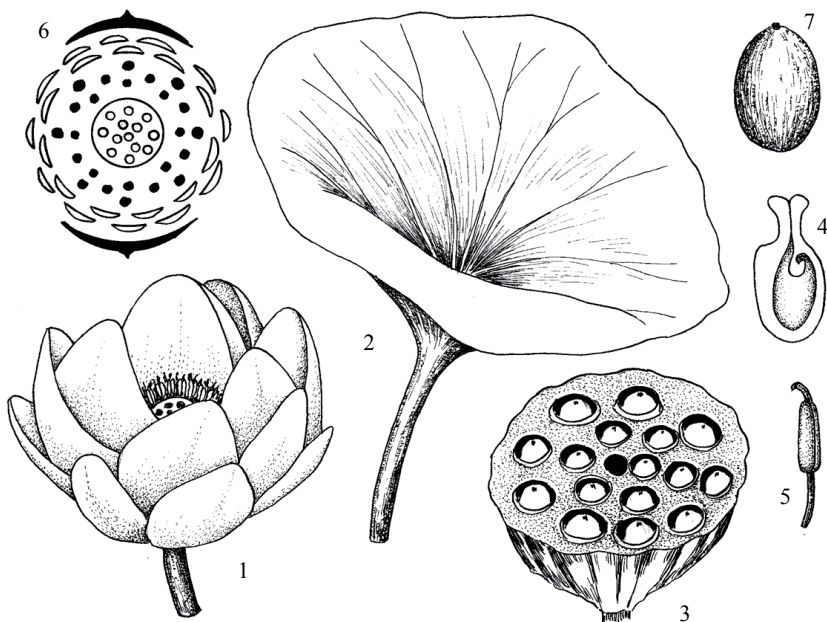


Рис. 277. *Nelumbo nucifera*: 1 - цветок; 2 - лист; 3 - цветоложе с плодами; 4 - пестик в продольном разрезе; 5 - тычинка; 6 - диаграмма цветка; 7 - плод

### Порядок Лотосоцветные - *Nelumbonales*

Представлен водными травянистыми растениями с толстыми корневищами и длинночерешковыми листьями, возвышающимися над поверхностью воды. Сосуды с очень примитивными трахеидоподобными члениками. Цветки крупные, обоеполые, спироциклические. Порядок представлен одним семейством Лotosовые (*Nelumbonaceae*), включающим 1 род - Лотос (*Nelumbo*).

Род Лотос (*Nelumbo*) насчитывает 2 вида, распространённых в Америке и Юго-Восточной Азии. Изолированные местонахождения Лотоса орехоносного (*Nelumbo nucifera*, рис. 277) находятся в дельте Волги, Кубани, Куры. Цветки ярко-розовые, высоко подняты над водой, обладают положительным гелиотропизмом, т.е. всегда обращены в сторону солнца. Чашелистиков 2, лепестки многочисленные (22-30), располагаются спирально. Тычинки также многочисленные, крупные, с большим, мясистым надсвязником, продолженным выше пыльников. Гинецей погружен в сильно разросшееся цветоложе, имеющее обратноконическую форму. Плодолистики бочонкообразные, располагаются спирально, с сидячими, блюдоцевидными крупцами. Зародыш очень крупный, с двумя семядолями, между которыми находится почка с 2-4 зародышевыми листьями. Семена сохраняют всхожесть в течение очень длительного времени (до 1000 лет).

Порядки *Nymphaeales*, *Ceratophyllales* и *Nelumbonales* представляют собой древние типы, близкие к *Ranunculales* и *Magnoliales*, о чём свидетельствует строение цветка (апокарпность, спиральность, неопределённость числа членов цветка). У них, так же как и у Лютиковых,

семядоли часто срастаются у основания, образуя трубку. Проводящие пучки расположены по типу однодольных, главный корень также редуцируется. Вместе с тем имеются признаки более высокой организации у некоторых представителей: определённое число частей околоцветника, тычинок и пестиков (семейство *Sabombaceae*), нижняя завязь и синкарпия (семейство *Nymphaeaceae*). В связи с особыми условиями обитания шла редукция проводящей системы, которая у некоторых представителей осталась только в корнях. В систематическом отношении эти порядки являются важным звеном для перехода к собственно однодольным таксонам.

Схема филогенетических отношений в подклассе *Nymphaeidae* приведена на рисунке 278.

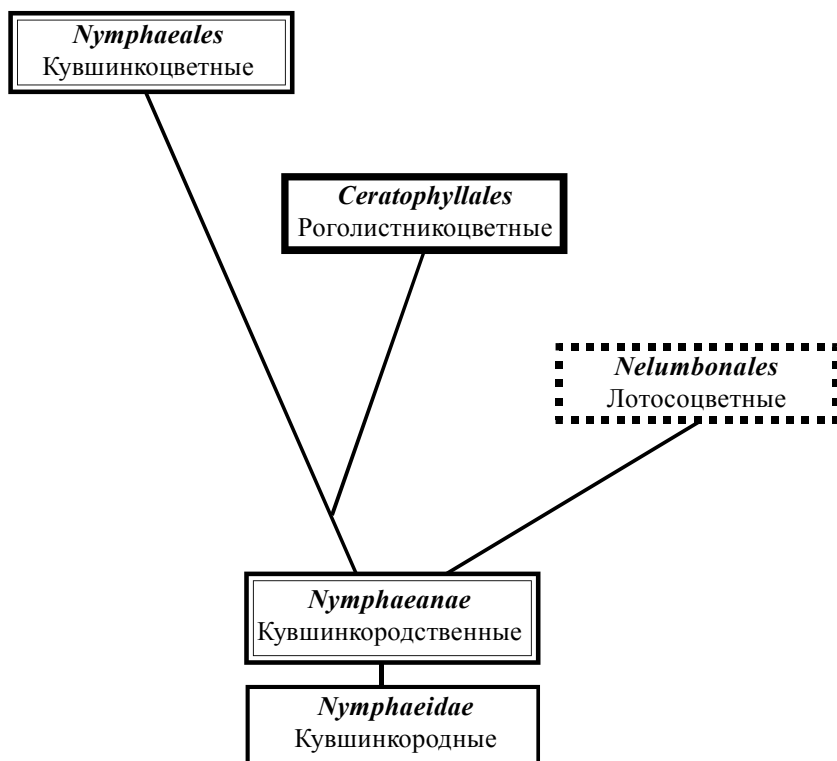


Рис. 278. Схема филогенетических отношений в подклассе Кувшинкордовые - *Nymphaeidae*

## ПОДКЛАСС ЧАСТУХОРОДНЫЕ - *ALISMATIDAE*

Подкласс объединяет исключительно травянистые растения (за редким исключением), в семени которых образуется зародыш с одной семядолей, или зародыш не дифференцирован. Первый уровень представлен преимущественно многоплодниковыми типами с апокарпным гинецеем. На втором уровне - с синкарпным гинецеем и верхней завязью, на третьем - с синкарпным и апокарпным гинецеями, верхней и нижней завязями. Выделяются пять групп порядков (надпорядки): Частухородственные (*Alismatanae*), Лилиеродственные (*Lilianae*), Коммелинородственные (*Commelinanae*), Ятрышникородственные (*Orchidanae*) и Осокородственные (*Cyperanae*). Начиная со второго уровня группы порядков *Lilianae-Orchidanae* и *Commelinanae-Cyperanae* рассматриваются как близкородственные таксоны, составляющие единые эволюционные линии.

### Группа порядков (надпорядок) Частухородственные - *Alismatanae*

Водные или болотные травы. Листья очередные или реже супротивные или мутовчатые, с параллельным или дуговидным жилкованием, обычно с влагалищным основанием. Сосуды отсутствуют или имеются только в корнях. Цветки в разного рода соцветиях, обоеполые или однополые, актиноморфные или зигоморфные. Гинецей обычно апокарпный или паракарпный, иногда синкарпный или псевдомономерный. Плоды разных типов, у наиболее архаичных представителей - многолистовки. Семена обычно без эндосперма.

Надпорядок объединяет вторичноводные растения с апокарпным гинецеем и семенами без эндосперма. Основные порядки: Сусакоцветные (*Butomales*), Частухоцветные (*Alismatales*), Водокрасоцветные (*Hydrocharitales*) и Наядоцветные (*Najadales*).

### Порядок Сусакоцветные - *Butomales*

Представлен одним семейством (*Butomaceae*), включающим один вид, широко распространённый в Европе и нетропических областях Азии. Это Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*, рис. 279), достигающий в высоту 150 см. Нижняя часть растения представлена горизонтальным корневищем с придаточными корнями, от него отходят длинные, мечевидные листья и цветоносы, несущие на концах зонтиковидное соцветие. Это соцветие является ложным зонтиком и состоит из одного верхушечного цветка и трёх самостоятельных соцветий - извилин с сильно укороченными осями, что и создаёт впечатление зонтика. Сверху соцветие (до цветения) прикрыто покрывалом. Цветки обоеполые, актиноморфные, состоят из 6 расположенных двумя кругами светлорозовых лепестков, из которых наружные лишь немного меньше внутренних. Тычинок 9, расположенных в двух кругах, причём тычинки наружного круга располагаются парами против чашелистиков. Гинецей состоит из 6 сросшихся у основания, не вполне замкнутых плодолистиков. Плод - многолистовка, каждая листовка вскрывается по внутреннему шву. Семена быстро тонут в воде. Может размножаться вегетативно при помощи отделяющихся почек, которые переносятся водой на большие расстояния. Корневища съедобны, вместе с семенами используются в Западной Европе в качестве лекарственного средства.

## Порядок Частухоцветные - *Alismatales*

Включает многолетние или однолетние водные или болотные травы с очередными листьями. Цветки одиночные или собраны в соцветия, актиноморфные, спироциклические или циклические, трёхчленные, с двойным околоцветником. Тычинок много или 6-9, реже 3. Гинецей из 3, 6, 9 или 15-20 свободных плодолистиков. По данным разных авторов включает разное количество семейств, среди которых типичным является семейство Частуховые (*Alismataceae*).

Семейство Частуховые (*Alismataceae*) насчитывает более 100 видов, имеющих космополитное распространение, но преимущественно в Северном полушарии. Это многолетние травы с коротким и толстым корневищем, на верхушке которого образуется розетка листьев и цветонос. Наиболее распространённым видом является Частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*, рис. 280), листья которой похожи на лист подорожника. Цветки собраны в метелковидное соцветие, мелкие, с двойным околоцветником. Чашечка состоит из трёх зелёных чашелистиков, венчик - из трёх белых лепестков. Тычинок 6, расположенных парами против лепестков. Гинецей апокарпный, число плодолистиков неопределённое. Края плодолистиков во время цветения не замкнуты, затем тесно смыкаются, но даже у зрелого плода не срастаются друг с другом. Плод - многоорешек.

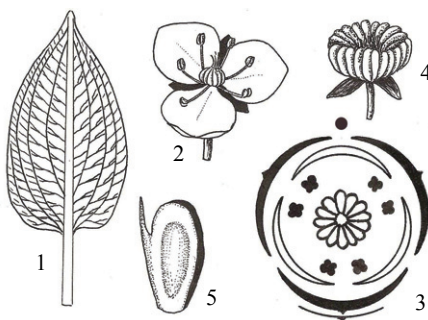


Рис. 280. *Alisma plantago-aquatica*: 1 - лист; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - плод; 5 - плодик

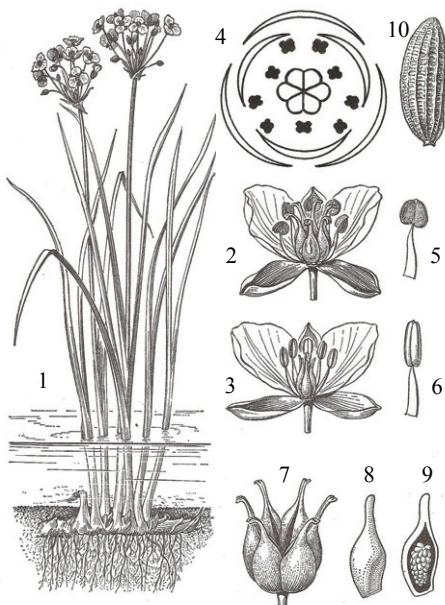


Рис. 279. *Butomus umbellatus*: 1 - внешний вид; 2 - цветок в женской фазе; 3 - цветок в мужской фазе; 4 - диаграмма цветка; 5-6 - тычинки в женскую и мужскую фазы; 7 - плод; 8-9 - плодик; 10 - семя

Многим видам семейства свойственна гетерофилия. Наиболее показательным в этом отношении является Стрелололист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*, рис. 281). Развиваясь на дне водоёма, он сначала образует розетку сидячих, широколинейных подводных листьев. Затем образуются длинночерешковые плавающие листья с эллиптическими пластинками и, наконец, возвышающиеся над водой длинночерешковые листья со стреловидной листовой пластинкой. Цветки

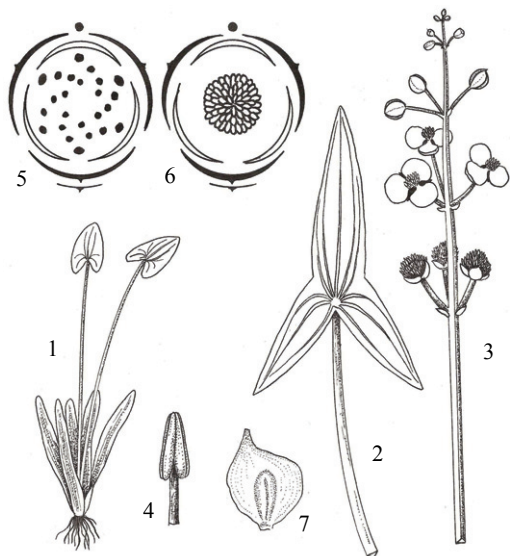


Рис. 281. *Sagittaria sagittifolia*: 1 - внешний вид с подводными и плавающими листьями; 2 - надводный лист; 3 - соцветие; 4 - тычинка; 5-6 - диаграммы мужского и женского цветков; 7 - плодик

около 100 видов, широко распространённых в умеренных областях Голарктики. Типичным представителем семейства является Водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*, рис. 282). Он имеет раздельнополые белые цветки, которые до цветения заключены в покрывало - чехол, образованный кроющими листьями. Плод ягодообразный, раскрывающийся по созреванию. К зиме образуются также особые отделяющиеся почки - турионы, покрытые слизистыми оболочками, посредством которых осуществляется вегетативное размножение. Культивируемая в аквариумной культуре Элодея канадская (*Elodea canadensis*, рис. 283) широко распространена в Европе и Австралии, причём в Европе встречаются только женские особи.

### Порядок Наядоцветные - *Najadales*

Болотные или чаще погружённые в воду многолетние или однолетние травы с цельными листьями. Сосуды только в корнях или полностью отсутствуют. Цветки собраны в разного рода соцветия, иногда

раздельнополые, собраны мутовками по 3, розовые. Тычинки и пестики в неопределённом количестве, расположены по спирали на выпуклом цветоложе.

### Порядок Водокрасоцветные - *Hydrocharitales*

Насчитывает 3 семейства и более 100 видов плавающих или погруженных растений. Цветки по строению сходны с представителями порядка Частухоцветные, но в отличие от них имеют нижнюю завязь с неполными перегородками между гнездами (паракарпный гинецей).

Семейство Водокрасовые (*Hydrocharitaceae*) является самым крупным в порядке, насчитывает

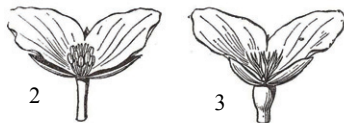


Рис. 282. *Hydrocharis morsus-ranae*: 1 - внешний вид; 2-3 - мужской и женский цветки

Рис. 283. *Elodea canadensis*: 1 - внешний вид; 2 зимующая почка; 3 - женский цветок; 4 - мужской цветок.

одиночные, обоеполые или раздельнополые, актиноморфные, большей частью безлепестные, иногда полностью лишены околоцветника. Тычинок обычно 6, чаще 4, реже больше или только 1 или 2. Гинецей апокарпный или синкарпный, редко паракарпный. Плоды разных типов, у наиболее примитивных многолистки. Семена без эндосперма.

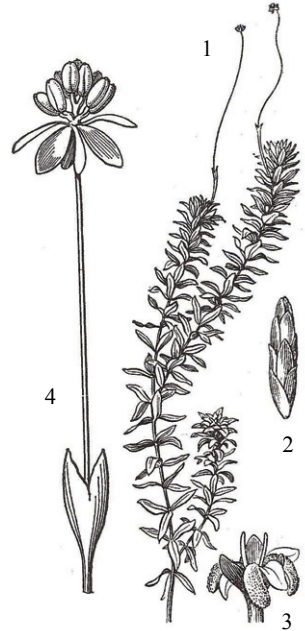
Порядок включает 11 семейств, из которых наиболее характерными являются Апоногетоновые (*Aponogetonaceae*), Шейхцериевые (*Scheuchzeriaceae*), Ситничковые (*Juncaginaceae*), Рдестовые (*Potamogetonaceae*), Руппиевые (*Ruppiaceae*), Взморниковые (*Zosteraceae*) и Наядовые (*Najadaceae*).

Семейство Апоногетоновые (*Aponogetonaceae*) представлено многолетними пресноводными травами с коротким клубневидным корневищем. Цветки собраны в соцветие колос, снабженный у основания рано опадающей чешуей. Цветки мелкие, обоеполые, реже раздельнополые, актиноморфные. Околоцветник обычно состоит из двух свободных лепестковидных сегментов. Тычинок 6, расположенных в двух кругах. Гинецей состоит из 3-6 плодолистиков, иногда срастающихся у основания. Плод - многолистка.

Семейство содержит один род - Апоногетон (*Aponogeton*), включающий 45 видов, распространенных в Африке, Южной Азии и Северной Австралии. Особенно много видов этого рода на Мадагаскаре (11). Многие виды культивируются в качестве аквариумных растений. Листья имеют короткое влагалище, черешок и листовую пластинку. Обычно листовая пластинка несёт утолщённую среднюю жилку и несколько дополнительных дуговидных жилок, соединённых друг с другом и со средней жилкой сетью поперечных анастомозов. У Апоногетона мадагаскарского (*Aponogeton madagascariensis*, рис. 284, 1-6) листовая пластинка уже в самом начале развития теряет ткань между жилками, принимает вид мелкоячеистой сети. Наиболее популярен в аквариумной культуре Апоногетон двуколосый (*Aponogeton distachyon*, рис. 284, 7-8).

Во всех тропических странах, где встречаются виды этого рода, богатые крахмалом корневища употребляются в пищу местными жителями в печёном или варёном виде.

Семейство Шейхцериевые (*Scheuchzeriaceae*) представлено многолетними болотными растениями с симподиальным корневищем и стеблем, покрытым спирально расположенными линейными листьями. Цветки собраны в терминальные кисти, обоеполые, актиноморфные. Околоцветник чашечковидный, состоит из 6 сегментов, расположенных в двух кругах. Тычинок 6. Гинецей из трёх свободных плодолистиков. Плод - трёхлистка, семена с крупным зародышем и остаточным эндоспермом.





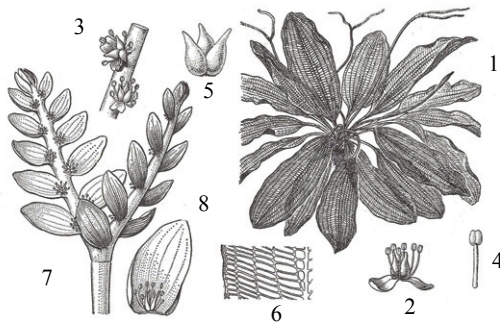


Рис. 284. *Aponogeton madagascariensis*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - часть соцветия; 4 - тычинка; 5 - плод; 6 - часть листовой пластинки. *Aponogeton distachion*: 7 - соцветие; 8 - цветок

Семейство монотипное, содержит единственный род и вид - Шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris*, рис. 285, 1-4) - широко распространённый в холодных и умеренных областях северного полушария, где растёт на сфагновых болотах. Это небольшое (до 20 см высотой) растение с длинным, до 0,5 м корневищем. У основания листьев имеются длинные открытые влагалища, отделённые от пластинки поперечным

перепончатым выростом - язычком, а на верхушке листа имеется водяная пора, служащая для выделения избытка воды. Растение ветроопыляемое. Наряду с семенным размножением хорошо развито и вегетативное за счёт деления ветвящегося корневища.

Семейство Ситничковые (*Juncaginaceae*) представлено болотными растениями, имеющими невзрачный облик и небольшие размеры. Это семейство является переходным от энтомофильных таксонов этой группы к анемофильным и гидрофильным. Ареал охватывает все нетропические области северного и южного полушария. Большинство видов - розеткообразующие многолетники с двурядно расположенными листьями и колосовидными соцветиями. Представитель семейства Триостенник болотный (*Triglochin palustris*, рис. 285, 5-7) распространён в умеренных областях северного полушария. Цветки актиноморфные, обоеполые, 3-членные. Сегменты околоцветника расположены двумя кругами и имеют оригинальное строение: с внутренней стороны они сильно вогнуты и к их основанию прикрепляется почти сидячий двугнёздный пыльник. Т.о. тычинки располагаются двумя кругами, но не чередуются с сегментами околоцветника. Гинецей состоит из 6



Рис. 285. *Scheuchzeria palustris*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - плод; 4 - семя. *Triglochin palustris*: 5 - внешний вид; 6 - цветок; 7 - плод

расположенных мутовчато плодолистиков, которые срастаются брюшной частью, причём три плодолистика развиты нормально, а три - редуцированы. Плод состоит из трёх свободных, невскрывающихся односеменных частей, каждая из которых внизу заканчивается длинным остриём. Основной способ распространения плодов - гидрохория. Но обращенные вниз длиннозаострённые части плода могут распространяться животными, запутываясь в шерсти или в перьях. Этому виду свойственно также вегетативное размножение. Осенью в пазухах нижних листьев образуются тонкие горизонтальные побеги, несущие на верхушке луковичеобразную почку. Материнское растение на зиму обычно отмирает.

Семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*) представлено многолетними или однолетними пресноводными травами. Отличительной особенностью является наличие у основания листьев прилистниковидных придатков, срастающихся друг с другом. Включает 2 рода и более 100 видов. Цветки собраны в колосовидные соцветия, обоеполые, актиноморфные, четырёхчленные. У Рдеста плавающего (*Potamogeton natans*, рис. 286) цветки в надводном колосе, зелёные, анемофильные. Сидячие пыльники прикреплены к основанию ноготков лепестков, так что тычинка и лепесток составляют одно целое. Гинецей состоит из четырёх свободных плодолистиков. Плоды костянообразные.

Семейство Руппиевые (*Ruppiceae*) отличается полным отсутствием околоцветника, а также андроцеом, состоящим из двух тычинок, имеющих широкий связник, снабженный придатком. Включает один род (*Ruppia*), насчитывающий 10 видов, распространённых во внетропических областях обоих полушарий, обитающих в водоёмах с различной степенью солёности. В солоноватых водоёмах широко распространена Руппия морская (*Ruppia maritima*, рис. 287). Соцветие состоит из двух сближенных обоеполых цветков, которые в своём развитии проходят две фазы - мужскую и женскую. В мужской фазе цветок имеет 2 супротивных пыльника, между которыми расположен гинецей, состоящий из 4 неразвитых пестиков. После созревания пыльцы и вскрытия пыльников тычинки опадают, но разрастаются и созревают пестики. Кроме того, основания пестиков удлинняются, в результате чего каждый из них располагается на концах длинных ножек, выходящих из одной точки. Невскрывающиеся односеменные плодики имеют обратно-грушевидную асимметричную форму, костянообразные, т.к. наружная оболочка у них мясистая и богата крахмалом, а внутренняя твёрдая.

Семейство Взморниковые (*Zosteraceae*) представлено погруженными в воду многолетними морскими травами с ползучими корневищами. Листья очередные, обычно двурядные, линейные или



Рис. 286 *Potamogeton natans*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка

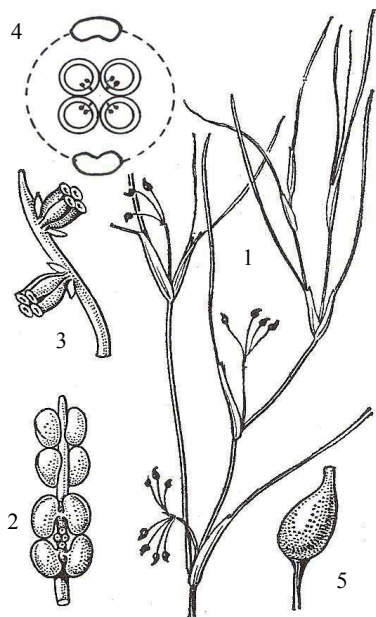


Рис. 287. *Ruppia maritima*: 1 - внешний вид; 2 - соцветие с двумя цветками в мужской фазе; 3 - то же в женской фазе; 4 - диаграмма цветка; 5 - плод

с тонкими и очень ветвистыми стеблями и линейными, колючезубчатыми, у основания влагалищными листьями. Цветки очень мелкие, одиночные, однополые. Мужской цветок состоит из одного сидячего пыльника, расположенного на короткой ножке и одетого двумя перепончатыми покровами - наружным трубчатым и внутренним двулопастным, который плотно облегает тычинку и частично срастается с ней. Женский цветок не имеет околоцветника и состоит из одного почти сидячего плодолистика с одним семязачатком. Верхняя часть плодолистика заканчивается 2-4 рыльцевидными ветвями, что даёт основание некоторым авторам считать гинеей псевдомономерным. Плод нераскрывающийся, одно-

нитевидные, у основания влагалищные. Цветки мелкие, сидячие, расположены двурядно на одной стороне оси соцветия, однополые, однодомные. Мужские цветки редуцированы до 1 сидячего пыльника. Женские состоят из одного плодолистика, несущего один семязачаток. Пыльцевые зёрна лишены экзины и имеют нитевидную форму. Плод костянокообразный.

Семейство насчитывает три рода, самым крупным из которых является Взморник (*Zostera*), насчитывающий 15 видов. Одним из наиболее широко распространённых видов является Взморник морской (*Zostera marina*, рис. 288), образующий подводные луга во внетропических морях северного полушария.

Семейство Наядовые (*Najadaceae*) представлено однолетними погруженными водными растениями

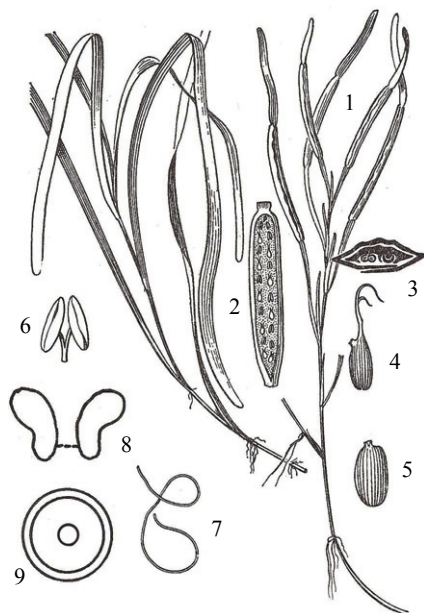


Рис. 288. *Zostera marina*: 1 - внешний вид; 2 - соцветие; 3 - оно же на поперечном разрезе; 4 - плод; 5 - семя; 6 - мужской цветок; 7 - пыльцевое зерно; 8-9 - диаграммы мужского и женского цветков

семенной, с тонким мясистым околоплодником. Опыление происходит под водой, пыльца прорастает во время выхода из пыльника в воду, образуя пыльцевую трубку.

Семейство включает один род *Наяда* (*Najas*), насчитывающий около 50 видов, распространённых космополитно. Широко распространена *Наяда* малая (*Najas minor*, рис. 289).

Алисматиды филогенетически связаны с порядком Нимфейных (*Nymphaeales*), особенно с семейством *Cabombaceae* из двудольных и характеризуются рядом примитивных признаков. У подавляющего большинства Алисматид гинецей типично апокарпный, а у наиболее примитивных семязачатки расположены почти по всей внутренней поверхности плодолистика (ламинально-диффузная плацентация). Сосуды отсутствуют или имеются только в корнях, а корневища, стебли и листья содержат лишь трахеиды. В то же время у них имеется ряд эволюционно продвинутых признаков - совершенно лишенные эндосперма семена, далеко зашедшее приспособление к водному образу жизни.

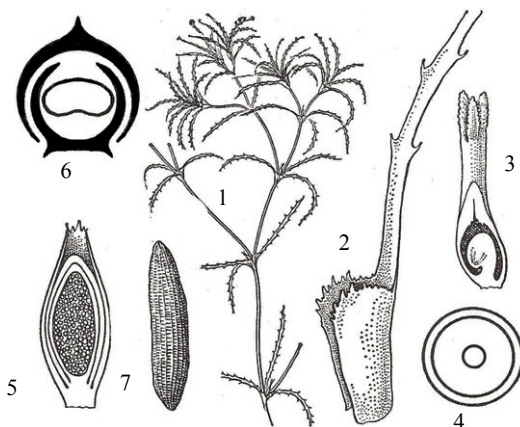


Рис. 289. *Najas minor*: 1 - внешний вид; 2 - нижняя часть листа; 3 - женский цветок в разрезе; 4 - диаграмма женского цветка; 5 - мужской цветок в разрезе; 6 - диаграмма мужского цветка; 7 - семя

### Группа порядков (надпорядок) Лилиеродственные - *Lilianae*

Многолетние травы, реже древовидные формы. Листья простые, цельные, без прилистников. Цветки обоеполые, актиноморфные, реже зигоморфные. Околоцветник простой, двухкруговой, свободнолистный, реже сростнолистный. Тычинок 6. Гинецей из 3 плодолистиков, в большинстве случаев синкарпный. Завязь верхняя. Плод - коробочка, реже ягода. Таксон насчитывает 18 порядков и около 75 семейств. Наиболее ярко отражающими морфологические признаки порядками являются Мелантиецветные (*Melanthiales*), Безвременикоцветные (*Colchicales*), Триллиецветные (*Trilliales*), Лилиецветные (*Liliales*), Амариллисоцветные (*Amaryllidales*) и Спаржецветные (*Asparagales*).

### Порядок Мелантиецветные - *Melanthiales*

Представлен травянистыми растениями, общим признаком которых является наличие корневища в подземной части. Включает 7 семейств, наиболее типичным из которых является одноимённое.

Семейство Мелантиевые (*Melanthiaceae*) распространено очень широко но наибольшее разнообразие видов во внетропических областях северного полушария и в Африке. Это самая архаичная группа в подклассе, близкая к *Polycarpicae*. Наиболее примитивный цветок у сапрофитной Петросавии звездчатой (*Petrosavia stellaris*, рис. 290). Околоцветник состоит из 6 сросшихся у основания сегментов, к которым

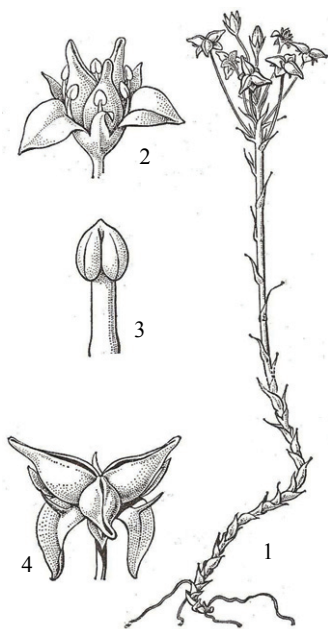


Рис. 290. *Petrosavia stellaris*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - плод

прикрепляются тычинки. Гинецей имеет 3 плодолистика, коротко сросшихся у основания между собой и с сегментами околоцветника. Плод - многолистовка, отдельные плодики которой раскрываются на верхней стороне.

Самым крупным родом семейства является род Чемерица (*Veratrum*), насчитывающий 45 видов, распространённых в умеренных и холодных областях северного полушария. Широко распространена Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*, рис. 291). Это высокое травянистое растение, листья которой имеют замкнутые влагалищные основания, вставленные друг в друга, создавая впечатление стебля (ложный стебель). Подземная часть представлена коротким, толстым, прямостоячим побегом, который считается промежуточным образованием между корневищем, клубнем и луковицей. На верхушке корневища ежегодно развивается крупная трёхгранная верхушечная почка, окруженная мясистыми и перегнивающими влагалищными листьями. От верхней части корневища отходят несколько низовых колпачковых листьев и значительно

большее число зелёных листьев. Цветки собраны в метельчатое соцветие, мелкие, зеленовато-жёлтые. Сегменты околоцветника свободные. Плодолистики также свободные, не имеют ясно выраженного столбика. Плод - многолистовка. Растение чрезвычайно ядовито, настойка из подземных органов обладает инсектицидным действием и применяется в ветеринарии.

### Порядок Безвременникоцветные - *Colchicales*

Насчитывает 7 семейств, виды которых имеют в подземной части клубнелуковицу. Наиболее яркими морфологическими признаками обладает семейство Безвременниковые (*Colchicaceae*)

Семейство представлено эфемероидными геофитами с подземной клубнелуковицей и собранными в розетку листьями. Сегменты околоцветника свободные, с длинными ноготками или сросшиеся. Тычинки прикреплены к сегментам околоцветника. Самый примитивный цветок у средиземноморского Андроцимбиума мелантиевого (*Androcymbium melanthoides*, рис. 292), в цветке которого плодолистики не полностью сросшиеся. У распространённой на Кавказе и в Передней Азии Мерендеры трёхстолбиковой (*Merendera trigyna*, рис. 293, 1-3) вся нижняя часть цветка вместе с завязью находится под землёй и благодаря длинным свободным ноготкам цветок выносится на поверхность. Тычинки прикрепляются к основанию отгиба, плодолистики сросшиеся, с длинными нитевидными столбиками. Цветки функционально раздельнополюе. Женские цветки характеризуются нормально развитым гинецеем, но мелкими пыльцевыми зёрнами и низким процентом их прорастания. Мужские цветки имеют редуцированную завязь с

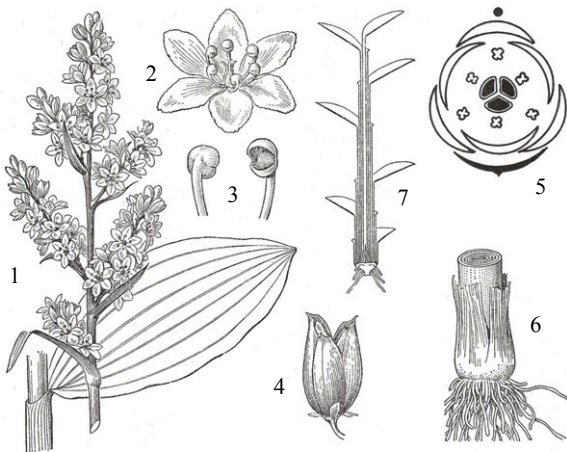


Рис. 291. *Veratrum lobelianum*: 1 - соцветие и узел; 2 - цветок; 3 - тычинки; 4 - плод; 5 - диаграмма цветка; 6 - нижняя часть растения; 7 - схема строения побега

короткими столбиками и рудиментарными семязачатками, пыльцевые зёрна прорастают на 100%.

Самым крупным родом в семействе является род Безвременник (*Colchicum*), имеющий древне-средиземноморское распространение. Цветок у видов этого рода сростнолепестный, с длинной цилиндрической трубкой. Листья и цветки заключены в перепончатое влагалище, завязь подземная. Безвременник

яркий (*Colchicum laetum*, рис. 293,4-6) цветёт осенью, в сентябре-октябре. В этот период растение безлистное. На следующий год весной появляются листья и созревают плоды - коробочки. Все части растения, особенно клубнелуковица, содержат колхицин, как и у всех представителей этого семейства.

### Порядок Триллиецветные - *Trilliales*

Монотипный порядок, включающий одно семейство Триллиевые (*Trilliaceae*), содержащее 4 рода и около 60 видов, распространённых в гумидных областях северного полушария. Это многолетние травы с простым стеблем и одним ярусом мутовчатых листьев. Цветки одиночные, располагаются на верхушке стебля, обоеполые, актиноморфные, трёхчленные или четырёхчленные, с двойным околоцветником, реже безлепестные. Тычинок чаще 6, иногда значительно больше - до 36. Гинецей паракарпный или реже синкарпный, завязь верхняя, одногнездная или трёх-четырёхгнездная. Плод - ягода.

В семействе строение цветка отличается большим разнообразием. Типичный для однодольных цветков имеется лишь у представителей самого крупного рода Триллиум (*Trillium*). В цветке Триллиума прямостоячего (*Trillium erectum*, рис. 294,1-7)



Рис. 292. *Androcymbium melanthioides*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - гинецей

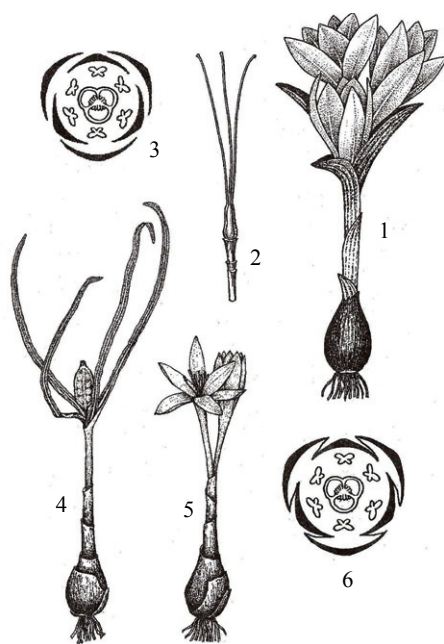


Рис. 293. *Merendera trigyna*: 1 - внешний вид; 2 - гинецей; 3 - диаграмма цветка. *Colchicum laetum*: 4 - весенний побег; 5 - осенний побег; 6 - диаграмма цветка

три чашелистика, три лепестка, 6 тычинок, расположенных в двух кругах и трёхгнездная завязь. У представителей рода Парис, или Вороний глаз (*Paris*) цветок четырёхчленный. Так самый распространённый вид Вороний глаз обыкновенный (*Paris quadrifolia*, рис. 294, 8-12) имеет околоцветник, состоящий из 4 чашелистиков и 4 лепестков. Тычинок 8, располагающихся в двух кругах, завязь четырёхгнездная. У монотипного рода Кинугаса (*Kinugasa*), единственный вид которого Кинугаса японская (*Kinugasa japonica*, рис. 294, 18-23) растет в горах острова Хонсю, околоцветник двойной, количество его частей неопределённое, от 7 до 12 чашелистиков и такое же количество лепестков, завязь 6-9-гнездная. Виды рода Даисва (*Daiswa*) распространены в

Юго-Восточной Азии, также имеют цветки с неопределённым количеством частей - чашелистиков и лепестков от 4 до 10, тычинок - от 6 до 36. У самого широко распространённого вида Даисвы многолистной (*Daiswa polyphylla*, рис. 294, 13-17) цветок пятичленный, его диаграмма совпадает с диаграммой семейства *Geraniaceae* и других пятикруговых двудольных. Все эти признаки в сочетании с сетчатым жилкованием листьев характерны для *Magnoliopsida*. Таким образом, семейство *Trilliaceae* является ярким примером исключения из перечня признаков, характеризующих *Liliopsida* s.l.

### Порядок Лилиецветные - *Liliales*

Олиготипный порядок, насчитывающий 2 семейства, из которых самым крупным является семейство Лилейные (*Liliaceae*), виды которого распространены в умеренных и субтропических областях северного полушария, особенно много видов в Западной Азии, Гималаях и Восточной Азии. Насчитывает 10 родов и 470 видов.

Это многолетние травянистые растения, отличающиеся следующими признаками: подземные запасные органы всегда луковицы, сосуды обычно только в корнях, с лестничной перфорацией. Сегменты околоцветника свободные и обычно одинаковые, нектарники располагаются у основания сегментов околоцветника, гинецей синкарпный. Плод - коробочка, семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Строение луковиц разнообразно, они составлены сочными запасными чешуями и плёнчатыми влагалищными чешуями, верхушка

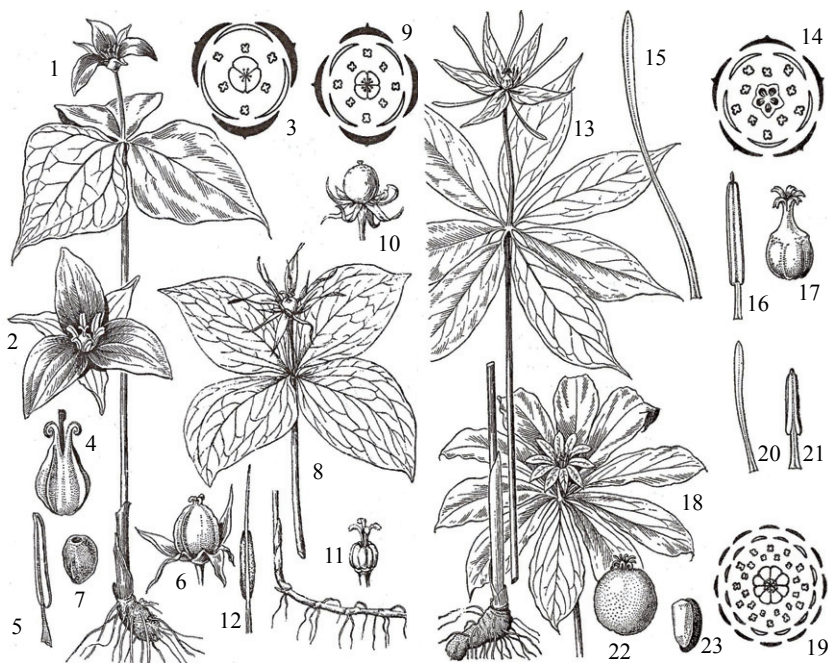


Рис. 294. *Trillium erectum*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - гинецей; 5 - тычинка; 6 - плод; 7 - семя. *Paris quadrifolia*: 8 - внешний вид; 9 - диаграмма цветка; 10 - плод; 11 - гинецей; 12 - тычинка. *Daiswa polyphylla*: 13 - внешний вид; 14 - диаграмма цветка; 15 - лепесток; 16 - тычинка; 17 - гинецей. *Kinugasa japonica*: 18 - верхняя часть растения; 19 - диаграмма цветка; 20 - лепесток; 21 - тычинка; 22 - плод; 23 - семя

которых охватывает основания зелёных листьев. На донце кроме обычных корней имеются втягивающие (контрактильные) корни, которые выполняют функцию заглубления луковицы, часто на значительную глубину. Листья цельные, ланцетные или линейные. Надземные цветonoсные стебли бывают облиственные и безлистные - стрелки, в этом случае листья базальные. Цветки одиночные или собраны в верхушечное соцветие, обычно кисть. Околоцветник венчиковидный, состоит из 6 сегментов, располагающихся в двух кругах. Сегменты наружного круга обычно незначительно отличаются от сегментов внутреннего. Тычинок 6, расположенных в двух кругах, пыльники качающиеся. Завязь верхняя, трёхгнездная.

Род Лилия (*Lilium*) насчитывает до 100 видов, распространённых в умеренной зоне северного полушария, особенно богат видами лилий Западный Китай, Тибет и Бирма.

Луковицы лилий многолетние, черепитчатые, покрыты узкими, мясистыми, незамкнутыми чешуями. Стебель прямостоячий, листья стеблевые, очередные или в ложных мутовках. Цветки белые, красные, жёлтые с различными оттенками и пятнами на лепестках.

Отличительной особенностью Лилии однобратственной (*Lilium monadelphum*, рис. 295, 1-3) является андроцей, тычинки которого у основания плоские и до половины длины срастаются в трубку, что нашло отражение в названии вида. Лилии являются декоративными растениями, широко распространёнными в культуре, число сортов достигает 2000.





Рис. 295. *Lilium monadelphum*: 1 - верхняя часть растения; 2 - луковица; 3 - диаграмма цветка. *Fritillaria caucasica*: 4 - верхняя часть растения; 5 - луковица. *Fritillaria lutea*: 6 - внешний вид. *Fritillaria meleagroides*: 7 - цветок

Род Рябчик (*Fritillaria*) насчитывает около 100 видов, распространённых также, как и лилии. Это типичные эфемероиды, луковицы которых ежегодно возобновляются и обычно не имеют покровных чешуй. Стебли с очередными или мутовчатыми листьями, цветки одиночные или их несколько, поникающие. Лепестки обычно с шахматным рисунком и выпячиванием у основания, как у Рябчика малого (*Fritillaria meleagroides*, рис. 295,7) и Рябчика жёлтого (*Fritillaria lutea*, рис. 295,6). У Рябчика кавказского (*Fritillaria caucasica*, рис. 295,4-5) лепестки без шахматного рисунка и без выпячивания.

Род Тюльпан (*Tulipa*) насчитывает до 100 видов, распространённых в Евразии и Северной Африке. Луковицы тюльпанов залегают на глубине до 45 см и более. Они состоят из 2-5 мясистых чешуй, одетых покровными кожистыми

чешуями и заглубляются при помощи полых вертикальных столонов, внутри которых находятся замещающие луковицы. У некоторых видов сохраняется цепочка отмерших луковиц, как у Тюльпана двуцветкового (*Tulipa biflora*, рис. 296,2). Иногда столоны бывают горизонтальными, достигающими в длину 15-20 см и формирующими на конце новую луковицу, как у Тюльпана дубравного (*Tulipa quercetorum*, рис. 296,3-4). Стебель обычно с 2-4 листьями и 1 цветком, реже цветков 2-3 и более. У многих видов наблюдается полихромизм. Так у Тюльпана Геснера (*Tulipa gesneriana*, рис. 296,1) даже в одной популяции встречаются растения с цветками самой разной окраски - белой, жёлтой, розовой, красной, фиолетовой, с чёрным или жёлтым пятном у основания лепестков или без него. Тюльпаны широко распространены в культуре, известно около 10000 сортов.

Род Кандык (*Erythronium*) насчитывает 24 вида, из которых 20 произрастают в Северной Америке, остальные - в Евразии. Это лесные горные растения, типичные эфемероиды, луковица которых состоит из одной запасующей чешуи, покрытой плёнчатыми покровными чешуями. У распространённого на Западном Кавказе Кандыка кавказского (*Erythronium caucasicum*, рис. 296,5-6) стебель несёт 2 листа, покрытых красными пятнами, и одиночный поникающий цветок белого цвета. Лепестки отогнуты вверх, а в пасмурную погоду и с наступлением сумерек опускаются, закрывая тычинки и предохраняя пыльцу от намочения и



Рис. 296. *Tulipa gesneriana*: 1 - внешний вид. *Tulipa biflora*: 2 - внешний вид. *Tulipa quercetorum*: 3 - верхняя часть побега; 4 - нижняя часть побега. *Erythronium caucasicum*: 5 - внешний вид; 6 - диаграмма цветка. *Gagea bulbifera*: 7 - внешний вид. *Gagea lutea*: 8 - внешний вид; 9 - цветок в разрезе; 10 - гинейей в разрезе; 11 - семя. *Gagea commutata*: 12 - внешний вид; 13 - тычинка. *Gagea minima*: 14 - внешний вид; 15 - цветок

низких температур.

Род Гусиный лук (*Gagea*) насчитывает около 250 видов, распространённых в умеренных областях Евразии и Северной Африки. Это самые мелкие растения в семействе, высота которых от 3 до 35 см. Они имеют одну или 2-3 луковичи, иногда у основания материнской луковичи скапливается множество мелких луковичек-деток. У некоторых видов, например, у Гусиного лука переменчивого (*Gagea commutata*, рис. 296,12-13) формируются корни двух типов: обычные, идущие от середины донца вертикально вниз и жёсткие склерифицированные корни по краям донца, обладающие отрицательным геотропизмом. Они оплетают луковичу, образуя вокруг неё капсулу. Базальных листьев один или два, они длинные, превышают соцветие. У Гусиного лука жёлтого (*Gagea lutea*, рис. 296,8-11) один прикорневой лист и 2-3 листа, окружающих соцветие из 2-5 цветков. Некоторые виды имеют равномерно олиственный стебель, как у Гусиного лука луковиченосного (*Gagea bulbifera*, рис. 296,7), в пазухах стеблевых листьев которого образуются выводковые почки, участвующие в вегетативном размножении. Одним из наиболее массовых видов, активно размножающимся вегетативно, является Гусиный лук маленький (*Gagea minima*, рис. 296,14-15).

#### Порядок Амариллисоцветные - *Amaryllidales*

Включает корневищные или луковичные травы, реже древовидные растения. Листья очередные, редко двурядные, большей частью с влагалищным основанием, нередко толстые и суккулентные или сухие и

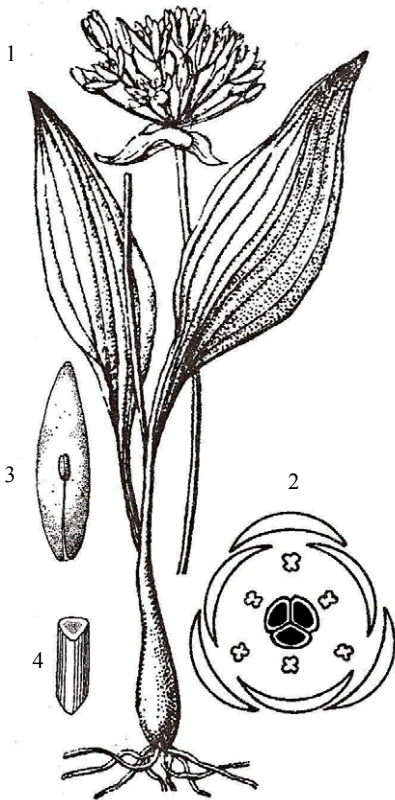


Рис. 297. *Allium ursinum*: 1 - внешний вид; 2 - диаграмма цветка; 3 - лепесток и тычинка; 4 - фрагмент цветоноса

жесткие, иногда редуцированные. Сосуды только в корнях или реже также в стеблях, с лестничной или простой перфорацией. Цветки в различного рода соцветиях или иногда одиночные, обоеполые или редко однополые, актиноморфные или более или менее зигоморфные. Сегментов околоцветника 6 в 2 кругах, свободных или чаще более или менее сросшихся. Тычинок 6 в 2 кругах, свободных или приросших к трубке околоцветника. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, завязь верхняя или нижняя, 3-гнездная или реже одногнездная. Плоды - коробочки, реже орехи или ягоды. Семена с прямым или согнутым зародышем и с обильным или скудным эндоспермом. В состав порядка входят 15 семейств.

Семейство Луковые (*Alliaceae*). Виды семейства широко распространены в обоих полушариях, за исключением тропических областей, Австралии и Новой Зеландии. Наибольшего разнообразия достигают в северном полушарии. Отличаются зонтиковидным соцветием, у основания

которого находится особое образование - чехол, большей частью перепончатый, но может быть и травянистым, состоять из одной цельной пластинки, их двух сросшихся явно листовидных долей, или из более чем двух сросшихся перепончатых долей, иногда срастание их неполное. Семейство насчитывает около 30 родов и 750 видов. Самым крупным родом является Лук (*Allium*), включающий более 650 видов.

Представители семейства - многолетние травы с луковичами, клубнелуковичами, реже корневищами. Соцветие располагается на цветочной стрелке, охватываемой влагалищами листьев. Луковичи одиночные или растут на общем корневище, бывают сборными, состоящими из маленьких луковичек (зубков), как у Лука посевного, или Чеснока (*Allium sativum*, рис. 298, 4-5).

Листья базальные, очередные, трубчатые или плоские, от линейных до эллиптических. Лишь у некоторых видов листья имеют черешок. К таким видам принадлежит Лук медвежий, или Черемша (*Allium ursinum*, рис. 297). Трубчатые листья имеют внутри полость, образующуюся в результате разрушения бесхлорофильной паренхимы. Такие листья у Лука репчатого (*Allium cepa*, рис. 298, 1-3). Цветки обоеполые, актиноморфные,

состоят из 6 лепестковидных сегментов, расположенных в двух кругах. Тычинок 6, обычно тычинки внутреннего круга отличаются от тычинок наружного круга расширенной утолщённой нитью и наличием зубцов. Гинецей синкарпный, из трёх плодolistиков, завязь верхняя. Плод - трёхгранная коробочка.

В соцветии луков часто образуются выводковые почки - луковички.

У распространённого на Кавказе Лука странного (*Allium paradoxum*, рис. 298, 6-7) в соцветии вместо цветков формируются зелёные, лишенные кожистых оболочек луковички, часть из которых осыпаются, а часть прорастают прямо в соцветии, образуя стрелку, несущую или одиночный цветок, или формирующую новый ярус луковичек.

Среди видов рода много полезных растений. Наиболее широко известны Лук репчатый (*Allium cepa*), Чеснок (*Allium sativum*), Лук-порей (*Allium porrum*), Лук-бату́н (*Allium fistulosum*), Шнитт-лук (*Allium schoenoprasum*).

Семейство Гиацинтовые (*Hyacinthaceae*) характеризуется следующими признаками: туникатные луковичи, аномоцитные устьица, сосуды только в корнях, наличие стероидальных сапонинов. Цветки с более или менее сросшимися листочками околоцветника. Широко распространены в обоих полушариях, но наибольшее разнообразие в Южной Африке, в Средиземноморской и Ирано-Туранской областях.

Самым крупным родом семейства является род Птицемлечник (*Ornithogalum*), насчитывающий около 200 видов, распространённых в Средиземноморье и в Южной Африке. Птицемлечник дуговидный (*Ornithogalum arcuatum*, рис. 299, 1) занесён в федеральную Красную книгу. Это луковичный эфемероид с особым циклом развития. Рано весной, в марте, появляются 4-7 линейных листьев, достигающих в длину 40 см. Листья отмирают в конце мая - начале июня и из луковичи вырастает цветонос, достигающий высоты 80 см, несущий многоцветковую кисть. Цветки молочно-белого цвета с зелёной полоской по спинке лепестков. Цветоножки направлены косо вверх, а когда образуются плоды - трёхгранно-пирамидальные коробочки, - цветоножки изгибаются дугообразно вверх.

Род Беллевалия (*Bellevalia*) насчитывает около 50 видов, распространённых от Средиземноморья до Средней Азии. Цветки



Рис. 298. *Allium cepa*: 1 - внешний вид; 2 - цветонос; 3 - луковичка в разрезе. *Allium sativum*: 4 - внешний вид; 5 - детки. *Allium paradoxum*: 6 - внешний вид; 7 - цветок

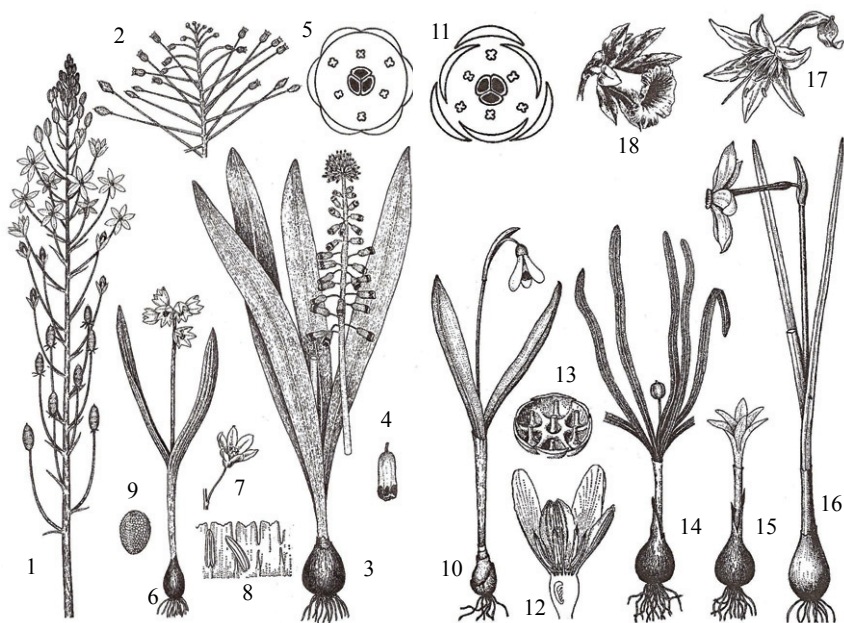


Рис. 299. *Ornithogalum arcuatum*: 1 - соцветие. *Bellevalia sarmatica*: 2 - верхняя часть соцветия. *Leopoldia tenuiflora*: 3 - внешний вид; 4 - цветок; 5 - диаграмма цветка. *Puschkinia scilloides*: 6 - внешний вид; 7 - цветок; 8 - часть коронки; 9 - семя. *Galanthus caucasicus*: 10 - внешний вид; 11 - диаграмма цветка; 12 - цветок в разрезе; 13 - нектарники. *Sternbergia colchiciflora*: 14 - весенний побег; 15 - осенний побег. *Narcissus angustifolius*: 16 - внешний вид. *Pancratium illiricum*: 17 - цветок. *Narcissus major*: 18 - цветок

Беллевалии сарматской (*Bellevalia sarmatica*, рис. 299,2) стростнолепестные, собраны в многоцветковую кисть, серовато-бурые, на поникающих цветоножках, которые при плодах отклоняются горизонтально и сильно удлиняются. Верхние цветки в соцветии бывают бесплодными. Плод - продолговатая коробочка с 2-4 семенами. К моменту созревания плодов соцветие приобретает шаровидно-цилиндрическую форму, стебель переламывается у основания и образуется "перекати-поле". Занесена в Красную книгу Европы как исчезающий вид.

У Леопольдии тонкоцветковой (*Leopoldia tenuiflora*, рис. 299,3-5) стростнолепестные цветки двух типов - бесплодные и плодущие. Бесплодные тонкоцилиндрические, сосредоточены в верхней части соцветия и образуют характерный хохолок синего цвета. Плодущие цветки трубчато-кувшинчатые, зигоморфные, желто-коричневые, с 2 узкими и 4 широкими долями в зеве. Зубцы долей чёрные.

Дополнительные структуры в цветке имеются у Пушкинии пролесковой (*Puschkinia scilloides*, рис. 299,6-9). Лепестки у основания сросшиеся, внутри венчика выросты лепестков образуют шестинадрезанную коронку (привенчик), которая в три раза короче венчика, к ней прикрепляются тычиночные нити. Тычинки почти сидячие, в количестве шести.

Представители семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae*) распространены преимущественно в тропических и субтропических областях, лишь немногие виды растут в умеренных зонах. Насчитывает

около 70 родов и более 1000 видов. Это луковичные растения, надземная часть которых представлена розеткой листьев и цветоносом, в верхней части которого образуются два прицветника, охватывающих основание цветоножки. У одноцветковых видов прицветники сростаются и перед цветением разрываются бутонем. Цветки прямостоячие или поникающие, обоеполые, актиноморфные. Сегменты околоцветника расположены в два круга, свободные или сросшиеся. Тычинок 6, завязь нижняя, трёхгнездная. Плод - коробочка, иногда сочная, ягодообразная.

Для многих родов семейства характерно наличие в цветке дополнительных образований - короны и привенчика. Корона образуется из разросшихся оснований тычиночных нитей, как у Панкрациума илирийского (*Pancreatium illiricum*, рис. 299,17). Привенчик образуется из выростов лепестков, которые образуют трубку разной длины. У Нарцисса узколистного (*Narcissus angustifolius*, рис. 299,16) трубка короткая, с волнистыми краями, окрашена в красный цвет, а у Нарцисса крупного (*Narcissus major*, рис. 299,18) она крупная и длинная, имеет одинаковую с венчиком окраску.

Род Подснежник (*Galanthus*) насчитывает около 20 видов, распространенных в Средней и Южной Европе, в Малой Азии и на Кавказе. Подснежники относятся к ранневесенним эфемероидам, обитающим в лесах южного и среднего поясов гор. Подснежник кавказский (*Galanthus caucasicus*, рис. 299,10-13) распространен во всех лесных районах Кавказа, является охраняемым видом. Надземная часть представлена двумя плоскими листьями, покрытыми восковым налетом, окружающими цветонос, несущий одиночный поникающий цветок белого цвета. Внутренние лепестки вдвое короче, с неглубокой выемкой и зеленым пятном почковидно-сердцевидной формы. После цветения образуется мясистая коробочка с семенами, снабженными сочными придатками. Семена распространяются муравьями.

Род Штернбергия (*Sternbergia*) включает 5 видов. У Штернбергии безвременникоцветной (*Sternbergia colchiciflora*, рис. 299,14-15) цветки появляются осенью, в сентябре-октябре. Они небольшого размера, до 4 см. длиной, серно-желтого цвета. Плоды появляются на следующий год в апреле. При сильных засухах цветок не выходит на поверхность почвы, а зацветает под землёй или в луковиче. Этот вид распространён в Средиземноморье, Причерноморье, в Крыму и на Кавказе.

### **Порядок Спаржецветные - *Asparagales***

Многолетние травы или древовидные растения. Подземные запасные органы часто в виде корневищ или утолщенных корней. Листья располагаются по всему стеблю или только базальные, очередные или иногда стеблевые супротивные или мутовчатые, сидячие и иногда с черешками. Характерно наличие рафидов. Цветки в разного рода соцветиях или реже одиночные, обоеполые или реже однополые, актиноморфные, обычно трёхчленные. Сегментов околоцветника 6 в 2 более или менее одинаковых кругах, свободных или сросшихся. Тычинок обычно 6 (редко 4 или 8) в 2 кругах, свободных или приросших к трубке околоцветника, реже сросшихся пыльниками или нитями. Гинецей синкарпный, из 3 плодolistиков; завязь верхняя, очень редко полунижняя или нижняя, трёхгнездная или одногнездная, с одним или несколькими семязачатками в каждом гнезде. Плоды ягодообразные или редко коробочки с мясистыми семенами. Семена с линейным и прямым зародышем и с развитым эндоспермом. Включает 8 семейств, около 35 родов и 800 видов.

Семейство Ландышевые (*Convallariaceae*) насчитывает 23 рода и 230

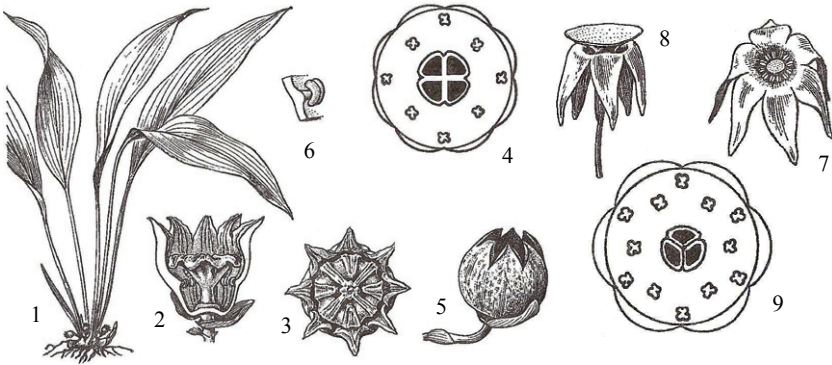


Рис. 300. *Aspidistra elatior*: 1 - внешний вид; 2 - цветок в разрезе; 3 - цветок; 4 - диаграмма цветка; 5 - бутон; 6 - тычинка. *Evrardiella dodecandra*: 7 - цветок; 8 - цветок, вид сбоку; 9 - диаграмма цветка

видов, распространённых главным образом в северном полушарии, особенно многочисленны в Гималаях, Восточной Азии и Северной Америке.

У всех представителей семейства листья крупные, приземные или стеблевые. Цветки собраны в кистевидные соцветия, иногда одиночные, околоцветник трубчатый, колокольчатый или полушаровидный. Тычинок 4, 6, 8 или 12. Завязь трёхгнездная, в большинстве случаев верхняя.

Отклонения в строении от типичного цветка однодольных имеются у родов Аспидистра (*Aspidistra*), Эврардиелла (*Evrardiella*) и Майник (*Majanthemum*).

Аспидистра высокая (*Aspidistra elatior*, рис. 300, 1-6), широко распространённая в комнатной культуре, имеет мясистое корневище, состоящее из коротких междоузлий, несущих бледные чешуевидные листья, в пазухах которых находится по одному цветку. Цветки распускаются весной, они мелкие, зеленовато-красные, мясистые, почти лежат на земле. Околоцветник состоит из 8 сросшихся сегментов, к которым прикрепляются 8 тычинок на коротких тычиночных нитях. Завязь четырехгнездная, рыльце зонтиковидное, широкое, складчатое.

У вьетнамской Эврардиеллы двенадцатитычинковой (*Evrardiella dodecandra*, рис.

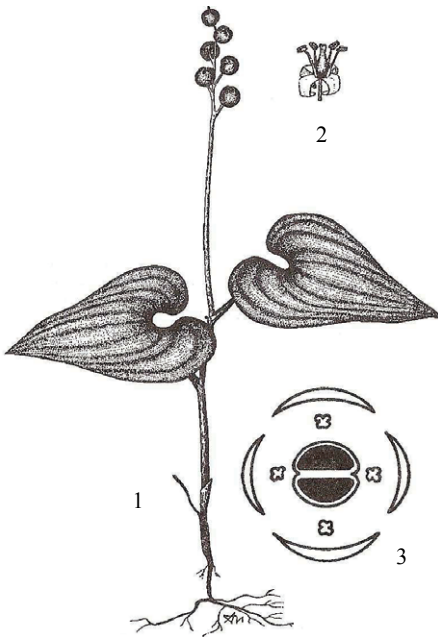


Рис. 301. *Majanthemum bifolium*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка



Рис. 302. *Ruscus colchicus*: 1 - верхняя часть растения; 2 - мужской цветок; 3 - женский цветок; 4 - диаграмма цветка; 5 - тычинка; 6 - плод; 7 - плод в разрезе. *Ruscus ponticus*: 8 - часть побега. *Convallaria transcaucasica*: 9 - внешний вид; 10 - цветок; 11 - цветок в разрезе; 12 - диаграмма цветка. *Polygonatum polyanthemum*: 13 - часть побега; 14 - цветок. *Asparagus verticillatus*: 15 - внешний вид; 16 - мужской цветок в разрезе; 17-18 - диаграммы мужского и женского цветков; 19 - плод; 20 - филлокладий. *Semele androgyna*: 21 - часть побега; 22 - цветок в разрезе; 23 - диаграмма цветка. *Danaë racemosa*: 24 - часть побега; 25 - цветок

300,7-9) также крупное зонтиковидное рыльце и андроцей представлен 12 тычинками.

Обитающий в умеренных зонах Евразии Майник двулистный (*Majanthemum bifolium*, рис. 301) имеет тонкое корневище, два сердцевидных листа и мелкие цветки, собранные в кистевидное соцветие. Околоцветник состоит из 4 опадающих сегментов, тычинок 4, завязь четырёхгнездная.

Самым крупным родом семейства является Купена (*Polygonatum*), насчитывающая 50 видов, распространённых в умеренных районах Евразии и Северной Америки. Для видов этого рода характерно наличие корневища с крупными вдавленными рубцами на месте отмерших годовичных побегов ("соломонова печать"). Надземная часть представлена стеблем, несущим супротивные или мутовчатые листья, в пазухах которых расположены одиночные или собранные в малоцветковые кисти цветки, как у Купены многоцветковой (*Polygonatum polyanthemum*, рис. 302,13-14). Околоцветник трубчатый или колокольчатый, со сросшимися 6 сегментами, тычиночные нити прирастают к околоцветнику более чем до половины своей длины. Плод - ягода.

Род Ландыш (*Convallaria*) является монотипным и полиморфным, кавказская популяция выделяется в особый вид - Ландыш закавказский (*Convallaria transcaucasica*, рис. 302,9-12). Подземная часть представлена длинным ползучим корневищем, верхняя часть которого вертикальная, с укороченными междуузлиями, из неё ежегодно образуется надземный



побег, несущий 3-5 чешуевидных листа с замкнутыми чешуевидными влагалищами, 1 ланцетный чешуевидный лист и 2 крупных зелёных листа. Цветонос развивается в пазухе последнего чешуевидного листа. Цветки шаровидные, из 6 сросшихся сегментов, тычинок 6, завязь трёхгнёздная. Плод - ягода красного цвета. Ландыш - важное лекарственное растение, препараты которого используются при лечении сердечных заболеваний.

Семейство Иглицевые (*Ruscaceae*) представлено в основном в средиземноморской области от Азорских островов до Северного Ирана. Это полукустарники с редуцированными чешуевидными листьями и веточками, превращенными в листовидные филлокладии. Цветки расположены на поверхности филлокладиев, однополые или обоеполые, но функционирующие как однополые. Тычинок 6 или 3, они срастаются нитями в колонку. Завязь верхняя, одно или двугнёздная. Плод - ягода. Насчитывается 3 рода и 12 видов.

Род Иглица (*Ruscus*) насчитывает 7 видов. На Черноморском побережье Кавказа встречаются два вида этого рода: Иглица понтийская (*Ruscus ponticus*, рис. 302,1-7) - светолюбивый кустарничек с ветвящимися стеблями и небольшими кожистыми ланцетными филлокладиями и Иглица колхидская (*Ruscus colchicus*, рис. 302,8), имеющая неветвящийся стебель и крупные филлокладии, растущая в тенистых ущельях под пологом леса. Соцветия располагаются на "центральной жилке" филлокладия. У растущей на острове Мадейра Семелы двулолой (*Semele androgyna*, рис. 302,21-23) соцветия расположены по краю филлокладия, а у гирканской Данаи ветвистой (*Danaë racemosa*, рис. 302,24-25) - в пазухах филлокладиев или на верхушке побегов. Все виды семейства декоративны и широко распространены в культуре, в том числе и в качестве комнатных растений.

Семейство Спаржевые (*Asparagaceae*) является монотипным, представлено одним родом Спаржа (*Asparagus*), 300 видов которого широко распространены в Старом Свете, главным образом в странах с аридным и субаридным климатом, особенно в Африке. Это травянистые растения с обычно древеснеющими стеблями, покрытыми редуцированными чешуевидными листьями и мелкими филлокладиями.

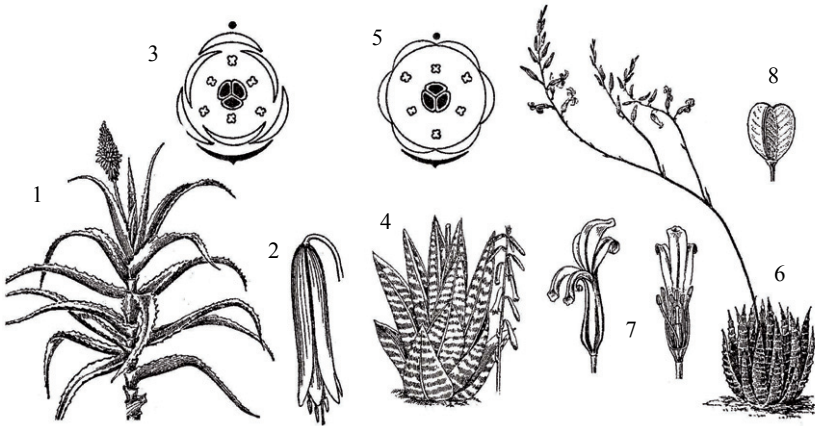


Рис. 303. *Aloë arborescens*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка. *Gasteria variegata*: 4 - внешний вид; 5 - диаграмма цветка. *Hawortia fasciata*: 6 - внешний вид; 7 - цветок; 8 - плод

Цветки мелкие, обоеполые или однополые. Околоцветник состоит из 6 сегментов, почти свободных или сросшихся у основания. Тычинок 6, несросшихся, тычиночные нити прикрепляются к основаниям сегментов. Завязь трёхгнездная, плод - ягода.

Наиболее распространённым видом этого рода является Спаржа мутовчатая (*Asparagus verticillatus*, рис. 302,15-20), обитающая на лугах и в степях почти по всей Европе, на Кавказе и в Восточной Азии. Филлокладии трёхгранные, располагаются пучками по 8-12 в нижней части растения и по 1-3 в верхней. Цветки раздельнополые, также собраны пучками по 2-4.

Семейство Асфоделовые (*Asphodelaceae*) насчитывает 1500 видов, широко распространённых в тропических, субтропических и умеренных областях. Около половины видов этого семейства являются

листовыми суккулентами, свойственными аридным областям Южной и Тропической Африки. Самым крупным и известным родом является Алоэ (*Aloë*), насчитывающий около 350 видов. У широко распространённого в комнатной культуре Алоэ древовидного (*Aloë arborescens*, рис. 303,1-3) околоцветник свободнолепестный, лепестки линейные, наружные более плотные, внутренние плёчатые. У видов рода Гастерия (*Gasteria*) цветки розово-красные, околоцветник мясистый, сростнолепестный, зигоморфный, как у Гастерии пёстрой (*Gasteria variegata*, рис. 303,4-5). Двугубый цветок имеется у представителей эндемичного южноафриканского рода Гаворция (*Hawortia*). У часто встречающейся в комнатной культуре Гаворции пучковатой (*Hawortia fasciata*, рис. 303,6-8) мелкие, невзрачные беловатые цветки с прямой цилиндрической трубкой и двугубым отгибом. Верхняя губа образована двумя наружными и одним внутренним сегментом, нижняя - двумя внутренними и одним наружным.

Род Асфоделина (*Asphodeline*) насчитывает 16 видов, распространённых в Средиземноморской флористической области. Все представители рода являются ксерофитами, обитателями сухих степей, скал и склонов. Это корневищные растения с прямостоячим стеблем, олиственным в нижней части, как у Асфоделины крымской (*Asphodeline taurica*, рис. 304,1). Молодые соцветия крупные, густые, толстые, как початки, сплошь серебристо-белые от крупных, плёчатых, полупрозрачных прицветников. Тычинки неравные, внутренние длиннее наружных. У полностью открытых цветков листочки околоцветника расположены зигоморфно: один наружный листочек обращен вниз, а пять остальных листочков сближены между собой и обращены вверх. При основании лепестки срастаются в короткую трубку. Иногда соцветие

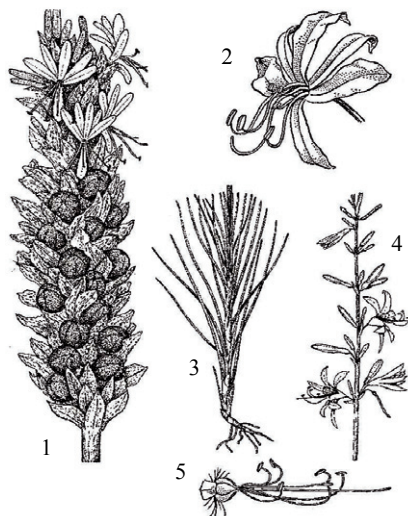


Рис. 304. *Asphodeline taurica*: 1 - соцветие. *Asphodeline tenuior*: 2 - цветок; 3 - нижняя часть растения; 4 - верхняя часть растения; 5 - андроцей и гинецей

рыхлое, кистевидное, как у Асфоделины тонкой (*Asphodeline tenuior*, рис. 304,2-5), цветки которой раскрываются в 5 - 6 часов вечера и к утру следующего дня завядают, что связано с опылением их ночными или сумеречными насекомыми. Как показали исследования, естественное возобновление Асфоделины тонкой в природе почти отсутствует, вид является вымирающим.

### Группа порядков (надпорядок) Ятрышникородственные - *Orchidanae*

Представлен травянистыми растениями. Цветки обоеполые, реже раздельнополые, актиноморфные или зигоморфные. Околоцветник простой, двухкруговой, свободнolistный, реже сростнolistный. Тычинок 3 или меньше. Гинецей из 3 плодolistиков, синкарпный или паракarpный. Завязь нижняя. Плод - коробочка. Таксон дитипный, включает два порядка: Ирисоцветные (*Iridales*) и Ятрышникoцветные (*Orchidales*).

### Порядок Ирисоцветные - *Iridales*

Монотипный таксон, включающий одно семейство Ирисовые (*Iridaceae*), насчитывающее около 1800 видов, широко распространенных в тропических, субтропических и умеренных областях, но особенно многочисленны в Южной Африке, Средиземноморье, Западной и Восточной Азии, Центральной и Южной Америке.

Это многолетние, в основном травянистые растения с мясистыми корневищами, клубнями или луковицами. Листья мечевидные, у основания влагалищные, располагаются на стебле двурядно. У всех представителей имеются верхние влагалищные листья, образующие обёртку или покрывало для одного или нескольких цветков. Цветки крупные, актиноморфные или зигоморфные, собраны в верховые соцветия или одиночные. Околоцветник венчиковидный, трёхмерный, состоит из двух кругов лепестков, свободных или сросшихся у основания. Тычинок 3, гинецей синкарпный, образован тремя плодolistиками, завязь нижняя. Плод - многосеменная синкарпная коробочка.

Род Шафран (*Crocus*) представлен эфемероидными геофитами с редуцированным стеблем, распространёнными в Южной Европе, Средиземноморье и Юго-Западной Азии и насчитывает 80 видов. Во время цветения цветочная стрелка (стебель) находится глубоко в земле вместе с завязью цветка, который выносится на поверхность

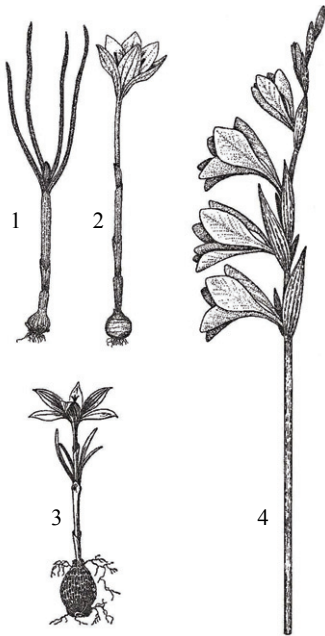


Рис. 305. *Crocus speciosus*: 1 - весенний побег; 2 - осенний побег. *Crocus reticulatus*: 3 - внешний вид. *Gladiolus tenuis*: 4 - соцветие

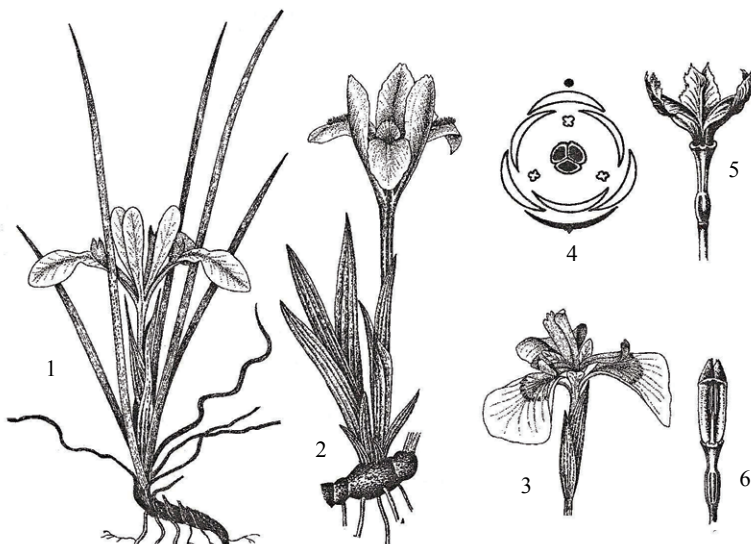


Рис. 306. *Iris marschalliana*: 1 - внешний вид, *Iris taurica*: 2 - внешний вид, *Iris pseudacorus*: 3 - цветок; 4 - диаграмма цветка; 5 - гинецей; 6 - тычинка с частью лопасти рыльца

длинной цветочной трубкой. При созревании плода происходит удлинение стрелки и коробочка раскрывается уже на поверхности земли. По срокам цветения шафраны делятся на две группы: ранневесенние и осенние. К первой группе относится южно-европейский Шафран сетчатый (*Crocus reticulatus*, рис. 305,3), ко второй - крымско-кавказский Шафран прекрасный (*Crocus speciosus*, рис. 305,1-2). Размножаются шафраны и вегетативно. Клубнелуковица покрыта кожистыми чешуями, разделёнными на кольцеобразные горизонтальные участки. В пазухах этих чешуй формируются до 10-15 луковичек (деток), при помощи которых растения могут размножаться вегетативно.

Род Шпажник (*Gladiolus*) насчитывает около 300 видов, распространённых в западных районах Евразии и в Африке. Многие виды культивируются в качестве декоративных растений. Это травянистые многолетники с прямостоячим, неветвистым стеблем. Цветки зигоморфные, сидячие, собраны в одностороннее колосовидное соцветие - извилину, как у Шпажника тонкого (*Gladiolus tenuis*, рис. 305,4). Подземная часть представлена клубнелуковицей.

Род Касатик, или Ирис (*Iris*) насчитывает около 250 видов, распространённых в Северном полушарии. Издавна ирисы использовались человеком как декоративные растения, история их культуры насчитывает около 4000 лет.

Ирисы - растения, приспособленные к перекрёстному опылению насекомыми. Три наружных лепестка околоцветника выполняют функцию посадочной площадки для насекомого. Над каждым лепестком расположена плоская ветвь столбика с направленным вниз рыльцем, между ними находится тычинка. Т.о. цветок ириса делится на три самостоятельных отделения, каждое из которых сходно по функциям с двугубым цветком других растений. Насекомое, севшее на лепесток, должно проползти под лопастью столбика к нектару, при этом оно спиной касается рыльца и оставляет на нём пыльцу, принесённую с

другого цветка. Выбираясь обратно, оно касается тычинки и уносит пыльцу на другое растение.

Ирисы отличаются разнообразием внешнего вида и приуроченностью к различным местам обитания. Так Ирис жёлтый (*Iris pseudacorus*, рис. 306,3-6) - достигает 60-150 см высоты, имеет крупные, ярко-жёлтые цветки, обитает на болотах, болотистых лугах, берегах водоёмов. Ирис Маршаллов (*Iris marschallianus*, рис.306,1) достигает высоты 5-20 см. У него очень короткий, неразвитый стебель и одиночный цветок с 2 листочками покрывала, едва возвышающийся над поверхностью субстрата. Обитателем степей является Ирис крымский (*Iris taurica*, рис. 306,2), цветки которого всегда одиночные и обладают полихромизмом: в одной популяции встречаются цветки от чисто жёлтой до сине-фиолетовой, а также белой, розовой и почти чёрной окраски.

### Порядок Ятрышниковцветные (Орхидоцветные) - *Orchidales*

Монотипный порядок, представленный одноимённым семейством включающим многолетние, микотрофные, иногда бесхлорофильные наземные или чаще эпифитные, иногда лиановые травы. У эпифитных видов развиваются висячие воздушные корни, окруженными толстым слоем мертвой губчатой ткани (веламен), поглощающей воздушную влагу и дождевую воду. Стебли симподиальные или реже моноподиальные; у эпифитных форм одно или несколько междоузлий в большинстве случаев сильно утолщены и превращены в клубневидные органы (туберидии), служащие для запасаания воды и питательных веществ, но наземные виды обычно корневищные или с клубнями. Листья очередные, иногда двурядные, редко супротивные или мутовчатые, простые и цельные, с параллельным жилкованием, обычно с влагалищным основанием, иногда (у бесхлорофильных видов) редуцированные до небольших бесцветных чешуй. Цветки собраны в кисти, колосья или рацемозные метелки, иногда одиночные, с прицветниками, обоеполые или редко однополые (однодомные или двудомные), зигоморфные, 3-членные, обычно (но не всегда) подвергающиеся резупинации (скручиванию) в процессе онтогенеза. Чашелистиков 3, зеленых или чаще лепестковидных, одинаковых. Лепестков 3, причем, медианный лепесток, называемый губой, обычно значительно крупнее, часто очень сильно видоизменен по строению, размерам и окраске, иногда лопастный и нередко вытянут у основания в шпору или мешочек. Андроей сильно редуцирован. Он состоит из 1 тычинки внешнего круга; эта единственная функционирующая тычинка полностью

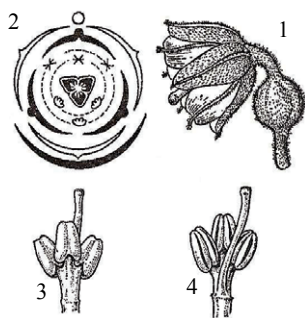


Рис. 307. *Neuwiedia inae*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка; 3-4 - колонка.

срослась со столбиком и рыльцем в колонку, или гиностемий, на верхушке которого расположен пыльник. Пыльцевые зёрна склеены в поллинии, в каждом пыльнике 2, 4, 6 или 8 поллиний. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков. Столбик с трёхлопастным рыльцем, обычно развиты только 2 лопасти, а третья или отсутствует, или же обычно превращена в так называемый клювик, помещающийся под пыльником, между ним и функционирующими лопастями рыльца. У продвинутых групп клювик полностью сливается с пыльником и становится частью ножки и липкого диска (прилипальца), к которым прикреплены

поллинии. Последние вместе с ножкой и липким диском образуют поллиналии. Половинки пыльника у однотычиночных орхидей разъединены связником и находятся над рыльцем. Когда насекомое садится на губу и всовывает голову в цветок, то к ней прикрепляются липкие подушечки поллиналиев. Во время полёта ножки поллиналиев подсыхают и загибаются вниз и вперёд. При посещении другого цветка поллинии находят как раз напротив рыльца. Завязь нижняя, трёхгнездная или гораздо чаще одногнездная (у однотычиночных), с очень многочисленными и крайне мелкими семязачатками в каждом гнезде. Плоды - обычно коробочки, вскрывающиеся 3(6) створками, которые остаются на верхушке и у основания соединенными, редко плоды ягодообразные. Семена очень многочисленные (от более чем тысячи до нескольких миллионов), необычайно мелкие, обычно с широкой прозрачной сетчатой кожурой. Зародыш недоразвит, не дифференцирован на органы, а эндосперм отсутствует. На ранних стадиях развития все Ятрышниковые являются облигатно микотрофными, поскольку зародыш развивается только в случае проникновения в него гифов гриба, обеспечивающего его питанием.

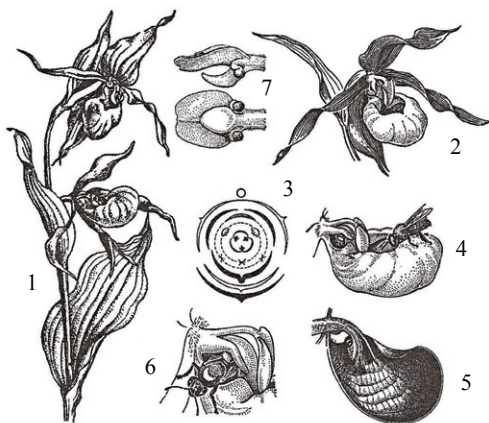


Рис. 308. *Cypripedium calceolus*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - губа; 5 - губа в разрезе; 6 - опылитель с пыльцой на спинке; 7 - колонка

Семейство Ятрышниковые (*Orchidaceae*) имеет космополитное распространение, но главным образом в тропических областях, особенно в Юго-Восточной Азии и тропической Америке. Насчитывает 750 родов и около 25000 (до 30000) видов. Характеристика семейства совпадает с характеристикой порядка, оно делится на 6 подсемейств.

Подсемейство Апостасиевые (*Apostasioideae*) характеризуется самым примитивным строением цветка, близкого к *Liliales* (трёхтычиночные орхидеи). Представитель этого подсемейства Неувидия Ины (*Neuwiedia inae*, рис. 307), имеет актиноморфный цветок с 3 чашелистиками и 3 одинаковыми лепестками. Губа не выражена. Андроей из 3 тычинок, из которых одна тычинка внешнего круга, две - внутреннего, остальные 3 редуцированы. Колонка образована неполным слиянием со столбиком оснований тычиночных нитей. Завязь трёхгнездная.

Подсемейство Башмачковые (*Cypripedioideae*) имеет одногнездную завязь и андроей, состоящий из двух тычинок внутреннего круга (двухтычиночные орхидеи). Одна тычинка внешнего круга превращена в стаминодий. Цветок зигоморфный, губа мешковидная, крупная, с завернутыми внутрь краями, сверху закрыта щитковидным стаминодием, под которым находится рыльце, по бокам которого располагаются тычинки. Попавшее в губу насекомое, ища выход, выбирается в узкие отверстия около колонки, унося на себе пыльцу. Таким способом происходит опыление у Башмачка настоящего (*Cypripedium calceolus*, рис. 308).



Рис. 309. 1 - *Limodorum abortivum*; 2 - *Listera ovata*; 3 - *Cephalanthera rubra*; 4 - *Epipogium aphyllum*; 5 - *Neottia nidus-avis*; 6 - *Dactylorhiza flavescens*; 7 - *Herminium monorchis*; 8 - *Ophrys oestifera*; 9 - *Orchis militaris* (а - цветок; б - диаграмма цветка; в - колонка; г - поллинаруй)

Остальные подсемейства представлены однотычинковыми орхидеями.

Подсемейство Неоттиевые (*Neottioidae*). Пыльцевые гнёзда сближены между собой, так как отсутствует выраженный связник. Пыльник терминальный или дорзальный, поллинии мягкие. Типичное строение для подсемейства имеет колонка Тайника овального (*Listera ovata*, рис. 309,2), в которой клювик выступает вперёд и образует свод над рыльцевой ямкой. Внутри клювика находится липкая жидкость, которая с силой выталкивается даже при лёгком прикосновении, прикрепляя к опылителю свободно лежащие поллинии. Более примитивное строение колонки характерно для видов рода Пыльцеголовник (*Cephalanthera*). У Пыльцеголовника красного (*Cephalanthera rubra*, рис. 309,3) в колонке нет клювика, пыльник находится прямо на верхушке колонки, а под ним располагается рыльцевая ямка. Пыльца рассыпающаяся, она попадает на рыльце в бутоне, а в раскрывшихся цветках на опылителя, испачкавшегося пыльцевой жидкостью. В подсемействе немало сапрофитных орхидей, полностью утративших хлорофилл и способность к фотосинтезу и живущих за счёт симбиоза с грибами. К ним относятся: Лимодорум недоразвитый (*Limodorum abortivum*, рис. 309,1), Надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*, 309,4), Гнездовка обыкновенная (*Neottia nidus-avis*, рис. 309,5).

Подсемейство Ятрышниковые (*Orchidoideae*). Связник хорошо выражен, пыльник прямостоячий, поллинии с прилипальцами. Одним из крупных родов подсемейства является род Ятрышник (*Orchis*), насчитывающий около 85 видов, распространённых во внетропических

областях северного полушария. В подземной части находятся парные корневые клубни яйцевидной формы, как у Ятрышника вооруженного (*Orchis militaris*, рис. 309,9). Клубни являются лекарственным сырьём ("салеп"), применяемым как обволакивающее средство при кишечно-желудочных заболеваниях (энтероколитах, гастритах), а также при отравлении ядами прижигающего действия. Виды рода Пальчатокоренник (*Dactylorhiza*) имеют рассечённые клубни, как у Пальчатокоренника желтоватого (*Dactylorhiza flavescens*, рис. 309,6), у некоторых видов клубень одиночный, как, например, у Бровника одноклубневого (*Herminium monorchis*, рис. 309,7).

Одним из интереснейших по способу опыления является род Офрис (*Ophrys*) насчитывающий около 40 видов, распространённых в Европе, Западной Азии и Северной Америке. У многих видов видовые названия происходят от названий насекомых, которых напоминает губа цветка. Процесс опыления основан на половых инстинктах насекомых. Цветки не образуют нектара или иных питательных веществ. Но губа их выделяет летучие вещества из группы феромонов, набор которых специфичен для какой-либо группы видов насекомых. Эти вещества стимулируют поведенческие реакции насекомых, характерные для спаривания. Губа похожа на сидящую на цветке самку, её облик действует как визуальный стимул, а различные эпидермальные выросты - как тактильный раздражитель при попытках спаривания. Самцы многих перепончатокрылых после перезимовки появляются раньше, летают в поисках самок и опыляют цветки офрисов. У Офриса оводоносного (*Ophrys oestifera*, рис. 309,8) губа напоминает самку сидящего на цветке овода.

Подсемейство Эпидендровые (*Epidendroideae*) отличается количеством поллинийев - их 4, реже 6 или 8. Прилипальце есть у немногих родов, у большинства оно редуцировано и прикрепление к опылителю происходит с помощью каудикюлы и липкого вещества клювика. Пыльники у многих видов качающиеся, при прикосновении откидываются назад и поллинии выбрасываются на насекомое. Большинство видов образуют псевдобульбы. Это в основном тропические эпифитные орхидеи. Одним из известных видов этого подсемейства является центральноамериканская Ваниль плосколистная (*Vanilla planifolia*, рис. 310) - лиана, цепляющаяся за опору косо отстоящими от стебля листьями и воздушными корнями.

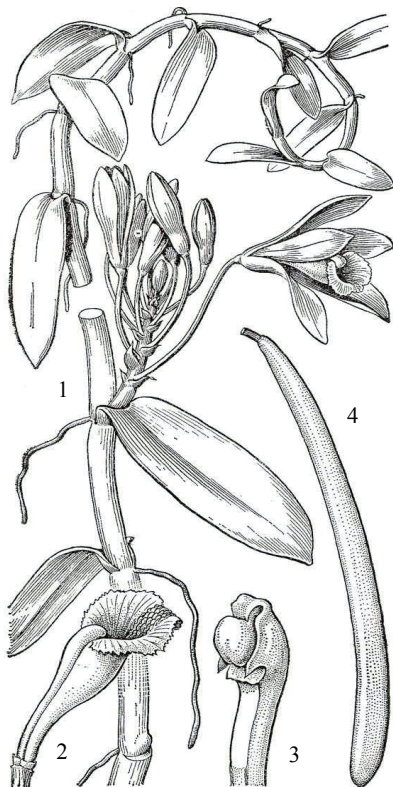


Рис. 310. *Vanilla planifolia*: 1 - внешний вид; 2 - губа; 3 - колонка; 4 - плод



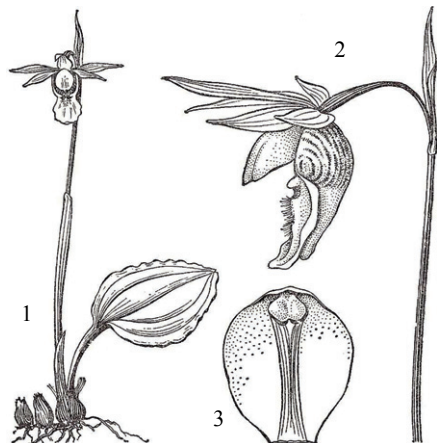


Рис. 311. *Calypso bulbosa*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - колонка

Её плоды - сочные коробочки длиной 10-25 см, используются для получения ванилина. Отдельные представители встречаются в умеренных областях, например, евроазиатская Калипсо луковичная (*Calypso bulbosa*, рис. 311).

Подсемейство Вандовых (*Vandoidea*) имеет 2 твёрдых поллиния, каудиклы отсутствуют, прилипальца сидячие. Также характерно образование псевдобульб. У некоторых видов цветки раздельнополые. Так у двудомного Катасетума мешковидного (*Catasetum saccatum*, рис. 312) цветки настолько отличаются, что женские и мужские экземпляры относили к разным

родам. В мужском цветке колонка имеет длинные роговидные выросты - антенны, раздражение которых при прикосновении освобождает ножку поллинария, выстреливающегося прилипальцем вперёд на насекомое. В умеренных областях из этого подсемейства встречается сапрофитный Ладьян трёхнадрезанный (*Corallorhiza trifida*, рис. 313).

### Группа порядков (надпорядок) Коммелинородственные - *Commelinanae*

Многолетние или реже однолетние наземные или редко водные травы. Листья очердные, часто базальные, с влагалищным основанием. Цветки

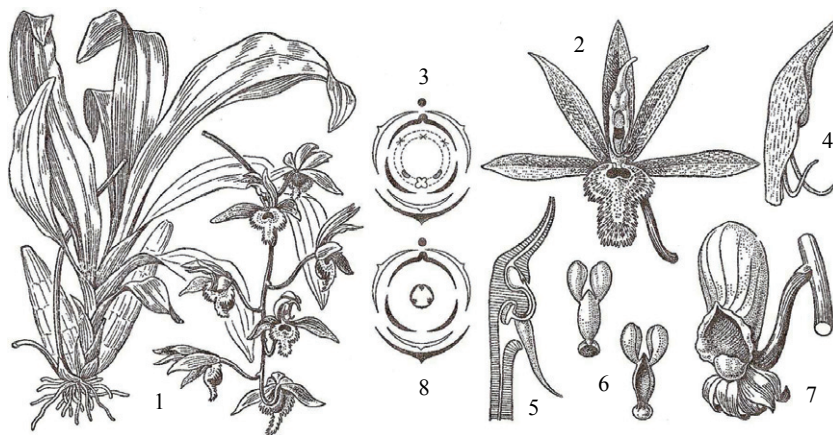


Рис. 312. *Catasetum saccatum*: 1 - внешний вид мужского растения; 2 - мужской цветок; 3 - диаграмма мужского цветка; 4 - колонка; 5 - колонка в разрезе; 6 - поллиний; 7 - женский цветок; 8 - диаграмма женского цветка

в различного рода соцветиях, редко одиночные. Околоцветник явственно дифференцирован на чашечку и венчик. Завязь обычно верхняя. Основные порядки: Бромелиецветные (*Bromeliales*), Понтедериецветные (*Pontederiales*), Имбирноцветные (*Zingiberales*), Коммелиноцветные (*Commelinales*), Ситникоцветные (*Juncales*), Осокоцветные (*Cyperales*) и Мятликоцветные (*Poales*). Начиная со второго уровня группы порядков *Commelinanae-Cyperanae* рассматриваются как близкородственные таксоны, составляющие единые эволюционные линии.

### Порядок Бромелиецветные - *Bromeliales*

Большой частью эпифитные травы, но иногда ксерофиты. Стебель обычно укороченный. Листья очередные, в базальных розетках, реже стеблевые, у основания более или менее влагалищные, простые, цельнокрайные или по краям колючепильчатые. У большинства видов листовые влагалища расширенные и краями плотно охватывают друг друга, образуя вместилища, в которых во время дождей накапливается вода. На листьях развиваются адсорбирующие чешуи, поглощающие воду и минеральные вещества. Соцветия - кисти, колосья, головки или метелки, редко цветки одиночные,

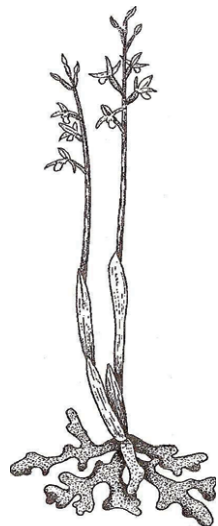


Рис. 313. *Corallorhiza trifida*

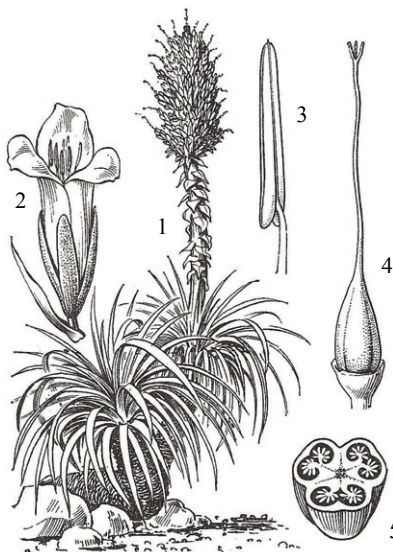


Рис. 314. *Puya berteroniana*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - пестик; 5 - завязь в разрезе

обычно с хорошо развитой яркоокрашенной прицветной чешуей, обоеполые, большей частью актиноморфные. Чашелистиков и лепестков по 3. Лепестки свободные или сросшиеся в короткую трубку, как правило, снабженные на внутренней стороне у основания парой язычковидных придатков. Тычинок 6 в 2 кругах. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, завязь верхняя, полунижняя или нижняя, трёхгнездная. Плоды - коробочки или чаще ягоды, иногда формируются соплодия. Порядок монотипный.

Семейство Бромелиевые (*Bromeliaceae*) насчитывает более 50 родов и около 2100 видов, распространённых в тропических и частично субтропических областях Америки. Делится на 3 подсемейства:

Подсемейство Питкернаевые (*Pitcairnioideae*) представлено наземными травами с обычными корнями. Цветки с верхней



Рис. 315. *Tillandsia cyanea*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - тычинка; 4 - пестик; 5 - диаграмма цветка

завязью, плоды сухие (коробочки). Многие виды играют заметную роль в растительном покрове и имеют ландшафтное значение, например, распространённая в Андах Пуйя Бертера (*Puya berteroniana*, рис. 314).

Подсемейство Тилляндсиевые (*Tillandsioideae*) состоит из травянистых растений, являющихся эпифитами, корни которых выполняют функцию прикрепления к субстрату или редуцированы. Завязь верхняя, плод - коробочка. Многие виды широко распространены в культуре, например, Тилляндсия синяя (*Tillandsia cyanea*, рис. 315).

Подсемейство Бромелиевые (*Bromelioideae*). В него входят травянистые, часто эпифитные растения. Корни выполняют функцию прикрепления к субстрату, завязь нижняя, плоды сочные. В оранжерейной культуре широко распространена

Бильбергия поникшая (*Billbergia nutans*, рис. 315, 1-5), в культуре открытого грунта во всех тропических странах выращивается Ананас крупнохолмовый (*Ananas comosus*, рис. 315, 6-10), у которого после оплодотворения соцветие превращается в компактное соплодие, состоящее из сросшихся между собой плодов, прицветников и осей соцветия.

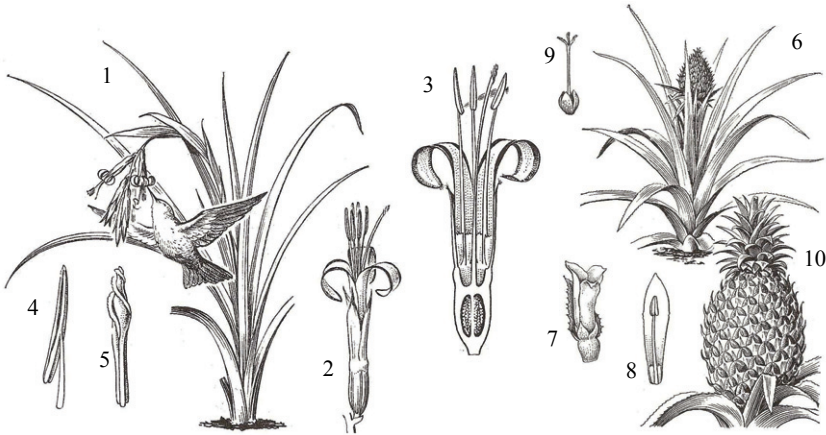


Рис. 316. *Billbergia nutans*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - цветок в разрезе; 4 - тычинка; 5 - столбик с рыльцем. *Ananas comosus*: 6 - внешний вид; 7 - цветок; 8 - тычинка с лепестком; 9 - гинецей; 10 - соплодие

## Порядок Понтедериецветные - *Pontederiales*

Многолетние или редко однолетние водные и болотные травы, плавающие на поверхности воды или укореняющиеся в субстрате. Листья очередные, чаще двухрядные, с влагалищными черешками. Цветки очередные, чаще верхушечных соцветиях или одиночные, обоеполые, зигоморфные или почти актиноморфные, 3-членные. Околоцветник обычно из 6 черепитчатых лепестковидных сегментов почти свободных или чаще сросшихся у основания в трубку. Тычинок 6 в 2 кругах, редко 3 или 1. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя, трёхгнездная или одногнездная. Плоды - многосеменные коробочки или плоды ореховидные. Порядок монотипный.

Семейство Понтедериевые (*Pontederiaceae*) насчитывает 9 родов и 34 вида, имеющих пантропическое распространение. Наиболее известным является Водный гиацинт обыкновенный (*Eichornia crassipes*, рис. 317), впервые завезённый в США из Венесуэлы в 1884 году, заполонивший в настоящее время многие реки, озёра и мелкие водоёмы Африки, Азии, Австралии. У этого вида сильно развита способность к вегетативному размножению: за 50 суток одна особь способна образовать до 1000 вегетативных отростков. В умеренных областях, в районах культуры риса, распространена Монохория Корсакова (*Monochoria korsakowii*, рис. 318), завезённая с семенами риса из Китая.

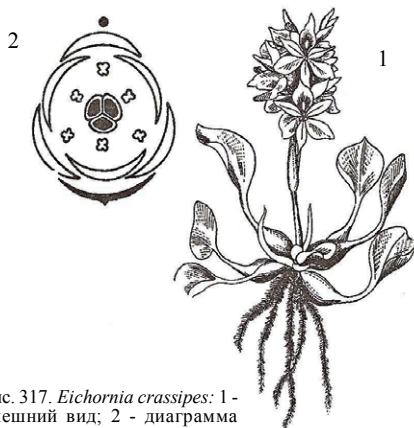


Рис. 317. *Eichornia crassipes*: 1 - внешний вид; 2 - диаграмма цветка



Рис. 318. *Monochoria korsakowii*

## Порядок Имбирноцветные - *Zingiberales*

Многолетники с симподиальными, часто клубневидно утолщенными и крахмалсодержащими корневищами или небольшие древовидные формы с простым неветвистым стволом и без вторичного роста. Листья двурядные или реже спиральные, от небольших до очень крупных, с хорошо выраженными влагалищными черешками и с простой, цельной, обычно широкой пластинкой. Цветки обоеполые, зигоморфные, в racemозных соцветиях. Околоцветник состоит из 3 чашелистиков и 3 лепестков, более или менее сросшихся. Тычинок 5, шестая редуцирована. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, завязь нижняя, трёхгнездная или реже одногнездная. Плоды - коробочки, иногда орехи или ягоды. Включает 8 семейств.

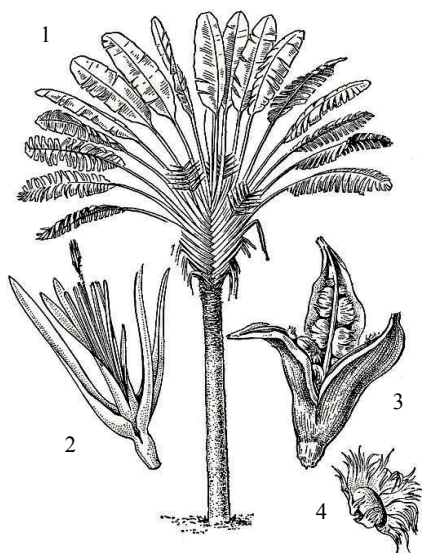


Рис. 319. *Ravenala madagascariensis*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - плод; 4 - семя

Семейство Стрелициевые (*Strelitziaceae*) объединяет 3 рода и 7 видов, распространённых в тропической Южной Америке, в Южной Африке и на Мадагаскаре. Преобладают древовидные растения, иногда высотой до 15 м, как Равенала мадагаскарская (*Ravenala madagascariensis*, рис. 319). Листья с длинными черешками, двурядные. Соцветия обычно формируются в пазухах листьев, на главной оси двурядно расположены крупные кроющие листья, в пазухах которых располагаются парциальные соцветия - завитки. Цветки обоеполые, слабо или резко зигоморфные, сегментов 6 в двух кругах. Тычинок обычно 5 (одна редуцирована), гинеей синкарпный, завязь нижняя, трехгнездная. Плод - коробочка. В оранжерейной

культуре широко распространена Стрелиция королевская (*Strelitzia reginae*, рис. 320), цветки которой резко зигоморфны и листочки околоцветника образуют стреловидный орган.

Семейство Банановые (*Musaceae*) состоит из 2 родов и 42 видов, имеющих палеотропическое распространение. Это гигантские многолетние травы с мощным подземным корневищем и укороченным клубневидным стеблем, который почти не выступает над землёй. Листья крупные (до 6 м длиной), с очень длинными влагалищами, охватывающими друг друга, образующими ложный стебель, внутри которого от точки роста формируется цветonoсный стебель. Соцветие несёт на оси крупные кроющие листья, расположенные спирально, в пазухах которых развиваются парциальные соцветия с укороченной осью. Цветки зигоморфные, однополые, женские развиваются в нижних соцветиях, мужские - в верхних и после цветения

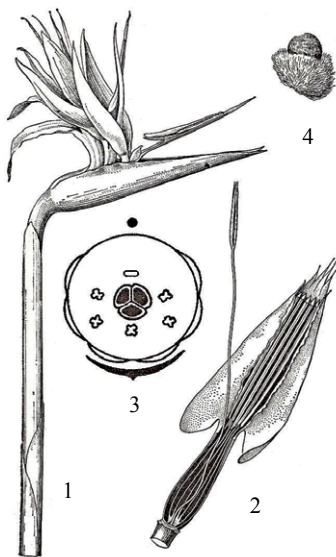


Рис. 320. *Strelitzia reginae*: 1 - соцветие; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - семя

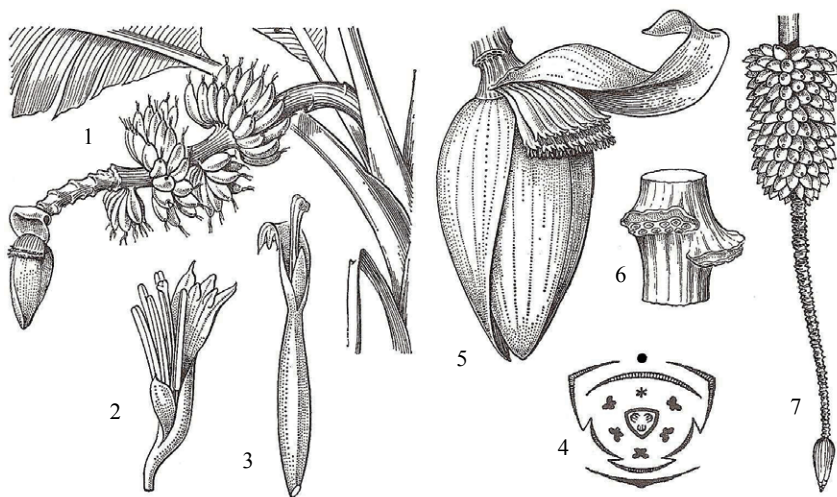


Рис. 321. *Musa acuminata*: 1 - соцветие с плодами; 2 - функционально мужской цветок; 3 - функционально женский цветок; 4 - диаграмма цветка; 5 - верхушка соцветия; 6 - часть оси соцветия. *Musa maclayi*: 7 - соплodie

оппадают. В цветке 5 сегментов срastaются, шестой свободен. Тычинок 5, шестая превращена в стаминодий. Гинецей синкарпный, из 3 плодoлистикав, завязь нижняя. Плод - ягода с кожистой оболочкой и сочной мякотью.

Самым крупным родом семейства является Банан (*Musa*), насчитывающий 40 видов. Большинство культурных сортов являются производными от Банана заостренного (*Musa acuminata*, рис. 321,1-6), их плоды являются ценным диетическим продуктом. Овощные (мучнистые) сорта с оранжевыми плодами происходят от Банана Маклая (*Musa maclayi*, рис. 321,7). На Черноморском побережье Кавказа в качестве декоративного растения распространён Банан японский (*Musa basjoo*), из листьев которого в Японии изготавливают различные плетёные изделия.

Семейство Имбирные (*Zingiberaceae*) объединяет около 50 родов и 1300 видов, произрастающих преимущественно в Юго-Восточной Азии и на Новой Гвинее. Это многолетние корневищные растения, у которых все вегетативные органы содержат эфирные масла со специфическим запахом. Листья сидячие или с небольшим черешком, на верхнем крае влагалища хорошо развит язычок (лигула). Цветки собраны в тирсоидные соцветия, часто с укороченными боковыми осями завитков, обоеполые, зигоморфные. Чашечка зелёная, трубчатая, лепестки сросшиеся, неравные. Внутренний круг андрoцея представлен одной фертильной тычинкой, остальные две превращены в лепестковидный стаминодий (губу). Тычинки наружного круга отсутствуют или 2 из них превращаются в стаминодии. Гинецей синкарпный, из 3 плодoлистикав, завязь нижняя. Плод - коробочка, реже ягодообразный. Многие виды издавна используются как пряные и лекарственные растения. Одними из важнейших пряных растений является Имбирь аптечный (*Zingiber officinale*, рис. 322), произрастающий в Южной Азии и Кардамон настоящий (*Elettaria cardamomum*), растущий в горных лесах Южной



Рис.322. *Zingiber officinale*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка

является Коммелина (*Commelina*), насчитывающий до 200 видов, представители которого имеют зигоморфные цветки - два лепестка в цветке крупные, третий намного меньше и более бледной окраски. Единственный представитель этого рода, встречающийся в умеренных областях Евразии - Коммелина обыкновенная (*Commelina communis*, рис. 324). Многие виды этого семейства широко распространены в комнатной и оранжерейной культуре - Традесканция приречная (*Tradescantia fluvialis*), Сеткреазия пурпурная (*Setcreasea purpurea*), Зебрина повислая (*Zebrina pendula*) и др. Цветок Зебрины отличается сrostнолистной чашечкой. В культуре открытого грунта широко распространена Традесканция виргинская (*Tradescantia virginiana*, рис. 323).

Индии, Куркума домашняя (*Curcuma domestica*), возделываемая во всех тропических странах.

### Порядок Коммелиноцветные - *Commelinales*

Многолетние или реже однолетние наземные или редко водные травы. Листья очередные, простые, часто с влагалищным основанием, иногда с язычком. Цветки в различного рода соцветиях, редко одиночные, обоеполые или реже однополые, актиноморфные или зигоморфные. Околоцветник двойной, чашелистиков и лепестков по 3, свободных или сросшихся у основания. Тычинок 3 или 6. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, завязь верхняя, трёхгнездная или одногнездная. Плоды - коробочки, иногда мясистые.

Семейство Коммелиновые (*Commelinaceae*) насчитывает 47 родов и около 700 видов, распространённых главным образом в тропических и субтропических областях. Листья расширены у основания и образуют замкнутую трубку влагалища, опушены железистыми волосками.

Самым крупным родом

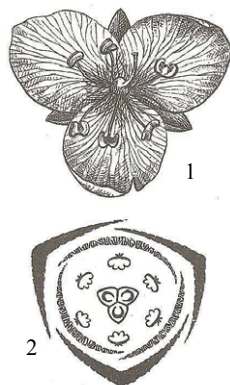


Рис. 323. *Tradescantia virginiana*: 1 - цветок; 2 - диаграмма цветка

## Порядок Ситникоцветные - *Juncales*

Многолетние или реже однолетние травы. Листья очередные, простые, цельные, плоские или цилиндрические, с открытым или замкнутым влагалищем и более или менее удлиненной, линейной или нитевидной листовой пластинкой, иногда редуцированной до влагалища. Цветки в различного рода соцветиях, редко одиночные, мелкие и невзрачные, обоеполые или редко однополые и двудомные, актиноморфные, большей частью трёхчленные. Околоцветник обычно маленький и пленчатый; сегментов околоцветника 6 в 2 кругах, свободных. Тычинок обычно 6 в 2 кругах, реже вследствие выпадения внутреннего круга 3 (у рода *Juncus*), редко только 2. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков, завязь верхняя, трёхгнездная или одногнездная. Плоды - почти всегда коробочки, редко нераскрывающиеся. Включает 2 семейства.

Семейство Ситниковые (*Juncaceae*) насчитывает 8 родов и до 400 видов, распространенных главным образом в северном полушарии, особенно в умеренных и холодных областях. Самым крупным родом является Ситник (*Juncus*), насчитывающий свыше 250 видов. Большинство видов рода - широко распространенные растения, такие как Ситник членистый (*Juncus articulatus*, рис. 325,4-5), Ситник склоняющийся (*Juncus inflexus*, рис. 325,1-3), Ситник раскидистый (*Juncus effusus*, рис. 325,6-7) и др. Ситники являются ветроопыляемыми растениями, некоторым видам свойственна автогамия. Цветки раскрываются рано утром, их цветение продолжается менее суток. Завязь трёхгнездная. Места обитания - берега рек, влажные луга, болота, отмели, морские побережья. Род Ожика (*Luzula*) насчитывает около 80 видов, растущих в умеренно сырых местообитаниях - на лугах, опушках, полянах, в лесах. Виды рода отличаются одногнездной завязью и длиннореснитчатými по краям листьями. Широко распространенными видами являются Ожика колосистая (*Luzula spicata*, рис. 325,8-12) и Ожика волосистая (*Luzula pilosa*, рис. 325,13-15).

### Группа порядков (надпорядок) Осокородственные - *Syperanae*

Представлен травянистыми растениями, реже древовидными. Цветки обоеполые, актиноморфные или зигоморфные, невзрачные, ветроопыляемые, собраны в колосья. Околоцветник простой, двухкруговой, свободнолистный, реже сrostнолистный, часто редуцирован. Тычинок 6-3 или меньше. Гинецей из 2-3 плодолистиков, псевдомономерный или паракарпный. Завязь верхняя. Плод - ореховидный или зерновка. Таксон дитипный, включает два порядка:

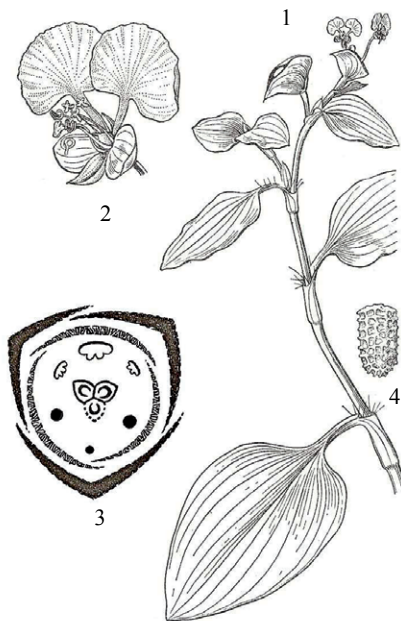


Рис. 324. *Commelina communis*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - семя





Рис. 325. *Juncus inflexus*: 1 - внешний вид; 2 - плод с околоцветником; 3 - часть побега в продольном разрезе. *Juncus articulatus*: 4 - внешний вид; 5 - плод с околоцветником. *Juncus effusus*: 6 - цветок; 7 - диаграмма цветка. *Luzula spicata*: 8 - внешний вид; 9 - цветок; 10 - диаграмма цветка; 11 - плод с околоцветником; 12 - часть стебля. *Luzula pilosa*: 13 - внешний вид; 14 - плод с околоцветником; 15 - семя

Осокоцветные (*Cyperales*) и Мятликоцветные (*Poales*).

### Порядок Осокоцветные - *Cyperales*

Большой частью многолетние корневищные травы, редко однолетние. Стебли обычно 3-гранные, большей частью выполненные, часто безлистные. Листья очередные, трехрядные, почти всегда с влагалищем, с более или менее удлинённой пластинкой, которая иногда бывает редуцирована. Цветки мелкие и невзрачные, собранные в колоски, которые образуют сложные соцветия, редко одиночные, сидячие в пазухах чешуй, обоеполые или однополые. Околоцветник у архаичных родов из 6 сегментов в 2 кругах, но обычно он сильно редуцирован и сведен к коротким чешуйкам, щетинкам или волоскам или околоцветника нет вовсе, редко околоцветник почти венчиковидный. Тычинок большей частью 3, реже 2 или 1, очень редко 6. Гинецей из 3 или реже 2, редко 4 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя, с 1 базальным прямостоячим семязачатком. Плоды ореховидные, редко костянквидные, нераскрывающиеся, обычно трёхгранные. Семена не прилегают плотно к перикарпию; семенная кожура образована обоими интегументами, зародыш маленький, окруженный эндоспермом, содержащим липиды, белок и крахмал.

Семейство Осоковые (*Cyperaceae*) насчитывает около 120 родов и 5600 видов с космополитным распространением, но наиболее многочисленны в умеренных и холодных областях. Цветки мелкие и невзрачные, раздельнополые или обоеполые, околоцветник чешуйчатый или состоит из волосков. Тычинок 3, завязь верхняя, одногнёздная, плод - ореховидный.

Род Камыш (*Scyrrpus*) насчитывает около 250 видов, распространённых преимущественно в тропических и субтропических странах, а также в умеренных областях, обитающих преимущественно на увлажнённых местах. Стебли трёхгранные и стебель олиствен, как у Камыша лесного (*Scyrrpus sylvaticus*, рис. 326,1-3) или цилиндрические и стебли безлистные, как у Камыша озёрного (*Schoenoplectus lacustris*, рис. 326,4-5). У видов рода Пушица (*Eriophorum*) околоцветник состоит из многочисленных белых или рыжеватых волосков, удлинющихся после цветения, отчего колосок приобретает вид пушистой головки - пуховки. Эти волоски являются приспособлением к анемохории, как у Пушицы Шейхцера (*Eriophorum scheuchzeri*, рис. 326,6-8).

Представители рода Сыть (*Cyperus*), насчитывающего около 300 видов околотовных, крупных растений, имеют обоеполые, лишенные околоцветника цветки. У знаменитого Папируса (*Cyperus papirus*, рис. 326,14-15), из которого в древнем Египте получали писчий материал, стебель достигает 7 м высоты.

Самым крупным родом семейства является Осока (*Carex*), насчитывающий около 2500 видов, распространённых по всему земному шару, зачастую являющихся эдификаторами разных растительных сообществ. Цветки однополые, в колосовидных, метельчатых или головчатых соцветиях. Колоски обычно состоят из однополых цветков, но бывают смешанными двух типов: андрогинные (мужские цветки в верхней части колоска, женские - в нижней) и гинеандрические (женские сверху, мужские - внизу). Женские цветки заключены в увеличивающийся при плодах мешочек, суженный на верхушке в носик, из которого выставляется столбик. Они являются редуцированными одноцветковыми колосками, поэтому женский колос является сложным. Мешочек выполняет важную биологическую функцию - защищает завязь и плод от неблагоприятных воздействий и участвует в распространении плодов,



Рис. 326. *Scirpus sylvaticus*: 1 - верхняя часть побега; 2 - диаграмма цветка; 3 - колосок. *Schoenoplectus lacustris*: 4 - внешний вид; 5 - цветок. *Eriophorum scheuchzerii*: 6 - внешний вид; 7 - диаграмма цветка; 8 - семя. *Carex physodes*: 9 - внешний вид. *Carex vesicaria*: 10 - верхняя часть побега с мужскими и женскими колосками; 11-12 - диаграммы женского и мужского цветков; 13 - мешочек. *Cyperus papyrus*: 14 - колос; 15 - плод

а также имеет важное систематическое значение. Плоды распространяются ветром, как у Осоки вздутой (*Carex physodes*, рис. 326,9), или водой, как у многих прибрежных осок, например, Осоки пузырчатой (*Carex vesicaria*, рис. 326,10-13).

### Порядок Мятликоцветные (Злакоцветные) - Poales

Многолетние или двулетние травы или древовидные растения с более или менее одревесневшим стеблем, но без вторичного роста. Стебли полые в междоузлиях или реже сплошные. Листья очередные, двурядные или редко спиральные, дифференцированные на

длинное и открытое (редко замкнутое) влагалище и на обычно длинную и узкую пластинку. На границе пластинки и влагалища расположен язычок (лигула), обычно пленчатый, или представленный рядом волосков, редко язычок полностью отсутствует. По анатомическому строению листовой пластинки выделяется шесть типов - фестукоидный, бамбузоидный, арундиноидный, паникоидный, аристидоидный и хлоридоидный. Для фестукоидного типа характерно неупорядоченное расположение хлоренхимы, хорошее развитие внутренней и слабое развитие внешней обкладки проводящих пучков. Для бамбузоидного типа характерно упорядоченное расположение клеток хлоренхимы параллельно эпидермису. Остальные типы характеризуются радиальным расположением клеток хлоренхимы и отличаются друг от друга большим или меньшим развитием клеток наружной и внутренней обкладок. Цветки сильно редуцированные, обоеполые или иногда однополые, собранные в колосовидные или метельчатые сложные соцветия, состоящие из элементарных соцветий - колосков. Каждый колосок состоит из оси, несущей 2 почти супротивных ряда чешуй, налегающих тесно друг на друга. Самые нижние чешуи стерильны, остальные несут каждая в своей пазухе очень короткую ось цветка. Эта чешуя носит название нижней цветковой чешуи, она обычно жёсткая, а чешуевидный лист, расположенный на оси цветка, называется верхней цветковой чешуей, она обычно пленчатая. Над верхней цветковой чешуей расположены 2 или реже 3 пленки, или лодикулы, представляющие собой маленькие бесцветные образования, которые во время цветения набухают и этим вызывают раскрытие цветка. Верхняя цветковая чешуя произошла в результате срастания 2 сегментов внешнего круга околоцветника; иногда наблюдается и третий сегмент внешнего круга (типичная нижняя цветковая чешуя). Внутренний же круг околоцветника представлен лодикулами. Тычинок 3, реже от 1 до 6. Завязь верхняя, одногнездная, с 1 семязачатком. Плод обычно зерновка, с тонким кожистым перикарпием, плотно облегающим семя и срастающимся с ним (типичная зерновка). У некоторых видов семя свободно лежит внутри перикарпия (мешковидные зерновки) или плоды орехообразные, а иногда ягодообразные, с мясистым перикарпием и сильно редуцированной семенной кожурой. Семена с обильным мучнистым эндоспермом, содержащим главным образом крахмал. Наружный слой эндосперма носит название алейронового слоя и состоит из клеток богатых белками, жирами и витаминами. Зародыш примыкает к эндосперму щитком, который соответствует семядоле. На противоположной щитку стороне зародыша развивается эпибласт, являющийся рудиментом второй семядоли. Апекс побега покрыт калеоптилем (видоизмененным листом), апекс корня - калеоризой (корневым влагалищем). Порядок монотипный.

Семейство Мятликовые, или Злаковые (*Poaceae*, или *Gramineae*) насчитывает около 900 родов и до 11000 видов, имеющих космополитное распространение. В семействе выделяется 6 подсемейств: Бамбуковые (*Bambusoideae*), Рисовые (*Oryzoideae*), Мятликовые (*Pooideae*), Тростниковые (*Arundinoideae*), Полевичковые (*Eragrostideae*) и Просовые (*Panicoideae*).

Подсемейство Бамбуковые (*Bambusoideae*) включает виды с более или менее одревесневающими стеблями, а также многие тропические травянистые злаки, объединяющими признаками которых являются: анатомия листовой пластинки (бамбузоидный тип), широкие листовые пластинки, соединённые с влагалищами черешками, часто перистое жилкование листьев, многочисленные тычинки со сросшимися тычиночными нитями, орехообразные или ягодообразные зерновки.

Бамбуковые отличаются монокарпичностью - большинство их цветёт один раз в 30-120 лет, после чего растение погибает.

В подсемействе наблюдается большое разнообразие в строении цветка. У южноамериканской Стрептохеты колосистой (*Streptochaeta spicata*, рис. 327,1-5) в цветке верхняя цветочная чешуя почти до основания раздвоенная, имеется 3 очень крупных лодикеры, 6 тычинок и пестик, образованный 3 плодolistиками, о чём свидетельствует трёхлопастное рыльце. Этот цветок наиболее близок по строению к типичному цветку однодольных. Бразильская Аномохлоа марантовая (*Anomochloa marantoidea*, рис. 327,10-11) имеет одноцветковые колоски, расположенные в пазухах очень крупных прицветников. В цветках нет лодикер, имеется 4 тычинки и столбик с одним коротким волосистым рыльцем. У африканской Окситенантеры абиссинской (*Oxytenanthera abyssinica*, рис. 327,6-9) нити 6 тычинок срастаются в трубку, столбик с 3 рыльцами. Представители некоторых родов, например, южноамериканского рода Париана (*Pariana*) имеют в цветках от 10 до 40 тычинок, а у видов рода Охландра (*Ochlandra*), распространённых в Юго-Восточной Азии, в цветках до 8 цветковых плёнок и до 120 тычинок. В цветке Стрептогины косматой (*Streptogyna crinita*) всего 2 тычинки.

Подсемейство Рисовые (*Oryzoideae*) характеризуется одноцветковыми колосками, в которых обе цветковые чешуи твёрдые, со средней жилкой и несколькими боковыми. Тычинок обычно 6, реже 3, 4 или 1. По анатомическому строению листовой пластинки занимает промежуточное положение между Бамбуковыми и Мятликовыми. Большинство представителей - водные растения или гигрофиты, распространённые преимущественно в тропиках и субтропиках. Рис посевной (*Oryza sativa*, рис. 327,12-16) - одно из основных пищевых растений, источник углеводного питания для половины человечества. Известно несколько тысяч сортов, в том числе и растущие без затопления водой. Его культура очень древняя, существует более 5000 лет. В качестве интродуцированного растения в умеренных широтах распространена Зизания широколистная (*Zizania latifolia*, рис. 327,17-18), имеющая раздельнополые колоски. Виды этого рода разводят в водоёмах охотничьих хозяйств, их зерновки служат хорошим кормом для травоядных животных и водоплавающих птиц. Раздельнополые цветки имеются у африканского Филлоракхиса копьелистного (*Phyllorachis sagittata*, рис. 327,19-22). У этого вида колоски располагаются с одной стороны листовидно расширенной оси колоса.

Подсемейство Мятликовые (*Pooideae*) включает большинство внетропических злаков с фестукоидным типом листовой пластинки. Колоски одно-многоцветковые, строение цветка типичное, лишь у немногих представителей андроцей состоит из двух тычинок, как, например, у Душистого колоска обыкновенного (*Anthoxanthum odoratum*, рис. 329,7-7). К этому подсемейству относятся важнейшие кормовые и продовольственные культуры. Из кормовых злаков наиболее широко распространёнными являются представители родов Пырей (*Elytrigia*), Житяк (*Agropyron*), Овсяница (*Festuca*), Мятлик (*Poa*), Костёр (*Bromus*), Кострец (*Bromopsis*), Ежа (*Dactylis*) и др., имеющих большое значение в сложении различных ценозов. По строению колоска выделяется род Плевел (*Lolium*), у представителей которого имеется одна колосковая чешуя и колосок прижат к оси соцветия узкой стороной, как у Плевела многолетнего (*Lolium perenne*, рис. 328,16-17). В цветке видов рода Ковыль (*Stipa*) имеется 3 крупных лодикеры. Колоски одноцветковые, нижняя цветочная чешуя своими краями охватывает верхнюю, окружая зрелый плод и имеет коленчато изогнутую перистоопушенную или голую

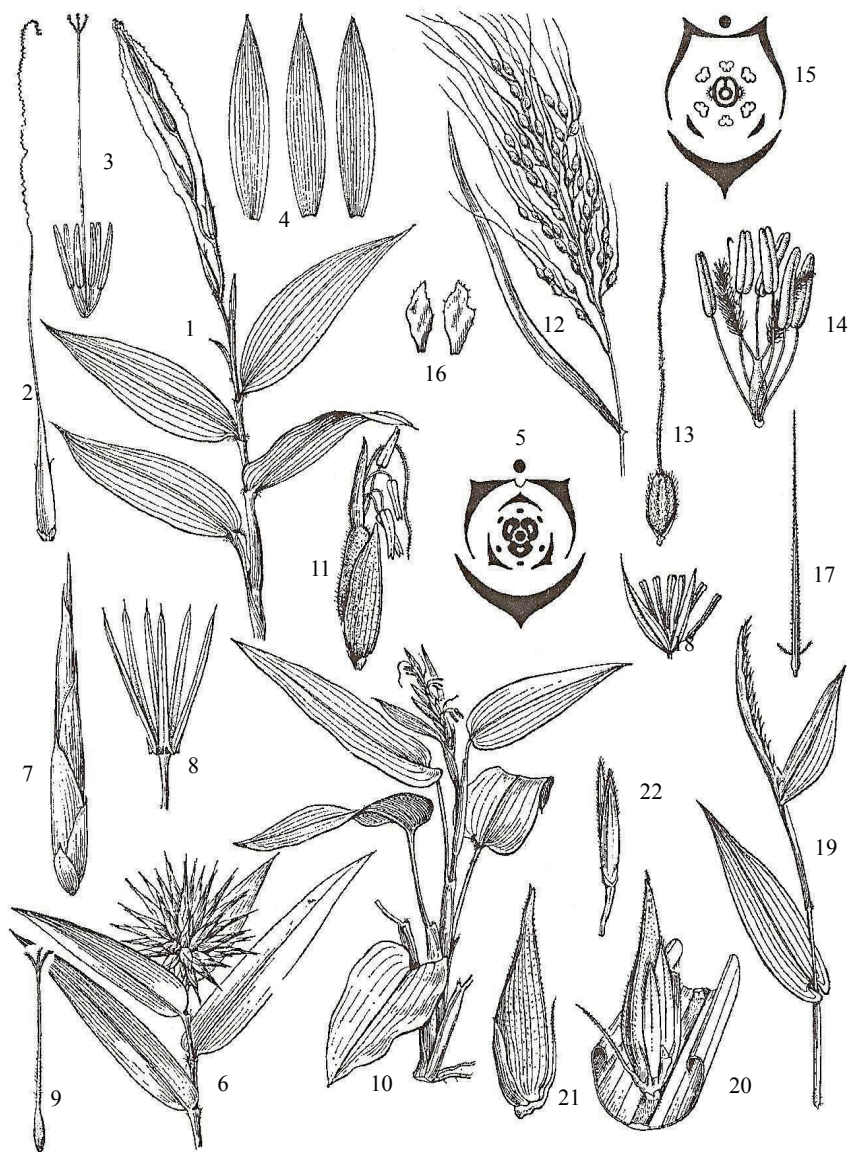


Рис. 327. *Streptochaeta spicata*: 1 - верхняя часть побега; 2 - колосок; 3 - цветок; 4 - лодикулы; 5 - диаграмма цветка. *Oxytenanthera abyssinica*: 6 - верхняя часть побега; 7 - колосок; 8 - андроцей; 9 - гинецей. *Anomochloa marantoidea*: 10 - внешний вид; 11 - колосок. *Oryza sativa*: 12 - верхняя часть побега; 13 - колосок; 14 - цветок; 15 - диаграмма цветка; 16 - лодикулы. *Zizania latifolia*: 17 - колосок с женским цветком; 18 - колосок с мужским цветком. *Phyllocharis sagittata*: 19 - верхняя часть побега; 20 - часть оси колоса с группой из одного женского и двух мужских колосков; 21 - женский колосок; 22 - мужской колосок

ость, служащую для распространения и самозарывания плодов. Многие виды ковылей занесены в Красную книгу, например, Ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*, рис. 328,1-4), редким видом является Ковыль кавказский (*Stipa caucasica*, рис. 328,5).

К пищевым культурам относятся представители родов Ячмень (*Hordeum*), Пшеница (*Triticum*), Рожь (*Secale*), Овёс (*Avena*).

Род Ячмень (*Hordeum*) отличается остистыми колосковыми чешуями и длинноостистыми нижними цветковыми чешуями. Колоски одноцветковые и сидят по 3 на выступе оси соцветия. Средний колосок в каждой группе сидячий, обополюй, плодущий. Боковые колоски на коротких ножках, бесплодные. У культурного Ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*, рис. 328,8-11) все 3 колоска в группе плодоносят. Зерно ячменя применяется для выработки перловой и ячневой крупы, в пивоварении, для приготовления заменителя кофе.

Род Пшеница (*Triticum*), насчитывающий до 27 видов, характеризуется следующими признаками: колосковые чешуи безостые, неравнобокие, вздутые, с килем. Колоски 1-7 цветковые, располагаются на оси по одному. В мировом земледелии имеют значение 2 вида - Пшеница мягкая (*Triticum aestivum*, рис. 328,12) и Пшеница твёрдая (*Triticum durum*, рис. 328,13). На основе этих видов выведено более 4000 сортов. Лучшие сорта муки-крупчатки, макаронной муки и манной крупы получают из сортов твёрдой пшеницы. Другие два вида - Пшеница полба (*Triticum spelta*, рис. 328,14) и Пшеница однозернянка (*Triticum monococcum*, рис. 328,15), ранее широко распространённые, в настоящее время, практически не выращиваются.

Род Рожь (*Secale*) насчитывает 12 видов, из которых лишь один - однолетняя Рожь обыкновенная (*Secale cereale*, рис. 328,6-7) является одним из основных хлебных злаков. Колосковые чешуи узкие, шиловидные. Колоски двуцветковые с рудиментом третьего цветка, располагаются по одному на стержне колоса двумя продольными рядами. Нижняя цветковая чешуя с длинной остью. Широко культивируется в качестве пищевого и кормового растения. Дикорастущие многолетние виды могут быть использованы в качестве материала для селекции этого вида. Одним из них является растущая на Западном Кавказе многолетняя Рожь Куприянова (*Secale kuprijanovii*, рис. 328,20) хорошее кормовое растение горных пастбищ и сенокосов, ставшее редким и поэтому занесена в Красную книгу.

Род Овёс (*Avena*) отличается рыхлым метельчатым соцветием. Колоски двуцветковые, нижняя цветковая чешуя имеет коленчато изогнутую ость, отходящую от спинки. Овёс посевной (*Avena sativa*, рис. 328,18) культивируется как кормовое растение. Из зерновок также получают муку для киселей, толокно, крупу. Сорняком посевов овса является Овсюг пустой (*Avena fatua*, рис. 328,19).

Род Мятлик (*Poa*) является типовым родом для всего семейства *Poaceae* и подсемейства *Pooideae*. Лектотипом рода является Мятлик луговой (*Poa pratensis*, табл. рис. 329,1-5). В пределах подсемейства наблюдается большое разнообразие типов соцветий и строения колосков. Некоторые наиболее типичные структуры приведены на рисунке 329. Отличительными особенностями обладает относящийся к монотипному роду Белоус торчащий (*Nardus stricta*, рис. 330,8-10), часто доминирующий в луговых ценозах Европы, Кавказа и Малой Азии. В его одноцветковых колосках отсутствуют колосковые чешуи, то есть соцветие представляет собой простой колос. В цветках нет лодикул, завязь несёт неразветвлённое, покрытое сопочками рыльце.

Подсемейство Тростниковые (*Arundinoideae*) характеризуется



Рис. 328. *Stipa pulcherrima*: 1 - внешний вид; 2 - цветок; 3 - диаграмма цветка; 4 - нижняя цветковая чешуя. *Stipa caucasica*: 5 - нижняя цветковая чешуя. *Secale cereale*: 6 - внешний вид; 7 - колосок. *Hordeum vulgare*: 8 - внешний вид; 9 - цветок; 10 - колосок; 11 - зерновка. *Triticum aestivum*, *T. durum*, *T. spelta* и *T. monococcum*: 12-15 - колосья. *Lolium perenne*: 16 - колос; 17 - язычок. *Avena sativa* и *A. fatua*: 18-19 - цветки. *Secale kuprijanovii*: 20 - колосок





Рис. 329. *Poa pratensis*: 1 - внешний вид; 2 - колосок; 3 - схема трёхветкового колоска; 4 - диаграмма колоска; 5 - диаграмма цветка. *Anthoxanthum odoratum*: 6 - соцветие; 7 - колосок. *Phleum pratense*: 8 - соцветие; 9 - колосок; 10 - язычок. *Festuca pratensis*: 11 - соцветие; 12 - колосок. *Alopecurus pratensis*: 13 - соцветие; 14 - колосок; 15 - язычок. *Calamagrostis canescens*: 16 - колосок; 17 - язычок. *Glyceria aquatica*: 18 - соцветие; 19 - колосок; 20 - язычок. *Agropyron pectinatum*: 21 - соцветие; 22 - колосок

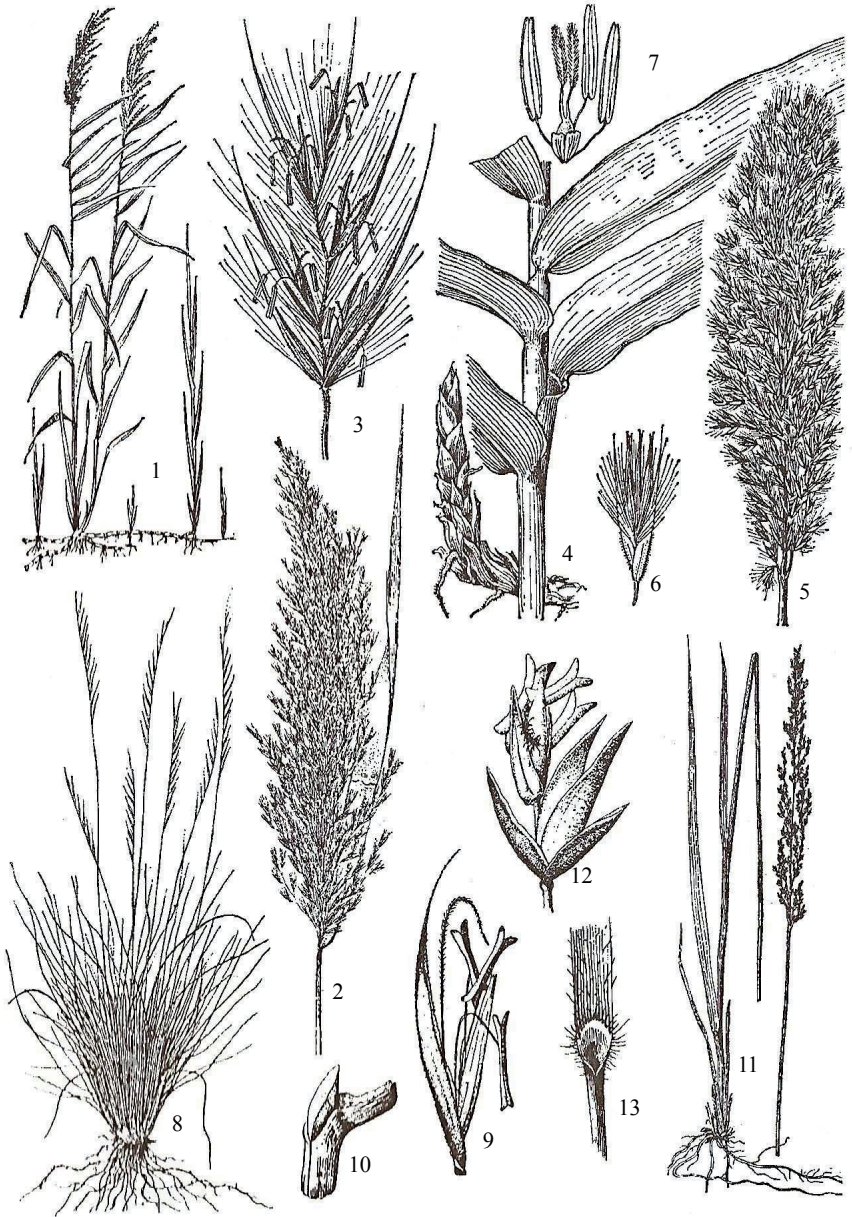


Рис. 330. *Phragmites australis*: 1 - внешний вид; 2 - метёлка; 3 - колосок. *Arundo donax*: 4 - корневище и часть побега; 5 - метёлка; 6 - колосок; 7 - цветок. *Nardus stricta*: 8 - внешний вид; 9 - цветок; 10 - язычок. *Molinia coerulea*: 11 - внешний вид; 12 - колосок; 13 - язычок

арундиноидным типом листовой пластинки, многоцветковыми колосками, несущими на своих осях длинные волоски и мелкими хромосомами. Самым распространённым видом является Тростник южный (*Phragmites australis*, рис. 330,1-3) с космополитным ареалом, обитающий по берегам водоёмов. Крупным злаком является Арундо тростниковый (*Arundo donax*, рис. 330,4-7), распространённый в странах Азии и Средиземноморья. Все виды этого подсемейства во время колошения формируют крупные шелковисто-волосистые метёлки, придающие растениям декоративные качества. Характерной особенностью Молинии голубой (*Molinia coerulea*, рис. 330,11-13) является то, что при значительных размерах (40-180 см) цветущие стебли состоят из одного длинного междоузлия под соцветием.

Подсемейство Полевичковые (*Eragrostidae*) характеризуется аристидоидным типом листовой пластинки. Отличительным признаком является строение язычка, состоящего из ряда густых волосков, а также наличие трёх жилок в нижней цветковой чешуе, причём боковые приближены к краю чешуи. Многие представители подсемейства являются галофитами, например, Прибрежница обыкновенная (*Aeluropus litoralis*, рис. 331,7-9), Скрытница тростниковидная (*Crypsis schoenoides*, рис. 331,5-6) и другие. Как сорное растение широко распространён Свиной пальчатый (*Cynodon dactylon*, рис. 331,10-12), имеющий пальчато расходящиеся оси соцветия. У Козлеца кистевидного (*Tragus racemosus*, рис. 331,17-19) колосковые чешуи покрыты крючковидно загнутыми шипами, что способствует распространению плодов при помощи животных. Для прерий Северной Америки характерным злаком является Трава бизонов (*Buchloë dactyloides*, рис. 331,13-16), имеющая большое значение как пастбищное кормовое растение.

Подсемейство Просовые (*Panicoideae*) характеризуется паникоидным типом листовой пластинки и сложно устроенными соцветиями, обычно метельчатыми. Колоски обычно двуцветковые, но нижний цветок редуцирован, от него остались одна или две цветковые чешуи. По созревании плода цветковые чешуи становятся твёрдыми и покрывают его, создавая подобие орешка. Очищенные от чешуи зёрна Проса посевного (*Panicum miliaceum*, рис. 332,1-4) носят название пшена. Важное экономическое значение имеют виды рода Сорго (*Sorghum*), культивируемые во многих странах как кормовые и пищевые растения. Некоторые разновидности Сорго сахарного (*Sorghum saccharatum*) используют для изготовления веников. Также большое значение имеет Сахарный тростник (*Saccharum officinarum*, рис. 332,5-6), стебли которого содержат до 18% сахара.

Мировое значение имеет Кукуруза обыкновенная (*Zea mays*, рис. 332,7-8) - однолетнее растение с выполненным стеблем, имеющее раздельнополюе цветки. Мужские цветки собраны в крупную метёлку на вершине стебля. Женские колоски собраны на утолщённой боковой ветви в виде початка, они лишены лодикул. У предполагаемого предка кукурузы Теосинта мексиканского (*Teosinthe mexicana*, рис. 332,9) початки ещё не сформированы, женские цветки расположены в двурядных колосьях с распадающейся на членики осью. В семидесятых годах 20 века в горах Мексики найдена дикорастущая многолетняя кукуруза (*Zea diploperennis*), которая имеет такое же число хромосом, что и *Zea mays* ( $2n=20$ ). Таким образом появилась возможность успешного скрещивания этих двух видов с целью получения многолетних и холодоустойчивых сортов кукурузы.

Филогенетические связи таксонов в подклассе *Alismatidae* приведены на рисунке 333. Как и для других подклассов *Magnoliopsida*, для

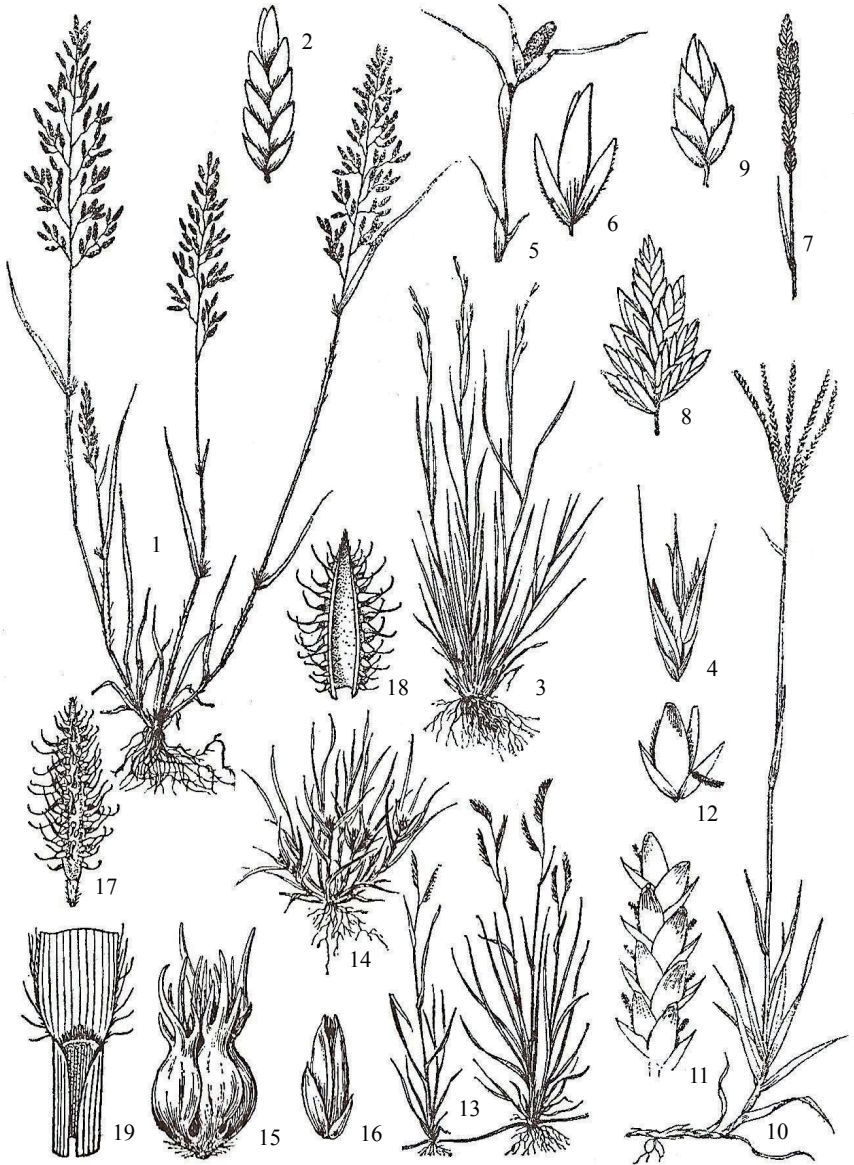


Рис. 331. *Eragrostis minor*: 1 - внешний вид; 2 - колосок. *Cleistogenes squarrosa*: 3 - внешний вид; 4 - колосок. *Crypsis schoenoides*: 5 - верхняя часть побега; 6 - колосок. *Aeluropus littoralis*: 7 - общее соцветие; 8 - группа колосков; 9 - колосок. *Synodon dactylon*: 10 - внешний вид; 11 - часть оси с колосками; 12 - колосок. *Buchloë dactyloides*: 13-14 - внешний вид мужского и женского растений; 15 - соцветие из колосков с женскими цветками; 16 - колосок с мужскими цветками. *Tragus racemosus*: 17 - колосок; 18 - верхняя колосковая чешуя; 19 - язычок

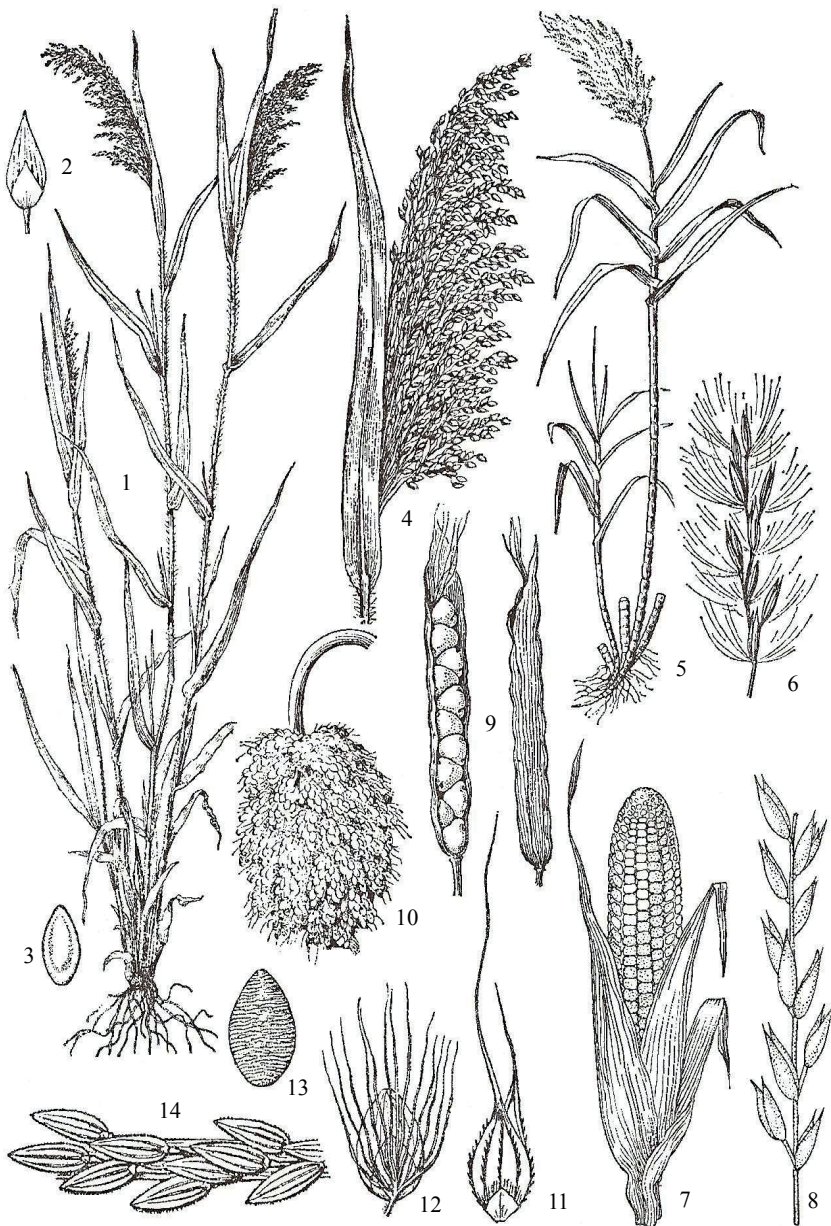


Рис. 332. *Panicum miliaceum*: 1 - внешний вид; 2 - колосок; 3 - зерновка; 4 - соцветие. *Saccharum officinarum*: 5 - внешний вид; 6 - часть соцветия. *Zea mays*: 7 - початок; 8 - часть мужского соцветия. *Teosinthe mexicana*: 9 - початок. *Sorghum cernuum*: 10 - соцветие. *Echinochloa crus-galli*: 11 - колосок; 12 - колосок; 13 - зерновка. *Digitaria sanguinalis*: 14 - часть соцветия

примитивных таксонов исходной группы первого уровня характерна многоплодность, особенно ярко проявляющаяся у земноводных видов. Эволюция этой группы шла по пути приспособления к жизни в водной среде, высшего развития достигли вторичноводные гидатофильные таксоны, представители которых являются полностью погружёнными в воду растениями с подводной гидрофилией.

Таксоны второго уровня представлены двумя группами порядков. Для *Lilianaе* характерным признаком является наличие двойного околоцветника, не разделённого на чашечку и венчик. У представителей некоторых порядков ещё проявляется апокарпность, реже неопределённость частей околоцветника и андроеца (порядок *Trilliales*). Количество частей околоцветника не всегда кратно 3, встречаются четырёхкратные, реже пятикратные цветки. Большинству порядков свойственен пятикратный энтомофильный цветок с синкарпным гинецеем и верхней завязью. Наиболее ярко выражены приспособления к опылению насекомыми на третьем уровне, в группе порядков *Orchidanaе*, особенно у представителей порядка *Orchidales*. Эта группа порядков является наиболее высокоорганизованным энтомофильным таксоном, имеющим четырёхкратные цветки с нижней завязью.

Для *Commelinanaе* характерно наличие околоцветника, разделённого на чашечку и венчик. У наиболее высокоорганизованных порядков (*Juncales*) появляется тенденция к вторичной анемофилии, которая наиболее ярко выражена на третьем уровне у *Cyperanaе*, включающего исключительно анемофильные порядки. Эволюция внутри таксона шла по пути упрощения цветка и наивысшего развития достигли *Poales* с их четырёхкратным анемофильным цветком.

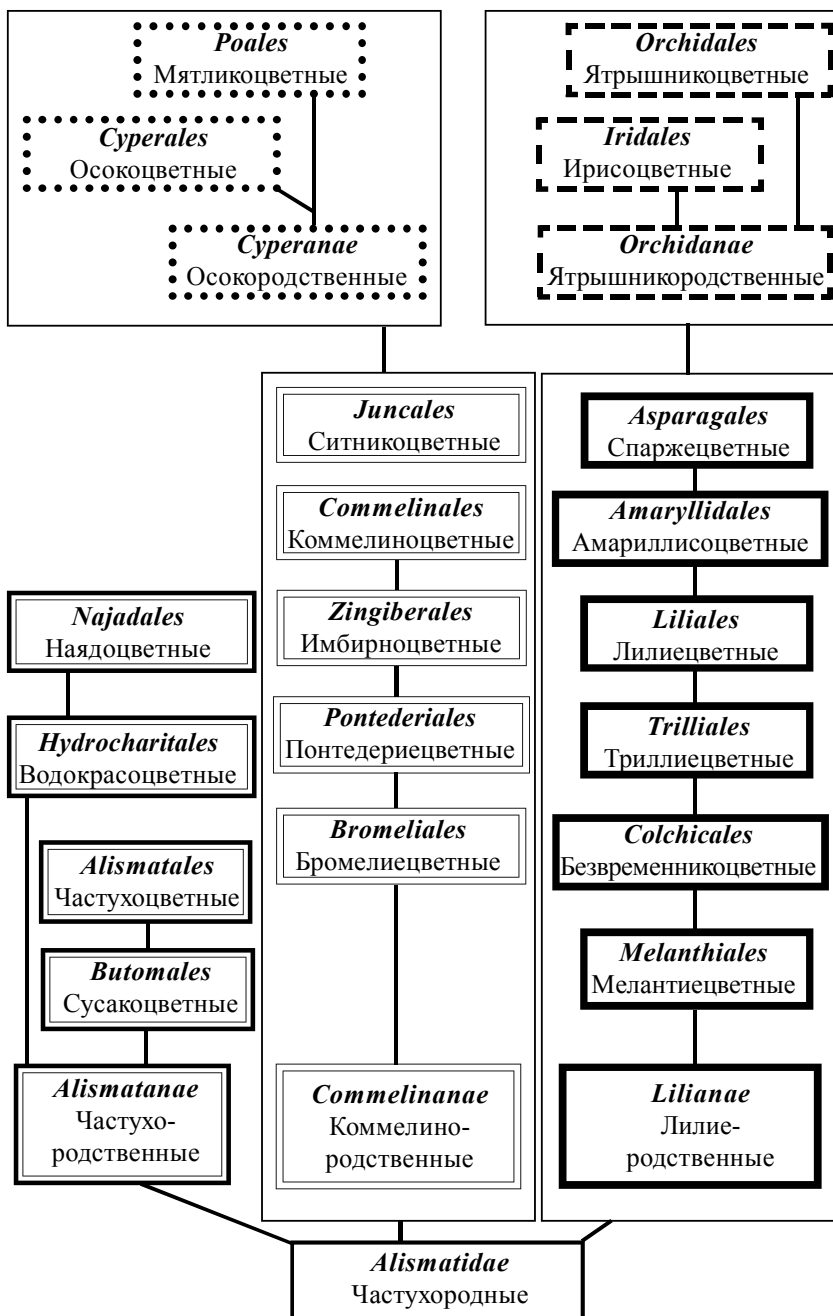


Рис. 333. Схема филогенетических отношений в подклассе Частухородные - *Alismatidae*

## ПОДКЛАСС ТРИУРИСОРОДНЫЕ - *TRIURIDIDAE*

Лишённые хлорофилла сапрофитные травы с чешуевидными листьями с редуцированной проводящей системой с трахеидами. Подкласс моногибный, включает один порядок Триурисоцветные (*Triuridales*) и одно семейство Триурисовые (*Triuridaceae*).

Семейство Триурисовые (*Triuridaceae*) насчитывает 7 родов и более 70 видов, обитающих в тропических областях Америки, Африки и Азии. Обычно небольшие микотрофные корневищные травы, растущие на гниющих стволах деревьев или на богатой перегноем почве дождевых лесов, а иногда даже на термитниках. Большинство Триурисовых - изящные растения с прямостоячим, обычно простым тонким волосовидным стеблем высотой от 3 до 20 см, реже более высокие и крупные, а иногда даже достигающие 140 см, как, например, растущая на гнездах термитов американская Сциафила пурпурная (*Sciaphila purpurea*, рис. 334,1-7), околоцветник которой состоит из 8 сросшихся у основания листочков.

Стебли простые, тонкие, листья редуцированы до чешуй. Проводящая система также сильно редуцирована, с проводящими пучками, расположенными в один круг. Устьица и сосуды отсутствуют. Цветки очень мелкие, в верхушечных кистях или редко в цимозных соцветиях, обычно однополые (однодомные или двудомные), с коническим или полушаровидным цветоложем, актиноморфные, околоцветник состоит из 6 одинаковых сегментов, тычинок обычно 6. Иногда околоцветник трёхчленный и тычинок 3, как у Триурисы гиалиновой (*Triuris hyalina*, рис. 334,8-14), имеющего верхушечные цветки, околоцветник которого створчатый, состоит из 3 более или менее сросшихся у основания сегментов. У Сциафилы пурпурной тычиночные нити срастаются в колонку, образуя андрофор. Гинеей из 6-50 свободных плодолистиков. Плоды - толстостенные листовки, растрескивающиеся продольной щелью, или нераскрывающиеся. Семена мелкие, с недифференцированным шаровидным зародышем, образованным несколькими клетками, и с обильным эндоспермом, содержащим белки и жиры.

Неизвестно, происходит ли оплодотворение у этих растений. Несмотря на иногда наблюдающееся проникновение пыльцевых трубок в ткань столбика и семязачатка, у многих видов развитие яйцеклетки происходит партеногенетически.

*Triurididae* имеют много общего с *Alismatidae*, но в некоторых отношениях более архаичны.

Общая схема филогенетических отношений покрытосеменных растений приведена на рисунке 335.

Из всего вышеупомянутого следует, что проблема построения системы растений в целом и системы покрытосеменных растений, в частности, ещё далека от завершения. Изложенные в настоящем пособии идеи не являются истиной в последней инстанции, а отражают лишь одно из возможных направлений эволюционных событий в развитии одного из крупнейших филумов биоты земного шара - *Plantae*. С совершенствованием методов исследования, появлением новых палеоботанических данных, появятся новые возможности для построения истинно филогенетической системы растений на основе корректировки уже существующих систем.



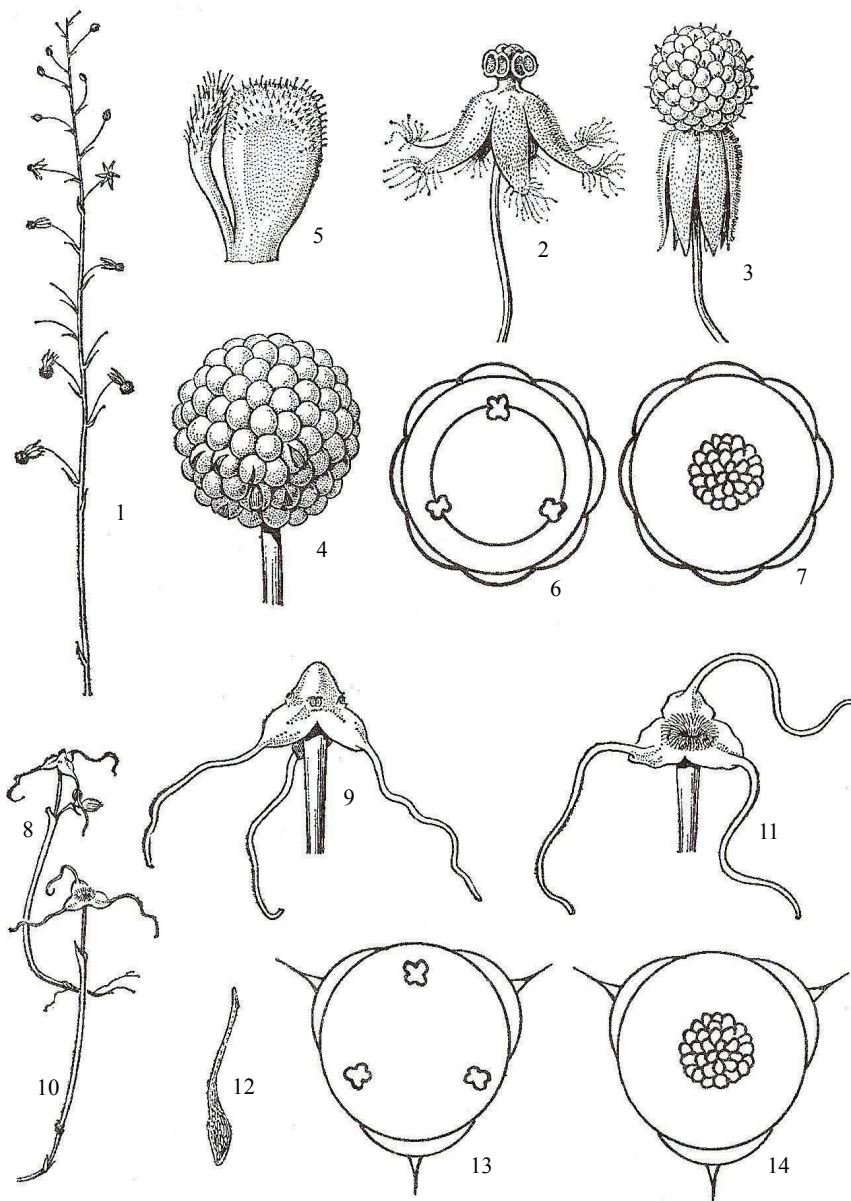


Рис. 334. *Sciaphila purpurea*: 1 - соцветие; 2 - мужской цветок; 3 - женский цветок; 4 - плод; 5 - плодолистик; 6-7 - диаграммы мужского и женского цветков. *Triuris hyalina*: 8 - мужское растение; 9 - мужской цветок; 10 - женское растение; 11 - женский цветок; 12 - плодолистик; 13-14 - диаграммы мужского и женского цветков



## Литература

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. – Л.: Наука, 1990. –204 с.
2. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. – Л.: Наука, 1986. –392 с.
3. Бардунов Л.В. Древнейшие на суше. – Новосибирск: Наука, 1984. –159 с.
4. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. –320 с.
5. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. –320 с.
6. Ботаника. Курс альгологии и микологии / под. ред. проф. Ю.Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007. –559 с.
7. Буш Н.А. Общий курс ботаники. Морфология и систематика растений. – Москва-Петроград: Государственное издательство, 1924. – 264 с.
8. Буш Н.А. Курс систематики высших растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1940. – 553 с.
9. Вакар Б.А. Введение в филогению растительного мира. – Минск: Изд-во “Высшая школа”, 1973. –212 с.
10. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И., Шорина Н.И. Ботаника. Морфология и анатомия растений. – М.: Просвещение, 1988. –480 с.
11. Величко И.М. Когда и как возникли растения. – Киев: Наукова думка, 1989. –157 с.
12. Веттштейн Р. Руководство по систематике растений. Высшие растения. – М.: Издание М. и С. Сабашниковых, 1912. – 510 с.
13. Гоби Х.Я. Обзорение систем растений // Ботанические записки Scripta botanica, XXX, 1916, III-XIV – 63 с.
14. Грант В. Эволюция организмов. – М.: Мир, 1980. –407 с.
15. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. Т. 1. – М.: Мир, 1990. –368 с.
16. Гроссгейм А.А. К вопросу о графическом изображении системы цветковых растений // Советская ботаника, № 3, 1945. – С. 1-27.
17. Гроссгейм А.А., Сахокия М.Ф. Обзор новейших систем цветковых растений. – Тбилиси: Мецниереба, 1966. XIV. –198 с.
18. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. – М.: Изд-во «Академия», 2000. –432 с.
19. Жизнь растений: В 6 т. Т 1 / Под ред. Н.А. Красильникова и А.А. Уранова. – М.: Просвещение, 1974. –487 с.
20. Жизнь растений: В 6 т. Т 3 / Под ред. Ал.А. Федорова. – М.: Просвещение, 1977. –487 с.
21. Жизнь растений: В 6 т. Т 4 / Под ред. Ал.А. Федорова. – М.: Просвещение, 1978. –447 с.
22. Жизнь растений: В 6 т. Т 5(1) / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1980. –430 с.
23. Жизнь растений: В 6 т. Т 5(2) / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1981. –512 с.
24. Жизнь растений: В 6 т. Т 6 / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1982. –543 с.

25. Захаров Б.П. Трансформационная типологическая систематика. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. –164 с.
26. Зеров Д.К. Очерк филогении бессосудистых растений. – Киев: Наукова думка, 1972. –315 с.
27. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты (2-е издание). – Ставрополь, 1996. –94 с.
28. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные (2-е издание). – Ставрополь, 1997. –72 с.
29. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть III. Покрытосеменные двудольные. – Ставрополь, 1996. –220 с.
30. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть IV. Покрытосеменные однодольные. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. –111 с.
31. Иванов А.Л. Эволюция и филогения растений. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003. –292 с.
32. Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. Главы теоретической систематики растений. – Барнаул: Изд-во АЗБУКА, 2004. –226 с.
33. Карпун Ю.Н. Эволюция высших растений. – Сочи, 1998. –19 с.
34. Карпун Ю.Н. Эволюция семенных растений. – Сочи, 2001. –77 с.
35. Козо-Полянский Б.М. Введение в филогенетическую систематику высших растений. – Воронеж: «Природа и культура», 1922. –167 с.
36. Козо-Полянский Б.М. Способы изображения эволюционной системы растений // Ботанический журнал, 1949. № 3. –С. 245-252.
37. Козо-Полянский Б.М. Курс систематики высших растений. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1965. –407 с.
38. Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. – М.: Просвещение, 1975. –608 с.
39. Комаров В.Л. Происхождение растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. –190 с.
40. Корчагина И.А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. –696 с.
41. Красилов В.А. Эволюция и биостратиграфия. – М.: Наука, 1977. – 256 с.
42. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. – М.: Наука, 1989. –264 с.
43. Криштофович А.Н. Курс палеоботаники. – Ленинград-Москва-Грозный-Новосибирск: Горно-геолого-нефтяное изд-во, 1934. –414 с.
44. Кузнецов Н.Н. Введение в систематику цветковых растений. – Л.: ОГИЗ, 1936. –465 с.
45. Культиасов И.М., Павлов В.Н. История систематики и методы (источники) филогении покрытосеменных растений: Учебно-методическое пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1972. –107 с.
46. Курс низших растений / Под ред. М.В. Горленко. – М.: Высшая школа, 1981. –504 с.
47. Левина Р.Е. Многообразие и эволюция форм размножения растений. –М.: Просвещение, 1964. –66 с.
48. Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. – М.: Мир, 1983. – 352 с.
49. Мейер К.И. Курс морфологии и систематики высших растений. Часть I. Vryophyta. – Л.: Гос. изд-во, 1924. –202 с.
50. Мейер К.И. Происхождение наземной растительности. – М.-Л.:

- Гос. изд-во биологической и медицинской литературы, 1937. –140 с.
51. Мейер К.И. Морфогения высших растений. – М.: Изд-во МГУ, 1958. –225 с.
52. Мейен С.В. Следы трав индейских. – М.: Мысль, 1981. –159 с.
53. Мейен С.В. Происхождение главных групп высших растений // Актуальные проблемы биологической науки. – М.: Просвещение, 1984. – С. 128-164.
54. Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. – М.: Наука, 1990. –287 с.
55. Петров Ю.Е. Эволюция циклов развития у водорослей: Комаровские чтения, XXXV. – Л.: Наука, 1986. –61 с.
56. Письякува В.В. Элементы морфологической эволюции растений. – Л.: 1980. –77 с.
57. Письякува В.В. Элементы морфологической эволюции растений. Половое размножение и эволюция цикла развития высших споровых растений. – Л.: 1981. –69 с.
58. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 1. – М.: Мир, 1990. –348 с.
59. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 2. – М.: Мир, 1990. –344 с.
60. Репродуктивные структуры голосеменных / Под ред. А.А. Яценко-Хмелевского. – Л.: Наука, 1982. –104 с.
61. Скворцов А.К. Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. –293 с.
62. Старостин Б.А. Филогенетика растений и её развитие. – М.: Наука, 1970. –187 с.
63. Тахтаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1954. –215 с.
64. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. – М.-Л.: Наука, 1966. –611с.
65. Тахтаджян А.Л. Система Магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. –439 с.
66. Терехин Э.С. Семя и семенное размножение. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. –377 с.
67. Тимонин А.К. Ботаника: в 4 т. Т. 3. Высшие растения. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. –352 с.
68. Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: в 2 кн. Книга 1. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. –320 с.
69. Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б. Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: в 2 кн. Книга 2. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. –352 с.
70. Тихомиров В.Н. О некоторых новых взглядах на происхождение цветковых растений // Проблемы филогении растений. – М.: Труды МОИП, 1965. Т. 13. –С. 175-189.
71. Топачевский А.В. Вопросы цитологии, морфологии, биологии и филогении водорослей. – Киев: Изд-во АН УССР, 1962. –253 с.
72. Федоров Ал.А., Артищенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. – Л.: Наука, 1975. –352 с.
73. Шостаковский С.А. Систематика высших растений. – М.: Высшая школа, 1971. –352 с.
74. Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society. – London, 2009, Т. 161, № 2. – P. 105-121.

75. Arber E.A., Parkin J. On the origin of Angiosperms // Journ. Linnean Soc. Bot., 1907. Vol. 38. –P. 29-80.
76. Bessey C. The phylogenetic taxonomy of flowering plants // Ann. Missouri Bot. Gard. 2, 1915. – P. 109-164.
77. Candolle Aug. et Alph., de. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. – Parisiis, 1823-1873. – 3701 p.
78. Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants. – London: Nelson, 1968. – 168 p.
79. Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. – New York, 1981. –1262 p.
80. Cronquist A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants // Brittonia, Vol. 34, No. 2 (Apr. - Jun., 1982), New York Botanical Garden Press. – P. 268-270.
81. Hallier H. Provisional sheme of the natural (phylogenetic) system of flowering plants // New Phytol., 4, 1905. – P. 151-162.
82. Hennig W. Grundzuge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik. – Berlin: Deutscher Zentralverlag, 1950. –170 p.
83. Hutchinson J. Evolution and Phylogeny of Flowering Plants. Dicotyledons: Facts and Theory. – London-New York, 1969. –670 p.
84. Jussieu A.L. Genera Plantarum Secundum Ordines Naturales Disposita. – Parisiis, 1789. –214 p.
85. Linnaeus C. Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas ad genera relatas. Tomus 1. – Holmiae: Impensis Laurentii Salvii, 1753. –754 p.; Tomus 2. – Holmiae: Impensis Laurentii Salvii, 1753. –673 p.
86. Linnaeus C. Sistema Vegetabilium. – Goettingenae, 1774. –334 p
87. Rendle A.B. The classification of flowering plants. Volume II. Dicotyledons. – London: Cambridge University Press, 1956. –640 p.
88. Takhtajan A. Die Evolution der Angiospermen. – Jena, 1959. –378 s.
89. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants. – New-York: Columbia univ. press, 1997. –634 p.
90. Thorne R.F. The classifications and geography of the monocotyledon subclasses *Alismatidae*, *Liliadae* and *Commelinidae* // Plans Systematic for the 21-st century. – London: Portland press, 1999. – P. 75-124.
91. Thorne R.F. The classifications and geography of the flowering plants: Dicotyledons of the class *Angiospermae* // Bot. rev, 2000. – P. 441-647.
92. Urania Pflanzenreich. Niedere Phlanzen. Urania-Verlag. – Leipzig-Jena-Berlin, 1974. –501 p.
93. Urania Pflanzenreich. Hohere Phlanzen 1. Urania-Verlag. – Leipzig-Jena-Berlin, 1971. –510 p.
94. Urania Pflanzenreich. Hohere Phlanzen 2. Urania-Verlag. – Leipzig-Jena-Berlin, 1973. –518 p.
95. Wettstein R. Handbuch der systematischen Botanik. – Leipzig und Wien: Franz Deuticke, 1924. –994 s.
96. Zimmermann W. Die Phylogenie der Angiospermen Blütenstende // Beih. Bot. Cbl., 1935. Bd. 53. –S. 95-121.
97. Zimmermann W. Die Telomtheorie. – Stuttgart: Fischer, 1965. –379 p.

**Алфавитный указатель латинских названий таксонов  
(семейство, род, вид)  
Index nominum latinorum  
(familia, genus, species)**

- Abutilon theophrastii* 105,107\*  
*Abutilon* 105  
*Acacia* 218  
*Acacia cornigera* 218,219\*  
*Acacia dealbata* 218  
*Acacia heterophylla* 218,219\*  
*Acacia senegal* 218,219\*  
*Aconitum* 153,156  
*Aconitum nasutum* 153,154\*  
*Actaea* 156  
*Actaea spicata* 151,152\*  
*Actinostachys digitata* 33,34\*  
*Actinostachys macrofunda* 33,34\*  
*Adansonia* 101  
*Adansonia digitata* 101,103\*  
*Adiantaceae* 35  
*Adiantum* 35  
*Adiantum capillus-veneris* 36\*  
*Adonis* 155,156  
*Adonis vernalis* 155\*  
*Aeluropus litoralis* 310,311\*  
*Agrimonia eupatoria* 201,202\*  
*Agropyron* 304  
*Apyanthus echioides* 141,142\*  
*Ajuga* 146  
*Ajuga genevensis* 145\*,146  
*Ajuga pseudochia* 145\*,146  
*Alchemilla* 199  
*Alchemilla retinervis* 199,202\*  
*Alethopteris norinii* 67\*  
*Aleurites* 113  
*Aleurites fordii* 114\*  
*Alisma plantago-aquatica* 265\*  
*Alismataceae* 265  
*Alliaceae* 278  
*Allium* 278  
*Allium cepa* 278,279\*  
*Allium fistulosum* 279  
*Allium paradoxum* 279\*  
*Allium porrum* 279  
*Allium sativum* 278,279\*  
*Allium schoenoprasum* 279  
*Allium ursinum* 278\*  
*Aloë* 285  
*Aloë arborescens* 284\*,285  
*Althaea* 105  
*Althaea officinalis* 105,107\*  
*Alyssum alyssoides* 168,169\*  
*Alyssum trichostachyum* 168,169\*  
*Amaryllidaceae* 280  
*Ambrosia artemisiifolia* 186,187\*  
*Amygdalus* 206  
*Amygdalus communis* 206  
*Amygdalus nana* 205\*206  
*Anabaena* 54  
*Anacardiaceae* 231,234  
*Anacardium* 235  
*Anacardium occidentale* 235,237\*  
*Ananas comosus* 294\*  
*Androcymbium melanthoides* 272,273\*  
*Anemia* 34,35  
*Anemia elegans* 35\*  
*Anemia phyllitidis* 35\*  
*Anemone* 154,156  
*Anemone blanda* 154,155\*  
*Anethum graveolens* 253  
*Aneurophyton* 22\*  
*Angiopteris evecta* 26\*,27\*  
*Annona muricata* 89\*  
*Annonaceae* 89  
*Anomochloa marantoidea* 304,305\*  
*Anthoxanthum odoratum* 304,309\*  
*Anthyllis* 222  
*Antirrhinum majus* 138  
*Apiaceae* 247  
*Apium graveolens* 253  
*Apocynaceae* 118,120  
*Aponogeton* 267  
*Aponogeton distachyon* 267,268\*  
*Aponogeton madagascariensis* 267,268\*  
*Aponogetonaceae* 267  
*Aquilegia* 151,156  
*Aquilegia caucasica* 151,153\*  
*Arachis hypogaea* 227,228\*  
*Araliaceae* 247  
*Arberia minasica* 63\*  
*Arceuthobium* 240  
*Arceuthobium oxycedri* 240\*  
*Archaeopteris* 22,56  
*Archaeopteris hibernica* 23\*  
*Archaeosperma arnoldii* 64\*  
*Arctium* 184  
*Arctium lappa* 184,185\*  
*Argyrolobium* 222

Armoracia rusticana 170  
 Aruncus 197  
 Aruncus vulgaris 197,198\*  
 Arundo donax 309\*,310  
 Asclepiadaceae 118,121  
 Asclepias siriaca 124,125\*  
 Asparagaceae 284  
 Asparagus 284  
 Asparagus verticillatus 283\*,285  
 Asperugo procumbens 143\*,144  
 Asperula odorata 118,119\*  
 Asphodelaceae 285  
 Asphodeline 285  
 Asphodeline taurica 285\*  
 Asphodeline tenuior 285\*,286  
 Aspidiaceae 47  
 Aspidistra 282  
 Aspidistra elatior 282\*  
 Aspleniaceae 47  
 Asplenium 47  
 Asplenium ruta-muraria 47,48\*  
 Asplenium septentrionale 47,48\*  
 Asplenium trichomanes 47,48\*  
 Aster 184  
 Aster alpinus 184,185\*  
 Asteraceae 184  
 Asterotheca 9\*  
 Astracantha aurea 224,226\*  
 Astragalus 224  
 Astragalus calycinus 224,225\*  
 Astragalus demetrii 224,225\*  
 Astantia 252  
 Astantia maxima 251\*,252  
 Atropa caucasica 131\*  
 Aulacotheca 67\*  
 Australoglossa walkomii 63\*  
 Avena 306  
 Avena fatua 306,307\*  
 Avena sativa 306,307\*  
 Azalea 110  
 Azalea pontica 110  
 Azolla 53  
 Azolla microphylla 53\*,54\*,55\*  
 Azollaceae 53  
 Banksia 246  
 Banksia coccinea 245\*  
 Barbarea 170  
 Begonia 179  
 Begonia scandens 180\*  
 Begoniaceae 179  
 Begoniella 179  
 Bellevalia 279  
 Bellevalia sarmatica 280\*  
 Benincasa hispida 179  
 Bennetitaceae 74,75  
 Berberidaceae 156  
 Berberis 157  
 Berberis vulgaris 157\*  
 Billbergia nutans 294\*  
 Bjuvia simplex 68,69\*  
 Blechnaceae 52  
 Blechnum 52  
 Blechnum spicant 52\*  
 Bombacaceae 99  
 Bombus 153  
 Boraginaceae 141  
 Borago 141  
 Borago officinalis 141,143\*  
 Botryopteris 24,25\*  
 Bowenia 73\*  
 Bowenia serruata 71\*,73  
 Brasenia 260  
 Brasenia purpurea 260\*  
 Brassica 168,170  
 Brassica acephala 170  
 Brassica aggr. oleracea 170  
 Brassica botrytis 170  
 Brassica campestris 170  
 Brassica capitata 170  
 Brassica gemmifera 170  
 Brassica gongiloides 170  
 Brassica juncea 168  
 Brassica napus 170  
 Brassica nigra 168  
 Brassica oleifera 170  
 Brassica pekinensis 170  
 Brassica rădă 170  
 Brassica sabauda 170  
 Brassica subspontanea 170  
 Brassicaceae 164,166  
 Bromeliaceae 293  
 Bromopsis 304  
 Bromus 304  
 Bryonia 175,179  
 Bryonia alba 175,176\*  
 Buchloë dactyloides 310,311\*  
 Butomaceae 264  
 Butomus umbellatus 264,265\*  
 Bâl saminaceae 212,216  
 Cabomba 259  
 Cabomba aquatica 259\*  
 Cabombaceae 259  
 Caesalpiniaceae 218,220  
 Calamites 9\*  
 Calamocarpon insignis 10\*  
 Calamophyton 5\*  
 Calamostachys 9\*,10  
 Calendula officinalis 188,189\*  
 Calepina irregularis 168,169\*  
 Callistophyton 58\*



*Calymmatotheca hoeninghausii* 65\*  
*Calypso bulbosa* 292\*  
*Calystegia* 135  
*Calystegia sepium* 135\*  
*Camelina microcarpa* 168,169\*  
*Camelina* 96,170  
*Camellia japonica* 96\*,97  
*Campanula* 181  
*Campanula dolomitica* 181\*,182  
*Campanula rapunculoides* 182\*  
 Campanulaceae 181,245  
 Capparaceae 164  
*Capparis* 164  
*Capparis herbacea* 164,165\*  
*Capsella bursa-pastoris* 168,169\*,170  
*Capsicum annuum* 130\*  
*Caragana mollis* 224,226\*  
*Cardaria draba* 168,169\*  
*Carex* 301  
*Carex physodes* 302\*  
*Carex vesicaria* 302\*  
*Carthamus tinctorius* 188,189\*  
*Carum carvi* 252\*,253  
*Cassia* 220  
*Cassia acutifolia* 220,221  
*Casuarina* 14  
*Casuarina equisetifolia* 14,15\*  
*Casuarina litorea* 16\*  
*Catasetum saccatum* 292\*  
*Caytonia* 62\*  
*Ceiba* 104  
*Ceiba pentandra* 103\*,104  
 Celastraceae 237  
*Celastrus* 238  
*Celastrus scandens* 238\*  
*Centaurea* 184  
*Centaurea cyanus* 184,185\*  
*Centaureum* 127  
*Centaureum minus* 127,128\*  
*Centella asiatica* 250\*  
*Cephalanthera* 290  
*Cephalanthera rubra* 290\*  
*Cerasus* 206  
*Cerasus avium* 206  
*Cerasus fruticosa* 205\*,206  
*Cerasus vulgaris* 206  
*Ceratophyllum* 261  
*Ceratophyllum demersum* 261\*  
*Ceratozamia* 73  
*Ceratozamia mexicana* 73  
*Cercis* 220  
*Cercis siliquastrum* 220,221\*  
*Cerinthe* 141  
*Cerinthe minor* 141,142\*  
*Ceropegia woodii* 122,123\*  
*Ceterach officinarum* 29,47,48\*  
*Chamaecytisus* 222  
*Chamaedaphne calyculata* 109\*  
*Chelidonium* 161  
*Chelidonium majus* 161,162\*  
*Chiastophyllum oppositifolium*  
 207,209\*  
*Christensenia aesculifolia* 27\*  
*Chrysosplenium* 211  
*Chrysosplenium alternifolium*  
 210\*,211  
*Cicadeoidea dacotensis* 75\*,76\*  
*Cicer arietinum* 227,228\*  
*Cichorium* 188  
*Cichorium inthybus* 188,190\*  
*Cinchona officinalis* 120,121\*  
*Cissus* 243  
*Cissus antarctica* 243\*,244  
*Cissus quadrangularis* 243\*,244  
*Citrulus* 177,179  
*Citrulus colocynthus* 176\*,177  
*Citrulus lanatus* 176\*,177  
*Citrus* 232  
*Citrus decumana* 233  
*Citrus grandis* 233  
*Citrus limetta* 233  
*Citrus limon* 233  
*Citrus reticulatus* 233  
*Citrus sinensis* 233\*  
*Cladoxylon* 19  
*Cladoxylon nodosus* 19,20\*  
*Clematis* 155,156  
*Clematis integrifolia* 155\*  
*Cleome spinosa* 164,165\*  
*Cleome tetrandra* 164,165\*  
*Clitandra* 121  
*Clusia rosea* 97\*  
 Clusiaceae 97  
*Coffea arabica* 119,120\*  
*Cola* 101  
*Cola acuminata* 101,102\*  
 Colchicaceae 272  
*Colchicum* 273  
*Colchicum laetum* 273,274\*  
*Colutea orientalis* 224,225\*  
*Commelina* 298  
*Commelina communis* 299\*  
 Commelinaceae 298  
*Conium maculatum* 252\*  
*Consolida* 153  
*Consolida paniculata* 153,154\*  
*Convallaria* 283  
*Convallaria transcaucasica* 283\*  
 Convallariaceae 281  
 Convolvulaceae 135

Convolvulus 135  
 Convolvulus arvensis 134\*,135  
 Coptis 151  
 Coptis trifolia 151,152\*  
 Corallorhiza trifida 292,293\*  
 Corchorus 99  
 Corchorus capsularis 99\*,100  
 Corchorus olitorius 99\*,100  
 Coriandrum sativum 252\*  
 Coriandrum sativum 253  
 Cornaceae 246  
 Cornus 246  
 Cornus capitata 246\*,247  
 Cornus mas 247\*  
 Corposma 119\*  
 Corydalis 164  
 Corydalis nãucasica 163\*164  
 Cotinus coggygia 236,237\*  
 Crambe steveniana 168,169\*  
 Crassula 207  
 Crassula columnaris 209\*,211  
 Crassulaceae 207  
 Crataegus 201  
 Crataegus kyrtostyla 201,203\*  
 Crataegus pentagyna 201,203\*  
 Crocus 286  
 Crocus reticulatus 286\*,287  
 Crocus speciosus 286\*,287  
 Crypsis schoenoides 310,311\*  
 Cucumis 179  
 Cucumis anguria 178\*,179  
 Cucumis sativus 179  
 Cucurbita 177,179  
 Cucurbita foetidissima 179  
 Cucurbita maxima 179  
 Cucurbita ðãðî 177,178\*  
 Cucurbitaceae 175  
 Curcuma domestica 298  
 Cuscuta 136  
 Cuscuta epilinum 137  
 Cuscuta europaea 136,137\*  
 Cuscutaceae 135,136  
 Cyananthus 181  
 Cyananthus microphyllus 181\*  
 Cyathea 44  
 Cyathea contaminans 46\*  
 Cyatheaceae 44  
 Cycadaceae 70  
 Cycas 70  
 Cycas revoluta 68\*,70\*,71\*  
 Cydonia oblonga 203,204\*  
 Cynara scolymus 188,189\*  
 Cynodon dactylon 310,311\*  
 Cynoglossum 143  
 Cynoglossum officinale 143\*,144  
 Cyperaceae 301  
 Cyperus 301  
 Cyperus papyrus 301,302\*  
 Cyripedium calceolus 289\*  
 Cystopteris fragilis 50\*  
 Cytisus 222  
 Dactylaena mycrantha 164,165\*  
 Dactylis 304  
 Dactylorhiza 291  
 Dactylorhiza flavescens 290\*,291  
 Daiswa 274  
 Daiswa polyphylla 274,275\*  
 Danaë racemosa 283\*,284  
 Danea elliptica 27\*,28  
 Datura 131  
 Datura stramonium 131,132\*  
 Daucus carota 253\*  
 Daucus sativa 252,253\*  
 Davalliaceae 52  
 Degeneria 245  
 Degeneria vitiensis 84\*  
 Degeneriaceae 84  
 Delphinium 153,156  
 Denkiana indica 63\*  
 Denkiana 63  
 Dennstaedtia 46  
 Dennstaettiaceae 46  
 Dentaria quinquefolia 166,167\*  
 Dicentra spectabilis 161,163\*  
 Dicksonia 44,46  
 Dicksonia arborescen 46\*  
 Dicksoniaceae 44  
 Dicranopteris 40  
 Dicranopteris linearis 40,41\*  
 Dictamnus albu 232,233\*  
 Digitalis 138  
 Digitalis purpurea 138,139\*  
 Dillenia indica 95\*  
 Dilleniaceae 96  
 Dioon 72  
 Dioon spinulosa 73  
 Dipsacaceae 254,255  
 Dipteridaceae 42  
 Dipteris 42  
 Dipteris sinensis 43\*  
 Dischidia rafflesiana 122,123\*  
 Draba 170  
 Dracocephalum 148  
 Dracocephalum austriacum 147\*,148  
 Drimys winteri 87\*,88  
 Dryas caucasica 201,202\*  
 Dryopteris filix-mas 48,49\*  
 Durio zibethinus 103\*,104  
 Ecbalium elaterium 176\*,177

Echeveria 207  
 Echeveria derenbergii 207,208\*  
 Echinocystis lobata 178\*,179  
 Echinops ritro 186,187\*  
 Echium 141  
 Echium vulgare 141,142\*  
 Eichornia crassipes 295\*  
 Elaterites triferens 10\*  
 Elettaria cardamomum 297  
 Eleutherococcus senticosus 247,248\*  
 Elliotia racemosa 109\*  
 Elodea canadensis 266,267\*  
 Elytrigia 304  
 Emlectopteris 58\*  
 Encephalartos 72  
 Encephalartos princeps 71\*,72  
 Encephalartos transvenosus 71\*,72  
 Ephedra distachia 13\*  
 Ehippiandra myrtoidea 92\*  
 Epimedium 158  
 Epimedium colchicum 158,159\*  
 Epipogium aphyllum 290\*  
 Equisetum arvense 11\*  
 Equisetum giganteum 11  
 Equisetum ramosissimum 11\*  
 Eremosparton aphyllum 224,225\*  
 Ericaceae 108  
 Eriophorum 301  
 Eriophorum scheuchzeri 301,302\*  
 Erodium 214  
 Erodium cicutarium 214,215\*  
 Erophila verna 166,167\*  
 Eryngium 252  
 Eryngium planum 251\*,252  
 Erysimum cuspidatum 168,169\*  
 Erythronium 276  
 Erythronium caucasicum 276,277\*  
 Erythrospermum 172  
 Etapteris 24,25\*  
 Euclidium syriacum 168,169\*  
 Euonymus 237  
 Euonymus europaea 237\*  
 Euphorbia 112  
 Euphorbia lophogona 115,116\*  
 Euphorbia obesa 114,116\*  
 Euphorbia splendens 115,116\*  
 Euphorbiaceae 112  
 Eupomatia laurina 88\*  
 Eupomatiaceae 88  
 Eurystoma angular 65\*  
 Evrardiella 282  
 Evrardiella dodecandra 282\*  
 Exocarpos bidwillii 238\*,239  
 Faba 222  
 Faba bona 222,223\*  
 Fabaceae 218,222  
 Festuca 304  
 Ficaria 156  
 Flacourtia indica 173  
 Flacourtiaceae 172,175  
 Forsythia intemedial 118  
 Fragaria 201  
 Fragaria ananassa 201  
 Fragaria vesca 201,202\*  
 Frangula alnus 241,242\*  
 Fraxinus 116  
 Fraxinus excelsior 116,117\*  
 Fraxinus ornus 117\*  
 Fritillaria 276  
 Fritillaria caucasica 276\*  
 Fritillaria lutea 276\*  
 Fritillaria meleagroides 276\*  
 Fumaria officinalia 163\*,164  
 Fumariaceae 160,161  
 Gagea 277  
 Gagea bulbifera 277\*  
 Gagea commutata 277\*  
 Gagea lutea 277\*  
 Gagea minima 277\*  
 Galanthus 281  
 Galanthus caucasicus 280\*,281  
 Galega 222  
 Garcinia mangostana 97\*,98  
 Gasteria 285  
 Gasteria variegata 284\*,285  
 Gaultheria procumbens 109\*  
 Genista 222  
 Genista patula 222,223\*  
 Genomosperma kidstonii 65\*  
 Genomosperma lateens 65\*  
 Gentiana 126  
 Gentiana angulosa 126\*  
 Gentiana cruciata 126\*  
 Gentianaceae 118,124  
 Geraniaceae 212,214,216,274  
 Geranium 214,216  
 Geranium tuberosum 214,215\*  
 Geum rivale 201,202\*  
 Ginkgo 59  
 Ginkgo biloba 59,60\*,61  
 Gladiolus 286  
 Gladiolus tenuis 286\*,287  
 Gleditschia 220  
 Gleditschia triacanthos 220,221\*  
 Gleichenia 40  
 Gleichenia dichotoma 40,41\*  
 Gleicheniaceae 49  
 Glossopteris 62,63\*  
 Glycine mào 227,228\*  
 Gnetum 77

*Gnetum gneumonoides* 77\*,78\*  
*Gossypium* 104  
*Gossypium arboreum* 104  
*Gossypium barbadense* 104  
*Gossypium herbaceum* 104  
*Gossypium hirsutum* 104,105,106\*  
Graminea 303  
*Gynandropsis pentaphylla* 165\*,166  
Hamamelidaceae 194  
*Hamamelis virginiana* 195\*,196  
*Hawortia fasciata* 284\*,285  
*Hawortia* 285  
*Hedera* 249  
*Hedera caucasigena* 248\*,249  
*Hedysarum biebersteinii* 224,225\*  
*Helianthus annuus* 186,189\*  
*Helianthus tuberosus* 186,189\*  
*Helicia formosana* 244\*,245  
*Helietta parvifolia* 232,233\*  
*Helleborus* 151,156  
*Helleborus caucasicus* 151,153\*  
*Hennecartia omphalandra* 92,93\*  
*Herminium monorchis* 290\*,291  
*Hevea* 113  
*Hevea brasiliensis* 113\*  
*Hibiscus* 105  
*Hibiscus cannabinus* 105,106\*  
*Hibiscus rosa-sinensis* 105,106\*  
*Hibiscus trionum* 105,106\*  
*Hieracium* 188  
*Hieracium caucasiense* 191\*,192  
*Hordeum* 306  
*Hordeum vulgare* 306,307\*  
*Hovenia dulcis* 241,242\*  
*Hoya carnosa* 124,125\*  
Hyacinthaceae 279  
*Hydrastis canadensis* 151,152\*  
*Hydrocharis morsus-ranae* 266\*  
Hydrocharitaceae 266  
*Hydrocotyle* 250  
*Hydrocotyle vulgaris* 250\*  
*Hyenia elegans* 4,5\*  
Hymenophyllaceae 44  
*Hymenophyllum* 44  
*Hymenophyllum dilatatum* 44,45\*  
Hypecoaceae 160,161  
*Hypecoum albescens* 161,162\*  
*Hypericum* 97,98  
*Hypericum maculatum* 98\*  
*Hypericum perforatum* 98\*  
Hypolepidaceae 46  
*Hypopytis monotropa* 111,112\*  
*Hóiscyamus niger* 131,132\*  
*Hóðâcoum* 161  
*Iberis* 166  
*Iberis taurica* 166,167\*  
*Iberis umbellata* 170  
Idanothekion 58\*  
*Idesia polycarpa* 172\*,173  
Illiciaceae 89  
*Illicium* 89  
*Illicium anisatum* 90\*  
*Impatiens balsamina* 216,217\*  
*Impatiens noli-tangere* 216,217\*  
*Ipomoea* 136  
*Ipomoea batatas* 136\*  
Iridaceae 286  
*Iris* 287  
*Iris marschallianus* 287\*,288  
*Iris pseudacorus* 287\*,288  
*Iris taurica* 287\*,288  
*Isatis tinctoria* 170  
*Jambadostrobos pretiosus* 63\*  
*Jasminum* 117  
*Jasminum fruticans* 117\*  
*Jasminum officinale* 117,118\*  
Juncaceae 299  
Juncaginaceae 267,268  
*Juncus* 299  
*Juncus articulatus* 299,300\*  
*Juncus effusus* 299,300\*  
*Juncus inflexus* 299,300\*  
*Juniperus* 241  
*Kadsura* 90  
*Kadsura japonica* 91\*  
*Kalancho*, 207  
*Kalancho*, tubiflora 207,209\*  
*Kinugasa* 274  
*Kinugasa japonica* 274,275\*  
Lactoridaceae 91  
*Lactoris fernandeziana* 91,92\*  
*Lactuca* 188  
*Lactuca sativa* 191\*,192  
*Lactuca serriola* 188,190\*  
*Lagenaria* 177  
*Lagenaria siceraria* 177,178\*  
Lamiaceae 144  
*Lamium* 146  
*Lamium album* 146,147\*  
*Lamium amplexicaule* 146,147\*  
*Lappula squarrosa* 143\*,144  
*Lathráââ squamaria* 139,140\*  
*Lathyrus aphaca* 224,226\*  
*Lathyrus hirsutus* 224,225\*  
*Lathyrus nissolia* 224,226\*  
*Lathyrus sativus* 227,228\*  
*Lathyrus sylvestris* 224,226\*  
*Lathyrus tuberosus* 226\*,227  
Lauraceae 91,93  
*Laurocerasus* 206

Laurocerasus officinalis 205\*,206  
 Laurus nobilis 93,94\*  
 Ledum 108  
 Leiphaimos aphylla 127,128\*  
 Lens esculenta 227,228\*  
 Leonurus quinquelobatus 148  
 Leopoldia tenuiflora 280\*  
 Lepidium perfoliatum 166  
 Lepidium ruderalis 166,167\*  
 Lepidozamia 72  
 Lepidozamia hopei 72  
 Lidgettonia mucronata 63\*  
 Liliaceae 274  
 Lilium 275  
 Lilium monadelphum 275,276\*  
 Limodorum abortivum 290\*  
 Linaceae 212  
 Linaria 138  
 Linaria vulgaris 138,139\*  
 Linum 212,216  
 Linum angustifolium 214  
 Linum austriacum 214  
 Linum tauricum 213\*,214  
 Linum usitatissimum 213\*,214  
 Liriodendron 86  
 Liriodendron tulipifera 86\*  
 Listera ovata 290\*  
 Lobelia 182,183  
 Lobelia cardinalis 182\*  
 Lolium 304  
 Lolium perenne 304,305\*  
 Lotus corniculatus 228\*  
 Luffa cylindrica 177,178\*  
 Lunaria annua 170  
 Luzula 299  
 Luzula pilosa 299,300\*  
 Luzula spicata 299,300\*  
 Lycopersicon 130  
 Lycopersicon esculentum 130\*  
 Lycopsis orientalis 141,142\*  
 Lygodium 34  
 Lygodium palmatum 34\*  
 Lygodium volubile 34\*  
 Lyonia fruticosa 109\*  
 Macrozamia 72  
 Macrozamia spiralis 71\*,72  
 Magnolia 85  
 Magnolia grandiflora 85\*,86  
 Magnolia obovata 85  
 Magnoliaceae 84,85  
 Mahonia 157  
 Mahonia aquifolia 157,158\*  
 Majanthemum 282  
 Majanthemum bifolium 282\*,283  
 Malpighia glabra 230,231\*  
 Malpighiaceae 229  
 Malus domestica 203,204\*  
 Malus orientalis 203,204\*  
 Malva neglecta 105,107\*  
 Malvaceae 99,104  
 Mangifera indica 235,237\*  
 Manihot esculenta 114,115\*  
 Marattia fraxinea 27\*  
 Marsilea 37,39  
 Marsilea quadrifolia 38\*,39  
 Matonia 41  
 Matonia pectinata 42\*  
 Matricaria chamomilla 186,187\*  
 Matteuccia struthiopteris 50,51\*  
 Matthiola bicornis 170  
 Medicago 224,228  
 Medicago cancellata 224,225\*  
 Medicago coerulea 339  
 Medicago falcata 224,225\*,229  
 Medicago hybrida 229  
 Medicago lupulina 224,225\*  
 Medicago minima 224,225\*  
 Medicago sativa 224,225\*,229  
 Medullosa noei 66\*  
 Megacarpa polyandra 166P167\*  
 Melanthiaceae 271  
 Melilotus 229  
 Melilotus officinalis 224,225\*  
 Melissa officinalis 148  
 Melo sativa 179  
 Mentha piperita 148  
 Merendera trigyna 272,274\*  
 Mespilus 203  
 Mespilus germanica 203,204\*  
 Microcycas 73  
 Microcycas calocoma 71\*,73  
 Mimosa 218  
 Mimosa pudica 219\*,220  
 Mimosaceae 218  
 Mohria 34  
 Molinia coerulea 309\*,310  
 Momordica charantia 179  
 Moneses uniflora 111,112\*  
 Monimiaceae 91  
 Monochoria korsakowii 295\*  
 Musa 297  
 Musa acuminata 297\*  
 Musa maclayi 297\*  
 Musaceae 296  
 Mutisia 186  
 Myagrum perfoliatum 168,169\*  
 Myosotis 141  
 Myosotis arvensis 143\*,144  
 Najadaceae 267,270  
 Najas 271

*Najas minor* 271\*  
*Narcissus angustifolius* 280\*,281  
*Narcissus major* 280\*,281  
*Nardus stricta* 306,309\*  
*Nelumbo* 262  
*Nelumbo nucifera* 262\*  
 Nelumbonaceae 262  
*Neottia nidus-avis* 290\*  
*Nephrolepis exaltata* 52\*,53  
*Nerium oleander* 120,122\*  
*Neslia paniculata* 168,169\*  
*Neuropteris* 67\*  
*Neuwiedia inae* 288\*,289  
*Nicandra* 127  
*Nicandra physaloides* 127,128\*  
*Nicotiana* 131  
*Nicotiana rustica* 133\*,134  
*Nicotiana tabacum* 133\*,134  
*Nigella* 153,156  
*Nigella damascena* 153,154\*  
*Nitraria schoberi* 234,235\*  
*Nuphar* 260  
*Nuphar luteum* 260,261\*  
*Nymphaea candida* 260\*  
 Nymphaeaceae 259,260  
*Ochlandra* 304  
*Ochroma pyramidale* 101,103\*  
*Odontopteris* 67\*  
*Olea europaea* 117,118\*  
 Oleaceae 116  
*Oncoba spinosa* 172\*  
*Onobrychis* 229  
*Onobrychis Biebersteinii* 224,225\*  
*Onoclea sensibilis* 50,51\*  
 Onocleaceae 50  
*Ononis* 222  
*Onosma* 141  
*Onosma caucasica* 141,142\*  
*Ophrys* 291  
*Ophrys oestifera* 290\*,291  
 Orchidaceae 289  
*Orchis militaris* 290\*,291  
*Origanum vulgare* 148  
*Ornithogalum* 279  
*Ornithogalum arcuatum* 279,280\*  
*Orthylia secunda* 111,112\*  
*Oryza sativa* 304,305\*  
*Osmunda regalis* 30\*,31  
*Osmundastrum claytoniana* 30\*,31  
 Oxalidaceae 212  
*Oxalis* 212,216  
*Oxalis acetosella* 212,213\*  
*Oxycoccus palustris* 110,111\*  
*Oxydendrum arboretum* 109\*  
*Oxytenanthera abyssinica* 304,305\*  
*Pachyphragma macrophyllum* 168,169\*  
*Pachytista* 67,68\*  
*Paeonia* 158  
*Paeonia anomala* 159\*  
*Paeonia caucasica* 159,160\*  
*Paeonia tenuifolia* 159,160\*  
*Paleostachya* 9\*,10  
*Paliurus spina-christi* 241,242\*  
*Pancratium illiricum* 280\*,281  
*Panicum miliaceum* 310,312\*  
*Papaver* 161  
*Papaver rhoeas* 161,162\*  
 Papaveraceae 160  
*Pariana* 304  
*Paris* 274  
*Paris quadrifolia* 274,275\*  
*Parrotia persica* 196\*  
*Parthenocissus quinquefolia* 243\*,244  
*Passiflora* 175  
*Passiflora elegans* 174\*,175  
 Passifloraceae 172,174  
*Pastinaca sativa* 253  
*Peganum harmala* 234,235\*  
*Pelargonium* 214,216  
*Pelargonium roseum* 214,215\*  
*Pelargonium zonale* 214,215\*  
*Periploca graeca* 123,124\*  
*Persea americana* 94\*  
*Pertica* 4\*  
*Petrosavia stellaris* 271,272\*  
*Petroselinum crispum* 253  
*Phacellaria* 238  
*Phaseolus vulgaris* 227,228\*  
*Phragmites australis* 309\*,310  
*Phyllitis scolopendrium* 47,48\*  
*Phyllorachis sagittata* 304,305\*  
*Physalis* 131  
*Physalis alkekengi* 130\*,131  
*Physocarpus* 197  
*Physocarpus opulifolia* 197,198\*  
*Physochlaina orientalis* 131,132\*  
*Pilularia* 37,39  
*Pilularia globulifera* 39,40\*  
*Pistacia* 235  
*Pistacia vera* 235,236\*  
*Pisum sativum* 227,228\*  
 Platanaceae 194  
*Platanus* 195  
*Platanus orientalis* 194\*,195  
*Platystemon* 164  
*Platystemon californicus* 161,162\*  
*Poa* 304,306  
*Poa pratensis* 306,308\*

Poaceae 303,306  
 Podophyllum 158  
 Podophyllum peltatum 158\*  
 Poinsettia pulcherrima 114,116\*  
 Polanisia graveoiens 164,165\*  
 Polygala 230  
 Polygala lutea 231,232\*  
 Polygala vulgaris 230,231\*  
 Polygalaceae 229,230  
 Polygonatum 283  
 Polygonatum polyanthemum 283\*  
 Polypodiaceae 42  
 Polypodium vulgare 43\*  
 Polystichum 48  
 Polystichum lonchitis 48,50\*  
 Pontederiaceae 295  
 Potamogeton natans 269\*  
 Potamogetonaceae 267,269  
 Potentilla 201,234  
 Potentilla erecta 201,202\*  
 Poterium polygamum 201,202\*  
 Protopteridium 21  
 Protopteridium hostinense 21\*  
 Protopteridium minutum 21\*  
 Prunus 203  
 Prunus divaricata 206  
 Prunus domestica 206  
 Prunus stepposa 205\*,206  
 Psaronius 25,26\*  
 Psephellus 184  
 Psephellus annã 184,185\*  
 Pseudomirma 218  
 Pseudosporochnus 19,20\*  
 Pseudovesicaria digitata 168,169\*  
 Psilophyton 3  
 Psilophyton princeps 4\*  
 Pteridaceae 35,36  
 Pteridium aquilinum 46,47\*  
 Pteris 36  
 Pteris cretica 36\*  
 Pulsatilla 154  
 Pulsatilla albana 155\*  
 Puschkinia scilloides 280\*  
 Puya berteroniana 293\*,294  
 Pyrus caucasica 203,204\*  
 Pyrus communis 203,204\*  
 Pãnãõ ginseng 248\*,249  
 Ranunculaceae 150  
 Ranunculus 155,156  
 Ranunculus meridionalis 155,156\*  
 Raphanus raphanistrum 168,169\*  
 Raphanus sativus 170  
 Raphanus sativus var. radícula 170  
 Rapistrum rugosum 168,169\*  
 Ravenala madagascariensis 296\*  
 Regnellidium 37,39  
 Regnellidium diphyllum 39,40\*  
 Rellimia 24\*  
 Reseda 171  
 Reseda lutea 171\*  
 Resedaceae 164,170  
 Rhacopteris paniculifera 23\*24  
 Rhamnaceae 241  
 Rhamnus 241  
 Rhamnus cathartica 241,242\*  
 Rhinanthus 139  
 Rhinanthus subulatus 139,140\*  
 Rhizobium 222  
 Rhodococcum vitis-idaea 110,111\*  
 Rhododendron 109  
 Rhododendron luteum 110\*  
 Rhododendron caucasicum 110\*  
 Ricinus communis 114,115\*  
 Rinorea 173  
 Rinorea macrocarpa 173\*,174  
 Rosa 199  
 Rosa canina 199,200\*  
 Rosaceae 196,240  
 Rubia tinctorium 120,121\*  
 Rubiaceae 118  
 Rubus 199  
 Rubus caesius 199,200\*  
 Rubus idaeus 199,200\*  
 Rubus saxatilis 199,200\*  
 Ruppia 269  
 Ruppia maritima 269,270\*  
 Ruppiaceae 267,269  
 Ruscaceae 284  
 Ruscus 284  
 Ruscus colchicus 283\*,284  
 Ruscus ponticus 283\*,284  
 Ruta graveolens 231,232\*  
 Rutaceae 231  
 Saccharum officinarum 310,312\*  
 Sagittaria sagittifolia 265,266\*  
 Salazaria 146  
 Salicaceae 240  
 Salpiglossis 134  
 Salpiglossis sinuata 133\*,134  
 Salvia 148  
 Salvia canescens 147\*,148  
 Salvia glutinosa 147\*,148  
 Salvia officinalis 148  
 Salvia sclarea 148  
 Salvinia natans 7\*  
 Sanicula 250  
 Sanicula europaea 251\*,252  
 Santalaceae 238  
 Santalum 239  
 Santalum fernandezianum 239\*

Saxifraga 211  
 Saxifraga columnaris 210\*,211  
 Saxifraga cymbalaria 210\*,211  
 Saxifraga dinnikii 210\*,211  
 Saxifraga stolonifera 210\*,211  
 Saxifragaceae 207  
 Scabiosa graminifolia 255,256\*  
 Scaevola spinensis 183\*  
 Scaevola taccada 183\*  
 Scheuchzeria palustris 268\*  
 Scheuchzeriaceae 267  
 Schisandra 90  
 Schisandra sinensis 90\*  
 Schisandraceae 89,90  
 Schizaea 32  
 Schizaea dichotoma 32\*,33  
 Schizaea elegans 32\*,33  
 Schizaea fistulosa 33\*  
 Schizaea pusilla 32\*,33  
 Schizanthus 134  
 Schizanthus pinnatus 133\*,134  
 Schoenoplectus lacustris 301,302\*  
 Sciaphila purpurea 314,315\*  
 Scrophulariaceae 137  
 Scutellaria 146  
 Scutellaria hastifolia 145\*,146  
 Scutellaria polyodon 145\*,146  
 Scyrpus 301  
 Scyrpus sylvaticus 301,302\*  
 Secale 306  
 Secale cereale 306,307\*  
 Secale kuprijanovii 306,307\*  
 Sechium edule 179  
 Sedum 207  
 Sedum acre 207,208\*  
 Semele androgyna 283\*,284  
 Sempervivum caucasicum 207,208\*  
 Senothecha murulidihensis 63\*  
 Setcreasia purpurea 298  
 Sinapis alba 168  
 Sisymbrium 170  
 Sisymbrium loeselii 168,169\*  
 Smirnum perfoliatum 252,253\*  
 Solanaceae 127  
 Solanum 127  
 Solanum cornutum 129\*130  
 Solanum melongena 128,129\*  
 Solanum nigrum 129\*130  
 Solanum tuberosum 128,129\*  
 Sonchus 192  
 Sonchus oleraceus 191\*,192  
 Sophora 222  
 Sophora japonica 222,223\*  
 Sorbus 203  
 Sorbus aucuparia 203,204\*  
 Sorbus torminalis 203,204\*  
 Sorghum 310  
 Sorghum saccharatum 310,312\*  
 Sphaenophyllum cuneifolium 6\*  
 Sphaenophyllum delectum 7  
 Spiraea 197  
 Spiraea crenata 197,198\*  
 Stammostoma huttonense 65\*  
 Stangeria eriopus 72  
 Stangeriaceae 70,72  
 Stapelia gigantea 124,126\*  
 Stauropteris 24,25\*  
 Sterculiaceae 99,100  
 Sternbergia 281  
 Sternbergia colchiciflora 280\*,281  
 Stigmaphyllon martianum 229,230\*  
 Stipa 304  
 Stipa caucasica 306,307\*  
 Stipa pulcherrima 306,307\*  
 Strelitzia reginae 296\*  
 Strelitziaceae 296  
 Streptochaeta spicata 304,305\*  
 Streptogyna crinita 304  
 Stromatopteridaceae 40  
 Stromatopteris moniliformis 40,41\*  
 Strophanthus gratus 121  
 Swertia 126  
 Swertia kingii 126,127\*  
 Synapis alba 168,169\*  
 Syringa vulgaris 118\*  
 Taraxacum 188  
 Taraxacum podkumokense 188,190\*  
 Tasmannia 87\*,88  
 Teosinthe mexicana 310,312\*  
 Tetracentraceae 82,83  
 Tetracentron sinensis 83\*  
 Teucrium 146  
 Teucrium chamaedris 145\*,146  
 Thalictrum 154,156  
 Thalictrum minus 154\*  
 Thea 96  
 Thea sinensis 96\*  
 Theaceae 96  
 Thelypteridaceae 50  
 Thelypteris palustris 51\*,52  
 Theobroma 101  
 Theobroma cacao 101,102\*  
 Thesium 239  
 Thesium divaricatum 239\*  
 Thlaspi 170  
 Thlaspi arvense 168,169\*  
 Thymus 148  
 Thymus marshallianus 147\*,148  
 Thyrsopteris elegans 46,47\*  
 Tilia 99,100



*Tilia caucasica* 199\*  
 Tiliaceae 99  
*Tillandsia cyanea* 294\*  
 Todea 31\*  
*Tradescantia fluviatilis* 298  
*Tradescantia virginiana* 298\*  
*Tragus racemosus* 310,311\*  
*Tribulus terrestris* 234,236\*  
*Trichomanes* 44  
*Trichomanes reniforme* 44,45\*  
*Trichopitys* 59\*  
*Trichosanthes cucumerina* 179  
*Trifolium repens* 228\*  
*Trifolium* 228  
*Trifolium fragiferum* 224,225\*  
*Trifolium hybridum* 228\*  
*Trifolium pratense* 228\*  
*Triglochin palustris* 268\*  
 Trilliaceae 273  
*Trillium* 273  
*Trillium erectum* 273,275\*  
 Trimerophyton 4  
*Triticum* 306  
*Triticum aestivum* 306,307\*  
*Triticum monococcum* 306,307\*  
*Triticum spelta* 306,307\*  
 Triuridaceae 314  
*Triuris hyalina* 314,315\*  
 Trochodendraceae 82  
*Trochodendron aralioides* 82,83\*  
 Tropaeolaceae 212,216  
*Tropaeolus majus* 216,217\*  
*Tulipa* 276  
*Tulipa biflora* 276,277\*  
*Tulipa gesneriana* 276,277\*  
*Tulipa quercetorum* 276,277\*  
*Tussilago farfara* 186,187\*  
*Vaccinium stamineum* 109\*  
*Vaccinium* 110  
*Vaccinium myrtillus* 109\*111\*  
*Valeriana* 254  
*Valeriana bonplandiana* 254\*  
*Valeriana denudata* 254\*  
*Valeriana officinalis* 254,255\*  
*Valeriana rigida* 254\*  
 Valerianaceae 254  
*Vanilla planifolia* 291\*  
*Veratrum* 272  
*Veratrum lobelianum* 272,273\*  
*Verbascum* 138  
*Verbascum thapsiforme* 138\*  
 Verbenaceae 144  
*Veronica* 138  
*Veronica hederifolia* 138,140\*  
*Veronica orientalis* 138,140\*  
*Vicia cracca* 224,226\*  
*Vicia sativa* 224,225\*  
*Vinca herbacea* 121,122\*  
*Viola* 174  
*Viola palustris* 173\*,174  
*Viola* ♂ *wittrockiana* 174  
 Violaceae 172,173  
 Viscaceae 238,239  
*Viscum album* 240\*  
 Vitaceae 241  
*Vitis* 243  
*Vitis labrusca* 243\*  
*Vitis sylvestris* 243\*  
*Vitis vinifera* 243\*  
*Vittaria* 37  
*Vittaria ensiformis* 37\*  
 Vittariaceae 35,37  
*Welwitschia mirabilis* 78,79\*  
*Whittleseya* 67\*  
*Williamsonia* 74  
*Williamsonia seawardiana* 74\*  
 Williamsoniaceae 74  
*Williamsoniella* 75  
*Williamsoniella coronata* 75\*  
*Woodsia ilvensis* 50\*  
*Xanthium strumarium* 186,187\*  
*Xanthobrychis vassilczenkoi* 224,225\*  
*Zamia* 69,73  
*Zamia floridana* 68\*,73\*  
*Zamia peppingiata* 71\*  
*Zamia silicea* 71\*  
 Zamiaceae 70,72  
*Zea diploperennis* 310  
*Zea mays* 310,312\*  
*Zebrina pendula* 298  
*Zenobia pulverulenta* 109\*  
*Zingiber officinale* 297,298\*  
 Zingiberaceae 297  
*Zizania latifolia* 304,305\*  
*Ziziphus jujuba* 241,242\*  
*Zostera* 270  
*Zostera marina* 270\*  
 Zosteraceae 267,269  
 Zygophyllaceae 231,233  
*Zygophyllum fabago* 233,234\*  
*Zygopteris* 24,25\*

**Алфавитный указатель русских названий таксонов  
(семейство, род , вид)  
Index nominum rossicorum  
(familia, genus, species)**

- Авокадо 94\*  
 Адиантовые 35  
 Адиантум 35  
 Адиантум венерин волос 36\*  
 Азалия понтийская 110  
 Азалия 110  
 Азолла 53  
 Азолла мелколистная 53\*  
 Аистник 214  
 Айва обыкновенная 203,204\*  
 Айпиант синяковый 141,142\*  
 Акация 218  
 Акация разнолистная 218,219\*  
 Акация рогоносная 218,219\*  
 Акация сенегальская 218,219\*  
 Акация серебристая 218  
 Аконит 153  
 Аконит носатый 153,154\*  
 Актиностахис крупнобазальный 33,34\*  
 Актиностахис пальчатый 33,34\*  
 Алетопрерис 67\*  
 Алоэ 285  
 Алоэ древовидное 284\*,285  
 Алтей 105  
 Алтей лекарственный 105,107\*  
 Алыча 206  
 Амариллисовые 280  
 Амброзия полынелистная 186,187\*  
 Анабена 54  
 Анакардиевые 234  
 Анакардиум 235  
 Анакардиум западный 235,237\*  
 Ананас крупнохолковый 294\*  
 Ангиоптерис 27\*  
 Андрогимбиум мелантиевый 272,273\*  
 Аневрофитон 22\*  
 Анемия 34,35  
 Анемия изящная 35\*  
 Анемия листоватая 35\*  
 Аннона колючая 89\*  
 Анноновые 89  
 Аномохлоа марантовая 304,305\*  
 Апельсин 233\*  
 Апоногетон 267  
 Апоногетон двуколосый 267,268\*  
 Апоногетон мадагаскарский 267,268\*  
 Апоногетоновые 267  
 Аралиевые 247  
 Арахис подземный 227,228\*  
 Арбуз 177  
 Арбуз обыкновенный 176\*,177  
 Аргиролобиум 222  
 Артишок обыкновенный 186,189\*  
 Арундо тростниковый 309\*,310  
 Археоптерис 22,56  
 Археосперма Арнольда 64\*  
 Арцеутобиум 240  
 Арцеутобиум можжевельниковый 240\*  
 Аспидиевые 47  
 Аспидистра 282  
 Аспидистра высокая 282\*  
 Асплениевые 47  
 Асплениум 47  
 Асплениум волосовидный 47,48\*  
 Асплениум постенный 47,48\*  
 Асплениум северный 47,48\*  
 Астерокаламит 9\*  
 Астра 184  
 Астра альпийская 184,185\*  
 Астрагаканта 224,226\*  
 Астрагал 224  
 Астрагал Дмитрия 224,225\*  
 Астрагал чашечный 224,225\*  
 Астранция 252  
 Астранция наибольшая 251\*,252  
 Астровые 184  
 Асфodelина 285  
 Асфodelина крымская 285\*  
 Асфodelина тонкая 285\*,286  
 Асфodelовые 285  
 Багульник 108  
 Бадьян 89  
 Бадьян анисовый 90\*  
 Бадьяновые 89  
 Баклажан обыкновенный 128,129\*  
 Бальзамин 216,217\*  
 Бальзаминовые 212,216  
 Бальзовое дерево 101,103\*  
 Банан 297  
 Банан заострённый 297\*

Банан Маклая 297\*  
 Банановые 296  
 Банксия 246  
 Банксия ярко-красная 245\*  
 Баобаб 101  
 Баобаб пальчатый 101,103\*  
 Баобабовые 101  
 Барбарис 157  
 Барбарис обыкновенный 157\*  
 Барбарисовые 156  
 Барвинок травянистый 121,122\*  
 Батат 136\*  
 Башмачок настоящий 289\*  
 Бегониевые 179  
 Бегониелла 179  
 Бегония 179  
 Бегония лазящая 180\*  
 Безвременник 273  
 Безвременник яркий 273,274\*  
 Безвременниковые 272  
 Белена чёрная 131,132\*  
 Беллевалия 279  
 Беллевалия сарматская 280\*  
 Белоус торчащий 306,309\*  
 Бенинказа 179  
 Беннетитовые 74,75  
 Бересклет 237  
 Бересклет европейский 237\*  
 Бересклетовые 237  
 Бешеный огурец обыкновенный 176\*,177  
 Бильбергия поникшая 294\*  
 Блехновые 52  
 Бобовые 218,222  
 Бобы 222  
 Бовения 73  
 Бовения мелкопильчатая 71\*,73  
 Болиголов пятнистый 252\*  
 Бомбаксовые 99,101  
 Ботриоптерис 24,25\*  
 Боярышник 201  
 Боярышник пятистолбиковый 201,203\*  
 Боярышник согнутостолбиковый 201,201\*  
 Бразения 260  
 Бразения пурпурная 260\*  
 Бровник одноclubневой 290\*,291  
 Бромелиевые 293  
 Брусника обыкновенная 110,111\*  
 Брюква 170  
 Бурачник 141  
 Бурачник лекарственный 141,143\*  
 Бурачниковые 141  
 Бурачок пушистый 168,169\*  
 Бурачок чашечный 168,169\*  
 Бьювия простая 68,69\*  
 Вайда красильная 170  
 Валериана 254  
 Валериана бонпландская 254\*  
 Валериана жёсткая 254\*  
 Валериана лекарственная 254,255\*  
 Валериановые 254  
 Ваниль плосколистная 291\*  
 Василёк 184  
 Василёк синий 184,185  
 Василистник 154  
 Василистник малый 154\*  
 Вельвичия 81  
 Вельвичия удивительная 78,79\*  
 Вербеновые 144  
 Вереск 108  
 Вересковые 108  
 Вероника 138  
 Вероника восточная 138,140\*  
 Вероника плосколистная 138,140\*  
 Веснянка обыкновенная 166,167\*  
 Ветреница 154  
 Ветреница нежная 154,155\*  
 Взморник 270  
 Взморник морской 270\*  
 Взморниковые 267,269  
 Вика мышьяная 224,226\*  
 Вика посевная 224,225\*  
 Вильямсониевые 74  
 Вильямсониелла 75  
 Вильямсониелла корончатая 75\*  
 Вильямсония 74\*  
 Виноград 243  
 Виноград американский 243\*  
 Виноград винный 243\*  
 Виноград лесной 243\*  
 Виноградные 241  
 Виттариевые 35,37  
 Виттария 37  
 Виттария мечевидная 37\*  
 Вишня 206  
 Вишня кустарниковая 205\*,206  
 Вишня обыкновенная 206  
 Водный гиацинт обыкновенный 295\*  
 Водокрас лягушачий 266\*  
 Водокрасовые 266  
 Водосбор 151  
 Водосбор кавказский 151,153\*  
 Волжанка 197  
 Волжанка обыкновенная 197,198\*  
 Воронец колосовидный 151,152\*  
 Вороний глаз 274

Вороний глаз обыкновенный 274,275\*  
 Ворсянковые 254,255  
 Восковник 141  
 Восковник малый 141,142\*  
 Восковой плющ 124,125\*  
 Вудсия эльбская 50\*  
 Выюнковые 135,136  
 Выюнок 135  
 Выюнок полевой 134\*,135  
 Гаворция 285  
 Гаворция пучковатая 284\*,285  
 Гамамелис вирджинский 195\*,196  
 Гамамелисовые 194  
 Гармала обыкновенная 234,235\*  
 Гастерия 285  
 Гастерия пёстрая 284\*,285  
 Геveja 113  
 Геveja бразильская 113\*  
 Гелиетта мелколистная 232,233\*  
 Гераниевые 212,214  
 Герань клубневая 214,215\*  
 Гиацинтовые 279  
 Гибиск 105  
 Гибиск вздутый 105,106\*  
 Гибиск китайский 105,106\*  
 Гидрагис канадский 151,152\*  
 Гиения 4,5\*  
 Гименофилловые 44  
 Гименофиллум 44,45\*  
 Гинандропсис пятилистный 165\*,166  
 Гинкго 59,61  
 Гинкго двулопастный 59,60\*  
 Гипекоум 161  
 Гипекоум белеющий 161,163\*  
 Гипекоумные 160,161  
 Гиполеписовые 46  
 Гледичия 220  
 Гледичия трёхколючковая 220,221\*  
 Глейхениевые 40  
 Глейхения 40  
 Глейхения дихотомическая 40,41\*  
 Глоссоптерис 62,63\*  
 Гнездовка обыкновенная 290\*  
 Гнетум 77,81  
 Гнетум гнемоидный 77\*,78\*  
 Горечавка 126  
 Горечавка крестовидная 126\*  
 Горечавка угловатая 126\*  
 Горечавковые 118,124  
 Горицвет 155  
 Горицвет весенний 155\*  
 Горох посевной 227,228\*  
 Горчица 168  
 Горчица белая 168,169\*  
 Горчица сарептская 168  
 Горчица чёрная 168  
 Горянка 158  
 Горянка колхидская 158,159\*  
 Гравилат речной 201,202\*  
 Грейпфрут 233  
 Груша кавказская 203,204\*  
 Груша обыкновенная 203,204\*  
 Гулявник 170  
 Гулявник Лёзилиев 168,169\*  
 Гусиный лук 277  
 Гусиный лук жёлтый 277\*  
 Гусиный лук луковиценосный 277\*  
 Гусиный лук маленький 277\*  
 Гусиный лук переменчивый 277\*  
 Даваллиевые 52  
 Даисва 274  
 Даисва многолистная 274,275\*  
 Дактилена мелкоцветковая 164,165\*  
 Даная ветвистая 283\*,284  
 Данея 27\*,28  
 Девичий виноград пятилистный 243\*,244  
 Дегенериевые 84  
 Дегенерия 245  
 Дегенерия фиджийская 84\*  
 Дельфиниум 153  
 Денкания 63\*  
 Деннштедтиевые 46  
 Деннштедтия 46  
 Дербянка 52  
 Дербянка колосистая 52\*  
 Держи-дерево 241,242\*  
 Джут 99  
 Джут длинноплодный 99\*,100  
 Джут круглоплодный 99\*,100  
 Дикраноптерис 40  
 Дикраноптерис линейный 40,41\*  
 Диксониевые 44  
 Диксония 44,46\*  
 Диллениевые 96  
 Дилления индийская 95\*  
 Диоон 72  
 Диоон колочий 73  
 Диптерис 42  
 Диптерисовые 42  
 Дисхидия 122  
 Дисхидия Раффлеза 122,123\*  
 Дицентра представительная 161,163\*  
 Донник 229  
 Донник лекарственный 224,225\*  
 Древогубец 238

Древогубец лазящий 238\*  
 Дриада кавказская 201,202\*  
 Дримис Винтера 87\*,88  
 Дрок 222  
 Дрок отклоненный 222,223\*  
 Дубровник 146  
 Дубровник обыкновенный 145\*,146  
 Дуриан цибетиновый 103\*,104  
 Дурман 131  
 Дурман обыкновенный 131,132\*  
 Дурнишник обыкновенный 186,187\*  
 Душистый колосок обыкновенный 304,309\*  
 Душица обыкновенная 148  
 Дымянка лекарственная 163\*,164  
 Дымянковые 160,161  
 Дыня обыкновенная 179  
 Ежа 304  
 Ежевика 199  
 Ежевика сизая 199,200  
 Жасмин 117  
 Жасмин кустарниковый 117\*  
 Жасмин лекарственный 117,118\*  
 Желтушник щитовидный 168,169\*  
 Женьшень 248\*,249  
 Живокость 153  
 Живокость метельчатая 153,154\*  
 Живучка 146  
 Живучка женевская 145\*,146  
 Живучка ложнохиосская 145\*,146  
 Житняк 304  
 Жостер 241  
 Жостер слабительный 241,242\*  
 Журавельник 214  
 Журавельник цикutowый 214,215\*  
 Замиевые 70  
 Замяя 69,73  
 Замяя флоридская 73\*  
 Зверобой 97,98  
 Зверобой продырявленный 98\*  
 Зверобой пятнистый 98\*  
 Зебрина повислая 298  
 Земляника 201  
 Земляника ананасная 201  
 Земляника лесная 201,202\*  
 Земляной орех 227,228\*  
 Зигоптерис 24,25\*  
 Зизания широколистная 304,305\*  
 Зизифус настоящий 241,242\*  
 Злаковые 303  
 Змееголовник 148  
 Змееголовник австрийский 147\*,148  
 Золототысячник 127  
 Золототысячник малый 127,128\*  
 Зонтичные 247  
 Зубянка пятилисточковая 166,167\*  
 Иберийка 166  
 Иберийка зонтичная 170  
 Иберийка крымская 166,167\*  
 Иглица 284  
 Иглица колхидская 283\*,284  
 Иглица понтийская 283,284  
 Иглицевые 284  
 Иданотекион 58\*  
 Идезия многоплодная 172\*,173  
 Имбирные 297  
 Имбирь аптечный 297,298\*  
 Ипомея 136  
 Ирис 287  
 Ирис жёлтый 287\*,288  
 Ирис крымский 287\*,288  
 Ирис Маршаллов 287\*,288  
 Ирисовые 286  
 Истод 230  
 Истод жёлтый 231,232\*  
 Истод обыкновенный 230,231\*  
 Истодовые 229,230  
 Иудино дерево 220,221\*  
 Кабомба 259  
 Кабомба водная 259\*  
 Кабомбовые 259  
 Кадсура 90  
 Кадсура японская 91\*  
 Казуарина 14  
 Казуарина хвощелистная 14,15\*  
 Каламит 9\*  
 Каламокарпон замечательный 10\*  
 Каламостахис 9\*,10  
 Каламофитон 5\*  
 Каланхое трубкоцветное 207,209\*  
 Каланхое 207  
 Календула лекарственная 188,189\*  
 Калепина неравномерная 168,169\*  
 Калиммотека Хёнингхауза 65\*  
 Калипсо луковичная 292\*  
 Каллистофитон 58\*  
 Камелия 96  
 Камелия японская 96\*,97  
 Камнеломка 211  
 Камнеломка Динника 210\*,211  
 Камнеломка кимвальная 210\*,211  
 Камнеломка колончатая 210\*,211  
 Камнеломка побегоносная 210\*,211  
 Камнеломковые 207  
 Камыш 301  
 Камыш лесной 301,302\*

Камыш озёрный 301,302\*  
 Канатник 105  
 Канатник Теофраста 105,107\*  
 Кандык 276  
 Кандык кавказский 276,277\*  
 Каперцевые 164  
 Каперцы 164  
 Каперцы травянистые 164,165\*  
 Капуста 168  
 Капуста брюссельская 170  
 Капуста кормовая 170  
 Капуста кочанная 170  
 Капуста листовая 170  
 Капуста огородная 170  
 Капуста пекинская 170  
 Капуста савойская 170  
 Капуста цветная 170  
 Капустные 164,166  
 Капуциновые 216  
 Карагана мягкая 224,226\*  
 Кардамон настоящий 297  
 Кардария крупковая 168,169\*  
 Картофель клубненосный 128,129\*  
 Касатик 287  
 Кассия 220  
 Кассия остролистная 220,221\*  
 Катасетум мешковидный 292\*  
 Катран Стевена 168,169\*  
 Кейтония 62\*  
 Кенаф 105  
 Кизил 246  
 Кизил головчатый 246\*,247  
 Кизил мужской 247\*  
 Кизилывые 246  
 Кинза 253  
 Кинугаса 274  
 Кинугаса японская 274,275\*  
 Кислица 212  
 Кислица обыкновенная 212,213\*  
 Кисличные 212  
 Китайская роза 105,106\*  
 Кладоксилон 19  
 Клевер 228  
 Клевер гибридный 228  
 Клевер земляничный 224,225\*  
 Клевер луговой 228  
 Клевер ползучий 228  
 Клеома колючая 164,165\*  
 Клеома четырёхтычинковая 164,165\*  
 Клещевина обыкновенная 114,115\*  
 Клинолист 6\*  
 Клитандра 121  
 Клоповник пронзённолистный 166  
 Клоповник сорный 166,167\*  
 Клузия розовая 97\*  
 Клюква 108  
 Клюква болотная 110,111\*  
 Ковыль 304  
 Ковыль кавказский 306,307\*  
 Ковыль красивейший 306,307\*  
 Козелец кистевидный 310,311\*  
 Козлятник 222  
 Кола 101  
 Кола заострённая 101,102\*  
 Колокольчик 181  
 Колокольчик доломитовый 181\*,182  
 Колокольчик рапунцелевидный 182\*  
 Колокольчиковые 181,245  
 Колоцинт обыкновенный 176\*,177  
 Кольраби 170  
 Колютея восточная 224,225\*  
 Коммелина 298  
 Коммелина обыкновенная 299\*  
 Коммелиновые 298  
 Конские бобы 222,223\*  
 Конфетное дерево 241,242\*  
 Копеечник Биберштейна 224,225\*  
 Копгис 151  
 Копгис трёхлистный 151\*  
 Кориандр посевной 252\*,253  
 Коровяк 138  
 Коровяк скипетровидный 138\*  
 Корпосма 119\*  
 Костёр 304  
 Кострец 304  
 Костяника 199,200\*  
 Кофе арабийский 119,120\*  
 Красавка кавказская 121\*  
 Крепкоплодник сирийский 168,169\*  
 Крестоцветные 164  
 Кривоцвет восточный 141,142\*  
 Кристенсенция 27\*  
 Крупка 170  
 Крушина ломкая 241,242\*  
 Крушиновые 241  
 Ксантобрихис Васильченко 224,225\*  
 Кубышка 260  
 Кубышка жёлтая 260,261\*  
 Кувшинка чистобелая 260\*  
 Кувшинковые 259,260  
 Кукуруза обыкновенная 310,312\*  
 Купена 283  
 Купена многоцветковая 283\*

Куркума домашняя 298  
 Кутровые 118,120,121  
 Лавр благородный 93,94\*  
 Лавровишня 206  
 Лавровишня лекарственная 205\*,206  
 Лавровые 91,93  
 Лагенария 177  
 Лагенария обыкновенная 177,178\*  
 Ладьян трёхнадрезанный 292,293\*  
 Лайм 233  
 Лакторис фернандесовский 91,92\*  
 Лакторисовые 91  
 Ландыш 283  
 Ландыш закавказский 283\*  
 Ландышевые 281  
 Лапчатка 201,234  
 Лапчатка прямостоячая 201,202\*  
 Ластовень сирийский 124,125\*  
 Ластовневые 118,121  
 Латук 188  
 Латук компасный 188,190\*  
 Левкой двурогий 170  
 Лейфаймос безлистный 127,128\*  
 Лён 212  
 Лён австрийский 214  
 Лён крымский 213\*,214  
 Лён обыкновенный 213\*,214  
 Лён узколистный 214  
 Ленец 239  
 Ленец распростёртый 239\*  
 Леопольдия тонкоцветковая 280\*  
 Лепидозамия 72  
 Лепидозамия Хоупа 72  
 Лжепузырник пальчатый -168,169\*  
 Лигодиум 34,39  
 Лигодиум вьющийся 34\*  
 Лигодиум пальмовидный 34\*  
 Лилейные 274  
 Лилия 275  
 Лилия однобратственная 275,276\*  
 Лимодорум недоразвитый 290\*  
 Лимон 233  
 Лимонник 90  
 Лимонник китайский 90\*  
 Лимонниковые 89,90  
 Липа 99,100  
 Липа кавказская 100\*  
 Липовые 99  
 Липучка ежевидная 143\*,144  
 Листовник обыкновенный 47,48\*  
 Лобелия 182  
 Лобелия пурпуровая 182\*  
 Ломонос 155  
 Ломонос цельнолистный 155\*  
 Лопух 184  
 Лопух репейниковый 184,185\*  
 Лотос 262  
 Лотос орехоносный 262\*  
 Лотосовые 262  
 Лук 278  
 Лук медвежий 278\*  
 Лук посевной 278,279\*  
 Лук репчатый 278,279\*  
 Лук странный 279\*  
 Лук-батун 279  
 Луковые 278  
 Лук-порей 279  
 Лунник однолетний 170  
 Львиный зев большой 138  
 Льновые 212  
 Льянка 138  
 Льянка обыкновенная 138,139\*  
 Лютик 155  
 Лютик южный 155,156\*  
 Лютиковые 150  
 Люффа цилиндрическая 177,178\*  
 Люцерна 224,228  
 Люцерна гибридная 229  
 Люцерна голубая 229  
 Люцерна маленькая 224,225\*  
 Люцерна посевная (синяя) 229  
 Люцерна решётчатая 224,225\*  
 Люцерна серповидная 224,225\*,229  
 Люцерна хмелевидная 224,225\*  
 Лядвенец рогатый 228\*,229  
 Магнолиевые 84  
 Магнолия 85  
 Магнолия крупноцветковая 85\*,86  
 Магнолия обратнойцевидная 85  
 Магония 157  
 Магония падуболистная 157,158\*  
 Майник 282  
 Майник двулистный 282\*,283  
 Мак 161  
 Маковые 160  
 Макрозамия спиральная 71\*,72  
 Макрозамия 68,72  
 Мак-самосейка 161,162\*  
 Малина обыкновенная 199,200\*  
 Мальва 105  
 Мальва незамеченная 105,107\*  
 Мальвовые 99,104  
 Мальпигиевые 229  
 Мальпигия голая 230,231\*  
 Манго 235,237\*  
 Мангостан 97\*,98  
 Мандарин 233  
 Манжетка 199  
 Манжетка сетчатожилковая

199,202\*  
 Маниок съедобный 114,115\*  
 Мараттия 27\*  
 Марена красильная 120,121\*  
 Мареновые 118  
 Марсилия 37,39  
 Марсилия четырехлистная 38\*,39  
 Маслина европейская 117,118\*  
 Маслинные 116  
 Матония 41  
 Матония гребенчатая 42\*  
 Мать-и-мачеха обыкновенная 186,187\*  
 Мегакарпея многотычинковая 166,167\*  
 Медуллоза Ноя 66\*  
 Мексиканский огурец 179  
 Мелантиевые 271  
 Мелисса лекарственная 148  
 Мерендера трёхстолбиковая 272,274\*  
 Микроцикас 73  
 Микроцикас красивокронный 71\*,73  
 Мимоза 218  
 Мимоза стыдливая 219\*,220  
 Мимозовые 218  
 Миндаль 206  
 Миндаль низкий 205\*,206  
 Миндаль обыкновенный 206  
 Многоножка 43  
 Многоножка обыкновенная 43\*  
 Многорядник 48  
 Многорядник копьелистный 48,50\*  
 Можжевельник 241  
 Молиния голубая 309\*,310  
 Молодило 207  
 Молодило кавказское 207,208\*  
 Молочай 112  
 Молочай блестящий 115,116\*  
 Молочай лофогона 115,116\*  
 Молочай пухлый 114,116\*  
 Молочайные 112  
 Момордика 179  
 Монимиевые 91  
 Монохория Корсакова 295\*  
 Мордовник обыкновенный 186,187\*  
 Мория 34  
 Морковь дикая 253\*  
 Морковь посевная 252,253\*  
 Морозник 151  
 Морозник кавказский 151,153\*  
 Мутисия 186,187\*  
 Мушмула 203  
 Мушмула германская 203,204\*  
 Мята перечная 148  
 Мятлик 304,306  
 Мятлик луговой 306,308\*  
 Мятликовые 303  
 Надбородник безлистный 290\*  
 Наперстянка 138  
 Наперстянка пурпурная 138,139\*  
 Нарцисс крупный 280\*,281  
 Нарцисс узколистный 280\*,281  
 Настурциевые 212,216  
 Настурция большая 216,217\*  
 Наяда 271  
 Наяда малая 271\*  
 Наядовые 267,270  
 Невроптерис 67\*  
 Недотрога бальзаминная 216,217\*  
 Недотрога обыкновенная 216,217\*  
 Незабудка 141  
 Незабудка полевая 143\*,144  
 Неслия метельчатая 168,169\*  
 Неувидия Ины 288\*,289  
 Нефролепис возвышенный 52\*,53  
 Никандра 127  
 Никандра физалисовидная 127,128\*  
 Ноголистник 158  
 Ноголистник щитовидный 158\*  
 Норичниковые 137  
 Нут обыкновенный 227,228\*  
 Обвойник греческий 123,124\*  
 Овёс 306  
 Овёс посевной 306,307\*  
 Овсяг пустой 306,307\*  
 Овсяница 304  
 Огурец 179  
 Огурец ангурия 178\*,179  
 Огурец посевной 179  
 Одноцветка обыкновенная 111,112\*  
 Одонтотерис 67\*  
 Одуванчик 188  
 Одуванчик подкумский 188,190\*  
 Ожика 299  
 Ожика волосистая 299,300\*  
 Ожика колосистая 299,300\*  
 Окситантера абиссинская 304,305\*  
 Олеандр обыкновенный 120,122\*  
 Омёла белая 240\*  
 Омёловые 238,239  
 Онкоба колочая 172\*  
 Оноклеевые 50  
 Оноклея чувствительная 50,51\*



Оносма 141  
 Оносма кавказская 141,142\*  
 Орляк обыкновенный 46,47\*  
 Ортилия маленькая 111,112\*  
 Осмунда 31  
 Осмундаструм Клейтона 30\*,31  
 Осока 301  
 Осока вздутая 302\*  
 Осоки пузырчатая 302\*  
 Осоковые 301  
 Осот 192  
 Осот огородный 191\*,192  
 Острица простёртая 143\*,144  
 Офрис 291  
 Офрис оводоносная 290\*,291  
 Охландра 304  
 Охрома пирамидальная 101,103\*  
 Очиток 207  
 Очиток едкий 207,208\*  
 Палеостахия 9\*,10  
 Пальчатокоренник 291  
 Пальчатокоренник желтоватый 290\*,291  
 Панкрациум иллирийский 280\*,281  
 Папирус 301,302\*  
 Париана 304  
 Парис 274  
 Парнолистник обыкновенный 233,234\*  
 Парнолистниковые 231,233  
 Парротия персидская 196\*  
 Паслён 127,130  
 Паслён рогатый 129\*,130  
 Паслён чёрный 129\*,130  
 Паслёновые 127  
 Пастернак посевной 253  
 Пастушья сумка обыкновенная 168,169\*,170  
 Пахитеста 67,68\*  
 Пеларгония 214  
 Пеларгония опоясанная 214,215\*  
 Пеларгония розовая 214,215\*  
 Переступень 175  
 Переступень белый 175,176\*  
 Перец однолетний 130\*  
 Персея американская 94\*  
 Пертика 4\*  
 Петров крест чешуйчатый 139,140\*  
 Петросавия звездчатая 271,272\*  
 Петрушка курчавая 253  
 Пиллюлярия 37,39  
 Пиллюлярия шариконосная 39,40\*  
 Пион 158  
 Пион кавказский 159,160\*  
 Пион тонколистный 159,160\*  
 Платан 195  
 Платан восточный 194\*,195  
 Платановые 194  
 Платистемон калифорнийский 161,162\*  
 Плевел 304  
 Плевел многолетний 304,305\*  
 Плющ кавказский 248\*,249  
 Повилика 136  
 Повилика европейская 137\*  
 Повилика льняная 136  
 Повиликовые 135,136  
 Повой 135  
 Повой заборный 135\*  
 Погремок 139  
 Погремок шиловидный 139,140\*  
 Подлесник 250  
 Подлесник европейский 251,252  
 Подснежник 281  
 Подснежник кавказский 280\*,281  
 Подсолнечник клубненосный 186,188\*  
 Подсолнечник однолетний 186,188\*  
 Подъельник обыкновенный 111,112\*  
 Полёвка пронзённolistная 168,169\*  
 Полиподиевые 42  
 Полиподиум 43  
 Полянница пахучая 164,165\*  
 Помело 233  
 Помпельмус 233  
 Понтедериевые 295  
 Прибрежница обыкновенная 310,311\*  
 Просвирник 106  
 Просо посевное 310,312\*  
 Протоптеридиум 21  
 Псарониус 25,26\*  
 Псевдоспорохнус 19,20\*  
 Псефеллюс 186  
 Псефеллюс Анны 184,185\*  
 Псилофит 3  
 Псилофит первичный 4\*  
 Птерис 36  
 Птерис критский 36\*  
 Птерисовые 35,36  
 Птицемлечник 279  
 Птицемлечник дуговидный 279,280\*  
 Пуансетия красивейшая 114,116\*  
 Пузыреплодник 197  
 Пузыреплодник калинолистный 197,198\*

Пузырник ломкий 50\*  
 Пузырница восточная 131,132\*  
 Пуяя Бертера 293\*,294  
 Пустырник пятилопастный 148  
 Пушица 301  
 Пушицы Шейхера 301,302\*  
 Пушкиния пролесковая 280\*  
 Пшеница 306  
 Пшеница мягкая 306,307\*  
 Пшеница однозернянка 306,307\*  
 Пшеница полба 306,307\*  
 Пшеница твёрдая 306,307\*  
 Пыльцеголовник 290  
 Пыльцеголовник красный 290\*  
 Пырей 304  
 Равенала мадагаскарская 296\*  
 Ракитник 222  
 Ракитничек 222  
 Ракоптерис 24\*  
 Рапс 170  
 Рдест плавающий 269\*  
 Рдестовые 267,269  
 Регнеллидиум 37,39  
 Регнеллидиум двулистный 39,40\*  
 Редис 170  
 Редька дикая 168,169\*  
 Редька огородная 170  
 Резеда 171  
 Резеда жёлтая 171\*  
 Резедовые 164,170  
 Реллимия 24\*  
 Репа 170  
 Репейничек обыкновенный 201,202\*  
 Репник морщинистый 168,169\*  
 Ринорея 173  
 Ринорея крупноплодная 173\*,174  
 Рис посевной 304,305\*  
 Роголистник 261  
 Роголистник погруженный 261\*  
 Рододендрон 109  
 Рододендрон жёлтый 110\*  
 Рододендрон кавказский 110\*  
 Рожь 306  
 Рожь Куприянова 306,307\*  
 Рожь обыкновенная 306,307\*  
 Розовые 196  
 Ромашка аптечная 186,187\*  
 Рубус 199  
 Руппиевые 267,269  
 Руппия морская 269,270\*  
 Рута душистая 231,232\*  
 Рутые 231  
 Рыжик 170  
 Рыжик мелкоплодный 168,169\*  
 Рябина 203  
 Рябина глоговина 203,204\*  
 Рябина обыкновенная 203,204\*  
 Рябчик 276  
 Рябчик жёлтый 276\*  
 Рябчик кавказский 276\*  
 Рябчик малый 276\*  
 Саговник 70  
 Саговниковые 70  
 Салазария 146  
 Салат посевной 191\*,192  
 Сальвиния плавающая 7\*  
 Сальпиглоссис 134  
 Сальпиглоссис выемчатый 133\*,134  
 Сандаловые 238  
 Сандалум 239  
 Сандалум фернандесский 239\*  
 Сарзан 170  
 Сахарный тростник 310,312\*  
 Сверция 126  
 Сверция Кинга 126,127\*  
 Свиной пальчатый 310,311\*  
 Сейба 104  
 Сейба пятитычинковая 103\*,104  
 Селезёночник 211  
 Селезёночник очереднолистный 210\*,211  
 Селитрянка Шобера 234,235\*  
 Сельдерей пахучий 253  
 Сельдерейные 247  
 Семела двуполая 283\*,284  
 Сеткреазия пурпурная 298  
 Синеголовник 252  
 Синеголовник плосколистный 251\*,252  
 Сияк 141  
 Сияк обыкновенный 141,142\*  
 Сирень обыкновенная 118\*  
 Ситник 299  
 Ситник раскидистый 299,300\*  
 Ситник склоняющийся 299,300\*  
 Ситник членистый 299,300\*  
 Ситниковые 299  
 Ситниковые 267,268  
 Скабиоза злаколистная 255,256\*  
 Скребница аптечная 29,47,48\*  
 Скрытница тростниковидная 310,311\*  
 Скумпия кожевенная 236,237\*  
 Слива 203  
 Слива домашняя 206  
 Слива степная 206  
 Смирния пронзённая 252,253\*  
 Сон 154  
 Сон албанский 155\*

Сорго 310  
 Софлор красильный 188,189\*  
 Софора 222  
 Софора японская 222,223\*  
 Соя обыкновенная 227,228\*  
 Спаржа 284  
 Спаржа мутовчатая 283\*,285  
 Спаржевые 284  
 Спирея 197  
 Спирея городчатая 197,198\*  
 Ставроптерис 24,25\*  
 Стальник 222  
 Стангериевые 70  
 Стангерия шерстистая 72  
 Стапелия гигантская 124,126\*  
 Стеркулиевые 99,100  
 Стигмафиллон Мартиуса 229,230\*  
 Страстоцвет 175  
 Страстоцвет изящный 174\*,175  
 Страстоцветные 172,174  
 Страусник обыкновенный 50,51\*  
 Стрелициевые 296  
 Стрелиция королевская 296\*  
 Стреловидный обыкновенный 265,266\*  
 Стрептогина косматая 304  
 Стрептохета колосистая 304,305\*  
 Строматоцерис чёткообразный 40,41\*  
 Строматоцерисовые 40  
 Строфант приятный 121  
 Сумаховые 231,234  
 Сурепица 170  
 Сурепка 170  
 Сусак зонтичный 264,265\*  
 Схизантус 134  
 Схизантус перистый 133\*,134  
 Схизезя 32  
 Схизезя дихотомическая 32\*,33  
 Схизезя изящная 32\*,33  
 Схизезя маленькая 32\*,33  
 Схизезя фистульная 33\*  
 Сцевола колючая 183\*  
 Сцевола таккада 183\*  
 Сциафила пурпурная 314,315\*  
 Сыть 301  
 Табак 131  
 Табак махорка 133\*,134  
 Табак настоящий 133\*,134  
 Таволга 197  
 Тайник овальный 290\*  
 Тасмания 87\*,88  
 Телиптерис болотный 51\*,52  
 Телиптерисовые 50  
 Теоброма 101  
 Теосинт мексиканский 310,312\*  
 Тёрн 206  
 Тетрацентровые 82,83  
 Тетрацентрон китайский 83\*  
 Тилландсия синяя 294\*  
 Тирсоптерис элегантный 46,47\*  
 Тмин обыкновенный 252\*,253  
 Тодея 31\*  
 Толстостенка крупнолистная 168,169\*  
 Толстянка 207  
 Толстянка колончатая 209\*,211  
 Толстянковые 207  
 Томат 130  
 Томат съедобный 130\*  
 Трава бизонов 310,311\*  
 Градесканция виргинская 298\*  
 Градесканция приречная 298  
 Триллиевые 273  
 Триллиум 273  
 Триллиум прямостоячий 273,275\*  
 Тримерофит 4  
 Триостенник болотный 268\*  
 Триурис гиалиновый 314,315\*  
 Триурисовые 314  
 Трихозант 179  
 Трихоманес 44,45\*  
 Трихопитис 59\*  
 Тростник южный 309\*,310  
 Троходендрон аралиевидный 82,83\*  
 Троходендроновые 82  
 Тунг 113  
 Тунг Форда 114\*  
 Турнепс 170  
 Тыква 177  
 Тыква вонючая 179  
 Тыква наибольшая 179  
 Тыква обыкновенная 177,178\*  
 Тыквенные 175  
 Тюльпан 276  
 Тюльпан Геснера 276,277\*  
 Тюльпан двуцветковый 276,277\*  
 Тюльпан дубравный 276,277\*  
 Тюльпанное дерево 86  
 Тюльпанное дерево обыкновенное 86\*  
 Укроп пахучий 253  
 Фасоль обыкновенная 227,228\*  
 Фацеллярия 238  
 Фиалка 174  
 Фиалка болотная 173\*,174  
 Фиалка душистая 174  
 Фиалковые 172,173  
 Физалис 131  
 Физалис обыкновенный 130\*,131

Филлорахис копьелистный 304,305\* 201,202\*  
 Фисташка 235 Чернокорень 143  
 Фисташка настоящая 235,236\* Чернокорень лекарственный  
 Флакуртиевые 172,175 143\*,144  
 Флакуртия индийская 173 Чернушка 153  
 Форзиция промежуточная 118 Чернушка дамасская 153,154\*  
 Хариманиелла 108 Чеснок 278,279\*  
 Хвощ ветвистый 11\* Чечевица съедобная 227,228\*  
 Хвощ полевой 11\* Чина безлисточковая 224,226\*  
 Хелиция формозская 244\*,245 Чина клубненосная 226\*,227  
 Хиастофилла супротиволистная Чина лесная 224,226\*  
 207,209\* Чина посевная 227,228\*  
 Хинное дерево 120,121\* Чина шершавая 224,225\*  
 Хлопчатник 104 Чистотел 161  
 Хлопчатник барбадосский 104 Чистотел большой 161,162\*  
 Хлопчатник волосистый 104,105,106\* Шалфей 148  
 Хлопчатник древовидный 104 Шалфей железистый 147\*,148  
 Хлопчатник травянистый 104 Шалфей лекарственный 148  
 Хохлатка 164 Шалфей мускатный 148  
 Хохлатка кавказская 163\*,164 Шафран 286  
 Хрен обыкновенный 170 Шафран прекрасный 286\*,287  
 Христова колочка 241,242\* Шафран сетчатый 286\*,287  
 Цезальпиниевые 218,220 Шеддок 233  
 Центелла азиатская 250\* Шейхцериевые 267  
 Цератозамия 73 Шейхцерия болотная 268\*  
 Цератозамия мексиканская 73 Шиповник 199  
 Церопегия 122,123\* Шиповник собачий 199,200\*  
 Церцис 220 Шиповниковые 196  
 Церцис европейский 220,221\* Шлемник 146  
 Цианантус 181 Шлемник копьелистный 145\*,146  
 Цианантус мелколистный 181\* Шлемник многозубый 145\*,146  
 Циатейные 44 Шниит-лук 279  
 Циатея 44 Шоколадное дерево 101,102\*  
 Циатея грязноватая 46\* Шпажник 287  
 Пикадеоидея дакотская 75\*,76\* Шпажник тонкий 286\*,287  
 Цикорий 188 Штернбергия 281  
 Цикорий обыкновенный 188,190\* Штернбергия  
 Циссус 243 безвременникоцветная 280\*,281  
 Циссус антарктический 243\*,244 Щитовник мужской 48,49\*  
 Циссус четырёхугольный 243\*,244 Щитолистник 250  
 Цитрус 232 Щитолистник обыкновенный  
 Чайное дерево китайское 96\* 250\*  
 Чайные 96 Эвардиелла 282  
 Чайот 179 Эвардиелла  
 Частуха подорожниковая 265\* двенадцатигтычинковая 282\*  
 Частуховые 265 Экзокарпос Бидвилла 238\*,239  
 Чебрец 148 Элеутерококк колючий 247,248\*  
 Чебрец Маршаллов 147\*,148 Элодея канадская 266,267\*  
 Чемерица 272 Эмлектоптерис 58\*  
 Чемерица Лобеля 272,273\* Эннекартия 92,93\*  
 Черемша 278\* Энцефалартос 72  
 Черешня 206 Энцефалартос  
 Черника 110 попережножильчатый 71\*,72  
 Черника обыкновенная 110,118 Энцефалартос превосходный  
 Черноголовник многобрачный 71\*,72

Эремоспартон безлистный 224,225*	Ясенец белый 232,233*
Эспарцет 229	Ясень 116
Эспарцет Биберштейна 224,225*	Ясень маньный 117*
Этаптерис 24,25*	Ясень обыкновенный 116,117*
Эупоматиевые 88	Ясменник душистый 118,119*
Эупоматия лавровая 88*	Яснотка 146
Эфедра двухколосковая 13*	Яснотка белая 146,147*
Эфиопандра миртовидная 92*	Яснотка стеблеобъемлющая 146,147*
Эхеверия 207	Яснотковые 144
Эхеверия Деренберга 207,208*	Ястребинка 188
Эхиноцистис лопастный 178*,179	Ястребинка предкавказская 191*,192
Яблоня восточная 203,204*	Ятрышник вооруженный 290*,291
Яблоня домашняя 203,204*	Ятрышниковые 289
Язвенник 222	Ячмень 306
Якорцы обыкновенные 234,236*	Ячмень обыкновенный 306,307*
Ярутка 170	
Ярутка полевая 168,169*	

## Содержание

Отдел Хвощеобразные - <i>Equisetophyta</i>	3
Класс Гиениевидные - <i>Hyeniopsida</i>	3
Порядок Тримерофитоподобные - <i>Trimerophytales</i>	3
Порядок Гиениеподобные - <i>Hyeniales</i>	4
Класс Клинолистовидные - <i>Sphaenophyllopsida</i>	5
Порядок Клинолистоподобные - <i>Sphaenophyllales</i>	6
Порядок Сальвиниеподобные - <i>Salviniales</i>	7
Класс Хвощевидные - <i>Equisetopsida</i>	8
Порядок Каламитоподобные - <i>Calamitales</i>	8
Порядок Хвощеподобные - <i>Equisetales</i>	10
Класс Эфедровидные - <i>Ephedropsida</i>	13
Класс Казуариновидные - <i>Casuarinopsida</i>	14
Отдел Папоротникообразные - <i>Polypodiophyta</i>	19
Класс Кладоксилевидные - <i>Cladoxylopsida</i>	19
Класс Протоптеридиевидные - <i>Protopteridopsida</i>	20
Порядок Протоптеридиеподобные - <i>Protopteridales</i>	21
Порядок Аневрофитоподобные - <i>Aneurophytales</i>	21
Класс Археоптерисовидные - <i>Archaeopteridopsida</i>	22
Класс Зигоптерисовидные - <i>Zigopteridopsida</i>	24
Класс Мараттиевидные - <i>Marattiopsida</i>	25
Класс Многоножковидные - <i>Polypodiopsida</i>	28
Подкласс Схизейнородные - <i>Schizaeidae</i>	29
Порядок Осмундоподобные - <i>Osmundales</i>	29
Порядок Схизейноподобные - <i>Schizaeales</i>	31
Порядок Птерисоподобные - <i>Pteridales</i>	35
Порядок Марсилиеподобные - <i>Marsileales</i>	37
Подкласс Многоножкородные - <i>Polypodiidae</i>	40
Порядок Глейхениеподобные - <i>Gleicheniales</i>	40
Порядок Матониеподобные - <i>Matoniales</i>	41
Порядок Многоножкоподобные - <i>Polypodiales</i>	42
Подкласс Диксониеподобные - <i>Dicksoniidae</i>	43
Порядок Гименофиллоподобные - <i>Hymenophyllales</i>	44
Порядок Диксониеподобные - <i>Dicksoniales</i>	44
Порядок Аспидиеподобные - <i>Aspidiales</i>	47
Порядок Азоллоподобные - <i>Azollales</i>	53
Класс Гинкговидные - <i>Ginkgopsida</i>	58
Порядок Каллистофитоподобные - <i>Callistophytales</i>	58
Порядок Пельтаспермоподобные - <i>Peltaspermales</i>	59
Порядок Гинкгоподобные - <i>Ginkgoales</i>	59
Порядок Лептостробоподобные - <i>Leptostroboles</i>	61
Порядок Кейтониеподобные - <i>Caytoniales</i>	62
Порядок Глоссоптерисоподобные - <i>Glossopteridales</i>	62
Класс Саговниковидные - <i>Cycadopsida</i>	64
Порядок Лигиноптерисоподобные - <i>Lyginopteridales</i>	64
Порядок Тригонокарпоподобные - <i>Trigonocarpaceales</i>	66
Порядок Саговникоподобные - <i>Cycadales</i>	67
Порядок Беннетитоподобные - <i>Bennetitales</i>	74
Порядок Гнетоподобные - <i>Gnetales</i>	77
Порядок Вельвичиеподобные - <i>Welwitschiales</i>	78
Класс Магнолиевидные - <i>Magnoliopsida</i>	82
Подкласс Магнолиеродные - <i>Magnoliidae</i>	82
Надпорядок Магнолиеродственные - <i>Magnolianae</i>	82

Порядок Троходендроцветные - <i>Trochodendrales</i>	82
Порядок Магнолиецветные - <i>Magnoliales</i>	84
Порядок Винтероцветные - <i>Winterales</i>	86
Порядок Эупоматиецветные - <i>Eupomatiales</i>	88
Порядок Анноноцветные - <i>Annonales</i>	89
Порядок Бадьяноцветные - <i>Illiciales</i>	89
Порядок Лавроцветные - <i>Laurales</i>	91
Надпорядок Диллениеродственные - <i>Dilleniaceae</i>	94
Порядок Диллениецветные - <i>Dilleniales</i>	95
Порядок Чаецветные - <i>Theales</i>	96
Порядок Зверобоецветные - <i>Hypericales</i>	97
Порядок Мальвоцветные - <i>Malvales</i>	99
Порядок Верескоцветные - <i>Ericales</i>	105
Порядок Молочаецветные - <i>Euphorbiales</i>	111
Надпорядок Ясноткородственные - <i>Lamiales</i>	115
Порядок Маслиноцветные - <i>Oleales</i>	116
Порядок Горечавкоцветные - <i>Gentianales</i>	118
Порядок Паслёноцветные - <i>Solanales</i>	127
Порядок Вьюнковоцветные - <i>Convolvulales</i>	134
Порядок Норичникоцветные - <i>Scrophulariales</i>	137
Порядок Бурачничкоцветные - <i>Boraginiales</i>	139
Порядок Ясноткоцветные - <i>Lamiales</i>	144
Подкласс Лютикородные - <i>Ranunculidae</i>	150
Надпорядок Лютикородственные - <i>Ranunculaceae</i>	150
Порядок Лютикоцветные - <i>Ranunculales</i>	150
Порядок Барбарисоцветные - <i>Berberidales</i>	156
Порядок Пионоцветные - <i>Paeoniales</i>	158
Надпорядок Макородственные - <i>Papaveraceae</i>	160
Порядок Макоцветные - <i>Papaverales</i>	160
Порядок Каперцецветные - <i>Capparales</i>	164
Порядок Фиалкоцветные - <i>Violales</i>	171
Надпорядок Тыквородственные - <i>Cucurbitaceae</i>	175
Порядок Тыквоцветные - <i>Cucurbitales</i>	175
Порядок Бегониецветные - <i>Begoniales</i>	179
Надпорядок Астрородственные - <i>Asteraceae</i>	180
Порядок Колокольчикоцветные - <i>Campanulales</i>	180
Порядок Гудениецветные - <i>Goodeniales</i>	182
Порядок Астроцветные - <i>Asterales</i>	183
Подкласс Розородные - <i>Rosidae</i>	194
Надпорядок Розородственные - <i>Rosaceae</i>	194
Порядок Гамамелисоцветные - <i>Hamamelidales</i>	194
Порядок Розоцветные - <i>Rosales</i>	196
Надпорядок Гераниеродственные - <i>Geraniaceae</i>	206
Порядок Камнеломкоцветные - <i>Saxifragales</i>	206
Порядок Гераниецветные - <i>Geraniales</i>	212
Порядок Бобоцветные - <i>Fabales</i>	216
Порядок Истокоцветные - <i>Polygalales</i>	229
Порядок Рутоцветные - <i>Rutales</i>	231
Надпорядок Кизилородственные - <i>Cornaceae</i>	236
Порядок Бересклетоцветные - <i>Celastrales</i>	236
Порядок Сандалоцветные - <i>Santalales</i>	238
Порядок Крушиноцветные - <i>Rhamnales</i>	241
Порядок Протеецветные - <i>Proteales</i>	244
Порядок Кизилоцветные - <i>Cornales</i>	246
Порядок Зонтикоцветные - <i>Apiales</i>	247

Порядок Ворсянкоцветные - <i>Dipsacales</i>	253
Подкласс Кувшинкородные - <i>Nymphaeales</i>	259
Порядок Кувшинкоцветные - <i>Namphaeales</i>	259
Порядок Роголистникоцветные - <i>Ceratophyllales</i>	260
Порядок Лотосоцветные - <i>Nelumbonales</i>	262
Подкласс Частухородные - <i>Alismatidae</i>	264
Надпорядок Частухородственные - <i>Alismatanae</i>	264
Порядок Сусакоцветные - <i>Butomales</i>	264
Порядок Частухоцветные - <i>Alismatales</i>	265
Порядок Водокрасоцветные - <i>Hydrocharitales</i>	266
Порядок Наядоцветные - <i>Najadales</i>	266
Надпорядок Лилиеродственные - <i>Lilianae</i>	271
Порядок Мелантиецветные - <i>Melanthiales</i>	271
Порядок Безвременникоцветные - <i>Colchicales</i>	272
Порядок Триллиецветные - <i>Trilliales</i>	273
Порядок Лилиецветные - <i>Liliales</i>	274
Порядок Амариллисоцветные - <i>Amaryllidales</i>	277
Порядок Спаржецветные - <i>Asparagales</i>	281
Надпорядок Ятрышникородственные - <i>Orchidanae</i>	286
Порядок Ирисоцветные - <i>Iridales</i>	286
Порядок Ятрышничкоцветные - <i>Orchidales</i>	288
Надпорядок Коммелинородственные - <i>Commelinanae</i>	292
Порядок Бромелиецветные - <i>Bromeliales</i>	293
Порядок Понтедериецветные - <i>Pontederiales</i>	295
Порядок Имбирноцветные - <i>Zingiberales</i>	295
Порядок Коммелиноцветные - <i>Commelinales</i>	298
Порядок Ситникоцветные - <i>Juncales</i>	299
Надпорядок Осокородственные - <i>Cyperanae</i>	299
Порядок Осокоцветные - <i>Cyperales</i>	301
Порядок Мятликоцветные - <i>Poales</i>	302
Подкласс Триурисородные - <i>Triurididae</i>	315
Литература	318
Алфавитный указатель латинских названий таксонов	322
Алфавитный указатель русских названий таксонов	333
Содержание	345





Учебное издание

**Иванов Александр Львович**

**БОТАНИКА  
СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ  
ТОМ II**

Учебное пособие





Люблю книги  
ljubljuknigi.ru



yes  
**I want morebooks!**

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов!  
Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на  
**[www.ljubljuknigi.ru](http://www.ljubljuknigi.ru)**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.ljubljuknigi.ru](http://www.ljubljuknigi.ru)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Bahnhofstr. 28  
D - 66111 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.com](mailto:info@omniscrptum.com)  
[www.omniscrptum.com](http://www.omniscrptum.com)

OMNIScriptum



