

МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

К 200-летию НФаУ

А.Г. СЕРБИН, Л.М. СЕРАЯ, Н.М. ТКАЧЕНКО, Т.А. СЛОБОДЯНЮК

**МЕДИЦИНСКАЯ БОТАНИКА
BOTANIQUE MEDICALE
MEDICAL BOTANY**

*Учебник для студентов
высших учебных заведений*

Под общей редакцией Л.М. Серой

Харьков
Издательство НФаУ
«Золотые страницы»
2003

УДК 581
ББК 28.5я73
С32

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины
(письмо № 14/18.2-1153 от 03.06.2002 г.)

Рецензенты: *Т.А. Гринченко*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности, заведующий кафедрой ботаники Харьковского государственного педагогического университета им. Г.С. Сковороды;
И.В. Друлева, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина

Сербин А.Г. и др.
С32 Медици́нская ботаника = Botanique medicale = Medical botany: Учебник для студентов вузов / А.Г. Сербин, Л.М. Серая, Н.М. Ткаченко, Т.А. Слободянюк; Под общ. ред. Л.М. Серой. — Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2003. — 364 с.

ISBN 966-615-125-1

ISBN 966-8032-47-0

Излагается предусмотренный программой теоретический материал, базовый для профессионально ориентированных дисциплин, нацеленных на познание и рациональное использование растительных ресурсов. Издание адаптировано для иностранных студентов, владеющих русским языком, имеет переводной глоссарий. Материал дан по разделам сжато, наглядно, в доступной форме, с акцентом на медико-биологические аспекты. Текст сопровождается 270 иллюстрациями, 10 схемами и таблицами.

Учебник предназначен студентам фармацевтических высших учебных заведений и факультетов.

УДК 581
ББК 28.5я73

ISBN 966-615-125-1
ISBN 966-8032-47-0

© Сербин А.Г., Серая Л.М.,
Ткаченко Н.М.,
Слободянюк Т.А., 2003
© НФаУ, 2003

ПРЕДИСЛОВИЕ

На современном этапе развития высшей школы происходит становление медицинской ботаники как дисциплины, соответствующей современным достижениям науки и практики. Круг проблем, которые решают в теснейшем взаимодействии биологи, медики и фармацевты, весьма широк. Медицинская ботаника также многопрофильна, особенно в прикладном отношении — к ней обращаются специалисты самых различных областей и сфер деятельности.

Медицинская ботаника — базовая медико-биологическая дисциплина в высших учебных заведениях фармацевтического профиля. Она готовит будущих магистров фармации и провизоров к постановке и решению конкретных теоретических и практических задач по использованию растений и растительных ресурсов. Знания и практические навыки, заложенные медицинской ботаникой, находят свое продолжение в специальных дисциплинах и курсах при рассмотрении вопросов поиска источников биологически активных веществ, их биосинтеза, выделения, свойств, технологии лекарств, применения фитопрепаратов и пр.

Одной из профильных дисциплин, тесно связанных с ботаникой, является *фармакогнозия*, нацеливающая на рациональное и комплексное использование природных ресурсов, создание и контроль лекарственных препаратов из растительного сырья, повышение их качества и эффективности. Владения базовыми ботаническими знаниями, ботанической терминологией и номенклатурой требуют многие программные темы и других специальных дисциплин, например, «Ресурсоведение лекарственных растений», «Лекарственные растения и фитотерапия», «Аптечная технология лекарств», «Технология лекарственных препаратов промышленного производства», «Технология биологически активных веществ», «Технология экстемпоральных косметических препаратов», «Технология парфюмерных и косметических препаратов», «Парфюмерно-косметические средства», «Ароматология», «Биофармация», «Основы практической косметологии», «Медицинская химия», «Фармакотерапия», «Клиническая фармация» и др.

Среди направлений первичной специализации студентов V курса также имеются такие, которые нуждаются в основоположных знаниях цитологии, гистологии, систематики, экологии растений, а именно: «Фармакогнозия с основами фитокосметики», «Поиск и создание лекарственных средств», «Культура клеток и тканей лекарственных растений», «Лекарственные растения в гомеопатии», «Основные принципы траволечения» и др.

До настоящего времени отсутствовал учебник по медицинской ботанике. Однако в течение нескольких лет прошли апробацию в фармацевтических вузах Украины и за ее пределами иллюстрированные конспекты лекций профессора Н.М. Ткаченко и доцента Л.М. Серой. На их основе создано предлагаемое учебное издание. Среди узловых моментов, нашедших отражение в структуре и содержании учебника, можно отметить:

- формирование представления о современной системе и тенденциях развития растительного мира, о роли растений в природе и значимости их для человека;
- выделение общих структурно-функциональных закономерностей растительных клеток, тканей, органов и умение выделять диагностические таксономические признаки растительных объектов;
- отражение основных методов и приемов макро- и микроскопического анализа растений и растительного сырья;
- перспективы и пути познания, целенаправленного поиска, рационального использования, охраны и воспроизведения растений как продуцентов первичных и вторичных метаболитов.

Учебник соответствует действующей программе и учебному плану, содержит новейшие данные. В нем компактно и наглядно, с профессиональной ориентацией представлена дисциплина по основным разделам ботаники: анатомия, морфология, систематика, основы экологии, фитоценологии и фитогеографии, отражены элементы физиологии растений. Наглядность обеспечивают авторские зарисовки и компоновки иллюстраций внешнего вида растений и диагностических признаков органов. Усвоению обширной ботанической терминологии способствует переводной глоссарий. В конце каждого раздела даны вопросы для самоконтроля.

В разделе «Анатомия» основное внимание уделено клеточным включениям, морфологическим описаниям тканей, гистохимии, имеющим диагностическое значение при микроскопической идентификации растительных объектов. Приведены характеристики анатомического строения вегетативных органов возможных жизненных форм и эколого-систематических групп растений, выделены их общие и частные отличительные признаки, видовые особенности на примере лекарственных растений.

В качестве примеров морфологического разнообразия вегетативных и генеративных органов взяты также лекарственные и пищевые растения, которые широко распространены в природе или культивируются.

В разделе «Систематика» уделено достаточное внимание характеристике семейств и видов лекарственных растений, распространенных в умеренной и субтропической зонах. Это способствует заложению

нию первоначальной базы данных о номенклатуре, биологии, значении и применении лекарственных растений.

В разделе «Экология, фитоценология, фитогеография» нашли отражение вопросы ареалов субтропических лекарственных и пищевых растений, проблемы охраны, рационального использования и восполнения растительности земного шара.

Авторы признательны рецензентам — Т.А. Гринченко, академику Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заведующему кафедрой ботаники Харьковского государственного педагогического университета им. Г.С. Сковороды, И.В. Друлевой, кандидату биологических наук, доценту кафедры ботаники Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, а также всем другим лицам, сделавшим замечания, направленные на совершенствование издания.

ВВЕДЕНИЕ

Вся жизнь на Земле прямо или косвенно зависит от процесса фотосинтеза — способности растений, содержащих хлорофилл, водорослей и некоторых бактерий поглощать энергию Солнца и запасать ее в органических молекулах. Нашей планете около 4,5 млрд. лет. Считается, что первоначально ее атмосфера состояла в основном из газообразного азота, довольно большого количества водяного пара и углекислоты. В грозовой первичной атмосфере Земли молекулы газов самопроизвольно соединялись в новые более крупные молекулы. Кислород, составляющий сейчас около 21 % земной атмосферы, практически отсутствовал, пока его в большом количестве не начали производить фотосинтезирующие организмы. В результате ультрафиолетовые лучи (от которых мы защищены сейчас слоем *озона*, одного из соединений кислорода) достигали поверхности Земли, содействуя синтезу новых молекул и веществ. На четыре элемента, образующие эти вещества — углерод, водород, азот и кислород, — приходится около 98 % массы всех живых организмов.

Сначала появились *гетеротрофы* — организмы, питающиеся органическими соединениями или другими организмами. Возраст самых древних известных ископаемых 3,5 млрд. лет. *Автотрофные* организмы, способные синтезировать питательные вещества в процессе фотосинтеза, возникли не позднее 3,4 млрд. лет назад. Примерно 1,5 млрд. лет назад появились *эукариоты* с более крупными и намного сложнее устроенными клетками по сравнению с существовавшими *прокариотическими бактериями*.

Эволюция многоклеточных эукариот началась не позднее 650 млн. лет назад, и около 450 млн. лет назад они начали осваивать сушу.

Растения представляют собой в основном наземную группу, одну из эволюционных линий, объединяющих главным образом многоклеточные организмы. *Грибы* — другая крупная группа организмов, впитывающих пищу всем телом. Растения, эволюционировавшие из зеленых водорослей, приобрели ряд специфических адаптаций к жизни на суше. Они развиты у представителей господствующей группы — *сосудистых растений* — и включают: воскоподобную *кутикулу*, пронизанную специальными отверстиями — устьицами, *ксилему*, перемещающую воду и растворы питательных веществ от корней по стеблям к листьям, и *флоэму*, разносящую продукты фотосинтеза ко всем частям растения. Увеличение в длину происходит за счет первичного, а в толщину — за счет вторичного роста; эти процессы связаны с зонами быстрого деления клеток — *апексами*.

Эволюция растений сопровождалась становлением *биомов* — крупных наземных сообществ, включающих и животных. Взаимодействующие системы, состоящие из биомов и окружающей их неживой среды, называются *экосистемами*. Человек, появившийся около 2 млн. лет назад, изобрел земледелие (по меньшей мере, 11 000 лет назад) и в результате стал господствующей экологической силой на Земле. Люди использовали знание растений в интересах собственного развития, и они будут делать это с еще большим размахом в будущем.

Живые организмы, связанные между собой и с окружающей средой процессом круговорота веществ и энергии, сосредоточены в поверхностных слоях Земли и в нижних слоях атмосферы. Они образуют почти непрерывную и неделимую «пленку жизни» — *биосферу*. Нарушение биосферы в любой ее точке отражается на общем состоянии всего живого. Биосфера способна к самовосстановлению, но эта способность нарушается в результате вредных воздействий — неразумного использования и потребления природы, бездумного удовлетворения за счет природы возрастающих потребностей человечества, влияния техники, вторжения в природу, ее искусственного преобразования и многого другого.

Зная ботанику, легче оценить важнейшие экологические проблемы современности и способствовать созданию более здорового мира.

Ботаника как современная наука

На пороге третьего тысячелетия ботаника остается необыкновенно притягательной областью знания, обещающей способствовать благосостоянию и здоровью человечества. Немногим более 100 лет назад ботаника относилась к медицине, и ею занимались главным образом врачи. Сейчас это важная научная дисциплина со многими разделами. *Физиология* изучает функции растений — то, как они поглощают, приобретают энергию, растут и развиваются. *Морфология* исследует форму растительных органов и тела. *Анатомия* выясняет внутреннее строение: *цитология* — на уровне растительной клетки, а *гистология* — на уровне тканей. *Систематика*, или *таксономия*, занимается названиями и классификацией растений, установлением их родственных связей. *Экология растений* изучает взаимоотношения растений и окружающей среды. *Геоботаника* исследует строение, состав, развитие и распространение растительных сообществ в зависимости от факторов среды. *Ботаническая география* выясняет закономерности распространения растений по земному шару. *Палеоботаника* исследует вымершие и окаменевшие растения по отпечаткам в осадочных породах. *Альгология* изучает водоросли, *бриология* — мхи и т. д.

Великим достижением XX века является возникновение и развитие идеи пяти структурных уровней организации живого: *молекуляр-*

но-генетического, клеточного, организменного, популяционно-видового и биосферного. XXI век устремлен к изучению явлений природы на всех уровнях организации живого, в единстве всех звеньев круговорота жизни. Познание механизмов интеграции биосистем всех уровней ведет к созданию достоверной концепции жизни.

Развитие биологии в XX веке обусловило увеличение масштабов ее использования в сельском хозяйстве, медицине и в оптимизации окружающей среды. Родились *биотехнология* и *генная инженерия*, а также огромное множество новых ботанических наук и их направлений: *клеточная биология, космическая ботаника, медицинская ботаника, фитогормонология, иммунология, биология развития, радиология, радиоэкология, теоретическая ботаника, ноосферология, биосферология* и др.

Прогресс ботаники во второй половине XX столетия стал возможным благодаря разработке методов и способов, которые основываются на достижениях физики, химии, математики и техники. Широко используется электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, метод меченых атомов, хроматография, масс-спектрография, спектрофотометрия, культура тканей и др.

По словам академика НАН Украины К. М. Сытника, перспективы ботаники в третьем тысячелетии таковы:

- в искусственных условиях будет возможен фотосинтез и получение на основе этого пищевых продуктов;
- будет установлена связь между макро- и микроэволюцией, между молекулярной и организменной биологией;
- войдет в употребление новый Кодекс номенклатуры живых организмов;
- успехи клеточной инженерии позволят создать суперурожайные и высоко биологически активные растения; свое внедрение получит способ сохранения видов растений как ценного биотехнологичного материала с помощью культур клеток;
- реальным станет развитие таких направлений микологии, как медицинская, таксономическая и биотехнологическая;
- общая теория биоразнообразия позволит выстроить надежную стратегию охраны природы, обобщит рациональные природосберегающие способы хозяйствования, использования природных ресурсов и оптимальные режимы охраны растительного покрова.

Вместе с этим произойдет обеднение биологического разнообразия фитобиоты, что повлечет за собой поиск путей ее сохранения, предотвращения угрозы планетарной катастрофы.

Раздел 1

АНАТОМИЯ

РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

Клетка является основной структурно-функциональной единицей растительных и животных организмов. По определению американских ученых Леви и Секевиц, «клетка — единица биологической активности, ограниченная полупроницаемой мембраной и способная к самовоспроизведению в среде, не содержащей живых систем».

В зависимости от возраста и функций клетки могут быть живыми или без живого содержимого — мертвыми. Их размеры — от микроскопически малых до видимых невооруженным глазом. Весьма разнообразна форма клеток, что обусловлено их функциями. Однако

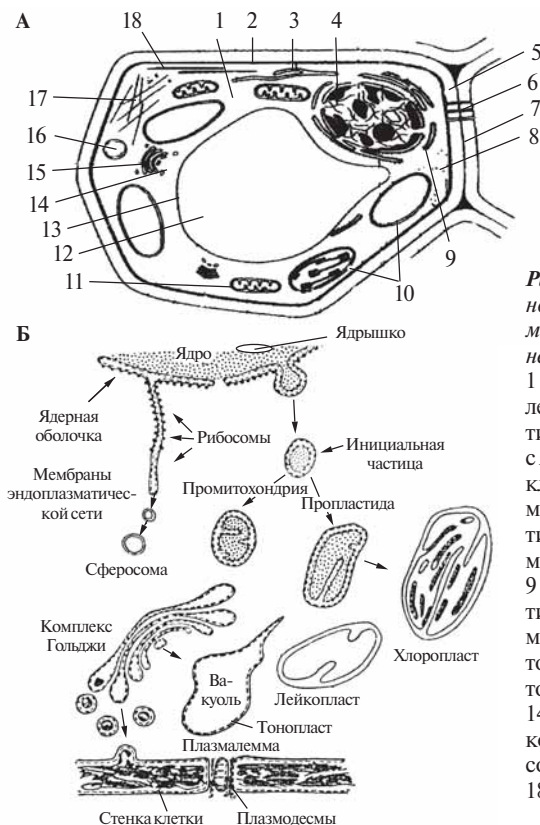
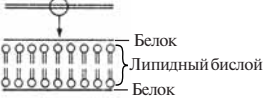
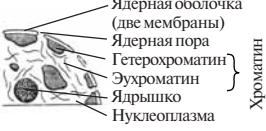
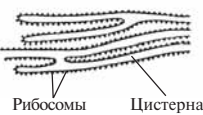



Рис. 1.1. Структура растительной клетки под электронным микроскопом (А) и схема онтогенеза мембранных структур (Б): 1 — цитоплазма; 2 — плазмалемма; 3 — гладкий эндоплазматический ретикулум; 4 — ядро с ядрышком и хроматином; 5 — клеточная оболочка; 6 — плазмодесмы; 7 — срединная пластинка; 8 — свободные рибосомы, рассеянные в цитоплазме; 9 — шероховатый эндоплазматический ретикулум с рибосомами; 10 — пластиды; 11 — митохондрии; 12 — вакуоль с клеточным соком; 13 — тонопласт; 14 — пузырьки Гольджи; 15 — комплекс Гольджи; 16 — лизосомы; 17 — микрофиламенты; 18 — микротрубочки






выделяют два морфологических типа клеток: *паренхимные*, имеющие примерно одинаковые размеры по всем направлениям в пространстве, и *прозенхимные*, у которых длина более чем в пять, часто в десятки, сотни, иногда в тысячи раз превышает ширину. Растительная клетка состоит из живой части — *протопласта* и *продуктов жизнедеятельности протопласта* — *эргастических веществ*, клеточной оболочки, включений, клеточного сока вакуолей (рис. 1.1, табл. 1.1).

Таблица 1.1

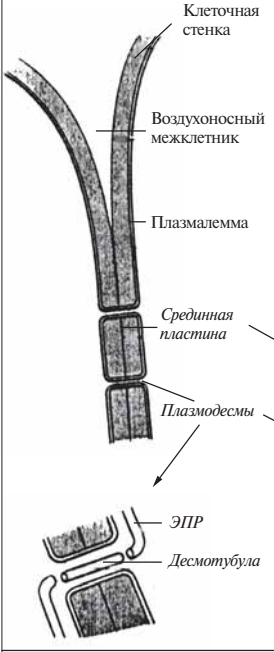
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР

Название и схема	Структура	Функции
1	2	3
<p>Плазмалемма, или плазматическая мембрана (4–10 нм)</p>  <p>Белок Липидный бислой Белок</p>	<p>Между двумя слоями белка два слоя (бислоя) фосфолипидов и липопротеидов</p>	<p>Избирательно проницаемый (полупроницаемый) барьер, регулирующий обмен между клетками</p>
<p>Ядро (3–500 мкм)</p>  <p>Ядерная оболочка (две мембраны) Ядерная пора Гетерохроматин Эухроматин Ядрышко Нуклеоплазма</p> <p>Хроматин</p>	<p>Самая крупная органелла, заключенная в двухмембранную оболочку, пронизанную ядерными порами. Имеет ядрышко. Содержит в интерфазе <i>хроматин</i> — раскрученные хромосомы</p>	<p><i>Хромосомы</i> содержат ДНК — вещество наследственности. ДНК состоит из <i>генов</i>, регулирующих все виды клеточной активности. Деление ядра лежит в основе размножения клеток, а следовательно, и процесса воспроизведения. В <i>ядрышке</i> образуются прорибосомы</p>
<p>Эндоплазматический ретикулум (ЭПР)</p>  <p>Рибосомы Цистерна</p>	<p>Система уплощенных мембранных мешочков-цистерн, трубочек и пластинок. Образует единое целое с наружной мембраной ядерной оболочки</p>	<p>Поверхность шероховатого ЭПР покрыта рибосомами, синтезирующими белок, который транспортируется по цистернам ЭПР. Гладкий ЭПР (без рибосом) служит местом синтеза липидов и стероидов</p>
<p>Рибосомы (17–23 нм)</p>  <p>Большая субчастица Малая субчастица</p>	<p>Очень мелкие безмембранные органеллы, состоящие из двух субчастиц — большой и малой. Содержат белок и РНК приблизительно в равных долях. Находятся в цитоплазме, ядрышке, на поверхности шероховатого ЭПР, в митохондриях и хлоропластах</p>	<p>Место синтеза белка, где удерживаются в правильном положении различные взаимодействующие молекулы. Много рибосом, названных на единую нить матричной РНК, образуют <i>полисомы (полирибосому)</i></p>

Продолжение табл. 1.1

1	2	3
<p>Комплекс Гольджи</p>  <p>Пузырьки Гольджи Диктиосомы, или тельца Гольджи</p>	<p>Стопка уплощенных мембранных мешочков-цистерна, которые на одном конце стопки непрерывно образуются, а на другом — отшнуровываются в виде пузырьков. Стопки могут существовать в виде дискретных <i>диктиосом</i></p>	<p>В цистернах происходит химическая модификация поступающих клеточных продуктов, в пузырьках — транспорт веществ. Участвует в процессе секреции, синтеза, формировании лизосом, вакуолей, оболочки</p>
<p>Хлоропласт (4–10 мкм)</p> <p>Фотосинтезирующие мембраны, содержащие хлорофилл</p>  <p>Ламелла Грана Тилакоид Строма Оболочка (две мембраны) Кольцевая молекула ДНК Капелька масла Рибосомы Крахмальное зерно</p>	<p>Крупная пластида, содержащая хлорофиллы. Окружена двойной мембраной и заполнена студенистой основой — <i>стромой</i>, в которой находится система мембран — <i>ламелл, тилакоидов</i>, собранных стопками в <i>граны</i>. Строма содержит также рибосомы, кольцевую молекулу ДНК, зерна крахмала и капельки масла</p>	<p>Световая энергия превращается в химическую в процессе <i>фотосинтеза</i> — синтеза сахаров и других веществ из CO_2 и воды за счет световой энергии, улавливаемой хлорофиллом. В атмосферу выделяется кислород. Осуществляется фосфорилирование (синтез АТФ), образование и гидролиз липидов, белков, углеводов</p>
<p>Митохондрия (до 10 мкм)</p>  <p>Фосфатная гранула Рибосомы Матрикс Кристы Оболочка (две мембраны) Кольцевая молекула ДНК</p>	<p>Митохондрия окружена оболочкой из двух мембран; внутренняя мембрана образует складки — <i>кристы</i>. Матрикс содержит небольшое количество рибосом, одну кольцевую молекулу ДНК и фосфатные гранулы</p>	<p>При аэробном дыхании в кристах происходит окислительное фосфорилирование и перенос электронов, а в матриксе работают ферменты, участвующие в цикле Кребса и в окислении жирных кислот</p>
<p>Лизосомы (0,2–18 мкм)</p> 	<p>Сферические одномембранные пузырьки с однородным содержимым, богатым гидролитическими ферментами</p>	<p>Выполняют функции, связанные с распадом структур и молекул, участвуют в <i>аутофагии, автолизе, эндо- и экзоцитозе</i></p>
<p>Микротельца (0,2–1,5 мкм)</p> 	<p>Органеллы несколько неправильной сферической формы, окруженные одной мембраной. Содержимое зернистое, с кристаллоидом или нитевидными скоплениями</p>	<p>Связаны с окислительными реакциями, обеспечивают превращение жиров в углеводы (<i>глиоксисомы</i>). Содержат фермент <i>каталазу</i>, расщепляющий пероксид водорода (<i>пероксисомы</i>)</p>

Окончание табл. 1.1

1	2	3
Микротрубочки (24 нм)	Очень тонкие, длинные цилиндрические органеллы, растущие с одного конца путем добавления белка <i>тубулина</i>	Участвуют в перемещении органелл, ориентации микрофибрилл, входят в состав <i>цитоскелета (микротрабекулярной решетки)</i>
Микрофиламенты (5–7 нм)	Тончайшие нити белка <i>актина</i>	Формируют <i>цитоскелет</i> , участвуют в <i>эндо-</i> и <i>экзоцитозе</i>
Клеточная оболочка (стенка) 	Ограничивает клетку, состоит из целлюлозных микрофибрилл, погруженных в матрикс, состоящий из сложных полисахаридов — гемицеллюлоз и пектиновых веществ. У некоторых клеток клеточные стенки претерпевают вторичное утолщение и химические изменения (лигнификация, суберинизация, кутинизация, минерализация и др.)	Обеспечивает механическую опору и защиту, создает тургорное давление, способствующее усилению опорной функции, предотвращающее осмотический разрыв клетки. Осуществляет передвижение воды и минеральных солей. Вторичные изменения обеспечивают выполнение специализированных функций
	Тонкий слой пектиновых веществ (пектатов кальция и магния)	Скрепляет соседние клетки друг с другом
	Тонкие цитоплазматические нити, связывающие цитоплазму двух соседних клеток через тонкую пору в клеточной стенке, выстланную плазматической мембраной. Сквозь пору проходят <i>десмотубулы</i> , соединенные на обоих концах с ЭПР	Объединяют протопласты соседних клеток в единую непрерывную систему — <i>симпласт</i> , по которой происходит транспорт веществ между клетками
Центральная вакуоль	В зрелых клетках вакуоли обычно большие (центральная вакуоль). Это мешок, образованный <i>тонопластом</i> и заполненный <i>клеточным соком</i> — водным раствором различных веществ (минеральных солей, сахаров, пигментов, органических кислот, ферментов и др.)	Запасается вода, питательные вещества, накапливаются конечные продукты обмена. От содержимого вакуоли в значительной степени зависят осмотические свойства клетки. Иногда вакуоль выполняет функции <i>лизосом</i>

ПРОТОПЛАСТ

Составные части *протопласта* — ядро, цитоплазма с мембранными структурами и органеллами, к которым относятся: *гладкий и шероховатый эндоплазматический ретикулум (ЭПР)*, обеспечивающий прохождение различных химических реакций; *рибосомы*, синтезирующие белок; *комплекс Гольджи*, или *диктиосомы*, принимающие участие в синтезе, накоплении и выведении из клеток различных веществ, образовании ЭПР и оболочки; *лизосомы*, гидролизующие белки, нуклеиновые кислоты и др. соединения; *сферосомы*, синтезирующие жирные масла; *митохондрии*, с помощью которых осуществляются процессы освобождения энергии и образование АТФ; *пластиды*, функции которых будут отмечены далее.

Растительная клетка отличается от животной наличием пластид, углеводной оболочки, плазмодесм, вакуолей и кристаллических включений.

Ц и т о п л а з м а представляет собой полужидкий, оптически гомогенный, бесцветный биологический коллоид со сложным физико-химическим строением. В дисперсионной водной среде цитоплазмы растворенные вещества не распадаются до молекул или ионов, как это бывает в истинных растворах, а остаются в виде относительно крупных взвешенных частиц (величиной в сотые доли микрона) или гигантских макромолекул. Химический состав цитоплазмы разнообразен, сложен и не постоянен. Вода составляет 75–90 %, преобладают сложные белки (15–20 %) и их соединения с другими веществами (липопротеиды, нуклеопротеиды, фосфопротеиды, хромопротеиды и др.), фитогормоны, ферменты (*энзимы*) белковой природы. Содержатся также углеводы (4–6 %), жиры и жироподобные вещества (2–3 %), аминокислоты (4–6 %), нуклеиновые кислоты (1–2 %), витамины, неорганические и другие вещества (2–6 %). Реакция цитоплазмы близка к нейтральной. Она не смешивается с содержимым вакуолей, имеет более высокую, чем у клеточного сока, вязкость, поверхностное натяжение и оптическую плотность.

Структура цитоплазмы неоднородна: к клеточной оболочке примыкает *плазматическая мембрана* — *плазмалемма*, а вакуоли отграничены от цитоплазмы *вакуолярной мембраной* — *тонопластом*. Это трехслойные белково-липидные мембраны, регулирующие обмен веществ, избирательную проницаемость, связь клетки с внешней средой, формирование оболочки. Между тонопластом и плазмалеммой находится *гиалоплазма с органеллами* (их характеристика приведена в табл. 1.1).

Цитоплазме присущи *биологические свойства*, без которых прекращается жизнь: *движение и обмен веществ, избирательная пропускная способность*, регулирующая перемещение воды и растворов

веществ в клетку и из нее (на чем основаны такие явления, как плазмолиз, деплазмолиз и тургор); *раздражимость* — способность цитоплазмы реагировать на световые, температурные, химические, механические и другие воздействия; *размножение, рост, развитие*, обеспечивающие организму индивидуальную жизнь, сохранение и численное увеличение.

Обмен веществ и энергии между организмом и окружающей средой (*метаболизм*) представляет собой совокупность химических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность, самообновление клеток и всего организма. Метаболизм складывается из двух противоположных процессов — ассимиляции и диссимиляции. *Ассимиляция (анаболизм, или пластический обмен)* — превращение веществ, поступивших извне, в собственные соединения клетки с поглощением энергии. У зеленых растений ассимиляция основана на фотосинтезе. *Диссимиляция (катаболизм, или энергетический обмен)* — процесс расщепления и окисления органических соединений с выделением энергии.

Движение цитоплазмы, или циклоз, благоприятствует оптимальному размещению органелл, лучшему протеканию биохимических реакций, выделению продуктов обмена и др.

Проникновение веществ через мембрану осуществляется благодаря *эндоцитозу*, в основе которого лежит способность клетки активно поглощать или всасывать из окружающей среды питательные вещества в виде мелких пузырьков жидкости или твердых частичек. Наиболее легко происходит *пассивный транспорт веществ* через поры мембран, которые проницаемы для определенных молекул и являются своеобразными молекулярными ситами (селективными каналами). В основе пассивного транспорта лежит явление *диффузии* по градиенту концентраций или электрохимических потенциалов. Однако чаще вещества проникают через мембраны в направлении градиента концентраций с помощью специальных транспортных систем, так называемых *переносчиков*. Это могут быть липопротеиды, антибиотики или другие ионофоры, способные временно связываться с необходимыми молекулами на одной стороне мембраны, переносить и освобождать их уже на другой стороне. Если один и тот же переносчик облегчает перенос в одном направлении, а затем другое вещество переносит в противоположном, такой процесс носит название *обменной диффузии*. Широко распространен и *активный транспорт веществ* через мембраны. Характерная его особенность — возможность переноса веществ против градиента концентрации, что требует энергетических затрат. Практически во всех типах мембран имеются специальные транспортные белки, обладающие АТФазной активностью.

Ядро — важнейший, обязательный компонент клетки эукариот, центр управления всеми биохимическими процессами, носитель на-

следственности. Оно участвует в образовании клеточной оболочки, влияет на рост клетки, деление пластид, регулирует процессы фотосинтеза. Деление ядра (*кариокинез*) предшествует делению клетки — *цитокинезу*. Из химических соединений в состав ядра входят аминокислоты, нуклеопротеиды, ферменты, жиры, липопротеиды, углеводы, минеральные соли, нуклеиновые кислоты. Структурные компоненты ядра: *кариоплазма*, или *кариолимфа* — ядерный сок, отличающийся от цитоплазмы высоким содержанием ДНК; двухмембранная, пористая *ядерная оболочка* с рибосомами на внешней мембране, связанной с канальцами ЭПР; безмембранные *ядрышки*, в которых синтезируется РНК и образуются прорибосомы; *хроматин* — комплекс ДНК и белков, входящий в *хромосомы* — носители генов с наследственной информацией.

Пластиды — наиболее крупные органеллы, свойственные только растительным клеткам. Образуются из *пропластид* меристематических клеток. Подобно митохондриям, обладают генетической автономией, так как имеют собственные ДНК, РНК, рибосомы. Пластиды способны делиться, расти, передвигаться, изменять свою структуру и состав. В отличие от других органелл пластиды могут содержать пигменты — хлорофиллы, каротиноиды и их производные. В зависимости от структуры, окраски и функции пластиды подразделяются на *хлоропласты*, *хромoplastы*, *лейкопласты* и *хроматофоры* (рис. 1.2).

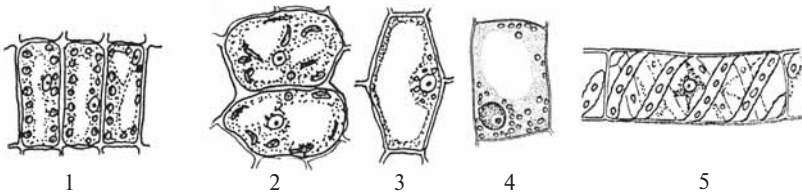


Рис. 1.2. Пластиды в клетках высших растений и водорослей:

1 — хлоропласты паренхимы листа элодеи; 2 — хромопласты в клетках мякоти плода шиповника; 3, 4 — лейкопласты в эпидерме листа традесканции и меристеме элодеи; 5 — спиральный хроматофор в клетках зеленой водоросли спирогиры

Хлоропласты — зеленые пластиды, обеспечивающие фотосинтез, синтез АТФ, липидов, белков. Они обычно дисковидной формы, с высоко организованной, упорядоченной структурой (рис. 1.3). Ограничены двойной, пористой, белково-липоидной мембраной, имеющей внутренние выросты — *ламеллы*, или *тилакоиды*. В них погружены фотосинтезирующие *хлорофиллы* (*a, b, c, d*) и сопутствующие пигменты — *фикобилины* и *каротиноиды*, регулирующие поток лучистой энергии. Дисковидные тилакоиды, собранные в стопки, формируют *граны*, на поверхности которых протекают световые реакции фотосинтеза. *Основное вещество хлоропласта* (*строма*, или *матрикс*) богато ферментами, липидами, сахарами и обеспечивает темновые реакции фотосинтеза.

В организме человека хлорофилл способствует образованию гемоглобина, улучшает состояние кровеносных сосудов, оказывает бактерицидное и антиоксидантное действие. Хлорофиллы и каротиноиды используются в парфюмерии и косметологии, служат пищевыми красителями, субстанциями лекарственных препаратов («Хлорофиллипт», «Каротолин», «Аекол»).

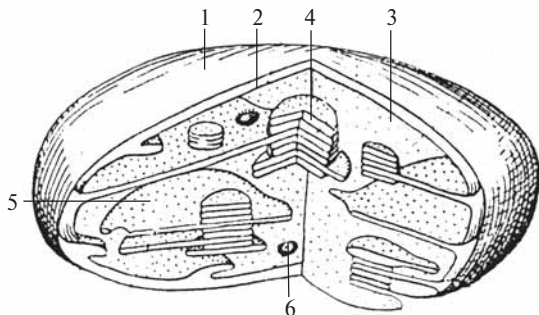


Рис. 1.3. Структура хлоропласта:

1 — наружная мембрана; 2 — внутренняя мембрана; 3 — строма; 4 — граны; 5 — тилакоиды; 6 — крахмальные зерна

Хромoplastы — пластиды, окрашенные в желтый, оранжевый или красный цвет благодаря наличию *каротиноидов* — каротина, ксантофилла и их изомеров — ликопина, родоксантина и др. Образуются из лейкопластов или хлоропластов. Структура их проще, чем у хлоропластов. Форма разнообразная (треугольная, пластинчатая, нитевидная, палочковидная, зернистая и др.) и является видоспецифичным признаком. Хромoplastы обычны для тканей лепестков, плодов, семян, реже имеются в других органах, например, корнеплодах. Хромoplastы способствуют опылению, размножению, распространению плодов и семян, обеспечивают вторичный синтез веществ. Каротин — провитамин витамина А, поэтому необходим животным организмам.

Лейкопласты — бесцветные пластиды, состоящие из белково-липидной стромы. Они характерны для клеток меристемы, запасающей ткани и эпидермы. В зависимости от природы запасаемых веществ выделяют такие разновидности лейкопластов: *амилопласты* — синтезируют вторичный крахмал; *протеопласты* — образуют запасные белки; *олеопласты* — накапливают жирные масла. В клетках эпидермы лейкопласты играют роль светофильтров.

Все виды пластид высших растений биологически связаны между собой и при определенных условиях переходят друг в друга: лейкопласты — в хлоропласты (позеленение клубней картофеля на свету); хромопласты — в хлоропласты (позеленение освещенной части кор-

неплода моркови); хлоропласты — в лейкопласты и хромопласты (созревание плодов помидора).

Хроматофоры — пластиды водорослей. Они имеют разнообразную, но видоспецифичную форму (рис. 1.2), содержат, помимо хлорофиллов *a*, *b*, *c*, *d*, дополнительные специфические пигменты (фикоцианы, фикоэритрины и др.). Кроме этого, в них имеются белковые тельца — *пиреноиды*, вокруг которых накапливаются обычно продукты запаса.

ПРОДУКТЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОТОПЛАСТА

Клеточная оболочка

Оболочка, или **стенка**, растительной клетки ограничивает и защищает протопласт, участвует в поглощении, проведении и секреции веществ. В делящейся клетке сначала образуется *клеточная пластинка*, превращающаяся в *срединную пластинку*, а затем формируется *первичная оболочка*. Она тонкая, эластичная, состоит в основном из *пектиновых веществ* (пектатов кальция, магния), *целлюлозы* и *гемицеллюлоз*. По мере роста и специализации определенных клеток их оболочка утолщается путем наслаения и образования *вторичной оболочки*. Она может оставаться целлюлозной эластичной или претерпевать химические изменения, терять эластичность, приобретать дополнительные свойства. В результате клеточная стенка складывается из *первичной* и *вторичной оболочек*. Опорно-структурными единицами вторичной клеточной оболочки являются молекулы целлюлозы, объединенные в цепочки — *мицеллы* (рис. 1.4). Пучки мицелл образуют *микрофибриллы*, собранные в волокнистые *фибриллы*. Направление волокон каждого слоя фибрилл перпендикулярно предыдущему, что

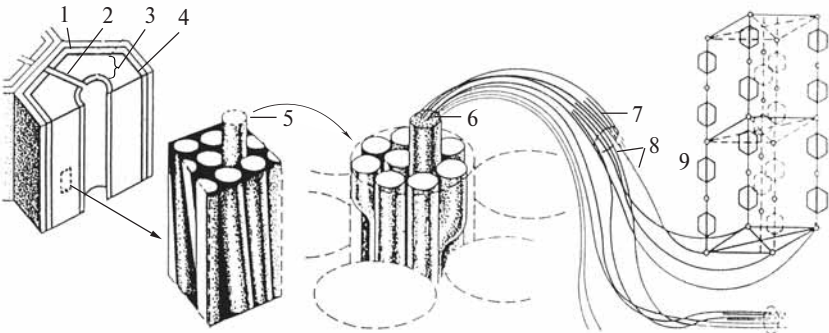


Рис. 1.4. Структура клеточной оболочки:

1 — срединная пластинка; 2 — поровый канал; 3 — вторичная трехслойная клеточная оболочка; 4 — первичная клеточная оболочка; 5 — фибрилла; 6 — микрофибрилла; 7 — мицелла; 8 — молекулы целлюлозы; 9 — структурно-пространственная модель молекулы целлюлозы

придает особую прочность оболочке. Пространства между мицеллами заполняет пластический *матрикс* из веществ полисахаридной природы — пектатов и гемицеллюлоз.

Целлюлоза, или *клетчатка* ($C_6H_{10}O_5)_n$ — очень стойкий к щелочам, кислотам и ферментам полимер, состоящий из остатков β -D-глюкопираноз. Целлюлоза не растворяется в воде и обычных растворителях, но разлагается в аммиачном растворе гидроксида меди (реактив Швейцера) и концентрированном растворе хлорида цинка. При нагревании с минеральными кислотами целлюлоза гидролизуется поэтапно с образованием амилоида, целлобиозы и глюкозы.

В качестве специфических реактивов на целлюлозу в микроскопии используют раствор хлор-цинк-йода, окрашивающий оболочки в синий или фиолетовый цвет, и фуксин кислый, вызывающий их покраснение.

В животных организмах отсутствуют ферменты, гидролизующие целлюлозу, а расщепление происходит лишь микроорганизмами толстого кишечника. Хотя целлюлоза и не усваивается животным организмом, она является необходимым компонентом пищи.

Сырьем для получения целлюлозы служит древесина, промышленные отходы сельскохозяйственных культур, трава некоторых растений, водоросли. Целлюлозу используют в производстве бумаги, картона, перевязочных материалов, коллодия, взрывчатого вещества пироксилина, искусственных волокон, целлофана. В результате кислотного гидролиза из целлюлозы (например, хлопчатника) получают микрокристаллическую целлюлозу, которая используется как наполнитель таблеток, эмульсий, как стабилизатор, катализатор, ускоритель экстракции, осветлитель растительных соков и др. Целлюлоза и ее производные служат сырьем для пищевой и фармацевтической промышленности. Препараты на основе целлюлозы нормализуют пищеварение, обеспечивают адсорбцию веществ, инактивацию токсинов.

Пектиновые вещества, или *пектины* — полисахариды, в основе которых лежит полигалактуроновая (пектовая) кислота. При взаимодействии с водой пектины образуют гели, а при соединении с сахарозой в присутствии органических кислот образуются студни. Гидрофильные коллоиды клеточных оболочек и межклеточников удерживают воду и тем самым обеспечивают тургор клеток. К группе пектиновых веществ относят нерастворимые *протопектины* (входят в состав первичных оболочек, межклеточного вещества), растворимые *пектиновые кислоты* и их соли — *пектинаты*, а также *пектовые кислоты* и их соли — *пектаты*. Пектиновые вещества срединных пластинок склеивают клетки, ослабляют их взаимное давление, но не препятствуют росту клеток. Разрушение межклеточного вещества, ведущее к разъединению клеток, называется *мацерацией*. Естественным

путем она происходит при переходе протопектина в пектин в процессе созревания сочных плодов. Искусственную мацерацию вызывают кипячением объектов в щелочах или смеси Шульце (азотная кислота с бертолетовой солью).

В промышленных масштабах пектиновые вещества получают из плодов (яблони, винограда, цитрусовых), овощей (свеклы, моркови), водорослей (фукус, ламинария). Пектины используются в пищевой промышленности для изготовления желе, мармелада, пастилы и др. В фармации — как основа для мазей, эмульгатор, стабилизатор, компонент, пролонгирующий воздействие основных веществ, фиксатор токсинов и радионуклидов. Некоторые пектиновые вещества обладают противоязвенным действием.

Гемицеллюлоза, или *полуклетчатка* — комплекс полисахаридов, включающих ксиланы, арабинаны, галактаны и мананы. Клетка может использовать их как питательные вещества. Гемицеллюлозы хорошо растворяются в щелочах и легко гидролизуются растворами кислот. При гидролизе гемицеллюлоз образуются D-галактоза, D-ксилоза, D-арабиноза, уроновые кислоты, D-манноза, D-глюкоза. В значительных количествах (до 30 %) гемицеллюлоза встречается в одревесневших частях растений (в стержнях початков кукурузы, соломе злаков).

Все полисахариды клеточной оболочки используются в производстве кулинарных и кондитерских изделий, улучшают обмен веществ и работу желудочно-кишечного тракта, способствуют выведению из организма ионов тяжелых металлов. Пищевые волокна, включающие комплекс целлюлозы, пектиновых веществ, гемицеллюлоз, инулина, лигнина, камеди, входят в состав пищевых продуктов, биосорбентов и биологически активных пищевых добавок. Растительные волокна нормализуют моторику и микрофлору кишечника, угнетают аппетит, снижают всасывание жира кишечником, понижают уровень холестерина в крови и др.

Появление в составе оболочки минеральных веществ и других химических модификаторов приводит к вторичным изменениям химических, механических, пластических и др. свойств оболочки.

Одревеснение, или *лигнификация* — пропитывание оболочки *лигнином*. Это вещество фенольной природы, желтого цвета, не растворимое в воде и обычных растворителях, обладающее антисептическими, консервирующими свойствами. Одревеснение ведет к отмиранию протопласта, понижает эластичность клеточных стенок, повышает твердость, прочность и стойкость, фиксирует форму. Выявляют лигнин с помощью качественных микрореакций: сернокислый анилин окрашивает одревесневшие оболочки в желтый цвет; флороглюцин с соляной кислотой вызывает розовое окрашивание.

Опробковение, или *суберинизация* — пропитывание клеточной оболочки высокомолекулярным жироподобным веществом — *суберином*. При этом клетки отмирают, теряют эластичность, становятся водо- и газонепроницаемыми, стойкими к гниению, не растворяются даже в серной кислоте. Качественным подтверждением наличия суберина является розово-оранжевое окрашивание оболочки Суданом III или Суданом IV. Концентрированный раствор калия гидроксида вызывает пожелтение и набухание опробковевших оболочек.

Кутинизация — процесс выделения жироподобного вещества — *кутина* во внешнюю стенку клеток эпидермы, а также образование наружного воскоподобного слоя — *кутикулы*. Кутинизированные клетки живые, оболочки слабо проницаемы для воды и газов, надежно защищают от перегрева, переохлаждения, проникновения микроорганизмов и др. Как и суберин, кутин приобретает розово-оранжевое окрашивание при действии Судана III и Судана IV. Раствор хлорцинка-йода окрашивает кутикулу в желтый цвет.

Минерализацию клеточной оболочки вызывают аморфные или кристаллические минеральные вещества, чаще всего кремнезем (стебли и листья злаков, осок, хвощей), иногда карбонаты. Минерализованные оболочки становятся твердыми, жесткими, но хрупкими и ломкими. Обнаружить кремнезем в оболочке можно с помощью фенола, вызывающего розовое окрашивание, а также после сжигания по остатку кремниевого скелета.

Ослизнение — процесс, связанный с изомерными преобразованиями полисахаридов оболочки, приводящими к появлению *слизи*. Ослизнение свойственно корневым волоскам, эпидерме семян некоторых растений (лен, горчица, подорожник, айва), что способствует удержанию влаги, термозащите, закреплению в субстрате. В подземных органах (алтей), листьях (алоэ) и плодах (хурма) слизи запасаются как питательные вещества.

В медицине слизи лекарственных растений используют как обволакивающие, смягчительные, слабительные, отхаркивающие, противовоспалительные, обезболивающие средства.

Качественное обнаружение слизей производят с помощью туши, поскольку слизевые клетки остаются светлыми на темном фоне. Пользуются также метиленовой синью, дающей голубое или синее окрашивание.

Камедетечение, или *гуммоз* — патологическое посттравматическое ослизнение клеток древесины или сердцевины, при котором оболочки и содержимое клеток превращаются в *камеди*, или *гумми*. Это полисахариды сложного состава, содержащие кальциевые и магниевые соли уроновых кислот и этерифицированные нейтральные моносахариды. Они различаются растворимостью, кислотностью,

представляют собой клейкие, прозрачные, желтоватые наплывы на стволах и ветвях деревьев (абрикос, слива, вишня, трагакантовые астрагалы).

Камеди используются как эмульгаторы, обволакивающие вещества, снимают раздражимость кожи, пролонгируют действие некоторых биологически активных веществ. Применяются в пищевой промышленности, а также в фармации для повышения вязкости, клейкости, густоты, стабильности различных лекарственных форм и препаратов.

Как правило, оболочки вегетативных клеток утолщаются во внутрь клетки, а оболочки спор и цветочной пыльцы нарастают снаружи в виде шипов, валиков и пр. (рис. 1.5).

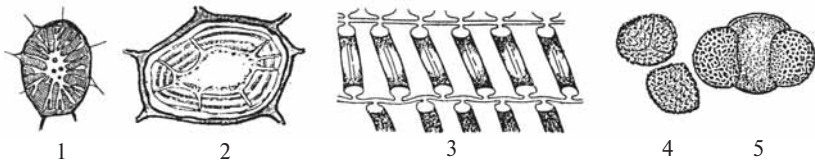


Рис. 1.5. Утолщения клеточной оболочки:

1, 2, 3 — внутренние утолщения в каменистых клетках, лубяных волокнах и сосудах; 4, 5 — наружные утолщения оболочек спор и пыльцы

Первичные оболочки клеток утолщаются обычно неравномерно и всегда имеются тонкие, не утолщенные участки клеточной оболочки — *поры* (рис. 1.6) или сквозные отверстия — *перфорации*. В зависимости

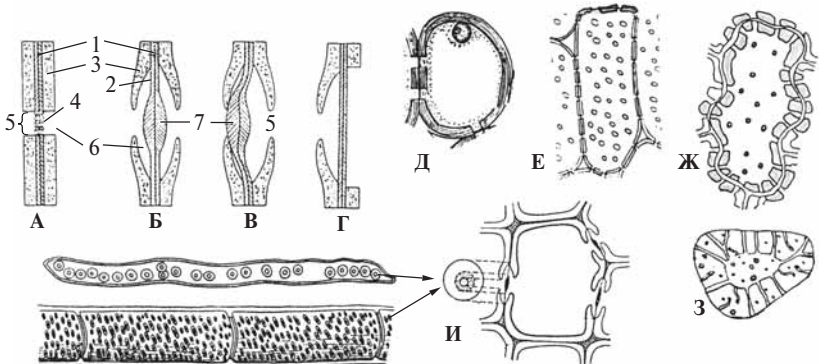


Рис. 1.6. Разные типы пор в клеточных оболочках:

А — пара прямых пор; Б, В — пара окаймленных пор; Г — полуюкаймленные поры (сочетание прямой и окаймленной поры); 1 — срединная пластинка; 2 — первичная оболочка; 3 — вторичная оболочка; 4 — замыкающая пленка поры с поровыми полями; 5 — апертура, или поровое отверстие; 6 — поровый канал или камера; Д, Е, Ж — прямые поры в оболочке клеток семянки ромашки, коры корня ириса, внутренней кожицы околоплодника перца сладкого; З — щелевидные и ветвистые поры в каменистых клетках мякоти плода груши; И — окаймленные поры в трахеидах и сосудах (вид с поверхности и в разрезе)

от особенностей формирования и строения поры могут быть простыми и сложными. К *простым порам*, состоящим из порового отверстия и порового канала, относятся *прямые, косые, щелевидные и разветвленные поры*. Более сложное строение имеют *окаймленные и полуокаймленные* поры проводящих тканей (рис. 1.6). Через поры оболочек, которые всегда совпадают в соседствующих клетках, проходят *плазмодесмы* — тончайшие цитоплазматические тяжи, соединяющие протопласты клеток и обеспечивающие обмен веществ.

Клеточные включения

Это временно выведенные из обменных процессов вещества или конечные продукты метаболизма. Они могут быть твердыми и жидкими, находиться в вакуолях или в цитоплазме. *Твердые, или кристаллические, включения* подразделяются на запасные (крахмальные и алейроновые зерна) и экскреторные — конечные продукты отброса (кристаллы оксалатов, карбонатов, силикатов и др.). К *жидким включениям* относятся растворимые углеводы клеточного сока вакуолей (моно-, ди- и полисахариды), жиры, эфирные масла, алкалоиды, гликозиды, полифенолы и другие биологически активные вещества.

Запасные включения

В качестве запасных, резервных веществ растение накапливает такие, которые при расщеплении на простые, растворимые, легко потребляемые соединения выделяют значительное количество энергии. К таким веществам относятся углеводы, белки и жиры.

У г л е в о д ы. Наиболее распространенное в растительном мире запасное вещество — *крахмал* ($C_6H_{10}O_5$)_n. Образуется и откладывается в пластидах в виде бесцветных твердых зерен разнообразной формы размером от 2 до 25 мк. Под действием йодсодержащих реактивов крахмальные зерна приобретают темно-фиолетовую окраску.

По способу образования различают два вида крахмала: первичный, или ассимиляционный, и вторичный. *Первичный крахмал* образуется при фотосинтезе в хлоропластах, существует кратковременно и под действием фермента *диастазы* гидролизуется до глюкозы, передвигающейся по всем частям растения. *Вторичный крахмал* синтезируется из продуктов гидролиза первичного крахмала. Его подразделяют на транзиторный, запасной и оберегаемый. *Транзиторный, или переходной, крахмал* образуется и расщепляется на путях передвижения растворов глюкозы. *Оберегаемый крахмал* накапливается в корневом чехлике, эндодерме, содействует росту и тропизму органов. Его количество более или менее постоянно. *Запасной крахмал* откладывается в амилопластах запасяющих тканей корней, корневищ, клубней, плодов, семян и в меньшей степени др. органов. *Крахмальные зерна* запасного крахмала формируются путем заложения *образовательного*

центра и наслаения вокруг него плотных, темных — *дневных слоев* и обводненных, светлых — *ночных слоев* крахмала (рис. 1.7). Крахмальные зерна могут быть *концентрическими* (образовательный и геометрический центры совпадают) и *эксцентрическими* (образовательный центр смещен); *простыми* (с одним центром), *сложными* (с несколькими центрами и слоистостью вокруг них); *полусложными* (с несколькими центрами, имеющими собственные, а также общие слои) и *сложно-полусложными* (соединение простого и полусложного зерна).

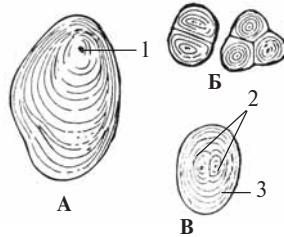


Рис. 1.7. Крахмальные зерна картофеля:

А — простое эксцентрическое; Б — сложные; В — полусложное; 1 — центр образования; 2 — собственные слои крахмала (темные — дневные, светлые — ночные); 3 — общие слои крахмала

Форма, размеры, тип зерна, характер слоистости и образовательного центра, количество зернышек в сложном зерне являются видоспецифичными признаками растений (рис. 1.8, А).

Инулин ($C_6H_{10}O_5)_n$ — растворимый полисахарид, расщепляющийся в растении до фруктозы. Запасается в клеточном соке некоторых растений вместо крахмала или наряду с крахмалом, выполняет роль осморегулятора, антифриза. Йодсодержащие реактивы

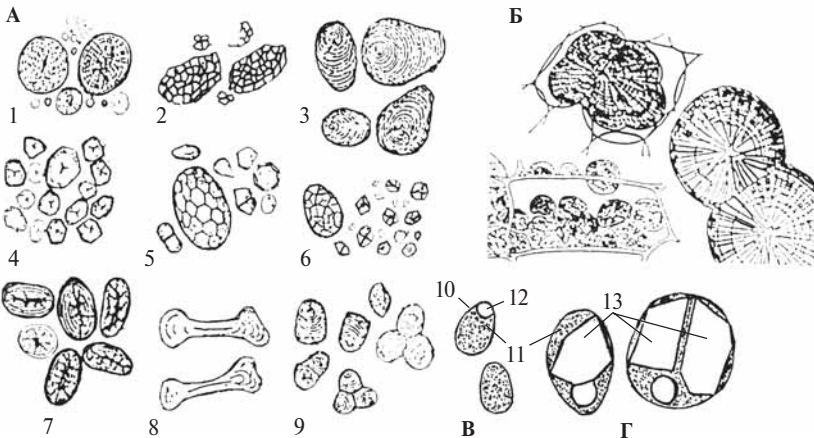


Рис. 1.8. Продукты запаса клетки:

А — крахмальные зерна: 1 — пшеницы; 2 — гречихи; 3 — маранты; 4 — кукурузы; 5 — овса; 6 — риса; 7 — фасоли; 8 — молочая; 9 — манго; Б — сферокристаллы инулина; В, Г — алейроновые зерна простые и сложные: 10 — белковая оболочка; 11 — аморфный белок; 12 — глобуид; 13 — кристаллоид

не дают с инулином окрашивания. Его обнаруживают по фиолетовому окрашиванию α -нафтолом или действию 96 % этанола — образуются сферокристаллы (рис. 1.8, Б).

В промышленности инулин выделяют из девясила, эхинацеи, одуванчика, цикория, лопуха, топинамбура и других астровых. Применяют для нормализации углеводного и липидного обмена, иммунного статуса, в качестве энтеросорбента. Инулин входит в состав пищевых добавок, проявляет бифидогенную активность.

Гликоген, или *животный крахмал* $(C_6H_{10}O_5)_n$ — запасное вещество клеток грибов, цианей, животных.

Белки, служащие резервным продуктом, не следует путать со сложными конституционными белками, входящими в состав биологических мембран, гиало- и нуклеоплазмы. Запасаются клеткой простые, растворимые белки (*протеины*) в виде кристаллогидратов или аморфного вещества в гиалоплазме и пластидах. Они также образуют алейроновые зерна (рис. 1.8, В), которые представляют собой высохшие вакуоли, богатые протеинами. *Алейроновые*, или *протеиновые*, зерна по строению подразделяют на простые и сложные. *Простые алейроновые зерна* состоят из белковой оболочки и аморфного белка, изредка включают *глобид* — кальций-магниевую соль фосфорной кислоты. В *сложных алейроновых зернах*, кроме этого, образуется белковый кристаллогидрат — *кристаллоид*. Способность формировать кристаллоиды в алейроновом зерне присуща определенным таксонам (клещевина, лен, мак, тыква и др.). Наиболее богаты запасными белками питательные ткани семян (эндосперм, перисперм), зародыш семени, некоторые плоды, реже — подземные органы и другие части растения.

Жиры, относящиеся к неконституционным, а запасным компонентам растительных клеток, являются жидкими веществами, поэтому их называют *жирные масла* (исключение составляют твердые масла шоколадного дерева, кокосовой пальмы). По химической природе растительные масла — это триглицериды высокомолекулярных жирных кислот. Они накапливаются обычно в сферосомах гиалоплазмы в виде липидных капель или синтезируются в *олеопластах*. Жиры — наиболее энергоемкие запасные вещества. В отличие от эфирных масел они не столь ароматны, не летучи, оставляют на бумаге жирные пятна, омыляются щелочами. Подобно прочим жироподобным веществам, капли жирного масла окрашиваются Суданом III в розово-оранжевый цвет.

Экскреторные включения — продукты отброса

Кристаллы оксалата кальция — кристаллогидраты кальциевой соли щавелевой кислоты $(CaC_2O_4 \cdot nH_2O)$. Это наиболее

универсальный конечный продукт, образующийся в результате метаболических процессов. Накапливаются кристаллы в вакуолях, имеют определенную форму, зависящую от количества молекул кристаллизационной воды (рис. 1.9).

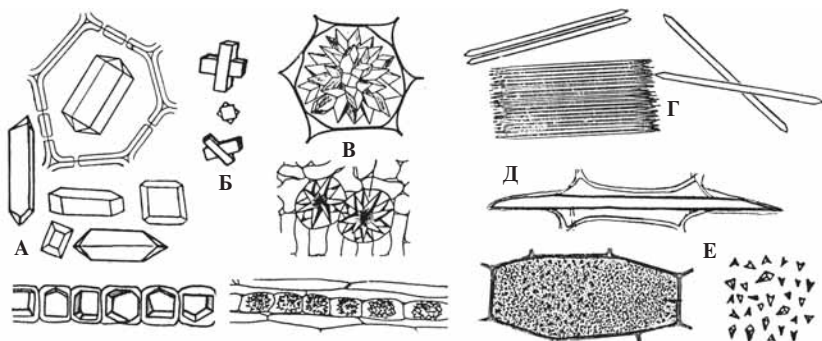


Рис. 1.9. Виды кристаллов оксалата кальция:

А — одиночные; Б — двойки, или скрещенные; В — друзы; Г — рафиды; Д — стилоид; Е — кристаллический песок

Одиночные кристаллы (моногидраты) имеют форму ромбоэдров, октаэдров, призм и др. *Друзы* (дигидраты) — это звездчатые сrostки пирамидальных кристаллов. У некоторых растений образуются *Розановские друзы*, связанные с клеточной оболочкой тяжами. *Рафиды* (дигидраты) — игольчатые кристаллы, которые лежат пучком в специализированных крупных клетках-идиобластах. При повреждении клетки они рассыпаются и выпадают из нее. Рафиды чаще встречаются у однодольных растений. *Стилоиды* (дигидраты) — удлиненные, узкие, призматические кристаллы с заостренными концами, характерные более для однодольных, чем для двудольных. Обычно один кристалл занимает узкую клетку-идиобласт. *Кристаллическим песком* называются мелкие кристаллы, заполняющие полость идиобласта, или кристаллоносного мешка (листья красавки, помидора, бузины).

Накапливаются продукты отброса в органах и частях растений, которые периодически отторгаются, сбрасываются: в листьях, коре, околоплоднике, кожуре семени и др. В стареющих клетках кристаллов обычно больше.

Для определенных видов растений характерна определенная форма кристаллов щавелевокислого кальция. Это служит диагностическим признаком при микроскопическом исследовании растений и лекарственного растительного сырья.

Цистолит — внутренний вырост оболочки клетки *литоцисты* в виде целлюлозной ножки и тела, состоящего из кристаллогидратов

карбоната кальция или кремнезема. Тело цистолита чаще всего имеет вид гроздевидного, булавовидного или бугорчатого сростка округлой, овальной или вытянутой формы (рис. 1.10).

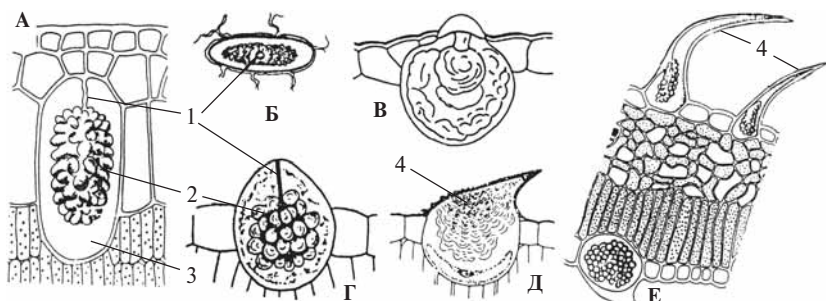


Рис. 1.10. Цистолиты в листьях:

А — фкуса; Б — крапивы; В — шелковицы; Г — инжира; Д — хмеля; Е — конопли; 1 — ножка цистолита — вырост клеточной оболочки; 2 — тело цистолита (CaCO_3); 3 — клетка литоциста; 4 — трихомы эпидермы с цистолитом

Наличие цистолитов, место их образования, форма, размеры, состав тела — диагностическая и систематическая особенность.

Вакуоли

Вакуоль — пространство в цитоплазме, ограниченное от нее *тонопластом* и заполненное клеточным соком. Молодые клетки обычно имеют густую цитоплазму без вакуолей, но по мере их роста между слоями эндоплазматической сети появляется множество мелких полостей. В их образовании участвуют диктиосомы, пузырьки Гольджи, цистерны и агранулярные пузырьки эндоплазматического ретикулума. Во взрослой клетке вакуоли сливаются в одну *центральную вакуоль*, оттесняющую протопласт к оболочке.

Клеточный сок вакуолей вырабатывается цитоплазмой. Он более вязкий, чем вода, не имеет никакой внутренней структуры, т. е. является оптически пустым. Состав и концентрация клеточного сока изменяется в зависимости от возраста, типа, функции, состояния клеток и тканей, от условий обитания, вида растения. На 90 % клеточный сок состоит из воды, в которой растворены разнообразные минеральные и органические соединения — углеводы (сахара, полисахариды, слизи, камеди), органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая, янтарная и др.) и их соли, аминокислоты, протеины, пигменты (антоциан, антохлор, флавоноиды), гликозиды, танины, алкалоиды, витамины, сапонины и др. Они находятся в состоянии истинных или коллоидных растворов, реже в виде оформленных включений (алеироновые зерна, кристаллогидраты оксалата кальция), капель (эфирные масла). Соли минеральных кислот диссоци-

ированы до ионов. Соли органических кислот и минеральные ионы играют важную роль в осмотических процессах клетки. Ряд соединений клеточного сока вступает во взаимодействие с красителями, что позволяет выявлять их в микропрепаратах. Реакция клеточного сока слабокислая или нейтральная, реже — щелочная.

Минеральные вещества являются факторами изменения физико-химического состояния коллоидов и тем самым непосредственно влияют на внутреннюю архитектуру клетки. Металлы и неметаллы оказывают токсическое и антитоксическое действие на живые ткани и органы, выполняют функции катализаторов биохимических реакций, играют роль в поддержании тургора и проницаемости клетки. Они являются центрами электрических и радиоактивных явлений в клетке. Роль минеральных элементов, и особенно *микро- и ультрамикроэлементов* (Mn, Fe, Co, Cu, B, Al, V, Mo, I), определяется тем, что они входят в состав высокоактивных комплексных соединений, так называемых *хелатов*, принимающих участие в обмене веществ в растении. Для нормальной жизнедеятельности растению необходимо 19 основных питательных элементов, 16 из которых — минеральные. *Сера, калий, железо, марганец, медь, молибден, кобальт* — составные части ферментов или коферментов. *Молибден* и *кобальт* участвуют в фиксации атмосферного азота, *кобальт* входит в состав витамина В₁₂. *Хлор* имеет значение для выделения кислорода в процессе фотосинтеза, а *марганец* регулирует процесс распада воды. *Фосфор* входит в состав АТФ, *магний* — в состав хлорофилла.

Функции вакуолей — накопление запасных, экскреторных веществ, а главное — воды, что обуславливает осмотическое давление и поддержание тургора клеток. Это позволяет сочным частям сохранять форму и положение в пространстве, сопротивляться механическим воздействиям, обеспечивает холодо-, жаровыносливость и пр. Концентрация ионов и сахаров в клеточном соке выше, чем в оболочке клетки. Тонoplast замедляет *диффузию* этих веществ из вакуоли, но не препятствует прохождению воды. Поэтому вода, достаточно насытив оболочку, путем диффузии поступает в вакуоль. Однонаправленный процесс диффузии воды через полупроницаемую для растворенных веществ мембрану, носит название *осмоса*. Вода, поступающая в вакуоль, давит на постенный протопласт, а через него — на оболочку, вызывая ее напряженное, упругое состояние, или *тургор* клетки. Если клетку погрузить в гипертонический раствор соли или сахара, то произойдет осмотический выход воды из вакуоли, сократится ее объем, постенная цитоплазма отойдет от оболочки, исчезнет тургор и наступит *плазмолиз* клетки. Добавление воды вызовет *деплазмолиз* — явление, обратное плазмолизу.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Ткани у растений возникли в ходе эволюции и постепенного перехода к жизни на суше. *Настоящей тканью* называют группу клеток, имеющих общее происхождение, сходное строение и выполняемые функции. Настоящие ткани присущи высшим растениям, но их формирование отмечено у высокоорганизованных низших, например, багрянок и бурых водорослей. У более примитивных низших растений и грибов имеются *ложные ткани*, отличающиеся тем, что клетки индивидуальны по своему происхождению.

На основе морфологических признаков ткани подразделяют на *живые* (с протопластом) и *мертвые* (без протопласта), *паренхимные* и *прозенхимные* (по форме клеток), *тонкостенные* (с тонкими оболочками) и *толстостенные* (с утолщенными оболочками), *плотные* (без межклетников) и *рыхлые* (с межклетниками). Различают *образовательные ткани* и их производные — *постоянные ткани* (табл. 1.2). В свою очередь, постоянные ткани подразделяются на *первичные ткани*, формирующиеся при дифференциации первичных образовательных тканей, и *вторичные ткани*, возникшие из вторичных образовательных или основных тканей. По строению и выполняемым функциям постоянные ткани объединяют в группы: *защитные ткани* — покровные, механические, и *ткани, обеспечивающие обмен веществ* — всасывающие, проводящие, выделительные, основные.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Образовательные ткани, или *меристемы*, дают начало всем постоянным тканям, обеспечивают рост органов. Подразделяются в зависимости от происхождения на первичные и вторичные, а также по местоположению в теле растения (рис. 1.11) и функциям. *Апикальные*, или *верхушечные*, *меристемы* возникают в зародыше семени, сохраняются в *апексах* — на кончике корня и на верхушке побега, обеспечивают рост органов в длину. *Латеральные*, или *боковые*, *меристемы* располагаются вдоль оси органов и обуславливают их утолщение. К ним относятся: первичные — *прокамбий*, *перицикл* и вторичные — *камбий*, *феллоген* (*пробковый камбий*). *Интеркалярные*, или *вставочные*, *меристемы* первичны, расположены в базальной части междоузлий побегов, листьев, обеспечивают их рост. *Травматические*, или *раневые*, *меристемы* вторичны, возникают в местах повреждения. Деление меристем стимулируют *фитогормоны*.

Клетки меристемы (рис. 1.11, 3, 6) паренхимные, живые, тонкостенные, плотно сомкнутые, с густой цитоплазмой, крупным ядром, большим количеством рибосом. Пластиды в форме пропластид и лейкопластов, вакуоли отсутствуют или очень мелкие. Те клетки мерис-

темы, что находятся в состоянии постоянного деления, называются *инициалами*, а те, что образуются из них и подвергаются дифференцировке, это *производные инициалей*, или *основная меристема*.

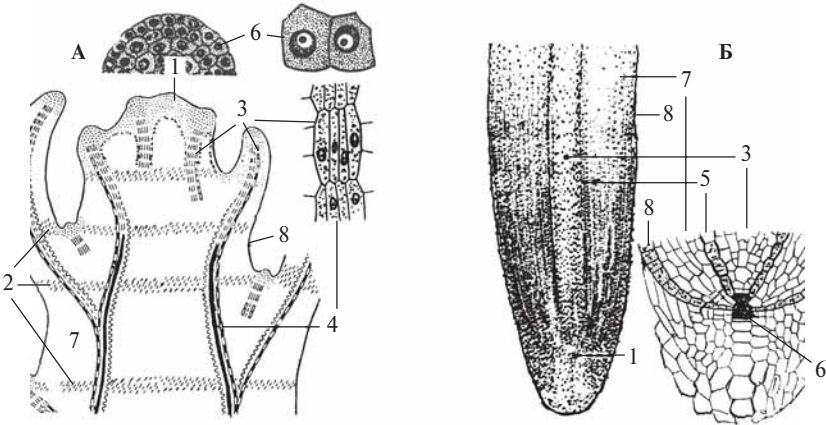


Рис. 1.11. Меристемы побега (А) и кончика корня (Б):

1 — верхушечные; 2 — вставочные; 3—5 — боковые (центрального цилиндра): 3 — прокамбий; 4 — камбий; 5 — перицикл; 6 — инициальные клетки апекса; 7 — основная меристема первичной коры; 8 — протодерма

ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ

В зависимости от происхождения покровных тканей, их строения и функций различают: эпидерму, перидерму, корку и эпиблему.

Эпидерма, или **кожица** — первичная покровная ткань, покрывающая все части первичного тела растения. Образуется из *протодермы* — наружного слоя клеток апикальных меристем. Эпидерма обычно однослойная, реже — многослойная комплексная ткань, выполняющая защитную и регуляторно-секреторную функции: защищает растение от температурных колебаний, механических и других повреждений, регулирует транспирацию, газообмен и внешнюю секрецию. В состав эпидермы, покрывающей надземные части, входят: базисные эпидермальные клетки с кутикулой, устьица и зачастую — трихомы. Эпидерма, покрывающая подземные органы, лишена устьиц и трихом, не имеет толстой кутикулы.

Базисные эпидермальные клетки (рис. 1.12) — это живые, прямоили извилистостенные, плотносомкнутые клетки, вытянутые вдоль оси листа (у однодольных), или паренхимные (у двудольных). В клетках эпидермы обычно отсутствуют активно функционирующие окрашенные пластиды, но, как правило, вокруг ядра располагаются светочувствительные лейкопласты. Имеющаяся иногда окраска клеток зависит от наличия в вакуолях пигментов — антоцианидинов, флаво-

нов, флавонолов и др. Иногда в эпидерме образуются кристаллы щавелевокислого кальция или цистолиты, что является диагностическим признаком растений. Оболочки эпидермальных клеток утолщены неравномерно: боковые стенки тонкие, нижние — более толстые, верхние, граничащие с внешней средой, утолщенные, кутикулизованные или минерализованные, покрытые защитным слоем воска или кутина — кутикулой. Толщина и характер наслоения кутикулы различные у видов и зависят от экологических факторов.

Устьичный аппарат, или *устьице* (рис. 1.12–1.14), обеспечивает газообмен и транспирацию. Состоит из двух замыкающих клеток, межклетника, или *устьичной щели*, что между ними, и *околоустьичных*, или *побочных*, клеток. Для замыкающих клеток характерна

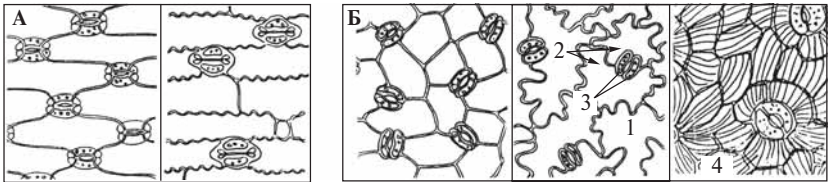


Рис. 1.12. Эпидерма с поверхности листьев:

А — однодольных; Б — двудольных: 1 — эпидермальные клетки; 2 — околоустьичные клетки; 3 — замыкающие клетки устьища; 4 — складочки кутикулы

полулунная форма с поверхности, наличие фотосинтезирующих хлоропластов и неравномерная утолщенность оболочек: лишь стенки, соседствующие с побочными клетками, остаются тонкими и эластичными. Это позволяет замыкающим клеткам изменять свою форму и объем. На эти изменения и величину устьичной щели влияет как состояние растительного организма (водный баланс, интенсивность фотосинтеза, транспирации и др.), так и внешние факторы — освещенность, температура, атмосферное давление, водный режим и др. Механизм работы устьиц сложен. Он основан на изменении тургорного давления в зависимости от концентрации продуктов фотосинтеза: днем сахара поступают в вакуоли, концентрация клеточного сока увеличивается, происходит интенсивное поглощение воды из побочных клеток и увеличение тургорного давления. При этом замыкающие клетки растягиваются, расходятся и устьичная щель увеличивается (рис. 1.13, А). В темное время суток снижается концентрация сахаров, падает тургорное давление и устьища «закрываются».

В зависимости от характера взаимного расположения околоустьичных клеток, их количества, размеров и формы различают несколько *типов устьичного аппарата* (рис. 1.14), что имеет систематическое значение. *Аномоцитный тип* — устьице окружено клетками, не отличающимися от остальных эпидермальных (класс двудольные, сем.

сложноцветные, лютиковые, пасленовые, маковые, крапивные, гераниевые и др.). *Анизоцитный тип* — побочных клеток три, одна из которых отличается размером от других (класс двудольные, сем. крестоцветные, толстянковые, мальвовые). *Парацитный тип* — побочных клеток две или несколько, их продольные оси параллельны устьичной щели (класс двудольные, сем. бобовые, миртовые, розовые, кутровые). *Диацитный тип* — побочных клеток две, их смежные стороны перпендикулярны устьичной щели (класс двудольные, сем. губоцветные, гвоздичные). *Тетрацитный тип* — устьице с четырьмя побочными клетками, из которых две — боковые, две — полярные (класс однодольные, редко — двудольные).

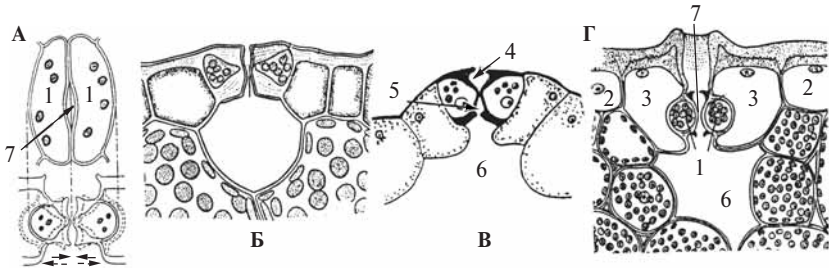


Рис. 1.13. Строение устьиц и их расположение относительно клеток эпидермы:

А — устьице, расположенное в одной плоскости с эпидермальными клетками; Б, В — приподнятое устьице; Г — погруженное устьице; 1 — замыкающие клетки; 2 — клетки эпидермы; 3 — побочные клетки; 4 — внешний (передний) дворик; 5 — внутренний (задний) дворик; 6 — воздухоносная полость, 7 — устьичная щель

Тип устьичного аппарата, расположение устьиц относительно поверхности листа (рис. 1.13), ориентация устьичной щели относительно продольной оси листа, частота устьиц на единицу поверхности, их относительные размеры, форма и некоторые другие признаки специфичны для определенных систематических и экологических групп растений. Так, у однодольных устьица располагаются правильными рядами и устьичные щели ориентированы вдоль оси органа, у двудольных расположение устьиц обычно беспорядочное, без определенной ориентации устьичных щелей (рис. 1.12).

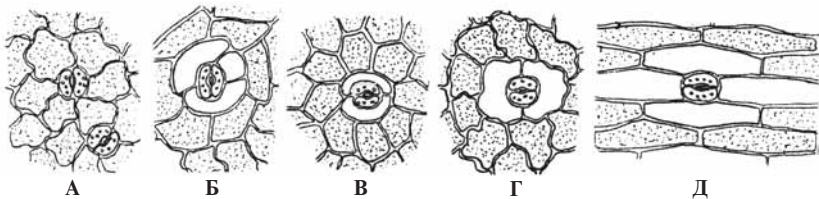


Рис. 1.14. Некоторые типы устьичного аппарата покрытосеменных:

А — аномоцитный; Б — анизоцитный; В — парацитный; Г — диацитный; Д — тетрацитный

Эпидермальные клетки могут образовывать специфические выросты — *трихомы* (рис. 1.15), создающие *опушение*. Вокруг трихом клетки эпидермы часто ориентированы радиально и образуют *розетку* (рис. 1.15, 3). Наличие или отсутствие трихом, их тип, форма, строение, характер расположения и функционирования являются диагностическим признаком. Трихомы подразделяются на волоски простые и железистые, чешуйки, железки и эмергенцы.

Простые, или *кроющие*, *волоски* (рис. 1.15, 1–11) выполняют защитную функцию, могут быть живыми и мертвыми, одно- и многоклеточными, одно- и многорядными, неразветвленными, ветвистыми, разнообразными по форме и величине. *Железистые*, или *головчатые*, *волоски* (рис. 1.15, 12–15) и *чешуйки* выполняют защитно-секреторную функцию, состоят из *ножки*, или *стебелька*, и секретирующей одно- или многоклеточной *головки* разнообразной формы. *Железки* — трихомы с короткой ножкой и развитой многоклеточной секретиру-

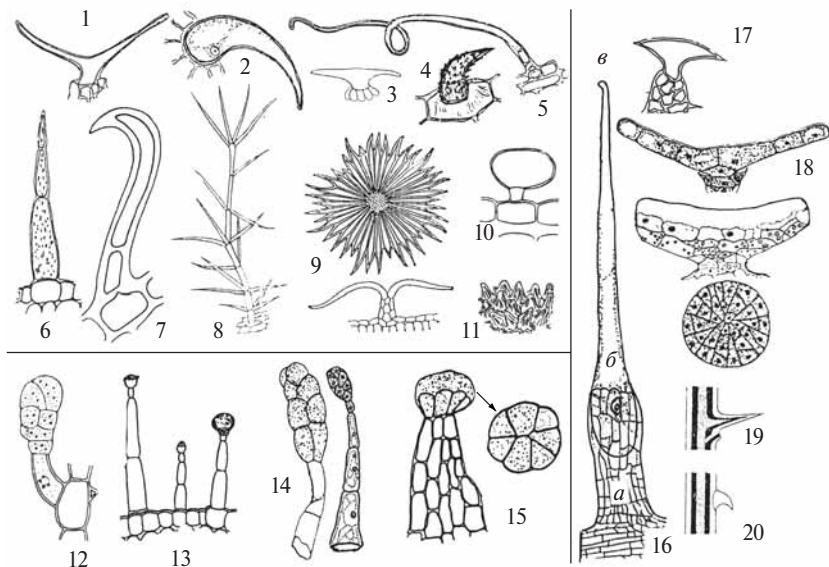


Рис. 1.15. Трихомы эпидермы:

1–11 — простые волоски: 1 — двурогий; 2 — ретортовидный; 3 — Т-образный; 4 — шетинистый с бородавчатой кутикулой; 5 — бичевидный с вытянутой апикальной клеткой; 6 — многоклеточный, однорядный, конический со штриховатой кутикулой; 7 — цепкий крючковидный; 8 — ветвистый; 9 — звездчатый (вид сверху и сбоку); 10 — пузырчатый; 11 — сосочковидные; 12–15 — железистые волоски: 12 — с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой; 13 — с многоклеточной однорядной, длинной ножкой и одноклеточной, маленькой головкой; 14, 15 — с многоклеточной головкой и многоклеточной одно- и многорядной ножкой; 16–21 — эмергенцы: 16 — жгучий волосок (а — многоклеточная подставка; б — ампулка; в — головка); 17 — щетинка; 18 — щитковидная, или пельтатная, железка; 19, 20 — колючка и шип (схемы)

ющей головкой, покрытой кутикулой. *Эмергенцы* (рис. 1.15, 16–20) образуются из эпидермальных и нижележащих клеток.

Перидерма — вторичная комплексная покровная ткань. Она формируется на стеблях древесных растений к концу первого года жизни, покрывает многие подземные органы, изредка — плоды и другие части растений. Включает образовательную ткань феллоген, или пробковый камбий, и производные феллогена — пробку и феллодерму (рис. 1.16, А). *Пробка*, или *феллема* — многослойная, мертвая, плотная, опробковевшая (суберинизированная), водо- и газонепроницаемая защитная ткань. *Феллодерма* — живая, одно- или многослойная паренхимная ткань. Различия в строении перидермы и первичной коры в различных осевых органах и у разных растений связаны с тем, из какой ткани и на какой глубине коры формируется феллоген. Так, он может образовываться из субэпидермальных клеток или более глубоких слоев коровой паренхимы (рис. 1.16, А), и тогда полностью или частично сохраняются ткани первичной коры. Он может также возникать из перицикла, под эндодермой (рис. 1.16, Б), что ведет к отторжению всей первичной коры.

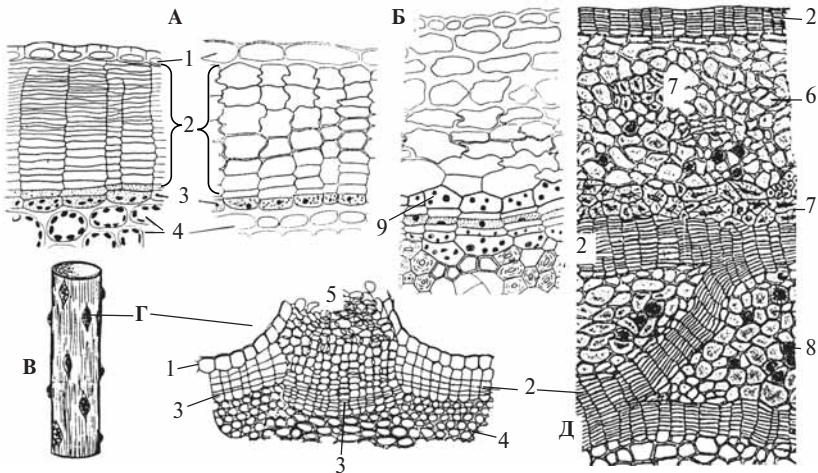


Рис. 1.16. Вторичные покровные ткани:

А, Б — перидерма с различным характером заложения феллогена; В, Г — перидерма с чечевичками: на поверхности веточки, на поперечном срезе; Д — кора; 1 — эпидерма; 2 — пробка; 3 — феллоген; 4 — феллодерма; 5 — выполняющая ткань чечевички; 6 — коровая паренхима; 7 — склереиды; 8 — клетки с друзами; 9 — эндодерма

Для водо- и газообмена в перидерме, под устьищами эпидермы из феллогена образуются *чечевички* (рис. 1.16, В, Г), представляющие собой рыхлые участки, трещинки или вздутия. Они округлой, продолговатой, чечевицеобразной и др. формы, определенной окраски, что слу-

жит диагностическим признаком растений и лекарственного растительного сырья. Чечевички функционируют в течение вегетационного периода, а на зиму закрываются слоем пробки, образованной феллогеном.

К о р к а формируется на стволах деревьев в результате многократного заложения и деятельности феллогена. Она состоит из нескольких перидерм и расположенных между ними тканей коры (рис. 1.16, Д). В зависимости от характера заложения феллогена различают *чешуйчатую корку*, если слои феллогена закладываются под углом друг к другу, и *кольчатую корку*, если слои феллогена располагаются параллельными кольцами. Водо- и газообмен через корку обеспечивают трещины.

Э п и б л е м а — покровно-всасывающая ткань корня (см. стр. 47).

ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Выделительные, или секреторные, структуры обеспечивают синтез, накопление и секрецию продуктов метаболизма — смол, бальзамов, эфирных масел, сапонинов, каучука, слизи и др. веществ. Выделительные структуры подразделяют на два типа: *экзогенные, или внешней (наружной) секреции*, выделяющие секреты во внешнюю среду, и *эндогенные, или внутренней секреции*, накапливающие секреты или выделяющие их в ткани, лежащие рядом.

Экзогенные секреторные структуры

Внешнюю секрецию веществ осуществляют железистые волоски, железки, чешуйки, нектарники, осмофоры, гидатоды.

Железистые волоски, железки, чешуйки (рис. 1.17, 1–8) выделяют секрет (эфирные масла, бальзамы, смолы и др.) сначала в пространство между оболочкой и кутикулой *выделительных, или эпителиальных, клеток*, а после разрыва кутикулы — в атмосферу.

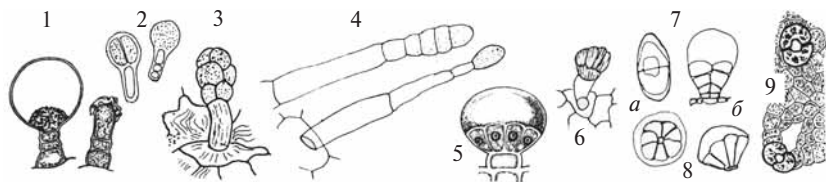


Рис. 1.17. Железистые структуры наружной секреции:

1–6 — железистые волоски: 1 — герани; 2 — шалфея; 3 — белладонны; 4 — белены; 5 — розмарина; 6 — наперстянки; 7, 8 — эфирномасличные железки (а — вид сверху; б — вид сбоку); 7 — типа сложноцветных; 8 — типа губоцветных; 9 — нектарники мордовника

Нектарники (рис. 1.17, 9) и *осмофоры* — многоклеточные, морфологически разнообразные, видоспецифические структуры на цветках, реже — листьях. Они вырабатывают сладкий жидкий *нектар*, привлекающий опылителей. Иногда в нектарники превращаются лепестки,

тычинки или др. части цветка. Секрецию в нектарниках может выполнять не только эпидерма, но и нижележащие слои паренхимы.

Гидатоды, или *водяные устьица* (рис. 1.18) — приспособления для *гуттации* — выделения в виде капель слабых минеральных, реже — органических растворов. Находятся гидатоды обычно на зубчиках листьев.

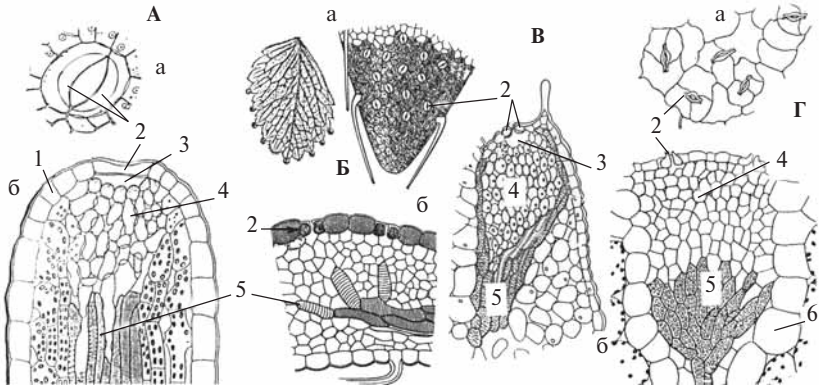


Рис. 1.18. Гидатоды:

А — примулы; Б — лапчатки; В — камнеломки; Г — толстянки: 1 — эпидерма, 2 — замыкающие клетки водяного устьица; 3 — водонакапливающая полость, 4 — эпитема; 5 — трахеиды; 6 — паренхимная обкладка (а — вид сверху, б — вид на срезе)

Эндогенные секреторные структуры

Внутреннюю секрецию осуществляют клетки-идиобласты, вместилища выделений и млечники, находящиеся в любых органах и частях растения.

Секреторные клетки, или *идиобласты* (рис. 1.19, 1–5), имеют разнообразную форму, размеры, окраску. В них накапливаются бальзамы, смолы, масла, танины, камеди, кристаллы оксалата кальция, каучук, слизи и др.

Вместилища выделений — это полости, каналы или ходы, заполненные секретом. В зависимости от способа образования различают три типа вместилищ. *Схизогенные вместилища, ходы и каналы* (рис. 1.19, 9–11) представляют собой межклеточные полости с четкими очертаниями внутренней границы или трубчатые структуры, высланные изнутри секреторными клетками. *Лизигенные вместилища* (рис. 1.19, 12) образуются при лизисе оболочек, частичном или полном разрушении секреторных клеток, вследствие чего полости вместилищ не имеют четких очертаний. Вместилища *схизолизигенного* типа образуются вначале как лизигенные, затем вокруг них возникают эпителиальные клетки, или наоборот — возникают как схизогенные, а затем секреторные клетки лизируют.

Млечники (рис. 1.19, 13–15) — это прозенхимные клетки или трубчатые членистые образования, содержащие белый или окрашенный млечный сок — *латекс*. Его состав сложен, непостоянен и видоспецифичен. Зачастую он содержит физиологически активные вещества — алкалоиды, гликозиды, смолы, танины и пр. В зависимости от строения и образования млечники бывают членистыми и нечленистыми. *Членистые млечники* формируются на любой стадии развития любого органа растения из вертикального ряда клеток, у которых поперечные перегородки могут полностью или частично сохраняться, перфорировать или разрушаться. Возможно появление боковых ответвлений — *анастомозов*, которые соединяют соседние млечные трубки в единую систему. *Членистые млечники с анастомозами* встречаются у растений сем. колокольчиковые, маковые, лилейные, а *членистые млечники без анастомозов* — у представителей сем. бобовые, астровые, луковые и др. *Нечленистые млечники* закладываются в зародыше или позднее, растут вместе с растением, пронизывая все его органы, разветвляясь или не разветвляясь. *Нечленистые неветвистые млечники* характерны для сем. кутровые, крапивные, тутовые, а *нечленистые ветвистые млечники* — для сем. молочайные, ластовневые и др.

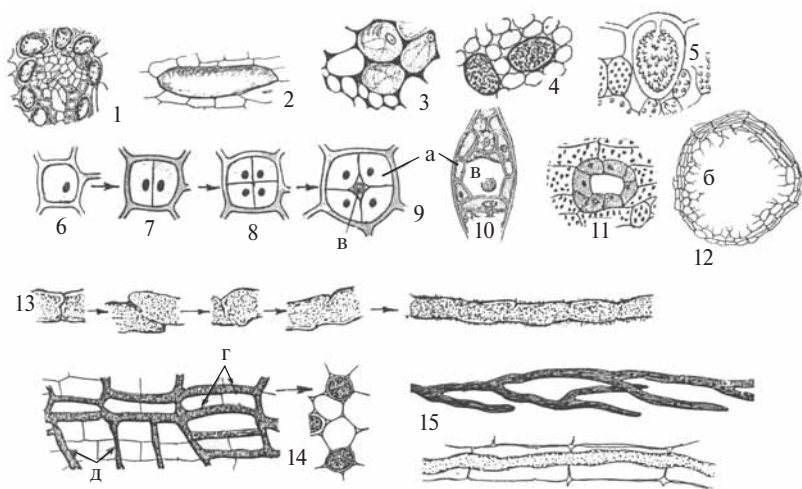


Рис. 1.19. Выделительные структуры внутренней секреции:

1–5 — клетки-идиобласты: танидоносные в листе бука, слизевые в корне алтея, эфирномасличные в листе герани, кристаллоносные в листе красавки, с цистолитом в листе фикуса; 6–9 — формирование схилогенногоместилища; 10 — схилогенный смоляной ход в древесине сосны; 11 — эфирномасличный канал в корне петрушки; 12 — лизигенноеместилище в околоплоднике мандарина; 13 — образование членистого млечника безанастомоз; 14 — членистые млечники с анастомозами (на продольном и поперечном срезях); 15 — млечники нечленистые: ветвистые и неветвистые; а — секреторные клетки; б — разрушенные клетки; в — полость с секретом; г — млечные трубки; д — анастомозы

МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Механические, скелетные, или опорные, ткани придают прочность растениям, обеспечивают положение в пространстве, предохраняют органы от разрыва, излома, растяжения, повреждения. Механические ткани состоят из паренхимных или прозенхимных клеток с утолщенными целлюлозными или одревесневшими оболочками, которые по прочности порой не уступают стали. К механическим тканям относятся *колленхима* и *склеренхима*.

Колленхима — живая ткань с неравномерно утолщенными целлюлозными клеточными оболочками. Клетки от паренхимных до прозенхимных, со скошенными или заостренными концами. Часто в протопласте содержатся хлоропласты и ткань фотосинтезирует. Колленхима, типичная для двудольных растений, располагается по периферии стебля отдельными участками, сплошным или прерывистым кольцом. В ребристых стеблях и черешках она заполняет ребра, в листьях — укрепляет жилки и край листовой пластинки. В зависимости от характера утолщения оболочек и плотности расположения клеток различают колленхиму уголковую, пластинчатую и рыхлую (рис. 1.20, 1–3). *Уголковую колленхиму* составляют плотно сомкнутые прямоугольные клетки с оболочками, утолщенными по углам. Наиболее хорошо этот вид колленхимы развит в черешках и жилках листа. Для *пластинчатой колленхимы* характерно утолщение тангентальных стенок, параллельных поверхности органа. Такая колленхима залегает в стеблях под покровной тканью несколькими или многими слоями. *Рыхлая колленхима* слагается из клеток, имеющих более или менее равномерно утолщенные оболочки, и межклетников, развитых в различной степени в зависимости от органа и условий водоснабжения.

Склеренхима — мертвая ткань с утолщенными одревесневшими оболочками. Ее подразделяют на склереиды и волокна.

Склереиды (рис. 1.20, 4–7) сильно варьируют по форме, размерам и особенностям строения оболочек, что имеет таксономическое значение. Оболочки чаще всего сильно утолщены, с шелевидными и ветвистыми порами. Различают несколько типов склереид: *брахисклереиды*, или *каменистые клетки* — короткие, изодиаметрические склереиды, развивающиеся в мякоти плодов, коре, флоэме и сердцевине осевых органов, *макросклереиды* — удлиненные, палочковидные клетки, формирующие кожуру семян (бобовые); *остеосклереиды* имеют форму гантелей или трубчатых костей, встречаются в мякоти листа, семенной коже, околоплоднике; *астросклереиды*, или *звездчатые склереиды*, и ветвистые тонкостенные *трихосклереиды* — в листьях некоторых двудольных; *нитевидные* и *волокнистые склереиды* — в осевых органах.

Склеренхимные волокна представляют собой прозенхимные клетки, расположенные плотно, группами в виде тяжей, цилиндров, обкладок, реже — разбросанных поодиночке. Классифицируют волокна в зависимости от происхождения (первичные, вторичные), строения и местонахождения в органах.

- *Древесинные (ксилемные) волокна*, или *либриформ* (рис. 1.20, 8) — расположены в древесине (ксилеме), обеспечивают ее прочность и твердость. Клетки настоящего либриформа имеют одревесневшие оболочки, их длина колеблется от 1 до 2 мм. В зависимости от стадии формирования и строения выделяют разновидности либриформа — *заменяющее волокно* и *перегородчатый либриформ* — частично лигнифицированные ткани с живым содержимым, выполняющие опорную и запасающую функции.

- *Лубяные (флоэмные) волокна* (рис. 1.20, 9–11) располагаются в лубе (флоэме). Представляют собой длинные (от 4 до 350 мм), узкие клетки с утолщенными полосато-слоистыми, иногда целлюлозными, чаще частично или полностью одревесневшими оболочками, пронизанными

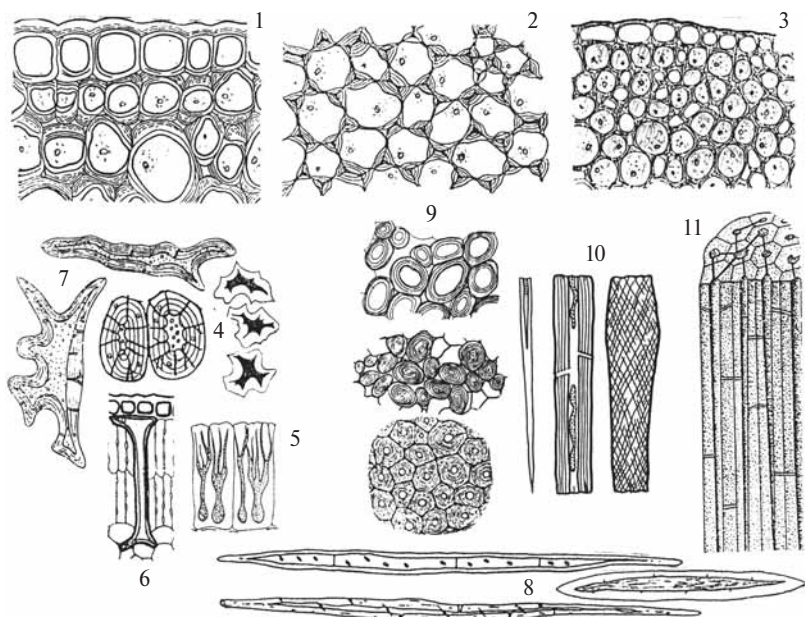


Рис. 1.20. Механические ткани:

1–3 — колленхима: 1 — пластинчатая; 2 — уголковая; 3 — рыхлая; 4–7 — склереиды: 4 — брахисклереиды; 5 — макросклереиды; 6 — остеосклереида; 7 — волокнистые склереиды; 8–9 — волокна: 8 — древесинные; 9 — лубяные на поперечных срезах; 10 — части лубяного волокна в продольном сечении: окончание, узкая часть с косыми щелевидными порами в слоистой оболочке, расширенная часть с сетчатой клеточной оболочкой; 11 — пучок склеренхимных волокон (техническое волокно)

косыми порами. Слоистость оболочек зависит от чередования слоев с различным содержанием целлюлоз, гемицеллюлоз и пектиновых веществ, а полосатость — от сетчатого расположения фибрилл. Длина лубяных волокон, форма окончаний лубяных волокон и характер соединения между собой при образовании волокнистых тяжей являются видовой особенностью растений. Так, у льна концы волокон заостренные, у конопли — булавовидные, у кенафа — зубчатые, клиновидные друг в друга. Это обеспечивает прочное сочленение и непрерывность волокнистого тяжа.

- *Коровые волокна* располагаются в коре осевых органов пучками или поодиночно. У однодольных растений они зачастую находятся под эпидермой.

- *Перициклические*, или *периваскулярные*, волокна возникают из перицикла и располагаются по периферии центрального цилиндра.

- *Обкладочные волокна* формируются из прокамбия или основной ткани вокруг проводящих пучков, служат для них каркасом, опорой.

ПРОВОДЯЩИЕ ТКАНИ

Обеспечивают передвижение веществ по растению: *восходящего тока*, несущего от корня к надземным частям воду и растворы минеральных веществ, и *нисходящего тока*, несущего от листьев ко всем остальным органам продукты фотосинтеза. Восходящий ток осуществляется по *трахеальным элементам ксилемы* — сосудам и трахеидам, а нисходящий ток — по *ситовидным элементам флоэмы* (ситовидным клеткам и ситовидным трубкам с клетками-спутницами).

Сосуды, или *трахеи* — наиболее прогрессивные и функционально эффективные элементы ксилемы. Образуются из вертикально расположенных меристематических клеток. При дифференциации они вытягиваются, их поперечные оболочки перфорируют (продырявливаются) или растворяются, продольные стенки местами утолщаются и одревесневают, в результате чего протопласт отмирает. Сформировавшиеся сосуды представляют собой членистые капилляры с пористыми оболочками или внутренними утолщениями в виде колец, спирали, лестницы (рис. 1.21). Форма, размеры члеников, тип перфораций и поровости, характер внутренних утолщений — систематические признаки. Первичные, прокамбиальные сосуды узкие, с кольчатыми и спиральными утолщениями. Вторичные, камбиальные сосуды более широкие, по характеру утолщений — лестничные, точечные или сетчатые. Между всеми типами сосудов и отдельными члениками сосуда наблюдаются переходы: кольчато-спиральные, лестнично-точечные и др. Сосуды функционируют короткое время, так как их постепенно закупоривают *тиллы* — выросты паренхимы внутри сосуда (рис. 1.21, 7).

Трахеиды — мертвые прозенхимные клетки с заостренными концами и одревесневшими клеточными оболочками. Сообщаются между собой и проводят вещества с помощью *окаймленных пор*. Если они отсутствуют, трахеида называется волокнистой и аналогично либриформу выполняет механическую функцию. Трахеиды, подобно сосудам, могут иметь внутри лестничные и спиральные утолщения (рис. 1.23).

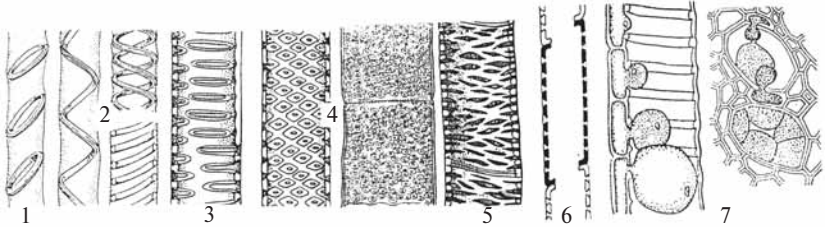


Рис. 1.21. Сосуды:

1 — кольчатый; 2 — спиральные; 3 — лестничный; 4 — точечные; 5 — сетчатый; 6 — схема сочленения трубки сосуда; 7 — спиральный сосуд с тиллами (продольный и поперечный срезы)

Ситовидные трубки (рис. 1.22) образуются из ряда вертикально расположенных клеток прокамбия или камбия. Они вытягиваются, а поперечные оболочки перфорируют, образуя *ситовидные пластинки*. Через отверстия в них — *ситовидные поля* — сообщаются трубчатые клетки-членики. Оболочки ситовидных трубок целлюлозные, протопласт сохраняется, но ядра и тонопласт разрушаются, цитоплазма теряет избирательно-пропускную способность, раздражи-

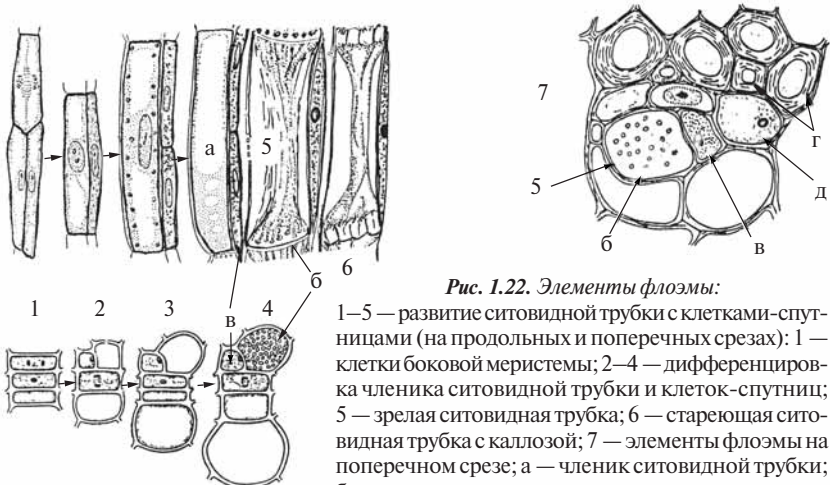


Рис. 1.22. Элементы флоэмы:

1—5 — развитие ситовидной трубки с клетками-спутницами (на продольных и поперечных срезах): 1 — клетки боковой меристемы; 2—4 — дифференцировка членика ситовидной трубки и клеток-спутниц; 5 — зрелая ситовидная трубка; 6 — стареющая ситовидная трубка с каллозой; 7 — элементы флоэмы на поперечном срезе; а — членик ситовидной трубки; б — ситовидная пластинка; в — клетки-спутницы; г — лубяные волокна; д — лубяная паренхима

мость и другие свойства. Однако ситовидные трубки не отмирают, потому что рядом с ними находятся *сопровождающие клетки*, или *клетки-спутницы*, образующиеся при продольном делении члеников ситовидной трубки. Это живые клетки с ядром, густой цитоплазмой и тонкой целлюлозной оболочкой. Они вырабатывают ферменты, поступающие в ситовидные трубки и обеспечивающие их жизнедеятельность. Осенью каналцы ситовидных пластинок закупориваются *каллозой*, которая весной может растворяться, и тогда работа ситовидных трубок возобновляется. Таким образом они функционирует несколько лет.

Проводящие ткани в органах растения объединяются с другими элементами, образуя сложные ткани — *ксилему* и *флоэму*.

Ксилема, или **древесина**, состоит из первичных (прокамбиальных) и вторичных (камбиальных) элементов, выполняющих определенные функции: проводящие ткани — сосуды и трахеиды, механические — древесинные волокна, запасные ткани — древесинная паренхима и заменяющие волокна (рис. 1.23).

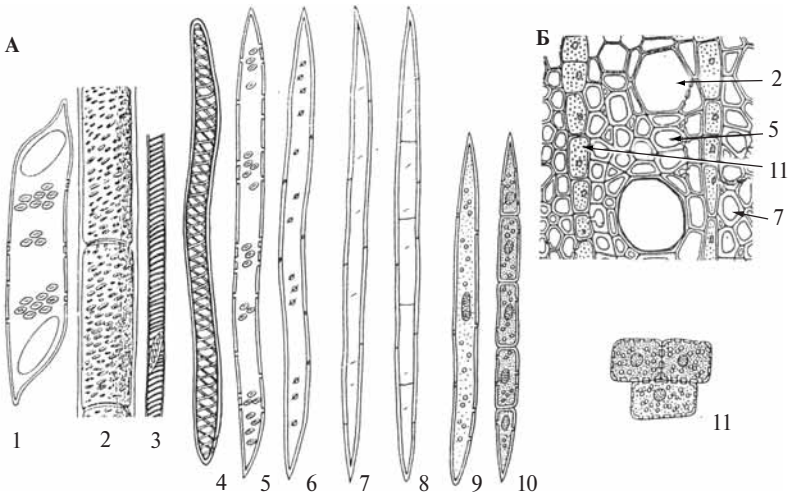


Рис. 1.23. Элементы ксилемы:

А — отдельные элементы с поверхности; Б — поперечный срез; 1 — членик сосуда; 2, 3 — сосуды пористый и спиральный; 4–6 — трахеиды: 4 — спиральная; 5 — с окаймленными порами; 6 — волокнистая; 7 — древесинное волокно; 8 — перегородчатый либриформ; 9 — заменяющее волокно; 10 — древесинная паренхима; 11 — лучевая паренхима

Флоэма, или **луб** (рис. 1.22), также включает элементы первичного (прокамбиального) и вторичного (камбиального) происхождения различного назначения: проводящие ткани — ситовидные клетки или ситовидные трубки с клетками-спутницами, механическая ткань — лубяные волокна, запасная ткань — лубяная паренхима.

Иногда механические волокна отсутствуют. Часто во флоэме образуются млечники или другие секреторные структуры.

Ксилема и флоэма обычно сопровождают друг друга, формируя *проводящие*, или *сосудисто-волокнистые пучки* (рис. 1.24).

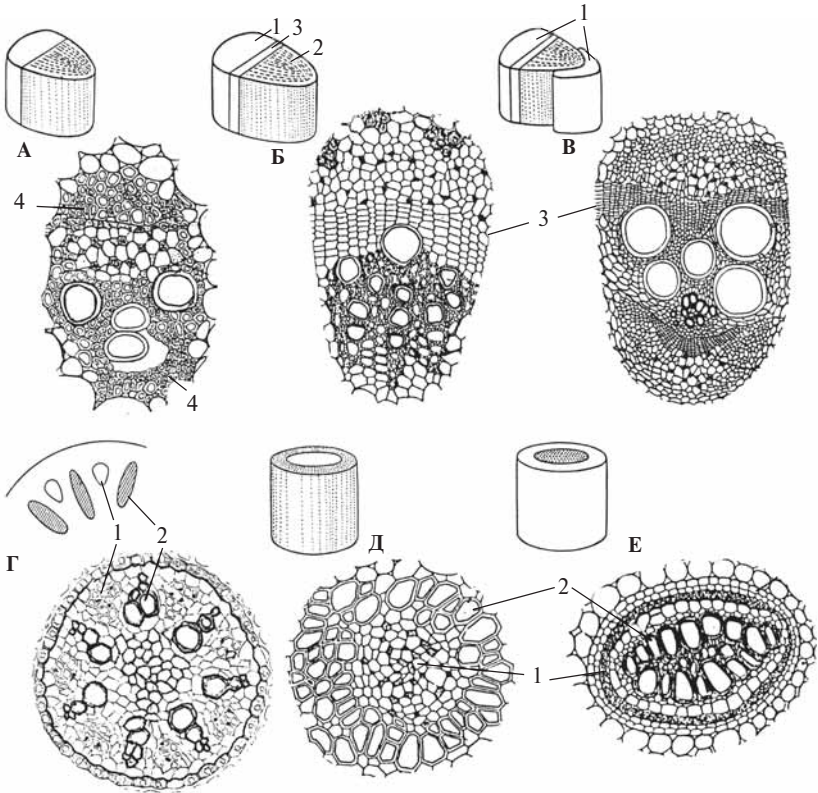


Рис. 1.24. Типы проводящих пучков:

А — коллатеральный закрытый; Б — коллатеральный открытый; В — биколлатеральный; Г — радиальный; Д — центрофлоэмный; Е — центроксилемный; 1 — флоэма; 2 — ксилема; 3 — камбий; 4 — склеренхима

Проводящие пучки, образованные прокамбием, не имеющие камбия, называются *закрытыми*, а пучки с камбием — *открытыми*, поскольку могут длительно увеличиваться в размерах. В зависимости от расположения ксилемы и флоэмы различают пучки: коллатеральные, биколлатеральные, концентрические и радиальные.

Коллатеральные пучки характеризуются расположением флоэмы и ксилемы бок о бок, на одном радиусе. При этом в осевых органах флоэма занимает наружную часть пучка, ксилема — внутреннюю, а в листьях — наоборот. Коллатеральные пучки могут быть закрытыми (однодольные растения) и открытыми (двудольные).

Биколлатеральные пучки всегда открытые, с двумя участками флоэмы — внутренней и наружной, между которыми расположена ксилема. Камбий находится между наружной флоэмой и ксилемой. Биколлатеральные сосудисто-волокнистые пучки характерны представителям сем. тыквенные, пасленовые, кутровые и некоторые др.

Концентрические пучки закрытые. Они бывают *центрофлоэмными*, если ксилема окружает флоэму, и *центроксилемными*, если флоэма окружает ксилему. Центрофлоэмные пучки формируются чаще у однодольных растений, центроксилемные — у папоротниковидных.

Радиальные пучки закрытые. В них флоэма и ксилема чередуются по радиусам. Радиальные пучки характерны для зоны всасывания корней, а также зоны проведения корней однодольных растений.

ОСНОВНЫЕ ТКАНИ

Основная ткань, или *паренхима*, называется *выполняющей*, т. к. составляет основу органов и заполняет пространство между другими тканями. Это живая ткань, сохраняющая меристематическую активность. В зависимости от структуры клеток, функций и расположения в органах паренхима подразделяется на ассимиляционную, запасную, воздухо- и водонакапливающую.

Ассимиляционная паренхима, или *хлоренхима*, отличается наличием хлоропластов. Основная ее функция — фотосинтез. В зависимости от формы, строения и характера расположения клеток различают три вида хлоренхимы — столбчатую, губчатую и складчатую (рис. 1.25, 1—3).

Столбчатая, или *палисадная, паренхима* состоит из вытянутых, расположенных перпендикулярно к поверхности листа клеток с большим количеством хлоропластов, обеспечивающих интенсивный фотосинтез.

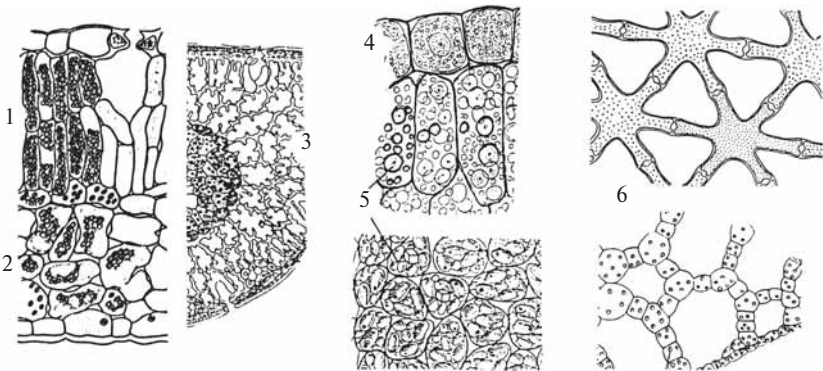


Рис. 1.25. Основные ткани:

1—3 — хлоренхима столбчатая, губчатая, складчатая; 4, 5 — запасная паренхима с зёрнами аллейрона и крахмала; 6 — аэренхима

Таблица 1.2

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Ткань	Признаки клеток	Локализация	Функции
1	2	3	4
Эпидерма	<i>Эпидермальные клетки</i> живые, плотно сомкнутые, преимущественно паренхимные, без хлоропластов, клеточная оболочка первичная, наружная — кутикулированная или минерализованная. <i>Закрывающие клетки</i> устьиц полулунные, с хлоропластами. <i>Околоустьичные</i> , или <i>побочные</i> , <i>клетки</i> имеют специфическую форму, размеры и расположение. <i>Трихомы</i> разнообразной видоспецифичной структуры	На поверхности всех органов, кроме подземных и стеблей, подвергшихся вторичному утолщению	Защита, секреция, пассивный фотосинтез, транспирация, газообмен
Перидерма <i>пробка</i> <i>феллоген</i> <i>феллодерма</i>	Форма паренхимная. Клетки <i>пробки</i> мертвые, суберинизированные; <i>феллогена</i> — живые, делющиеся; <i>феллодермы</i> — живые	Поверхность деревянистых стеблей и подземных органов	Защитная
Паренхима	Форма обычно полиэдрическая (многогранная), разнообразная. Клеточные оболочки: первичная или первичная и вторичная	По всему телу растения, между другими тканями	Ассимиляция, диссимиляция, резервирование питательных веществ, регенерация, проведение
Колленхима	Клетки паренхимные или слегка удлинённые. Клеточная оболочка первичная и вторичная, неравномерно утолщённая, нелигнифицированная. В зрелом состоянии живые, часто с хлоропластами	Под эпидермой в молодых стеблях, в листьях — вдоль жилок	Опорная
Волокна	Форма, как правило, очень вытянутая. Клеточные оболочки: первичная и утолщённая вторичная, обычно лигнифицированные. В зрелом состоянии, как правило, мертвые	Чаще всего в ксилеме и флоэме, вдоль жилок листьев, иногда в коре стеблей	Опорная
Склеренхимы	Форма разнообразная; как правило, короче волокон. Клеточные оболочки: первичная и утолщённая вторичная, обычно лигнифицированные. В зрелом состоянии мертвые	По всему телу растения	Опорная, защитная

Окончание табл. 1.2

1	2	3	4
Трахеиды	Форма вытянутая, волокнистая, концы скошенные. Клеточные оболочки: первичная и вторичная, лигнифицированные, пористые, но не перфорированные. В зрелом состоянии мертвые	В ксилеме (древесине)	Главные водопроводящие элементы голосеменных и папоротникообразных; имеются и у покрытосеменных
Сосуды	Состоят из вытянутых члеников, которые короче трахеид, смыкаются концами. Клеточные оболочки: первичная и вторичная, лигнифицированные, с порами и перфорациями. В зрелом состоянии мертвые	В ксилеме (древесине)	Главные водопроводящие элементы покрытосеменных, имеются у споровых сосудистых
Ситовидные клетки	Форма вытянутая, со скошенными концами. Клеточная оболочка первичная, с ситовидными полями. В зрелом состоянии живые без вакуолей с остатками ядра или без них	Во флоэме (лубе)	Главные элементы, проводящие растворы органических веществ у папоротникообразных
Ситовидные трубки	Состоят из вытянутых живых члеников, разделенных ситовидными пластинками; цитоплазма без ядра и вакуолей; клеточная оболочка первичная, с ситовидными полями на боковых стенках и в ситовидных пластинках. Канальцы ситовидных полей постепенно закупоривает каллоза	Во флоэме (лубе)	Проводят растворы органических веществ у семенных
Клетки-спутницы	Клетки живые, узкие, удлиненные, с первичной оболочкой; тесно связаны плазмодесмами с члениками ситовидных трубок, так как образуются из общих с ними материнских клеток	Во флоэме (лубе)	Регулируют метаболизм ситовидных трубок, проводят вещества

Губчатая, или *рыхлая*, *паренхима* состоит из округлых, овальных или лопастных клеток и системы межклетников. Хлоропластов меньше, чем в столбчатой паренхиме, в связи с чем фотосинтез менее активен. Обеспечивает транспорт и накопление веществ.

Складчатая паренхима составляет мезофилл игловидных листьев хвойных и некоторых цветковых. Ее клетки имеют внутренние складки оболочек (рис. 1.25, 3), вдоль которых лежат хлоропласты. Это увеличивает ассимилирующую поверхность при незначительной площади мезофилла.

Запасаящая паренхима (рис. 1.25, 4, 5) содержит зерна алейрона, крахмала или капельки жирного масла. Она находится в коре, древесине, сердцевине вегетативных органов, в семенах составляет эндосперм, перисперм или заполняет семядоли, хорошо развита в подземных органах — корневищах, клубнях, корнеплодах, корнеклубнях и др.

Водонакапливающая паренхима вбирает и удерживает воду. Она характерна для гидро-, гигрофитов и суккулентов (кактусовые, молочайные, лилейные и др.).

Воздухоносная паренхима, или аэренхима (рис. 1.25, 6) — проветривающая ткань с крупными межклетниками. Особенно хорошо она развита у гидро- и гигрофитов. Система межклетников тянется от листьев к корням, что обеспечивает аэрацию и плавучесть.

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ

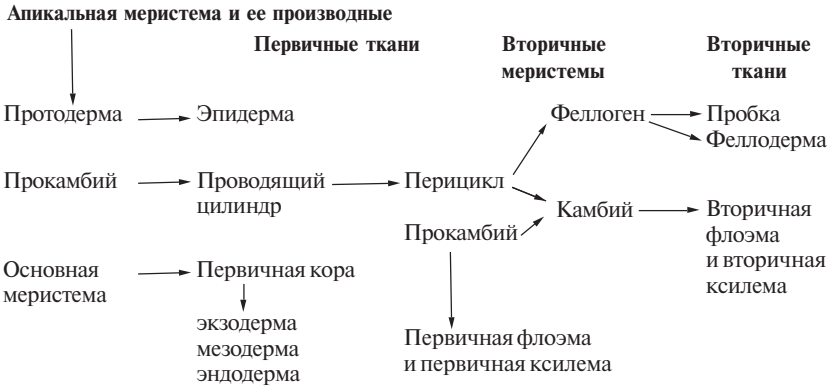
Органы у растений появились в процессе эволюции в связи с переходом их к наземному образу жизни. *Вегетативные органы* (корень, стебель, лист) обеспечивают питание, индивидуальную жизнь и вегетативное размножение растений. Анатомическое строение, т. е. определенное расположение тканей, отвечает физическим законам и физиологическим потребностям.

КОРЕНЬ

Корень — осевой орган растения, появившийся в процессе эволюции позже побега. *Главный корень* формируется из зародышевого корешка, *боковые корни* — из перидикла (корнеродного слоя корня), *придаточные корни* — из меристем или паренхимы стебля или листа. По строению и функциональным способностям в корне выделяется четыре зоны (рис. 1.26): делящихся клеток с корневым чехликом, роста, всасывания, проведения и укрепления.

Зона делящихся клеток, или *конус нарастания (апекс)* — самая молодая часть длиной в несколько миллиметров. Состоит из клеток-инициалей апикальной меристемы, которые находятся в постоянном делении, и их производных. Кончик корня прикрыт *корневым чехликом*, который предохраняет молодые клетки от механических и других повреждений. Образуется он наружным (*калитрогенным*) слоем меристемы. Имеет клиновидную форму и состоит из живых паренхимных клеток с высоким тургором и тонкими ослизняющимися оболочками. Поверхностный слой чехлика постоянно разрушается, но восполняется изнутри новыми клетками. В корневом чехлике главного корня имеются зерна оберегаемого крахмала, чувствительные к гравитации и обеспечивающие *положительный геотропизм* — рост корня вертикально вниз.

Схема развития корня двудольного растения



Зона роста и дифференцировки (2–5 мм) характеризуется растяжением клеток, что обуславливает удлинение корня и появление *дерматогена, перилеммы и плеромы* — предшественников *эпилеммы, первичной коры и центрального цилиндра*, соответственно.

Зона всасывания, или зона корневых волосков (5–20 мм), расположена над зоной роста, характеризуется наличием корневых волосков — трубчатых выростов клеток *эпилеммы*. В этой зоне завершается дифференцировка клеток первичных тканей, формируется первичное анатомическое строение, осуществляется поглощение воды и минеральных растворов из почвы.

Зона проведения и укрепления расположена выше зоны всасывания. Она обеспечивает передвижение двух токов веществ, а также укрепление растения благодаря образованию боковых корней. В этой зоне у однодольных растений сохраняется первичное строение с небольшими изменениями. У двудольных и голосеменных в связи с появлением и деятельностью камбия и феллогена корень утолщается и приобретает вторичное анатомическое строение (рис. 1.26). В некоторых корнеплодах эта зона значительно утолщается за счет разрастания запасной ткани.

Первичное строение корня характеризуется наличием трех систем тканей — покровно-всасывающей эпидермы с корневыми волосками (*эпилеммы*), первичной коры и центрального цилиндра (рис. 1.26, 1.27).

Эпилема выполняет всасывающую и защитную функции, состоит из одного слоя тонкостенных, плотно сомкнутых клеток с корневыми волосками, не имеет устьиц, толстой кутикулы и трихом. Поверхность клеток ослизняется, что предохраняет корень от иссушения, излишнего трения, способствует прилипанию и смягчению частичек почвы, развитию полезных бактерий.

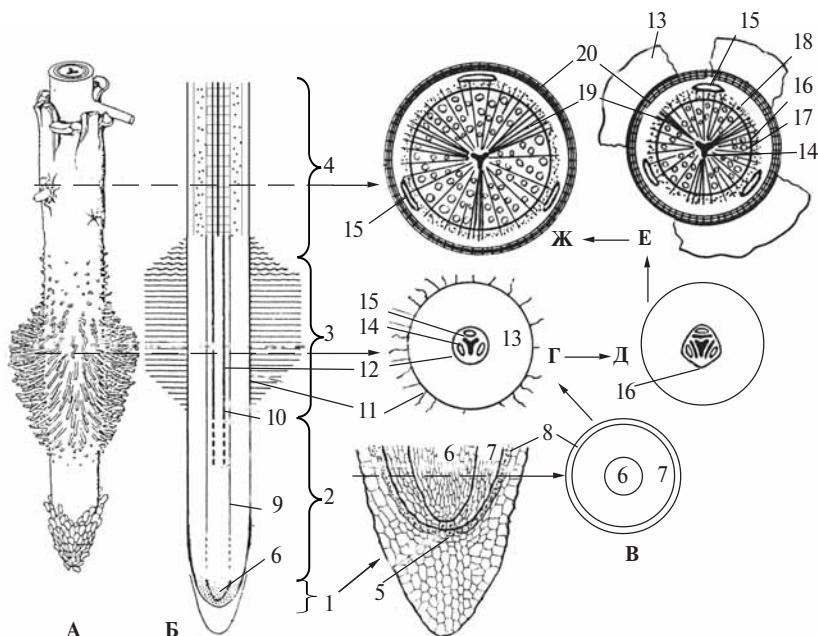


Рис. 1.26. Строение корня двудольного растения:

А — внешний вид; Б — схема продольного среза; В, Г, Д — стадии первичного роста и перехода к вторичному утолщению; Е, Ж — вторичное беспучковое строение; 1 — зона делящихся клеток, защищенная корневым чехликом; 2 — зона растяжения и дифференцировки; 3 — зона всасывания; 4 — зона проведения и укрепления с боковыми корнями; 5 — апикальная меристема; 6 — прокамбий; 7 — основная меристема; 8 — протодерма; 9 — элементы флоэмы; 10 — элементы ксилемы; 11 — эпиблема с корневыми волосками; 12 — перикцикл; 13 — первичная кора; 14 — первичная ксилема; 15 — первичная флоэма; 16 — камбий; 17 — вторичная ксилема; 18 — вторичная флоэма; 19 — сердцевинный луч; 20 — перидерма

Первичная кора, лежащая под эпиблемой, подразделяется на экзодерму, мезодерму и эндодерму. *Экзодерму* составляет 3–4 слоя крупных, многоугольных, плотно сомкнутых клеток с частично опробковевшими оболочками. Выполняет защитную и опорно-пропускную функции. *Мезодерма* — многослойная запасаящая часть, составляет основную массу первичной коры. Клетки, как правило, живые, крупные, округлые или многоугольные, рыхлые, с тонкими или утолщенными лигнифицированными (у однодольных) оболочками, заполнены обычно крахмальными зёрнами. Мезодерма выполняет также транспортную и воздухоносную функции. *Эндодерма* — самый внутренний, обычно однорядный слой первичной коры, граничащий с центральным цилиндром, выполняющий опорно-пропускную функцию. У однодольных (рис. 1.26, А) утолщаются и опробковевают радиальные и внутренние тангентальные оболочки в виде буквы U.

Среди этих мертвых клеток эндодермы напротив лучей ксилемы сохраняются живые *пропускные клетки*, по которым вода и растворы минеральных веществ проходят к сосудам. У двудольных обычно лишь радиальные (антиклинальные) стенки эндодермы имеют линзовидные опробковевшие утолщения — *пятна*, или *пояски*, *Каспари* (рис. 1.26, В).

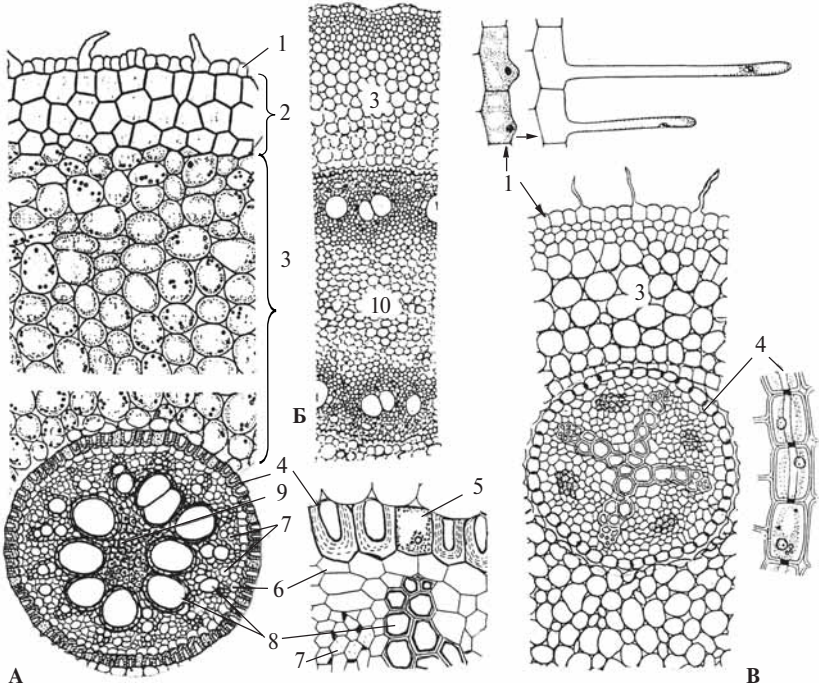


Рис. 1.27. Первичное анатомическое строение корней:

А, Б — однодольных (ирис, кукуруза); В — двудольных (лютик); 1 — эпиблема; 2 — экзодерма; 3 — мезодерма; 4 — эндодерма; 5 — пропускные клетки эндодермы; 6 — перицикл; 7 — флоэма; 8 — сосуды ксилемы; 9 — склеренхима; 10 — ложная сердцевина

Центральный, или осевой, цилиндр (рис. 1.26, 1.27) занимает срединную часть корня, окружен кольцом перицикла, из которого формируются боковые корни, а у голосеменных и двудольных также камбий и феллоген, обеспечивающие вторичное утолщение корня. Под перициклом расположен радиальный проводящий пучок. В зависимости от количества участков ксилемы он бывает двух-, трех-, четырех-, пяти-, шести- и многолучевой, или -архный. У двудольных растений лучей ксилемы обычно не более шести, а у однодольных — больше шести (пучок полиархный). В корне нет настоящей сердцевины. В центре могут находиться сосуды, склеренхима, иногда — запасная паренхима, образующая *ложную сердцевину* (рис. 1.27, 10).

Вторичное строение корня формируется в зоне укрепления у голосеменных и двудольных покрытосеменных растений благодаря появлению и функционированию вторичных боковых меристем — камбия и феллогена (рис. 1.26). Камбий образуется из перицикла над лучами первичной ксилемы и из прокамбия или паренхимы под флоэмой. Кнаружи делящийся камбий откладывает вторичную флоэму, а к центру — вторичную ксилему. Первичная ксилема оттесняется к оси корня, а первичная флоэма — к периферии центрального цилиндра.

Вторичное строение корня может быть пучкового типа (у некоторых травянистых двудольных растений) или беспучкового (у древесных и некоторых травянистых двудольных). *Пучковый тип* (рис. 1.28) формируется в том случае, если межпучковый камбий, образовавшийся над лучами первичной ксилемы, продуцирует паренхиму сердцевинных лучей, а пучковый камбий, лежащий под флоэмой, — вторичную флоэму и ксилему коллатерального или биколлатерального проводящего пучка. При *беспучковом типе* строения (рис. 1.29) кольцо камбия образует сплошные кольца ксилемы и флоэмы.

Вторичные преобразования в первичной коре корня связаны с деятельностью феллогена. Если он возникает из перицикла, то пробка, образуемая кнаружи, изолирует первичную кору, и она отторгается, слущивается (рис. 1.26, Е). Если феллоген образуется из паренхимы мезодермы, что встречается редко, то часть первичной коры, лежащая под феллогеном, сохраняется.

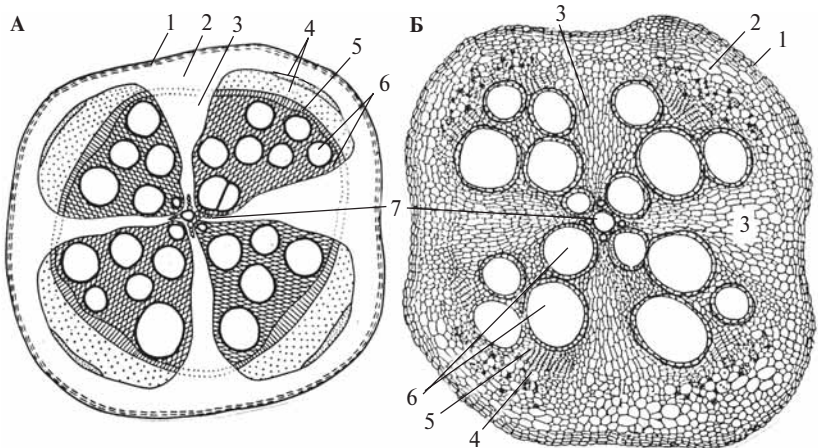


Рис. 1.28. Корень двудольного травянистого растения (пучковый тип):

А — схема; Б — детальный рисунок; 1 — перидерма; 2 — коровая паренхима; 3 — сердцевинные лучи; 4–6 — открытый коллатеральный пучок: 4 — флоэма первичная и вторичная; 5 — камбий; 6 — вторичная ксилема; 7 — первичная ксилема

У древесных растений корень обычно беспучкового типа и в древесине формируются кольца годичного прироста (рис. 1.29). *Годичное*

кольцо — это совокупность тканей, образованных камбием за один вегетационный период. Покровной тканью корней древесных может быть перидерма или корка.

Наличие в центре органа радиального проводящего пучка, склеренхимы или сосудов первичной ксилемы отличает корень от стебля и корневища, у которых центральную часть занимает настоящая сердцевина.

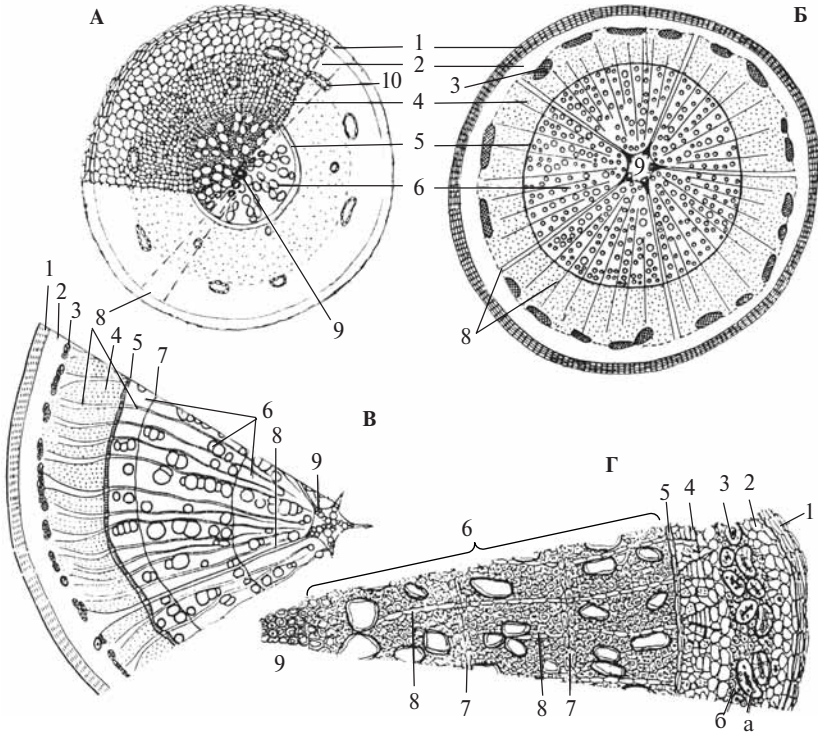


Рис. 1.29. Корни беспучкового типа:

А — корень травянистого растения; Б, В, Г — корни древесных растений: годичный гриши (схема), трехлетние ольхи (схема) и березы (фрагмент детального рисунка поперечного среза); 1 — перидерма; 2 — коровая паренхима; 3—8 — центральный цилиндр: 3 — толстостенные элементы луба — склереиды (а) и лубяные волокна (б); 4 — тонкостенные элементы луба; 5 — камбий; 6 — древесина; 7 — граница годичного прироста; 8 — сердцевинные лучи; 9 — лучи первичной ксилемы; 10 — секреторные ходы

Отличительной особенностью утолщенных корней — *корнеплодов* — является значительное разрастание запасящей паренхимы в лубе (сем. зонтичные) (рис. 1.30, А) или в древесине (сем. крестоцветные) (рис. 1.30, Б). В корнеплодах типа свеклы (сем. маревые) (рис. 1.30, В) центральный цилиндр сначала имеет беспучковое строение. Затем вокруг него в результате деления клеток первичной флоэмы и перицикла образуются паренхимные кольца. В них возникают

кольца камбия. Одни его участки (пучковый камбий) формируют открытые коллатеральные пучки, а другие, лежащие вне пучков (межпучковый камбий), образуют межпучковую запасную паренхиму.

В *корнеклубнях*, или *шишках*, представляющих собой утолщенные боковые или придаточные корни (георгин, ятрышник, чистяк и др.),

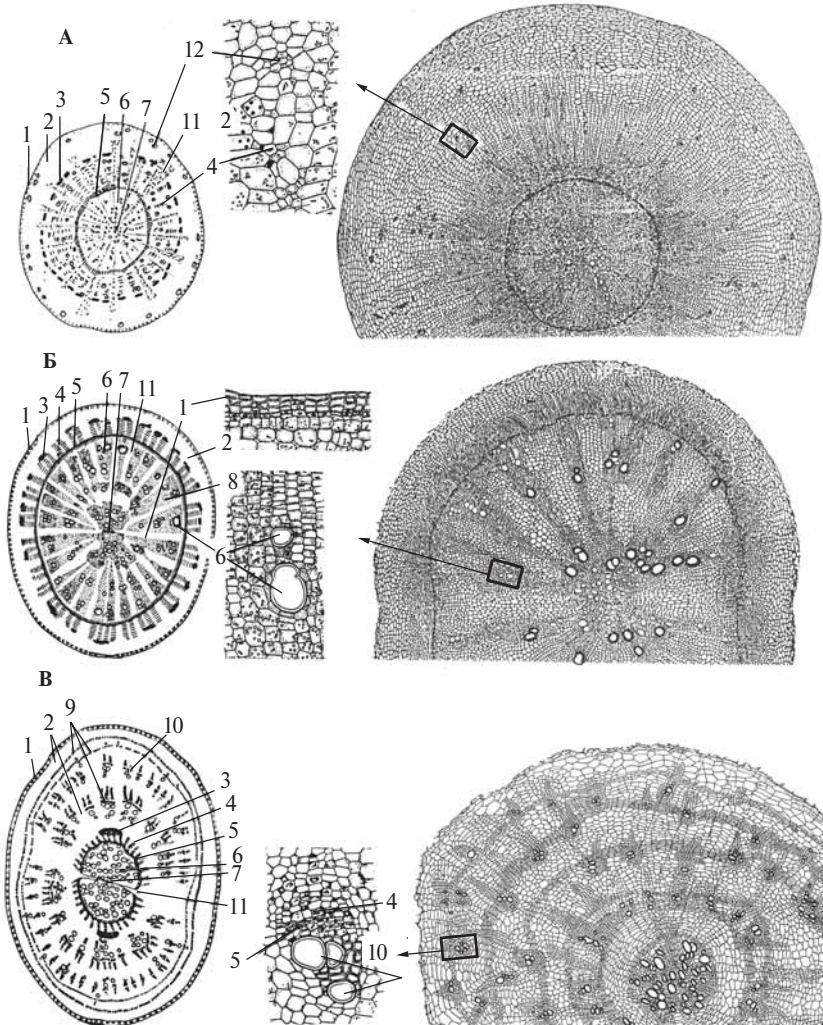


Рис. 1.30. Типы анатомического строения корнеплодов:

А, Б — монокамбиальные по типу моркови (А) и редиса (Б); В — поликамбиальный типа свеклы; 1 — перидерма; 2 — запасная паренхима коры; 3 — первичная флоэма; 4 — вторичная флоэма; 5 — камбий; 6 — вторичная ксилема; 7 — первичная ксилема; 8 — запасная паренхима центрального цилиндра; 9 — дополнительные кольца камбия; 10 — проводящие пучки; 11 — сердцевинные лучи; 12 — секреторные ходы

как и в корнеплодах, хорошо развита запасаящая ткань, среди которой проходят очень мелкие проводящие пучки.

СТЕБЕЛЬ

Стебель — осевая, опорная часть побега, образующаяся из зародышевого стебелька, обладающая неограниченным верхушечным ростом и *положительным гелиотропизмом*. Стебель связывает надземные и подземные органы; удерживает в пространстве всю надземную массу; обеспечивает передвижение восходящего и нисходящего токов веществ; ассимилирует, пока зеленый; запасает питательные вещества; участвует в вегетативном размножении. Стебель *метамерен*, т. е. состоит из повторяющихся частей — узла с листьями, почками, побегами и междоузлия. В стебле скелетно-проводящая система сложнее, чем в корне. *Первичное анатомическое строение* стебля появляется в конусе нарастания на уровне зачатков листьев — *примордиев*, где закладывается прокамбий. После смены прокамбия камбием формируется *вторичное анатомическое строение*. У сформировавшихся стеблей строение разнообразно, но специфично для конкретных систематических групп (однодольных, двудольных, голосеменных, папоротникообразных) и жизненных форм (травянистых, древесных), своеобразно у определенных экологических групп (ксерофитов, гидро- и гигрофитов).

СТЕБЛИ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Строение стеблей однодольных травянистых растений первичное, пучковое. Характеризуется отсутствием боковых меристем — прокамбия, камбия и феллогена, наличием множества *листных следов* — закрытых коллатеральных пучков, внедряющихся из листьев в стебель (рис. 1.31). Они распределены по всему сечению центрального цилиндра, причем, на его периферии пучки мелкие, многочисленные, а в срединной части они крупнее и малочисленные. Сердцевина или морфологически не выражена, или полая.

Первичная кора чаще всего развита слабо, но может совсем отсутствовать, состоять из нескольких рядов или участков паренхимы,

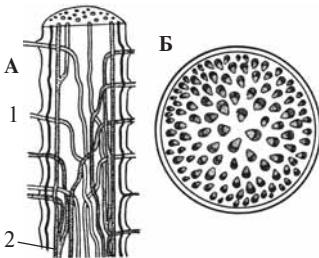


Рис. 1.31. Схемы прохождения и расположения проводящих пучков в стебле однодольного растения: А — продольный срез; Б — поперечный срез; 1 — индивидуальные листовые следы; 2 — слившиеся листовые следы

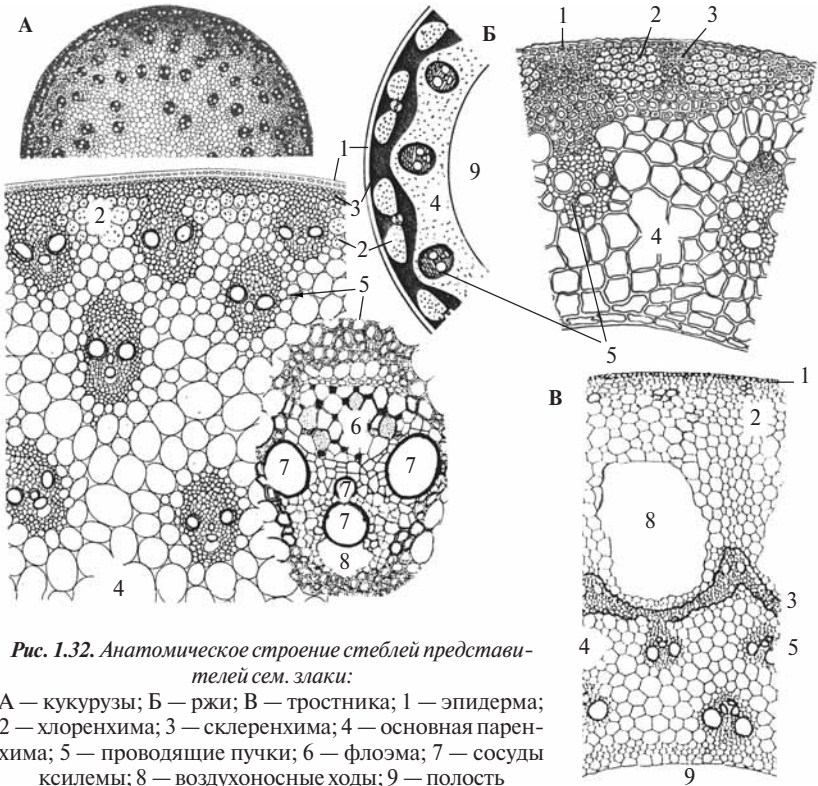


Рис. 1.32. Анатомическое строение стеблей представителей сем. злаки:

А — кукурузы; Б — ржи; В — тростника; 1 — эпидерма; 2 — хлоренхима; 3 — склеренхима; 4 — основная паренхима; 5 — проводящие пучки; 6 — флоэма; 7 — сосуды ксилемы; 8 — воздухоносные ходы; 9 — полость

содержать кольцо или отдельные тяжи склеренхимы, а у водных растений — аэренхиму (рис. 1.32). Расположение тканей у злаков показано на примере выполненного стебля кукурузы (рис. 1.32, А) и полых стеблей типа *соломины* (рожь, тростник), где проводящие пучки располагаются в 2–3 круга (рис. 1.32, Б, В). Строение выполненных стеблей типа лилейных с развитой, однородной корой показано на примере стебля спаржи (рис. 1.33).

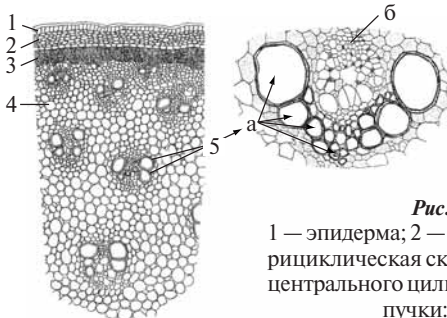


Рис. 1.33. Стебель спаржи:

1 — эпидерма; 2 — хлоренхима первичной коры; 3 — перициклическая склеренхима; 4 — основная паренхима центрального цилиндра; 5 — закрытые коллатеральные пучки; а — ксилема; б — флоэма

КОРНЕВИЩА ОДНОДОЛЬНЫХ

Корневище — подземное видоизменение побега, приспособленное к накоплению питательных веществ и к вегетативному возобновлению растения. Преобладающей тканью корневищ является запасающая паренхима (рис. 1.34). Анатомическое строение корневищ однодольных и двудольных несколько различается.

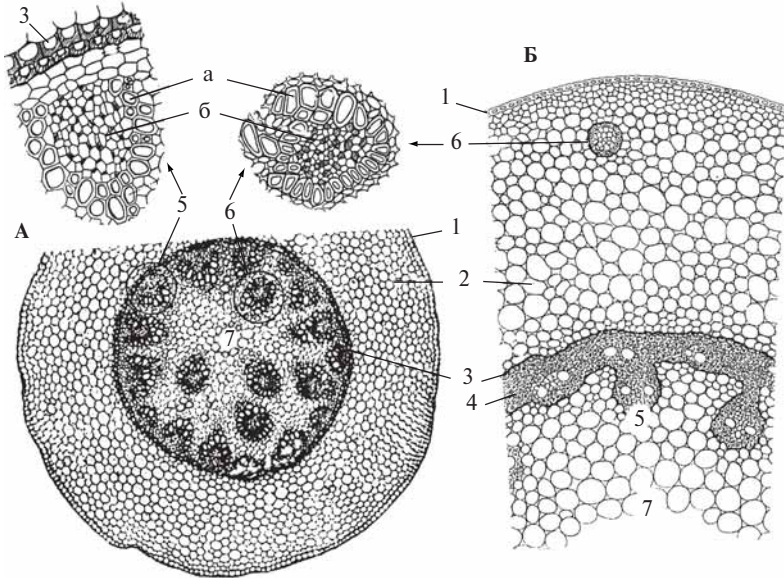


Рис. 1.34. Корневища однодольных растений:

А — ландыша; Б — пырея; 1 — эпидерма; 2 — запасающая паренхима коры; 3 — эндодерма; 4 — склеренхима; 5 — закрытый коллатеральный пучок; 6 — центрофлоэмный пучок; 7 — запасающая паренхима центрального цилиндра; а — ксилема; б — флоэма

К характерным анатомическим признакам корневищ однодольных можно отнести следующие: покровная ткань — многолетняя, иногда одревесневающая эпидерма без устьиц, трихом и кутикулы; первичная кора хорошо развита, представлена многорядной запасающей паренхимой и 1-, 2-, реже многорядной эндодермой с U-образными утолщениями клеточных оболочек; центральный цилиндр содержит коллатеральные закрытые или центрофлоэмные пучки, расположенные по всему цилиндру; сердцевина более или менее выражена, не выражена или полая.

СТЕБЛИ ДВУДОЛЬНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

У двудольных растений первичное строение стеблей быстро сменяется вторичным в результате появления и деятельности камбия. В зависимости от характера заложения и дальнейшей дифференциации камбия у травянистых растений центральный цилиндр может быть пучково-

го, беспучкового и переходного типа строения (рис. 1.35, 1.36). Первичная кора обычно хорошо развита, включает коровую хлорофиллоносную и запасную паренхиму, а зачастую и колленхиму. Эндодерма, зачастую, хорошо выражена и отделяет кору от центрального цилиндра. В клетках эндодермы может находиться оберегаемый крахмал, тогда она называется *крахмалоносным влагаллищем*, или кристаллы оксалата кальция, и тогда она называется *кристаллоносным влагаллищем*. Сердцевина стебля бывает выполненной однородной или неоднородной, а также может быть полой (сем. зонтичные, гвоздичные, губоцветные).

Пучковый тип строения стебля (рис. 1.35, 1.36, Б, В, 1.37, А, 1.38) характеризуется наличием постоянных коллатеральных или биколлатеральных пучков, образованных сначала тяжами прокамбия, а затем — пучкового камбия. Разделены пучки живой или одревесневшей паренхимой или склеренхимой. В междоузлиях пучки располагаются упорядоченно — по кругу, так как листовые следы в узлах объединяются в синтетические пучки и сливаются с пучками стебля (рис. 1.35). Пучки открытые и постоянно пополняются тканями.

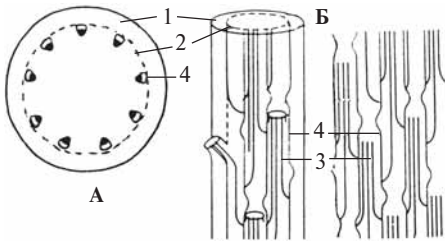
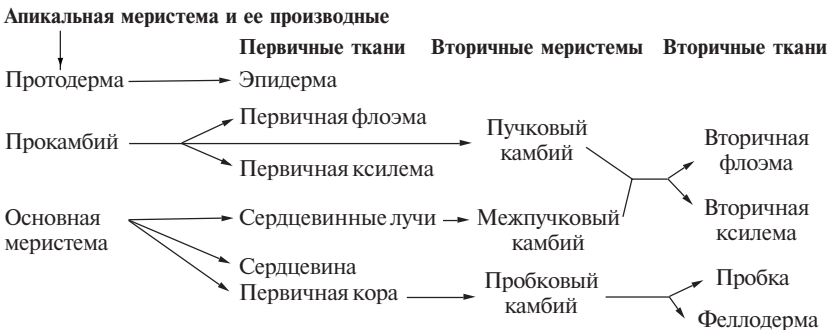


Рис. 1.35. Схемы прохождения и расположения проводящих пучков в стебле двудольного травянистого растения: А — поперечный срез; Б — продольные срезы (объемный и развернутый в плоскости); 1 — первичная кора; 2 — центральный цилиндр; 3 — листовые следы; 4 — стеблевые пучки

В стеблях *переходного типа* (рис. 1.36, Г, Д, 1.37, Б) из лучевой паренхимы появляется *межпучковый камбий*, дающий *дополнительные проводящие пучки*. Они находятся между основными пучками и всегда мельче последних. Основные и дополнительные пучки при разрастании могут сливаться, образуя неравномерное по толщине кольцо кси-

Схема развития стебля двудольного



лемы. Флоэма или сливается в более тонкое неравномерное кольцо, или располагается участками, разделенными лучевой паренхимой, склеренхимой или склереидами. Такой переход от пучкового строения стебля через переходной тип к непучковому характерен для представителей сложноцветных, бобовых, губоцветных, капустных и др.

Изначально *непучковый*, или *беспучковый, тип* (рис. 1.36, Е, 1.37, В, 1.38, В) характеризуется отсутствием проводящих пучков, поскольку прокамбий, а затем и камбий закладываются кольцом. Проводящая система состоит из внутреннего широкого по толщине цилиндра ксилемы и более узкого наружного цилиндра флоэмы. На поперечных срезах ксилема и флоэма имеют кольцевое расположение (сем. гвоздичные, льновые, мареновые и др.).

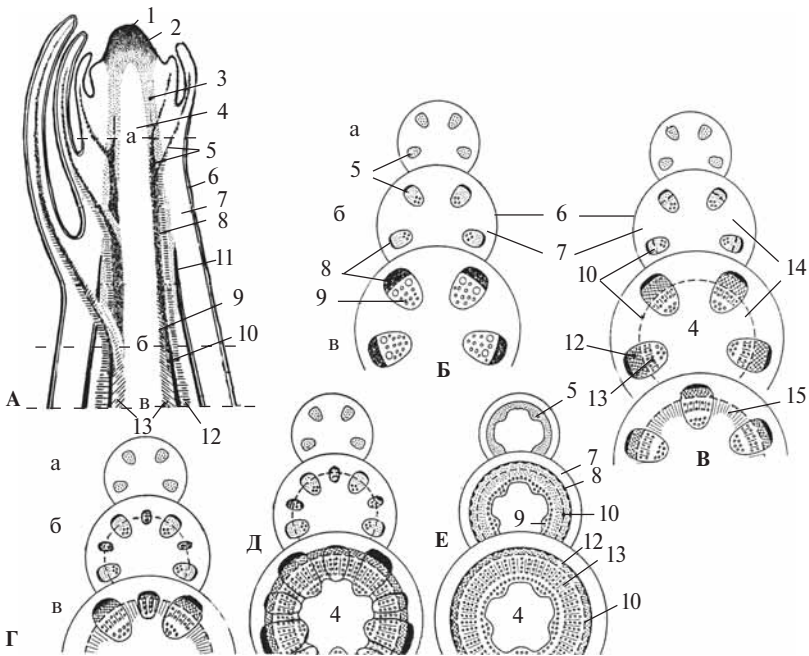


Рис. 1.36. Развитие тканей в стеблях двудольных растений и формирование различных типов анатомического строения (схемы):

А — продольный разрез; Б—Е — поперечные срезы стеблей разных типов строения в трех зонах — заложения прокамбия (а), появления камбия (б), вторичного утолщения (в): Б — первичное пучковое строение; В — вторичное пучковое строение с паренхимой и склеренхимой между пучками; Г — переходной тип; Д — беспучковый тип, сформированный из переходного; Е — беспучковый тип, сформированный однородным кольцом камбия; 1 — верхушечная меристема; 2 — протодерма; 3 — основная меристема; 4 — сердцевина; 5 — прокамбий; 6 — эпидерма; 7 — первичная кора; 8 — первичная флоэма; 9 — первичная ксилема; 10 — камбий; 11 — перичикл; 12 — вторичная флоэма; 13 — вторичная ксилема; 14 — паренхима сердцевинных лучей; 15 — склеренхима

Различные систематические группы растений и виды имеют определенные индивидуальные признаки анатомического строения (рис. 1.37, 1.38), которые используются как диагностические в систематике и при идентификации растений и растительного сырья.

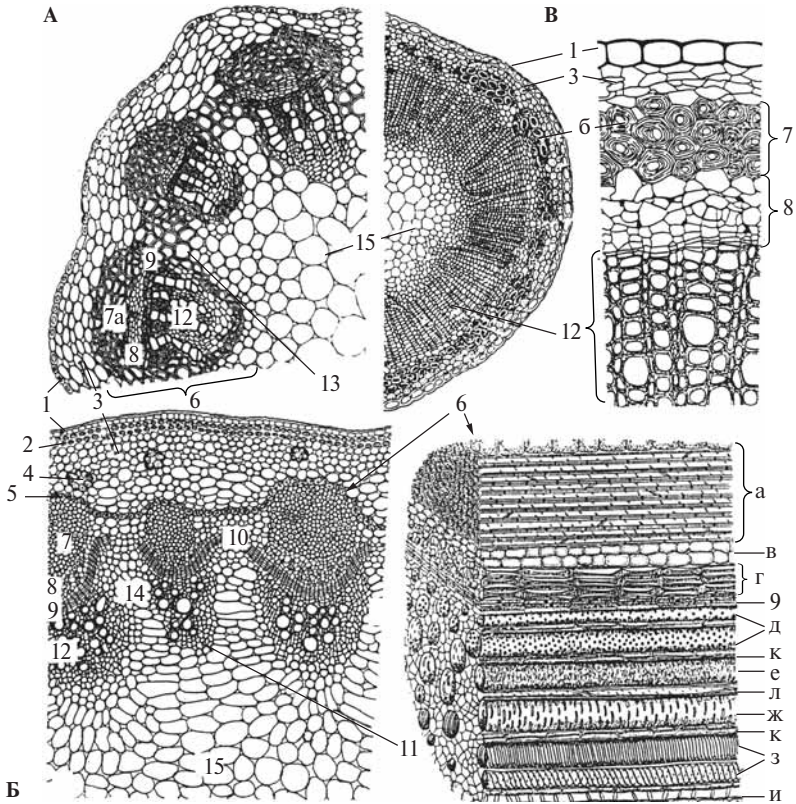


Рис. 1.37. Примеры строения стеблей двудольных травянистых растений:

А — пучкового типа (клевер); Б — переходного типа (подсолнечник); В — беспучкового типа (лен); 1 — эпидерма; 2 — пластинчатая колленхима; 3 — коровая паренхима; 4 — схизогенные каналы; 5 — крахмалоносная эндодерма; 6 — открытый коллатеральный пучок; 7 — толстостенная флоэма; 8 — тонкостенная флоэма; 9 — пучковый камбий; 10 — межпучковый камбий; 11 — дополнительный пучок; 12 — ксилема; 13 — одревесневшая межпучковая паренхима; 14 — лучевая паренхима; 15 — сердцевина; а — склеренхимные волокна; б — лубяные волокна; в — паренхима; г — ситовидные трубки с клетками-спутницами; д, е, ж, з, и — сосуды: пористые, сетчатый, лестничный, спиральные и кольчатый; к — паренхима; л — либриформ

КОРНЕВИЩА ДВУДОЛЬНЫХ

Корневища двудольных могут иметь пучковое, беспучковое и переходное строение. Они во многом сходны с надземными стеблями, но являются запасными подземными органами и отличаются

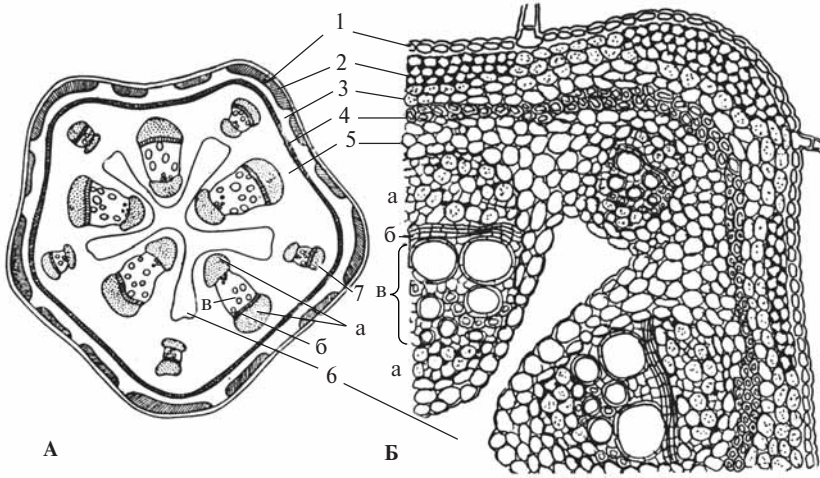


Рис. 1.38. Стебель тыквы:

А — схема; Б — фрагмент поперечного среза; 1 — эпидерма; 2, 3 — первичная кора: 2 — уголковая колленхима в ребрах и межреберьях; 3 — хлоренхима; 4–7 — центральный цилиндр: 4 — перициклическая склеренхима; 5 — основная паренхима; 6 — полость; 7 — биколлатеральный проводящий пучок: а — флоэма наружная и внутренняя; б — многоядный камбий; в — ксилема

ся от надземного стебля следующим: покрыты чаще всего перидермой, не содержат в коре хлоренхимы, в них слабее развиты механические и проводящие ткани, а особенно хорошо представлена во всех частях паренхима (рис. 1.39). Она накапливает не только резервные питательные продукты, но и биологически активные вещества, что обуславливает использование корневищ многих растений в качестве пищевого и лекарственного растительного сырья. Довольно часто в корневищах имеются специализированные эндогенные секреторные структуры, что учитывается при диагностике растений и растительного сырья.

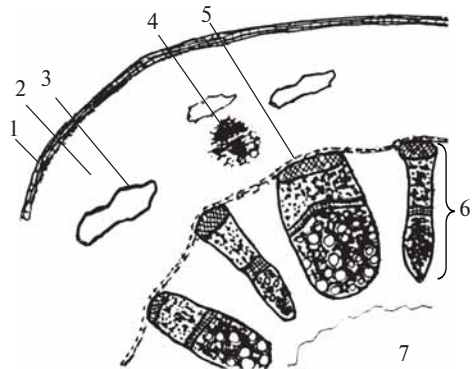


Рис. 1.39. Корневище мать-и-мачехи (схема части поперечного среза): 1 — перидерма; 2 — запасаящая паренхима коры; 3 — полости со слизью; 4 — проводящие пучки коры; 5 — эндодерма; 6 — открытые коллатеральные пучки; 7 — сердцевина с полостью в центре

СТЕБЛИ ДРЕВЕСНЫХ ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Для стеблей древесных характерно вторичное беспучковое строение. Покровная ткань — перидерма с чечевичками или корка. В древесине вследствие сезонной деятельности камбия образуются *годовые кольца прироста*, состоящие из осенних трахеальных элементов — трахейд и либриформа, и весенних трахеальных элементов — сосудов, трахейд с окаймленными порами, древесинной паренхимы (рис. 1.40).

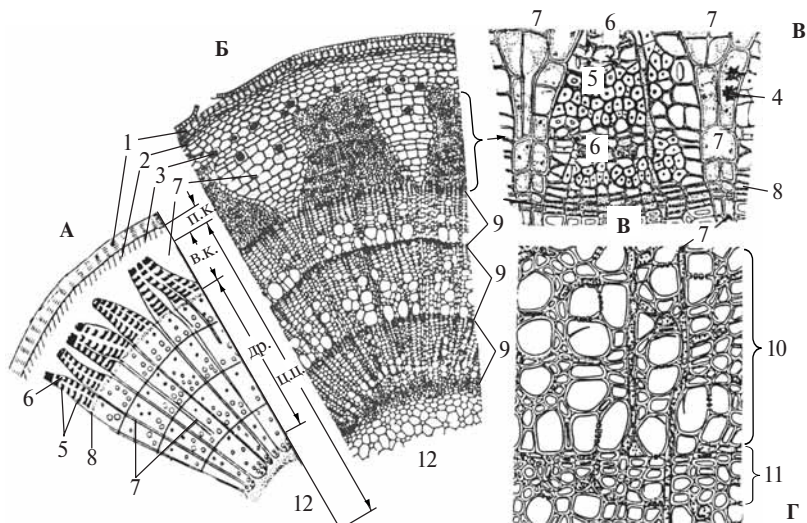


Рис. 1.40. Фрагменты поперечных срезов стебля липы:

А — схема; Б — сегмент в плане; В — фрагмент луба (вторичной коры); Г — фрагмент древесины; 1 — перидерма; 2 — колленхима; 3 — паренхима первичной коры; 4 — друзы; 5 — лубяные волокна; 6 — тонкостенные элементы луба — ситовидные трубки с клетками-спутницами; 7 — сердцевинные лучи; 8 — камбий; 9 — годовые кольца древесины; 10 — весенние элементы годового кольца; 11 — осенние элементы годового кольца; 12 — сердцевина

Сердцевинные лучи одно- или многоядные, *первичные* (соединяющие сердцевину с корой) и *вторичные* (не доходящие до сердцевины). Диагностическое значение имеет толщина перидермы, состав и расположение гистологических элементов древесины, *вторичной коры* — *твёрдого* (толстостенного) и *мягкого* (тонкостенного) *луба*. Древесина может быть *лучистой*, *кольце-сосудистой* и *рассеянно-сосудистой* (рис. 1.41).



Рис. 1.41. Типы древесины:

1 — кольце-сосудистая; 2 — рассеянно-сосудистая

СТЕБЛИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

Анатомическое строение стеблей хвойных отличается от покрытосеменных следующим: перидерма обычно без чечевичек, но с трещинами; на стволе рано начинает формироваться корка; в коре отсутствуют или слабо развиты механические ткани; луб включает ситовидные клетки или ситовидные трубки без клеток-спутниц, паренхиму, иногда — лубяные волокна или склереиды; годовичные кольца древесины состоят из весенних трахеид с окаймленными порами, выполняющими проводящую функцию, и осенних волокнистых трахеид без окаймленных пор, выполняющих опорную функцию; все части стебля содержат, как правило, схизогенные смоляные ходы. Типичное строение имеет стебель сосны обыкновенной (рис. 1.42).

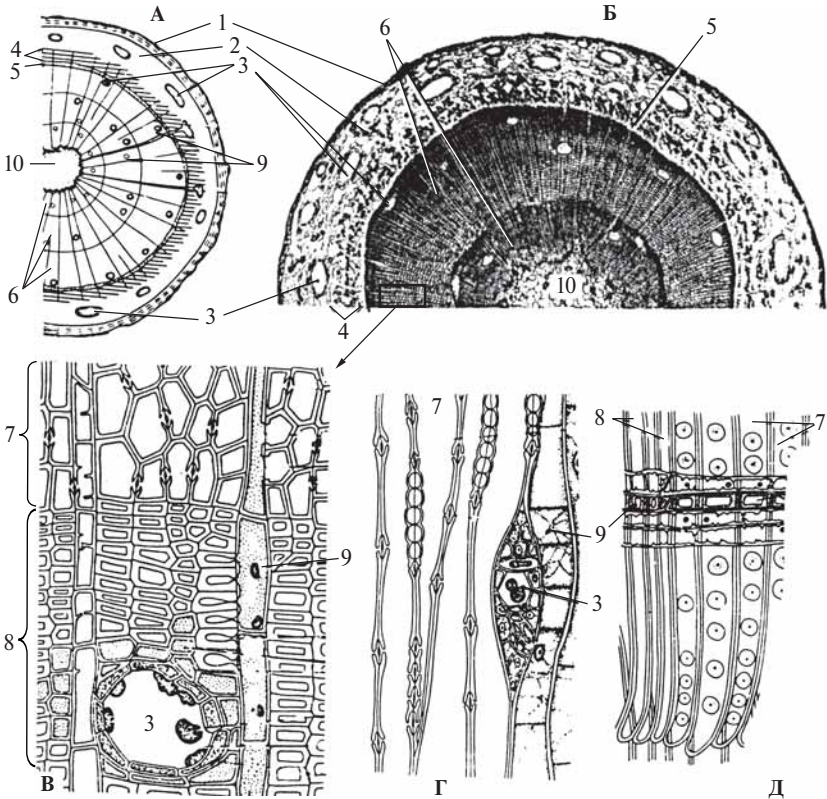


Рис. 1.42. Анатомическое строение стебля сосны:

А, Б, В — поперечные срезы; Г, Д — древесина на продольных срезах — радиальном и тангентальном; 1 — перидерма; 2 — коровая паренхима; 3 — смоляные ходы; 4—11 — центральный цилиндр; 4 — луб; 5 — камбий; 6 — годовичные кольца древесины; 7 — весенние трахеиды, 8 — осенние трахеиды; 9 — сердцевинные лучи; 10 — сердцевина

ЛИСТ

Лист — это уплощенный боковой, билатеральный орган побега, нарастающий основанием и краями. Закладываются листья в конусе нарастания побега в виде бугорков — *примордиев*. Основные функции листовой пластинки — фотосинтез, дыхание и транспирация. Наиболее хорошо развита в листе *ассимиляционная ткань*, составляющая мякоть листа — *мезофилл*. В его толще в качестве арматуры встречаются склереиды (двудольные), склеренхимные тяжи (однодольные), а также эндогенные секреторные структуры. Мякоть листа пронизана сетью *жилок*, состоящих из одного или нескольких тесно связанных проводящих пучков, в которых флоэма обращена к нижней стороне листа, а ксилема — к верхней. Камбий функционирует временно, только в период роста листовой пластинки. По мере ветвления жилок и приближения к верхушке листа они упрощаются по составу: вначале исчезают механические элементы, затем ситовидные трубки, сосуды. Мелкие жилки представлены трахеидами, которые могут доходить до зубчиков листа, где зачастую расположены *гидатоды*. Тоненькие жилки соединяются друг с другом *анастомозами*. Обычно жилки окружены крупными клетками эндодермы (бесцветными, зелеными, крахмало- или кристаллоносными), носящими названия *передаточных, обкладочных* или *окаймляющих клеток*. Они собирают и передают продукты ассимиляции, защищают и укрепляют пучок. Часто пучки имеют *склеренхимную обкладку*, иногда обкладка двойная. Как правило, сверху и снизу жилку фиксирует колленхима. Положение листа в пространстве и его освещенность влияют на характер расположения ассимиляционной ткани и ее гистологический

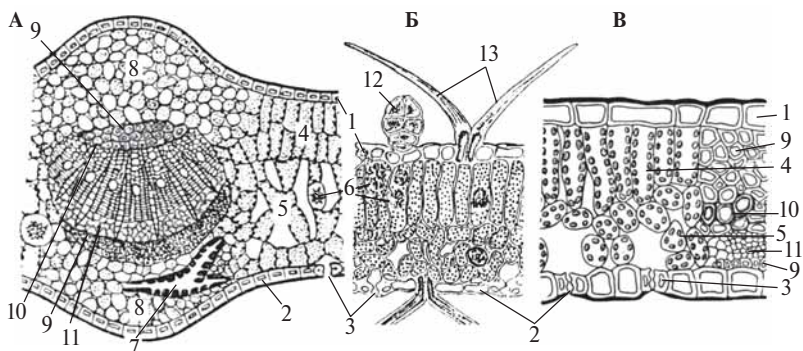


Рис. 1.43. Листья дорсивентрального типа:

А — камелии японской; Б — алтея лекарственного; В — клена американского; 1, 2 — эпидерма верхняя и нижняя; 3 — устьица; 4 — палисадная паренхима; 5 — губчатая паренхима; 6 — друзы; 7 — опорная склереида; 8–11 — жилка: 8 — колленхима; 9 — склеренхима; 10 — ксилема; 11 — флоэма; 12 — железистый волосок; 13 — простой волосок с цистолитом

состав. Выделяют следующие *типы листовых пластинок*: дорсивентральный, изолатеральный, радиальный.

У *дорсивентральных*, или *разносторонних*, листьев (рис. 1.43) различают более освещенную *верхнюю (вентральную, или адаксиальную) сторону* и затененную *нижнюю (дорсальную, или абаксиальную) сторону*. К верхней эпидерме примыкает палисадная паренхима, к нижней — губчатая. Устьица могут иметься только в нижней эпидерме (*лист гипостоматический*), только в верхней эпидерме (*лист эпистоматический*) или в обеих, но в нижней их, как правило, больше на единицу поверхности (*лист амфистоматический*).

Изолатеральную, или равностороннюю, пластинку имеют линейные, ланцетные, мечевидные, цилиндрические и подобные по форме листья, занимающие примерно вертикальное положение в пространстве и освещенные с двух сторон почти одинаково. Их мезофилл может быть однородным (рис. 1.44, А, Б, В) или неоднородным (рис. 1.44, Г, Д, Е). Плотность расположения устьиц на эпидерме

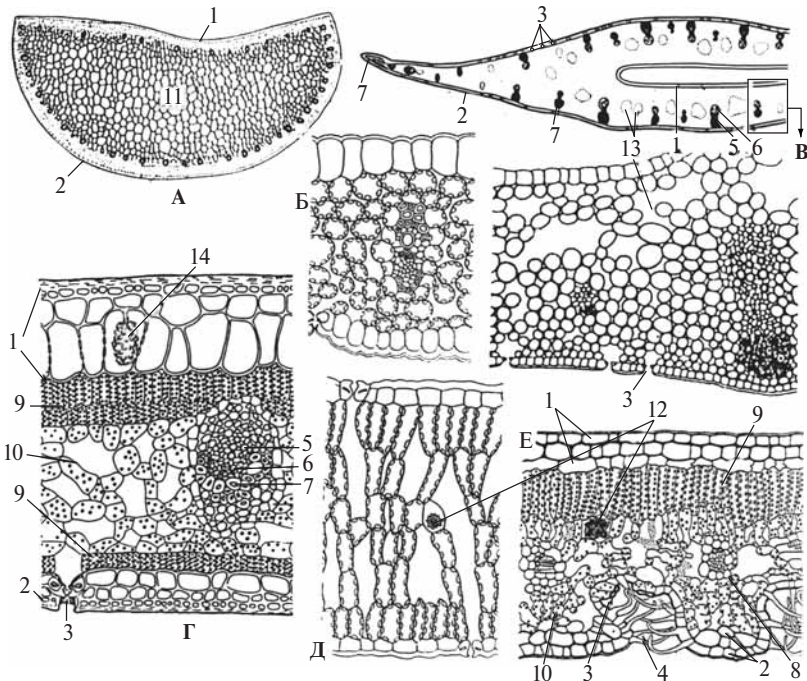


Рис. 1.44. Листья изолатерального типа:

А, Б, В — с однородным мезофиллом: алоэ, хлорофитума, ириса; Г, Д, Е — с неоднородным мезофиллом: эвкалипта, фикуса, олеандра; 1, 2 — эпидерма верхняя и нижняя; 3 — устьица; 4 — крипта; 5—8 — жилка: 5 — флоэма; 6 — ксилема; 7 — склеренхима; 8 — обкладочные клетки; 9—11 — мезофилл столбчатый, губчатый, плотный; 12 — друзы; 13 — воздухоносные полости; 14 — цистолит

морфологически верхней и морфологически нижней сторон примерно одинаковая (*лист амфистоматический*).

Радиальный, или центрический, тип (рис. 1.45) характерен игловидным и подобным листьям, у которых низкое соотношение поверхности к объему (хвойные, ксероморфные цветковые). Эпидермальные клетки толстостенные, покрыты мощным слоем кутикулы, устьица многочисленные. Их замыкающие клетки погруженные, а побочные — приподнятые. Устьица погруженные, располагаются продольными рядами и хорошо заметны с поверхности, как более светлые линии на темном фоне (передний дворик устьица заполнен беловатым воскоподобным веществом). Под эпидермой имеется *гиподерма* — защитно-механическая и водонакапливающая склеренхима, которая прерывается лишь под устьицами. Мезофилл представлен обычно *складчатой паренхимой*, реже — палисадной и губчатой паренхимой. Как правило, в мезофилле хвойнок проходят схизогенные смоляные ходы. В центре листа — склеренхима, один или два проводящих пучка, окруженных особой проводящей *трансфузионной тканью* и эндодермой с поясками Каспари и крахмальными зернами. Пучки открытые, ксилема обращена к *адаксиальной* стороне, а флоэма — к *абаксиальной*.

Строение черешка листа сходно со строением стебля, но, помимо колленхимы и склеренхимных волокон, черешки обычно содержат опорные клетки и многочисленные кристаллы оксалата кальция. Разнообразен характер расположения проводящих пучков: сплошной или прерванной дугой, несколькими дугами, кольцом, рассеянно и др.

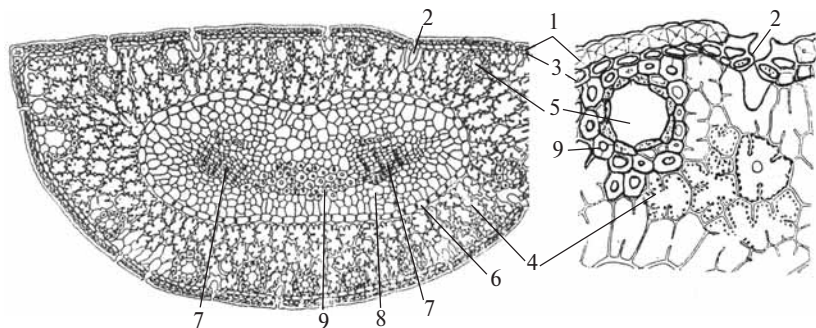


Рис. 1.45. Радиальный лист сосны:

1 — эпидерма; 2 — устьице; 3 — гиподерма; 4 — складчатый мезофилл; 5 — смоляные ходы; 6 — эндодерма; 7 — проводящие пучки; 8 — трансфузионная ткань; 9 — склеренхима

Листьям свойственна морфолого-анатомическая пластичность, связанная с адаптацией к условиям обитания. Например, у *мезоморфных растений*, приуроченных к умеренно влажным (мезофитным) местообитаниям, и у *гидроморфных, или водных, растений* оболочки

эпидермальных клеток тонкие, а у *ксероморфных растений*, существующих в засушливых (ксерофитных) условиях, эпидерма с толстыми, одревесневшими оболочками, покрыта мощной кутикулой, устьица в *криптах*, прикрытых трихомами (рис. 1.44, Е). Эпидерма некоторых растений засушливых мест многорядная, с внутренними водонакапливающими слоями (рис. 1.44, Д, Е). У некоторых степных растений (рис. 1.46) в эпидерме имеются *моторные*, или *двигательные*, клетки, способные быстро отдавать воду, вызывая сворачивание листа в трубку. Устьица оказываются внутри, что снижает испарение.

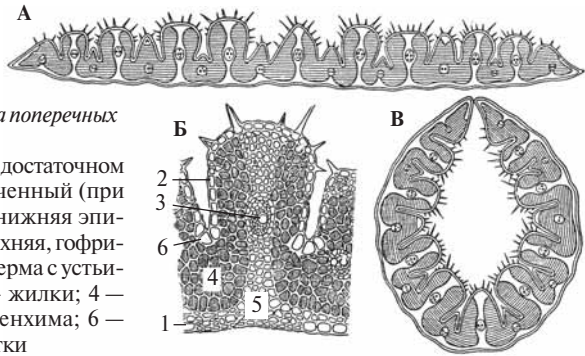


Рис. 1.46. Лист ковыля на поперечных срезах:

А, Б — развернутый (при достаточном увлажнении); В — скрученный (при недостатке влаги); 1 — нижняя эпидерма без устьиц; 2 — верхняя, гофрированная сторона, эпидерма с устьицами и трихомами; 3 — жилки; 4 — хлоренхима; 5 — склеренхима; 6 — моторные клетки

У *гидро-* и *гигрофитов* (рис. 1.47) мезофилл составляет аэренхима, устьица имеются только в верхней эпидерме (*лист эпистоматический*). Затененные листья чаще лишены палисадной паренхимы, или она развита слабо, или паренхима «лежачая», т. е. клетки расположены параллельно поверхности листа и поперек листового пластинки (ландыш майский). У тропических злаков обкладочные клетки крупные (рис. 1.48) и ориентированы так, что их продольные оси перпендикулярны пучку.

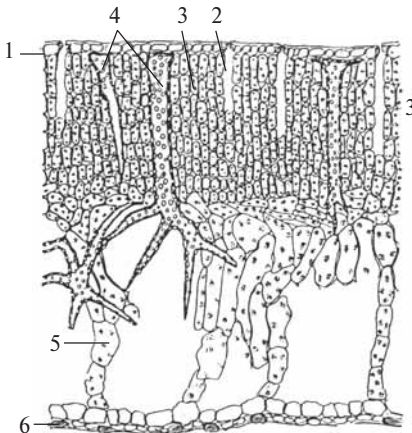


Рис. 1.47. Фрагмент поперечного среза листа кувшинки:

1 — верхняя эпидерма с толстой кутикулой и устьицами; 2 — подустыичные воздухоносные камеры; 3 — многослойный палисадный мезофилл; 4 — ветвистые склереиды; 5 — аэренхима; 6 — нижняя эпидерма с опробковевшими клетками

Несмотря на пластичность структуры листа, у определенных групп растений и видов имеется ряд фиксированных признаков, которые используются при микроскопической диагностике и идентификации. К таковым признакам относят: тип устьичного аппарата, тип и вид трихом, характер их расположения, наличие, характер и локализацию кристаллических включений, пигментированных идиобластов, секреторных структур и др.

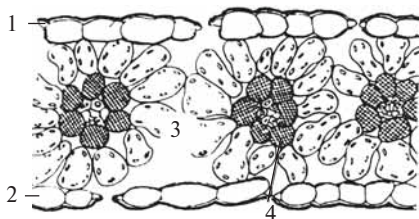


Рис. 1.48. Поперечный срез листа куруино проса:

1, 2 — верхняя и нижняя эпидерма; 3 — хлоренхима; 4 — обкладочные клетки жилки

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Введение

1. Сформулируйте цели и задачи медицинской ботаники.
2. Как связана медицинская ботаника с профессионально ориентированными дисциплинами?
3. Какое воплощение получают знания и навыки по медицинской ботанике в практической деятельности провизора, клинического провизора, провизора-косметолога?
4. Назовите и охарактеризуйте основные разделы ботаники.
5. Охарактеризуйте значение растений и положение в системе живых организмов.
6. Какие признаки присущи живым организмам? Особенности их проявления у растений.

Растительная клетка (стр. 9–27)

1. Дайте современное определение клетки. В чем различие клеток прокариот и эукариот?
2. Кем основана клеточная теория? Каковы ее главные положения?
3. Что такое протопласт, из чего он состоит?
4. Каковы структура, химический состав, физические и биологические свойства цитоплазмы?
5. Охарактеризуйте строение, химический состав и функции ядра.
6. Что является носителем наследственности в растительных и животных клетках?
7. Назовите типы и разновидности пластид, их значение.
8. В чем особенности строения, состава и функции хлоропластов?
9. Какое практическое использование находят пигменты пластид?
10. Что представляет собой биологическая взаимосвязь пластид? Приведите примеры взаимопревращений пластид.

11. Каковы структура, химический состав и функции митохондрий?
12. В чем особенности строения и состава рибосом, каковы их функции?
13. Где локализуются в клетке прорибосомы, рибосомы и полирибосомы?
14. Назовите эндоэпителиальные структуры цитоплазмы.
15. В чем отличия строения и функции гранулярного и агранулярного эндоэпителиального ретикулума?
16. Из каких мембранных структур состоит комплекс Гольджи, какую роль он играет в растительной клетке?
17. Какие компоненты протопласта принимают участие в образовании клеточной оболочки?
18. Опишите последовательность и суть процессов появления, роста и утолщения клеточной оболочки.
19. Какой химический состав первичной и вторичной оболочек?
20. Появление каких веществ в составе оболочек вызывает вторичные изменения? Какие названия носят эти изменения и какие свойства приобретает оболочка?
21. Что такое поры клеточной оболочки, какими они бывают, какова их роль?
22. Приведите примеры типов поровости клеточной оболочки механических и проводящих тканей.
23. Приведите примеры внутренних и внешних утолщений оболочки, которые учитываются как систематические и диагностические признаки.
24. На какие группы делятся клеточные включения по физико-химическим признакам и роли?
25. Укажите резервные вещества клетки и их энергетическую ценность.
26. Какие виды крахмала существуют в растениях, в чем их различие и роль?
27. В каком виде и где в клетке резервируется крахмал?
28. Какое строение имеют крахмальные зерна, в чем их диагностическое значение?
29. Какова химическая природа инулина, где и в каком виде он накапливается в клетке? Какие качественные реакции можно использовать для его выявления?
30. Какой резервный полисахарид и в каком состоянии накапливают грибные клетки?
31. В каком виде и где в клетке резервируется простой белок?
32. Чем отличаются сложные алейроновые зерна от простых?
33. В каком виде и где находятся запасные жиры клетки?
34. На чем основана диагностическая значимость структурированных клеточных включений?

35. Приведите качественные микрореакции на запасные включения.
36. Как образуются и какой вид имеют развитые вакуоли растительных клеток? Какова их роль?
37. Охарактеризуйте химический состав клеточного сока.
38. Укажите группы биологически активных соединений, которые используются в медицине.

Растительные ткани (стр. 28–46)

1. Дайте толкование термину «настоящая ткань».
2. Что представляют собой «ложные ткани»? Каким группам организмов они присущи?
3. На какие разновидности делятся ткани по морфологическим признакам?
4. Укажите ткани, которые выполняют защитную функцию.
5. Какие ткани обеспечивают обмен веществ?
6. Охарактеризуйте образовательные ткани, укажите их локализацию в органах растений.
7. Чем обусловлено наличие большого количества рибосом в меристематических клетках?
8. Дайте определение первичной покровной ткани — эпидермы.
9. Из каких гистологических элементов состоит эпидерма?
10. Каковы особенности базисных эпидермальных клеток?
11. Какие диагностические признаки эпидермы могут указать на принадлежность растения к классу одно- или двудольных покрытосеменных?
12. Охарактеризуйте строение и функции устьичного аппарата.
13. Назовите типы устьичных аппаратов семенных растений.
14. Приведите определения, классификационные группы трихом и примеры лекарственных растений, которые имеют опушение.
15. Сформулируйте понятия «перидерма», «корка». В чем состоит особенность их строения?
16. Какова структура и принцип функционирования чечевичек?
17. Чем различаются между собою чешуйчатая и кольчатая корки?
18. Дайте классификацию и характеристику выделительных тканей.
19. Назовите структуры, которые обеспечивают внешнюю и внутреннюю секреции.
20. Какую функцию выполняют и где находятся нектарники и осмофоры?
21. Что представляет собой процесс гуттации?
22. В чем состоит принципиальное различие между лизигенными и схизогенными вместилищами?
23. Как классифицируются млечники в зависимости от строения и образования?

24. В чем заключается особенность строения клеток механических тканей?
25. Дайте определение колленхимы, укажите и охарактеризуйте отличия видов колленхимы.
26. В чем состоит существенное отличие склеренхимы от колленхимы?
27. Какие признаки присущи склереидам, в каких органах и частях растения они встречаются чаще всего?
28. Дайте характеристику древесинных и лубяных волокон. Отметьте их народнохозяйственное значение.
29. Где размещаются коровые и периваскулярные волокна?
30. Охарактеризуйте два противоположные тока веществ (восходящий и нисходящий) у растений.
31. Какие типы сосудов вы знаете?
32. Что представляют собой трахеиды?
33. Какую функцию выполняют клетки-спутницы?
34. Дайте определение ксилемы и флоэмы. Назовите элементы этих комплексных тканей.
35. Назовите виды сосудисто-волоконистых пучков. Какие из них присущи однодольным?
36. Перечислите группы основных тканей, их особенности и функции.

Вегетативные органы

Корень (стр. 46–53)

1. Какие группы растений имеют корни? Какие функции выполняют корни?
2. На какие зоны делится корень? Охарактеризуйте их.
3. Назовите ткани и их системы при первичном строении корня.
4. Какую функцию выполняет эпиблема?
5. Охарактеризуйте состав первичной коры: экзодерму, мезодерму и эндодерму.
6. По каким признакам первичного анатомического строения корня можно установить принадлежность растения к классу одно- или двудольных?
7. Появление какой ткани предопределяет вторичное анатомическое строение корня?
8. В чем состоит отличие строения корней деревянистых растений от травянистых?
9. Охарактеризуйте анатомические особенности корнеплодов монокамбиального и поликамбиального типов.

Стебель (стр. 53–61)

1. Назовите анатомические диагностические признаки стебля, по которым можно установить принадлежность травянистого растения к классу однодольных.

2. На примере стебля ржи охарактеризуйте специфичность анатомического строения соломины злаков.
3. Опишите характерные признаки корневищ однодольных растений.
4. Охарактеризуйте последовательность формирования анатомического строения в стеблях двудольных растений.
5. Дайте характеристику типам анатомического строения стеблей травянистых двудольных растений.
6. В чем заключается сходство и отличие анатомического строения корневищ двудольных с их стеблем и корнем?
7. Каковы различия в непучковом строении стеблей травянистых и древесных двудольных?
8. Назовите отличительные особенности строения стеблей деревянистых двудольных и хвойных растений.

Лист (62–66 стр.)

1. Какие типы анатомического строения листьев вы знаете? В чем их отличия?
2. Что представляют собой жилки листа?
3. По каким анатомическим признакам листа можно установить принадлежность растения к экологическим группам: гидро-, гигро-, мезо- и ксерофитам?
4. Перечислите основные признаки анатомического строения листа, которые используются при микроскопической диагностике и идентификации растения или растительного сырья.

Раздел 2

МОРФОЛОГИЯ. РАЗМНОЖЕНИЕ

Морфология, или *структурная ботаника*, изучает внешние формы, структуры растений и их органов с учетом эволюционного развития и экологии. Основная задача морфологии состоит в наименовании и описании структур. *Орган* — часть организма, имеющая специфическое строение и выполняющая определенные функции. У высших растений выделяют *органы вегетативные*, обеспечивающие функции жизнедеятельности и вегетативного возобновления (корень и листовостебельный побег), и *органы генеративные*, обеспечивающие половое размножение, репродукцию растений (стробил, цветок).

К общим закономерностям всех органов относятся: полярность, симметрия, полимеризация, олигомеризация, метаморфоз и редукция. *Полярность* выражается в различиях между противоположными полюсами организма, органа или клетки. *Симметрия* — это размещение составляющих частей относительно оси симметрии, делящей целое на две зеркальные части. Различают симметрию *радиальную* (можно провести несколько осей симметрии) и *билатеральную* (можно провести одну ось симметрии). *Продольная симметрия*, или *метамерия* — это повторение вдоль оси органа серии элементов, составляющих данный орган (например, междоузлие и узел побега). Через *асимметричные органы* и части нельзя провести ни одной оси симметрии. *Полимеризация* — увеличение, а *олигомеризация* — уменьшение числа одинаковых органов или их частей в процессе эволюции. *Метаморфозы* — наследственные структурные видоизменения органов или их частей. *Редукция* — недоразвитие органа или его частей в результате потери основных функций.

МОРФОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Вегетативные органы — листовостебельный побег и корень — сформировались у высших растений в процессе эволюционного развития как приспособление к воздушно-почвенному питанию. Различают *осевые вегетативные органы* — стебель, корень, а также их метаморфозы (корневище, клубень, корнеплод, корнеклубень и др.) и *боковой вегетативный орган* — лист.

КОРЕНЬ (RADIX)

К о р е н ь как подземный орган сформировался у плаунов, хвощей и папоротников. Это обычно ортотропный, радиально-симметричный осевой орган. Корень выполняет следующие функции:

поглощает из почвы воду и минеральные вещества; укрепляет растения в почве; резервирует питательные вещества; синтезирует некоторые органические соединения; обеспечивает вегетативное возобновление при наличии придаточных почек; связывает растение с другими организмами почвы. Корень отличается от стебля тем, что не имеет листьев, узлов и междоузлий; не обладает интеркалярным ростом; конус верхушечного нарастания — *апекс корня* — защищен *корневым чехликом*.

По происхождению и функциям различают главный корень, боковые и придаточные корни. *Главный корень* развивается из зародышевого корешка семени и обладает положительным геотропизмом. Обычно на нем из перидикла развиваются *боковые корни* первого порядка, на них — второго порядка и т. д. На стебле, листьях и их метаморфозах образуются *придаточные корни*.

Совокупность всех корней растения составляет его *корневую систему* (рис. 2.1, 1–3). Главные и боковые корни формируют *стержневую корневую систему*. Она преобладает у двудольных и голосеменных растений. Если же главный корень не развит или рано отмирает, что характерно для однодольных растений, тогда придаточные корни формируют *мочковатую корневую систему*. У некоторых травянистых двудольных растений достаточно хорошо развиты все виды корней, т. е. *корневая система смешанная*.

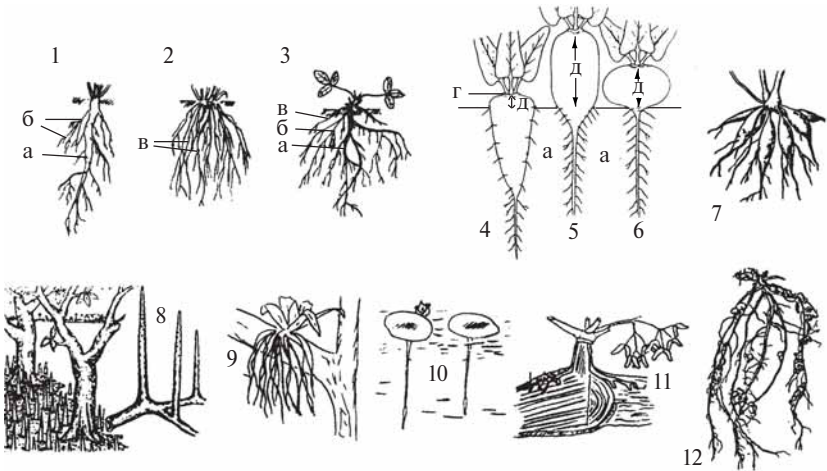


Рис. 2.1. Типы корневых систем, виды корней и их метаморфозы:

1–3 — корневые системы: стержневая, мочковатая, смешанная; 4–6 — корнеплоды (утолщенные корни и стеблекорни) свеклы сахарной (4), кормовой (5) и обыкновенной (6); 7 — корнеклубни, или корневые шишки; 8 — дыхательные корни-пневматофоры; 9 — воздушные корни эпифита; 10 — водные корни; 11 — корни-присоски (гаустории); 12 — корни с клубеньковыми бактериями; а — главный корень; б — боковые корни; в — придаточные корни (мочки); г — головка; д — шейка

Метаморфозы корней

Корни морфологически разнообразны, способны видоизменяться в зависимости от выполнения специфических функций, преобразований под воздействием внешних факторов и др. (рис. 2.1). К метаморфозам корня, выполняющим запасающую функцию, относятся корнеплоды, стеблекорнеплоды, корнеклубни.

Корнеплоды и стеблекорнеплоды образуются обычно у двулетних растений и включают три составные части различного происхождения и формы: головку, шейку и собственно корень. *Головка* — это укороченный стебель, несущий прикорневую розетку листьев и листовые почки. Под головкой расположена *шейка* — это *гипокотиль (подсемядольное колено)*. *Собственно корень* — нижняя часть корнеплода. У различных растений каждая из этих составляющих частей корнеплода видоизменяется, укорачивается или утолщается в различной степени, имеет своеобразную форму. Это зависит от того, в какой части наиболее интенсивно развивается запасающая ткань, в которой резервируются питательные вещества (рис. 2.1, 4–6).

Корнеклубни, или корневые шишки — утолщенные придаточные или боковые корни (рис. 2.1, 7). Придаточные корни, остающиеся некоторое или долгое время в воздухе, называются *воздушными*. У растений, растущих на избыточно увлажненных почвах, обедненных кислородом, развиваются *дыхательные корни*. У растений, растущих на побережье океанов, в полосе отливов, развиваются *ходульные корни*. Для предохранения зимующих частей растений от резких температурных колебаний *стягивающие корни* затягивают их в почву. Высшим растениям-паразитам и полупаразитам свойственны *гаустории — корни-присоски, или прицепки*, развивающиеся в тканях растения-хозяина. При симбиозе корней с грибами, обеспечивающими поглощение питательных веществ, образуется *микориза, или грибокорень*. Скопления азотфиксирующих бактерий на корнях высших растений образуют *клубеньки* (рис. 2.1, 12). Они переводят свободный азот в растворимые соединения, обогащают почву азотом. Корни многих растений (валериана, алтей, женьшень, ревень, цикорий, девясил, сахарная свекла, кок-сагыз, тау-сагыз и др.) используют в пищу, на корм, в качестве сырья для фармацевтической, биотехнологической и других отраслей.

ПОБЕГ (CORMUS) И ЕГО ЧАСТИ

П о б е г (рис. 2.2) — надземный листостебельный орган высших растений, формирующий внешний облик растения — *габитус*, обеспечивающий воздушное питание. Элементы побега — стебель, почки, листья. При редукции листьев развиваются *безлистные побеги*. Весь побег или его элементы могут видоизменяться.

Почка (gemma) — зачаточный побег, находящийся в состоянии относительного покоя. Она состоит из главной оси с конусом нарастания на верхушке, зачаточных листьев — *примордиев*, цветков и почек. Почки различаются по строению, функциям, месту положения на побеге, длительности существования, форме, величине, окраске, опушенности, наличию кроющих чешуй и другим признакам. *Верхушечная почка* (рис. 2.2, 4) образуется на верхушке побега и обеспечивает его рост. Над узлами в пазухах листьев расположены *пазушные*, или *боковые почки* (рис. 2.2, 5). Их развитие обуславливает ветвление, а если верхушечная почка отмирает, то и нарастание побега.

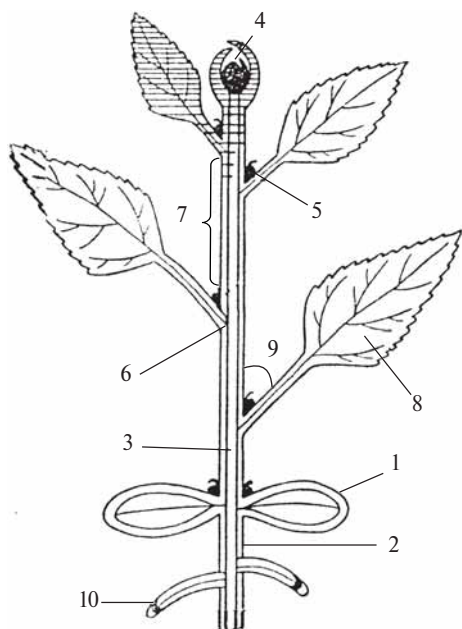


Рис. 2.2. Схема строения побега:

1 — семядоли; 2 — гипокотиль; 3 — эпикотиль; 4 — верхушечная почка; 5 — боковые почки; 6 — узел; 7 — междоузлие; 8 — лист; 9 — пазуха листа; 10 — придаточные корни

Придаточные почки, или *почки возобновления*, образуются в любых местах стеблей, на листьях, корнях, корневищах, клубнях, соцветиях и служат для вегетативного возобновления. *Закрытые почки* защищены почечными чешуями, а *открытые*, или *голые*, *почки* — нет. В зависимости от строения и специализации различают: *вегетативные почки* (рис. 2.3, 1) — зачатки вегетативных побегов, *генеративные почки* (рис. 2.3, 2) — зачатки соцветий, *цветочные почки*, или *бутоны* — зачатки цветков и *вегетативно-генеративные почки*, состоящие из серии узлов и междоузлий, а вместо конуса нарастания — зачаток цветка или соцветия (рис. 2.3, 3). *Спящие почки* замирают на долгое время и трогаются в

рост при особых условиях, а *зимующие почки* остаются в покое лишь на зиму. *Выводковые*, или *оппадающие*, *почки* специализируются на вегетативном размножении, например, путем «живорождения» (рис. 2.3, 4). Они могут также видоизменяться в *луковички* и *клубеньки*. Характер расположения почек и листьев на стебле аналогичен (рис. 2.3, 5–8, 2.14).

Стебель (caulis) — осевая, обычно надземная, радиально симметричная часть побега, которая ориентирует растение в пространстве,

несет все другие надземные органы, является магистралью для передвижения веществ. На стеблях выделяются *узлы* — места прикрепления листьев и *междоузлия* — участки стеблей между двумя соседними узлами. Пространство между листом и находящимся над ним междоузлем — *пазуха листа*. След от места прикрепления опавшего листа — *листовой рубец*.

Характерными признаками побега являются: *неограниченный рост* и *заложение новых органов* благодаря деятельности верхушечной, вставочной и боковых меристем; *радиальная симметрия*, *метамерность*, или *продольная симметрия* — последовательное повторение вдоль оси *метамера* — узла и нижележащего междоузлия.

Главный побег — *ось первого порядка*, которая закладывается в зародыше спорофита у высших растений. При развитии проростка последующие метамеры главного побега формируются верхушечной почкой, а из боковых вырастают *боковые побеги* второго и последующих порядков. Они обуславливают ветвление, увеличение размеров вегетативного тела растения. По степени ветвления различают побеги *слабо-* и *сильноветвистые*.

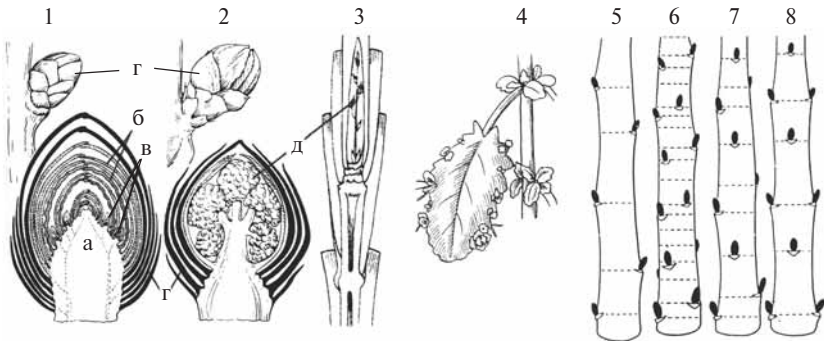


Рис. 2.3. Строение, разнообразие почек и их расположение на стебле:

1 — вегетативная закрытая почка дуба (общий вид и продольный разрез); 2 — генеративная закрытая почка бузины (общий вид и продольный разрез); 3 — вегетативно-генеративная почка злака; 4 — выводковые почки и молодые побеги на листьях бриофиллюма; 5–8 — расположение почек на стебле: двухрядно очередное (5), спиральное (6), косо-супротивное (7), накрест супротивное (8); а — конус нарастания; б — зачаточные листья-примордии; в — зачаточные почки; г — почечные чешуи; д — зачаточное соцветие

Существует несколько *типов ветвления* и *способов нарастания побега* (рис. 2.4). Наиболее примитивное — *верхушечное ветвление* и *дихотомическое*, или *вилчатое, нарастание*: главная ось рано прекращает расти, верхушечная меристема раздваивается, дает пару боковых осей, ветвящихся затем равно- или неравновилчато (рис. 2.4, 1, 2). Так нарастают водоросли, грибы, лишайники, мхи, плауны. При *боковом ветвлении* образование ветвей происходит из боковых почек,

расположенных ниже точки роста главной оси. Если верхушечная почка сохраняется и обеспечивает постоянный рост главной оси, а боковые оси развиты слабее и не превышают главную ось, то *нарастание моноподиальное* (рис. 2.4, 3–5). Если верхушечная почка прекращает свое развитие, а из ближайших пазушных почек развиваются боковые побеги второго порядка, растущие в направлении главной оси, как бы замещая ее, то это *симподиальное нарастание*. У травянистых растений ветвление наиболее хорошо выражено в соцветиях. В зависимости от числа замещающих боковых осей и их расположения различают *симподиальные побеги* типа *монохазия*, *дихазия* и *плейохазия* (рис. 2.4, 6–8). У деревьев ветвление ствола явно выражено и влияет на тип и форму *кроны*. Для злаков, некоторых кустарников и кустарничков, имеющих прикорневую зону ветвления, характерно *кущение* — развитие боковых побегов у основания главного побега, ведущее к формированию *куста* или *дерновины* (рис. 2.4, 9). *Колоновидный*, не ветвящийся стебель, характерен для пальм (рис. 2.4, 10).

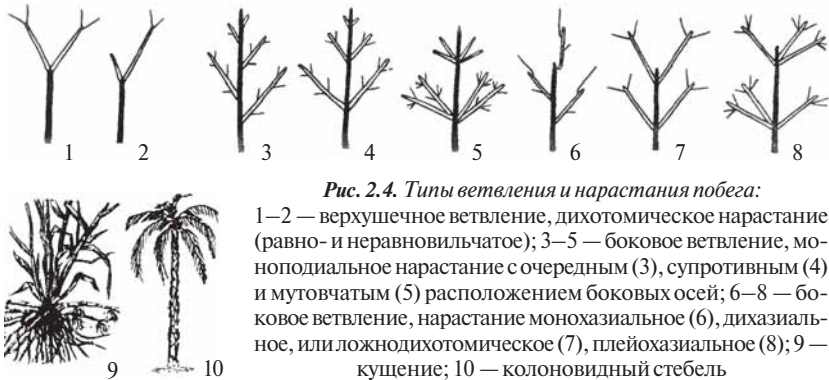


Рис. 2.4. Типы ветвления и нарастания побега:

1–2 — верхушечное ветвление, дихотомическое нарастание (равно- и неравновильчатое); 3–5 — боковое ветвление, моноподиальное нарастание с очередным (3), супротивным (4) и мутовчатым (5) расположением боковых осей; 6–8 — боковое ветвление, нарастание монохазияльное (6), дихазияльное, или ложнодихотомическое (7), плейохазияльное (8); 9 — кущение; 10 — колоновидный стебель

Эволюция и приспособительная адаптация растений привели к морфолого-физиологическому разнообразию побегов. Помимо *вегетативных ассимилирующих побегов*, существуют специализированные *генеративные спорозонные побеги*, обеспечивающие размножение (стробил, соцветие, цветок). Кроме надземных, имеются *подземные побеги*, приспособленные у многолетних травянистых растений к накоплению питательных веществ и вегетативному возобновлению. Побег, развивающийся в течение одного вегетационного периода — *годовой, травянистый побег*, а в течение нескольких лет — *многолетний, одревесневший побег*, или *ветка*. По положению в пространстве и характеру роста (рис. 2.5) среди вертикальных, или *ортотропных, побегов* различают прямостоячие, изогнутые, цепляющиеся, лазящие, выходящие. Горизонтальные, или *плагитропные*, побеги могут быть

лежащими (*плети*), ползучими, укореняющимися (*усы*), стелющимися. *Плэгитотропно-ортотропные* побеги называются приподнимающимися, или восходящими.



Рис. 2.5. Разнообразие побегов по положению в пространстве:

1 — прямостоячий, 2 — цепляющийся за опору, 3 — вьющийся, 4 — лазящий с присосками, 5 — ползучий, 6 — стелющийся

В зависимости от развитости междоузлий различают побеги укороченные и удлиненные (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Виды побегов:

1 — укороченные вегетативные; 2 — укороченные генеративные; 3 — розеточный; 4 — удлиненный вегетативный; 5 — удлиненный генеративный

Укороченные побеги могут быть: *вегетативными* — со сближенными листьями, *генеративными*, или *плодушками* — с цветками и плодами; *розеточными*, имеющими редуцированные междоузлия и *прикорневую розетку листьев*. Удлиненные побеги подразделяются на хорошо олиственные *вегетативные*, или *ростовые*, и безлистные *цветоносные*, или *цветочную стрелку* — сильно удлиненное верхнее междоузлие розеточного побега.

Разнообразие побегам придают и такие морфологические признаки, как форма стебля и его очертание в поперечном сечении (рис. 2.7).

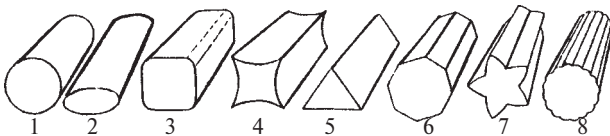
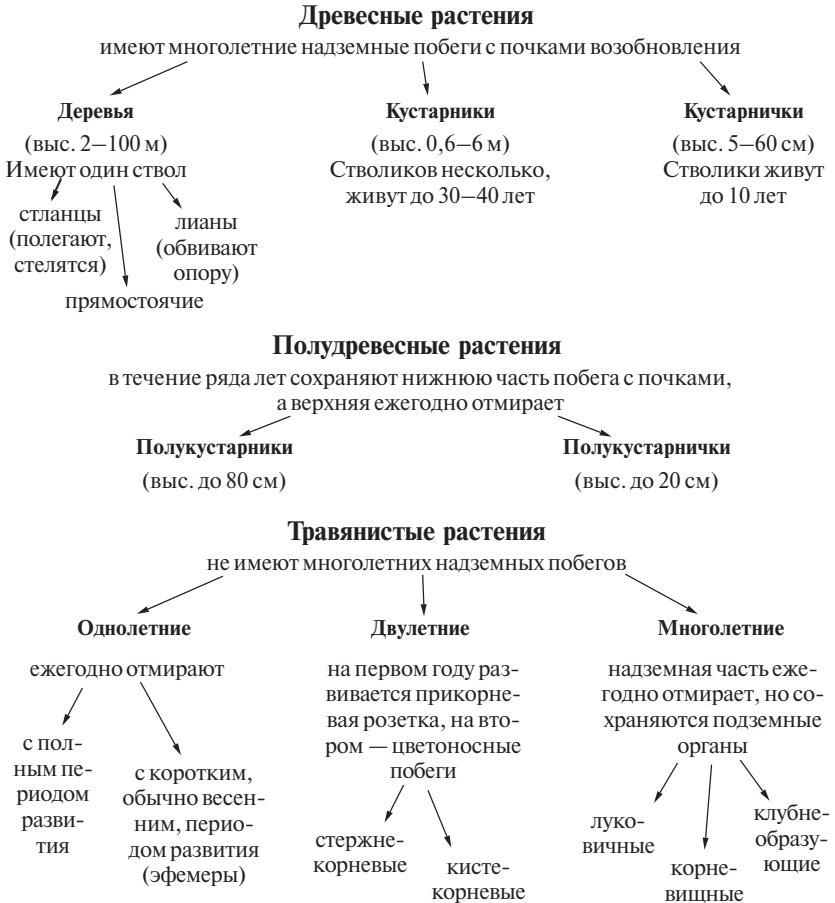


Рис. 2.7. Стебли по форме в поперечном сечении:

1 — цилиндрический; 2 — эллиптический; 3 — округлочетырехгранный; 4 — волнуто-четырехгранный; 5 — трехгранный; 6 — многогранный; 7 — ребристый; 8 — бороздчатый

Продолжительность существования побега, наличие почек возобновления, размеры, степень одревеснения стебля и другие показатели *габитуса* учитываются при определении *биоморфы*, или *жизненной формы растения*. В соответствии с эколого-морфологической классификацией выделяют три категории жизненных форм — древесную, полудревесную и травянистую.

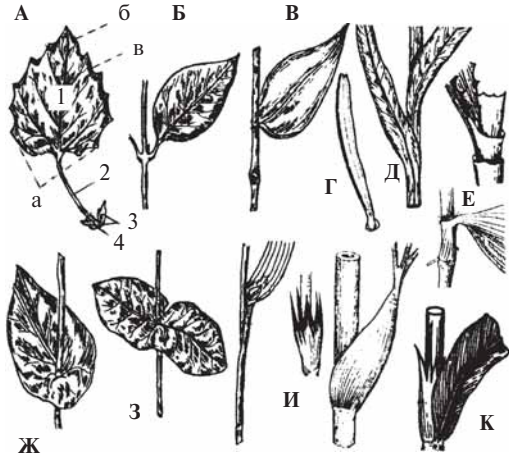


Лист (*folium*) — боковой, обычно уплощенный, временный орган, растущий ограниченно своим основанием и краем. Симметрия билатеральная: различается *верхняя*, или *внутренняя (брюшная, адаксиальная) сторона*, обращенная к стеблю, и *нижняя*, или *наружная (спинная, абаксиальная) сторона*, обращенная от стебля. Главные функции листьев — фотосинтез, транспирация и газообмен. Дополнительные функции выполняют видоизмененные листья. При наземном про-

растении семян у части двудольных семядоли выносятся над землей, зеленеют и служат *первичными листочками*. Зачатки настоящих листьев — *примордии*, закладываются в конусе нарастания почек (рис. 2.4).

В *полном листе* (рис. 2.8, А) различают, помимо главной его части — листовой пластинки, также основание, черешок и прилистники.

Рис. 2.8. Морфология листа:
1 — листовая пластинка и ее части: а — основание, б — верхушка, в — край; 2 — черешок; 3 — прилистники; 4 — основание листа; А — полный лист; Б — лист короткочерешковый без прилистников; В — лист сидячий, прикрепленный основанием; Г — лист с листовой подушкой; Д — лист низбегающий; Е — листья стеблеобъемлющие; Ж — лист пронзенный; З — листья супротивные, сросшиеся, пронзенные; И — листья с влагалищем; К — лист с раструбом



Основание — нижняя часть листа, сочлененная со стеблем, бывает слабо различимым, в виде небольшого утолщения — *листовой подушки* (рис. 2.8, Г), разросшимся во *влагалище* (рис. 2.8, Е), или иным.

Черешок — стеблеобразная часть листа между основанием и пластинкой, выполняющая функции опоры, проведения, регулирования положения листа в пространстве и создания «листовой мозаики». Листья с длинным или коротким черешком называются *длинно-* или *короткочерешковыми*, без черешка — *сидячими*, которые в свою очередь бывают *низбегающими*, *пронзенными*, *стеблеобъемлющими* и *полустеблеобъемлющими*. Черешки листьев могут иметь *каллус* — резкое утолщение в верхней или нижней части, могут разрастаться в пленчатое *влагалище*, охватывающее стебель (злаки, зонтичные).

Прилистники — парные боковые листоподобные выросты основания листа (рис. 2.8, А, 3). Они могут быть свободными, присосными к черешку, пазушными, разрастающимися в крупные фотосинтезирующие листочки, редуцированными или опадающими (тогда листья без прилистников). Иногда прилистники срастаются между собой в *раструб* (рис. 2.8, К), охватывающий стебель (гречишные), видоизменяются в пленочки, колючки, волоски и пр. Прилистники, образующие *почечные чешуи*, выполняют защитную роль.

Листовая пластинка приспособлена к выполнению основных функций листа и отличается большим морфологическим разнообразием (рис. 2.9). Форма пластинки определяется соотношением длины и ширины, сходством с геометрическими фигурами, предметами и др. При описании листьев обычно указывают не только форму самой пластинки, но и ее частей — *верхушки*, *основания*, *края*, а также отмечают *тип жилкования* (рис. 2.9, 2.10, 2.11).

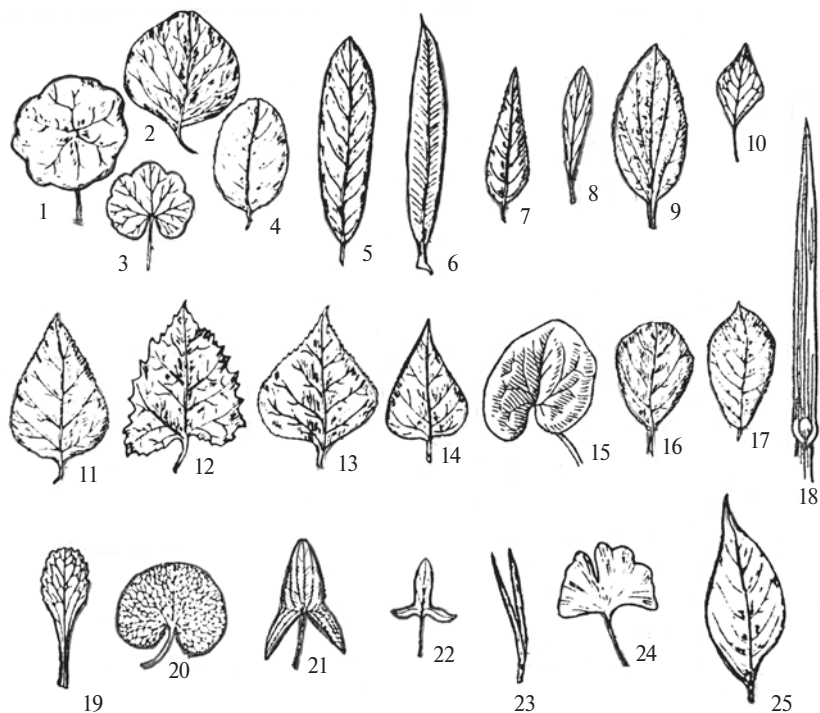


Рис. 2.9. Разнообразие форм листовой пластинки:

1–3 — округлая; 4 — овальная; 5 — продолговатая; 6 — ланцетная; 7 — продолговато-ланцетная; 8 — обратно-ланцетная; 9 — эллиптическая; 10 — ромбовидная; 11 — яйцевидная; 12 — яйцевидно-сердцевидная; 13 — широкояйцевидная; 14 — треугольная; 15 — сердцевидная; 16 — обратно-яйцевидная; 17 — продолговато-обратно-яйцевидная; 18 — линейная; 19 — лопатчатая; 20 — почковидная; 21 — стреловидная; 22 — копьевидная; 23 — игловидная; 24 — вееровидная; 25 — с неравнобоким основанием

При характеристике края листа (рис. 2.10, В), кроме основного названия, часто добавляются приставки-уточнения, например: мелко-, крупно-, неравномерно-, двояко-, тройко-, глубоко-, неясно-, слабо- и др. Довольно часто край листа на своем протяжении неоднороден, например: пильчато-городчатый, зубчато-пильчатый, зубчато-выемчатый и др.

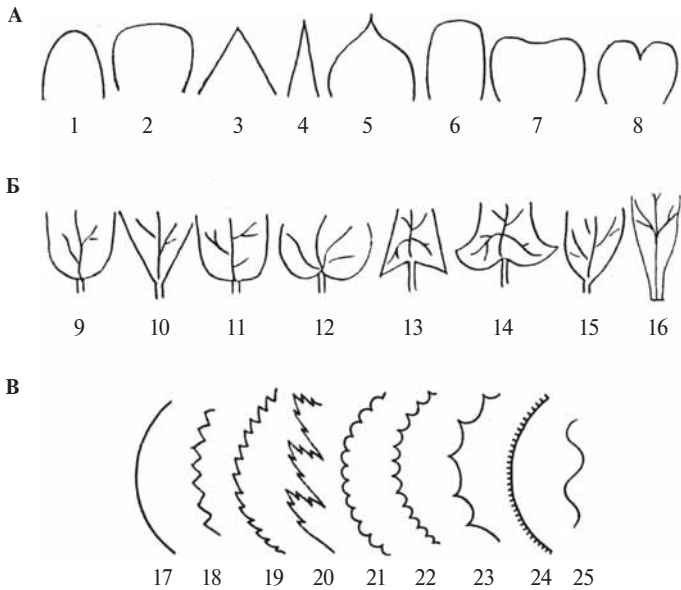


Рис. 2.10. Формы частей листовой пластинки:

А — верхушка: 1 — округлая, 2 — плоская; 3 — заостренная; 4 — острая; 5 — остроко-
 нечная; 6 — притупленная; 7 — выемчатая; 8 — двулопастная;
 Б — основание: 9 — округлое; 10 — клиновидное, 11 — плоское; 12 — сердцевидное;
 13 — стреловидное; 14 — копьевидное; 15 — неравнобокое; 16 — зауженное;
 В — край: 17 — цельный; 18 — зубчатый; 19 — пильчатый; 20 — неравномерно-двойко-
 пильчатый; 21 — городчатый; 22 — выемчатый; 23 — крупно выемчатый; 24 — реснит-
 чатый; 25 — волнистый

Жилкование листа — это характер прохождения *жилок* (проводящих пучков) в листовой пластинке (рис. 2.11). Для класса двудольных характерно перистое и пальчатое жилкование, а для класса однодольных — дуговидное и параллельное. **Перистое жилкование:** вдоль листовой пластинки по центру проходит четко выраженная *главная*, или *центральная, жилка*, от которой в обе стороны равномерно отходят боковые жилки. Они доходят до края пластинки (*перисто-краевое жилкование*), не доходят до края, дуговидно изгибаются и соединяются с вышележащими жилками (*перисто-петлевое жилкование*) или многократно ветвятся, образуя густую сеть жилок (*перисто-сетчатое жилкование*). **Пальчатое жилкование:** от основания листовой пластинки веерообразно отходит несколько одинаковых жилок с боковыми неветвящимися или многократно ветвящимися жилками (*пальчато-сетчатое жилкование*), доходящими до края (*пальчато-краевое жилкование*), или петлевидно соединяющимися жилками (*пальчато-петлевое жилкование*). **Дуговидное и параллельное жилкование:** жилки равноценны, параллельны краю листа, дуговид-

ные или прямые, если листовая пластинка линейная. Встречаются и сочетания двух типов жилкования, например: *пальчато-дуговидное*, *перисто-дуговидное*, *пальчато-перистое* и др.

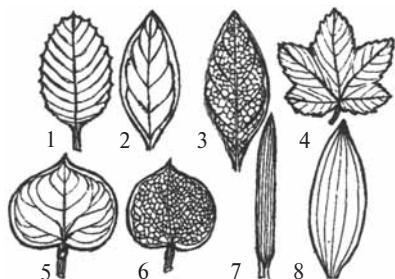


Рис. 2.11. Типы жилкования:

1 — перисто-краевое; 2 — перисто-петле-
вое; 3 — перисто-сетчатое; 4 — пальчато-
перистое; 5 — пальчато-петле-
вое; 6 — пальчато-сетчатое; 7 — параллельное; 8 —
дуговидное

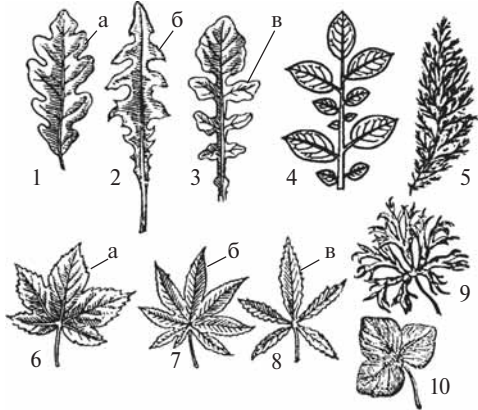
Различают два *типа листьев* — простые и сложные. *Простые листья* имеют одну пластинку. Она может быть цельной или изрезанной. Лист считается *цельным*, если края пластинки цельные или их изрезанность не превышает $1/3$ половины пластинки. Лист считается *изрезанным (расчлененным)*, если изрезанность превышает $1/3$ половины пластинки. У цельных листьев, как правило, хорошо различимы и описываются все морфологические признаки: форма пластинки, ее основание, верхушка, край, тип жилкования. У расчлененных листьев очертания верхушки и основания не всегда можно определить, а характеристика края относится уже не к пластинке, а к свободным ее частям — *лопастям, долям, сегментам*. По форме пластинки, расположению и числу свободных частей различают *изрезанные листья перистые, тройчатые и пальчатые* (рис. 2.12). По степени изрезанности и относительным размерам свободных частей эти листья подразделяются на *лопастные* (свободные части — *лопасти*; изрезанность составляет более $1/3$, но менее $1/2$ полупластинки), *раздельные*, или *разделенные* (свободные части — *доли* равны $1/2$ полупластинки и более), и *рассеченные* (изрезанные на *сегменты* до основания пальчатой пластинки или до рахиса перистой пластинки). При описании изрезанных листьев отмечается форма свободных частей и характер их края (например: доли ланцетные, по краю пильчатые). Изрезанность может быть двойной, тройной или многократной и тогда, при описании листовой пластинки, характеризуется форма, верхушка и край долей и сегментов, или *перышек листа*, второго, третьего и последующих порядков.

Сложные листья состоят из нескольких черешковых или сидячих листочков. Заметно место их сочленения с черешком или рахисом, а после опадания обычно остается *листовой рубец*. От количества и расположения листочков зависит название сложного листа (рис. 2.13). У листьев *тройчато-сложных* и *пальчато-сложных* листочки прикрепляются к верхушке черешка, а у *перисто-сложных* — к *рахису*,

или *стерженью*, который является продолжением общего черешка. Если рахис разветвляется, листья становятся *дважды-* или *трижды-перисто-сложными* (рис. 2.13, 5). Для сложных листьев характерно то, что при *листопаде* опадают отдельные листочки сложного листа (видны листовые рубцы), в то время как у рассеченных листьев, похожих внешне на сложные, отделяется от стебля весь лист, а не его сегменты.

Рис. 2.12. Листья простые с изрезанной пластинкой:

1–5 — перистые: 1 — перисто-лопастной, 2 — перисто-раздельный, или струговидный; 3 — перисто-рассеченный, или лировидный, 4 — неравномерно-прерывисто-перисто-рассеченный; 5 — многократно-перисто-рассеченный; 6–9 — пальчатые: 6 — пальчато-лопастной, 7 — пальчато-раздельный, 8 — пальчато-рассеченный, 9 — трижды-пальчато-перисто-рассеченный; 10 — тройчато-лопастной; а — лопасти, б — доли, в — сегменты



Для большинства растений характерна *гетерофилия*, или *разнолистность*, заключающаяся в том, что различные по местоположению на стебле листья отличаются друг от друга размерами, формой, степенью изрезанности, развитостью частей и др. В этой связи выделяют такие *листовые формации*: *прикорневые*, или *розеточные, листья*; *стеблевые низовые*; *стеблевые срединные*; *стеблевые верховые* — это *прицветники* и *прицветнички*.

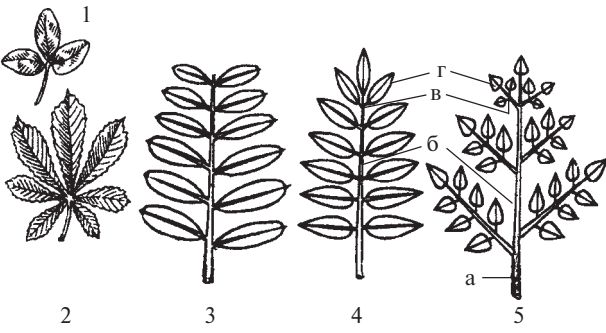


Рис. 2.13. Сложные листья:

1 — тройчато-сложный; 2 — пальчато-сложный; 3 — парно-перисто-сложный; 4 — непарноперисто-сложный; 5 — дважды-непарноперисто-сложный; а — черешок, б — рахис; в — черешочки, г — листочки сложного листа

Характер взаимного расположения листьев на стебле называется *листорасположением*. Оно аналогично расположению почек на стебле (рис. 2.3) и бывает *очередным*, *супротивным*, *мутовчатым*, *розеточным* (рис. 2.14).

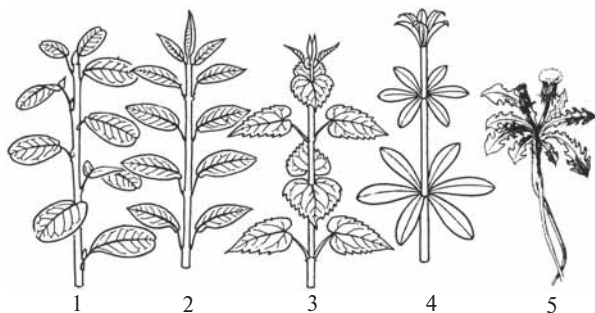


Рис. 2.14. Типы листорасположения:

1 — очередное, или спиральное (в узлах по одному листу); 2, 3 — супротивное и накрест супротивное (в узлах по два супротивных листа); 4 — мутовчатое (в узлах более двух листьев); 5 — розеточное

Тип листа, листорасположение, наличие или отсутствие и развитость его частей — пластинки, черешка, прилистников, — наследственные, исторически закрепленные признаки, которые учитываются при систематизации растений. Существует также большое количество описательных признаков, имеющих значение при видовой характеристике, макроскопическом анализе лекарственных растений и лекарственного растительного сырья. К ним относятся: окраска, размеры, консистенция (листья сухие, мясистые, пленчатые, чешуйчатые), форма свободных частей, наличие и характер опушения листа или его частей, а также другие особенности.

Метаморфозы побега и его частей

Побеги и их части, специализированные на выполнении каких-либо дополнительных функций, как правило, изменяют свою форму и внут-

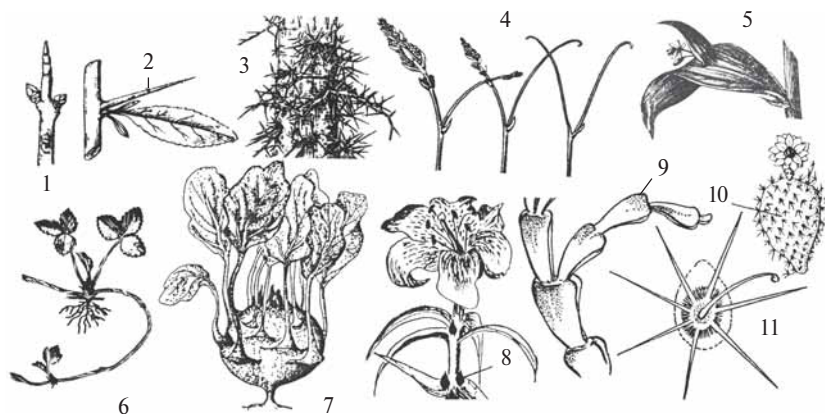


Рис. 2.15. Надземные метаморфозы побега:

1—3 — колючки из почек: верхушечной (1), пазушной (2), спящих (3); 4 — образование усиков винограда; 5 — филлокладий иглицы; 6 — усы земляники; 7 — стеблеплод кольраби; 8 — выводковые луковички лилии; 9 — кладодии зигокактуса; 10 — мясистый зеленый суккулентный стебель опунции; 11 — пазушная почка (ареол) опунции с листьями-колючками и щетинками (глохидиями)

ренное строение, т. е. подвергаются *метаморфозу*. Иногда видоизмененные побеги морфологически сходны с метаморфозами листа или корня, но их всегда можно идентифицировать по месту положения на растении и наличию составных частей — узлов, междоузлий, листьев и почек (пускай даже видоизмененных или редуцированных). Метаморфозам подвержены и подземные, и надземные побеги.

Надземные метаморфозы (рис. 2.15) носят характер приспособления к условиям обитания, обеспечивают оптимальное положение в пространстве (*усики*), защищают растение от излишнего испарения,

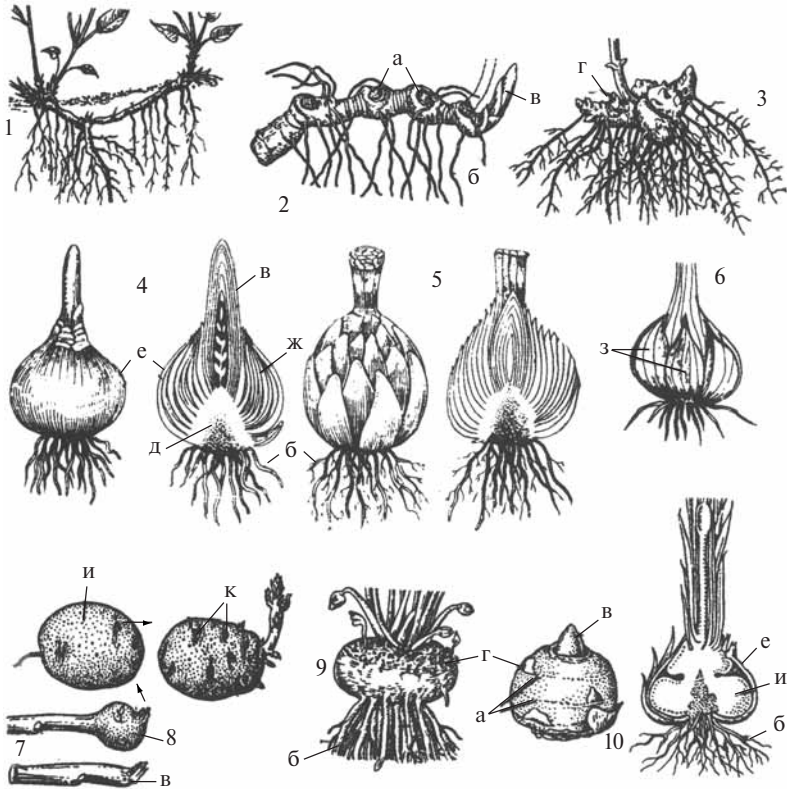


Рис. 2.16. Подземные метаморфозы побега:

1—3 — корневища: удлиненное, тонкое (1), укороченное, утолщенное (2), клубневидное (3); 4—6 — луковицы (общий вид и продольные разрезы): пленчатая (4), чешуйчатая (5), сложная (6); 7 — подземный столон; 8, 9 — клубни: утолщенная верхушечная почка подземного stolона (8), утолщенный гипокотиль и основание главного побега (9); 10 — клубнелуковица (внешний вид и продольный разрез): а — узлы, б — придаточные корни, в — верхушечная почка; г — боковые почки, д — донце — укороченный, одревесневающий стебель, е — пленчатые листья-чешуи, ж — мясистые листья-чешуи, з — луковички (зубки); и — утолщенный запасяющий стебель, к — глазки (боковые почки) и бровки (листовые рубцы)

поедания животными (*колючки*), обеспечивают расселение и возобновление (*надземные столоны, плети, усы*), увеличивают фотосинтезирующую поверхность (листовидные уплощенные побеги — *филлокладыи* и *кладодии*), накапливают питательные вещества (*стеблеплоды*) или воду (стебли или листья суккулентов) и др.

Подземные метаморфозы побега (рис. 2.16) большей частью специализируются на резервировании запасных продуктов питания, а также обеспечивают вегетативное возобновление.

Следует отличать *органы аналогичные*, которые имеют разное происхождение, но подобны по строению и выполняемым функциям (например, клубень и корнеклубень), от *органов гомологичных*, которые имеют одинаковое происхождение, но отличаются морфологически и функционально (например, луковица и колючка побегового происхождения).

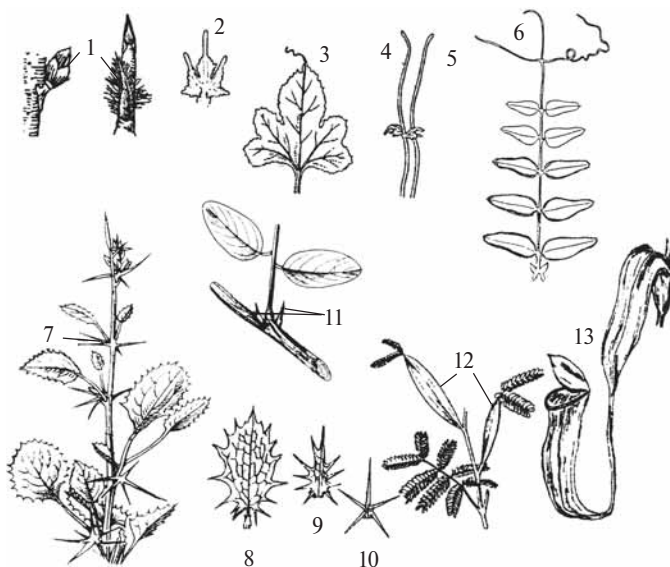


Рис. 2.17. *Метаморфозы листа:*

1 — почечные и кроющие чешуи; 2–5 — стадии видоизменения частей листа в усики; 6 — усики — видоизменения рахиса и верхних листочков сложного листа; 7 — колючки — видоизмененные листья; 8–10 — стадии превращения частей листа в колючки; 11 — прилистники, видоизмененные в колючки; 12 — филлодии — уплощенные фотосинтезирующие черешки; 13 — ловчий аппарат насекомоядного растения

Метаморфозы листа и его частей (рис. 2.17) связаны с выполнением листьями дополнительных функций — защитной (*чешуи, колючки*), опорной (*усики*), фотосинтезирующей (*филлодии*), привлечения насекомых и животных (*яркие прицветники, цветолистки*), обеспечения азотного питания (*ловчие аппараты*) и др.

МОРФОЛОГИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Основным генеративным органом покрытосеменных растений является *цветок*, образующийся из генеративной почки. Цветки могут располагаться поодиночке на верхушке стебля, в пазухах листьев, но чаще они собраны на специализированном побеге и формируют *соцветие*.

СОЦВЕТИЕ (INFLORESCENTIA)

Соцветие — это генеративный побег с цветками и прицветными листочками. Соцветие имеет *главную ось* и *боковые оси* первого, второго и последующих порядков. Цветки могут быть с цветоножками или без цветоножек (сидячие), иметь зеленые или видоизмененные *прицветники*, или *кроющие листья*.

В основе различных классификаций и морфологических характеристик *типов соцветий* лежат следующие признаки:

- *местоположение на побеге* (соцветия *верхушечные* и *пазушные*);
- *способ нарастания побегов* (соцветия *моноподиальные* и *симподиальные*);
- *степень и порядок ветвления побега* (соцветия *простые*, *сложные*, *комбинированные однородные* и *неоднородные*);
- *наличие или отсутствие и характер прицветников* (*олиственные соцветия* с зелеными прицветниками — *фрондозные*, а с чешуевидными прицветниками — *брактеозные*; *безлистные*, или *голые соцветия* — с редуцированными прицветниками или без них);
- *пол цветков*, входящих в соцветие (соцветия *моногамные* — *пестичные*, или женские; *тычиночные*, или мужские; и *полигамные* — с однополыми и обоеполыми цветками);
- *активность апекса* (соцветия *верхушечные*, *закрытые*, или *определенные*, если верхушка побега рано прекращает расти, заканчивается цветком, который распускается раньше нижележащих цветков; соцветия *бокоцветные*, *открытые*, или *неопределенные*, если главная ось обладает неограниченным ростом, не оканчивается цветком, цветки распускаются последовательно снизу вверх).

Для *моноподиальных*, или *ботриоидных*, *соцветий* характерно боковое ветвление и моноподиальное нарастание.

Простые моноподиальные соцветия бывают открытые или закрытые, с цветками сидячими или на цветоножках (рис. 2.18, 1–8). Назовем наиболее широко распространенные соцветия. *Кисть* — главная ось удлиненная, цветки очередные на цветоножках; кисть бывает односторонняя, двусторонняя, плотная, рыхлая, прерывистая, прямостоячая, повислая и т. д. *Колос* — главная ось удлинена, цветки сидячие, очередные (подорожник). *Початок* — главная ось удлинена

ная, утолщенная, цветки сидячие (аир). *Сережка* — главная ось поникающая, опадающая, цветки сидячие, однополые. *Зонтик* — главная ось сильно укорочена, цветоножки примерно одинаковые, выходят как бы из одной точки (вишня, лук). *Щиток* — главная ось более или менее хорошо развита, цветки очередные, цветоножки у нижних цветков длиннее, чем у верхних, из-за чего цветки находятся почти на одном уровне (груша, боярышник). *Головка* — главная ось укорочена, утолщена, цветки на очень коротких цветоножках (клевер). *Корзинка* — главная ось горизонтально разрастается в общем ложе, цветки мелкие, сидячие, с характерными типами венчиков (сем. астровые).

Сложные моноподиальные однородные соцветия (рис. 2.18, 9–12) — от главной оси отходят боковые оси второго и последующих порядков с цветками или *частными (элементарными) моноподиальными соцветиями (двойная кисть)*.

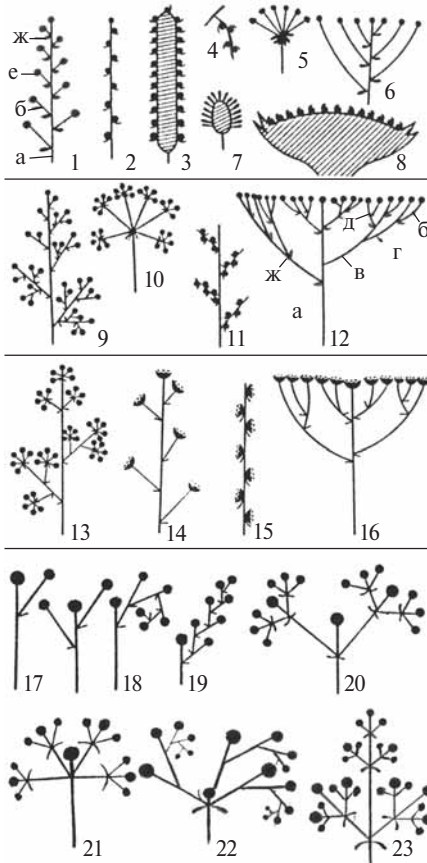


Рис. 2.18. Соцветия:

1–8 — простые ботриодные: кисть (1), колос (2), початок (3), сережка (4), зонтик (5), щиток (6), головка (7), корзинка (8); 9–12 — сложные ботриодные однородные: метелка (9), сложный зонтик (10), сложный колос (11), сложный щиток (12); 13–16 — сложные ботриодные неоднородные: метелка зонтиков (13), кисть корзинок (14), колос корзинок (15), щитковидная метелка корзинок (16); 17–22 — цимойдные: простой монохазий (17), завиток (18), извилина (19), дихазий (20), плейохазий (21, 22); 23 — тирс — метелка из дихазиев; а — главная ось; б — цветоножка; в, г, д — боковые оси первого и последующих порядков; ж — прицветники

Метелка — на длительно растущей главной оси находятся обильно ветвящиеся оси последующих порядков, несущие цветки, кисти (*кистевидная метелка*) или щитки (*щитковидная метелка*). *Сложный зонтик* собран из простых зонтиков, или *зонтичков* (сем. сельдерейные). *Сложный колос* состоит из элементарных соцветий — *колосков* (сем. злаки). *Сложный щиток* состоит из простых щитков (сем. розоцветные — рябина, арония).

Примерами *сложных моноподиальных неоднородных (агрегатных) соцветий* (рис. 2.18, 13–16) служат: *метелка зонтиков, кисть корзинок, колос корзинок, щитковидная метелка корзинок, метелка сложных колосков*.

Для *симподиальных, или цимоидных, соцветий* характерно боковое ветвление и симподиальное нарастание. Они обычно закрытые, так как рано образующийся верхушечный цветок прекращает развитие главной оси. Рост соцветия продолжает нижележащий боковой или боковые побеги последующих порядков, которые тоже заканчиваются цветками. Цимоидные соцветия подразделяются на следующие морфологические типы: *монохазии, дихазии, плейохазии* (рис. 2.18, 17–22). *Простой монохазий* — боковая ось одна или очередных осей две (лютиковые). *Сложный монохазий* — боковых осей несколько, каждая ось дает начало только одной перерастающей оси следующего порядка. Разновидностями сложного монохазия являются *завиток, извилина, клубок*. *Завиток, или улитка* — боковые оси второго и последующих порядков направлены в одну сторону (картофель, белена). *Клубок* — боковые оси завитка сильно укорочены, цветки скучены (свекла). *Извилина* — боковые оси второго и последующих порядков направлены в разные стороны (ирис, гладиолус). *Дихазий, развилина, или полузонтик* — две боковые оси второго и последующих порядков расположены супротивно (сем. гвоздичные). *Плейохазий, или ложный зонтик* — боковые оси второго порядка расположены мутовчато, несут цветки, дихазии или монохазии (сем. молочайные, кутровые). *Ложные мутовки* — это плейохазии или дихазии с короткими цветоносами, расположенные вокруг стебля в одной плоскости (сем. губоцветные).

Тирсы, или комбинированные неоднородные соцветия (рис. 2.18, 23), характеризуются тем, что главная ось нарастает моноподиально, а боковые — симподиально, и степень разветвления боковых осей от основания соцветия к его верхушке снижается. Тирсы могут быть закрытыми и открытыми, с очередным и супротивным расположением частных соцветий. Примерами морфологических вариаций тирса служат: *кисть завитков* (конский каштан), *кисть двойных извилин* (норичник); *щитковидный тирс* (лапчатка прямостоячая), *колосовидный тирс* (коровяк), *сережковидный тирс* (береза, дуб), *зонтиковидный тирс* (герань), *плейотирс* (крапива).

ЦВЕТОК (FLOS)

Цветок представляет собой видоизмененный, укороченный, неразветвленный, ограниченный в росте побег, приспособленный к образованию спор и гамет. Он состоит из бесплодных (стерильных) и плодущих (фертильных) частей (рис. 2.19). К *стерильным* частям стеблевого происхождения относятся цветоножка и цветоложе, а листового происхождения — *цветолистки*, составляющие *околоцветник*. К *фертильным* частям цветка относятся гинецей — совокупность плодолистиков и андроцей — совокупность тычинок.

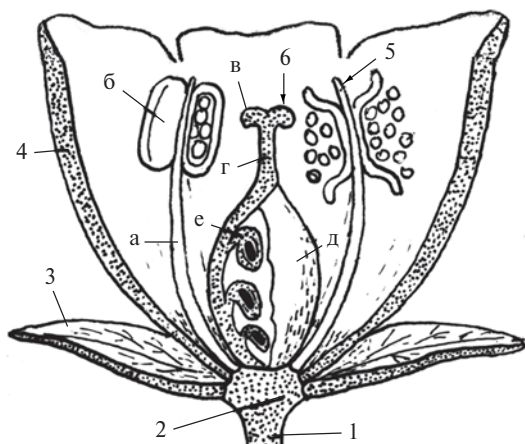


Рис. 2.19. Строение цветка: 1, 2 — стеблевые части — цветоножка, цветоложе; 3, 4 — стерильные цветолостки околоцветника: чашелистики чашечки, лепестки венчика; 5, 6 — фертильные части: андроцей (тычинки), гинецей (пестик); а — тычиночная нить, б — пыльник с пыльцой в пыльцевых мешках, в — рыльце, г — столбик, д — завязь, е — семяпочка

Цветоножка — стеблевидная часть, которой цветок прикрепляется к стеблю. Она характеризуется определенными признаками: длиной, толщиной, положением в пространстве, опушенностью и др. Если цветоножка не развита, то *цветок сидячий*. У основания цветоножки часто имеются *прицветники*.

Цветоложе — верхняя расширенная часть цветоножки, укороченная главная ось с сильно сближенными узлами и короткими междоузлиями (рис. 2.20). К цветоложу прикрепляются все остальные части цветка, располагаясь либо кругами (*циклически*), либо по спирали (*ациклически*), а иногда и тем и другим образом (*гемициклически*). Форма, раз-

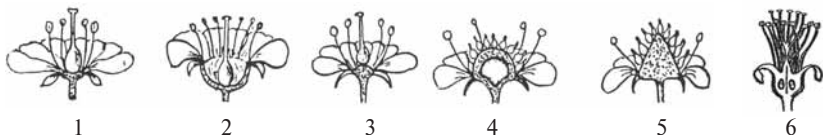


Рис. 2.20. Формы цветоложа:

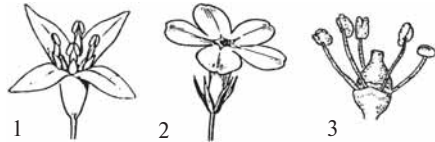
1 — плоское; 2 — вогнутое чашевидное; 3 — выпуклое; 4 — полусферовидное; 5 — коническое выполющенное; 6 — гипантий

меры, выполненность, консистенция цветоложа могут быть различными, что учитывается в систематике и при диагностике растений.

Околоцветник — *perigonium* (P) (рис. 2.21) — бывает *двойным*, или *сложным*, если состоит из чашечки (Ca) и венчика (Co), и *простым*, или *однородным*, то ли *чашечковидным* (P^{Ca}), если он зеленый, невзрачный, то ли *венчиковидным* (P^{Co}), если он ярко окрашен или белый. В случае отсутствия околоцветника (P₀) цветок называется *голым*, или *беспокровным*. При срастании цветоложа, частей околоцветника и тычиночных нитей образуется *гипантий*, или «*цветочная трубка*» (сем. розоцветные, мальвовые). Довольно часто после оплодотворения гипантий разрастается и входит в состав сочного околоплодника (яблоко, тыква).

Рис. 2.21. Типы околоцветника:

1 — околоцветник простой сростнолистный; 2 — околоцветник двойной — Ca₅Co₍₅₎; 3 — цветок беспокровный



По характеру *симметрии* (рис. 2.22) цветки подразделяются на *симметричные актиноморфные*, или *правильные* (*) — осей симметрии несколько; *симметричные зигоморфные*, или *неправильные* (∟) — ось симметрии одна и *асимметричные цветки*, не имеющие ни одной оси симметрии.

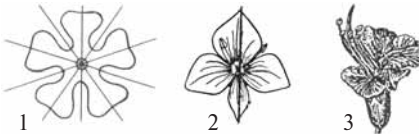


Рис. 2.22. Симметрия цветка:

1 — цветок актиноморфный; 2 — цветок зигоморфный; 3 — цветок асимметричный

Чашечка — *calyx* (Ca) — состоит обычно из зеленых, иногда окрашенных или видоизмененных *чашелистиков*, защищает внутренние части цветка от повреждений, температурных колебаний, способствует опылению и распространению растений. Чашечка (рис. 2.23) характеризуется симметрией (*правильная*, *неправильная*), свободой или степенью срастания чашелистиков (*свободнолистная*, *сростнолистная* — *лопастная*, или *зубчатая*, *раздельная*, *рассеченная*), количеством и характером расположения чашелистиков, формой, окраской, опушенностью, особенностью функционирования (оппадающая, остающаяся при плодах, разрастающаяся, видоизмененная (Ca^m), редуцированная (Ca^r) и др.). Все эти признаки имеют диагностическое значение.

Венчик — *corolla* (Co) — внутренняя, обычно яркая или белая часть двойного околоцветника, состоящая из *лепестков*. Венчик защищает фертильные части цветка, привлекает опылителей окраской, запахом, нектаром.

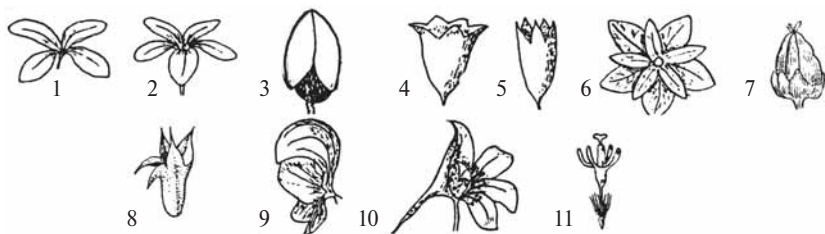


Рис. 2.23. Чашечка — разнообразие форм и метаморфозов:

1—3 — чашечки правильные свободные: 1 — крестовидная — четыре полярно супротивных чашелистика в одном (Ca_4) или в двух кругах (Ca_{2+2}); 2 — звездчатая (Ca_5) — пять свободных чашелистиков; 3 — опадающая (Ca_2) — два чашелистика, опадающих при раскрытии цветка; 4—7 — чашечки правильные сростнолистные: 4, 5 — колокольчатая и трубчатая (Ca_5) — чашелистиков пять, трубка разной длины и ширины, отгиб небольшой, зубчатый; 6 — чашечка колесовидная с подчашием ($Ca_{(5)+(5)}$); 7 — чашечка, остающаяся и разрастающаяся при плоде; 8 — чашечка неправильная, сростнолистная, двугубая — чашелистиков пять, из них три образуют верхнюю губу, а две — нижнюю (или наоборот), трубка короткая; 9, 10 — чашечки яркоокрашенные, венчиковидные (Ca^{Co}); 11 — чашечка, редуцированная до волосяного хохолка (Ca_0^f)

В лепестках некоторых цветков хорошо выражены его части: *ноготок* — зауженная нижняя часть и *отгиб* — расширенная и отогнутая верхняя часть. Лепестки без ноготка называются *сидячими*. Иногда лепестки имеют *нектарники* различного строения, в том числе в виде ямки, прикрытой или неприкрытой чешуйкой. Если лепестки свободные, то *венчик свободнолепестный*, если сросшиеся — *венчик сростнолепестный*. Типы и формы венчиков весьма разнообразны (рис. 2.24). Они, как и другие морфологические признаки, имеют систематическое и диагностическое значение.

Правильные свободнолепестные венчики (рис. 2.24, 1—3): *звездовидный* — лепестков пять, ноготки длинные, отгиб широкий; *крестовидный* — образован четырьмя полярно супротивными лепестками, ноготки короткие, отгиб широкий; *звездчатый* — лепестков пять, ноготки короткие, отгиб широкий.

Правильные сростнолепестные венчики (рис. 2.24, 4—8): *трубчатый* — образован пятью лепестками, которые срастаются в цилиндрическую трубку, отгиб короткий, зубчатый или не выражен; *бубенчатый* — трубка шаровидно-вздутая, отгиб зубчатый; *колесовидный* — трубка очень короткая, отгиб широкий; *колокольчатый* — трубка кверху постепенно расширенная, отгиб зубчатый или лопастной; *воронковидный* — трубка длинная, узкая, расширенная вверху, отгиб лопастной.

К *неправильным свободнолепестным венчикам* относится *мотыльковый* (рис. 2.24, 9), состоящий из пяти лепестков: одиночного, крупного — *паруса*, или *флага*, двух боковых мелких, свободных — *весел*, и двух мелких, частично сросшихся и образующих *лодочку*.

Неправильные сростнолепестные венчики (рис. 2.24, 10–15): *язычковый* — лепестков пять, трубка очень узкая, отгиб длинный язычковый, пятизубчатый; *ложноязычковый* — из трех сросшихся лепестков, трубка узкая, короткая, отгиб трехзубчатый; *двугубый* — имеет трубку, верхнюю двухлопастную и нижнюю — трехлопастную губы; *однугубый* — это двугубый с редуцированной нижней или верхней губой; *личинковидный* — обе губы развиты, нижняя сильно вздута, в основании имеется *шпорец* — острый полый вырост; *наперстковидный* — имеет кососрезанную трубку и малозаметный отгиб. Иногда цветки имеют придаточный венчик — *привенчик* (рис. 2.24, 16). *Асимметричный венчик* (рис. 2.22, 3) состоит из лепестков, каждый из которых имеет свою форму.

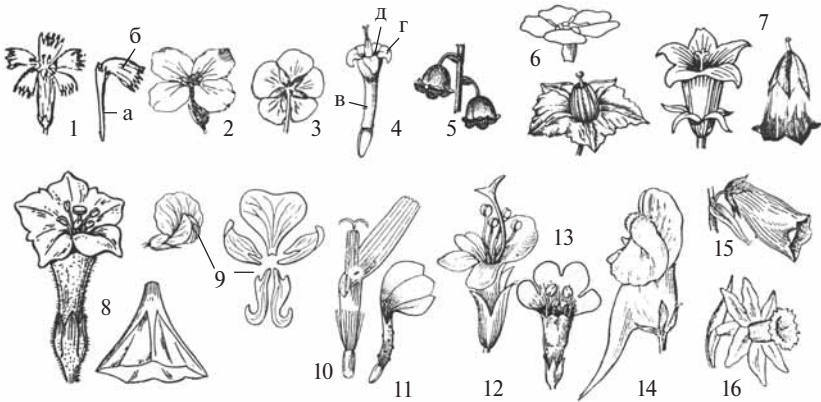


Рис. 2.24. Типы и формы венчиков:

1–3 — правильные свободные лепестные: 1 — гвоздичный с ноготком (а) и отгибом (б); 2 — крестовидный; 3 — звездчатый; 4–8 — правильные сростнолепестные: 4 — трубчатый с трубкой (в), зубчиками отгиба (г) и зева (д); 5 — бубенчатый; 6 — колесовидный; 7 — колокольчатый; 8 — воронковидный; 9 — неправильный свободные лепестные — мотыльковый; 10–15 — неправильные сростнолепестные: 10 — язычковый; 11 — ложноязычковый; 12 — двугубый; 13 — однугубый; 14 — личинковидный со шпорцем; 15 — наперстковидный; 16 — венчик с привенчиком

Пол цветка определяется наличием тычинок и пестиков. *Обоеполюый цветок* (♂) имеет тычинки и пестик. *Раздельнополюые цветки*: *мужской*, или *тычиночный* (♂), если есть только тычинки, *женский*, или *пестичный* (♀) — имеются только пестики. *Бесполоый*, или *стерильный*, *цветок* без тычинок и пестиков ($A_0 G_0$). Если мужские и женские цветки находятся на одном экземпляре, растение называется *однодомным* (кукуруза), если на разных экземплярах — *двудомным* (крапива). Если растение имеет и обоеполюые, и однополюые цветки, то оно считается *многодомным*.

Андроцей — *androceum* (A) — совокупность *тычинок*, или *микроспорангосом* — мужских органов цветка. Количество и морфология

тычинок — таксономические признаки. Тычинка (рис. 2.19, 2.25) состоит из тычиночной нити и пыльника. *Тычиночные нити* могут быть тонкими и широкими, длинными и короткими, прямыми и ветвистыми, опушенными и голыми, с выростами различной формы и др. (рис. 2.25). *Сидячие тычинки* не имеют тычиночных нитей. Иногда в одном цветке длина тычиночных нитей, форма пыльников и др. могут отличаться.

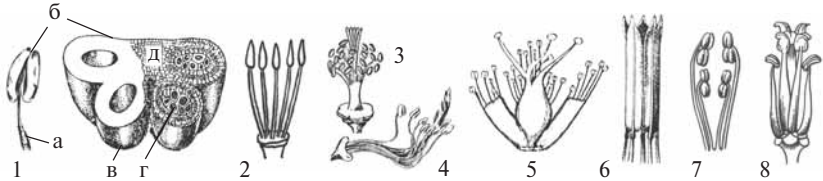


Рис. 2.25. Строение тычинок, типы андроцея:

1 — простая тычинка: а — тычиночная нить, б — пыльник, в — пыльцевые мешки, г — пыльцевые гнезда; д — связник; 2—8 — типы андроцея: 2 — свободнотычиночный, 3 — однобратственный $A(\infty)$; 4 — двубратственный $A_{(9+1)}$; 5 — многобратственный, 6 — спайнопыльниковый; 7 — двусильный; 8 — четырехсильный

Пыльники (рис. 2.25, 1) — спорообразующие структуры, состоящие из двух *пыльцевых мешков*, соединенных *связником*. Каждый пыльцевой мешок имеет по два *пыльцевых гнезда*, где в процессе мейоза образуется *пыльца* — мужской гаметофит. Форма пыльников разнообразна. Иногда, вследствие редукции, может быть один пыльниковый мешок, или пыльниковое гнездо (клещевина, алтей). Когда пыльца созревает, пыльники раскрываются с помощью клапанов, трещин и других приспособлений. Тычинки с недоразвитыми пыльниками называются *стаминодиями*. Иногда они играют роль нектарников или железок. При характеристике *типов андроцея* учитывают: количество тычинок, их развитость, размеры, степень срастания частей, а также отмечают окраску, наличие выростов, нектарников и т. п.

Гинецей — *гупоэсеум* (G) — совокупность *пестиков*, *плодолистиков*, или *мегаспорлистиков* — женских репродуктивных органов, находящихся обычно в центре цветка. *Основные типы гинецея*: монокарпный, апокарпный и ценокарпный (рис. 2.26). *Монокарпный гинецей* — плодолистик один, он образует *простой пестик* с одним гнездом (G_1). *Апокарпный гинецей* — плодолистиков, или простых пестиков, несколько или много, они свободные или слегка сросшиеся ($G_{2-\infty}$). *Ценокарпный гинецей* — плодолистиков два и более, они срастаются, образуя один *сложный пестик* ($G_{(2-\infty)}$).

В пестике различаются три части: завязь, столбик и рыльце.

Рыльце — верхняя часть пестика, имеющая различную форму: лопатчатую, лопастную, перистую, звездчатую и др. Обычно рыльце покрыто выростами, которые выделяют липкую сладкую жидкость.

Она привлекает опылителей, удерживает пыльцу и стимулирует ее прорастание. При отсутствии столбика *сидячее рыльце* расположено на завязи.

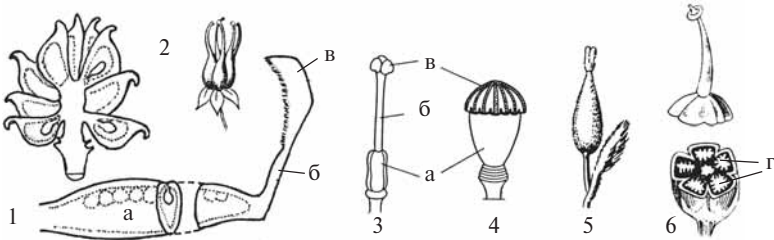


Рис. 2.26. Типы гинецея, части пестика:

1 — монокарпный; 2 — апокарпные; 3–6 — ценокарпные с различным числом сросшихся плодолистиков; а — завязь; б — столбик; в — рыльце; г — гнезда завязи

Столбик — суженная часть пестика, соединяющая рыльце и завязь. Через него проходит пыльцевая трубка, доставляющая пыльцу к семязачатку. В ценокарпном гинецее столбиков может быть несколько или много (обычно по числу плодолистиков, образовавших гинецей). Длина столбиков может изменяться у одного и того же вида (*гетеростилия*), что является приспособлением, препятствующим самоопылению.

Завязь — нижняя, расширенная, полая, спороносная часть пестика. В ее полостях, или *гнездах*, находятся *семязачатки*. Чаще всего количество гнезд в завязи соответствует числу плодолистиков, образовавших пестик, однако в ценокарпных гинецеях возможен лизис перегородок, срастание плодолистиков краями и др. Тогда, при установлении числа плодолистиков, образующих сложный пестик, нужно также учитывать количество лопастей рыльца, свободных столбиков, ребер или швов на завязи. При характеристике пестика обязательно указывается *положение завязи*. Оно определяется формой цветоложа, расположением завязи на цветоложе относительно других частей цветка, а также тем, срастается завязь с цветоложем или она свободная. Положение завязи может быть верхнее, нижнее и полунижнее (рис. 2.27). *Верхняя завязь* (*цветок околопестичный* или *подпестичный*) присуща монокарпному (G_1) и апокарпному ($G_{2-\infty}$) гинецеям, располагается свободно на плоском, выпуклом или вогнутом цветоложе,

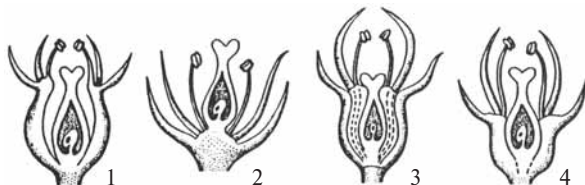


Рис. 2.27. Положения завязи:

1, 2 — верхнее; 3 — нижнее; 4 — полунижнее

легко отделяется от него. *Полунижняя завязь* (цветок околопестичный) до половины срастается с чашевидным цветоложем ($G_{(2-)}$). *Нижняя завязь* (цветок надпестичный) характерна для ценокарпного гинецея ($G_{(2-\infty)}$). Она срастается со стенками вогнутого (чашевидного, бокаловидного, кувшинчатого) цветоложа и обычно превращается после оплодотворения в сочную часть ложных плодов.

Семяпочка, или *семязачаток* — многоклеточное образование завязи семенных растений, из которого после оплодотворения развивается семя (рис. 2.19). К плаценте семязачаток прикрепляется *семяножкой*, или *фуникулюсом*. Снаружи имеется один или два покрова — *интегумента*, которые на верхушке не срастаются, образуя *пыльцевход*, или *микропиле*. Часть семяпочки напротив микропиле называется *халазой*. Ядро семязачатка — *нуцеллус*, состоит из множества клеток, окружающих центральную, *материнскую*, или *археспориальную*, клетку. Семяпочек в завязи может быть от одной (пшеница) до десятков и тысяч (мак).

В зависимости от периодичности цветения различают растения *монокарпические*, цветущие раз в жизни, и *поликарпические*, цветущие несколько или много раз. Продолжительность цветения также различна, например, кактус «царица ночи» цветет одну ночь, а некоторые орхидеи — два месяца.

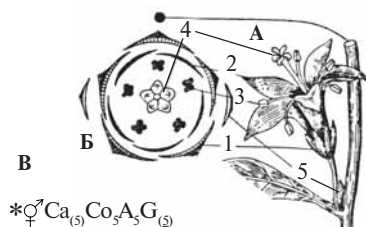


Рис. 2.28. Отображение строения цветка с помощью диаграммы и формулы:

А — цветок; Б — диаграмма цветка; В — формула цветка; 1 — чашелистики; 2 — лепестки; 3 — тычинки (андроцей); 4 — пестик (гинецей); 5 — прицветник

Части цветка можно обозначить в виде *формулы* с помощью букв, цифр и символов, записанных в определенной последовательности. Можно также сделать схематическую проекцию цветка на плоскость — *диаграмму* (рис. 2.28).

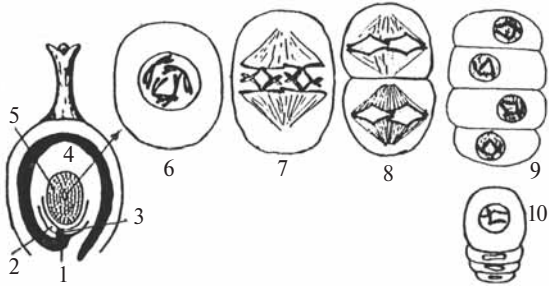
Созревание цветка, образование семян и плодов

В образовании семян и плодов основная роль принадлежит фертильным, спорогенным структурам цветка — тычинкам и плодолистикам. *Тычинки* являются *микроспорофиллами*. В их пыльцевых мешках, или *микроспорангиях*, происходит *микроспорогенез* — образование одноклеточных микроспор и *микрогаметогенез* — развитие из *микроспор мужских гаметофитов* — *пыльцевых зерен*.

Плодолистики, или *карпели*, являются *мегаспорофиллами* с *семязачатками*. В нуцеллусе семязачатка — *мегаспорангии* — осуществляется *мегаспорогенез* — образование из материнской клетки тетрады *мега-*

спор, а затем *мегагаметогенез* — развитие из одной мегаспоры *женского гаметофита* — *зародышевого мешка* (рис. 2.29, 2.30).

Рис. 2.29. Мегаспорогенез:
 1 — семяножка; 2 — интегументы; 3 — пыльцевход; 4 — халаза; 5 — нуцеллус; 6 — археспориальная, или материнская, клетка; 7,8 — стадии мейоза материнской клетки; 9 — тетрада мегаспор; 10 — халазальная мегаспора



Созревшие пыльцевые зерна рассеиваются. Перенос пыльцы на рыльце пестика называется *опылением* и осуществляется *перекрестно* с помощью биотических (насекомые, птицы, животные) и абиотических (вода, ветер) агентов или путем *самоопыления*. После опыления происходит прорастание пыльцевого зерна в *пыльцевую трубку*, несущую *два спермия*. Через микропиле пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка. Один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя *диплоидную зиготу*, а второй спермий сливается с центральным диплоидным ядром зародышевого мешка, образуя *триплоидную зиготу*, или *ядро эндосперма* (рис. 2.30). Этот процесс у покрытосеменных растений описал С. Г. Навашин в 1898 году и назвал *двойным оплодотворением*.

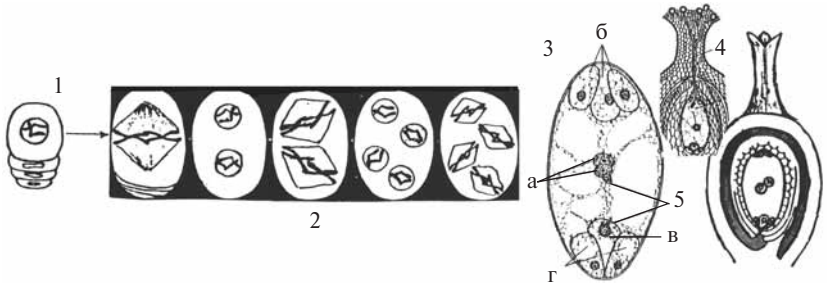


Рис. 2.30. Мегagamетогенез:

1 — халазальная мегаспора; 2 — последовательные стадии деления ядра; 3 — восьми-ядерная стадия развития зародышевого мешка: а — слияние полярных ядер и образование центрального, или вторичного, ядра зародышевого мешка (2n); б — антиподы; в — яйцеклетка; г — синергиды; 4 — прорастание пыльцевой трубки мужского гаметофита через пыльцевход к зародышевому мешку; 5 — два спермия

После двойного оплодотворения триплоидная зигота делится, образуя питательную ткань семени — *эндосперм*; из диплоидной зиготы образуется *зародыш семени*; интегументы превращаются в *кожурку семени*; остатки нуцеллуса могут формировать питательную ткань

перисперм; стенки завязи, иногда завязь вместе с цветоложем, или гипантий, формируют *околоплодник*.

СЕМЯ (SEMEN)

Семена разнообразны по своей форме, размерам, окраске, характеру поверхности и др., однако все обычно состоят из семенной кожуры, зародыша и питательной ткани (рис. 2.31).

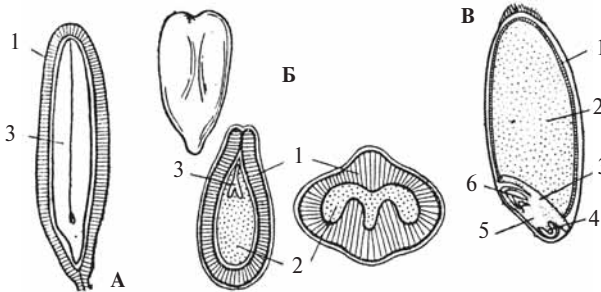


Рис. 2.31. Строение семян:

А, Б — двудольных: тыквы (продольный разрез) и винограда (общий вид, продольный и поперечный разрезы); В — однодольного: пшеницы; 1 — кожура; 2 — эндосперм; 3–6 — зародыш: семядоли (3); корешок (4); стебелек (5); почечка (6)

Кожура защищает семя от высыхания, механического и других повреждений, может быть деревянистой (пальмы, сосна кедровая), пленчатой (зерновка злаков) или кожистой (горох, сосна).

Зародыш семени включает *первичный корешок*, обращенный к семявходу, *зачаточный стебелек* (подсемядольное колено, или гипокотиль), *семядоли* и *почечку*, которая состоит из конуса нарастания и зачаточных листьев — *примордиев*. Число развитых семядолей у хвойных — от 6 до 12, у однодольных — одна, у двудольных — две. При прорастании семян семядоли могут: ассимилировать, если выносятся на поверхность и зеленеют (*первичные листочки*); запасать питательные вещества, если укрупняются и остаются в земле; синтезировать фитогормоны; всасывать питательные вещества из почвы (щиток злаков) и пр.

Запасные питательные вещества чаще всего накапливаются в эндосперме, иногда в перисперме. Обычно в процессе развития зародыша эндосперм расходуется и к моменту созревания семян может частично или полностью исчезать.

В зависимости от места накопления питательных веществ различают несколько *типов семян* (рис. 2.32).

В зависимости от характера питательных веществ семена подразделяют на *мучнистые* — запасают крахмал (злаки, гречиха), *белковые* (горох, соя, фасоль), *масличные* (подсолнечник, арахис, соя, клещевина), *роговидные*, накапливающие гемицеллюлозы (пальмы).

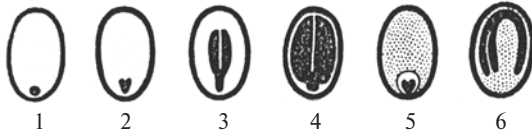


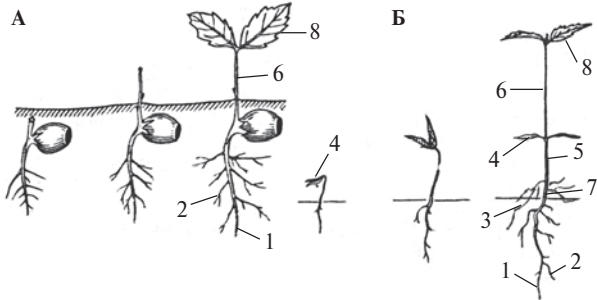
Рис. 2.32. Типы семян покрытосеменных:

1—3 — семена с эндоспермом, 4 — семена без эндосперма, 5 — семена с эндоспермом и периспермом, 6 — семена с периспермом
(Обозначено: черным — зародыш; белым — эндосперм; точками — перисперм)

Надземное или подземное прорастание семени происходит после короткого или длительного периода покоя, при определенной температуре и влажности. При прорастании семени (рис. 2.33) кожура лопается, зародышевый корешок растет вниз, превращаясь в главный

Рис. 2.33. Прорастание семян:

А — подземное; Б — надземное; 1 — главный корень; 2 — боковые корни; 3 — придаточные корни; 4 — семядоли (первичные листочки); 5 — гипокотиль; 6 — эпикотиль; 7 — корневая шейка; 8 — настоящие листочки



корень, гипокотиль вытягивается, продвигая корень в почву и вынося семядоли на поверхность (при надземном прорастании), далее трогается в рост почечка и эпикотиль.

ПЛОД (FRUCTUS)

Плод образуется из зрелого гинецея, иногда при участии других структур цветка. Плод состоит из *семян* и *околоплодника*, или *перикарпия*. Структура околоплодника обычно однородна или подразделяется на слои: экзокарпий, мезокарпий и эндокарпий. Если в образовании околоплодника участвовали только стенки верхней завязи, то плод называется *настоящим*. Если после оплодотворения, кроме завязи, преобразуется и разрастается цветоложе, части околоцветника, гипантий, то плод условно считается *ложным*. На основании этого плоды, образованные нижней завязью, относят к ложным плодам.

Плоды весьма разнообразны по форме, размерам, опушенности, окраске, а также признакам, обеспечивающим формирование, развитие, созревание и распространение семян. В основу классификации плодов положены морфогенетические и морфологические харак-

теристики. В основе *морфогенетической классификации* лежит подразделение:

- по *типу гинецея*, из которого формируется плод (*апокарпные, монокарпные, ценокарпные и псевдомонокарпные*);
- по *положению завязи* — плоды из *верхней, нижней и полунижней завязи*.

В качестве *морфологических признаков* учитывается:

- *консистенция околоплодника* (плоды *сухие и сочные*);
- *количество семян* (плоды *односеменные и многосеменные*);
- *способ высвобождения семян* (плоды, *вскрывающиеся самостоятельно, не вскрывающиеся и распадающиеся*).

Эволюция плодов шла от апокарпных — к ценокарпным; от раскрывающихся — к нераскрывающимся; от сухих — к сочным. Наиболее примитивным считается апокарпный сухой многосеменной раскрывающийся плод — многолистовка, исходный для остальных типов плодов.

ПЛОДЫ МОНОКАРПНЫЕ, или ПРОСТЫЕ (рис. 2.34)

Образуются из монокарпного гинецея. Подразделяются на сухие и сочные.

Сухие

Листовка — вскрывается по брюшному шву, семян много (сокирки, лавр)

Орешек — не вскрывающийся односеменной (кровохлебка, манжетка)

Боб — вскрывающийся по брюшному и спинному швам, семян много, изредка — одно, они прикрепляются к створкам (горох, соя, термопсис)

Членистый боб — распадается поперек на членики (вязель, копеечник)

Сочные

Костянка — не вскрывается, семя одно, в околоплоднике хорошо различимы экзо-, мезо- и эндокарпий, или косточка (вишня, слива)

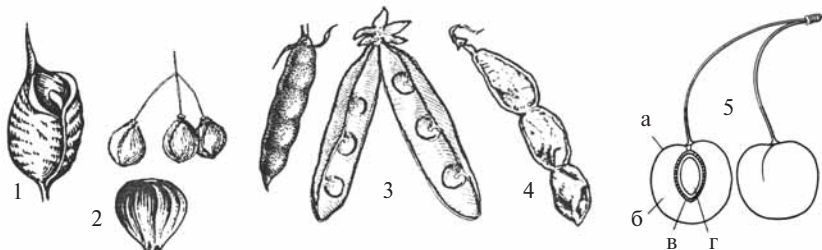


Рис. 2.34. Плоды монокарпные:

1 — листовка; 2 — орешек; 3 — боб; 4 — членистый боб; 5 — костянка: а — экзокарпий; б — мезокарпий; в — эндокарпий (косточка); г — семя

ПЛОДЫ АПОКАРПНЫЕ (СЛОЖНЫЕ, или СБОРНЫЕ) (рис. 2.35)

Образуются из апокарпного гинецея, бывают сухие и сочные, настоящие и ложные. Состоят из *плодиков*, число которых обычно соответствует числу плодолистиков (простых пестиков) апокарпного гинецея. При описании характеризуются морфологические признаки плодиков как монокарпиев.

Сухие плоды: *многолисточка* (аконит, дельфиниум), *многоорешек* (лапчатка), *многосемянка* (лютик).

Сочные плоды: *многокостянка* — плодики сидят на выпуклом цветоложе и при созревании более или менее легко от него отделяются (малина); *сочная многолисточка* (лимонник).

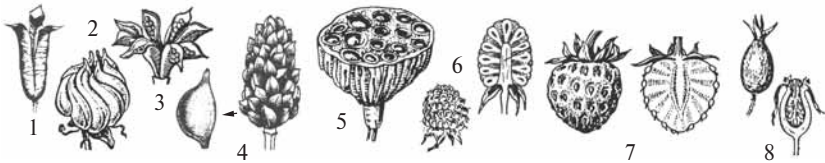


Рис. 2.35. Плоды апокарпные:

1–3 — многолисточки; 4 — многосемянка; 5 — многоорешек; 6 — многокостянка; 7 — фрага; 8 — цинародий

При участии *гипантия* образуются *апокарпные сложно-ложные плоды* (рис. 2.35, 5, 7, 8). К ним относятся: *фрага*, или *земляничина* (клубника), *многоорешек* (лотос), *цинародий* (шиповник) и некоторые др.

ПЛОДЫ ЦЕНОКАРПНЫЕ

Образуются из ценокарпного гинецея, верхней или нижней завязи. Плодолистиков 2 и более, сросшихся в различной степени. Некоторые морфологические группы ценокарпиев охарактеризованы ниже.

ЦЕНОКАРПИИ СОЧНЫЕ, МНОГОСЕМЕННЫЕ, НЕВСКРЫВАЮЩИЕСЯ (рис. 2.36).

Ягода. Бывает *настоящая* — из верхней завязи (томат, картофель, ландыш) и *ложная* — из нижней завязи, в образовании которой принимает участие цветоложе и другие части цветка (черника, банан, крыжовник, кофе).

Померанец, или *гесперидий* (цитрусовые) — из верхней завязи, экзокарпий кожистый, желто-оранжевый, с эфирномасличнымиместилищами; мезокарпий губчатый белый; эндокарпий — из крупных сочных клеток.

Тыквина (тыквенные) — из нижней завязи, экзокарпий более или менее твердый, а мезо- и эндокарпий — мясистые.

Яблоко (яблоня, груша, айва) — образуется из нижней завязи при разрастании гипантия. На число плодолистиков (их 5) указывает количество односеменных гнезд. Эндокарпий — в виде хрящеватых

стенок каждого гнезда, мезокарпий мясистый, экзокарпий кожистый, покрыт кутикулой. Различают *ягодообразное яблоко* (рябина, арония) и *костянковидное яблоко* (боярышник) — стенки завязи плодолистиков превращаются в косточковые покровы, а гипантий превращается в мясистую часть плода.

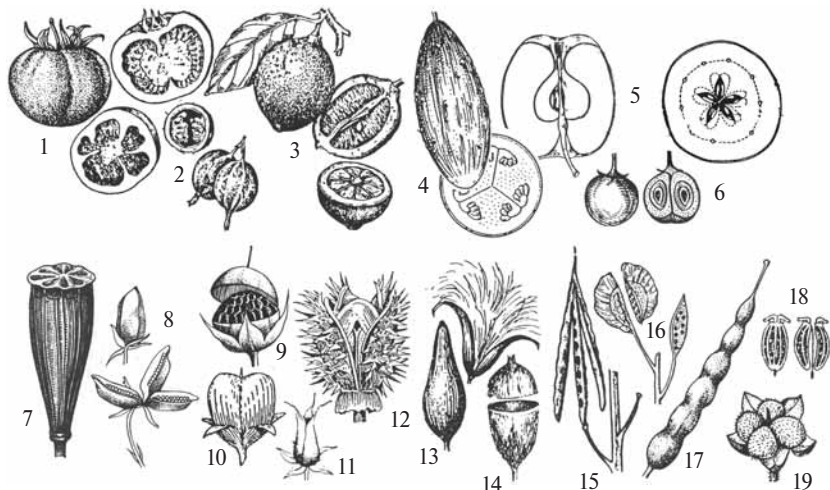


Рис. 2.36. Плоды ценокарпные:

1, 2 — ягоды верхняя и нижняя; 3 — померанец; 4 — тыква; 5 — яблоко; 6 — ценокарпная костянка; 7–14 — коробочки; 15–17 — стручок, стручочек, членистый стручок; 18 — двумерикарпий; 19 — ценобий

Ценокарпная костянка, или *пиренарий* — это костянка с несколькими косточками. Может образовываться из верхней (крушина) или нижней (бузина, калина, толокнянка, женьшень) завязи.

ЦЕНОКАРПИИ СУХИЕ, МНОГОСЕМЕННЫЕ, ВСКРЫВАЮЩИЕСЯ (рис. 2.36, 7–16)

Коробочка. Бывает *из верхней завязи* (лилейные, норичниковые, пасленовые, подорожниковые, маковые, гвоздичные) и *из нижней завязи* (колокольчик, ирис). Количество плодолистиков, участвующих в образовании коробочки, определяется по числу гнезд, перегородок, створок, зубчиков, а также швов или ребрышек на околоплоднике. Коробочки различаются формой, размерами и способом вскрытия околоплодника. Например: растрескивание вдоль перегородок (зверобой, табак), путем разрыва гнезд (хлопчатник, тюльпан, лук), обламыванием створок (дурман, вереск), дырочками (мак), крышечкой (белена, подорожник), зубчиками (гвоздика) и другим образом.

Стручок образуется из верхней завязи, двумя плодолистиками, которые срастаются краями, формируя «рамку» с ложной, пленчатой

перегородкой и семенами, расположенными в один или несколько рядов. Вскрываются снизу вверх по двум швам, реже не вскрываются. Бывают стручки, распадающиеся поперек на членики. Они относятся к дробным плодам и называются *членистыми стручками* (дикая редька). *Стручонок* — стручок, у которого длина и ширина приблизительно равны (ярутка, пастушья сумка). Стручки и стручочки характерны для сем. капустные.

ЦЕНОКАРПИИ СУХИЕ, РАСПАДАЮЩИЕСЯ, или ДРОБНЫЕ (СХИЗОКАРПИИ) (рис. 2.36, 18, 19)

При созревании распадаются пополам, радиально или продольно на *полуплодики* — *мерикарпии* или *доли* — *зремы*. Их число соответствует числу плодолистиков. Из *верхней завязи* образуются: *дробная коробочка*, или *регма* (сем. молочайные), *калачик* (сем. мальвовые), *четырёхорешек*, или *ценобий* (сем. губоцветные). Из *полунижней и нижней завязи* образуются: *двумерикарпий*, или *вислоплодник* (сем. зонтичные), *двукрылатка* (сем. кленовые), *двулистовка* (сем. кутровые).

ЦЕНОКАРПИИ СУХИЕ, ОДНОСЕМЕННЫЕ, НЕВСКРЫВАЮЩИЕСЯ (ПСЕВДОМОНОКАРПИИ) (рис. 2.37)

Образуются из ценокарпного гинецея, в котором после оплодотворения развивается лишь один плодолистик и обычно один семязачаток.

Орех — образуется из нижней или верхней завязи, несколькими плодолистиками, содержащими по одному семязачатку. Полноценно развивается только одно семя, а перегородки между гнездами редуцируют. Околоплодник деревянистый (лещина) или кожистый (липа). Часто при плодах имеются листовидные прицветники, как, например, *плюска* у лещины.

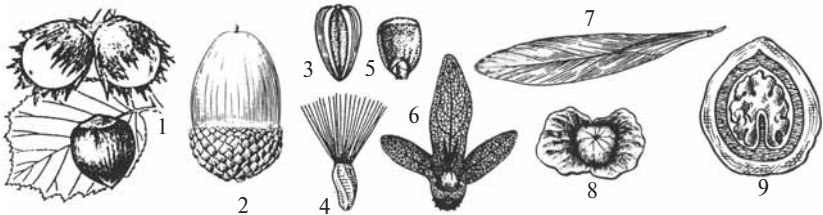


Рис. 2.37. Плоды псевдомонокарпные:

1 — орех; 2 — желудь; 3 — семянка; 4 — семянка с хохолком; 5 — зерновка; 6–8 — крылатки; 9 — псевдомонокарпная костянка

Желудь — образован тремя плодолистиками, нижней завязью, околоплодник кожистый. Имеется чашевидная *плюска* (дуб), образующаяся из расположенных черепитчато, сросшихся, кожистых листочков.

Семянка образована двумя плодолистиками, нижней завязью, околоплодник кожистый (сем. сложноцветные). Иногда имеется перис-

тый хохолок и тогда семянка называется *летучкой* (одуванчик, мать-и-мачеха).

Зерновка (сем. злаки) образована двумя плодолистиками, верхней завязью, развивается одно семя, околоплодник пленчатый, плотно прилегающий или срастающийся с кожурой семени.

Крылатка образована двумя плодолистиками, верхней завязью, по краям околоплодника имеется пленчатая окрайина (береза, вяз).

Если цветки собраны в плотное соцветие и при формировании плода ось соцветия, плодоножки, прицветники становятся сочными, срастаются с плодиками, а иногда и между собой, то образуются *соплодия* (шелковица, ананас, инжир).

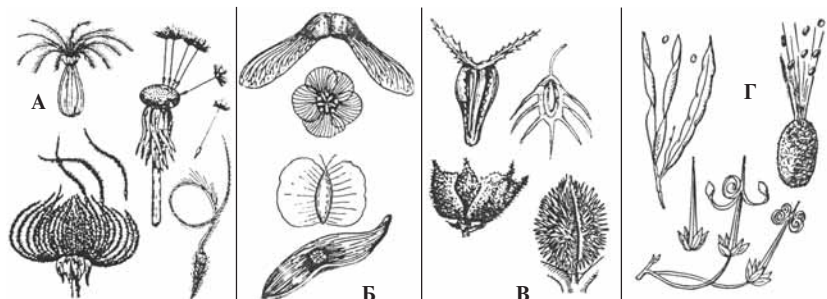


Рис. 2.38. Плоды и семена с приспособлениями для распространения:

А — с летучками из волосков; Б — с крыловидными выростами; В — с прицепками; Г — плоды с приспособлениями для механического выбрасывания семян

В процессе естественного отбора у сухопутных растений выработалось много приспособлений для распространения семян и плодов, сохранению и расселению вида. Различают два способа распространения — с помощью природных факторов (ветер, вода, животные) и разбрасывание собственными силами. Так, ветром разносятся семена мельчайших размеров, семена с парусными приспособлениями — хохолками, крыльями, летучками, растения шаровидной формы, получившие название «перекати-поле», и др. Пример самораспространения семян — отскакивание их от земли, выталкивание с силой при созревании плодов, самозарывание в землю и др. (рис. 2.38). Млекопитающие, птицы, насекомые переносят ярко окрашенные, липкие, цепляющиеся семена и плоды.

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ЧЕРЕДОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ

Каждое растение, достигнув определенного возраста, приступает к *размножению*, т. е. к воспроизведению себе подобных особей. Как у всякого живого организма, способность растения к размножению

обеспечивает сохранение и увеличение численности видов. Различают три способа размножения растений: собственно бесполое, вегетативное и половое. В процессе исторического развития растительного мира бесполое размножение возникло раньше полового и вегетативного.

БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Собственно бесполое размножение — это размножение растений при помощи *спор* — репродуктивных гаплоидных клеток, способных при отделении от материнского растения, без слияния с другими клетками, прорасти и образовывать новые особи, которые сходны (у низших) или не сходны (у высших) с материнской. Оболочка, покрывающая спору, утолщена неравномерно и через слабо утолщенные места происходит прорастание протопласта, богатого питательными веществами. Споры бывают неподвижные, бесжгутиковые — *апланоспоры*, которые не передвигаются самостоятельно, а переносятся ветром, водой, животными или человеком, и подвижные — *зооспоры* низших растений и некоторых грибов, передвигающиеся в воде при помощи *жгутиков* — внешних нитевидных органелл, совершающих колебательные движения. Образуются споры в специальных структурах — *спорангиях*, а зооспоры — в *зооспорангиях* (рис. 2.39).

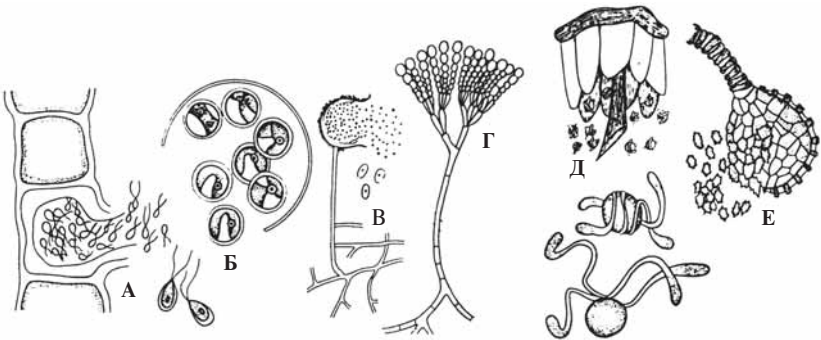


Рис. 2.39. Спорообразующие структуры и типы спор у некоторых низших и высших:

А — зооспоры зеленой водоросли *Ulotrix*; Б — апланоспоры зеленой водоросли *Clorella*; В — эндогенные споры гриба *Mucor*; Г — экзогенные канидиоспоры зеленой плесени *Penicillium*; Д — спорофиллы со спорангиями и споры с элатерами хвоща *Equisetum arvense*; Е — сорус со спорангиями и споры *Dryopteris filix-mas*

Спорами воспроизводятся низшие организмы, а у высших растений размножение спорами связано с половым размножением в закономерном цикле воспроизведения. Биологическая особенность бесполого размножения заключается в том, что для обеспечения размножения споры растения образуют колоссальное количество спор, но лишь небольшой процент их прорастает, а основная масса гибнет в неблагоприятных условиях.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

При *вегетативном размножении* новые особи развиваются из отдельных вегетативных органов или частей тела. Вегетативное размножение осуществляется благодаря способности растений к *регенерации* — восстановлению из части тела целого организма, сходного с материнской особью. У низших растений (рис. 2.40, 1–3) размножение может происходить путем *амитоза* — *прямое деление* одноклеточного организма на две клетки (одноклеточные водоросли), путем отделения кусочков от многоклеточного слоевища (многоклеточные водоросли, лишайники) или частями грибницы (большинство грибов). Дрожжевые грибы размножаются вегетативным *почкованием*. У высших растений вегетативное размножение распространено очень широко и способы его чрезвычайно разнообразны: посредством вегетативных органов, их частей или видоизменений (рис. 2.40, 4–15). Вегетативное размножение может быть *естественным* — в природных условиях, и *искусственным*, когда растения вегетативно размножает человек. Биологическая особенность вегетативного размножения заключается в том, что полученное потомство полностью сохраняет черты исходного растения. Потомство растений, размноженных вегетативным способом (черенками, клубнями, луковичками и т. д.), называется *клоном*. Особи клона обычно отличаются большей однородностью, что используется для сохранения сортовых особенностей.

Большое разнообразие способов вегетативного размножения наблюдается у цветковых растений. Дикорастущие растения размножаются корневищами, луковичками, клубнями, клубнелуковичками, усами, плетями, *корневыми отпрысками*, делением кустов и др. При помощи корневищ вегетативно размножаются очень многие многолетние дикорастущие травы (например, пырей, тростник, бамбук, ирис, ландыш, мать-и-мачеха, тысячелистник). Наземными укореняющимися, ползучими побегами-усами размножаются земляника, лапчатка, будра, камнеломка и др. Корневыми отпрысками, или *корневой порослью*, образующейся из придаточных почек корней, размножаются вишня, акация, сирень, клен и др.

В практике плодоводства широко применяется искусственное размножение *прививками*, или *трансплантацией*, когда черенок или почка одного растения — *привой*, пересаживается на другое — *подвой*. При условии совмещения камбия привой приживается и формирует систему побегов за счет корневого питания от подвоя. Многие растения человек размножает *отводками*, *делением куста* и *черенками* (рис. 2.40, 11–14).

В настоящее время все шире в селекции, семеноводстве, растениеводстве применяются такие методы вегетативного размножения, как *культура тканей* и *культура протопластов*. Они обеспечивают оздоровление растений и повышение коэффициента размножения.

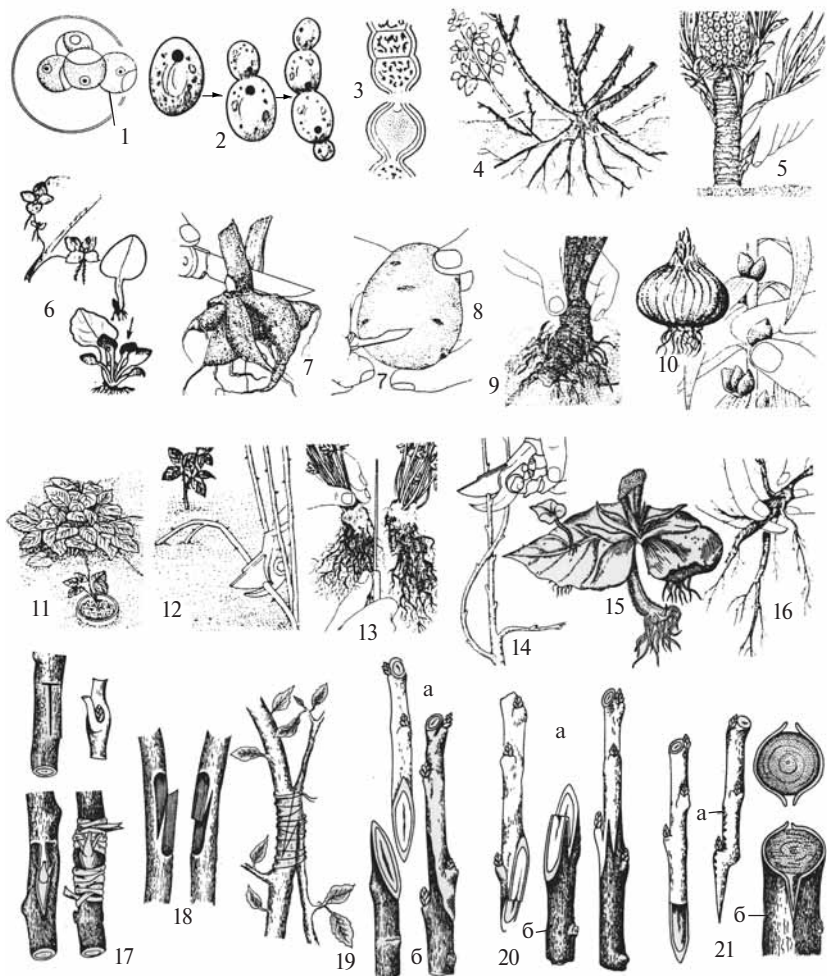


Рис. 2.40. Виды, формы и способы вегетативного размножения:

1 — прямое деление клеток (одноклеточные водоросли); 2 — почкование (дрожжи); 3 — фрагментация (нитчатые водоросли); 4, 5 — отпрысками корневыми и стеблевыми; 6 — выводковыми почками, или листовыми зародышами; 7 — корнеклубнями; 8 — клубнями; 9 — корневищами; 10 — луковицами подземными и воздушными; 11 — усами; 12 — отводками; 13 — делением куста; 14, 15, 16 — черенками корневыми, листовыми, стеблевыми; 17, 18 — окулировка Т-образная глазками и язычковая; 19, 20, 21 — прививка черенков — копулировка, в расщеп, под кору (а — привой, б — подвой)

ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Это наиболее совершенный способ размножения растений. Он присущ и низшим, и высшим растениям, хотя у некоторых водорослей и несовершенных грибов половое размножение не установлено. Сущность *полового размножения* заключается в *слиянии*, или *копуляции*, женской и мужской гаплоидных половых клеток — *гамет* с образованием диплоидной *зиготы*, дающей начало новому организму. Происходит соединение наследственных особенностей материнской и отцовской особей, вследствие чего потомство сочетает в себе признаки и свойства двух родительских форм. Такое потомство получается более разнообразным, жизнеспособным и лучше приспособляется к различным условиям. В этом заключается биологическое значение полового размножения. У семенных растений половое размножение способствует образованию в потомстве большого количества семян, при помощи которых растения расселяются и размножаются.

У растений и грибов существует несколько *типов полового процесса* (рис. 2.41): изогамия, гетерогамия, оогамия, гаметангиогамия, зигогамия, соматогамия. При *изогамии*, характерной для некоторых

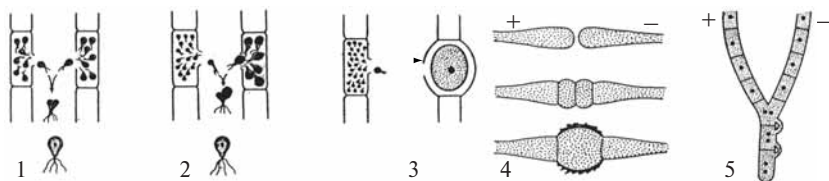


Рис. 2.41. Типы полового процесса:

1 — изогамия; 2 — гетерогамия; 3 — оогамия; 4 — гаметангиогамия; 5 — соматогамия

водорослей и грибов, происходит соединение двух подвижных и морфологически одинаковых гамет. В случае *гетерогамии*, присущей некоторым зеленым и бурым водорослям, сливаются две подвижные, но различные по величине гаметы: женская — крупная, мужская — более мелкая. *Оогамия* — наиболее совершенный половой процесс, свойственный не только многим низшим, но и высшим. При оогамии мужские и женские гаметы резко отличаются по форме, величине и физиологическим особенностям. Половые клетки образуются и развиваются в специальных органах — *гаметангиях*, имеющих характерное для определенных групп растений строение. Женская гамета — *яйцеклетка* — крупная, неподвижная клетка, которая развивается в *оогониях* или *архегониях*. Мужские гаметы многочисленные, очень мелкие, своеобразной формы, развиваются в *антеридиях*, подразделяются на подвижные *сперматозоиды* (у низших, высших споровых) и неподвижные *спермии* (у цветковых). При *гаметангиогамии* (*конъюгации*) сливаются протопласты + и — гаметангиев, при *зигогамии* у грибов сливается содержимое двух одно- или многоядерных

клеток мицелия, не дифференцированных на гаметы; при *соматогамии* сливаются протопласты вегетативных гаплоидных клеток.

Сформировавшаяся после оплодотворения зигота может находиться определенное время в стадии покоя, может сразу прорасти в новую особь или образовывать зооспоры, прорастающие в новые особи.

Чередование бесполого и полового поколений

У каждого растения *полный жизненный цикл развития* возможен только при наличии бесполого и полового способов размножения, которые осуществляются в определенной очередности, т. е. происходит *чередование, или смена, поколений* — бесполого и полового. Особь, образующая органы полового размножения с половыми клетками — гаметами, называется *половым поколением, или гаметофитом*. Особь, на которой образуются органы бесполого размножения со спорами, называется *бесполом поколением, или спорофитом*. Обобщенная схема чередования поколений представлена на рис. 2.42.

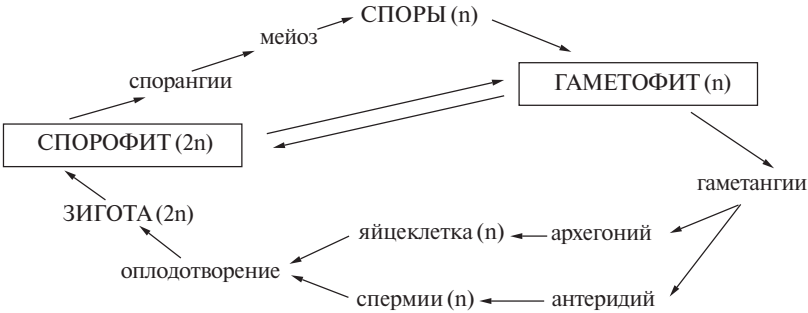


Рис. 2.42. Обобщенная схема жизненного цикла растений:

из споры развивается гаплоидный гаметофит, из зиготы — диплоидный спорофит

В процессе эволюции у разных групп растений гаметофит и спорофит формировались неодинаково, поэтому в растительном мире существует значительное разнообразие и различие в морфологическом строении этих поколений. У многих *водорослей* оба поколения развиты одинаково, внешне довольно сходны и живут самостоятельно, у некоторых водорослей (рис. 3.109) и большинства высших растений — отличаются или зависят один от другого. Так, у *мхов* гаметофит морфологически более дифференцирован и развит, поэтому самостоятельнее, а спорофит паразитирует на гаметофите (рис. 3.99). У *папоротников* (рис. 2.43, А, 3.105) оба поколения живут и питаются самостоятельно, но спорофит значительно превосходит гаметофит по размерам и развитию вегетативных органов. Для *семенных растений* характерна редукция гаметофита и прогрессирующее развитие спорофита (рис. 2.30, 2.43, 3.90). У *цветковых растений* чередование поколений почти не выражено из-за значительной редукции гаметофи-

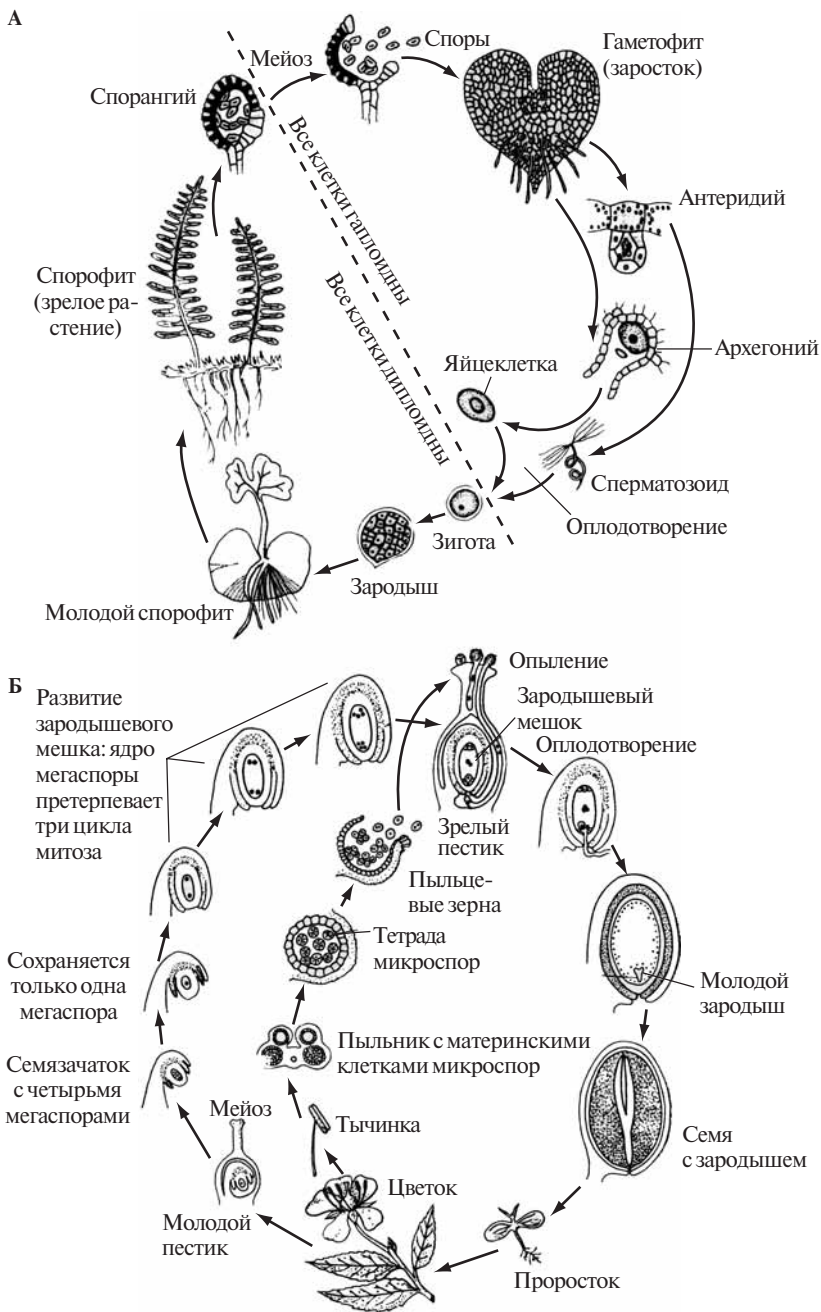


Рис. 2.43. Жизненные циклы растений:

А — равноспоровый папоротник; Б — цветковое растение

тов: мужского — до двухклеточного пыльцевого зерна, женского — до восьмиядерного зародышевого мешка (рис. 2.43, Б, 3.90). Микроскопически малые гаметофиты живут на спорофите — хорошо развитом, крупном растении.

Одновременно с чередованием поколений в цикле развития происходит *смена ядерных фаз*. Она заключается в следующем. Споры имеют гаплоидный набор хромосом, так как образуются в спорангиях спорофитов из спорогенной ткани в результате редукционного деления. Из споры развивается гаплоидный гаметофит, на котором формируются гаплоидные гаметы. При их слиянии на гаметофите образуется зигота с диплоидным набором хромосом. Гаплоидная фаза ядра сменилась диплоидной фазой. Из зиготы развивается диплоидный спорофит. Затем при образовании спор число хромосом снова уменьшается вдвое и т. д. Имея различное число хромосом, гаметофит и спорофит различаются внешне.

Чередование поколений имеет большое биологическое значение, так как при этом сочетается два способа размножения — бесполое, дающее большое число особей, и половое, способствующее обогащению наследственности потомства. Понятие «чередование поколений» следует считать условным, так как ни спорофит, ни гаметофит в отдельности не могут обеспечить полного цикла развития растения, они являются различными этапами жизни одного и того же растения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Морфология (стр. 71)

1. Что изучает морфология растений?
2. Дайте определение понятий: «орган», «метаморфоз», «редукция».
3. Какие органы считаются гомологичными? Приведите примеры.
4. Какие органы считаются аналогичными? Приведите примеры.
5. Что означают понятия: «полярность», «симметрия», «полимеризация», «олигомеризация»?
6. Какие систематические группы растительных организмов имеют органы?
7. Какие органы относятся к вегетативным, какова их роль в жизнедеятельности растений?
8. Какие органы относятся к генеративным, какова их роль?

Вегетативные органы (стр. 71–86)

Корень

1. Дайте определение корня, укажите его функции.
2. Назовите виды корней в зависимости от происхождения.

3. Что такое корневая система? Какие типы корневых систем существуют, как они формируются у основных систематических групп растений?
4. Назовите метаморфозы корней и их значение.
5. Почему корни и метаморфозы корней некоторых растений используются в пищу, а также как лекарственное растительное сырье? Приведите примеры.

Побег и его части

1. Что такое побег? В чем его отличия от корня?
2. Какие группы растений относятся к подцарству высших (Embriophyta), или побеговых (Cormophyta)?
3. Как называется зачаток побега? Разновидности зачаточных побегов, их строение и функции.
4. Как называется осевая часть побега? Каковы ее морфологические признаки и функции?
5. Охарактеризуйте многообразие стеблей по положению в пространстве, форме поперечного сечения, характеру поверхности и другим признакам.
6. Укажите виды побегов.
7. Каковы способы нарастания и типы ветвления побегов?
8. Сформулируйте понятие «жизненная форма растения».
9. Укажите признаки древесных жизненных форм — деревьев, кустарников, полукустарников, полукустарничков.
10. Какие жизненные формы называются травянистыми и на какие группы они подразделяются?
11. Дайте определение листа.
12. Укажите части листа, их происхождение, особенности строения и функции.
13. Перечислите типы листьев, приведите примеры растений.
14. Как подразделяются простые листья?
15. По каким признакам определяется форма листовой пластинки? Назовите наиболее распространенные формы цельных листовых пластинок.
16. По каким признакам и как подразделяются простые листья с изрезанной листовой пластинкой?
17. Почему иногда рассеченные листья можно спутать со сложными листьями? В чем их существенные различия?
18. Как подразделяются сложные листья?
19. Какая часть перисто-сложных листьев называется рахисом?
20. Какие признаки обеспечивают морфологическое разнообразие листьев?
21. Какие макроскопические признаки листа обычно отмечают в случае видовой характеристики листа или описания лекарственного растительного сырья?

22. Назовите подземные метаморфозы побегов, охарактеризуйте их строение и функции.
23. Какие надземные видоизменения происходят с побегом? Каково их назначение?
24. Какие метаморфозы могут происходить с листьями или их частями? Их назначение, отличие от аналогичных метаморфозов побега.
25. Можно ли по морфологическим признакам листа предположить принадлежность растения к определенному классу? Обоснуйте ответ.
26. Приведите примеры разнопланового использования листьев в народном хозяйстве.
27. У каких лекарственных растений растительным сырьем являются листья?

Генеративные органы (стр. 87–104)

1. Дайте определение генеративных органов. Назовите репродуктивные органы покрытосеменных, голосеменных растений, мхов, плаунов, хвощей и папоротников.
2. Что представляют собой соцветия? Их происхождение, части и биологическая роль.
3. По каким признакам классифицируют соцветия?
4. Назовите и охарактеризуйте простые моноподиальные соцветия. Приведите примеры лекарственных растений с соответствующими соцветиями.
5. Назовите и охарактеризуйте сложные моноподиальные соцветия. Приведите примеры лекарственных растений с соответствующими соцветиями.
6. Охарактеризуйте симподиальные соцветия, приведите примеры растений, которые имеют такие соцветия.
7. Какие соцветия называют агрегатными, как они подразделяются?
8. Что характерно для соцветий типа тирса?
9. Какова современная трактовка происхождения цветка и направлений его эволюции?
10. Какие части цветка имеют стеблевое происхождение?
11. Какие формы может иметь цветоложе?
12. Чем отличаются циклические, ациклические и гемициклические цветки?
13. Чем определяется симметрия цветка? Укажите типы симметрии цветка, приведите примеры.
14. Какие части цветка имеют листовое происхождение?
15. Что такое околоцветник? Назовите его типы. Как называются цветки, лишённые околоцветника?
16. Охарактеризуйте строение, функции, морфологическое многообразие форм и метаморфозов чашечки и ее составляющих — чашелистиков, приведите примеры.

17. Охарактеризуйте строение, функции, морфологическое многообразие форм и метаморфозов венчика и его составляющих — лепестков, приведите примеры.
18. Что такое «подчашие», «гипантий», «привенчик»?
19. Какие части цветка относятся к фертильным? Чем определяется пол цветка и какие половые типы цветков выделяют?
20. Из каких частей состоят тычинки, какова их роль?
21. Объясните термины: «стаминодий», «гетеростилия».
22. Что такое андроцей? Укажите возможные типы андроцея на примере цветков лекарственных растений, запишите их с помощью условных обозначений.
23. Дайте определения понятий: «плодолистик», «простой пестик», «сложный пестик».
24. Из каких частей состоит полный пестик? Какова их роль, специфика строения?
25. Как устроены семязпочки? Каково их предназначение?
26. Что такое гинецей? Назовите и охарактеризуйте типы гинецея и положения завязи, запишите их с помощью условных обозначений, приведите примеры.
27. Каковы правила составления формулы цветка и изображения диаграммы?
28. Какое значение имеет строение частей цветка в систематике растений и при диагностике лекарственного сырья?
29. В чем биологическое значение цветения? С чем связана различная продолжительность цветения растений?
30. Что такое опыление? Каковы способы, виды опыления и направления эволюции?
31. Приведите примеры приспособления растений к самоопылению и для его предотвращения.
32. В чем суть и биологическое значение двойного оплодотворения покрытосеменных растений?
33. Что развивается после двойного оплодотворения из триплоидной и диплоидной зигот?
34. Как преобразуются части цветка после двойного оплодотворения?
35. На основании чего некоторые авторы подразделяют плоды на настоящие и ложные?
36. Какие признаки лежат в основе морфологической классификации плодов?
37. Как классифицируют плоды по их морфогенетическим признакам?
38. Укажите названия и морфологические признаки монокарпных и апокарпных плодов. Приведите примеры растений с соответствующими плодами.

39. Укажите названия и морфологические признаки ценокарпных сухих и сочных плодов. Приведите примеры.
40. Почему ценокарпный сочный плод яблоко относят к ложным плодам? Укажите части этого плода.
41. Укажите названия и морфологические признаки, примеры сизокарпных и псевдомонокарпных плодов.
42. Для какого семейства характерны сочные, ложные, сложные плоды типа земляничины, цинародия, сборной костянки?
43. По каким признакам определяют, из какой завязи (нижней, верхней или средней) образовался плод?
44. Что принято считать соплодием? Назовите растения, которые имеют соплодия.
45. Из чего у семенных растений после оплодотворения образуются семена? Каково их строение?
46. В чем отличия семян хвойных и цветковых растений, одно- и двудольных растений?
47. Укажите типы семян в зависимости от того, какие питательные вещества и в каких частях накапливаются. Приведите примеры.
48. Каковы способы распространения плодов и семян? Приведите примеры.

Размножение растений и чередование поколений (стр. 105–111)

1. Сформулируйте суть и значение процесса размножения.
2. Каковы способы размножения растительных организмов?
3. В чем состоит сущность бесполого размножения?
4. Объясните различие между спорами и зооспорами.
5. В чем суть, преимущества и недостатки вегетативного размножения?
6. Приведите примеры видов и форм вегетативного размножения.
7. Каким организмам присуще половое размножение? В чем его прогрессивность, в чем недостатки?
8. Укажите принципиальные особенности процессов: изогамии, гетерогамии, оогамии, гаметангиогамии, зигогамии и соматогамии.
9. В чем сущность и значение чередования поколений и смены ядерных фаз?
10. Что такое гаметофит и спорофит? В чем выражается доминантность какого-то поколения в цикле развития растений?
11. Каковы отличительные особенности полового поколения мхов, папоротникообразных и высших сосудистых растений?
12. Какие существенные эволюционные признаки отличают бесполое поколение мхов, папоротникообразных и высших сосудистых растений?
13. Сформулируйте понятие «вегетативное размножение».
14. Какие формы вегетативного размножения присущи растениям, как их использует человек? Приведите примеры.

СИСТЕМАТИКА

Систематика растений изучает разнообразие растительного мира, выявляет, описывает, классифицирует растения, дает им наименования, устанавливает пути эволюции и родственные взаимосвязи. Как наука она сформировалась в XVI веке. Основная задача систематики — познать растения и создать единую систему растительного мира. По образному выражению академика А.Л. Тахтаджяна, «систематика есть одновременно и фундамент, и венец биологии, ее начало и конец, ее альфа и омега». Систематика включает такие тесно связанные между собой разделы, как таксономия, номенклатура и филогенетика.

Таксономия, или *классификация*, занимается распределением растений в соподчиненную систему категорий с учетом их строения, происхождения, биологических и физиологических особенностей. Таксономия использует определенные ранги, уровни классификации — *таксономические категории*, или *систематические единицы*. Основными из них являются: *вид* — *species*, *род* — *genus*, *семейство* — *familia*, *порядок* — *ordo*, *класс* — *classis*, *отдел* — *divisio*, или *phylum*, *царство* — *regnum*. Между основными категориями имеются промежуточные: *подвид*, *подрод*, *подкласс*, *надцарство*, *подцарство* и др. К конкретным таксономическим категориям относятся определенные группы организмов — *таксоны*. За их название, наименование отвечает такой раздел, как *номенклатура*. Например, семейство — это таксономическая категория, а семейство Solanaceae — таксон. Каждый таксон определенного уровня имеет в своем названии унифицированное окончание (например, отдел — *phyta*, класс — *psida*, семейство — *aceae*, род — *a* или — *um*). Это позволяет по названию таксона определить таксономическую категорию без ее указания. Все таксоны, кроме вида, принято называть одним словом, а вид — двумя: первое слово определяет род, к которому относится данный вид, второе вместе с первым составляет его видовое название. *Бинарная номенклатура* была предложена К. Линнеем, который описал и назвал большое количество растений. В соответствии с этой номенклатурой родовое название обозначается именем существительным и пишется с большой буквы, а видовое — именем прилагательным и пишется с маленькой буквы. После видового названия растения указывается сокращенно фамилия автора, описавшего и назвавшего данное растение впервые (например, *Equisetum arvense* L. — хвощ полевой, Линней).

Филогенетика устанавливает эволюционное родство видов, изучает историческое развитие растительных организмов, систематических групп и всего растительного мира. История филогенетики складывается из развития и совершенствования систем растительных организмов. После *утилитарных систем* первыми научными были *искусственные морфологические системы*, основанные на одном-двух произвольно выбранных признаках (К. Линней). Они просуществовали до XVII века, когда стали создаваться *естественные системы*, построенные на комплексе морфологических признаков, но без учета родственных связей (А. Жюсье). В конце XIX века появились *эволюционные*, или *филогенетические, системы*, учитывающие происхождение и родственные отношения групп растений, сравнительные данные молекулярной биологии, морфологии, анатомии, эмбриологии, кариологии, биохимии, географии и экологии растений (А. Энглер, А.А. Гроссгейм, А.Л. Тахтаджян). С начала XX века успешно развивается такое направление, как *хемосистематика*, основанное на сравнительном анализе химического состава растений различных систематических групп. Данные хемосистематики способствуют не только совершенствованию системы растений, но и указывают направления поиска дополнительных источников биологически активных веществ, ведут к открытию новых лекарственных растений.

Классификация живых организмов

Схемы, представленные на рисунках 3.1 и 3.2, — примеры классификации организмов на основании определенных признаков — особенностей клеточного строения, уровня организации, способов питания.

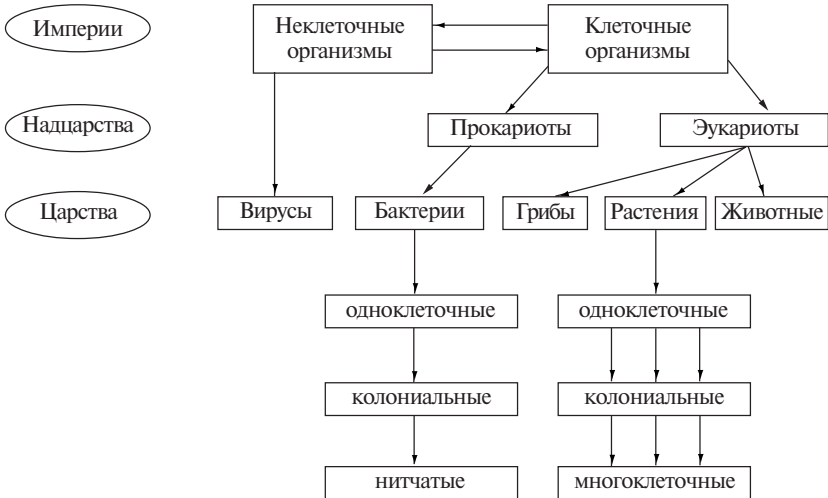


Рис. 3.1. Классификация живого по строению клетки и уровню организации

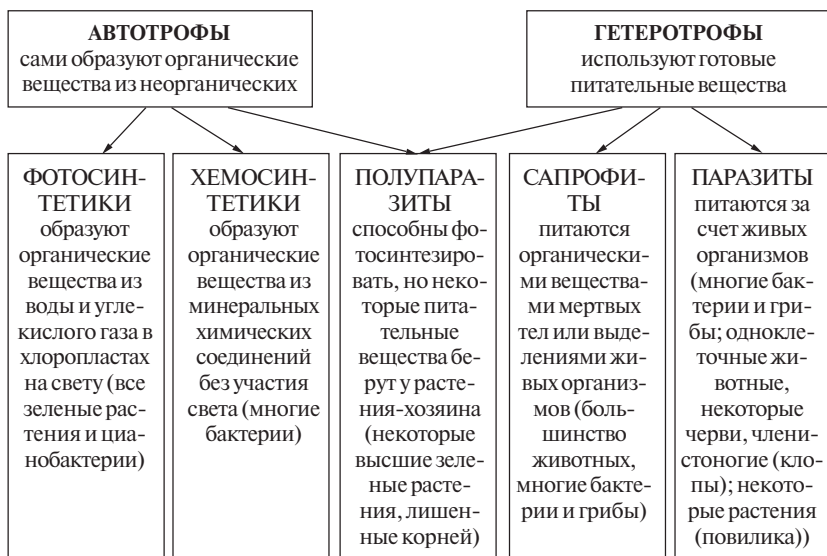


Рис. 3.2. Классификация организмов по способу питания

С точки зрения современной *филогенетической системы* весь растительный мир характеризуется общностью своего происхождения и подразделяется на два надцарства: *доядерные* — *Procaryota* и *ядерные* — *Eucaryota*. Обобщенные новейшие данные по классификации организмов, традиционно относимых к растениям (Вагг, 1992; Дудка, 1996), приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Прокариоты		
Царство Monera	Бактерии	Отдел цианобактерии (Cyanobacteria)
Эукариоты		
Царство Protozoa	Простейшие	Отдел плазмодиофоромицеты (Plasmodiophoromycota) Отдел плазмодияльные слизевики (Mухомycota)
	Разногугитковые водоросли	Отдел гетероконта (Heteroconta) Отдел лабиринтуломицеты (Labyrinthulomycota)
Царство Chromista	Настоящие водоросли, или фотосинтезирующие протисты	Отдел диатомовые и золотистые водоросли (Chrysophyta) Отдел эвгленовые (Euglenophyta) Отдел красные водоросли (Rhodophyta) Отдел бурые водоросли (Phaeophyta) Отдел зеленые водоросли (Chlorophyta)

Продолжение табл. 3.1

Эукариоты		
Царство Fungi	Грибы	Отдел хитридиомицеты (Chytridiomycota) Отдел зигомицеты (Zygomycota) Отдел аскомицеты (Ascomycota) Отдел базидиомицеты (Basidiomycota) Отдел лишайники (Lichenophyta)
Царство Plantae	Растения споровые бессосудистые	Отдел моховидные (Bryophyta) Класс печеночники (Hepaticae) Класс антоцеротовые (Anthocerotae) Класс листостебельные мхи (Musci)
	Растения споровые сосудистые	Отдел псилофиты (Psilophyta) Отдел плауновидные (Lycophyta) Отдел хвощевидные (Sphenophyta) Отдел папоротниковидные (Pterophyta)
	Растения семенные	Отдел голосеменные (Pinophyta) Класс саговниковые (Cycadophyta) Класс гинкговые (Ginkgophyta) Класс хвойные (Coniferophyta) Класс гнетовые (Gnetophyta) Отдел покрытосеменные, или цветковые (Anthophyta) Класс двудольные (Dicotyledones) Класс однодольные (Monocotyledones)

В системе изучения ботаники укоренилось выделение из организмов, отнесенных к растительным, такой не систематической, а условной категории, как *низшие*, или *слоевищные организмы*. Тело низших (бактерий, водорослей, слизевиков, грибов, лишайников) не расчленено на вегетативные органы, а половые органы одноклеточные. Остальные растительные организмы относятся к *высшим растениям*. Их эволюционные взаимосвязи показаны на рисунке 3.3.

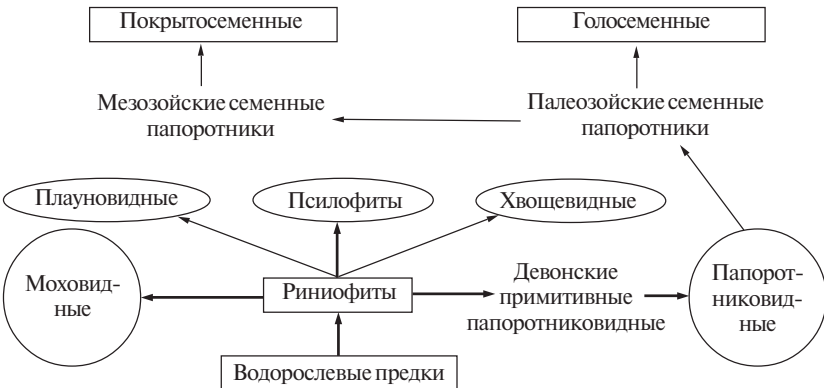


Рис. 3.3. Эволюционные взаимосвязи отделов высших растений

НАДЦАРСТВО ЭУКАРИОТЫ (ЯДЕРНЫЕ) — EUCARYOTA ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ — PLANTAE

ВЫСШИЕ ЗАРОДЫШЕВЫЕ (*Embryophyta*), или ПОБЕГОВЫЕ (*Cormophyta*)

Высшие растения насчитывают около 300 000 видов. Это высокоорганизованные наземные организмы, приспособившиеся к воздушной среде обитания. Высшие имеют специализированные системы настоящих проводящих и механических тканей, сложную систему покровных тканей. Их вегетативное тело расчленено на *листо­стелебелый побег*, выполняющий ассимиляционную функцию, и подземные органы для минерального питания — *ризоиды* или *корни*. Пластиды клеток отличаются тем, что не содержат, как у водорослей, дополнительных специфических пигментов. Половые органы — *гаметангии* и спороносные структуры — *спорангии* — многоклеточные образования. В цикле развития происходит ритмичное *чередование поколений*. Многоклеточная зигота развивается в зародыш на материнской особи.

Среди высших растений имеются *споровые* (моховидные, псилофиты, плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные) и *семенные* (голосеменные, покрытосеменные). Эволюционные взаимосвязи между этими группами растений показаны на рисунке 3.3.

СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Доминирует мнение, что семенные возникли от разноспоровых папоротников в процессе их приспособления к наземному образу жизни. Преимущество семенных растений состоит в следующем:

- из макро- и мегаспор образуются, соответственно, мужские и женские гаметофиты, которые развиваются на спорофите, не покидая спор, и полностью теряют свою самостоятельность;
- процесс оплодотворения протекает внутри женского гаметофита, поэтому не зависит от наличия капельно-жидкой влаги;
- в результате оплодотворения из семяпочки — видоизмененного мегаспорангия — развивается более эффективная, чем спора, единица расселения вида — *семя*, защищенное плотной кожурой, состоящее из зародыша нового спорофита и питательной ткани;
- из семени вырастает спорофит — разноспоровое растение со сложным строением органов.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, или ЦВЕТКОВЫЕ — ANGIOSPERMAE (MAGNOLIOPHYTA)

Цветковые — наиболее многочисленная (240 тыс. видов), прогрессивная, интенсивно развивающаяся группа растений. Большое влияние на эволюцию и господство покрытосеменных имели насекомые-опылители и птицы, как распространители плодов и семян. Отдел характеризуется следующей совокупностью признаков:

- жизненные формы всевозможные, но преобладают травы, отличающиеся высокой семенной продуктивностью, быстрой сменой поколений и ускоренными темпами эволюционных процессов;
- большое морфологическое разнообразие вегетативных органов спорофита;
- дальнейшая редукция гаметофита, отсутствие половых органов — архегониев и антеридиев;
- наличие настоящих сосудов и клеток-спутниц у ситовидных трубок;
- наличие *цветка*, а в нем — пестика с рыльцем, улавливающим пыльцу, и завязью с семязачатками внутри;
- половой процесс — *двойное оплодотворение*;
- семена развиваются под защитой околоплодника.

Классификация

Отдел покрытосеменные делится на два класса — *двудольные* и *однодольные*. Для каждого класса характерен комплекс признаков (табл. 3.2). В системе А.Л. Тахтаджяна (1987 г.) (схема на стр. 124–125)

Таблица 3.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ЦВЕТКОВЫХ

Класс двудольные	Класс однодольные
1	2
<i>Зародыш</i> обычно с двумя семядолями, которые при прорастании семени чаще выносятся над землей	<i>Зародыш</i> с одной семядолей, которая при прорастании семени обычно остается под землей
<i>Семя</i> с эндоспермом или без него	<i>Семя</i> с эндоспермом
<i>Жизненные формы</i> древесные и травянистые, всевозможные	Обычно травы, иногда вторичные древесные формы
<i>Корневая система</i> стержневая или смешанная, реже — мочковатая	<i>Корневая система</i> мочковатая или подземные органы — видоизмененные побеги
<i>Листья</i> простые и сложные, разнообразны по форме, с цельной или изрезанной листовой пластинкой, обычно с черешком, часто с прилистниками; жилкование перистое или пальчатое	<i>Листья</i> простые, большей частью цельные, не расчленены на черешок и пластинку, без прилистников, имеют влагалище, жилкование параллельное или дуговидное

Окончание табл. 3.2

1	2
<i>Цветки</i> 5-, 4-членные, реже 3-членные	<i>Цветки</i> обычно 3- и 6-членные, иногда 4- и 2-членные
<i>Околоцветник</i> чаще двойной	<i>Околоцветник</i> обычно простой
<i>Осевые органы</i> имеют камбий, способны к вторичному утолщению	<i>Осевые органы</i> не имеют камбия, не способны к утолщению
<i>Проводящие пучки</i> открытые, расположены в центральном цилиндре стебля по кругу, выражена сердцевина	<i>Проводящие пучки</i> закрытые, расположены в центральном цилиндре стебля рассеянно, сердцевина не выражена или разрушена

класс двудольные подразделяется на 8 подклассов и 325 семейств; а класс однодольные — на 3 подкласса, включающие 65 семейств. Выделим характерные признаки некоторых семейств, а также отдельных представителей этих семейств, наиболее широко применяющихся в медицине или других областях.

Класс двудольные — Dicotyledones (Magnoliopsida)

ПОДКЛАСС МАГНОЛИИДЫ — MAGNOLIIDAЕ

Семейство лимонниковые — Shizandraceae

Лимонник китайский — *Schizandra chinensis* (рис. 3.4).

Растет на Дальнем Востоке, культивируется в средних широтах. Деревянистая листопадная двудомная лиана с лимонным запахом.

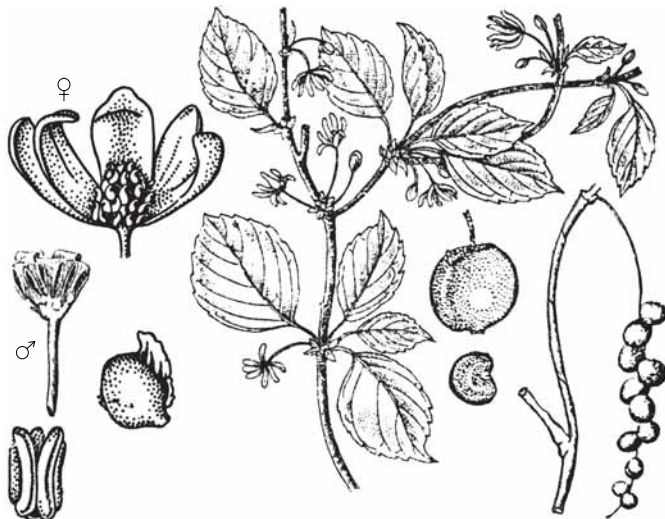


Рис. 3.4. *Schizandra chinensis*

Боковые укороченные побеги с пучками листьев и цветков. Листья простые, черешковые, без прилистников, эллиптические, с клиновидным основанием, пильчато-выемчатым краем. Цветки с венчиковидным околоцветником, белые или розоватые, ароматные, на длинных цветоножках. Гинецей апокарпный. Тычинки срастаются в колонку.

Формула цветка: $*\text{♀} \text{P}^{\text{Co}}_{6-9} \text{A}_{(3-7)} \text{G}_{\underline{30-40}}$.

Цветоложе после оплодотворения сильно удлиняется, из каждого пестика образуется плодик — ярко-красная *сочная листовка*, из цветка — гроздевидная *сочная многолисточка* кисло-сладко-солончатая на вкус. Семена почковидные, горьковато-вяжущие.

Настойка плодов тонизирует, стимулирует, улучшает обмен веществ и повышает остроту зрения.

Семейство лавровые — Lauraceae

Лавр благородный — Laurus nobilis (рис. 3.5).

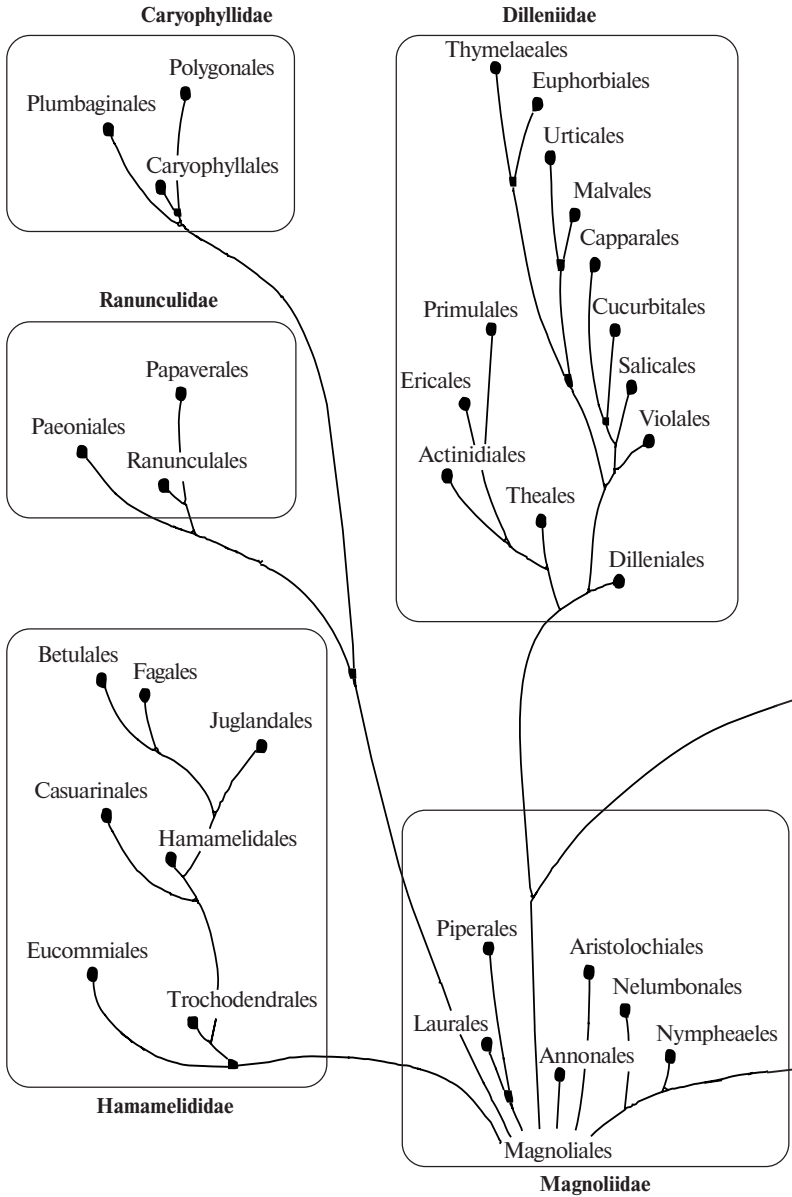
Произрастает в тропических и субтропических странах. Культивируется как декоративное, эфирномасличное, пряное, лекарственное растение. Вечнозеленые дву- или однодомные кустарники и деревья, с эфирным маслом во всех частях. Листья очередные, простые, короткочерешковые, продолговато-эллиптические, ланцетные, матово-кожистые, душистые, по краю слегка волнистые. Цветки мелкие, невзрачные, пазушные, однополые: женские — по 1–3, мужские — в ложных зонтиках. Тычинки с двумя *железками* в нижней части тычиночной нити, вскрываются двумя *клапанами*.

Формула цветков: $*\text{♀} \text{♂} \text{P}^{\text{Co}}_{(2+2)} \text{A}_{4+4+4\text{St}} \text{G}_{\underline{1}}$.

Плод — черно-синяя костянковидная *сочная листовка*.

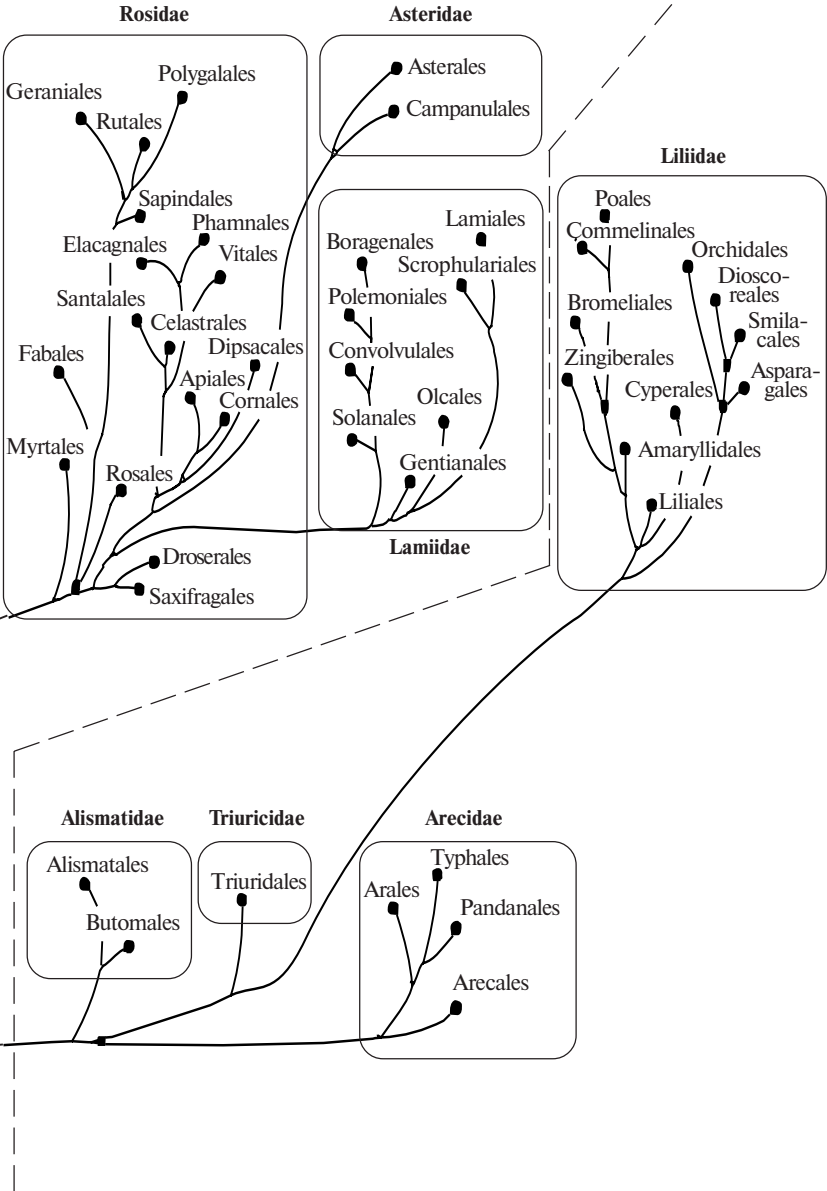


Рис. 3.5. *Laurus nobilis*



MAGNOLIOPSIDA

СИСТЕМА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ,



LILIOPSIDA

ПРЕДЛОЖЕННАЯ А.Л. ТАХТАДЖЯНОМ (1987)

Применяются листья как пряность, фитонцидное и гипогликемическое средство, рекомендуются при малярии, невралгии, миозите. Масло плодов — при параличе, ревматизме, чесотке.

ПОДКЛАСС РАНУНКУЛИДЫ — RANUNCULIDAE

Семейство лютиковые — Ranunculaceae

Около 2000 видов; растения травянистые и древесные, наземные и водные; ветро- и насекомоопыляемые; многие ядовиты из-за содержания *алкалоидов* или *сердечных гликозидов*. Распространены в умеренных и холодных областях, горных районах тропиков и субтропиков (диагностические признаки семейства представлены на рис. 3.6, ссылки на обозначения даны по тексту). Подземные органы (1) разнообразны: мочковатая корневая система (лютик), столоны (васи-

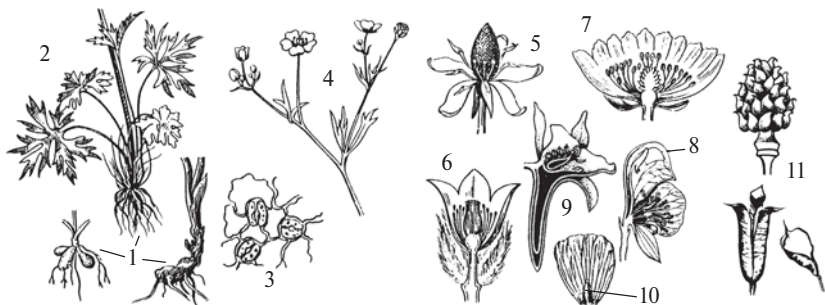


Рис. 3.6. Диагностические признаки лютиковых

листочник), корнеклубни (чистяк), клубни (гимно-спермиум), корневища (горицвет, морозник) и др. Листья очередные, супротивные или прикорневой розетке (2), простые, без прилистников, цельные или изрезанные, сидячие или черешковые, часто с влагалищем; характерны водяные устьица — *гидатоды*; устьица аномоцитные (3). Цветки одиночные или чаще в соцветиях типа монохазий (4), кисть, метелка. Цветоложе выпуклое, расположение частей цветка спиральное или гемициклическое (5, 7). Цветки правильные или неправильные, обоеполые, изредка однополые. Околоцветник простой (6), чаще венчиковидный ($P^{Co}_{4,5,6}$) или двойной (7) ($Ca_{3,5,6,\infty} Co_{5-7}$). Чашелистики опадают (лютик, горицвет) или остаются при плодах (морозник). Иногда чашелистики лепестковидные (морозник), изредка образуют *шпорец* (9) (живокость, сокирки) или *шлем* (8) (аконит). Лепестки в большинстве случаев желтые. Характерны *нектарники* в виде шпоры (9) (живокость, сокирки), воронки (морозник), рожка (чернушка), медовой ямки, прикрытой (10) (лютик) или не прикрытой (чистяк) чешуйкой.

Тычинки свободные, многочисленные, расположены по спирали (цветки гемициклические), могут быть фертильными, стерильными

или нектароносными. Гинецей апокарпный, как исключение — монокарпный (сокирки); иногда плодолистики частично срастаются (чернушка, морозник). Плоды (11) — сложные листовки, орешки, как исключение — однолистовки (сокирки) и ягоды (воронец). Плоды и семена часто с приспособлениями для распространения.

Горицвет весенний — *Adonis vernalis* (рис. 3.7). Растет в степях, на склонах. Многолетник, высотой 10–30 см, корневище утолщенное, многоглавое, темно-бурое. Стеблевые листья очередные, полустеблеобъемлющие, трижды-пальчато-перисто-рассеченные на узколинейные заостренные сегменты. Низовые листья пленчатые, бурые. Цветки одиночные, верхушечные, крупные. Околоцветник двойной: чашечка из 5 свободных, опушенных, опадающих чашелистиков; венчик из 6–20 свободных, продолговатых, слабозубчатых, золотисто-желтых лепестков без медоносной ямки. Все части располагаются по спирали. Плод — многоорешек, орешки с крючковидным носиком. Лекарственное, ядовитое, декоративное, витаминное, *охраняется!* Содержит гликозиды сердечного действия. Заготавливают только траву!



Рис. 3.7. *Adonis vernalis*



Рис. 3.8. *Thalictrum foetidum*

Род василистник — *Thalictrum*. Околоцветник простой 4-членный или редуцирован, нектарники отсутствуют, тычинки длиннее околоцветника. Соцветие метельчатое безлистное или облиственное.

Формула цветка: $\ast \overline{\sigma}^{\overline{P}Co} \overline{A}_{\infty} \overline{G}_{\infty}$.

Плоды — сложные орешки, семянки или листовки. В траве содержатся *алкалоиды*.

В медицине используют *в. вонючий*, *в. малый*, произрастающие на лугах.

Василистник вонючий — *Thalictrum foetidum* (рис. 3.8) — крупное многолетнее, железисто-опушенное растение с неприятным запахом.

Корневая система смешанная. Листья очередные, черешковые трижды-четырежды-перисто-рассеченные на округло-овальные сегменты с трехзубчатой верхушкой. Метелки верхушечные, рыхлые. Цветки мелкие, поникающие, с редуцированным околоцветником. Тычиночные нити длинные, пыльники заостренные. Плод — многолистовка.

Настойка травы оказывает гипотензивное действие.

Василистник малый — *Thalictrum minus* — многолетнее растение без опушения. Листья кожистые, отклонены от стебля, многократно-перисто-рассеченные на продолговато-яйцевидные сегменты. Метелка облиственная, многолистовки растопыренные.

Применяется при отеках, водянке, входит в состав противоопухолевого сбора по прописи Здренко.

Род прострел (сон-трава) — *Pulsatilla*. Объединяет корневищные многолетники. Надземные части обычно белоопушенные. Листья прикорневой розетки длинночерешковые. Верхние листья цветоноса перисто- или пальчато-раздельные или рассеченные, собраны мутовкой около цветка, сростаются основаниями, образуя *покрывало*. Цветки на цветоносе одиночные, крупные. Околоцветник простой, из 5–6 желтых, белых, лиловых или фиолетовых цветочков. Пестик с длинным перистым рыльцем. Плодики-орешки с разрастающимися в длину шелковистыми, перисто-волосистыми столбиками.

В качестве седативного, обезболивающего, диуретического, отхаркивающего средства используют траву *п. обыкновенного* — *P. vulgaris*.

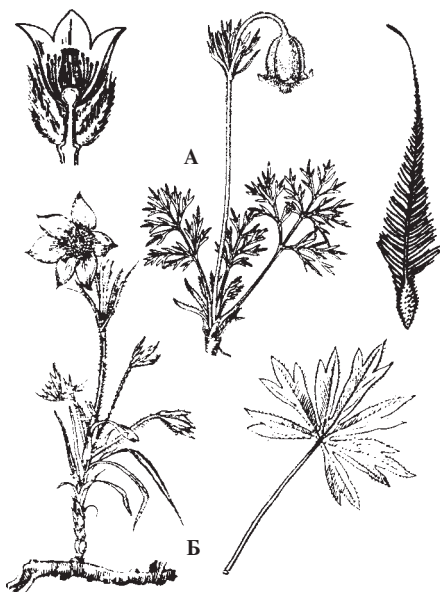


Рис. 3.9: А — *Pulsatilla pratensis*, Б — *P. patens*

В гомеопатии, кроме этого вида, применяют также *п. луговой* — *P. pratensis* (рис. 3.9, А), *п. поникающий* — *P. nuttalliana* и *п. широколистный* — *P. latifolia* (*P. patens*) (рис. 3.9, Б). У этого вида листья пальчато-рассеченные, доли 2–3-раздельные, цветки лиловые, широко-колокольчатые, поникающие. Наиболее декоративный вид — *п. большой* — *P. grandis*. Он встречается редко, *охраняется!*

Род морозник — *Helleborus*. Объединяет ядовитые, морозостойкие растения, цветущие в декабре — марте. Корневище толстое, короткое. Прикорневые листья длинночерешковые, пальчатые, изрезанные, кожи-

стые, зимующие. Чашелистики окрашенные, остаются при плодике. Лепестки видоизменены в *воронковидные нектарники*.

Формула цветка:



Плод — *синкарпная многолисточка*.

Как источники сердечных гликозидов используют *м. красноватый*, *м. кавказский*. Они относятся к исчезающим растениям и **требуют охраны!**

Морозник красноватый — *Helleborus purpurascens* (рис. 3.10) произрастает в лесах Карпат, Прикарпатья, Западной Лесостепи. Листья пальчато-рассеченные на 5–7 сегментов, каждый из которых цельный или разделенный, по краю пильчатый. Чашелистики грязно-фиолетовые с темными жилками, *лепестки-нектарники* зеленовато-фиолетово-пурпурные.

М. кавказский — *H. caucasicus* растет в лиственных и хвойных лесах Западного Кавказа. Прикорневые листья рассечены на 5–11 ланцетных, цельных, пильчато-зубчатых долей. Цветки *поникшие*, беловатые, бледно-зеленые или желто-коричневые.



Рис. 3.10. *Helleborus purpurascens*



Рис. 3.11. *Akonitum soongoricum*

Культивируются как декоративные и лекарственные также другие виды: *м. черный*, *м. кустарниковый*, *м. зеленый*.

Род **аконит**, или **борец** — *Akonitum*. Многолетние травянистые растения, произрастающие на лугах, степных склонах, во влажных горных лесах. Подземные органы — *корнеклубни*. Все акониты содержат алкалоид *аконитин* и **смертельно ядовиты!**

В медицине применяется *аконит джунгарский*, или *каракольский* — *Akonitum soongoricum* (a. *karakolikum*) (рис. 3.11). Он произрастает

в альпийском поясе на склонах и по берегам рек, в горах Тянь-Шаня, вблизи озера Иссык-Куль. Культивируется. *Корнеклубни* не отмирают, а каждый год присоединяются новые, так что образуется цепочка из 13–15 клубней.

Листья очередные, черешковые, пальчато-рассеченные на узкие сегменты. Соцветие — верхушечная кисть.

Цветки крупные, фиолетовые, с шиловидными прицветниками. Чашечка из пяти *лепестковидных чашелистиков*: верхний — в виде *шлема*, а четыре боковых — парные, отличаются формой и размерами. Лепестки редуцированы до двух *нектарников*, заключенных в шлемовидный чашелистик. Они имеют лепестковидно-расширенную часть — *губу* и нектароносный изогнутый *шпорец*.

Цветки: $\nearrow \text{♀} \text{Ca}^{\text{Co}}_{1,2,2} \text{Co}^{\text{f}}_{2\text{N}^{\infty}} \text{A}_{\infty} \text{G}_{3,7}$.

Плод — 3–7-листочка. Семена бороздчато-морщинистые.

В медицине используют корнеклубни («*иссык-кульский корень*») и свежую траву как раздражающе-отвлекающее при радикулитах, ревматизме и невралгиях. В Тибете аконит считается «*королем медицины*».

Род живокость — *Delphinium*. Растения умеренной зоны. Листья расчлененные. Соцветие — кисть. Цветки зигоморфные с двойным околоцветником. Чашечка из 5 окрашенных чашелистиков, из них верхний при основании со *шпорой*. Венчик из 2 боковых лепестковидных *стаминодиев* и *шпористого нектарника*, входящего в *шпору* чашечки. Тычиночные нити внизу расширены.

Формула цветка: $\nearrow \text{♀} \text{Ca}^{\text{Co}}_{1,2,2} \text{Co}_{2\text{St}+1\text{N}^{\infty}} \text{A}_{\infty} \text{G}_{3,5}$.

Лекарственными являются: *ж. высокая* — *D. elatum* (рис. 3.12) (лесная зона, Сибирь), *ж. спутанная* — *D. confusum* (Тянь-Шань), *ж. сепчатоплодная* — *D. dictyocarpum* (Заволжье, Западная Сибирь, Восточный Казахстан) и *ж. полубородатая* — *D. semibarbatum* (горы Туркмении, Памира и Алтая).



Рис. 3.12. *Delphinium elatum*



Рис. 3.13. *Consolida regalis*

Лекарственные виды различаются расчлененностью и опушенностью листьев, окраской, опушенностью и формой чашелистиков, нектарников и стаминодиев. Трава содержит *алкалоиды*, расслабляющие мускулатуру, подобно яду курарэ.

Род шпорник, или сокирки — *Consolida*. Близок по строению цветка к роду живокость. Отличается тем, что плод — *однолистовка*. Представителем являются *сокирки полевые (шпорник полевой) — *Consolida regalis** (рис. 3.13). Это однолетнее, *ядовитое*, медоносное растение, растущее как сорняк среди полевых культур. Корень стержневой. Стебель растопыренно-ветвистый, опушенный. Листья многократно рассеченные на узколинейные сегменты. Прицветники шиловидные, маленькие, сине-фиолетовые. Соцветие — растопыренная метелка из редкоцветковых кистей. Цветки и однолистовки покрыты редкими прижатыми волосками. Семена продолговато-трехгранные, поперечно-бороздчатые.

Семейство маковые — *Papaveraceae*

Около 700 видов одно-, дву- и многолетних насекомопопьяляемых трав, распространенных в умеренной зоне. Большинству характерны *млечники* с ядовитым млечным соком, содержащим *алкалоиды*. Декоративные, медоносы, пищевые, лекарственные. Листья очередные без прилистников, простые, обычно сильно изрезанные, реже — цельные. Цветки одиночные или в соцветиях кисть, метелка, ложный зонтик и др. Чашечка из двух, рано опадающих чашелистиков. Лепестки в двух кругах. Иногда цветки махровые. Тычинок много, они обычно свободные, расположены кругами. Гинецей образован двумя или многими сросшимися плодолистиками. Рыльце пестика сидячее, завязь верхняя.

Формула цветка: $*\zeta^2 \text{Ca}_2 \text{Co}_{2+2,3+3,4+4,6+6} \text{A}_{\infty(3)+(3)} \text{G}_{(2),(\infty)}$.

Плод — *коробочка* округлой (мак) или стручковидной (чистотел, мачок) формы, реже — *орех*. Семена с *масличным эндоспермом*.

Мак снотворный — *Papaver somniferum* (рис. 3.14, А). Однолетнее, культивируется как масличное и лекарственное. Млечники содержат белый ядовитый *латекс*, застывающий на воздухе (*опий*). Стебель и листья рассеянно-щетиновые, сизоватые. Срединные листья широколанцетные, стеблеобъемлющие, перисто-лопастные или крупнозубчатые. Одиночные крупные цветки на длинных цветоносах. Бутоны поникающие, покрыты двулистной чашечкой, опадающей при распускании цветка. Лепестки фиолетовые, белые, розовые или красные с темным пятном у основания. Рыльце сидячее, многолучевое. Тычиночные нити вверху булабовидно-утолщенные. Плоды — шаровидные серовато-бурые коробочки с неполными перегородками. Вскрываются дырочками под рыльцем. Семена мелкие, почковидные, серовато-черные или кремоватые, ямчатые, содержат до 40 % жирного масла.

Препараты оказывают болеутоляющее, наркотическое действие.

Чистотел большой — *Chelidonium majus* (рис. 3.14, Б). Многолетнее сорное, ядовитое растение, произрастающее в лесах, садах, тенистых местах. Млечный сок оранжевый. Корневище короткое; корень стержневой, ветвистый. Стебли прямостоячие, ветвистые, ребристые, рассеянно-волосистые. Листья лировидно-перисто-рассеченные на округлые, глубоко надрезанные или неравномерно-округло-зубчатые сегменты. Сверху листья ярко-зеленые, снизу — сизоватые. Прикорневые листья длинночерешковые, с влагалищем, верхние — очередные, сидячие. Цветки собраны по 4–5 в ложные зонтики. Чашелистики сильно выпуклые. Лепестки желтые, округлые или обратно-яйцевидные, расположенные накрест. Коробочка стручковидная, линейная, одногнездная, открывается от основания до верхушки двумя створками. Семена черные, блестящие с гребневидным придатком.

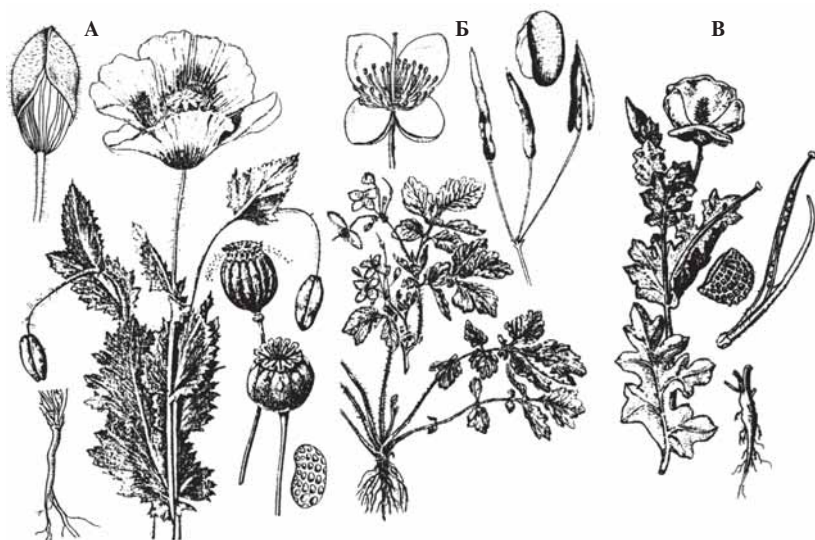


Рис. 3.14: А — *Papaver somniferum*, Б — *Chelidonium majus*, В — *Glauicum flavum*

Применяют для прижигания бородавок, как ранозаживляющее, при язве желудка, заболеваниях печени, желчного пузыря.

Мачок желтый — *Glauicum flavum* (рис. 3.14, В). Много- или однолетнее монокарпическое растение, произрастающее на приморских склонах Южного берега Крыма. Редкое, охраняется! Культивируется как декоративное, лекарственное, жиромасличное. Корень стержневой. Стебли прямостоячие, ветвистые, лишенные, как и листья, млечного сока, голые или рассеянно-волосистые. Листья прикорневой розетки крупные, длинночерешковые, густо-курчаво-опушенные, лировидно-перисто-рассеченные, часто со сближенными, налегаю-

щими сегментами, из которых верхний — широко-обратно-яйцевидный, остальные — треугольные или яйцевидные, неравномерно-крупно-пильчатые. Стеблевые листья очередные, стеблеобъемлющие, сизые, разделенные или рассеченные, верхние — перисто-лопастные. Цветки крупные верхушечные или пазушные. Бутоны поникающие, чашелистики щетинисто-опушенные, яйцевидно-продолговатые. Лепестки широко-обратно-яйцевидные, блестящие, желтые, лимонно-желтые или оранжевые. Пыльники и нити многочисленных тычинок ярко-желтые. Коробочки стручковидные ложно-двухгнездные, двухстворчатые, прямые или изогнутые, с мелко-бугорчатой поверхностью. Семена полукруглые, ямчато-бугристые.

Применяется трава при кашле, повышенном давлении.

ПОДКЛАСС ГАМАМЕЛИДИДЫ — НАМАМЕЛИДИДАЕ

Семейство крапивные — Urticaceae

Крапива двудомная — *Urtica dioica* (рис. 3.15). Многолетнее двудомное растение, распространенное повсеместно как сорняк. Корневище длинное, ползучее.

Стебли прямостоячие, четырехгранные, с закрытыми узлами, покрыты длинными *жгучими волосками* (рис. 3.15, 1). Листья накрест супротивные, длинночерешковые, с прилистниками. Листовая пластинка тонкая, темно-зеленая, продолговато-яйцевидная или сердцевидная, заостренная, с крупно-пильчатым краем и хорошо выдающейся снизу сетью перистых жилок. В эпидерме имеются *клетки-литоцисты*, содержащие *цистолиты* (рис. 3.15, 2) — сростки кристаллов карбоната кальция.



Рис. 3.15. *Urtica dioica*

Цветки мелкие, образуют пазушные однополые сережковидные тирсы, превышающие по длине черешок. Цветолистки и рыльце остаются при плодах.

Формулы цветков: $*\text{P}^{\text{Ca}}_{(4)} \text{G}_{(2)}$; $*\sigma^{\text{P}}_{2+2} \text{A}_4$.

Плоды — яйцевидные, сдавленные *орешки* длиной около 1 мм, заключенные в 4 зеленоватые доли околоцветника, из которых 2 внутренние крупнее наружных и прикрывают плод. Поверхность матовая, окраска светло-серая.

Применяют траву и листья как кровоостанавливающее, ранозаживляющее, поливитаминное средство, при ревматизме, диабете, кожных заболеваниях, выпадении волос, нарушении обмена веществ.

Семейство буковые — Fagaceae

Дуб черешчатый, или обыкновенный — *Quercus robur* (рис. 3.16). Растет в Европе, Северной Америке, Западной Азии, Крыму, на Кавказе.



Рис. 3.16. *Quercus robur*

Однодомное дерево до 50 м высотой, нарастает симподиально. Листья очередные, короткочерешковые, удлинненно-обратно-яйцевидные, перисто-лопастные, лопасти неравные, тупые, цельные. Распускаются листья или во время цветения (в апреле) и опадают на зиму, или в мае и остаются в сухом виде зимовать (дуб зимний). Взрослые листья снизу опушенные. Мужские цветки собраны в длинные пазушные *серезжковидные тирсы*. Женские цветки сидят по 2–5 в пазухах верхних листьев, окружены широкобокальчатой

оберткой из листовидных выростов, которая при плоде превращается в блюдцевидную *плюску*.

Формулы цветков: $*\sigma^{\circ}P_{(4-8)}A_{4-12}; *P_{(8)}G_{(3)}$.

Плод — продолговато-бочонковидный *желудь* длиной 2–3,5 см, буровато-коричневый, с продольными полосами, чашевидной плюской у основания и шипиком на верхушке. Чешуйки плюски деревянистые, короткие, плотно прижатые, серо-войлочные. Плодоножка длиннее черешка (6–8 см).

Используется: древесина в народном хозяйстве, желуди — как корм и в качестве суррогата диетического кофе; кора молодых побегов — как вяжущее и противовоспалительное средство, старая кора — для дубления кожи.

Семейство березовые — Betulaceae

Береза бородавчатая (повислая) — *Betula verrucosa* (*B. pendula*) (рис. 3.17). Произрастает в садах, парках, высаживают в качестве лесои-полезащитных полос, для укрепления склонов. Однодомное, морозостойкое дерево высотой до 20 м, живет до 150 лет. Ствол покрыт

белой гладкой коркой — *берестой* с вытянутыми горизонтально чечевичками. Она легко отслаивается тонкими пластинками. Побеги немного повислые, красновато-буроватые, голые, с железисто-бородавчатыми чечевичками, несут вегетативные, генеративные и смешанные почки. Листья очередные, простые, черешковые, округло-ромбические, заостренные, по краю неравномерно-двойко-пильчатые. Молодые листья ярко-зеленые, блестящие и клейкие из-за смолистых бородавочек. Цветет одновременно с распусканием листьев. *Мужские цветки* на коротких цветоножках, расположены по 3 дихазально в пазухах красно-бурых кроющих чешуй и образуют на концах ветвей длинные *мужские сережки*. Околоцветник простой, одно-двулистный, тычинки раздвоенные.



Рис. 3.17. *Betula verrucosa*

Формула цветка: $\ast \sigma^{\text{P}} \text{P}_{(1-2)}^{\text{Ca}} \text{A}_2$.

Женские цветки без околоцветника, с двумя *брактееми*, сросшимися с трехлопастной кроющей чешуей. Они собраны по 5 в дихазии на укороченных боковых побегах и формируют короткие, цилиндрические, зеленые *женские сережки*. Пестик с двухгнездной нижней завязью и двумя нитевидными рыльцами.

Формула цветка: $\ast \text{P}_0 \text{G}_{(2)}^{\text{Ca}}$.

Плод — плоскосжатый, продолговато-эллиптический *орех* с двумя широкими перепончатыми крыльшками.

Используют бересту и древесину как техническое сырье и для получения активированного угля, дегтя. Почки и листья — мочегонное, желчегонное и отхаркивающее средство. Применяются при ревматизме, миозитах, ранах, для укрепления волос. Березовый сок рекомендуется при бронхитах, фурункулезе, подагре, экземе и лишаях. Бетулин коры имеет антисептические свойства.

ПОДКЛАСС КАРИОФИЛЛИДЫ — CARYOPHYLLIDA

Семейство гречишные — Polygonaceae

Около 800 видов, чаще однолетних, реже — двулетних трав, кустарников илиан, произрастающих большей частью в умеренной зоне (диагностические признаки гречишных представлены на рис. 3.18, ссылки на обозначения даны по тексту). Листья очередные, простые, черешковые или сидячие. Пленчатые прилистники сростаются в *раструб* (1), охватывающий стебель. Цветки мелкие, изредка однополые,

в цимозных колосовидных, кистевидных, метельчатых соцветиях или собраны в пазушные пучки (2). *Околоцветник простой*, из 5, 6 свободных или сросшихся в разной степени цветостебельных, остающихся, разрастающихся или неразрастающихся при плоде. Тычинок 3–9, сросшихся между собой (братственных) или свободных.

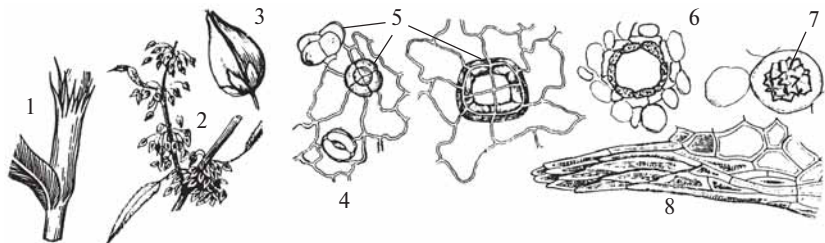


Рис. 3.18. Диагностические признаки гречишных

Гинецей *псевдомонокарпный*, образован 2–4 плодолостиками. Завязь верхняя, одногнездная, с одним семязачатком.

Формула цветка: $\ast \text{P}_{(5-6)} \text{A}_{3-9, 3+3} \text{G}_{(2-4)}$.

Плод — *семянка* (3), зачастую трехгранная, небольших размеров, называемая чаще орешком. Семена с обильным, мучнистым эндоспермом. *Устьица анизоцитные* (4), характерны секреторные железки (5), секреторные схизогенные вместилища (6), в паренхиме — кристаллы оксалата кальция звездчатой формы — *друзы* (7), на эпидерме — опушение из волосков, сросшихся пучками (8).

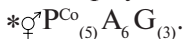
Род горец — Polygonum. Включает около 300 видов. Цветки собраны большей частью в колосовидные кисти. Околоцветник венчиковидный, 4–6-членный, при плодах сохраняется, но не разрастается. Орешки немного выдвинуты из околоцветника или спрятаны в нем.

Виды рода различаются формой листьев, строением раструба, опушенностью цветоножки и околоцветника, формой плода, его величиной и др.

Горец почечуйный (почечуйная трава) — Polygonum persicaria (рис. 3.19, А). Однолетник. Встречается на заливных лугах, по берегам водоемов, как сорняк в посевах, по огородам, пашням, влажным местам. Стебель восходящий, вильчато-ветвистый, высотой от 20 до 80 см, с сильно вздутыми узлами, антоцианового цвета. Листья чаще короткочерешковые, ланцетные, длинно-заостренные, с клиновидным основанием, редкоопушенные щетинистыми волосками. На верхней стороне посередине имеется *бурое полулунное пятно*. В отличие от водяного перца листья не обладают жгучим вкусом. Раструбы красноватые, плотно охватывают стебель, коротко-прижато-волосистые, по краю с длинными ресничками. Соцветия — верхушечные, прямостоячие, густые, короткие *колосовидные кисти*, толщиной 5–8 мм.

Околоцветник розоватый, у основания зеленоватый, глубоко-рассеченный на пять долей, без железок, как и цветоножка. Столбиков 2–3, сросшихся основанием.

Формула цветка:



Семянки длиной около 2,5 мм, короче околоцветника, бывают сплюснуто-сердцевидные и трехгранные, разнобокие, светло-коричневые или черные, блестящие.



Рис. 3.19: А — *Polygonum persicaria*, Б — *P. hydropiper*

Применяется трава как вяжущее, кровоостанавливающее, витаминное средство.

Горец перечный (водяной перец) — *Polygonum hydropiper* (рис. 3.19, Б). Однолетник, растет по берегам водоемов, на влажных почвах (*лягушачья трава*), в посевах как сорняк. Все растение *ядовито*/Корневище тонкое. Стебель прямостоячий, высотой 30–90 см, ветвистый, красноватый, со вздутыми узлами. Листья короткочерешковые, с узкоклиновидным основанием, по краю жестко-шероховатые. Хорошо заметны просвечивающиеся *точечные железки*, иногда имеется темное пятно на верхней стороне. Листья и стебли на вкус *остро-перечные*. Раструбы цилиндрические, пленчатые, красноватые, без заметного опушения, по краю — с короткими ресничками или без них. Кисти верхушечные, олиственные, негустые, длинные (до 6 см), тонкие, прерывистые, с поникающей верхушкой. Околоцветник 4–5-разделенный, зеленовато-розоватый, усеянный золотистыми железками.

Формула цветка: $*\text{♀}^{\text{P}}\text{C}^{\text{Co}}_{(4,5)}\text{A}_{6-8}\text{G}_{(3)}.$

Семянки яйцевидные, длиной 2–3 мм, немного короче околоцветника, коричневые или тускло-черные, ямчатые. Они или трехгранные, с одной более выпуклой стороной, или сплюснутые, с плоскими сторонами.

Используются листья как приправа, трава и препараты из нее оказывают вяжущее, кровоостанавливающее действие, применяются при язве и раке желудка, для стимуляции мускулатуры матки, как витаминное.



Рис. 3.20: А — *Polygonum bistorta*;
Б — *P. aviculare*

Горец змеиный (раковые шейки, змеевик) — *Polygonum bistorta* (рис. 3.20, А). Растет в лесах, в горах, на заливных лугах, по берегам водоемов, в посевах. Многолетник с толстым, несколько сплюснутым, змеевидно-изогнутым корневищем темно-красного цвета. Стебли прямостоячие, до 100 см высотой. Листья прикорневой розетки крупные, с длинными крылатыми черешками, продолговато-яйцевидные, верхушка острая, основание низбегающее. Стеблевые листья очередные, сидячие продолговато-ланцетные, по краю волнистые, с клиновидным или слегка волнистым основанием, снизу сероватые, коротко-опушенные, сверху голые или слегка опушенные. Раструбы косые, открытые. Колосовидные соцветия верхушечные, густые, плотные, цилиндрические или овальные, с пленчатыми заостренными прицветниками. Околоцветник 5-раздельный, сохраняется при плоде.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{P}}{\text{C}}}_0 \overset{\text{Co}}{(5)} \text{A}_8 \text{G}_{(3)}$.

Семянки длиной 3,5 мм, яйцевидные, трехгранные, блестящие, темно-бурые.

Используется корневище как вяжущее и кровоостанавливающее средство.

Горец птичий (спорыш) — *Polygonum aviculare* (рис. 3.20, Б). Растет повсеместно, встречается вдоль дорог, канав, во дворах, по сорным местам, на пастбищах, в посевах (травка-муравка). Однолетник, корневая система стержневая, маловетвистая. Стебли длиной 10–60 см, слабые,

распростертые или восходящие, ветвистые от основания. Листья от эллиптических до линейно-ланцетных, туповатые или заостренные, у основания суженные в короткий черешок, серовато- или сизо-зеленые, раструбы длинно-заостренные, почти до основания прозрачно-серебристые. Цветки по 2–5 в пазухах листьев. Околоцветник глубоко-5-рассеченный, в нижней части зеленый, в верхней — белый или розовый.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{P}}{\text{C}}}_0 \overset{\text{Co}}{(5)} \text{A}_8 \text{G}_{(3)}$.

Семянка длиной 2—3 мм, не выдается или незначительно выдается из околоцветника, трехгранная, грани узкие, вдавленные, точечно-бугорчатые, почти черные, матовые.

Применяется трава как мочегонное и кровоостанавливающее средство.

Род щавель — *Rumex*. Насчитывает более 200 видов. Характерны цельные листья, метельчатые соцветия, цветки одно- или обоеполые, околоцветник чашечковидный, 6-членный, в двух кругах, *рыльца* пестика *кисточковидные*. Семянки *некрылатые*, мелкие, защищены разросшимися внутренними листочками околоцветника.

Щавель конский — *Rumex confertus* (рис. 3.21, А). Растет по лугам, лесным опушкам. Многолетник, корневище мощное, короткое, стебель высотой 60—120 см, прямостоячий, бороздчатый, в верхней части ветвистый. Листья очередные, верхние — более мелкие, яйцевидно-ланцетные, сидячие, нижние — черешковые, продолговато-треугольно-яйцевидные, тупые, длиной 15—25 см, шириной 6—12 см, у основания сердцевидные, по краю слегка волнистые. Черешки сверху желобчатые. Цветки в мутовках, образующих густой узкометельчатый тирс. Цветоножки сочленены в середине или несколько ниже, околоцветник зеленоватый. Завязь одногнездная, один из трех нитевидных столбиков обычно с крупным светлым вздутым уплотнением, рыльца кистевидные. Семянка трехгранная, светло-коричневая.

Формула цветка: $\ast\overset{\circ}{\text{P}}\text{C}_0^{\text{Co}}_{3+3}\text{A}_6\text{G}_{(3)}$.



Рис. 3.21: А — *Rumex confertus*; Б — *Rumex acetosa*

Применяются подземные органы в качестве кровоостанавливающего, противоглистного средства.

Щавель кислый, или обыкновенный — *Rumex acetosa* (рис. 3.21, Б). Многолетнее, двудомное растение. Распространен почти повсеместно и культивируется. Растет на лугах, по лесным опушкам, в посевах.

Стебель до 1 м высотой. Листья кислые, прикорневые — длинночерешковые, со стреловидным основанием, стеблевые почти сидячие. Цветки однополые, розовые или красноватые, собраны в цилиндрические полигамные метелки. Внутренние листочки околоцветника при плоде разрастаются.

Формулы цветков: $*\underset{\text{♀}}{\text{P}}\overset{\text{♂}}{\text{C}}\text{Co}_{3+3}\overset{\text{A}}{\text{G}}_{6(2)}$.

Семянки трехгранные, длиной до 1,7 мм, заостренные, черно-коричневые, гладкие, блестящие. Грани слегка выпуклые, ребра острые, более светлые, с небольшой каемкой.

Листья рекомендуют как витаминное, кровоостанавливающее, противовоспалительное, антиаллергическое средство. Плоды используются в корм домашней птице.

Род ревень — *Rheum*. Стебли полые, листья длинночерешковые, пальчато-раздельные или цельные. Соцветия метельчатые. Околоцветник простой, из двух трехчленных кругов; внутренние листочки околоцветника разрастаются при плоде. Рыльца головчатые. Семянки крылатые. Культивируются как пищевые и лекарственные: *р. татарский*, *р. черноморский*, или *огородный*, и *ревень дланевидный*, или *тангутский* — *Rheum palmatum var tanguticum* (рис. 3.22, А). Это многолетник до 2 м высотой. Корневище и корни мощные, веретеновидные, бурые, на изломе ярко-желтые. Стебли прямостоячие. Прикорневые листья черешковые, очень крупные, 5–7-пальчато-раздельные, щетинисто-шершавые. Стеблевые листья мельче прикорневых, почти сидячие, лопастные. Цветки желтовато-белые, собраны в мощные метелки. Семянки красные, по граням широко-крылатые. Культивируется как лекарственное, пищевое, декоративное. В пищу используют

А



Б



Рис 3.22: А — *Pheum palmatum var tanguticum*; Б — *Fagopyrum sagittatum*

молодые черешки. Препараты в малых дозах действуют как вяжущее, в больших — как слабительное, желчегонное, ветрогонное средство.

Род гречиха — *Fagopyrum*. Культивируется *гречиха настоящая (г. съедобная) — *Fagopyrum sagittatum (F. esculentum)* (рис. 3.22, Б). Это многолетник высотой 30–70 см. Стебель красноватый, листья треугольно-сердцевидные или стреловидные, слегка мясистые. Соцветия метельчатые. Цветки розовые, *диморфные*: одни — с короткими столбиками, длинными тычинками, другие — с длинными столбиками, короткими тычинками. Тычинки и пестик созревают в разное время, что препятствует самоопылению.*

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\sigma} P_{4-6}^{Co} A_8 G_{(3)}$.

Семянки остро-треугольные, на 1/2 выдвинутые из околоцветника.

ПОДКЛАСС ДИЛЛЕНИИДЫ — DILLENIIDAE

Семейство клузиевые — Clusiaceae

Звербой продырявленный — *Hypericum perforatum* (рис. 3.23). Растет на открытых сухих склонах, в светлых лесах. Корневище ветвистое, деревянистое. Стебли прямостоячие, в верхней части ветвистые, буровато-красноватые; на гладкой поверхности выделяется две продольные линии. Характерны *секреторные вместилища* с темным содержимым. Листья супротивные, сидячие, продолговато-яйцевидные или эллиптические, цельнокрайние с многочисленными светлыми и темными *железками* (отсюда название — продырявленный). Соцветие — верхушечный кистевидно-щитковидный тирс. Чашечка глубоко-раздельная, остается при плоде, свободные части ланцетные с редкими черными железками. Лепестки золотисто-желтые, продолговато-эллиптические, на верхушке кососрезанные, с железками, которые по краю листа темные, а на остальной поверхности — светлые. Андроец *трехбрачственный*. Гинецей ценокарпный, столбики отогнутые, рыльца с красными сосочками, завязь трехгнездная, у ее основания — *железистые стаминодии*.



Рис. 3.23. *Hypericum perforatum*

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\sigma} Ca_{(5)} Co_3 A_{(\infty)+(\infty)+(\infty)} G_{(3)}$.

Коробочка трехгранная, с сетчатой поверхностью, открывается створками.

Препараты из травы применяются при заболеваниях ротоглотки, желудочно-кишечного тракта, печени и почек, в качестве спазмолитических, капилляроукрепляющих, противовоспалительных, ранозаживляющих, вяжущих, антисептических, фотосенсибилизирующих, бактерицидных средств. Снижают потенцию.

Семейство капустные (крестоцветные) — Brassicaceae (Cruciferae)

Около 3200 видов, одно-, дву- и многолетние травы, распространенные по всему земному шару. Многие культивируются как *масличные* (рапс, горчица, рыжик, катран), *кормовые* (рапс, турнепс, капуста), *овощные* (редис, рапс, репа, хрен, редька, капуста различных разновидностей), *лекарственные* (желтушник, горчица). Диагностические признаки семейства представлены на рисунке 3.24 (ссылки на обозначения даны по тексту). Корневая система стержневая, у двулетников обычно образуются *корнеплоды* (1). Листья простые, без прилистников. Характерна *гетерофилия*: листья прикорневой розетки (2) перисто-раздельные или рассеченные, стеблевые — очередные, лопатные или цельные, большей частью стеблеобъемлющие, верхние — сидячие, цельные. Соцветия (3) обычно безлистные, верхушечные, кистевидные, реже — щитковидные, метельчатые, головчатые, колосовидные. Цветки мелкие, белые или желтые. Чашечка (4) из четырех свободных чашелистиков, расположенных в 2 круга. Венчик (5) крестовидный. Андроцей *четырёхсильный* (6) — из 6 тычинок 2, что во внешнем круге, короче остальных 4. У основания нитей тычинок находятся *нектарники* (7). Гинецей (8) ценокарпный, из 2 плодолистиков, со столбиком или без него; рыльце головчатое или двулопастное, завязь верхняя, разделена на 2 гнезда ложной, продольной перегородкой, или *рамкой* (9), вырастающей от краев сросшихся плодолистиков.

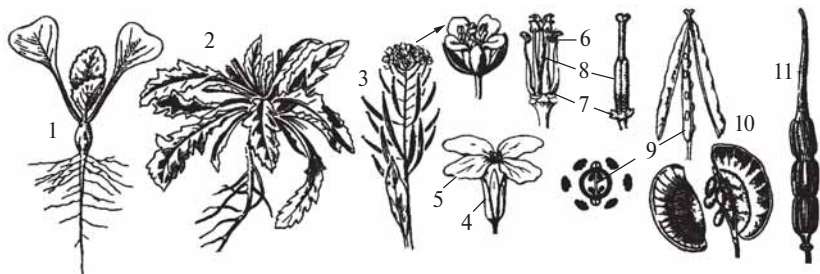


Рис. 3.24. Диагностические признаки крестоцветных

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{C}}}_{2+2} \text{C}_{0, 2+2} \text{A}_{2+4} \text{G}_{(2)}$.

Плоды — *стручки* и *стручочки* (10), раскрывающиеся двумя створками снизу вверх, *членистые стручки* (11), распадающиеся поперек

на членики, реже — *односеменные орешки*. Семена лежат в один-два ряда на перегородке. Они мелкие, без эндосперма и перисперма, с большим согнутым зародышем, содержащим жирное и эфирное масло, гликозиды и др. вещества.

Род капуста — Brassica. В качестве овощных, кормовых и масличных культивируются: *к. огородная, к. брюссельская, к. цветная, к. листовая, к. савойская, к. кольраби, горчица, репа, или турнепс, рапс, или брюква, и др.*

Капуста огородная кочанная — Brassica oleracea var capitata (рис. 3.25). Это двулетнее растение, образующее на первом году жизни прикорневую розетку листьев и *кочан* — укороченный мясистый стебель, густо укрытый крупными, сочными листьями. На втором году формируется прямостоячий, голый стебель длиной 50–100 см с верхушечными кистями бледно-желтых цветков. Стеблевые листья полустеблеобъемлющие, сизо-зеленые. Стручки до 10 см длиной, отклоненные, со вздутым, туповатым, коротким носиком.

Используется как овощное, витаминное, при сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваниях, для улучшения состояния кожи и волос.

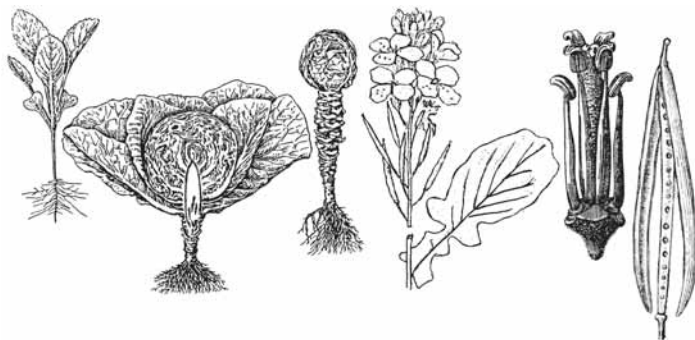


Рис. 3.25. *Brassica oleracea var capitata*

Редис — Raphanus sativus var. radicola (рис. 3.26). Одно из самых ранних однолетних овощных растений. Сорты отличаются размером корнеплодов (от 3 до 15 см), их формой и окраской. В прикорневой розетке выделяются листовидные семядоли и настоящие листочки — черешковые, продолговато-эллиптические, цельные, опушенные, с крупно-пильчатым краем. При формировании репродуктивного побега розеточные листья отмирают. Нижние стеблевые листья черешковые, лировидные с 2–6 парами почти цельных, неравно-зубчатых боковых сегментов. Срединные листья почти сидячие, удлинено-овальные, по краям неравно-зубчатые или с 1–2 парами боковых сегментов. Кисть рыхлая. Чашелистики продолговатые, тупые. Лепестки

длиной 1,5–1,7 см, белые, розовые или фиолетовые, с обратно-яйцевидным отгибом. Тычинки внутреннего круга соединены парами. У основания коротких тычинок — крупные *нектарии*. Столбик с коротким рыльцем. Стручки нераскрывающиеся, вздутые, широкие, обычно волосистые, с шиловидно-коническим носиком.



Рис. 3.26. *Raphanus sativus* var. *radicola*

Горчица сарептская — *Brassica juncea* (*Sinapis juncea*) (рис. 3.27, А). Однолетнее растение высотой 20–60 см. Стебли голые. Прикорневые листья черешковые, лировидные, по жилкам рассеянно-жестко-волосистые. Срединные стеблевые листья короткочерешковые, ланцетные, выемчатые. Верхние листья сидячие, стреловидные, цельнокрайние. Цветки желтые в кистевидных соцветиях. Стручки направленные косо вверх (под углом 45°), цилиндрические, длиной 3–5 см (вдвое длиннее плодоножки), бугорчатые, с шиловидным носиком. На створках выделяются средняя и две тонкие извилистые боковые жилки. Семена шаровидные, гладкие, темно-коричневые.

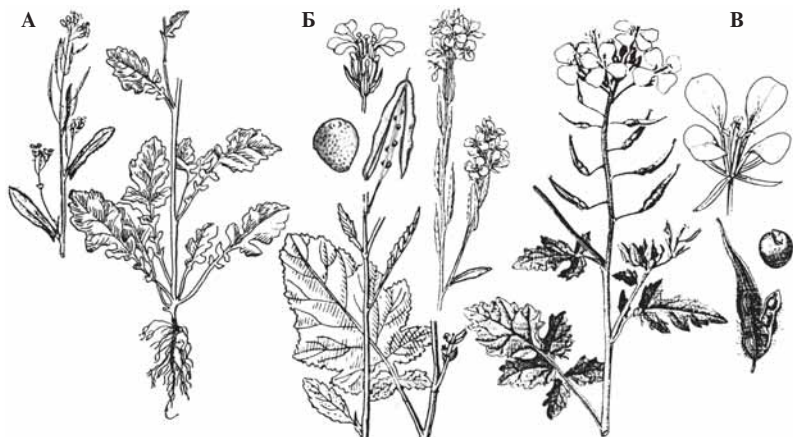


Рис. 3.27: А — *Brassica juncea*, Б — *Brassica nigra*, В — *Sinapis alba*

Из семян получают жирное масло. Жмых идет на производство сухой горчицы и горчичников, действующих местнораздражающе и отвлекающе.

Горчица черная — *Brassica nigra (Sinapis nigra)* (рис. 3.27, Б). Однолетник, высотой 50–150 см. Стебель в нижней части редко-волосистый. Прикорневые листья лировидные, с большой выемчато-зубчатой верхней долей, редкоопушенные; средние стеблевые листья короткочерешковые, лировидные; верхние — ланцетные. Желтые цветки в кистевидных соцветиях. Стручки, прижатые к стеблю, четырехгранные, длиной 1–2 см, с очень коротким тонким носиком. Створки с тремя жилками, из которых выделяется только средняя. Семена темно-бурые или черные.

Используется аналогично горчице сарептской.

Горчица белая — *Sinapis alba* (рис. 3.27, В). Встречается как сорняк в посевах и на мусорных местах. Однолетник высотой 30–60 см с жестким опушением. Прикорневые листья черешковые, в очертании широко-ромбические, глубоко-перисто-раздельные на неравномерно-зубчатые доли. Стеблевые листья короткочерешковые, широколанцетные, рассеченные. Цветки желтые, в кистевидных соцветиях. Стручки вальковатые, длиной 2–4 см, на длинных, тонких плодоножках, отклоненных от стебля на 90°. Носик длинный, сплюснуто-мечевидный, створки жестко-волосистые, бугорчатые, с тремя-пятью выдающимися жилками. Семена почти шаровидные, желтоватые, содержат эфирное горчичное масло и жирное масло.

Желтушник раскидистый (ж. серый) — *Erysimum diffusum (E. canescens)* (рис. 3.28, А). Растет на степных и сухих склонах, лугах, обочинах дорог, каменистых обнажениях. Введен в культуру как лекарственное растение. Однолетнее или двулетнее растение высотой 30–90 см, сероватое от прижатых, 2–3-раздельных волосков. Стебель ветвистый. Листья вегетативных побегов первого года жизни продолговато-ланцетные, выемчато-зубчатые, с основанием, переходящим постепенно в черешок. Листья цветочных побегов короткочерешковые, линейно-ланцетные, почти цельнокрайние; верхние листья сидячие. Кисти верхушечные, сначала почти головчатые, затем удлинненные. Лепестки вдвое длиннее чашелистиков, лимонно-желтые, с округло-эллиптическим отгибом и длинным, узким ноготком. Столбик короткий, рыльце головчатое двухлопастное. Стручки длиной 45–70 мм, четырехгранные, сплюснутые, косо вверх стоячие, серые, по ребрам зеленоватые. Содержат гликозиды сердечного действия.

Пастушья сумка обыкновенная — *Capsella bursa-pastoris* (рис. 3.28, Б). Растет на полях, у дорог, у жилья. Сорное, пищевое, витаминное, лекарственное, масличное растение. Полиморфный

одно- или двулетник высотой 20–30 см. Корень тонкий, веретеновидный. Стебель одиночный, прямостоячий, маловетвистый, в нижней части опушенный простыми или ветвистыми волосками. Листья

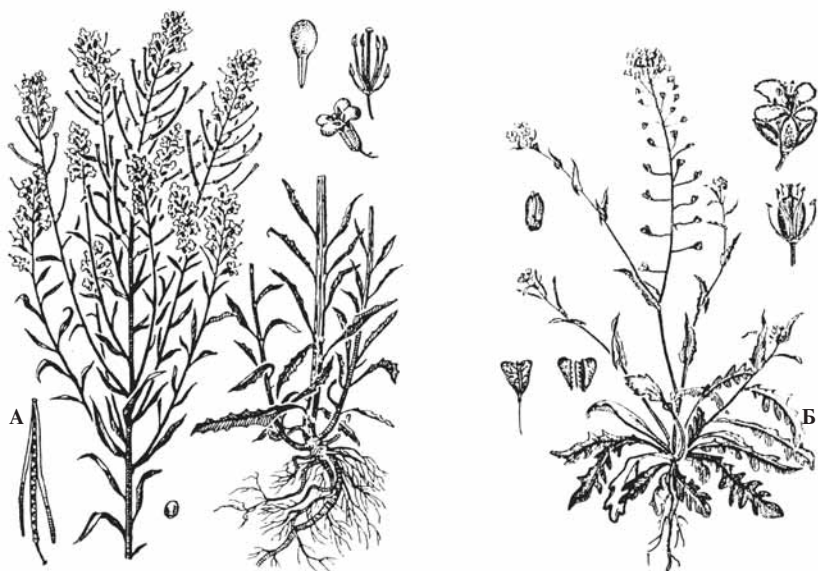


Рис.3.28: А — *Erysimum diffusum*, Б — *Capsella bursa-pastoris*

прикорневой розетки зимующие, длиной 5–10 (15) см, черешковые, перисто-раздельные, с острыми, треугольными, цельнокрайними или зубчато-выемчатыми долями. Стеблевые листья очередные, сидячие, продолговато-ланцетовидные, цельнокрайние или выемчато-зубчатые, со стреловидным и стеблеобъемлющим основанием. Цветки мелкие, белые в кистях. Чашелистики продолговато-яйцевидные длиной 1–2,5 мм, чередуются с более длинными, обратно-яйцевидными лепестками. Стручочек обратно-треугольно-сердцевидный, сжатый с боков перпендикулярно перегородке, на верхушке слегка выемчатый, с остатком столбика. Створки стручочка треугольно-ладьевидные, тонкостенные, килеватые.

Трава оказывает кровоостанавливающее действие.

Семейство чайные — Theaceae

Чай китайский (камелина китайская) — *Thea sinensis* (*Camellina sinensis*) (рис. 3.29). Родина — Юго-Восточная Азия, культивируется в Индии, Шри-Ланке, Индонезии, Вьетнаме, Африке и др. Вечнозеленый кустарник или дерево высотой до 10 м. Листья простые, очередные, кожистые, удлинненно-овальные, с клиновидным основанием и перисто-петлевым жилкованием. Край неравномерно-

остропильчатый, на зубах — чернеющие железки. Прилистники опадающие. Молодые листья покрыты серебристым опушением («байховые»), взрослые листья сверху темные, снизу светло-зеленые, слегка опушенные. В мякоти листьев имеются ветвистые опорные склереиды. Цветки белые, розоватые или желтые, душистые, сидят по 1–4 в пазухах листьев. Прицветники и цветолистки расположены по спирали. Чашечка 5–7-сростно-листная, остается при плодике. Лепестки в основании сросшиеся между собой и чашечкой. Тычинки в двух кругах: наружные срастаются тычиночными нитями и прирастают к лепесткам, внутренние — свободные. Гинецей ценокарпный, со столбиками, сросшимися до середины.



Рис. 3.29. *Thea sinensis*

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{C}}}_{(5-7)} \overset{\text{C}}{\text{O}}_{(5-9)} \overset{\text{A}}{\text{A}}_{(\infty)+\infty} \overset{\text{G}}{\text{G}}_{(3)}$.

Коробочка трехгнездная, кожисто-деревянистая, приплюснутая, открывающаяся створками.

Используют листья и молодые побеги — *флеши* как тонизирующее, возбуждающее ЦНС средство. Содержат алкалоид кофеин, витамины С, В₁, В₂, органические кислоты, дубильные и др. биологически активные вещества.

Семейство вересковые — Ericaceae

Объединяет свыше 3500 видов, обитающих на хорошо увлажненных, бедных минеральными солями почвах, на сфагновых болотах, в горах, сосновых лесах и пустошах. Их облик своеобразен и называется *эрикоидным*: древесные формы низкорослые, стелющиеся, вечнозеленые или листопадные; листья приспособлены к экономии влаги: кожистые, игловидные, чешуйчатые, а если листовая пластинка плоская, то или с загнутыми вниз краями, или продольно скрученная, опушенная. Корень с микоризой. Листья без прилистников, большей частью цельные, очередные. Цветки одиночные верхушечные и пазушные или в зонтиковидных, кистевидных, метельчатых соцветиях. Чашечка обычно остается при плодике, венчик остается или опадает. Пыльники с рожковидными или шиловидными *придатками*, вскрываются *порами*. Под пестиком — *нектароносный диск*, к нему прикрепляются тычинки и венчик.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{C}}}_{(4-5)} \overset{\text{C}}{\text{O}}_{(4-5), 4-5} \overset{\text{A}}{\text{A}}_{4-5, 4+4, 5+5} \overset{\text{G}}{\text{G}}_{(4-5)}$.

Плод — коробочка, костянка или ягода.

Багульник болотный — *Ledum palustre* (рис. 3.30, А). Вечнозеленый полукустарник высотой 20–125 см, с сильным специфическим запахом, **ядовит!** Произрастает на влажных местах, в сосновых и смешанных лесах. Молодые побеги и цветоножки густо покрыты эфиромасличными железками и рыжеватыми волосками. Листья очередные, короткочерешковые, линейно-продолговатые, с завернутыми вниз краями, кожистые, сверху — блестящие, буровато-темно-зеленые, снизу — рыже-войлочные. Соцветия — верхушечные щитки с красно-бурыми прицветниками, что сохраняются при плоде. Чашелистики буровато-опушенные, клейкие, по краю реснитчатые. Тычинки без выростов, тычиночные нити у основания расширены и опушены; пыльники вскрываются дырочками. Вокруг завязи — **нектарный диск**.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\sigma}Ca_{(5)}Co_5A_{5+5}G_{(5)}$.



Рис. 3.30: А — *Ledum palustre*; Б — *Arctostaphylos uva-ursi*; В — *Vaccinium vitis-idaea*; Г — *Oxycoccus palustris*; Д — *Vaccinium myrtillyus*

Коробочки продолговато-овальные, поникшие, темные, железисто-опушенные, открываются створками.

Инсектицид, отхаркивающее и гипотензивное средство.

Толокнянка обыкновенная (медвежье ушко) — *Arctostaphylos uva-ursi* (рис. 3.30, Б). Растет в сосновых лесах, на сухих песчаных почвах. Вечнозеленый стелющийся полукустарник высотой 0,3–1,5 м. Стебли лежащие, ветвистые, укореняющиеся и восходящие. Листья продолговато-обратно-яйцевидные, суженные при основании в короткий черешок, на верхушке тупые, снизу — светло-зеленые, сверху — темно-зеленые, блестящие, с хорошо заметной сеточкой вдавленных жилок. Край листа цельный, немного опушенный. Цветки в поникающих верхушечных кистях на коротких цветоножках. Венчик розовый, бубенчатый с пятизубчатым отгибом, внутри — с жесткими волосками. Пыльники темно-красные, с придатками, вскрываются вверху дырочками. Столбик немного короче венчика.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\text{C}}\text{a}_{(5)}\text{Co}_{(5)}\text{A}_{5+5}\text{G}_{(5)}$.

Плод — ценокарпная ягодообразная костянка диаметром 6–8 мм, сплюснуто-шаровидная, ярко-красная. Характерно, что под тонким экзокарпием находится *мучнистая мякоть с пятью косточками*. Плоды *ядовиты!*

Растение используется как дубильное, красильное, лекарственное. Листья применяют в качестве противовоспалительного, мочегонного средства.

Брусника обыкновенная — *Vaccinium vitis-idaea* (рис. 3.30, В). Растет в лесах, горах, на песчаных буграх. Вечнозеленый полукустарник 5–25 см высотой, с тонким ползучим корневищем и прямостоячим стеблем. Листья кожистые, короткочерешковые, с загнутыми вниз краями, эллиптические и обратно-яйцевидные с тупой или выемчатой верхушкой; сверху темные, снизу — бледно-зеленые, с *темными точечными железками*. Цветки собраны на концах прошлогодних побегов в 2–8-цветковые поникающие кисти. Прицветники мелкие, ланцетные, красноватые. Чашечка с четырьмя коротко-треугольными зубцами, сохраняется при плоде. Венчик розоватый, колокольчатый, четырехзубчатый. Тычиночные нити короткие, толстые, волосистые, пыльники без придатков. Столбик длиннее венчика, завязь нижняя.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\text{C}}\text{a}_{(4)}\text{Co}_{(4)}\text{A}_{4+4}\text{G}_{(4)}$.

Ягоды красные, шаровидные, блестящие, диаметром до 0,8 см, с сухими чашелистиками на верхушке. Плодоножки красноватые, семена мелкие, многочисленные.

Растение пищевое, лекарственное, дубильное, медоносное. Листья применяются как противовоспалительное, мочегонное, при камнях в почках. Ягоды — при авитаминозе.

Клюква обыкновенная, или **болотная** — *Vaccinium oxycoccus* (*Oxycoccus palustris*, *O. quadripetalus*) (рис. 3.30, Г). Растет на севере таежной зоны, на сфагновых болотах, по заболоченным лесам, в горах. Вечнозеленый кустарник со стелющимися стеблями длиной до 75 см и приподнимающимися нитевидными боковыми побегами. Листья жесткие, кожистые, короткочерешковые, 8–12 мм длиной, продолговато-яйцевидные, заостренные, с завернутыми вниз краями, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу беловатые от воскового налета. Цветки по 1–4, на длинных опушенных цветоножках с 2 прицветниками посередине. Чашечка зубчатая, по краям реснитчатая, сросшаяся с завязью. Лепестки сростаются основанием, светло-пурпурные или розовые, отогнуты вниз. Тычиночные нити пурпурные, пыльники желтые, смыкаются вокруг длинного столбика. Рожки по длине равны пыльникам.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\rho}{\text{C}}}_4 \text{Co}_{(4)} \text{A}_{4+4} \text{G}_{(4)}$.

Ягода шаровидная, приплюснутая или грушевидная, диаметром 8–17 мм, темно-красная, кислая.

Ягоды применяются в пищу, в кондитерском и ликеро-водочном производствах, как витаминное, жаропонижающее.

Черника обыкновенная — *Vaccinium myrtillyus* (рис. 3.30, Д). Растет в хвойно-широколиственных лесах. Листопадный полукустарник высотой 15–40 см. Стебли ветвистые, прямостоячие, цилиндрические, ребристые, у основания серые, в верхней части зеленые. Листья короткочерешковые, очередные, яйцевидные или эллиптические, слегка заостренные, 1–3 см длиной, с мелкопильчатым краем, светло-зеленые, тонкие, гладкие. Цветки одиночные, поникающие, у основания молодых веточек. Чашечка с почти цельнокрайним отгибом, остается при плоде; венчик кувшинчато-шаровидный с 4–5-зубчатым отгибом. Пыльники с парой длинных придатков.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\rho}{\text{C}}}_5 \text{Co}_{(5)} \text{A}_{5+5} \text{G}_{(5)}$.

Ягода черная с сизоватым налетом, шаровидная, диаметром 5–8 мм, на верхушке приплюснутая, с слабозубчатым кольцом чашелистиков и столбиком или ямочкой в центре. Семена многочисленные, светло-бурые, яйцевидные, длиной около 1 мм.

Ягоды используются в пищу как витаминное, антисептическое, вяжущее, улучшающее зрение; листья — в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего, вяжущего, мочегонного и противодиабетического средства. Медоносное растение.

Семейство липовые — Tiliaceae

Липа сердцевидная, или **мелколистная** — *Tilia cordata* (*Tilia parvifolia*) (рис. 3.31). Листопадное дерево высотой до 28 м, живущее до 150 лет и более. Нарастает моноподиально, крона шаровидная, кора темная, про-

дольнобороздчатая. Молодые побеги красновато-бурые с мелкими чечевичками. Листья очередные, простые, черешковые, прилистники рано опадающие. Листовые пластинки сердцевидные, остроконечные, иногда асимметричные в основании, снизу сизоватые, с пучком рыжих волосков в углах жилок. Соцветия 3–15-цветковые, щитковидные, со светло-желтым, продолговатым *прицветным листом*, сросшимся до середины с осью соцветия. Цветки ароматные, желтоватые, до 2 см диаметром.

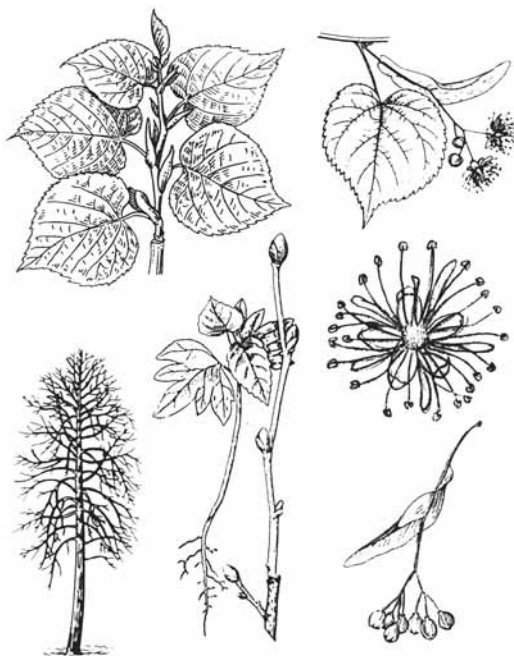


Рис. 3.31. *Tilia cordata*

Цветки: $\ast \frac{\sigma}{\tau} \text{Ca}_5 \text{Co}_5 \text{A}_{(5)+(5)+(5)} \text{G}_{(5)}$.

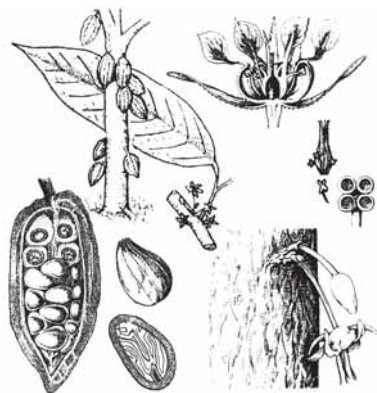
Орех шаровидный, тонкостенный, войлочно-опушенный, двули односеменной.

Цветки действуют как потогонное средство. Древесина используется для поделок, изготовления посуды, мебели, музыкальных инструментов, игрушек. Из луба делают циновки, рогожи, мочалки и др. Липа — лучший медонос, декоративна.

Семейство мальвовые — Malvaceae

Алтей лекарственный — *Althaea officinalis* (рис. 3.32). Растет на влажных лугах, по берегам рек. Многолетнее растение, серовато-серебристое от опушения. Корневище короткое толстое, с крупными ветвистыми корнями. Стебли прямостоячие высотой 60–150 см, бархатисто-опушенные.

Листья очередные, черешковые, верхние цельные, продолговатояйцевидные, средние и нижние — трех- или пятилопастные, по краю неравномерно-городчато-зубчатые, серовато-зеленые от густого опушения *звездчатыми* и *кустистыми волосками*. Прилистники узколанцетные, рано опадающие. Цветки скучены по несколько в пазухах верхних и средних стеблевых листьев, образуют прерывистые кистевидные соцветия. *Подчашие* из 8–12 линейных, сросшихся в основа-

Рис. 3.32. *Althaea officinalis*Рис. 3.33. *Theobroma cacao*

нии листочков. Чашелистиков пять, длиной 6–12 мм, сросшиеся на 1/3. Лепестки бледно-розовые, широко-обратно-яйцевидные, на верхушке выемчатые, у основания суженные в короткий реснитчато-волосистый ноготок. Тычинки срастаются до середины в *колонку*, через которую проходят столбики пестика. Пыльники фиолетовые. Гинецей с дисковидной завязью и свободными столбиками.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{C}}}_a_{(8-12)+(5)} \overset{\text{C}}{\text{C}}_o \overset{\text{A}}{\text{A}}_5 \overset{\text{G}}{\text{G}}_{(5)}$.

Плод — сплюснуто-округлый, диаметром 8–10 мм, коротко-опушенный *калачик*, лежащий в чашечке с подчашием. Он распадается на незамкнутые с брюшной стороны мерикарпии полулунной формы.

Используются корни, листья и цветки как отхаркивающее, мягчительное, противовоспалительное средство.

Семейство стеркулиевые — Sterculiaceae

Какао, или **шоколадное дерево** — *Theobroma cacao* (рис. 3.33). Растет в виде подлеска во влажных тропических лесах; широко культивируется в тропической Западной Африке, Шри-Ланке, Индонезии. Вечнозеленое дерево, высотой 10–15 м. Листья очередные, без прилистников, округлые, широколанцетные, цельнокрайние. Цветки мелкие, розовые, расположены по одному или пучками на стволе (явление *каулифлории*). Лепестки у основания расширены и вздуты шлемовидно, в средней части — резко сужены и коленчато-изогнуты, отгиб плоский.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{C}}}_a_{(5)} \overset{\text{C}}{\text{C}}_o \overset{\text{A}}{\text{A}}_{5+5st} \overset{\text{G}}{\text{G}}_{(5)}$.

Плоды *ягодообразные*, длиной 15–25 см, с розовой, кисло-сладкой мякотью и множеством семян (50–60 шт.).

Используется твердое жирное масло семян — *масло какао* — в качестве мазевой и суппозиторной основы. Жмых после извлечения масла употребляют как тонизирующее средство при физической и умственной усталости.

Семейство тутовые — Moraceae

Инжир (смоковница, фиговое дерево, винная ягода) — *Ficus carica* (рис. 3.34). Дико и полудико произрастает в Средней и Малой Азии, Средиземноморье и далее от Ирана до Северо-Западной Индии. Культивируется во всех субтропических и тропических странах, в Закавказье и Крыму. Дерево с светло-серой, гладкой корой. Листья крупные, очередные, 3–5–7-пальчато-лопастные или раздельные, жесткие, с опадающими прилистниками. В пазухах листьев развиваются укороченные генеративные побеги, несущие соцветия двух типов — каприфиги и фиги. Они развиваются на разных деревьях, характеризуются тем, что ось разрастается в шаровидно-овальное образование с овстием на верхушке и полостью внутри, где располагаются мелкие невзрачные раздельнополые цветки.



Рис. 3.34. *Ficus carica*

Каприфиги — более мелкие соцветия, содержащие мужские цветки: $*\sigma^{\text{P}}\text{Ca}_{(5)}\text{A}_{3(3)}$, и женские **галловые** цветки с короткими столбиками: $*\text{P}^{\text{Ca}}_{(5)}\text{G}_{(2)}$. **Фиги** — крупные соцветия, в которых мужские цветки редуцированы, а женские имеют длинные столбики, и после оплодотворения образуют односеменные плоды — **орешки**.

Фиги превращаются в сочные, сладкие, грушевидные **соплодия** с орешками внутри. Они покрыты тонкой кожицей с мелкими волосками. На верхушке имеется отверстие — **глазок**, прикрытый **чешуйками**. Окраска соплодий весьма разнообразна: зеленовато- или коричневато-фиолетовая, красноватая, кремовая, желтая, пестрая. В состав мякоти входят сахара, витамины А, В₁, В₂, С, пектиновые вещества, железо, кальций.

Зрелые соплодия являются ценным пищевым продуктом; сироп оказывает мягкое слабительное действие, настой рекомендуют для полоскания горла. Зеленые соплодия употреблять в пищу не рекомендуется.

ПОДКЛАСС РОЗИДЫ — ROSIDAE

Семейство розоцветные — Rosaceae

Около 3000 видов одно-, многолетних трав, полукустарников, кустарников и деревьев. Распространены повсеместно, наиболее широко — в умеренной и субтропической зонах Северного полушария.

Морфология листа разнообразна. Цветки актиноморфные, большей частью обоеполые, с 5-, реже 4-членным двойным околоцветником, неопределенным числом тычинок. Цветолистки и тычинки рас-

полагаются кругами по краю плоского или вогнутого *гипантия*, образованного разросшимся цветоложем и сросшимися с ним основаниями чашелистиков и тычиночных нитей. На основании различий в строении листьев, цветков и плодов семейство подразделяется на подсемейства спирейные, шиповниковые, яблоневые и сливовые. Сравнительная характеристика трех основных подсемейств дана в таблице 3.3.

Таблица 3.3

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДСЕМЕЙСТВ
СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫЕ**

Показатели	Шиповниковые — <i>Rosoideae</i>	Яблоневые — <i>Maloideae</i>	Слиловые — <i>Prunoideae</i>
Жизненные формы	древесные, травянистые, опушенные или с шипами	древесные, часто с колочками	древесные, часто с колочками
Листья	очередные, простые и сложные; прилистники сохраняющиеся	очередные, простые и сложные; прилистники опадающие	очередные, простые, прилистники опадающие
Соцветия	зонтик, полузонтик, метелка, реже цветки одиночные	щиток, сложный щиток, метелка, реже цветки одиночные	кисть, зонтик, реже цветки одиночные или по 2–3
Цветки (чашечка, венчик, гинецей)	чашечка рассеченная, с подчашием; венчик звездчатый или крестовидный, гинецей апокарпный $*Ca_{(5+5),(4+4),5}Co_{3,4}A_{\infty}G_{\infty}$	чашечка лопастная или зубчатая, венчик звездчатый, гинецей ценокарпный, завязь нижняя $*Ca_{(5)}Co_3A_{(2-5)}G_{(2-5)}$	чашечка разделенная, венчик звездчатый, гинецей монокарпный $*Ca_{(5)}Co_3A_{(2-5)}G_{(2-5)}$
Плоды	апокарпные сочные (фрага, многокостянка, цинародий) и сухие (многоорешек, многосемянка)	ценокарпные ложные, сочные — яблоко, ягодообразное яблоко, костянквидное яблоко	монокарпные сочные — костянки

Плодолистики свободные или сросшиеся между собой, а иногда и с гипантием, тогда гипантий участвует в формировании плода (ложные плоды). В основании гипантия имеется нектарный диск. Опыляются цветки ветром и насекомыми. Семена без эндосперма, образуются без слияния половых клеток. Плоды моно-, апо- и ценокарпные, с разросшейся или сухой чашечкой.

Представители подсемейства Шиповниковые — *Rosoideae*
***Шиповник майский*, или *коричный* — *Rosa majalis* (*R. cinnamomea*)**
 (рис. 3.35, А). Растет на лесных опушках, в зарослях кустарников, в поймах рек и на лугах. Культивируется. Кустарник высотой 60–200 см. Нижняя часть стволиков и вегетативные побеги покрыты серповидными, попарно сближенными шипами и щетинистыми шипиками. Цвето-

носные побеги голые. Листья непарно-перисто-сложные с 5–7 листочками и прилистниками, приросшими к черешку. Листочки сизовато-зеленые, снизу опушенные. Цветки диаметром до 5 см, на коротких, голых цветоножках, расположены по 2–5. Свободные части чашечки узколанцетные, цельные или с 2–3 короткими нитевидными боковыми придатками. Лепестки от бледно- до темно-красных. Бокаловидный гипантий при созревании плодов становится сочным, красным, с округлым отверстием на верхушке и свободными частями чашечки, которые направлены вверх и сохраняются до покраснения гипантия. Пестики свободные, опушенные, с длинными столбиками. Сложно-ложный плод *цинародий* состоит из сочного, оранжево-красного гипантия с остатками чашечки на верхушке и настоящих плодов-орешков, лежащих на внутренней, щетинисто опушенной поверхности гипантия. Орешки длиной 4–5 мм, светло-желтые, угловатые.

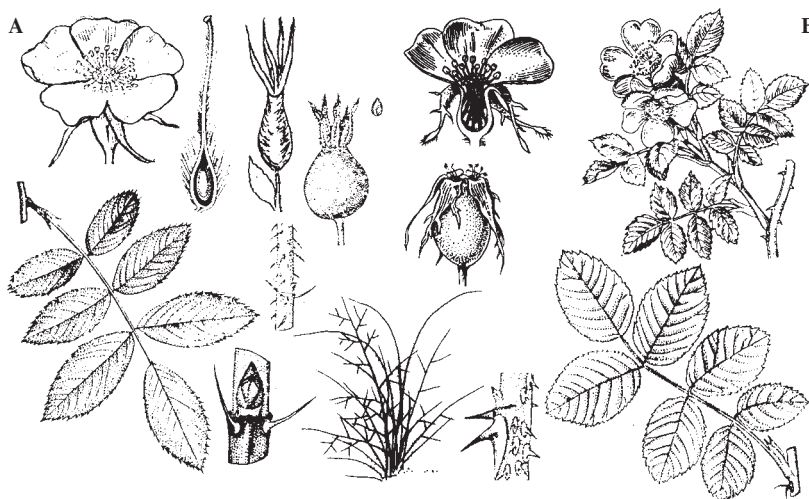


Рис. 3.35. А — *Rosa cinnamomea*; Б — *Rosa canina*

Плоды используют как поливитаминное, противовоспалительное, желчегонное, мочегонное средство, масло орешков — как ранозаживляющее.

Шиповник собачий — *Rosa canina* (рис. 3.35, Б). Растет на склонах, опушках, вдоль дорог, на пустырях. Кустарник высотой 150–250 см. Отличается от шиповника майского следующим: листочки сложного листа по жилкам железистые, по краю — двояко-пильчато-зубчатые; рахис с редкими шипиками и железками; на ветках шипы одиночные, крупные, крючковидно-загнутые вниз; свободные части чашечки перисто-раздельные, после цветения отогнуты вниз и опадают при созревании цинародия. Плод шаровидный, с пятиугольной площадкой на верхушке.

Содержание витаминов незначительное. Используется как противомикробное, кровоостанавливающее, вяжущее, успокаивающее, для получения препарата «Холосас», рекомендуемого при заболеваниях печени.

Земляника лесная — *Fragaria vesca* (рис. 3.36, А). Растет на склонах, лесных опушках, в кустарниках. Введена в культуру (клубника). Многолетнее, корневищное растение с прикорневой розеткой тройчато-сложных, длинночерешковых листьев и надземными ползучими побегами — *усами*, укореняющимися в узлах. В местах укоренения образуются новые розетки. Цветоносные стебли прямостоячие, опушенные, безлистные или с небольшими простыми, реже сложными листьями, расположенными под малоцветковым щитковидным соцветием. Чашечка сростается с более мелкими листочками подчашия и остается при плоде. Тычинки прирастают к основанию чашечки.

Формула цветка: $\ast \overset{\circ}{\text{C}}\text{a}_{(5)+(5)} \text{C}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{\underline{\underline{2}}}$.



Рис. 3.36. А — *Fragaria vesca*; Б — *Sanguisorba officinalis*; Б — *Potentilla erecta*; Г — *Rubus idaeus*

Сочные плоды, называемые *земляничной*, или *фрагой*, состоят из разросшегося конического мясистого красного цветоложа и настоящих плодиков — мелких орешковидных семян, углубленных в мякоть цветоложа.

Применяются плоды и листья как противогинготное, антибактериальное, мочегонное средство. Плоды — в питании.

Кровохлебка лекарственная — *Sanguisorba officinalis* (рис. 3.36, Б). Растет на лугах, по лесным опушкам, по берегам рек и водоемов. Многолетник высотой 1–1,5 м с толстым вертикальным корневищем и придаточными корнями. Прикорневые листья длинночерешковые, непарно-перистые, с 7–17 черешковыми, эллиптическими листочками, пильчато-зубчатыми по краю. Сверху они темно-зеленые, блестящие, снизу матовые. Прилистники серповидные, зубчатые. У основания листочков иногда имеются мелкие прилистники. Стеблевые листья сидячие, мелкие, с меньшим количеством листочков. Цветки в верхушечных, яйцевидных или овальных, густых головках. Цветки обоеполые, с двумя прицветными чешуями, одним прицветным листочком и простым венчиковидным околоцветником из 4 темно-красных цветостыков. Гипантий колокольчатый. Тычинки с красными пыльниками. Пестик с головчатым бахромчатым рыльцем.

Формула цветка: $*\underset{(4)}{\text{C}}^{\text{Co}}\underset{4-12}{\text{A}}\underset{1}{\text{G}}$.

Плод — орешек, заключенный в сухой четырехгранный гипантий.

Используется корневище как вяжущее, кровоостанавливающее, противовоспалительное средство.

Ланчатка прямостоячая — *Potentilla erecta* (рис. 3.36, В). Растет на лугах, заболоченных местах, между кустарниками. Многолетник высотой 10–40 см с многоглавым, горизонтальным, утолщенным, деревянистым корневищем. Стебель вильчато-ветвистый. Прикорневые листья черешковые, тройчато-, реже пальчато-сложные, перед цветением отмирают. Стеблевые листья сидячие, тройчатые, с крупными прилистниками. Цветки на длинных цветоножках. Чашечка с подчашием остаются при плоде. Лепестки желтые с красным пятном у основания. Плод — *многоорешек*.

Формула цветка: $*\underset{(4)+(4)}{\text{C}}\underset{4}{\text{Co}}\underset{\infty}{\text{A}}\underset{\infty}{\text{G}}$.

Используется корневище как вяжущее, кровоостанавливающее, ранозаживляющее, противомикробное средство.

Малина обыкновенная — *Rubus idaeus* (рис. 3.36, Г). Растет в лесах, на вырубках, широко культивируется. Это полукустарник с двулетними надземными побегами. Побеги первого года — вегетативные, травянистые, прямостоящие, с острыми игольчатыми красновато-коричневыми шипами и волосками. На второй год эти побеги одревесневают и на них отрастают укороченные генеративные побеги.

После созревания плодов надземная часть отмирает, а из почек возобновления, имеющих на корневище, развиваются новые побеги. Листья сложные с тремя или пятью листочками. Они сверху зеленые, снизу — серовато-белые от густого опушения, по краю зубчатые. Черешки и жилки покрыты шипами. У листьев, что на бесплодных побегах, прилистники прирастают к черешку, а на плодущих побегах листья без прилистников. Цветки белые, одиночные или в кистевидных соцветиях. Цветоложе коническое. Чашелистики длиннее лепестков венчика, при плоде отогнуты вниз.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}_3 \overset{\text{C}}{\text{C}}_3 \overset{\infty}{\text{A}} \overset{\infty}{\text{G}}$.

Многокостянка малиново-красного или желтого цвета. Костяночки волосистые; они слегка срастаются между собой и легко отделяются от цветоложа.

Плоды используются как потогонное, витаминное, седативное, противовоспалительное средство и как пищевой продукт.

Представители подсемейства Яблоневые — *Maloideae (Pomoideae)*

Яблоня домашняя — *Malus domestica* (рис. 3.37, А). В диком виде не встречается. В культуре известно более 6000 сортов. Дерево с симподиальным ветвлением высотой до 10 м. Листья короткочерешковые, яйцевидные. Цветки собраны по несколько в зонтиковидные соцветия на плодущих укороченных побегах. Цветоножка, чашечка и гипантий густо-волосистые. Плод — *яблоко* с остатками чашелистиков на верхушке и с углублением у основания. Мясистая часть плода образована гипантием и наружными тканями завязи, не содержит каменистых клеток. Эндокарпий образован внутренними стенками завязи, кожистый, состоит из пяти «листочков», содержащих по 2 семени с темно-коричневой кожурой.

Применяют плоды, сок как общеукрепляющее, витаминное, мочегонное, послабляющее, тонизирующее, противовоспалительное средство и в пищевой промышленности.

Груша обыкновенная — *Pyrus communis* (рис. 3.37, Б). Произрастает в Средней Азии, Европе, северной части Иранского нагорья. Широко культивируется. Дерево с раскидистой кроной, побеги часто с *колочками*. Листья черешковые, округлые или продолговато-яйцевидные, мелкопильчатые, молодые — опушенные, взрослые — почти голые. Белые цветки собраны на концах укороченных побегов — *плодушек в щитковидные соцветия*. Яблокообразные плоды округлые или грушевидные, с чашечкой на верхушке, с *каменистыми клетками* в мякоти, с 2–5 гнездами и 4–10 семенами.

Плоды используют как витаминный, диетический продукт, вяжущее, мочегонное, противокашлевое средство. Плотная древесина идет на изготовление музыкальных инструментов, мебели, сувениров, линеек и пр.

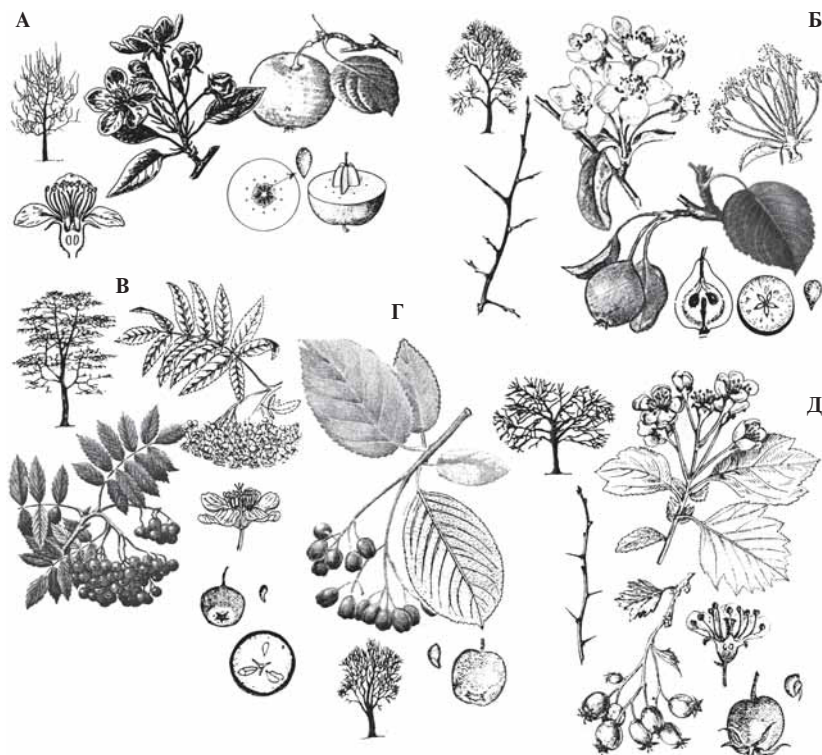


Рис. 3.37: А — *Malus domestica*; Б — *Pyrus communis*; В — *Sorbus aucuparia*; Г — *Aronia melanocarpa*; Д — *Crataegus sanguinea*

Рябина обыкновенная — *Sorbus aucuparia* (рис. 3.37, В). Произрастает в лесах, балках, на песчаных и каменистых склонах берегов рек. Разводится в садах, парках, полезащитных полосах. Теневыносливое, засухоустойчивое и морозостойкое растение, хороший медонос. Дерево с симподиальным ветвлением высотой до 18 м. Молодые побеги густо опушены, старые — с серой, гладкой корой. Листья непарноперисто-сложные из 9–15 продолговатых, пильчато-зубчатых листочков. Листья на укороченных побегах скучены пучками, а на удлиненных побегах — очередные. Цветки мелкие, желтоватые, со специфическим запахом, собраны в поникающие, густые *щитковидные метелки*. Яблоки *ягодообразные*, шаровидные, оранжево-красные, блестящие, с засохшими чашелистиками на верхушке. Горьковато-терпкий вкус после заморозков ослабевает, появляется сладковатый привкус.

Плоды используются как поливитаминное, кровоостанавливающее, мочегонное, желчегонное, слабительное, противоревматическое средство. Рекомендуются при дизентерии, геморрое. В косметологии применяют маски из мякоти плодов с медом. Масло семян заживляет раны.

Арония черноплодная (рябина черноплодная) — *Aronia melanocarpa* (рис. 3.37, Г). Культивируется. Кустарник или дерево высотой 2–3 м, с раскидистой кроной. Листья простые, с непадающими, приросшими к черешку прилистниками и коротким, сверху желобчатым черешком. Пластинка эллиптическая или обратно-яйцевидная, с двояко-городчато-пильчатым краем. Молодые листочки жестковолосистые, зрелые — голые. Соцветия щитковидные. Цветки белые, с многочисленными *нектарниками* и пурпуровыми пыльниками. *Ягодообразные яблоки* округлые, 6–10 мм в диаметре, черные, покрытые сизоватым восковым налетом, с малозаметными чашелистиками, фиолетово-красной мякотью и 8 коричневыми, морщинистыми, серповидно изогнутыми семенами.

Применяются плоды, богатые витамином Р, при гипертонии, атеросклерозе, кровотечениях, как капилляроукрепляющее и желчегонное средство; служат источником биологически ценного пищевого красителя.

Боярышник кроваво-красный — *Crataegus sanguinea* (рис. 3.37, Д). Растет в разреженных лесах, на опушках, по берегам рек. Культивируется. Кустарник или дерево до 5 м высотой. Побеги двух видов: удлиненные, имеющие пазушные колючки длиной 2–5 см, и укороченные, которые обычно заканчиваются *колючкой*. Листья простые, на укороченных побегах они мелкие, обратно-яйцевидные или широко-ромбические, 5–9-лопастные, на удлиненных побегах — крупнее, перисто-раздельные, неравномерно-пильчатые. Прилистники серповидные или кососрезанные, пильчато-зубчатые, опадающие. Цветки в *сложных щитках*, белые или бледно-розовые, небольшие, с голыми или рассеянно опушенными осями и цветоножками. Столбиков пестика 3–5, стенки завязи сростаются с вогнутым, замкнутым цветоложем и при плодах образуют косточковый покров. *Костяноковидные яблоки* красные или оранжево-желтые, шаровидные или короткоэллиптические, 8–10 мм в диаметре, с мучнистой, желтоватой мякотью и 1, 3–5 «косточками». Они неправильно-треугольные, морщинистые, длиной 5–6 мм, шириной 2–3 мм.

Используются цветки, листья и плоды этого и некоторых других видов как кардиотоническое, спазмолитическое, седативное, мочегонное, успокаивающее средство.

Представители подсемейства Сливовые — *Prunoideae*

Слива домашняя — *Prunus domestica* (рис. 3.38, А). Эндем Юго-Западного Копетдага, широко культивируется. Дерево высотой 5–10 м с коричневой корой, иногда с колючими побегами. Листья 3–8 см длиной, эллиптические, снизу по жилкам опушенные, по краю пильчатые или городчатые, на месте прилистников — нектарии. Цветки

в пучках по 2—4 на цветоножках. Костянки удлинненно-округлые, приплюснуто-яйцевидные или овальные, различной окраски, с восковым налетом и продольной бороздкой. Косточка сплюснутая, ячеистая.

Плоды используют в пищевой, ликеро-водочной, кондитерской промышленности и в медицине. Высушенные плоды оказывают послабляющее действие, свежие и вареные — мочегонное. Из семян получают «косточковое масло».

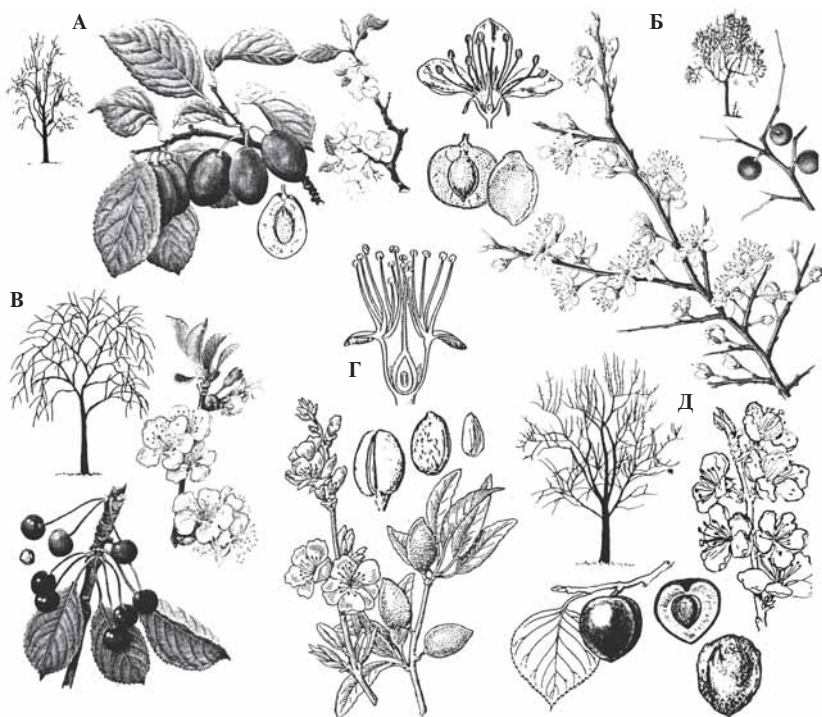


Рис. 3.38: А — *Prunus domestica*; Б — *Prunus spinosa*;
В — *Cerasus vulgaris*; Г — *Amygdalus communis*; Д — *Armeniaca vulgaris*

Слива колючая, или **терн колючий** — *Prunus spinosa* (рис. 3.38, Б). Растет дико в Европе, Малой Азии, Тунисе, Иране. Колючий, сильно ветвистый кустарник до 1,5 м высотой. Кора черно-бурая. Листья эллиптические, продолговато-яйцевидные или широко-ланцетные, голые, с железистыми зубчиками. Цветки белые, одиночные, на коротких голых цветоножках. Костянки мелкие, шаровидные, темно-синие, почти черные, с восковым налетом. На вкус плоды очень терпкие, но после заморозков становятся сладкими.

Применяют плоды в качестве вяжущего, витаминного средства, а цветки — как мочегонное, потогонное, гипотензивное средство.

Вишня садовая, или обыкновенная — *Cerasus vulgaris* (рис. 3.38, В). Широко культивируется, иногда дичает. Дерево высотой до 8 м. Листья короткочерешковые, эллиптические, голые, без железок, 5–7 см длиной. Цветет одновременно с распусканием листочков. Цветки на цветоножках длиной 15–25 мм, у основания которых находятся липкие, кожистые прицветники. Соцветие — *малоцветковый зонтик*. Костянки на длинных поникающих плодоножках, округлые, от светло- до темно-красной окраски, с вкусной сочной мякотью, содержащей витамины, сахара, пектиновые вещества, органические кислоты, пигменты, микроэлементы, танин.

Плоды используются в пищевой, кондитерской и ликеро-водочной промышленности; они оказывают антисептическое, слабительное, мочегонное действие; сиропом улучшают вкус лекарств.

Миндаль обыкновенный — *Amygdalus communis* (рис. 3.38, Г). Растет дико в Средней и Малой Азии, Иране, Афганистане. Ветвистое дерево до 8 м высотой. Листья ланцетные, 4–6 см длиной. Цветки крупные, розоватые, обычно одиночные, сидячие или на коротких цветоножках, распускаются до появления листьев. Чашечка и лепестки быстро опадают, лепестки глубоко-выемчатые. *Костянки сухие*, войлочно-опушенные, с тонким, волокнистым околоплодником, который растрескивается и опадает при созревании; косточка твердая или хрупкая. Семя крупное, содержит 40–60 % жирного масла.

Миндаль обыкновенный подразделяется на две разновидности: миндаль сладкий — *Amygdalus communis var. dulcis* и миндаль горький — *Amygdalus communis var. amara*. Дико растет только горький. Его семена содержат значительное количество горького на вкус *амигдалина*, который гидролизуется до ядовитых веществ — бензальдегида и синильной кислоты, что делает семена несъедобными.

Семена миндаля сладкого обладают приятным специфическим запахом и привкусом, используются в кондитерском производстве, парфюмерии, фармацевтическом производстве, рекомендуются при анемии, сахарном диабете, астме, бессоннице, мигрени и др. Из жмыха семян готовят *горько-миндальную воду*, которая применяется для улучшения вкуса лекарств, как успокаивающее и обезболивающее средство. *Миндальное масло* применяется как растворитель, эмульгатор, легкое слабительное, противовоспалительное. Растение медоносное, декоративное.

Абрикос обыкновенный — *Armeniaca vulgaris* (рис. 3.38, Д). Дерево высотой 3–4 м. Ветви гладкие, голые. Кора молодых веток красноватая, старых — буровато-коричневая. Листья яйцевидно-округлые, сердцевидные, 6–10 см длиной. Цветет одновременно с распусканием вегетативных почек. Цветки одиночные, реже по 2, почти сидячие, бледно-розовые. Костянки сочные, диаметром до 5–7 см, оранжевые,

часто с красноватым бочком, содержат сахара, витамины, микроэлементы, пектиновые и дубильные вещества. В семенах — жирное и эфирное масло, гликозиды.

Плоды перерабатываются в пищевой, кондитерской отраслях промышленности, свежие плоды — витаминное, сухие — отхаркивающее и послабляющее средство. Камеди, образующиеся на побегах, используют как обволакивающее средство и эмульгатор, жирное масло, аналогично миндальному маслу, в качестве неводного растворителя, жировой основы в мазях и кремах.

Черемуха обыкновенная — *Padus avium* (*P. racemosa*, *Prunus padus*) (рис. 3.39). Входит в состав подлеска в лесной зоне. Культивируется как лекарственное и раннецветущее декоративное растение. Дерево до 10 м высотой. Молодые ветви опушены. Листья эллиптические, мелкопильчатые. Цветки душистые, в многоцветковых, *поникающих кистях*. Лепестки 6–9 мм длиной. *Костянки* на тонких плодоножках, 6–10 мм в диаметре, шаровидные, черные, блестящие, с зеленоватой мякотью. Косточка широко-яйцевидная, серовато-желтая. Поверхность косточки шероховато-извилистая, с блестящими точками.

Плоды используются для приготовления напитков, как вяжущее, противомикробное средство, входят в состав желудочного чая. Из свежих цветков получают *черемуховую воду*, применяемую при болезнях глаз. Фитонциды черемухи обладают инсектицидным действием. Применяют плоды с осторожностью из-за наличия *синильной кислоты* в семенах.



Рис. 3.39. *Padus racemosa*

Семейство миртовые — Myrtaceae

Эвкалипт шариковый — *Eucalyptus globulus* (рис. 3.40). Произрастает в Северной Австралии, формирует светлые леса. Вечнозеленое

прямостоящее дерево высотой около 100 м, быстро растущее, живущее более 200 лет. Кора ствола ежегодно отслаивается, свисая в виде полос. Характерна *гетерофиллия* и наличие в листьях крупных *эфирномасличных вместилищ*. Молодые листья супротивные, мягкие, сизые от воскового налета, яйцевидные, с сердцевидным стеблеобъемлющим основанием. Старые листья очередные, кожистые, удлинённые или узколанцетные, саблевидные, с длинным черешком, ориентирующим пластинку вертикально. Цветки одиночные, пазушные, сидячие. Чашечка кувшинчатая, 4-зубчатая, сростается с венчиком, образуя характерный для миртовых «колпачок», который защищает бутон, а при распускании цветка опадает. Тычинки хорошо развиты, ярко окрашенные, расположены пучками. Столбик длинный, тонкий.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_4 \text{C}_{(4)} \text{A}_{\infty} \text{G}_{(2-3)}$.

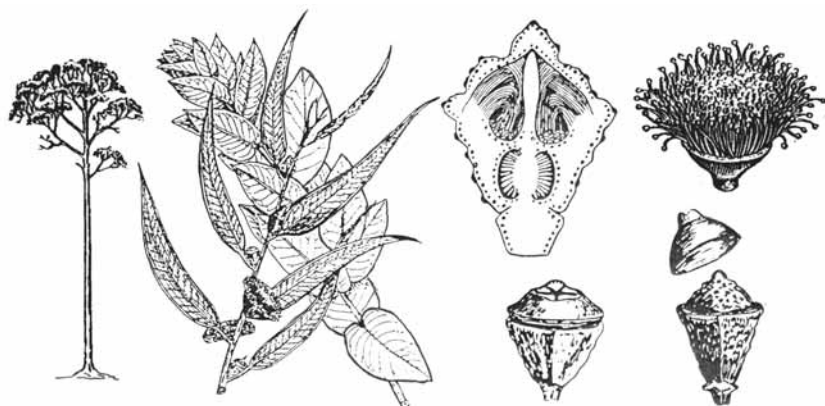


Рис. 3.40. *Eucalyptus globulus*

Коробочки шаровидные, деревянистые, созревают в течение года и сохраняются 2–3 года на ветвях.

Эвкалиптовое масло и листья обладают бактерицидным действием.

Семейство гранатовые — *Punicaceae*

Гранат обыкновенный — *Punica granatum* (рис. 3.41). Дико произрастает и культивируется на Балканском полуострове, в Азии, Иране и Закавказье. Вечнозеленый кустарник или дерево до 5 м высотой. Побеги с *колючками*. На укороченных побегах листья сближенные, на обычных — супротивные, кожистые, блестящие, продолговато-ланцетные, цельнокрайние. Цветки ярко-красные, крупные (2–4 см), одиночные или в пучках на концах побегов, обоеполые, со столбиками разной длины: цветки с короткими столбиками функционируют как мужские, с длинными — плодущие. Чашечка толстая, 4–7-лопа-

стная, темно-красная, кожистая, остается на верхушке плода; лепестков 4—5. Тычинки с желтыми пыльниками, расположены в 3—4 круга по краю трубки чашечки. Завязь с 2—4 ярусами гнезд.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\text{C}}\text{a}_{(4-5)}\text{C}\text{o}_{4-5}\overset{\infty}{\text{A}}_{\infty+\infty}\overset{\circ}{\text{G}}_{(4-7)}$.

Плод — *гранатина* с красным кожистым околоплодником. Семян много, они без эндосперма, с *сочным* наружным слоем семенной кожуры, содержащим сахара, лимонную и яблочную кислоты, микроэлементы, витамины.

Околоплодники применяются как вяжущее и противоглистное средство; сок семян — как общеукрепляющее, противогинготное, антисептическое, противовоспалительное.



Рис. 3.41. *Punica granatum*

Семейство бобовые — Fabaceae

Более 17 000 видов, жизненные формы всевозможные, но преобладают травы. Корневая система (1) обычно стержневая с клубеньками азотфиксирующих бактерий. Листья (2) очередные, сложные, изредка простые, с прилистниками (3), иногда части листа видоизменяются в усики (4) или колючки (5). Цветки с прицветниками, обычно собраны в кисть (6), головку, зонтик или колос. Цветки зигоморфные, с двойным околоцветником. Чашечка (7) пяти-сростнолистная, колокольчатая или двугубая, остающаяся при плоде. Венчик (8) *мотыльковый*, приспособлен к опылению насекомыми, состоит из 5 лепестков: непарного, самого крупного — *паруса*, или *флага* (8, а), двух боковых — *весел*, или *крыльев* (8, б), и двух лепестков, сросшихся верхушками или одной стороной, образующих *лодочку* (8, в). В лодочке размещаются завязь монокарпного гинецея (9) и андроцей (10) из 10 тычинок: они или *свободные*, или *однобратственные* — сросшиеся в неспаянную вверх трубку, или чаще — *двубратственные*, когда одна тычинка свободная, а 9 срастаются примерно до середины в косо- или прямосрезанную трубку.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\text{C}}\text{a}_{(5)}\text{C}\text{o}_{1+2+(2)}\overset{\circ}{\text{A}}_{(9)+1; (10), 10}\overset{\circ}{\text{G}}_1$.

Плод — *боб* (11), обычно сухой, с многими или одним-тремя семенами, раскрывающийся, нераскрывающийся или распадающийся на членики, иногда — сочный. Семена (12) запасают в семядолях белок, крахмал, жирное масло.

К пищевым бобовым культурам относятся: горох, фасоль, соя, бобы, чечевица, нут и др. Кормовые — клевер, люцерна, чина, эспарцет, лядвенец, соя, люпин, вика, пажитник и др. Бобовые культуры используют также в качестве *сидератов* — растений, обогащающих почву азотом. Для получения жирного масла в кондитерском производстве используют арахис и сою. К лекарственным видам относятся: термопсис, донник, солодка, стальник, софора, астрагалы, галега, робиния и др. В качестве декоративных культивируют акацию белую и желтую, аморфу, люпин, золотой дождь. Хорошие медоносы — душистый горошек, донник, клевер, люцерна, робиния и др.

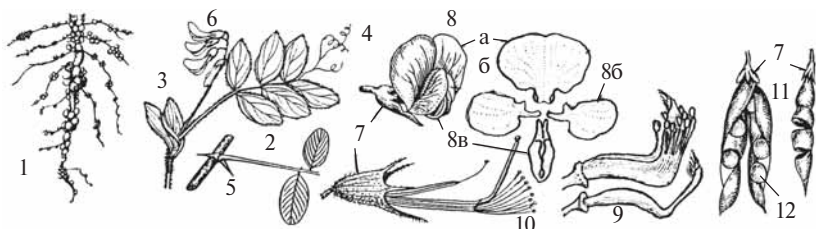


Рис. 3.42. Диагностические признаки семейства бобовые

Арахис подземный (земляной орех) — *Arachis hypogaea* (рис. 3.43, А). Дико не произрастает, известен только как белково-масличная культура. Родина — Бразилия. Однолетник высотой 50–75 см с прямостоячими и стелющимися стеблями. Листья парноперистые, длинночерешковые. Цветки желтые, пазушные, на коротких цветоножках, верхушечные — бесплодные, нижние — плодущие. *Цветет один день*. После оплодотворения околоцветник и *двубратственный* андроцей отмирают, а цветоножка растет вверх, затем загибается вниз, достигает почвы и внедряется на глубину до 10 см. Из завязи *под землей* развивается *нераскрывающийся* одно-двусеменной боб, напоминающий кокон с перетяжками. Поверхность плода сетчатая, структура рыхлая.

Жирное арахисовое масло после гидрогенизации используется в качестве мазевых и суппозиторных основ, для производства маргарина. Семена и мука — в кондитерском производстве.

Астрагал шерстистоцветковый — *Astragalus dasyanthus* (рис. 3.43, Б). Многолетник высотой около 40 см. Стебель приподнимающийся, ветвистый, рыжеватый от мохнатого опушения. В Украине охраняется как *редкое растение!* Листья непарно-перисто-сложные, из 13–17 пар продолговато-ланцетных опушенных листочков. Соцветия плотные, *головчатые*. Чашечка трубчатая, густоопушенная. Лепестки желтые. Андроцей *двубратственный*. Боб волосистый, овальный, *раскрывающийся, с ложной перегородкой*. Семена напоминают кости баранов.

Применяется при сердечно-сосудистой недостаточности и гипертонии.



Рис. 3.43: А — *Arachis hypogaea*; Б — *Astragalus dasyanthus*

Донник лекарственный — *Melilotus officinalis* (рис. 3.44, А). Растет на лугах, пустырях, вдоль дорог. Хороший медонос. Травянистое двулетнее растение. Стебли ветвистые. Листья тройчатые, средний листочек с черешком, боковые — почти сидячие. Прилистники цельнокрайние или мелкозубчатые. Цветки желтые, собраны в многоцветковые пазушные кисти. Чашечка колокольчатая, лодочка тупая. Андроец *двубратственный*. Бобы мелкие, повислые, нераскрывающиеся, голые, сетчато-морщинистые, с 1–3 семенами.

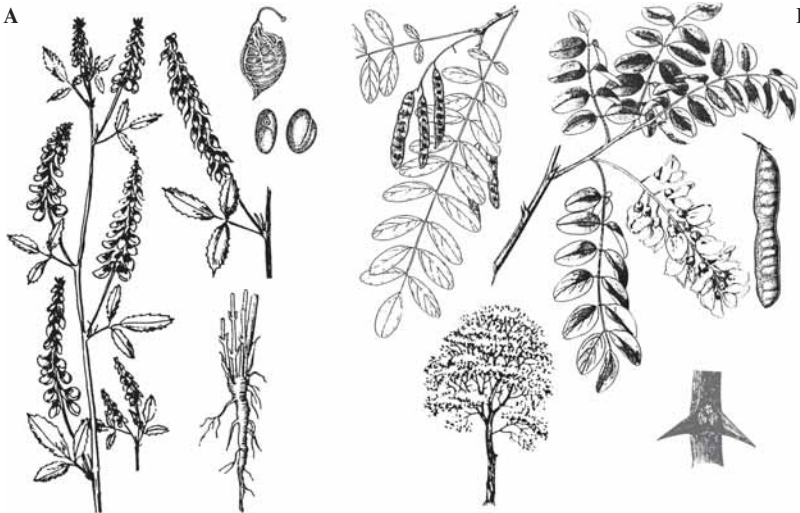


Рис. 3.44: А — *Melilotus officinalis*; Б — *Robinia pseudoacacia*

Применяется трава как противосудорожное, отхаркивающее, антикоагулирующее средство, при ревматизме, для рассасывания нарывов и опухолей. В парфюмерии — в качестве фиксатора, в табачном производстве — как отдушка.

Робиния лжеакация (белая акация) — *Robinia pseudoacacia* (рис. 3.44, Б). Родина — Северная Америка. Культивируется как декоративное растение и медонос. Листья непарноперистые, листочки овальные с остроконечием, снизу серовато-зеленые. Прилистники видоизменены в колючки или отсутствуют. Цветки собраны в поникающие пазушные кисти. Ось соцветия без железок и щетинок. Чашечка колокольчатая, клейкая. Венчик белый или розовый, душистый. Андроцей *двубратственный*. Завязь на ножке. Боб многосеменной, *вскрывающийся*, продолговато-линейный, слегка изогнутый, сплюснутый, суженный к верхушке и основанию, с крыловидным брюшным швом и коротким носиком, темно-желтый, голый с выдающимися семенами.

Применяются цветки при нарушении мочекишлого обмена и при гинекологических заболеваниях.

Солодка голая — *Glycyrrhiza glabra* (рис. 3.45, А). Многолетник высотой 50–100 см. Корневище хорошо развито, многоглавое, с глубоко внедряющимися корнями, сетью вертикальных и горизонтальных столонов. Листья непарно-перисто-сложные с 5 или 7 парами

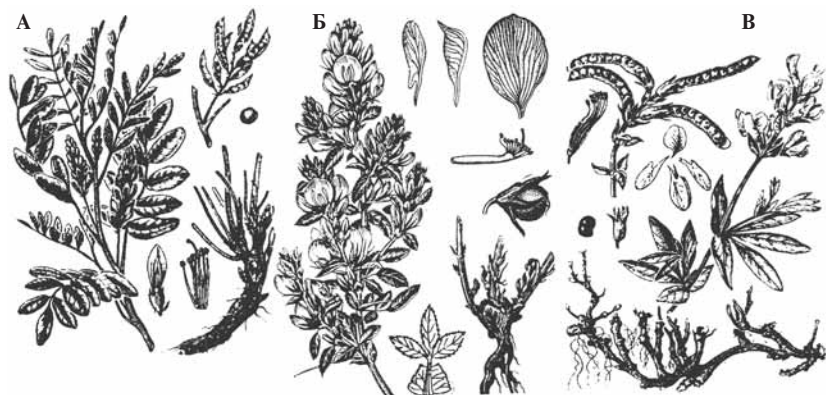


Рис. 3.45: А — *Glycyrrhiza glabra*; Б — *Ononis arvensis*; В — *Thermopsis lanceolata*

яйцевидных, железисто-волосистых листочков. Соцветие — рыхлая пазушная кисть. Цветки бледно-фиолетовые, чашечка трубчатая, андроцей *двубратственный*. Бобы нераскрывающиеся, прямые, плоские, кожистые.

Солодковый, или *лакричный*, корень используется как отхаркивающее, смягчительное, слабительное, мочегонное, противовоспалительное средство, в качестве эмульгатора и вещества, корригирующего вкус лекарств.

Стальник полевой — *Ononis arvensis* (рис. 3.45, Б). Растет на лугах, среди кустарников, по берегам рек. Многолетник высотой 25–80 см с многоглавым корневищем и ветвистым стержневым корнем. Стебли восходящие, ветвистые, железисто-опушенные. Листья клейкие, тройчатые, верхние — простые, остро-пильчато-зубчатые, с крупными прилистниками, приросшими к черешку. Цветки на коротких цветоножках, располагаются по 2 в пазухах листьев и образуют густые верхушечные *кистевидные соцветия*. Чашечка пяти-глубокораздельная, венчик розовый, в 2 раза длиннее чашечки. Андроей *однобратственный*. Боб *односеменной, нераскрывающийся, яйцевидный, опушенный*, меньше чашечки.

Применяется корень как послабляющее, кровоостанавливающее, мочегонное и противовоспалительное средство.

Термопсис ланцетный (мышатник) — *Thermopsis lanceolata* (рис. 3.45, В). Многолетник высотой 4–10 см. Главный корень длиной до 2 м, корневище — до 3 м, ползучее, ветвистое, с множеством придаточных корней. Стебли многочисленные, ветвистые, рыжевато-опушенные. Листья черешковые, тройчатые, прилистники крупные, продолговато-яйцевидные. Листочки продолговатые, снизу опушенные. Верхушечная кисть образована пазушными мутовками цветков. Чашечка колокольчатая, опушенная. Лепестки желтые. *Тычинки свободные*. Боб слегка дугообразно изогнут, с длинным носиком, направленным вверх.

Трава обладает отхаркивающим действием, входит в состав таблеток от кашля, а также облегчает отвыкание от курения. Семена содержат алкалоид *цитозин*, возбуждающий дыхательный центр.

Горох посевной — *Pisum sativum* (рис. 3.46, А). В диком виде не встречается. Первичный центр происхождения — Передняя Азия. Основная зернобобовая культура, отличный корм, зеленое удобрение. Однолетник с полегающим стеблем длиной 50–200 см. Перисто-сложные листья с 1–3 парами зеленых или сизо-зеленых от воскового налета листочков и крупными, полусердцевидными прилистниками. Цветоносы короткие, 1–4-цветковые. Цветки крупные, белые, розовые, лиловые или желтоватые. Бобы 3–15 см длиной, цилиндрические, прямые или изогнутые. Створки обычно с внутренним пергаментным слоем. Семена округлые, гладкие или морщинистые, светло-желтые, зеленые или бурые. Они содержат до 27 % полноценного белка, около 50 % крахмала, 0,6–1,5 % жира, витамины.

В пищу используют зрелые семена для приготовления супов, каш, начинок, а незрелые бобы и семена консервируют и замораживают.

Фасоль обыкновенная — *Phaseolus vulgaris* (рис. 3.46, Б). Одно из главных растений древнего земледелия Перу, Мексики. Ценная продовольственная культура. Однолетнее растение до 1 м высотой.

Стебель выющийся или прямой, сильноветвистый, опушенный. Листья тройчатые, на длинных черешках. Цветки по 2–6 на длинных цветоножках, от белых до темно-пурпурных и фиолетовых. Бобы висячие, прямые или изогнутые, от бледно-желтых и зеленых до темно-фиолетовых. Семена эллиптические, от белых до темно-лиловых, однотонные, мозаичные, или пятнистые.

Семена содержат 24–27 % белка, употребляются в пищу, незрелые бобы консервируют. Створки бобов снижают содержание сахара в крови.

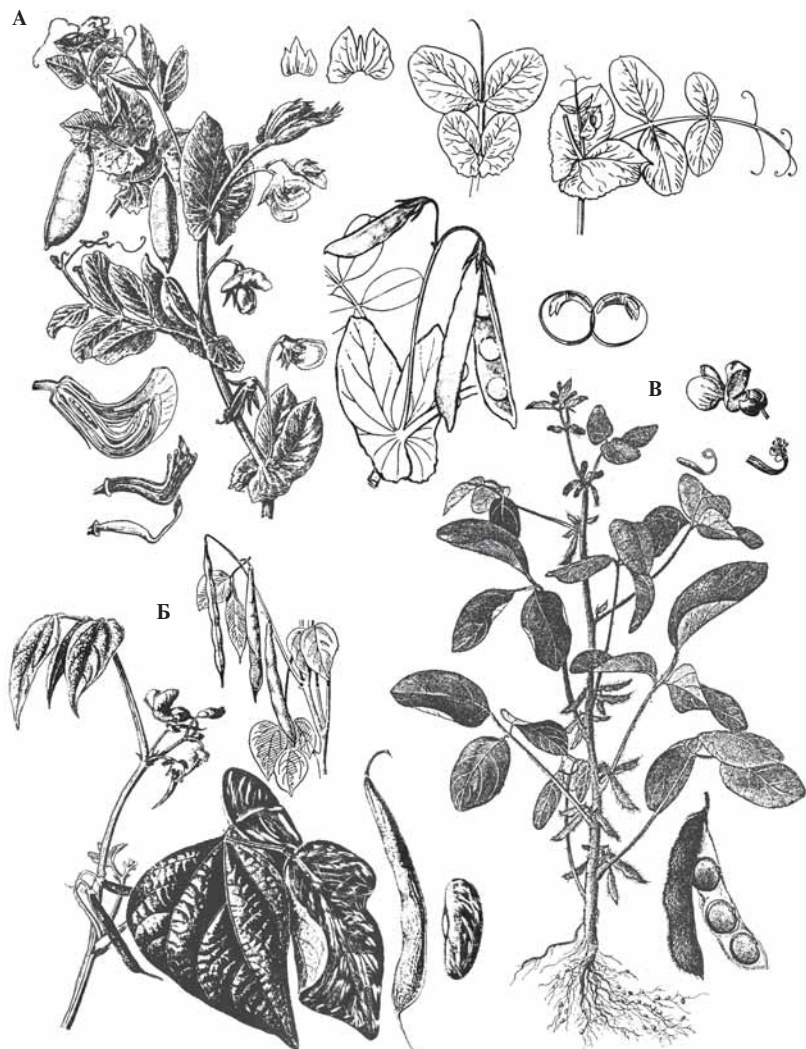


Рис. 3.46: А — *Pisum sativum*; Б — *Phaseolus vulgaris*; В — *Glycine max*

Соя культурная, или **щетинистая** — *Glycine max* (*G. hispida*) (рис. 3.46, В). Родина — Юго-Восточная Азия. Основные районы возделывания — США, Китай, Бразилия. Однолетник высотой 30–100 см. Стебель прямой, грубый, опушенный, в нижней части ветвящийся, в верхней — завивающийся. Листья тройчатые, с прилистниками и прилистничками. Цветки по 3–10 в кистеобразных пазушных соцветиях, белые или фиолетовые, реже красные. Бобы продолговатые, прямые или серповидно изогнутые, волосистые, 1–4-семянные. Семена шаровидные или овальные, желтые, зеленые, коричневые, черные.

Из семян, содержащих 33–47 % полноценного белка, 15–26 % жира, 25–27 % крахмала, витамины А, В, С, Е, получают масло, делают муку, консервы. Соевое масло используют в пищу и для производства маргарина, мыла, глицерина, лаков, красок, лекарственных препаратов. Муку употребляют при изготовлении кондитерских изделий, соусов, соевого молока, сырков, добавляют в хлеб. Сою используют в производстве линолеума, пластмассы, клеенки и др. На корм идет жмых семян, зеленая трава, сено, силос, солома.

Семейство рутовые — Rutaceae

Род цитрус — *Citrus*. Включает вечнозеленые, колючие деревья, кустарники, лазающие лианы. Листья сложные редуцированные или простые с сочлененными черешками. Цветки *полигамные* (одно- и обоеполые). Плод ягодообразный типа *померанец*, или *гесперидий*, с соковыми мешочками. Наиболее широко культивируются в качестве плодовых, эфирномасличных, витаминных, лекарственных и декоративных следующие виды: *лимон*, *цитрон*, *апельсин*, *мандарин*, *грейпфрут*, *лайм*, *бигарадия* и др.

Цитрус лимон (лимон) — *Citrus limon* (рис. 3.47). Родина — Индия. Культивируется во влажных субтропиках Америки и Средиземноморья, в Молдавии, Грузии, на Северном Кавказе и в Средней Азии. Низкорослое, вечнозеленое дерево высотой около 5 м. Крона слегка вытянутая. Побеги голые; молодые — с анто-

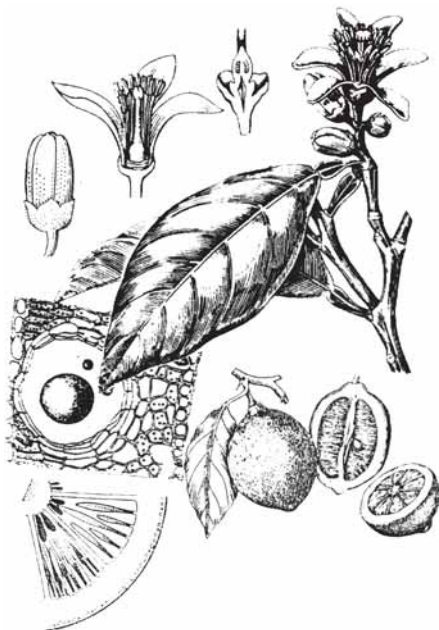


Рис. 3.47. *Citrus limon*

циановым оттенком. Листья очередные, простые, длиной до 10 см, удлинненно-яйцевидные или эллиптические, с заостренной верхушкой, мелкозубчатым краем, кожистые, сверху глянцевые, с просвечивающимися железками и с эфирномасличными вместилищами. Черешок крыловидный. Цветки душистые, расположены по одному или собраны в малоцветковые кисти. Лепестки мясистые, слегка отогнутые, сверху белые, снизу — бледно-пурпурные. Нектарники дисковидные.

Формула цветков: $\ast\overset{\circ}{\sigma}Ca_{(4-5)}Co_{(4-5)}A_{(\infty)+(\infty)+(\infty)}G_{(4-10)}$.

Цветет и плодоносит в течение всего года. Плод эллипсоидный, с носиком на верхушке, состоит из перикарпия, или «кожуры», и мякоти, или пульпы. Кожура снаружи (экзокарпий) плотная, бугристая, желтая, железистая, а изнутри (мезокарпий) губчатая, белая. Пульпа (эндокарпий) сочная, кислая, без горечи, с множеством горьких семян, плотно заполнена специализированными соковыми мешочками на тонких ножках, с капельками масла в соке.

Помимо эфирных масел, плоды богаты лимонной кислотой, витаминами С, А, В и Р, пектиновыми веществами. Они применяются в пищевой, фармацевтической, кондитерской и парфюмерной отраслях промышленности. Рекомендуются при авитаминозах, лихорадке, мочекаменной болезни, ревматизме, при желудочно-кишечных и других заболеваниях. В косметологии пользуются соком для выведения веснушек, пигментных пятен.

Семейство конскокаштановые — Hippocastanaceae

Конский каштан обыкновенный — *Aesculus hippocastanum* (рис. 3.48). Родина — Греция. Дико произрастает на юге Балканского полуострова. Культивируется как декоративное. Дерево высотой до 30 м, ветвится ложнодихотомически. Листья супротивные, длинночерешковые, без прилистников, пальчато-сложные. Листочков 5–7, они сидячие, уменьшаются постепенно от среднего к краевым, продолговато-обратно-яйцевидные, зубчато-пильчатые. Соцветие — пирамидальный прямостоячий *тирс*, составленный *завитками*. Чашелистики сросшиеся, бледно-зеленые или серовато-лиловые. Лепестки с небольшим ноготком, в зеве имеется желтое, оранжевое или красное пятно.

Формула цветка: $\nearrow\overset{\circ}{\sigma}Ca_{(5)}Co_4A_{5-8}G_{(3)}$.

Плод — шаровидная *коробочка* диаметром 3–6 см, с коротким носиком на верхушке, с мясистой толстой зеленой оболочкой, покрытой крупными крючковатыми шипами. Растрескивается обычно тремя створками. Семя одно (реже 2–4), округлое, полусферическое или приплюснутое, темно-коричневое, блестящее, с округлым, серовато-желтым, матовым пятном.

Используются кора, листья, цветки и плоды. Препараты оказывают капилляроукрепляющее, вяжущее, противовоспалительное, жа-

ропонижающее, гипотензивное действие, уменьшают вязкость крови и повышают тонус сосудов.



Рис. 3.48. *Aesculus hippocastanum*

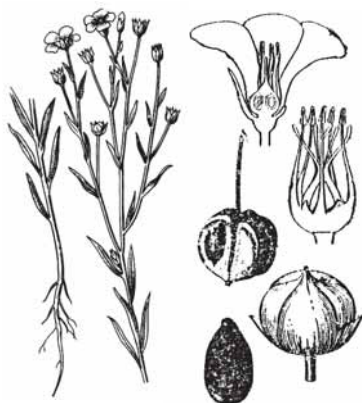


Рис. 3.49. *Linum usitatissimum*

Семейство льновые — Linaceae

Лен культурный, или обыкновенный — *Linum usitatissimum* (рис. 3.49). Культивируется в умеренных областях Северного полушария как масличная и прядильная однолетняя культура. Корневая система стержневая. Стебли тонкие, упругие благодаря наличию пучков живых лубяных волокон. Листья очередные и супротивные, сидячие, узколанцетные или линейные, цельнокрайние, с железками вместо прилистников. Цветки собраны в рыхлое верхушечное щитковидное соцветие, состоящее из малоцветковых, рыхлых *завитков*. Чашечка остается при плодике. Лепестки голубые, реже белые, розовые. Тычинки в двух кругах: 5 внешнего круга в виде зубчатых *стаминодиев*, 5 внутреннего круга — фертильные, сросшиеся у основания нитями. Гинецей с 5 свободными столбиками и 5 гнездами в завязи.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{C}}}_5\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{C}}}_5\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{A}}}_{(5+5st)}\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{G}}}_{(5)}$.

Плод — яйцевидно-шаровидная, желто-коричневая, растрескивающаяся *коробочка*. Семена светло-коричневые, сплюснутые, блестящие, гладкие, скользкие. Они содержат 30–47 % масла, белок, имеют слизняющуюся эпидерму.

Используются семена как обволакивающее и смягчительное средство, из них получают *льняное масло*, применяемое в фармации, живописи и технике.

Семейство сельдерейные (зонтичные) — Apiaceae (Umbelliferae)

Около 3000 видов. Это одно-, дву- и многолетние травы, изредка — полукустарники и кустарники. (Диагностические признаки семейства представлены на рис. 3.50, ссылки — по тексту.) Для двулет-

ников характерны стержневые *корнеплоды* (1). Стебли (2) ребристые, полые. Листья без прилистников, влагалищные, с перистой пластинкой, изрезанной в различной степени. Низовые листья собраны в прикорневую розетку (3), стеблевые — очередные или супротивные, черешковые или сидячие. Соцветие — *сложный зонтик* (4), редко — головка. Иногда имеются прицветники, образующие *обвертку* (5) сложного зонтика, и прицветнички, формирующие *обверточники* элементарных соцветий — *зонтичков* (6). Цветки актиноморфные (7), обоеполые, иногда (по краю зонтичков) зигоморфные (8), обоеполые или однополые. Чашечка редуцирована до зубчиков или небольшой окраины. Тычинки чередуются с лепестками, прикреплены к железистому *нектарному диску* (9). Гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь (10) *нижняя*, двухгнездная, с дисковидным кольцом или двумя подушечками и парой столбиков (11).

Формула цветков: $*\overline{\sigma}Ca^{\uparrow}_{(5)}Co_3A_5G_{(2)}$.

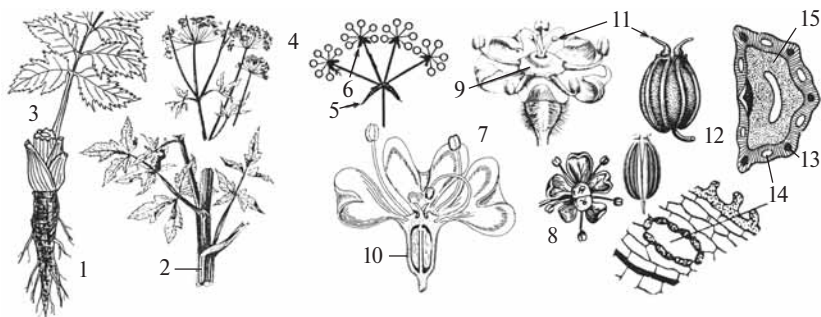


Рис. 3.50. Диагностические признаки семейства зонтичные

Схизокарпный плод — *вислоплодник*, или *двумерикарпный* (12), зачастую разделяется на пару односеменных, нераскрывающихся полуплодиков — *мерикарпиев*, свисающих на нитевидном *карпофоре*. На поверхности околоплодника заметны 5 продольных *первичных ребер* (13), где проходят проводящие пучки. Между ребрами имеются углубления — бороздки, где располагаются *схизогенные эфирномасляные каналы* (14). Семена с обильным эндоспермом (15) и кожурой, прирастающей к околоплоднику.

Систематическое и диагностическое значение имеют такие признаки, как форма, размеры, окраска плодов и полуплодиков, количество и структура вторичных ребрышек на спинной (наружной) стороне, количество, расположение и форма эфирномасляных канальцев, наличие выростов на поверхности, особенности разделения мерикарпиев и др.

Растения содержат питательные и биологически активные вещества — кумарины, эфирные масла, флавоноиды, алкалоиды и др.

Анис обыкновенный — *Anisum vulgare* (рис. 3.51, А). Родина — Малая Азия. Культивируется как пряно-ароматическое, лекарственное. Однолетнее, опушенное растение высотой 30–50 см. Стебель бороздчатый, разветвленный. Нижние стеблевые листья длинночерешковые, цельные, округло-почковидные, надрезанно-зубчатые; средние — трижды-перисто-рассеченные на клиновидные надрезанные сегменты; самые верхние — сидячие, 5-раздельные или цельные. Зонтики без обверток, с 7–15 опушенными лучами. Лепестки белые. Плоды яйцевидные, 3–5 мм длиной, не распадаются на мерикарпии.

Плоды входят в состав слабительных, желудочных и потогонных сборов, используются как пряность. *Анисовое эфирное масло*, получаемое из плодов, оказывает отхаркивающее действие.

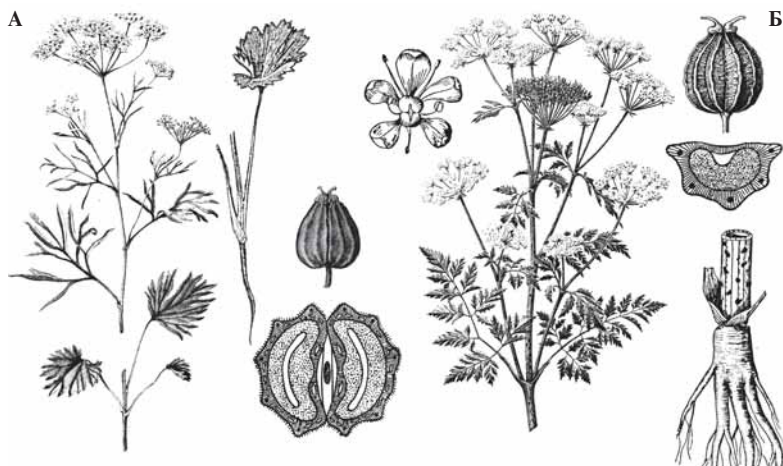


Рис. 3.51: А — *Anisum vulgare*; Б — *Conium maculatum*

Болитолов пятнистый — *Conium maculatum* (рис. 3.51, Б). Растет как сорняк по обочинам дорог, краям полей, на мусорных местах. *Растение ядовито, с неприятным мышиным запахом!* Однолетник высотой 50–200 см. Стебель тонко-бороздчатый, голый. На нем и на черешках имеются *красно-фиолетовые пятна*. Нижние листочки длинночерешковые, верхние прикрепляются влагалищем, в очертании треугольные, трижды-перисто-рассеченные на продолговатые перисто-раздельные сегменты. Зонтики с 12–20 лучами; листочки *обверток и обверточек узко-ланцетные*. Цветки зигоморфные, лепестки белые. Плоды длиной 2,5–3,5 мм, округлые или яйцевидные, ребристые, при созревании *распадаются*.

В народной медицине и гомеопатии используют с *осторожностью* траву и семена для лечения рака молочной железы, при малокровии, как противосудорожное и болеутоляющее средство.

Цикута ядовитая, или *вех ядовитый* — *Cicuta virosa* (рис. 3.52, А).

Ядовитое растение! Растет по берегам водоемов, на влажных лугах. Многолетник высотой 50–100 см. Корневище сначала плотное, округлое, осенью — продолговатое, внутри *полое*, разделенное горизонтальными *перегородками*. Стебель голый, полый, ветвистый. Листья черешковые, дважды-трижды-перисто-рассеченные на линейные остропильчатые сегменты. Черешки мясистые, сочные, сладковатые, при употреблении вызывают отравление со смертельным исходом. Зонтик 10–25-лучевой, обертка из 1–2, а обверточка — из 8–12 линейных, маленьких листочков. Плоды округлые, ребристые, диаметром до 2 мм, *распадающиеся*.

Корневище *очень ядовито*, используется народной медициной для лечения ревматизма и подагры.



Рис. 3.52: А — *Cicuta virosa*; Б — *Coriandrum sativum*

Кориандр посевной (кишнец) — *Coriandrum sativum* (рис. 3.52, Б). Родина — Средиземноморье. Культивируется, легко дичает. Однолетник высотой 30–60 см. Все зеленые части растения имеют неприятный специфический запах, а зрелые плоды приобретают пряный аромат. Стебель бороздчатый, голый, светло-зеленый. Нижние листья длинночерешковые, трехраздельные или перисто-рассеченные на крупные, округлые, перисто-лопастные или разделенные сегменты, пильчатые по краю. Средние стеблевые листочки короткочерешковые, верхние — сидячие, дважды- и трижды-перисто-рассеченные на мелкие заостренные узкие сегменты. Соцветия *без обверток* и *обверточек*. Зонтичков 3–6, их краевые цветки неправильные, более крупные, зубцы чашечки заметны, лепестки розовые. Плоды шаровидные, 2–3 мм в диаметре, буро-желтые, распадаются только при надавливании.

Применяют плоды как пряность, для усиления работы желудка и печени, используют в парфюмерии, для улучшения запаха и вкуса лекарств.

Морковь посевная — *Daucus sativus* (рис. 3.53, А). Родина — Средиземноморье. Культивируется во многих странах. Одно- или двулетник высотой 20—100 см. На первом году жизни образуется прикорневая розетка листьев и крупный веретеновидный, мясистый *корнеплод* оранжевого или желтого цвета. На втором году вырастают цветоносные побеги. Стебель высокий, ветвистый, ребристый, жестковолосистый. Розеточные листья первого года жизни черешковые трижды-перисто-рассеченные на продолговатые сегменты, разделенные на остроконечные дольки. Стеблевые листья дважды-перисто-рассеченные, основание черешка расширено во влагалище. Обвертка из перисто-рассеченных листочков, равных осям зонтичков. Обверточка из тройчато-рассеченных листочков. Лепестки белые. Краевые цветки зонтичков зигоморфные. В центре сложного зонтика часто расположен бесплодный, почти черный цветок на длинной цветоножке. Соцветие в стадии плодоношения по форме напоминает гнездо. Двумерикарпии шириной около 3 мм, *распадающиеся*, с длинными и короткими *крючковатыми щетинками*.

Корнеплод используют как овощ и источник каротина, стимулятор обмена веществ, минерального обмена, при малокровии, гастритах. Из семян получают спазмолитический препарат.

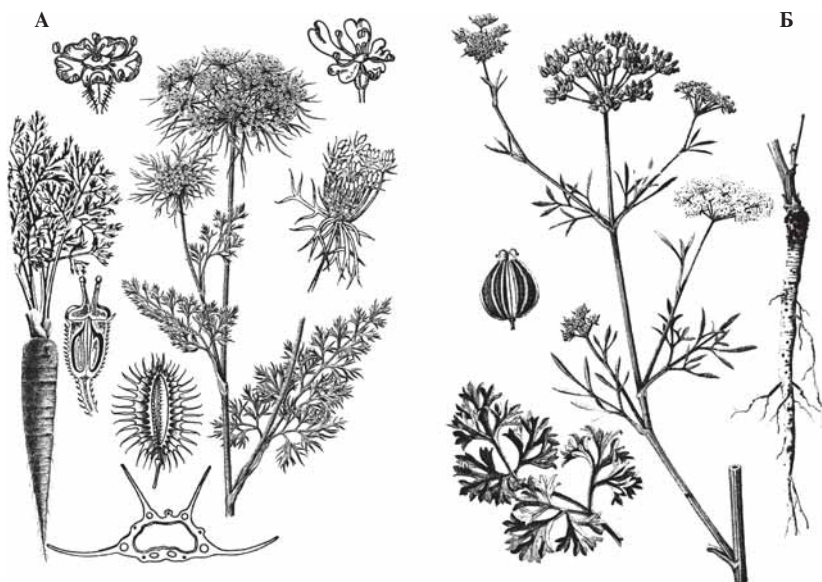


Рис. 3.53: А — *Daucus sativus*; Б — *Petroselinum crispum*

Петрушка кудрявая (п. посевная) — *Petroselinum crispum* (*P. sativum*) (рис. 3.53, Б). Родина — Южная Европа. Культивируется на всех континентах, кроме арктических районов. Двулетнее растение высотой 30–100 см. *Корнеплод* веретеновидный. Стебель округлый. Листья темно-зеленые, сверху блестящие. Прикорневые и нижние стеблевые листья длинночерешковые перисто-рассеченные, сегменты обратно-яйцевидные, у основания клиновидные, трехнадрезанные или глубоко-зубчатые. Верхние листья трехраздельные или рассеченные. Зонтик с 8–15 лучами. Цветки желтовато- или беловато-зеленые. Плоды длиной 2,5 мм, серовато-бурые, *распадающиеся*. Мерикарпии неправильно-яйцевидные, *с носиком*.

Выращивается как пищевая, лекарственная, эфирномасличная культура. Используется как мочегонное средство и пряность.

Сельдерей пахучий — *Apium graveolens* (рис. 3.54, А). Дико произрастает на засоленных почвах Средиземноморья, морского побережья Крыма, Кавказа, Средней Азии. Одно- или двулетник высотой 30–100 см. Корень веретеновидный, у культурных форм — округло-реповидный, с многочисленными толстыми боковыми корнями.

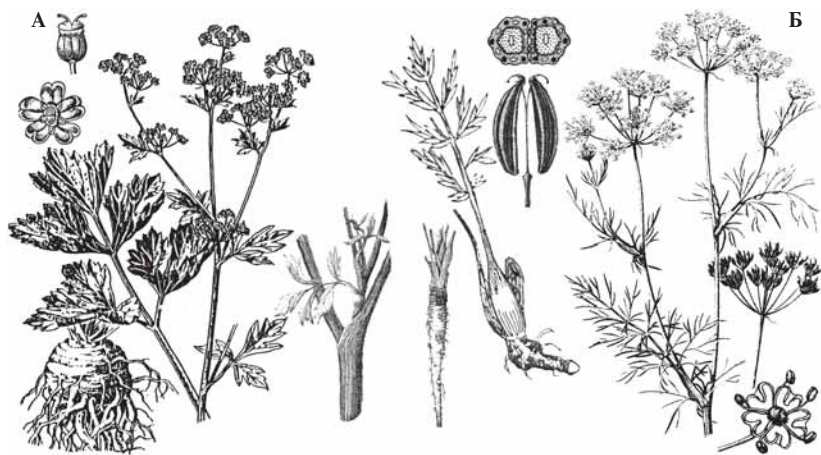


Рис. 3.54: А — *Apium graveolens*; Б — *Carum carvi*

Стебель голый. Листья жесткие, *хрупкие*, блестящие, перисто-рассеченные, нижние — длинночерешковые, с 5 крупнопильчатыми сегментами, верхние — почти сидячие, с 3 сегментами. Зонтики с 6–12 голыми лучами, без обверток и обверточек. Лепестки белые. Плодики мелкие, округло-яйцевидные, длиной 1,0–1,5 мм.

Используются корнеплоды и трава сельдерея как мочегонное, болеутоляющее средство, улучшающее аппетит и работу желудка.

Тмин обыкновенный — *Carum carvi* (рис. 3.54, Б). Произрастает на лугах, полянах, опушках. Одно-двулетнее растение высотой 30–80 см.

Стебли прямостоячие, голые. Листья дважды- или трижды-перисто-рассеченные на яйцевидно-заостренные, ланцетные и линейные сегменты. Нижние листья с длинными, а верхние — с короткими черешками, переходящими во влагалище. Сложные зонтики из 8—16 неравных по длине, голых лучей, *без обверток и обверточек*. Плоды бурые, около 5 мм длиной, с характерным вкусом и запахом.

Тминное семя и тминная вода возбуждают аппетит, стимулируют пищеварение, диурез, снимают спазмы кишечника, матки, мочеточников, усиливают отделение мокроты.

Укроп пахучий — *Anethum graveolens* (рис. 3.55, А). Культивируемый однолетник с одиночным, округлым, тонко-бороздчатым, голым стеблем высотой 30—80 см. Листья многократно-перисто-рассеченные, с линейно-шиловидными, почти нитевидными конечными сегментами. Нижние — черешковые, верхние — сидячие, с белоокаймленным влагалищем. Зонтики 20—50-лучевые, крупные, *без обверток и обверточек*. Плоды *распадающиеся*. Мерикарпии плоские, яйцевидные, овальные или удлинненно-овальные, длиной 2—4 мм, с тонкими *соломенно-желтыми краями*.

Плоды обладают отхаркивающим действием, применяются при начальных стадиях гипертонии, в качестве спазмолитического, желчегонного и мочегонного средства.



Рис. 3.55: А — *Anethum graveolens*; Б — *Foeniculum vulgare*

Фенхель обыкновенный (укроп аптечный) — *Foeniculum vulgare* (рис. 3.55, Б). Родина — Средиземноморье, произрастает в Крыму, Средней Азии, на Кавказе. Культивируется как озимый одно- или двулетник. Корень *веретеновидный*. Стебли высотой 1—2 м, голые, сизо-зеленые, тонко-ребристые, сильно разветвленные. Листья черешковые, многократно-перисто-рассеченные на узколинейные и ни-

тевидные сегменты. Влагалища листьевверху расширенные. Соцветия без *обверток* и *обверточек*. Цветки желтые. Плоды яйцевидно-продолговатые, длиной 5–10 мм, шириной 2–3 мм, сладковато-пряные на вкус.

Плоды и *фенхельное эфирное масло* (*Oleum Foeniculi*) оказывают отхаркивающее, ветрогонное действие, улучшают аппетит и пищеварение, снимают спазмы желудка и кишечника. Трава применяется в консервации.

Семейство крушиновые — Rhamnaceae

Крушина ломкая, или *к. ольховидная* — *Frangula alnus* (*Rhamnus frangula*) (рис. 3.56, А). Растет на опушках и полянах, по берегам водоемов в умеренных областях Восточной и Западной Европы, в Сибири, Малой Азии, Китае, в Казахстане, на Кавказе. Кустарник или дерево 3 м высотой, без *колючек*. Кора молодых ветвей красно-бурая, блестящая, с белыми чечевичками, кора старых веток и стволов — серовато-бурая. Листья очередные, черешковые с опадающими прилистниками, широкоэллиптические или обратно-яйцевидные, заостренные, цельнокрайние, по жилкам ржаво опушенные. Жилкование перистое с 6–8 парами прямых боковых жилок. Цветки на цветоножках, в пазушных пучках, мелкие, зеленоватые. Чашечка колокольчатая, с треугольными зубцами. Лепестки короткие, обворачивают тычинки. Цветоложе чашевидное.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}_5 \text{C}_5 \text{A}_5 \text{G}_{(2-3)}$.

Плод — *ценокарпная костянка*, имеющая сначала красный цвет, а после созревания — фиолетово-черный. *Косточек* обычно 2–3, они с *выпуклой спинкой* и *клювовидным носиком*. Семена линзовидные, без бороздки.

Применяется кора молодых побегов через год после сбора как слабительное средство. Плоды ядовиты, из них получают краску.

Жостер слабительный (*крушина слабительная*) — *Rhamnus cathartica* (рис. 3.56, Б). Двудомный кустарник или дерево высотой 1–8 м, распространенный, как и *к. ольховидная*, в странах с умеренным климатом в качестве подлеска. Кора молодых стеблей красноватая, старых — почти черная, растрескивающаяся. Ветви супротивные, заканчиваются колючкой. Листья супротивные, черешковые, эллиптические или же округло-яйцевидные длиной 2–6 см, мелко-пильчатого-городчатые. Жилкование перистое, с 3–4 парами боковых дуговидных жилок, сходящихся на верхушке. На укороченных побегах листья располагаются пучками. Цветки раздельнополые, собраны по 10–15 в пазухах листьев. Чашечка воронковидно-колокольчатая с остро-треугольными долями. Лепестки зеленоватые, узколанцетные, вдвое короче чашечки. Цветоложе бокаловидное, завязь полунижняя.

Формула цветка: $*\underset{\text{♀}}{\text{Q}}\overset{\text{♂}}{\text{C}}_4\text{Co}_4\text{A}_4\text{G}_{(3-4)}$.

Ценокарпные костянки шаровидные, черные, блестящие, с 3–4 точками, не имеющими клювовидного носика. Семена яйцевидные, около 5 мм длиной, с глубокой бороздкой.



Рис. 3.56: А — *Rhamnus frangula* (*Frangula alnus*); Б — *Rhamnus cathartica*

Используют плоды в качестве мягкого слабительного и глистогонного средства, при гастритах, подагре, колите. Кору — для дубления кожи.

Семейство лоховые — Elaeagnaceae

Облепиха крушиновидная — Hippophaë rhamnoides (рис. 3.57). Родина — Западная Европа, Кавказ, Средняя и Малая Азия, Китай, Южная Молдова, юг Западной Сибири, Алтай, страны Балтии. Предпочитает песчаные почвы, галечники, берега водоемов. Культивируется. *Двудомный*, ветвистый, *колючий* кустарник или дерево высотой 4–15 м. Кора ветвей темно-серая или черно-бурая, морщинистая. Листья очередные, сближенные, линейно-ланцетные, туповатые, у основания сужены в очень короткий черешок, края завернуты вниз. Молодые побеги, листья и околоцветник опушены чешуйками и серебристыми *звездчатыми волосками*. Листья сверху серовато-темно-зеленые; снизу — серебристо-белые. Одновременно с листьями появляются мелкие *однополые* цветки с парой рыжих прицветников. Мужские цветки собраны в колосовидные кисти. Женские цветки на коротких цветоножках, по 2–5 в пазухах веточек и колочек. Околоцветник трубчатый, отгиб двулопастной, столбик короткий, рыльце удлинненное.

Формулы цветков: $*\underset{\text{♀}}{\text{Q}}\text{P}_{(2)}^{\text{Ca}}\text{G}_1$; $*\overset{\text{♂}}{\text{P}}_2\text{A}_4$.



Рис. 3.57. *Hippophaë rhamnoides*

Костянки шаровидные, яйцевидные, бочонковидные или эллиптические, до 1 см длиной, гладкие, блестящие, от лимонно-желтых до желто-оранжевых, с бурыми крапинками. Они плотно облепляют концы молодых побегов, имеют своеобразный вкус и аромат. Косточка продолговатая, темно-коричневая, блестящая, с продольной бороздкой. Зародыш семени крупный, богат жирным маслом. Семенная кожура тонкая.

Применяются плоды в пищу и как источник каротиноидов и витаминов. Жирное масло плодов и семян обладает гранулирующим, ранозаживляющим, эпителизирующим и болеутоляющим действием.

ПОДКЛАСС ЛАМИИДЫ — LAMIIDAE

Семейство жимолостные — Caprifoliaceae

Около 500 видов в странах умеренного климата и горных районах тропиков. Жизненные формы всевозможные. Листья простые и сложные, супротивные, короткочерешковые, с прилистниками или без них. Соцветия — метелка, щиток, зонтик, полузонтик, реже цветки одиночные.

Формулы цветков: $*\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{Ca}}}\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{Co}}}\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{A}}}\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{\text{G}}}$

Плоды — ягода, коробочка, псевдомонокарпная или ценокарпная костянка. Семена с эндоспермом.

Калина обыкновенная — *Viburnum opulus* (рис. 3.58, А). Распространена в Европе, на Кавказе, в Западной Сибири, Средней и Малой Азии, Северной Африке. Кустарник или дерево высотой 2–4 м. Кора побегов зеленовато-серая с бурыми чечевичками. Листья простые, супротивные, черешки удлинненные, с железками, прилистники щетинковидные, пластинки 3–5-лопастные, крупнозубчатые, сверху темно-зеленые, голые, морщинистые, снизу — слабо-опушенные. Соцветие — зонтиковидная метелка. Цветки белые, гетероморфные: краевые цветки крупные, колесовидные, стерильные: $*\overset{\sigma}{\text{Ca}}\overset{\sigma}{\text{Co}}\overset{\sigma}{\text{A}}\overset{\sigma}{\text{G}}$; срединные цветки мелкие, колокольчатые, плодущие: $*\overset{\sigma}{\text{Ca}}\overset{\sigma}{\text{Co}}\overset{\sigma}{\text{A}}\overset{\sigma}{\text{G}}$.

Псевдомонокарпная костянка сочная, шаровидная или овальная, диаметром 8–10 мм, ярко-красная, блестящая, с оранжевой, кисловато-горькой мякотью. Косточка плоская, округлая, диаметром 7 мм, на вер-

хушке сердцевидная, в основании коротко-заостренная, по краю утолщенная, желтовато-розовая, матовая, с морщинистой поверхностью.



Рис. 3.58: А — *Viburnum opulus*; Б — *Sambucus nigrum*

Применяют кору как кровоостанавливающее при маточных и геморроидальных кровотечениях. Плоды — витаминное, потогонное средство.

Бузина черная — *Sambucus nigrum* (рис. 3.58, Б). Произрастает в лесах Европы, в Крыму, на Кавказе. Кустарник или дерево высотой 3–6 м. На молодых побегах много желтоватых чечевичек, *сердцевина белоснежная*, рыхлая. Листья с неприятным запахом, супротивные, непарно-перисто-сложные, черешковые, без прилистников, длиной 20–30 см. Листочков 3–7, продолговатые или яйцевидные, остропильчатые, сверху темные, снизу — светлые. Соцветие — *щитковидная метелка* с пятью боковыми осями, поникающая после цветения. Цветки желтовато-белые, мелкие, тычинки прирастают к трубке колесовидного венчика.

Формула цветков: $*\overset{\circ}{\text{C}}_5\text{C}_5\text{A}_5\text{G}_{(3)-}$.

Ягодообразные костянки черно-фиолетовые, блестящие, округлые, диаметром 5–6 мм, с темно-красной прозрачной мякотью. Косточек 3–4, они продолговатые, длиной 3–4 мм, светло-коричневые, с поперечно-морщинистой поверхностью.

Используют надземные части как мочегонное, послабляющее, потогонное, противовоспалительное средство, наружно — при ожогах, ранах, фурункулах, геморрое, миозите, невралгии. Плоды употребляются в пищу.

Семейство мареновые — Rubiaceae

Цинхона краснокочная (хинное дерево) — *Cinchona succirubra* (рис. 3.59, А). Родина — Эквадор, Боливия, Перу. Растет в горных лесах на

высоте 700—1700 м, культивируется в тропических и субтропических странах. Вечнозеленое дерево высотой до 20 м с густой, округлой кроной. Стебель прямостоячий, с серовато-бурой коркой. Листья супротивные, черешковые, с опадающими прилистниками, широкоэллиптические или яйцевидные, цельнокрайние, с заостренной или острой верхушкой, опушенные, особенно по жилке. Соцветие тирс — *метелка дихазиев*. Цветкам свойственна *гетеростилия* — разностолбчатость. Чашечка мягко-опушенная, пятизубчатая, остается при плоде. Венчик беловатый или ярко-розовый, с опушенной, слегка вздутой трубкой и густо-волосистыми долями отгиба.

Формула цветка: $\ast \overline{\sigma} \overline{\sigma} \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(5)} \text{A}_5 \overline{\text{G}}_{(2)}$.

Плод — *коробочка*. Семена крылатые.

Кора содержит несколько алкалоидов, основным из которых является *хинин*. Он используется для лечения малярии, как жаропонижающее, стимулирующее сокращение мускулатуры матки средство, а также при мерцательной аритмии сердца.



Рис. 3.59: А — *Cinchona succirubra*; Б — *Coffea arabica*

Кофейное дерево арабийское — *Coffea arabica* (рис. 3.59, Б). Родина — тропическая Африка (Эфиопия), культивируется в Южной Америке. Вечнозеленое дерево или кустарник высотой 8—10 м. Кора зеленовато-серая. Листья супротивные, короткочерешковые, с прилистниками, продолговато-овальные, цельнокрайние, кожистые. Цветки собраны по 3—7 в пазухах листьев, белые, душистые, трубчатые.

Формула цветка: $*\overline{\text{C}}_5\text{C}_{(5)}\text{A}_5\overline{\text{G}}_{(2)}$.

Плод — *костянка* с двумя овальными семенами, имеющими продольные бороздки и тонкую серебристую оболочку. Семена обжаривают и используют как *кофейные зерна*. Они содержат алкалоид *кофеин*, который возбуждает центральную нервную систему, расширяет сосуды, тонизирует сердечную мышцу, снимает умственную усталость и головную боль.

Семейство кутровые — Аросупасеae

Олеандр обыкновенный — *Nerium oleander* (рис. 3.60, А). Произрастает в Средиземноморье. Культивируется в тропических и субтропических странах. Вечнозеленый кустарник или дерево высотой до 3–4 м. **Ядовит!** Стебли гладкие, зеленые или темно-серые. Листья супротивные или по 3 в мутовках, кожистые, короткочерешковые, ланцетные, цельнокрайние, с выступающей срединной жилкой. Содержат *млечный сок*. Соцветие — *щитковидный полузонтик*. Венчик розовато-белый, воронковидный с колесовидным отгибом и рассеченным язычковидным привенчиком в зеве. Имеются декоративные махровые формы. Пыльники на верхушке со спиральными щетинками.

Формула цветка: $*\overline{\text{C}}_5\text{C}_{(5)}\text{A}_5\overline{\text{G}}_{(2)}$.

Плод — *дробная, стручковидная двулисточка*. Семена густо опушенные, имеют шелковистый рыжеватый *хохол*ок.



Рис. 3.60: А — *Nerium oleander*; Б — *Rauwolfia serpentina*

Используются листья и цветки как источники *сердечных гликозидов*. Препараты рекомендуются при стенокардии, гипертонии, сердечной недостаточности, аритмии сердца, обладают противовирусной активностью.

Раувольфия змеиная — *Rauwolfia serpentina* (рис. 3.60, Б). Растет в диком виде в Гималаях, Индии, Бирме; культивируется в Индии. Вечнозеленый кустарник с вертикальным корневищем и многочислен-

ными одревесневающими корнями. Стебель прямостоячий или поникающий, маловетвистый. Листья короткочерешковые, по 3–5 в мутовках, реже — супротивные или очередные, продолговато-эллиптические или широколанцетные, тонкие, блестящие. Щитковидные или зонтиковидные *метелки* состоят из *плейохазиев*. Цветки темно-розовые с красными прицветниками. Венчик трубчато-воронковидный, посредине вздутый.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\tau}{\text{C}}}_5\text{A}_5\underset{(2)}{\text{G}}$.

Плод — красная *двукостянка*, сросшаяся до половины.

Из подземных органов, содержащих *алкалоиды*, получают препараты, обладающие седативным, гипотензивным и противоаритмическим действием.

Семейство маслинные — Oleaceae

Маслина европейская — *Olea europaea* (рис. 3.61). Широко распространена и культивируется в субтропических зонах. Вечнозеленое дерево высотой 3–7 м. Стволы и побеги искривленные. Листья супротивные, короткочерешковые, без прилистников, кожистые, ланцетные, сверху — темные, снизу — беловато-опушенные. Мелкие цветки в *пазушных метелках*.

Формула: $*\overset{\sigma}{\underset{\tau}{\text{C}}}_4\text{Co}_{(4)}\text{A}_2\underset{(2)}{\text{G}}$.



Рис. 3.61. *Olea europaea*

Плод — *псевдомонокарпная костянка*, шаровидная или удлинено-яйцевидная, длиной 10–40 мм, по мере созревания — темно-зеленая, желтовато-зеленая и, наконец, черно-красная или фиолетовая. Косточка бугорчатая. Мякоть маслянистая, беловатая, содержит жирное масло, пектиновые вещества, витамин Е, каротиноиды, сахара, ферменты, горький гликозид, магний и др.

Жирное *оливковое масло* и его препараты применяются как обволакивающее, смягчительное, желчегонное, противовоспалительное средство, используется в пищевой промышленности, а также в фармации, парфюмерии и косметологии как неводный растворитель и жировая основа.

Семейство валериановые (мауновы) — Valerianaceae

Валериана лекарственная — *Valeriana officinalis* (рис. 3.62). Многолетнее растение высотой около 2 м, произрастающее на влажных лугах, лесных полянах. Имеется много экологических подвидов и разновидностей. Корневище вертикальное, до 5 см длиной и 2 см толщиной, внутри полое, со своеобразным запахом. Придаточные корни многочисленные, шнуровидные, буроватые, при высушивании — черные. Часто имеются столоны. Стебель прямостоячий, ветвистый, до 2 м высотой, цилиндрический, бороздчатый, полый, в узлах — опушенный. Стеблевые листья супротивные, верхние — сидячие, остальные — черешковые, непарно-перисто-рассеченные на 6–11 пар линейно-ланцетных или яйцевидных, крупнозубчатых, щетинисто-реснитчатых сегментов, ориентированных перпендикулярно к оси листа. Прикорневые листья с длинным желобчатым черешком, прицветники — с белой каймой. Цветки мелкие, душистые, собраны в дихазии, образующие *щитковидную метелку*. Чашечка в виде зубцов, разрастающихся при плодах в волосистый хохолок. Венчик белый, розовый или лиловый, *слегка асимметричный*, трубчато-воронковидный,



Рис. 3.62. *Valeriana officinalis*

отгиб пятилопастной, трубка в нижней части с односторонним мешковидным *вздутием*. Тычинки прикреплены к трубке венчика.

Формула цветка: $\nearrow \overline{\sigma} \text{Ca}_{10} \text{Co}_{(5)} \text{A}_3 \text{G}_{(2)}$.

Плод — светло-бурая, плоская, продолговатая *семянка с сохолом*.

Применяются подземные органы при неврозах, бессоннице, нервном возбуждении, расстройствах сердечно-сосудистой системы, спазмах мышц.

Семейство яснотковые (губоцветные) — Lamiaceae (Labiatae)

Около 3500 видов. Однолетние, двулетние, многолетние травы, полукустарники и кустарники, произрастающие по всему земному шару, на открытых сухих местах. (Диагностические признаки семейства представлены на рис. 3.63, по тексту даны ссылки на цифровые обозначения.) Стебель (1) четырехгранный. Листья, зеленые стебли и генеративные органы обычно покрыты *волосками* и *эфирномасличными железками* (2). Устьица *диацитные* (3). Листья (4) накрест супротивные, черешковые или сидячие, простые, без прилистников. Соцветия колосовидные, кистевидные, головчатые, составлены пазушными мутовками или полумутовками цветков (5). Чашечка (6) большей частью двугубая, остается и разрастается при плодах. Венчик (7) двугубый, трубчато-воронковидный, изредка — одногубый в результате редукции верхней губы. Андроцей (8) из 4 *двусильных тычинок*, прирастающих к трубке венчика, иногда тычинки одинаковые (мята), иногда 2 тычинки фертильные, а 2 видоизмененные в *стаминодии* (шалфей). Завязь (9) верхняя, с двумя взаимно перпендикулярными перегородками, делящими полость на 4 части, в каждой из которых развивается по одному семязачатку. У основания гинецея имеется *нектарный диск*.

Формула цветка: $\nearrow \overline{\sigma} \text{Ca}_{(5)} \text{Co}_{(2,3)} \text{A}_{2+2} \text{G}_{(2)}$.

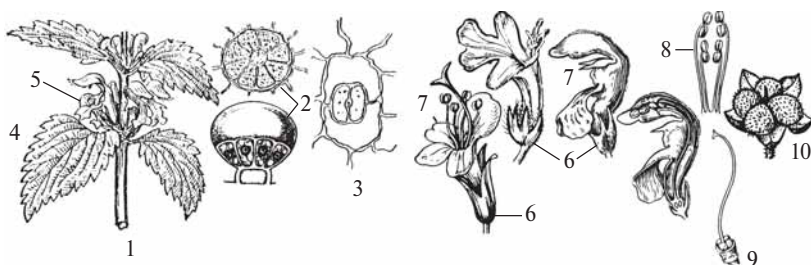


Рис. 3.63. Диагностические признаки семейства яснотковые

Плод дробный — *ценобий* (10), состоящий из 4 односеменных орешков, заключенных обычно в чашечку.

Мята перечная — *Mentha piperita* (рис. 3.64, А). В диком виде не встречается, культивируется в странах с умеренным и теплым кли-

матом. Многолетнее корневищное растение. Побеги стелющиеся, укореняющиеся и прямостоячие, красно-фиолетовые или зеленые. Листья короткочерешковые, удлинненно-яйцевидные, неравно-остропильчатые, покрыты простыми волосками и эфирномасличными железками, снизу более всего опушены жилки. *Колосовидное соцветие* цилиндрическое, у основания *прерванное*. Цветки *почти актиноморфные*. Чашечка трубчатая, фиолетовая. Венчик воронковидный, трубка беловатая, отгиб розовый.

Формула цветка: $\nearrow \text{C}_5 \text{C}_0 \text{A}_4 \text{G}_{(2)}$.

Семена образуются редко, размножение вегетативное.

Применяется трава и *мятное эфирное масло* как спазмолитическое, антисептическое, гипотензивное, желчегонное, обезболивающее средство. Используется как пряность, в чаях, улучшает пищеварение, применяется в парфюмерно-косметическом производстве; хороший медонос.

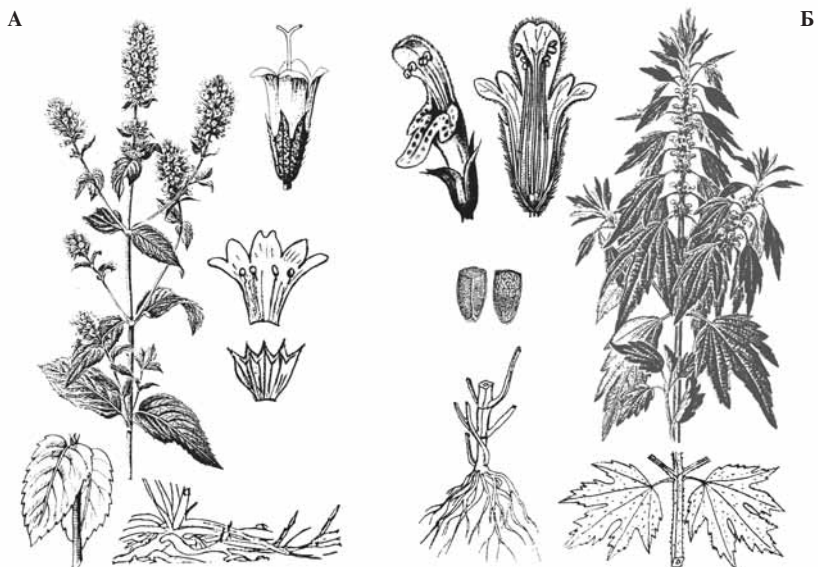


Рис. 3.64: А — *Mentha piperita*; Б — *Leonurus cardiaca*

Пустьрык сердечный — *Leonurus cardiaca* (рис. 3.64, Б). Распространен повсеместно на засоренных местах. Многолетник с деревянистым корневищем. Стебель четырехгранный, высотой 50–200 см, ветвящийся, по ребрам коротко- и курчавоволосистый. Листья голые, стеблевые — на черешках, яйцевидные; верхние — трехраздельные, нижние — пятираздельные, с широкими продолговатыми, пильчатыми долями. В соцветиях прицветные листочки эллиптические, шиловидные, коротковолосистые, с двумя боковыми зубцами. Соцве-

тие длинное, с расставленными мутовками. Чашечка голая, длиной 5–6 мм, с *колючими зубчиками*, из которых два отогнуты вниз. Венчик розовый, с цельной, снаружи беловолосистой верхней губой. Средняя лопасть нижней губы венчика немного шире боковых лопастей. Орешки обратно-яйцевидные, длиной 2,5–3 мм.

Заготавливаются верхушки (1/3 часть) цветущих побегов, которые используются как успокаивающее, гипотензивное, спазмолитическое средство.

Мелисса лекарственная, или **мята лимонная** — *Melissa officinalis* (рис. 3.65, А). Растет дико в Азии и Европе; на полях среди кустарников, на лесных опушках; культивируется в странах с теплым и умеренным климатом. Многолетнее, нежно-железисто-опушенное растение с лимонным запахом, *отличный медонос!* Листья сверху темнее, чем снизу, яйцевидные, заостренные. Прицветники яйцевидно-ланцетные. Ложные мутовки образуют верхушечные *колосовидные кисти*. Чашечка двугубая, колокольчатая, верхняя губа ее плоская, с тремя треугольными зубцами. Венчик белый, вдвое превышает чашечку, трубка венчика согнута, верхняя губа плоская.

Трава используется как успокаивающее, болеутоляющее, бактерицидное средство, ароматизатор и пряность. Молодые листья — для салатов.



Рис. 3.65: А — *Melissa officinalis*; Б — *Salvia officinalis*

Шалфей лекарственный — *Salvia officinalis* (рис. 3.65, Б). Родина — Средиземноморье, Южная Европа, Малая Азия. Культивируется в тропических и субтропических, умеренных широтах. Полукустарник. Стебель ветвистый, густоопушенный, серо-зеленый. Листья удлинено-овальные или узкояйцевидно-продолговатые, *ячеисто-морщинистые*, верхние — сидячие, остальные — длинночерешковые, часто со свободными лопастями (*ушками*) у основания. Край *мелко-городчатый*. Цветки синие, фиолетовые, по 3–8 в полумутовках, образующих верхушечное колосовидное соцветие. Чашечка и венчик двуугубые. Верхняя губа венчика *шлемовидная*.

Формула цветка: $\nearrow \overline{\sigma} \text{Ca}_{(3,2)} \text{Co}_{(2,3)} \text{A}_{2+2\text{st}} \text{G}_{(2)}$.

Используются листья, обладающие антисептическим и вяжущим действием, в составе грудных и желудочных сборов. Пряность.

Душица обыкновенная — *Origanum vulgare* (рис. 3.66, А). Растет в лесных и лесостепных районах Европы, на Кавказе, в южных районах Сибири, в Казахстане, Средней Азии. Многолетник, корневище горизонтальное, стебли прямостоячие, пурпурные, шершаво опушенные. Листья черешковые, удлинено-яйцевидные, заостренные, редко-мелкозубчатые. Соцветие — *щитковидная метелка*.



Рис. 3.66: А — *Origanum vulgare*; Б — *Lavandula vera*; В — *Orthosiphon stamineus*

Прицветники яйцевидно-эллиптические, расположены черепитчато. Чашечка колокольчатая, с волосистым кольцом в зеве и почти одинаковыми зубцами, слегка загнутыми вовнутрь. Венчик светлопурпурный или лилово-розовый, реже — беловатый. Боковые тычинки длиннее срединных и выступают из венчика. Орешки округлые.

Трава используется как пряность, антисептическое, успокаивающее, отхаркивающее средство, при головных и зубных болях, неврозах. Медонос.

Лаванда узколистная (л. лекарственная, л. настоящая, л. колосковая) — *Lavandula angustifolia* (*L. officinalis*, *L. spica*, *L. vera*) (рис. 3.66, Б). Родина — Средиземноморье. Произрастает в Крыму, на полях, в садах. Культивируется в тропических и субтропических странах. Вечнозеленый полукустарник. Vegetативные и цветonoсные побеги приподнимающиеся, сероопушенные. Листья сидячие, линейно-ланцетные, с завернутым книзу краем. Цветки собраны по 6—10 в мутовки, которые формируют *прерывисто-колосовидное* соцветие. Чашечка длиннее прицветников, двугубая: верхняя губа цельная, нижняя — четырехзубчатая. Венчик голубовато-фиолетовый или беловатый, двугубый, трубка значительно длиннее чашечки. Пыльники желто-оранжевые. Орешки черные, блестящие.

Применяют траву как успокаивающее и спазмолитическое средство при мигрени и неврастении. *Лавандовое эфирное масло* — в парфюмерии и гомеопатии, в быту — от моли.

Ортосифон тычиночный (почечный чай) — *Orthosiphon stamineus* (рис. 3.66, В). Родина — Юго-Восточная Азия, культивируется в Крыму и Закавказье. Вечнозеленый полукустарник. Стебель прямостоячий, ветвистый, с антоциановой окраской. Листья ромбически-эллиптические, неравномерно-крупнозубчатые. Соцветие — прерывистая кисть из супротивных полумутовок, включающих по три цветка. Чашечка и венчик трубчато-двугубые, тычинки и пестик далеко выступают из венчика.

Применяют траву как диуретик и салуретик при моче- и почечнокаменной болезнях, подагре, ревматизме, полиартрите, сахарном диабете.

Тимьян обыкновенный — *Thymus vulgaris* (рис. 3.67, А). В диком виде произрастает на побережье Средиземного моря, культивируется в США и странах СНГ. Полукустарник. Стебли высотой 10—30 см, сероватоопушенные, прямостоячие и восходящие, боковые побеги укороченные. Листья мелкие, густоопушенные, с завернутым книзу краем, при подсыхании скручиваются в трубочки. Соцветие — *рыхлая головчатая кисть*. Цветки мелкие, чашечка колокольчато-двугубая, венчик розовый, двугубый.

Используется трава как антисептическое, антимикотическое, спазмолитическое и отхаркивающее средство, при бронхитах и коклюше.

Тимьян ползучий (чабрец) — *Thymus serpyllum* (рис. 3.67, Б). Растет на открытых сухих местах, полукустарник с сильным приятным запахом. Стебель длиной 5—16 см, ползучий, частично одревесневающий, образует дерновинки. Генеративные побеги приподнимающиеся, травянистые, высотой 2—10 см. Листья мелкие, жесткие, короткочерешковые, нижние — продолговато-лопатчатые, остальные — узкоэллиптические, с выступающими снизу жилками и темными точечными

железками. По краю основания пластинки и по черешку заметны длинные белые волоски. Цветки мелкие, собраны в верхушечные, плотные головчатые кисти. Прицветники и чашелистики с фиолетовым оттенком. Чашечка двугубая, узкоколокольчатая, волосистая, с шиловидно-ланцетными зубчиками. Венчик фиолетово-красный или розовато-лиловый, верхняя губа широко-яйцевидная, выемчатая; нижняя — немного длиннее верхней. Нити тычинок вверху расходятся, боковые тычинки длиннее срединных, выглядывают из трубки венчика.

Используется трава как отхаркивающее и противовоспалительное средство при заболеваниях верхних дыхательных путей, в качестве успокаивающего и болеутоляющего.



Рис. 3.67: А — *Thymus vulgaris*; Б — *Thymus serpyllum*; В — *Lamium album*;
Г — *Rosmarinus officinalis*

Яснотка белая — *Lamium album* (рис. 3.67, В). Распространена в умеренной зоне Северного полушария, растет как сорное на полях, среди кустарников. Многолетнее, корневищное, мягко опушенное растение. Листья серо-зеленые, черешковые, яйцевидные, с заостренной верхушкой, пильчатым краем. Цветки по 4 в мутовках. Чашечка колокольчатая, один из ее зубцов ланцетный, длиннее остальных. Венчик белый или желтовато-белый, двугубый с короткой, изогнутой, волосистой трубкой и шлемовидной верхней губой. Боковые лопасти нижней губы шиловидные. Тычинки и столбик слегка выдаются из-под верхней губы. Боковые тычинки длиннее срединных. Лопасты рыльца почти одинаковые.

Трава рекомендуется как кровоостанавливающее, вяжущее, мочегонное, отхаркивающее средство, нормализует обмен веществ.

Розмарин лекарственный — *Rosmarinum officinalis* (рис. 3.67, Г). Произрастает дико и культивируется в Средиземноморье, а также в Южной Европе, Индии, на Филиппинах. Вечнозеленый, густоветвистый полукустарник. Пазушные побеги укорочены. Листья со специфическим сильным запахом, сидячие, кожистые, узколанцетные, снизу беловатые от *звездчатого опушения*, с выступающей центральной жилкой и эфирномасличными железками. Соцветие — верхушечная кисть из 5–10-цветковых ложных мутовок. Чашечка и венчик двугубые, *фертильных тычинок две*. Орешки округлые.

Используются побеги и *розмариновое эфирное масло* как седативное, спазмолитическое, тонизирующее, противовоспалительное, антисептическое средство, широко применяется в парфюмерии и косметологии.

Семейство пасленовые — Solanaceae

Около 2500 видов, распространенных наиболее широко в умеренных широтах. Некоторые культивируются как пищевые, лекарственные, декоративные. В средних широтах преобладают одно-двулетние травы и полукустарники, в тропиках — многолетние травы, полукустарники, кустарники и деревья. Многие *ядовиты*, со специфическим запахом, опушены *железистыми волосками*. Листья простые, очередные, реже супротивные, без прилистников. Цветки одиночные, в *дихазиях* или *завитках*. Чашечка 5-лопастная или раздельная, часто остается и разрастается при плоде. Венчик воронковидный, трубчатый или колесовидный. Тычинки прирастают нитями к трубке венчика, часто их крупные пыльники спаяны вокруг столбика (род паслен). Завязь 2- или 4-гнездная в результате появления ложной перегородки (дурман). У основания завязи — *нектарный диск*.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{C}}}_5\text{Co}_{(5)}\text{A}_5\text{G}_{(2)}$.

Плод — ягода или коробочка.

Паслен клубненосный (картофель) — *Solanum tuberosum* (рис. 3.68, А). Родина — Чили. Культивируется в странах с умеренным климатом как однолетник. Подземные органы — стержневая корневая система и столоны с клубнями. Стебель ребристый, негусто опушенный. Листья очередные, черешковые, прерывисто-перисто-рассеченные на крупные и мелкие сегменты. Соцветия — *завиток* или *двойной завиток*. Венчик колесовидный розово-сиреневый или белый. Крупные *стреловидные пыльники* сложены конусом и примыкают к рыльцу пестика. Плод — шаровидная *зеленая ягода*. Она *ядовита!*

Используются клубни в пищу, на корм, для получения крахмала, спирта, глюкозы и др. Свежий сок клубней оказывает слабительное действие, наружно рекомендуется при ожогах.



Рис. 3.68: А — *Solanum tuberosum*; Б — *Solanum lycopersicum*

Помидор съедобный (томат) — *Solanum lycopersicum* (*Lycopersicon esculentum*) (рис. 3.68, Б). Родина — Южная Америка, культивируется в странах с теплым и умеренным климатом. Однолетник, высота 40–120 см. Стебель опушен железистыми волосками с секретом, имеющим специфический запах. Листья очередные, черешковые, прерывисто-перисто-рассеченные, также опушенные. *Завитки вильчатые* или одиночные. Чашечка глубоко рассеченная, слегка неправильная, венчик желтый, тычинки с крупными, спаянными пыльниками. Ягоды различные по форме, размеру, окраске, с зелеными плодоножкой и чашечкой.

Овощное, витаминное, диетическое.

Паслен сладко-горький — *Solanum dulcamara* (рис. 3.69, А). Лиановидный полукустарник. Распространен на влажных местах почти повсеместно в Европейской части, кроме Севера. На вкус древесина сладкая, кора — горькая. Листья очередные, черешковые, яйцевидно-

ланцетные, часто с двумя крупными долями у основания. Цветки поникающие, собраны в *щитковидные полужонтики*. Венчик лиловый, с острыми долями отгиба. Ягода яйцевидная или продолговатая, красная.

Используются молодые побеги при бронхиальной астме, ревматизме, экземе. Плоды — как глистогонное.



Рис. 3.69: А — *Solanum dulcamara*; Б — *Capsicum annuum*

Перец стручковый однолетний — *Capsicum annuum* (рис. 3.69, Б). Родина — тропическая Америка. Культивируется как однолетник. Листья длинночерешковые, продолговато-яйцевидные или широколанцетные. Цветки одиночные, поникающие. Венчик белый, колошевидно-лопастной. Ягодообразный плод своеобразен по строению, разнообразен по форме, размерам, окраске (зеленый, красный, желто-оранжевый).

Применяются плоды и семена как витаминное, аппетитное и отхаркивающее средство, наружно — как улучшающее кровообращение и отвлекающее при миозитах, ревматических, невралгических болях.

Белена черная — *Hyoscyamus niger* (рис. 3.70, А). **Ядовитое растение!** Растет как сорняк повсеместно, кроме Крайнего Севера. Двулетник высотой до 115 см с неприятным запахом. Все надземные части покрыты мягким, клейким пушком и железистыми трихомами. Корень стержневой, толстый, ветвистый, мягкий, морщинистый. Стебли одиночные, ветвистые, зеленые. Листья мягкие, сверху темно-зеленые, снизу светло-сероватые от густого опушения, обильного вдоль жилок и по краю пластинки. На первом году жизни образуется розетка длинночерешковых, продолговато-яйцевидных или эллиптических, перисто-надрезанных или крупно-выемчатых лис-

твев. Стеблевые листья *полустеблеобъемлющие*, продолговато-ланцетные, с треугольными лопастями. Цветки почти сидячие; в начале цветения сгруппированы на верхушках стеблей, а в период полного цветения образуют густое колосовидное соцветие. Чашечка *железисто-волосистая, клейкая*, 10–22 мм, с пятью остисто-заостренными, треугольными лопастями. При плоде она удлиняется до 21–22 мм, кувшинчатой формы, твердая. Венчик 20–45 мм, опадающий, воронковидный, с 5 лопастями, грязно-желтоватый, реже беловатый, с *сетью пурпурно-фиолетовых жилок*. Из 5 тычинок 2 короче остальных; тычиночные нити внизу волосистые. Плод — кувшинообразная многосеменная коробочка, открываемая крышечкой и заключенная в разросшуюся чашечку. Семена буровато-серые, округлые или слегка почковидные, сплюснутые, с мелкоячеистой поверхностью. *Сильно ядовиты!*

Листья первого года используют в противоастматических курительных сборах. *Беленное масло* применяют как обезболивающее и отвлекающее средство.



Рис. 3.70: А — *Hyoscyamus niger*; Б — *Atropa belladonna*

Белладонна обыкновенная (красавка белладонна) — *Atropa belladonna* (рис. 3.70, Б). Произрастает в горах, на полях, по берегам рек, в горных лесах, в Карпатах, Крыму, на Кавказе. Многолетник. В первый год развивается стержневой корень, со второго года — многоглавое, цилиндрическое корневище с крупными ветвистыми корнями. Стебель высотой 60–190 см, прямостоячий, вильчато разветвленный, густо железисто-опушенный. Листья широколанцетные или яйцевидно-эллиптические, заостренные, цельнокрайние, с *сидячими железками* и редкими волосками по жилкам. Нижние — очередные, верхние — сближены попарно, один крупнее другого. Цветки одиночные или парные, пазушные, крупные, на поникающих железисто-опушенных цветоножках. Чашечка остающаяся и разрастающаяся при

плоде, 5-раздельная, зеленая, железисто-опушенная. Венчик трубчато-колокольчатый, снаружи от буро-фиолетового до грязно-темно-пурпурового, внутри — грязно-буроватый или желтый, с фиолетовыми жилками; доли отгиба треугольно-яйцевидные, слегка отогнутые. Тычиночные нити внизу волнистые; пыльники крупные, округлые. Столбик нитевидный, фиолетовый или зеленоватый, равный венчику или чуть длиннее; рыльце почковидное.

Плод — двухгнездная блестящая *черная ягода* с фиолетовым соком и множеством бурых почковидных семян. Ягода, как и все части растения, *ядовита!*

Применяются листья, содержащие алкалоиды *атропин*, *гиосциамин*, *белладонин* и др. Препараты оказывают спазмолитическое, болеутоляющее действие, рекомендуются при расстройствах вегетативной нервной системы, язве желудка, панкреатите, аллергии, бессоннице, брадикардии и др. Используется в офтальмологии для расширения зрачков.

Дурман обыкновенный — *Datura stramonium* (рис. 3.71, А). Произрастает на пустырях, на мусорных местах, вблизи жилья. Распространенный сорняк. Однолетнее растение высотой до 1 м с неприятным запахом. Стебель тройчато-разветвленный, голый. Листья очередные, попарно сближенные, яйцевидные, острые, неравномерно-выемчатые или крупнозубчатые. Цветки одиночные, крупные, сидят в развилинах побегов. Чашечка длиннотрубчатая, после оцветания отделяется



Рис. 3.71: А — *Datura stramonium*; Б — *Nicotiana tabacum*

кольцевой трещиной от основания, которое остается при плоде. Венчик крупный, белый, трубчато-воронковидный, отгиб 5-складчатый. В завязи 4 гнезда из-за образования ложной перегородки. *Коробочка с шипами*, раскрывается четырьмя створками. Листья входят в состав курительных сборов для лечения астмы и других заболеваний дыхательных путей.

Табак настоящий — *Nicotiana tabacum* (рис. 3.71, Б). Родина — Южная Америка. Однолетник, культивируется по всей Европе, кроме севера. Листья удлинённые, широколанцетные. Цветки воронковидно-длинно-трубчатые, розовые. Коробочка удлинённо-яйцевидная, двухгнездная.

Листья курят, нюхают и жуют при морской болезни, тошноте, потери сознания. Порошок листьев применяют как инсектицид. *Растение ядовито!* Содержит алкалоид **никотин**.

Семейство норичниковые — Scrophulariaceae

Объединяет более 2000 видов, произрастающих по всему земному шару. Однолетние, двулетние, многолетние травы, реже полукустарники и кустарнички. Многие виды — паразиты и полупаразиты. Листья простые, чаще цельные, очередные или супротивные, без прилистников. Цветки в соцветиях — *кисть* или *колос*, иногда — одиночные. Чашечка лопастная или раздельная, остается при плоде. Венчик наперстковидный, двугубый, одногубый, колесовидный или двугубый шпорцевый. У основания завязи — *нектарный диск*.

Формула цветка: $\overset{\text{♂}}{\text{♂}}\text{C}_4(4-5)\text{C}_0(4-5)\text{A}_{2+2}\text{G}_{(2)}$.

Плод — коробочка, изредка — ягода.

Род наперстянка — *Digitalis*. Стеблевые листья очередные; венчик наперстковидный или колокольчатый; одна из 5 тычинок без пыльника. Лекарственные виды содержат *сердечные гликозиды* и применяются при сердечной недостаточности, нарушениях кровообращения, отеках. Назначают препараты дигиталиса с осторожностью, так как гликозиды *ядовиты*, способны накапливаться (*кумуляировать*) в сердечной мышце и вызывать остановку сердца.

Н. пурпурная — *D. purpurea* (рис. 3.72, А). Растет в горных лесах Западной Европы. Культивируется. Одно- или двулетник высотой 40–120 см. Прикорневые листья крупные, на длинных крылатых черешках, яйцевидно-удлинённые, зубчато-городчатые, с перисто-сетчатым жилкованием. Верхняя сторона темно-зеленая, морщинистая; нижняя — войлочно-опушенная. Срединные стеблевые листья короткочерешковые, верхние — сидячие. *Кисть негустая, односторонняя*. Цветки крупные, поникающие, венчик наперстковидный, пурпурный, внутри беловатый, с темными пятнами и волосками в зеве. Один чашелистик чашечки недоразвит. Тычинки двусильные, прирастают к трубочке.

Формула цветка: $\nearrow \text{♂Ca}_{(4+1)} \text{Co}_{(5)} \text{A}_{2+2} \text{G}_{(2)}$.

Коробочка яйцевидная, густоопушенная, открывающаяся створками.

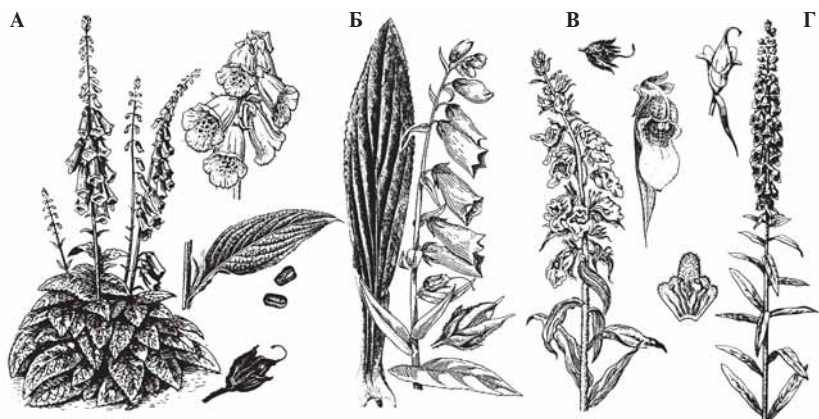


Рис. 3.72: А — *Digitalis purpurea*; Б — *D. grandiflora*; В — *D. lanata*; Г — *D. ferruginea*

Н. крупноцветковая — *D. grandiflora* (рис. 3.72, Б). Растет в Европейской части, в Западной Сибири, по опушкам, среди кустарников, в лиственных и смешанных лесах. Культивируется как лекарственное. Многолетнее корневищное растение. Верхние листья сидячие. Прикорневые листья с коротким крылатым черешком, продолговато-ланцетные, неравномерно-остропильчатые, опушенные с нижней стороны. *Кисть односторонняя, редкая*. Цветки крупные, поникающие. Венчик двугубый, желтый, с буроватыми жилками изнутри, опушенный. Коробочка яйцевидная, густоопушенная.

Н. шерстистая — *D. lanata* (рис. 3.72, В). Культивируется в специализированных хозяйствах южной и средней части Европы. Двумили многолетнее растение высотой 60–150 см, беловойлочно-опушенное. Нижние листья черешковые, удлинненно-яйцевидные, отмирают в начале цветения, верхние — сидячие, ланцетные, жилкование перистое, боковые жилки дугообразные. *Кисть односторонняя, густая с опушенной осью*. Чашечка колокольчатая. Венчик двугубый, шаровидно-вздутый, желтый с лиловыми жилками. Завязь конусовидная, железисто-опушенная, со столбиком, средняя — вытянутая, в 2–3 раза превышает боковые. Тычинок 4, голые с двухгнездными пыльниками.

Формула цветка: $* \text{♂Ca}_{(5)} \text{Co}_{(2+3)} \text{A}_{2+2} \text{G}_{(2)}$.

Коробочка яйцевидная, с длинным носиком, голая, растрескивающаяся.

Н. ржавая — *D. ferruginea* (рис. 3.72, Г). Растет в горных буковых лесах Закарпатья, на полянах, среди кустарников. Многолетник высотой

50—150 см, с коротким корневищем. Стебли прямостоячие, в верхней части голые, в нижней — рассеянноволокнистые. Прикорневые и нижние стеблевые листья продолговато-ланцетовидные, заостренные или притупленные, в основании вытянуты в черешки, с хорошо выраженными снизу дугообразными жилками. По краю и жилкам нижние листья опушены многоклеточными и железистыми волосками. Срединные и верхние стеблевые листья, переходящие постепенно в ланцетовидные прицветники, сидячие, острые, голые. *Кисть густая, многоцветковая*, длиной 15—70 см. Доли чашечки 6—10 мм длиной, яйцевидные или обратно-яйцевидно-эллиптические, тупые, по краю пленчатые, реснитчатые. Венчик длиной 15—25 мм, желто-бурый или зеленовато-желтый, с коричневыми и лиловыми жилками или крапинками; трубка венчика шаровидно-вздутая. Верхняя губа венчика с двумя короткими лопастями, боковые лопасти нижней губы треугольные.

Род коровяк — *Verbascum*. Растения густоопушенные, с крупными листьями; цветки с 5 тычинками, приросшими к венчику. В медицине в качестве отхаркивающего, смягчительного и обволакивающего средства используют венчики следующих видов: *к. густоцветковый (скипетровидный)* — *V. densiflorum (V. thapsiforme)*; *к. обыкновенный (медвежье ушко)* — *V. thapsus*; *к. лекарственный* — *V. phlomoides* (рис. 3.73, А). Это двулетник до 150 см высотой, растущий на сухих склонах, среди кустарников, на песках, у дорог. Прикорневые листья очередные, почти сидячие, продолговато-эллиптические, крупно-городчатые; стеблевые — низбегающие, пильчато-зубчатые, с *ушками* у основания. Цветки на очень коротких цветоножках, по 2—4 в дихазиях, образующих густые верхушечные *колосовидные тирсы*. Венчик колесовидный, золотисто-желтый, почти актиноморфный. Нижние 3 тычинки опушенные, 2 верхние — голые.

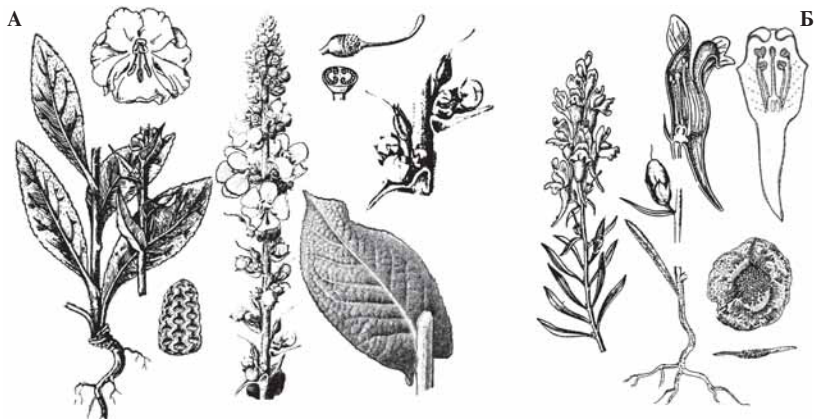


Рис. 3.73: А — *Verbascum phlomoides*; Б — *Linaria vulgaris*

Формула цветка: $\nearrow \overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{Ca}}}_{(5)} \text{Co}_{(5)} \text{A}_{3+2} \text{G}_{(2)}$.

Коробочка густоопушенная, обратно-яйцевидная, с чашечкой и столбиком.

Род **льнянка** — *Linaria*. Венчик двугубый, со *шпорцем* при основании.

Льнянка обыкновенная — *Linaria vulgaris* (рис. 3.73, Б). Растет по канавам, вдоль дорог, на песчаных почвах. Корнеотпрысковый многолетник. Стебель 30–90 см высотой, густо олистственный. Листья сидячие, ланцетно-линейные, с завернутыми краями, голые. Соцветие — *верхушечная густая облиственная кисть*. Венчик *двугубо-личинковидный*, желтый, с оранжевой выпуклиной на нижней губе; *шпорец* ширококонический, почти равен венчику (15–18 мм).

Формула цветка: $* \overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{Ca}}}_{(5)} \text{Co}_{(2+3)} \text{A}_{2+2} \text{G}_{(2)}$.

Коробочка продолговатая, с чашечкой. Семена округлые, по краю пленчатые.

Трава, собранная в период цветения, используется как мочегонное, ветрогонное и желчегонное средство. Растение инсектицидное, медоносное.

Семейство подорожниковые — Plantaginaceae

Подорожник большой — *Plantago major* (рис. 3.74). Космополит, растет по лугам, полям, лесным опушкам, вдоль дорог. Двулетник, корневище укороченное, с многочисленными, нитевидными корнями, формирующими мочковатую корневую систему. Листья собраны в прикорневую розетку, широкояйцевидные или эллиптические, голые, с 3–7 дугообразными жилками, выдающимися с нижней стороны. Черешки крылатые, с влагалищем; равны листовой пластинке или превышают ее. *Цветоносные стрелки* бороздчатые, до 40 см длиной, заканчиваются вытянутым, узкоцилиндрическим, густым *колосом*, состоящим из мелких, невзрачных, светло-бурых цветков.

Формула цветка: $* \overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{Ca}}}_4 \text{Co}_{(4)} \text{A}_4 \text{G}_{(2)}$.

Коробочка вскрывается крышечкой с острием и пленчатыми остатками венчика на верхушке. Семена мелкие, уплощенные.

Препараты оказывают противовоспалительное, антисептическое и спазмолитическое действие. Настой листьев назначают при остром и хроническом ларингите, бронхите, бронхиальной астме. Сок — при хроническом гастрите, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, хроническом энтери-



Рис. 3.74. *Plantago major*

те и колите. Свежие листья — кровоостанавливающее, ранозаживляющее средство.

Семейство астровые (сложноцветные) — Asteraceae (Compositae)

Более 20 000 видов. Травы, полукустарники, кустарники, реже — деревья, лианы. Распространены по всему земному шару, мезофиты, ксерофиты и суккуленты. (Диагностические признаки семейства представлены на рисунке 3.75, ссылки даны по тексту.) Характерно наличие *членистых млечников (1)*, *секреторных ходов (2)*, специфических

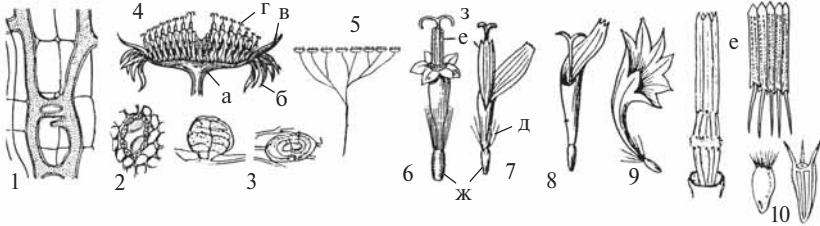


Рис. 3.75. Общие признаки сложноцветных

эфирномасличных железок (3). Продукт запаса — *инулин*. Листья простые, редко — сложные, без прилистников, очередные, розеточные, иногда супротивные. Характерна гетерофилия, большое разнообразие форм пластинок, изрезанности, консистенции, опушенности. Соцветия составные: элементарные соцветия *корзинки (4)*, реже — *головки*, собраны в сложную метелку, кисть, головку или щиток (5). Корзинка имеет *общее ложе (а)*, *обвертку (б)* из прицветников, *краевые (в)* и *срединные (г)* цветки, расположенные на ложе кругами. Обвертка характеризуется количеством и размещением листочков, их структурой, окраской, положением в пространстве и др. Для цветков характерно наличие или отсутствие прицветничков (*обверточек*), их форма, размеры, окраска, опушенность, метаморфозы и др. Родовыми и видовыми признаками для общего ложа корзинки являются: его размеры, форма, выполненность, характер поверхности, наличие опушения и пр. В зависимости от симметрии, формы венчика и пола выделяется 4 типа цветков сложноцветных:

- актиноморфные, обоеполые, *трубчатые (6)* — $*\overset{\sigma}{\text{Co}}_{(5)}$;
- зигоморфные, обоеполые, *язычковые (7)* — $\overset{\sigma}{\text{Co}}_{(5)}$;
- зигоморфные, женские, *ложноязычковые (8)* — $\overset{\sigma}{\text{Co}}_{(3)}$;
- зигоморфные, бесполое *воронковидные (9)* — $\overset{\sigma}{\text{Co}}_{(5-7)}$;

Обобщенная формула цветков астровых: $*\overset{\sigma}{\text{Co}}_{0,5-} \overset{\sigma}{\text{Co}}_{(3,5)} \overset{\sigma}{\text{Ca}}_5 \overset{\sigma}{\text{G}}_{(2)}$.

Комбинация и размещение указанных типов цветков в соцветии — родовой систематический признак. В корзинках цветки могут быть:

- все язычковые (одуванчик, цикорий);
- все трубчатые (бессмертник, череда, полынь, пижма);

- краевые цветки — ложноязычковые, пестичные или бесполое; срединные — трубчатые (тысячелистник, подсолнечник, эхинацея, ромашка, календула);
- краевые — воронковидные, бесполое; срединные — трубчатые (василек).

В цветках *чашечка редуцирована* до зубчиков, волосистого хохолка (*d*), щетинок, окраины и др. Андроцей (*e*) *спайнопыльниковый*: 5 тычинок прикреплены к трубке венчика нитями, а пыльники сомкнуты или спаяны. Характерно образование семян без двойного оплодотворения (*апомиксис*) и *протерандрия* — раннее «созревание» пыльников. Завязь (*ж*) нижняя, столбик длинный, заканчивается двумя лопастями рыльца (*з*), закрученными в разные стороны. В основании столбика имеется *кольцеобразный нектарник*. Плод — *семянка* (*10*) с хохолком или без него. Семена без эндосперма.

Цмин песчаный (бессмертник песчаный) — *Helichrysum arenarium* (рис. 3.76, А). Распространен по сухим лугам, сосновым лесам Европы. Многолетник до 30 см высотой с сероволочным опушением. Корневище черно-бурое, деревянистое. Стебель приподнимающийся. Листья очередные, цельные: прикорневые — продолговато-обратно-яйцевидные, сужены в короткий черешок; средние и верхние — ланцетные, сидячие, со слегка завернутым краем. Мелкие, шаровидные корзинки собраны на верхушке побега в густые *сложные щитки*. Обертка корзинок сухая, черепитчатая, *лимонно-желтая*, ложе плоское. Срединные цветки корзинок мелкие, трубчатые, обоопольные, *с золотистыми железками*. Краевые цветки в одном круге, нитевидные, женские, лимонно-желтые. Семянка *с хохолком*.

Используются соцветия как желчегонное, мочегонное, противовоспалительное средство.

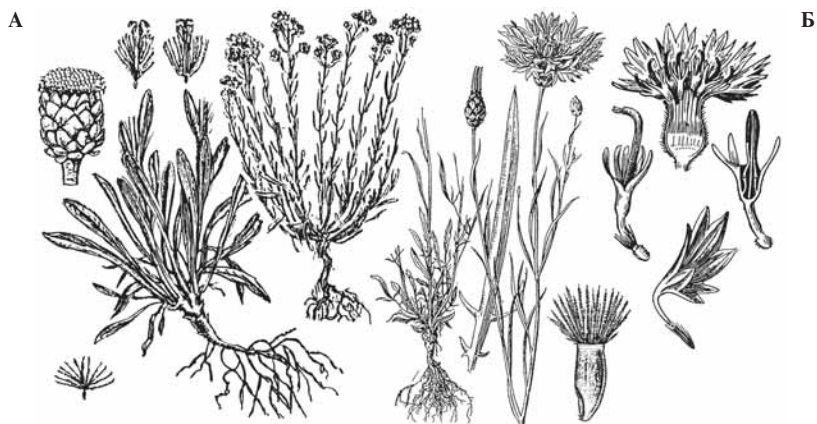


Рис. 3.76: А — *Helichrysum arenarium*; Б — *Centaurea cyanus*

Василек синий — *Centaurea cyanus* (рис. 3.76, Б). Распространен почти повсеместно как полевой сорняк. Однолетник высотой до 100 см с паутинистым опушением. Листья сидячие, линейные, цельнокрайние. Корзинки одиночные, верхушечные, крупные. Листочки обертки с белобахромчатым краем, расположены черепитчато. Краевые цветки корзинки стерильные, зигоморфные, воронковидные, неравномерно зубчатые, синие; срединные цветки обоеполые, удлинено-узкотрубчатые, фиолетовые. Семянка с многорядным *хололком* буровато-красного цвета.

Краевые цветки — мочегонное, противовоспалительное средство.

Девясил высокий — *Inula helenium* (рис. 3.77, А). Произрастает в степной и лесостепной зонах, обычно во влажных местах. Многолетник высотой 60–250 см. Корневище многоглавое, мясистое, темно-бурое снаружи, беловатое на срезе, с длинными мочками. Стебли мощные, ветвистые, ребристые, прямостоячие, с густым опушением. Нижние листья, образующие прикорневую розетку, крупные, мягко опушенные, черешковые. Стеблевые листья продолговато-яйцевидные, *низбегающие*. Верхушечные листья с сердцевидным основанием, *полустеблеобъемлющие*. Крупные корзинки образуют верхушечное *щитковидное соцветие*. В черепитчатой обертке корзинок наружный



Рис. 3.77: А — *Inula helenium*; Б — *Arctium lappa*

рядлисточков войлочно-опушенный. Цветки желтые, краевые — неправильные, обоеполые, ложноязычковые; срединные — правильные, женские, трубчатые. Семянка с *хохолком*.

Препараты из корней и корневищ обладают противовоспалительным, отхаркивающим, мочегонным действием; улучшают аппетит и пищеварение, эфирное масло используют как антисептическое и антигельминтное средство. Используется для получения инулина.

Лопух большой — *Arctium lappa* (рис. 3.77, Б). Распространен повсеместно в лесной и лесостепной зонах Европы, в Средней Азии. Двулетник высотой 60–200 см. Корень толстый, мясистый. Стебель прямостоячий, ребристый. Листья прикорневой розетки крупные, черешковые, широкосердцевидно-яйцевидные, сверху — голые, морщинистые, снизу — сероватойлочные от опушения. Стеблевые листья значительно меньших размеров, короткочерешковые. Корзинки шаровидные, собраны в *щитковидно-кистевидные* соцветия. Листочки обертки черепитчатые, зеленые, голые, острые, крючковато загнутые на концах. Цветки трубчатые, лилово-пурпурные. Семянки с жестким, легко опадающим *хохолком*.

Используют корни, листья как мочегонное, потогонное, дезинфицирующее средство. «Репейное масло» укрепляет волосы.

Мать-и-мачеха обыкновенная — *Tussilago farfara* (рис. 3.78, А). Растет на сырых песчаных и глинистых почвах, возле рек. Многолетник высотой 10–25 см. Корневище длинное, ветвистое, дающее весной восходящие, паутинисто-опушенные цветоносные побеги с очередными чешуевидными, яйцевидно-ланцетными, пурпурно-фиолетовыми листьями и верхушечными корзинками. В корзинках обертка двухрядная, краевые цветки золотисто-желтые, узкоязычковые,

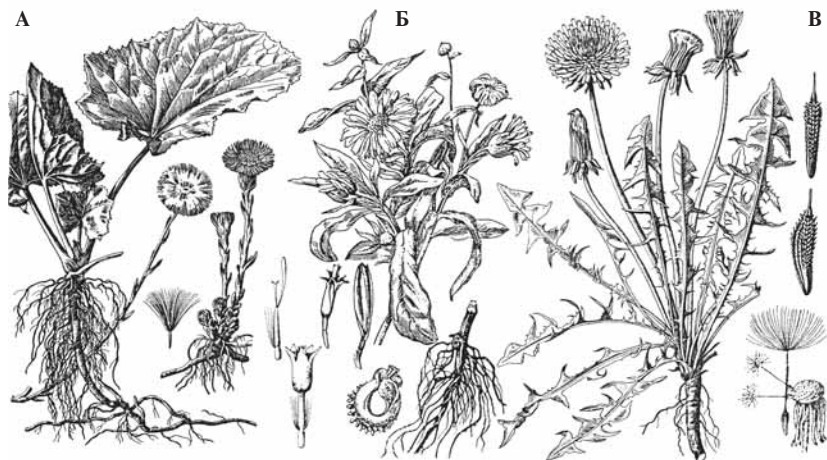


Рис. 3.78: А — *Tussilago farfara*; Б — *Calendula officinalis*; Б — *Taraxacum officinale*

функционируют как пестичные; срединные — трубчатые, функционируют как тычиночные. Семянки цилиндрические, с *хохолком*.

Формула ложноязычкового цветка: $\nearrow \overline{\sigma}^{\sigma} \text{Ca}^m \text{Co}_{(3)} \overline{\text{G}}_{(2)}$.

После оцветания появляются крупные длинночерешковые прикорневые листья. Пластинка широкойцевидная, слегка лопастная, с сердцевидным основанием, неравномерно-выемчато-зубчатым краем. Снизу листья беловойлочные, сверху — темно-зеленые, голые или с пучками волосков.

Зеленые листья и соцветия входят в состав грудных сборов, оказывают отхаркивающее, потогонное действие, применяются для укрепления волос.

Ноготки лекарственные (календула лекарственная) — *Calendula officinalis* (рис. 3.78, Б). Родина — Средиземноморье, культивируется повсеместно. Однолетник высотой 30–50 см. Корень стержневой, ветвистый. Стебель прямостоячий, ребристый, жесткоопушенный. Листья очередные, нижние — продолговато-обратно-яйцевидные, с низбегающим основанием, верхние — ланцетные, стеблеобъемлющие. Корзинки верхушечные, одиночные. Обертка из 1–2 рядов линейных, серовато-зеленых листочков. Цветки желтые или оранжевые: краевые — ложноязычковые, женские, с загнутой завязью; срединные — трубчатые, с редуцированным пестиком, функционируют как мужские. Семянки *дуговидно-изогнутые*, с узким носиком, *шиповатые*.

Применяют соцветия как противовоспалительное, бактерицидное, желчегонное средство, симптоматическое при опухолях.

Одуванчик лекарственный — *Taraxacum officinale* (рис. 3.78, В). Космополит, сорняк. Многолетник высотой 10–40 см. Все органы пронизаны *членистыми млечниками*. Мясистый стержневой корень в верхней части переходит в корневище. Листья в прикорневой розетке *струговидные*, с низбегающим основанием. Цветочные стрелки полые, слегка войлочно-опушенные, несут одиночные корзинки диаметром 3–4 см. Обертка 2–3-рядная, наружный ряд отогнут вниз, листочки ланцетные, по краю пленчатые. Ложе выпуклое, голое, ямчатое. Цветки желтые, язычковые. Семянки *на ножке*, с перистым *хохолком*, светло-бурые, ребристые.

Используют листья и корни для улучшения аппетита (в виде салатов), как витаминное, желчегонное, слабительное.

Пижма обыкновенная — *Tanacetum vulgare* (рис. 3.79, А). Произрастает в лесной, степной и лесостепной зонах по берегам рек, среди кустарников, вдоль дорог. Многолетник высотой 30–150 см. Корневище ветвистое, горизонтальное, деревянистое. Стебель прямостоячий, ребристый. Листья очередные, дважды-перисто-рассеченные, жесткие с малозаметными темными *железками*. Нижние — черешковые, срединные и верхние — сидячие. Корзинки собраны в густые

сложные щитки. Обертка черепитчатая. Ложе полушаровидное, полое. Цветки оранжево-желтые, трубчатые; краевые — трехзубчатые, а срединные — пятизубчатые. Семянка на верхушке с короткими *зубчиками*.

Применяются цветonoсные побеги (до 4 см длиной) как противоглистное, фитонцидное, вяжущее средство. Свежая трава — инсектицид.



Рис. 3.79: А — *Tanacetum vulgare*; Б — *Helianthus annuus*

Подсолнечник однолетний — *Helianthus annuus* (рис. 3.79, Б). Родина — Северная Америка. Культивируется повсеместно. Однолетник высотой 1,0–2,5 м. Корень стержневой, ветвистый. Стебель прямостоячий, почти не ветвится, одревесневает у основания. Листья крупные, шершаво-опушенные, широкояйцевидные, в основании сердцевидные, по краю зубчатые. Нижние — супротивные, остальные — очередные. Корзинка верхушечная, крупная (до 40 см в диаметре). Обертка черепитчатая, жесткая. Краевые цветки стерильные или женские, ложноязычковые, крупные, ярко-желтые. Срединные — трубчатые, обоеполые, бледно-желтые, трубка снизу вздутая, пыльники темно-коричневые. Чашечка *шиловидно-пленчатая*. Семянка кожистая.

Листья и краевые цветки используют для улучшения аппетита. Плоды — для получения *подсолнечного масла* — ценного пищевого продукта, технического сырья, основы для некоторых лекарственных препаратов.

Полынь обыкновенная (чернобыльник) — *Artemisia vulgaris* (рис. 3.80, А). Встречается почти везде на земном шаре как сорняк. Многолетник высотой 50–150 см. Корневище многоглавое, с буры-

ми цилиндрическими придаточными корнями. Стеблей несколько, они ребристые, красноватые, опушенные в верхней части. Листья очередные. Нижние листья черешковые, стеблевые — сидячие, верхние — с цельной, линейно-ланцетной пластинкой, остальные — перисто-рассеченные. Сверху листья темно-зеленые, снизу — серебристо-опушенные. Корзинки сероватые, овальные, располагаются по несколько на коротких цветоносах в пазухах листьев, образуя *метельчатое соцветие*. Обертка черепитчато-войлочная. Все цветки *трубчатые*, красно-бурые. У краевых цветков трубка узкая. Семянки бороздчатая, *без хохолка*.

Используется трава как горько-ароматическое, желудочное, потогонное, успокаивающее, противосудорожное, стимулирующее роды средство.



Рис. 3.80: А — *Artemisia vulgaris*; Б — *Artemisia absinthium*

Полынь горькая — *Artemisia absinthium* (рис. 3.80, Б). Произрастает как сорняк в степной и лесостепной зонах Европы, Азии, Северной Америки. Растение многолетнее, высотой 50–100 см, *серебристо-серое*, *шелковистое* благодаря опушению *T-образными волосками*, душистое из-за содержания эфирных масел. Имеет удлиненные генеративные побеги, оканчивающиеся *метелкой корзинок*, и укороченные вегетативные побеги. Прикорневые листья длинночерешковые двояко- или трояко-перисто-рассеченные. Снизу вверх по стеблю черешок у листьев укорачивается, а расчлененность пластинки уменьшается. Верхушечные листья сидячие, цельные, ланцетные. Корзинки маленькие, поникшие, шаровидные. Обертка черепитчатая, ложе покрыто узкими *пленчатыми* прицветниками. Цветки желтые, мелкие, краевые — узкотрубчатые, срединные — широкотрубчатые. Семянки *без хохолка*.

Используют верхушечные побеги длиной 20–25 см, собранные в начале цветения, и листья без черешков для возбуждения аппетита. *Полынное эфирное масло* — антисептическое, противовоспалительное средство, отдушка в ликеро-водочной промышленности и парфюмерии.

Хамомилла ободранная (х. лекарственная, ромашка аптечная) — *Chamomilla recutita* (*Matricaria recutita*, *M. chamomilla*) (рис. 3.81, А). Дико растет на юге Восточной Европы, по лугам, на полях, вдоль дорог. Культивируется. Однолетнее, ароматное растение высотой 10–40 см. Стебель прямостоячий, ветвистый, голый. Листья очередные, сидячие, дважды-трижды-перисто-рассеченные на узкие линейно-нитевидные сегменты. Корзинки на верхушках многочисленных удлинённых цветоносов. Обертка черепитчатая, листочки по краю пленчатые. Ложечки корзинки коническое, полое, голое. Краевые цветки белые, ложноязычковые, женские; срединные — желтые, трубчатые. Цветки с эфирномасличными железками. Семянки без хохолка.

Используются соцветия как противовоспалительное, дезинфицирующее, ветрогонное, спазмолитическое средство, для полосканий, примочек, как средство, укрепляющее волосы. Эфирное масло — в парфюмерии.



Рис. 3.81: А — *Chamomilla recutita*; Б — *Chamomilla suaveolens*; В — *Bidens tripartita*

Хамомилла душистая (р. ромашковидная, р. дисковидная) — *Chamomilla suaveolens* (*Matricaria matricarioides*, *M. discoidea*) (рис. 3.81, Б). Родина — Северная Америка. Сорное, однолетнее, ароматное растение высотой 15–30 см. Стебель ветвистый, с прижатými побегами и короткими утолщенными цветоносами. Листья очередные, стеблеобъемлющие, дважды-трижды-перисто-рассеченные на узкие, сближенные сегменты. Корзинки мелкие, в щитковидных соцветиях.

Обвертка 3-рядная, листочки с *белым перепончатым краем*. Ложе *полушаровидное, покое, с чешуевидными прицветничками*. Цветки трубчатые, *4-зубчатые, зеленовато-желтые*. Семянки *без хохолка*.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\text{C}} \text{Ca}^{\infty} \text{Co}_{(4)} \text{A}_5 \text{G}_{(2)}$.

Используются соцветия и трава как спазмолитическое, желчегонное, антисептическое, вяжущее, противовоспалительное средство.

Черда трехраздельная — *Bidens tripartita* (рис. 3.81, В). Предпочитает сырые места. Однолетник высотой 15–100 см. Корневая система стержневая, ветвистая. Стебли прямостоячие, боковые побеги супротивные, голые, иногда слегка опушены, *с фиолетовой пигментацией*. Листья супротивные, короткочерешковые, трехраздельные или рассеченные; верхние — цельные. Корзинки одиночные или собраны по 2–3. Обвертка двухрядная: наружный ряд — листовидный, внутренний — пленчатый. Цветки мелкие, желто-коричневые, трубчатые. Прицветнички ланцетные. У семянков имеются *две зазубренные остии* с цепкими волосками, направленными вниз.

Используется трава как бактерицидное, моче-, желче- и потогонное средство, при нарушении обмена веществ, диатезах, рахите, псориазе, себорее, рекомендуется для детских ванн и т. п.

Тысячелистник обыкновенный — *Achillea millefolium* (рис. 3.82, А). Распространен в лесной, степной и лесостепной зонах, вдоль дорог, на лугах, опушках. Многолетник высотой 25–60 см. Корневище тонкое, ползучее, ветвистое. Вегетативные побеги укороченные. Генеративные побеги ветвистые, слегка бороздчатые, опушенные. Прикорневые листья черешковые, стеблевые — сидячие, удлиненные, дважды-трижды-перисто-рассеченные на мелкие, зубчатые сегменты. Корзинки маленькие, продолговато-яйцевидные, формируют плотные *сложные щитки*. Обвертка черепитчатая, листочки по краю пленчатые. Краевых цветков 5, они бело-розовые, ложноязычковые, женские. Срединных трубчатых, обоеполюх цветков много. Семянки *без хохолка*.

Используют траву и соцветия при гастритах, как кровоостанавливающее, аппетитное, противовоспалительное средство.

Цикорий дикий — *Cichorium intybus* (рис. 3.82, Б). Растет на пустырях, лугах, полянах. Культивируется. Многолетнее, шершаво-опушенное растение высотой 15–120 см. Корневище и стержневой корень мощные. Стебель ребристый, побеги оттопыренные, прутovidные. Прикорневые листья *струговидные, низбегающие*; стеблевые — *стеблеобъемлющие*, ланцетные. Корзинки крупные, расположены по 2–3 в пазухах верхних и средних листьев. Обвертка двухрядная, цилиндрическая, листочки реснитчатые. Цветки голубые, язычковые, с пленчатой коронкой вместо чашечки. Семянки голые, 3–5-гранные. Во всех органах имеются *членистые млечники*.

Применяется трава как витаминное, антибактериальное, вяжущее, противодиабетическое средство; из корней готовят суррогат кофе; настои из соцветий успокаивают ЦНС, улучшают пищеварение.



Рис. 3.82: А — *Achillea millefolium*; Б — *Cichorium intybus*; В — *Echinacea purpurea*

Эхинацея пурпурная — *Echinacea purpurea* (рис. 3.82, В). Родина — США. Культивируется. Многолетник высотой 50–150 см. Стебель прямостоячий, маловетвистый. Листья очередные, нижние — длинночерешковые, верхние — почти сидячие, овально- или линейно-ланцетные, редкозубчатые. Корзинки крупные, одиночные, верхушечные. Краевые цветки стерильные, длинноязычковые, чаще трехзубчатые, пурпурные или темно-красные; срединные — обоопольные, трубчатые. Семянки с коротким *хохолком*.

Препараты укрепляют иммунную систему, стимулируют ЦНС, усиливают сексуальную потенцию, заживляют раны, действуют антисептически.

Класс однодольные — Monocotyledones (Liliopsida)

Объединяет около 64 000 видов. Четко выраженных различий между растениями классов однодольные и двудольные нет, что подтверждает общность их происхождения. Однако существует ряд морфологических и анатомических отличительных признаков (см. табл. 3.2).

У однодольных растений травянистые жизненные формы всевозможные, но преобладают водно-болотные, луковичные травы и эпи-

фиты. Подземные органы — мочковатая корневая система, луковица, клубнелуковица, корневище. Листья простые, цельные, без прилистников, с влагалищем; жилкование параллельное или дуговидное; листорасположение двухрядное. Цветки одиночные или собраны в соцветия кисть, колос, метелку, початок. Цветки правильные, реже неправильные, обычно 3- и 6-членные, иногда 2—4-членные. В зародыше развита лишь *одна семядоля*. Запасные вещества и вторичные продукты метаболизма (эфирные масла, дубильные вещества, алкалоиды, гликозиды) менее разнообразны и их содержание несколько ниже, чем у двудольных. Осевые органы сохраняют первичное анатомическое строение. Стебель не утолщается и не одревесневает (исключение — Бамбуковые), проводящие пучки закрытые, расположены беспорядочно; кора не выражена или слабо развита; сердцевина не дифференцирована.

ПОДКЛАСС LILIIDAE

Семейство асфodelовые — Asphodelaceae

Алоэ древовидное (столетник) — *Aloë arborescens* (рис. 3.83, А). На родине — в странах Южной Африки — *древовидный вечнозеленый суккулент* высотой более 3 м. Выращивается как комнатное. Узлы стебля сближены с остатками пленчатых отмерших листовых влагалищ. Листья до 60 см длиной, *стеблеобъемлющие*, мясистые, с восковым налетом, мечевидные, край выемчатый, с шиловидными зубцами. Цветет редко. Соцветие — верхушечная *кисть* 0,5—1,0 м. Цветки узкоколокольчатые, алые или оранжевые.

Формула цветков: $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{P}}}\text{P}^{\text{Co}}_{(3+3)}\text{A}_{3+3}\text{G}_{(3)}$.

Плод — *коробочка*, открывающаяся створками.

Лекарственные средства — свежий сок из листьев, сухой сок (*сабур*), экстракты, таблетки, препараты биостимуляторов. Действие бактерицидное, общеукрепляющее, ранозаживляющее, слабительное, противолучевое и др.

Семейство ландышевые — Convallariaceae

Ландыш майский — *Convallaria majalis* (рис. 3.83, Б). Произрастает в лесах хвойно-широколиственных, лиственных, реже — хвойных. Многолетник высотой 15—30 см. Корневище длинное, тонкое, ползучее. Цветочная стрелка трехгранная. От 2 до 5 прикорневых листа редуцированы до кожистых чешуй, 2—3 верхних листа крупные, цельные, эллиптические или широкоэллиптические, суженные в черешок. Цветочная стрелка несет *одностороннюю кисть*. Цветки повислые, душистые, белые, бубенчатые, с небольшим пленчатым прицветником. Тычинки короче околоцветника.

Формула цветка: $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{P}}}\text{P}^{\text{Co}}_{(6)}\text{A}_{3+3}\text{G}_{(3)}$.

Плод — шаровидная красная ягода с 3 семенами.

Применяются цветки, листья и трава при сердечной недостаточности, как успокаивающее и снотворное; в парфюмерии — как отдушка.

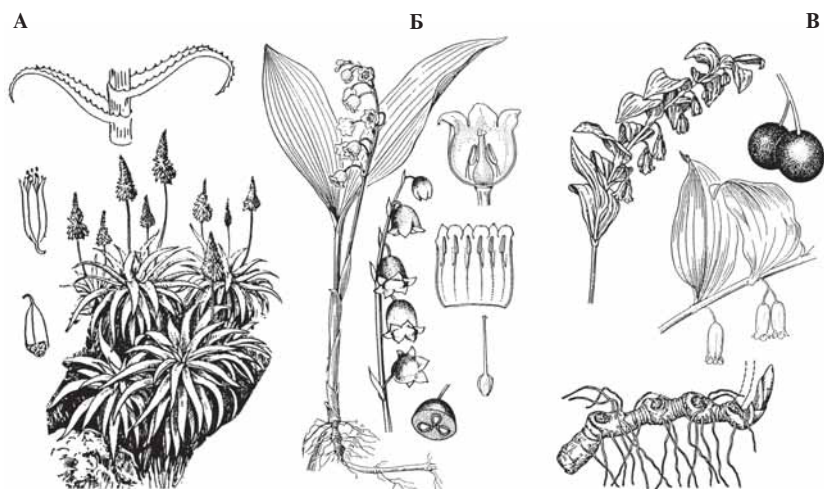


Рис. 3.83: А — *Aloë arborescens*; Б — *Convallaria majalis*; В — *Polygonatum officinale*

Купена душистая (к. лекарственная) — *Polygonatum odoratum* (*P. officinale*) (рис. 3.83, В). Растет в хвойных, хвойно-широколиственных и лиственных лесах, среди кустарников. Многолетник высотой 20–50 см. Корневище горизонтальное, толстое, с перетяжками и округлыми рубцами от побегов. Стебли, листья и цветоножки голые. Листья очередные, продолговато-эллиптические, полустеблеобъемлющие, повернуты в одну сторону. Цветки располагаются по 1–2 в пазухе листьев, повислые, без перетяжки над завязью. *Околоцветник зеленовато-белый*, трубчатый.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{P}}}_{(6)}^{\text{Ca}} \text{A}_{3+3} \text{G}_{(3)}$.

Ягоды темно-синие, шаровидные, с длинными плодоножками.

Народная медицина использует отвар корневищ при язве желудка, ревматизме, геморрое, гельминтозе. Ягоды вызывают тошноту и рвоту.

Семейство луковые — *Alliaceae*

Около 650 видов, произрастающих повсеместно, кроме Австралии. Многие культивируются. Подземный орган — *луковица*. Листья полые, трубчатые или плоские, сидячие, с влагалищем. *Зонтиковидное соцветие с пленчатым покрывальцем*, разрывающимся при цветении. Цветки белые или розовые.

Формула цветка: $*\overset{\sigma}{\underset{\text{♀}}{\text{P}}}_{6,3+3}^{\text{Co}} \text{A}_{6,3+3} \text{G}_{(3)}$.

Плод — коробочка.

Лук репчатый — *Allium cepa* (рис. 3.84, А). Дву- или многолетняя трава. *Луковица простая, пленчатая*, округлая, овальная или цилиндрическая, покрыта белыми, фиолетовыми или желто-золотистыми чешуями. Стебель — толстая, полая, цветочная стрелка высотой 30–80 см, со вздутием посередине или ниже. Листья прикорневые, влагалищные, дудчатые, мясистые. Соцветие шаровидное, многоцветковое, густое, цветки с цветоножками и прицветниками. Околоцветник ширококолокольчатый, зеленовато-белый.

Формула цветка: $*\text{♀} \text{P}^{\text{Co}}_{3+3} \text{A}_{3+3} \text{G}_{(3)}$.

Плод — шаровидная коробочка. Семена мелкие, черные.

Листья и луковицы содержат эфирные масла, фитонциды, витамины и другие биологически активные вещества. Используются как бактерицидное, противочинготное, витаминное, аппетитное, ранозаживляющее средство.

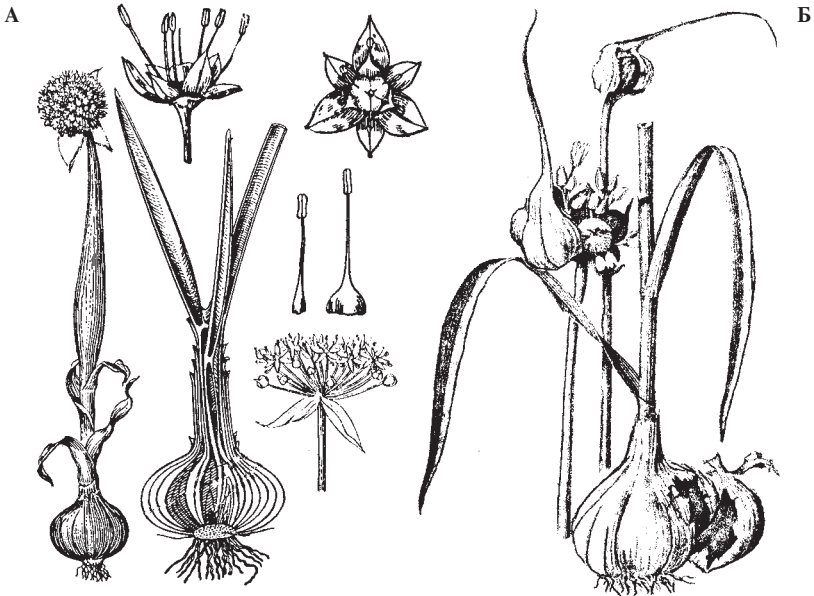


Рис. 3.84: А — *Allium cepa*; Б — *Allium sativum*

Лук посевной (чеснок, лук-чеснок) — *Allium sativum* (рис. 3.84, Б). Дву- или многолетник со стойким специфическим запахом. *Луковица сложная*. Она состоит из 7–30 луковичек-«зубков», заключенных в одну чешуйчатую оболочку. Цветочная стрелка длиной до 60 см, вверху изогнута. Листья влагалищные, линейные, *плоские*. Зонтик с пленчатым покрывальцем и луковичками — «детками». Листочки околоцветника до 3 мм длиной, беловатые, иногда розоватые. Нити внутренних тычинок расширенные, вверху 3-зубчатые.

Формула цветка: $*\underset{\text{♀}}{\text{C}}\text{P}^{\text{Co}}_{3+3}\text{A}_{3+3}\text{G}_{(3)}$.

Плоды и семена не образуются, размножается вегетативно — «зубками».

Листья и луковицы применяются как бактерицидное, фунгицидное, ранозаживляющее, противоглистное, аппетитное средство.

Семейство бромелиевые (ананасовые) — Bromeliaceae

Ананас культурный (а. полевой) — *Ananas comosus* (рис. 3.85, А). Родина — Бразилия. Многолетнее растение. Стебли укороченные. Листья розеточные, простые, очередные, линейные, цельные, острозубчатые по краю. Цветоносный стебель развивается на 2–3-й год. Соцветие — колосовидное, короткое, с яркими кроющимися листьями. Цветки красные, цветут один день.

Формула цветка: $*\underset{\text{♀}}{\text{C}}_3\text{C}_3\text{Co}_3\text{A}_{3+3}\text{G}_{(3)}$.

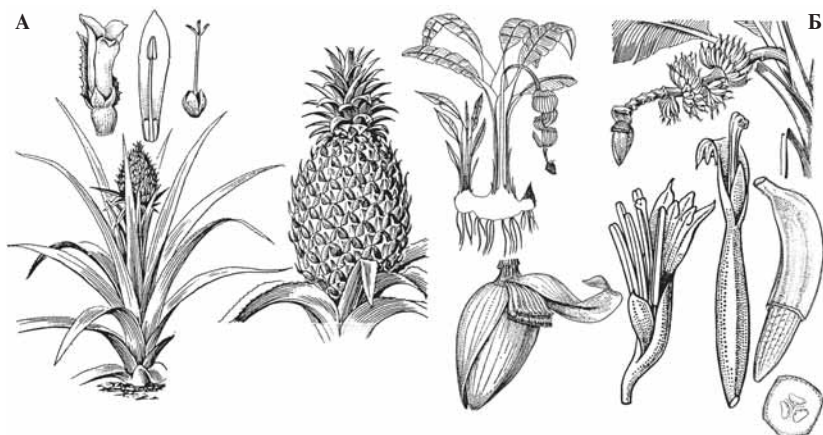


Рис. 3.85: А — *Ananas comosus*; Б — *Musa acuminata*

Соплодия крупные, ягодовидные, на верхушке с розеткой листьев, разрастающихся при созревании плодов. Семена не образуются. Размножается вегетативно верхушкой соплодия.

Соплодия съедобны, богаты витаминами, сахарами, каротином. Из листьев получают текстильное волокно.

Семейство банановые — Musaceae

Банан заостренный — *Musa acuminata* (*M. paradisiaca*, *M. sapientum*) (рис. 3.85, Б). Многолетняя трава тропиков и субтропиков. Корневище мощное, от него ежегодно отрастает тонкий стебель, покрытый листовыми влагалищами. Листья длиной до 2 м, цельные, расположены пучком на верхушке, легко разрываются ветром. От крупной срединной жилки отходят параллельные боковые. Верхушечные метельчатые соцветия с плотными кроющимися листьями, полигамные: нижние

цветки женские, плодоносные: $*\sigma^{\text{P}}\text{Co}_{(5)+1}\text{G}_{(3)}$, срединные — обоеполюе, но бесплодные, верхние — мужские: $*\text{P}^{\text{Co}}\text{A}_{(5)+1}^{-3+1\text{St}}$

Плод *ягодобразный*, с кожистым желтым околоплодником, изогнут серповидно, бессеменной (иногда с зачатками семян). Размножение вегетативное.

Плоды богаты сахарами, витаминами, каротином, микроэлементами и органическими кислотами, используются как диетический пищевой продукт. Из листьев получают ткань — манильскую пеньку.

Семейство мятликовые (злаковые) — Poaceae (Gramineae)

Около 10 000 видов. Ветроопыляемые травы, реже полукустарники и кустарники. (Диагностические признаки представлены на рис. 3.86.) У однолетников корневая система мочковатая (1), у многолетников — обычно корневище (2). Надземные побеги ветвятся у основания — в *зоне кущения* (3). Стебель (4) цилиндрический, тонкий, со вздутыми

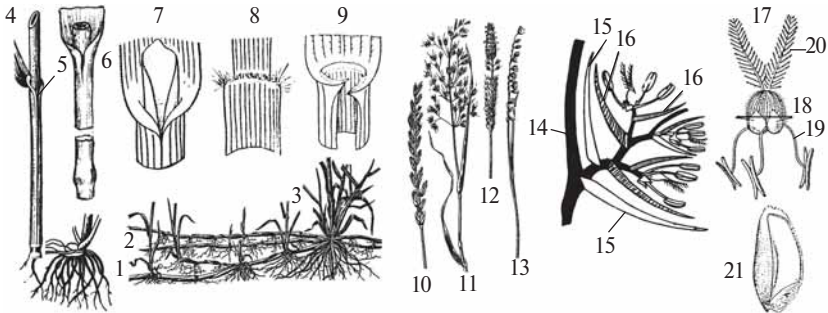


Рис. 3.86. Диагностические признаки семейства мятликовые

узлами. Междоузлия способны к *вставочному росту*, выполненные (кукуруза, сорго, сахарный тростник) или полые (*соломина*). Листья очередные, линейные, с параллельными жилками, длинным *влагалищем* — открытым (5) или закрытым (6). При переходе пластинки во влагалище имеются выросты — *пленчатый язычок* (7), *волоски* (8) или *парные ушки* (9). Элементарные соцветия — *колоски*. Они собраны в *сложный колос* (10), *метелку* (11), *ложный колос — султан* (12) или *кисть* (13). Цветки размещаются по одному или несколько в выемках или выступах *колоскового стержня* (14). Каждый колосок окружен 1–2, реже несколькими *колосковыми чешуйками* (15). У каждого цветка имеются 2 или более *цветковые чешуи* (16). Нижняя из них зачастую с острой *остью* различной длины. Цветки (17) мелкие, пленчатые, околоцветник редуцирован до двух пленчатых *лодикул* (18). Тычинки с длинными тычиночными нитями (19). Завязь *одногнездная*, рыльце перистое, чаще *двухлопастное* (20).

Формула цветка: $*\text{P}^{\text{Ca}}\text{A}_{2-3,6,1,2}\text{G}_{(2-3)}$

Плод — *зерновка* (21). Кожистый околоплодник срастается с кожурой семени, зародыш прилегает к *мучнистому эндосперму* сбоку.

Пшеница, рис, кукуруза — главные «хлебные злаки». Второстепенными хлебными злаками являются *ячмень, овес, сорго, рожь, просо*. Многие служат кормом, техническим и лекарственным сырьем, закрепляют почву (*пырей*).

Род пшеница — *Triticum*. Объединяет 19 видов и около 4 тыс. сортов. *Пшеница мягкая — *Triticum aestivum** (рис. 3.87, А) — однолетняя культура. Соломина тонкая, длиной 100–120 см. Пластинка листа узколинейная. Влагалище короткое, открытое, завернутое. *Уши* тонкие, опушенные. *Сложный колос* рыхлый, 4-гранный. Колоски 2–5-цветковые, расположены в два ряда. Колосковых чешуй 2, они кожистые, вздутые, яйцевидно-ланцетные, с зубчатым килем и *короткой остью*. Тычинки 3. Зерновка короткая, толстая, бочонковидная, стекловидная, белая или коричневая, с хохолком.

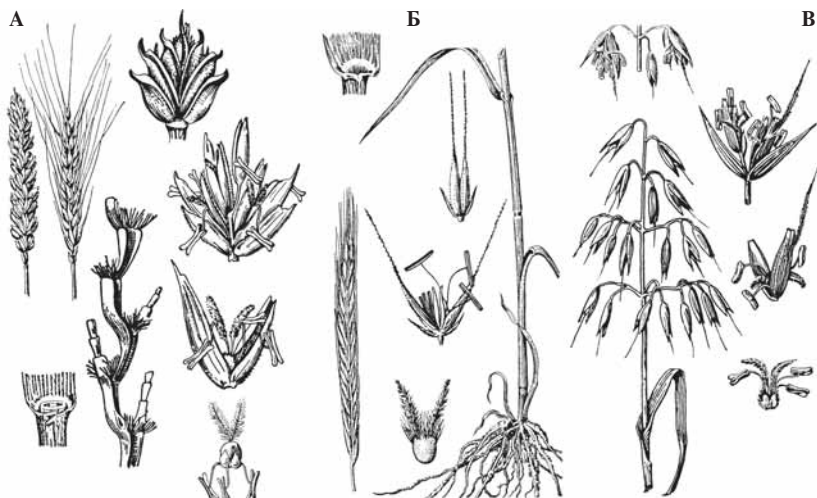


Рис. 3.87: А — *Triticum aestivum*; Б — *Secale cereale*; В — *Avena sativa*

*Рожь посевная — *Secale cereale** (рис. 3.87, Б). Возделывается как одно- или двулетняя (озимая) культура. Растение высотой 60–120 см, покрыто сизым налетом. Первый настоящий лист всходов красный. Листья с длинным трубчатым влагалищем, *коротким язычком*. Соцветие — линейный, *сложный колос*, состоящий из двучетковых колосков. Нижние колосковые чешуи шиловидные, имеют *киль*. Наружная цветковая чешуя с *щетинистым килем*, переходящим в *длинную ость*, а внутренняя — пленчатая, реснитчатая. Лодикулы мохнато-опушенные. Тычинки 3. Зерновка удлинненно-цилиндрическая, сжатая с боков, наверху опушенная.

Овес полевой — *Avena sativa* (рис. 3.87, В). Ценная крупяная и кормовая однолетняя культура. Стебель ветвистый, высотой 60–100 см. Листья с длинным трубчатым, завернутым влагалищем и коротким, шероховатым язычком. Соцветие — *раскидистая метелка колосков*. Колоски из 2–4 цветков. Нижняя колосковая чешуя имеет *коленчатую ость*. Лодикулы срастаются с завязью и сохраняются при плодах. Зерновки покрыты плотной чешуей с бороздкой, не осыпаются при созревании. Они богаты крахмалом, белком, минеральными солями, витаминами В, Е, используются для получения крупы «Геркулес», которая снижает уровень холестерина и липидов в крови.

Рис полевой — *Oryza sativa* (рис. 3.88, А). Родина — Юго-Восточная Азия. Культивируется как однолетний гигрофит (более 2 тыс. сортов). Стебли ветвистые, тонкие. Соцветие — *метелка*. Колоски одноцветковые. Колосковых чешуй 4. Нижняя цветковая чешуя белая, пленчатая, обхватывает завязь, твердеет и сохраняется при плодах. *Тычинок 6*.

Рис перерабатывают на крахмал, крупу, солому, спирт. Крахмал используется при изготовлении пудры, присыпок, таблеток. Отвар зерновок оказывает обволакивающее и смягчительное действие.

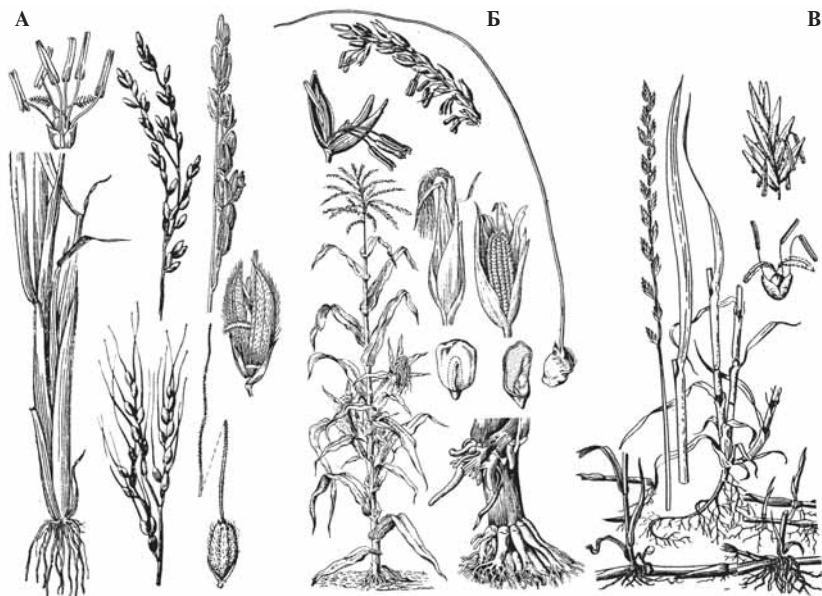


Рис. 3.88: А — *Oryza sativa*; Б — *Zea mays*; В — *Elytrigia repens*

Кукуруза обыкновенная (маис) — *Zea mays* (рис. 3.88, Б). Однолетняя зерновая, кормовая, техническая, лекарственная культура с 8 подвидами и 2 тыс. рас. Стебель выполненный, в нижней части

одревесневающий, с надземными придаточными корнями. Листья широколинейные, с коротким, широким, открытым, расщепленным влагалищем и прозрачным, коротким *язычком*. Цветки раздельнополые, растения однодомные. Мужские двучетковые колоски собраны в *верхушечную метелку*, имеют широкие, заостренные, пушистые колосковые чешуи. Женские одноцветковые колоски образуют *пазушные початки*, покрытые обертками бледно-зеленых *влагалищных листьев*. Колосковые чешуи мясисто-хрящеватые, цветки голые, с очень маленькими, пленчатыми чешуями, рыльце на длинном нитевидном столбике. Зерновки зубовидно-клиновидной формы, разнообразной окраски, богаты маслом, крахмалом, витаминами группы В. «*Кукурузные рыльца*» обладают желчегонным, мочегонным, кровоостанавливающим эффектом.

Пырей ползучий — *Elytrigia repens* (*Agropyron repens*) (рис. 3.88, В).

Растет на лугах, по лесным опушкам, как сорное на полях и у дорог. Многолетник высотой 50–130 см. *Корневище ползучее*, шнуровидное, в междоузлиях полое, в узлах — с редуцированными листьями. Надземные листья шероховатые, влагалищные, с язычком и ушками. *Сложный колос* густой, прямой. Колоски одиночные, сидят в выемках оси колоса, 2–7-цветковые. Колосковые чешуи короче нижних цветковых чешуй, гладкие, заостренные или с остью. Цветковые чешуи с короткой остью или без нее. Лодикулы разной длины, тычинки 3, рыльце сидячее.

Корневище используется как обволакивающее, слабительное, отхаркивающее, желчегонное средство.

ПОДКЛАСС ARECIDAE

Семейство пальмовые — Palmaceae

Пальма кокосовая — *Cocos nucifera* (рис. 3.89, А). В диком состоянии и в культуре распространена по берегам и островам тропической зоны океанов. Дерево высотой до 30 м, считается «королевой пальм». Придаточные корни горизонтальные. Ствол стройный, неветвящийся, несколько изогнут, покрыт кольцевыми рубцами от отвалившихся листовых влагалищ. Крона из 15–30 перистых листьев длиной 4–6 м, с крупными влагалищами. Соцветие — *метелка* до 2 м длиной. Каждое соцветие окружено деревянистым кроющим листом, раскрывающимся при цветении. Разнополые цветки собраны в одном соцветии: пестичные находятся внизу соцветия, тычиночные — сверху. Околоцветник черепитчатый, желтоватый.

Формулы цветков: $*\sigma^7 C_3 C_3 A_{3+3}; * \underset{\text{f}}{\sigma} C_3 C_3 G_{(3)}$.

Плод — крупная костянка (*кокосовый орех*) с волокнистым мезокарпием. Эндосперм семян вначале жидкий, затем затвердевает.

Жидкий эндосперм (*кокосовое молоко*) хорошо утоляет жажду. Сухой эндосперм (*копра*) богат жирным маслом (до 65 %), сахарами, служит пищевым продуктом и сырьем для получения *кокосового масла*, которое используется в косметике, медицине и пищевой промышленности. Из молодых соцветий добывают *пальмовый сахар*. Стволы служат строительным материалом.

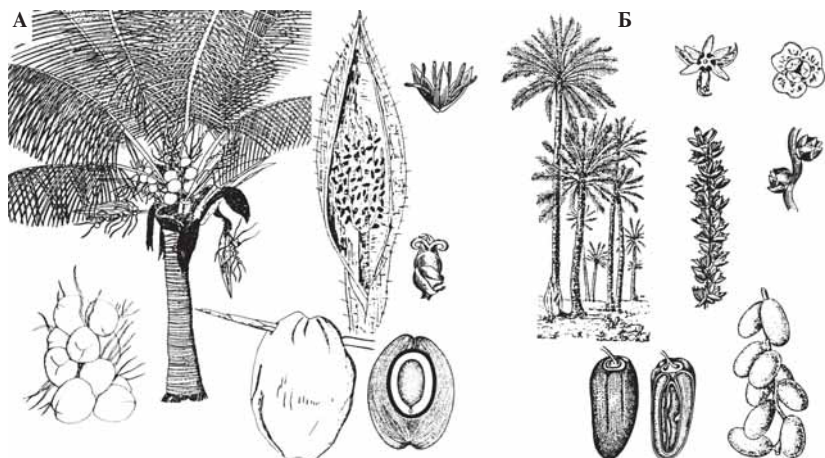


Рис. 3.89: А — *Cocos nucifera*; Б — *Phoenix dactylifera*

Пальма финиковая — *Phoenix dactylifera* (рис. 3.89, Б). Растение тропиков и субтропиков. Двудомное, корнеотпрысковое, древовидное. Стебель пальмовидный, с рубцами от листовых влагалищ. Листья очередные, влагалищные, перисто-рассеченные, нижние сегменты превращены в острые шипы, средняя жилка хорошо выражена. Соцветия с кроющимися листьями. Цветки мелкие, желтовато-зеленые, однополые. Мужские собраны в *початок* с длинным стержнем, женские — в *метелки*. В завязи развивается одно гнездо с одним семенем.

Формулы цветков: $*\sigma^7 Ca_3 Co_{(3)} A_{3+3}$; $*\varphi Ca_3 Co_3 G_{(3)}$.

Плод — *финик*, односеменная мясистая ягода, содержащая сахар (70 %), жиры (2,5 %), белки (2 %), витамины. Используют как лакомство. Из сока получают сахар и *пальмовое вино*. Ствол и листья используют в качестве стройматериалов.

Семейство ароидные — Агацеae

Аир тростниковый (а. болотный) — *Acorus calamus* (рис. 3.90). Растет на заболоченных лугах, болотах, почти повсеместно. Многолетник высотой 80–120 см. Корневище мощное, до 3 см в диаметре, ползучее, желто-зеленое, извилистое, с листовыми рубцами. Желобоватые

Рис. 3.90. *Acorus calamus*

стебли односторонне-сплюснутые, ребристые. Листья цельные, мечевидные, длиной до 120 см, интенсивно зеленые, собраны на ответвлениях корневищ. Соцветие — *початок*, с длинным линейным *покрывалом*. Цветки, мелкие, с 6-членным плечатым, зеленовато-желтым околоцветником. Рыльце почти сидячее.

Формула цветка: $\ast \overset{\circ}{\text{P}}_{3+3} \overset{\text{A}}{3+3} \overset{\text{G}}{(3)}$.

Плод — красноватая *сухая ягода*.

Корневище используется как противовоспалительное, антибактериальное, желчегонное, мочегонное средство, а также в пищевой промышленности и в парфюмерии как отдушка.

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ — GYMNOSPERMAE

Голосеменные — семенные растения, процветавшие в мезозойскую эру. В настоящее время отдел насчитывает около 800 видов. У голосеменных, как и других *архегионитов* (мхов, хвощей, плаунов и папоротников), имеются архегонии, но в отличие от них расселение и размножение происходит не спорами, а посредством *семян*. Считается, что возникли семена у семенных папоротников, известных сейчас по ископаемым остаткам верхнего девона.

Экологическое и народнохозяйственное значение голосеменных трудно переоценить. Подзона хвойных лесов, или *тайга*, тянется сплошной обширной полосой по Европе и Азии от Атлантического до Тихого океана. Подзона смешанных лесов выражена в европейской части лесной зоны. В лесных биоценозах обитают многие промысловые звери, птицы, полезные насекомые, для которых хвоя, молодые побеги, шишки и семена — незаменимый корм. Воздух хвойного леса отличается повышенным содержанием *озона* и *фитонцидов*, обладающих обеззараживающими свойствами. Голосеменные растения дают основную массу ценной строительной и поделочной древесины, служат сырьем для производства целлюлозы, шелка, вискозы и штапеля, являются источником смол, бальзамов, камфоры, спирта, уксусной кислоты, витаминов, дубильных и других веществ. Семена многих видов содержат жирные масла.

Охрана лесов, их разведение, шадящая и рациональная эксплуатация должны быть заботой каждого человека и всего сообщества.

Классификация

Отдел голосеменные подразделяется на шесть классов: *семенные папоротники* и *беннеттитовые* (вымершие классы, известные как ископаемые), *саговниковые* (реликтовые, редко встречающиеся растения, сохранившиеся в тропических и субтропических областях земного шара — Средней Америке и Юго-Восточной Азии), *гинкговые*, *хвойные*, *гнетовые*. Гинкговые зародились в пермском периоде и дошли до нашего времени единственным видом — *гинкго двулопастной* — *Ginkgo biloba* (дика произрастает в Китае, культивируется во всех ботанических садах мира как последний представитель вымирающего класса и в качестве ценного лекарственного растения).

Класс хвойные — Pinopsida

Это самая распространенная и многочисленная (около 700 видов) группа современных голосеменных. Хвойные наиболее приспособились к современным условиям существования, достигнув высокого уровня *ксероморфизма*: в зимнее время они испаряют воды в несколько десятков раз меньше, чем покрытосеменные. Хвойные распространены по всему периметру Тихого океана. Наиболее древним, широко представленным и в настоящее время является китайский очаг — Япония и Китай.

Основные признаки, характеризующие *хвойные*:

- представлены вечнозелеными деревьями, реже кустарниками и лианами;
- растения разноспоровые, обычно однодомные, опыляются ветром; пыльца, как правило, с двумя воздушными пузырьками;
- корневая система стержневая, с хорошо развитой микоризой;
- стебель нарастает моноподиально;
- листья игловидные — *хвоя*, живущая 2–3 года, или чешуевидные;
- спорангии находятся на видоизмененных листьях — микро- и мегаспорофиллах, которые собраны, соответственно, в *мужские* и *женские шишки*, или *стробилы*;
- семена не защищены околоплодником и лежат открыто (голо) на мегаспорофиллах;
- зародыш с несколькими семядолями, имеет длительный период покоя;
- древесина состоит из трахеид, сосуды отсутствуют; ситовидные трубки луба лишены клеток-спутниц;
- все органы обычно пронизаны *смоляными ходами* схизогенного типа;
- хемосистематическим признаком является наличие *фитонцидов*, *эфирного масла*, *смол* и *бальзамов*.

Строение шишек

По своему внешнему виду шишки голосеменных разнообразны и специфичны. Они различаются размерами, формой, положением в пространстве, окраской, структурой и формой спорофиллов, приспособлениями к высвобождению семян и др. Однако принцип строения шишек единый. Шишки состоят из оси, обособленной от вегетативной части растения и представляющей собой укороченный побег со спороносными листьями — *спорофиллами*.

Ось *мужской шишки* (рис. 3.91) покрыта *микроспорофиллами*, на нижней стороне которых имеется по два *микроспорангия*, или *пыльника*. В них образуются гаплоидные *микроспоры*, которые после митотических делений прорастают в *мужской гаметофит*, или *пыльцу*. Она содержит *вегетативную* и *антеридиальную* клетки. Пыльца покрыта двумя оболочками: внутренняя — *интина* — тонкая и эластичная, а наружная — *экзина* — утолщенная, шиповато-пористая. Она образует два пузырьвидных вздутия, которые обеспечивают перенос пыльцы ветром.

Ось *женской шишки* (рис. 3.91) несет *мегаспорофиллы*, или *семенные чешуи*, на внутренней стороне которых находится по два *мегаспорангия*, или *семязачатка*. У большей части голосеменных женская шишка имеет еще и бесплодные *кроющие чешуи*, прилегающие обычно снизу к семенным. В мегаспорангиях в результате редукционного деления образуется по четыре *мегаспоры*, из которых лишь одна жизнеспособна и прорастает в *гаплоидный эндосперм* — тело *женского гаметофита*. Из клеток эндосперма, расположенных возле пыльцевхода, формируется два *археогония с яйцеклетками*.

Оплодотворение

Впервые изучил и описал оплодотворение у голосеменных русский естествоиспытатель И.Н. Горожанкин в 1880 г.

Пыльца, попавшая на семенную чешую, прилипает к густой жидкости, выделяющейся через пыльцевход, и затягивается внутрь семяпочки, после чего чешуйки шишки плотно смыкаются и склеиваются смолой. Через 1–2 года пыльца начинает прорастать (рис. 3.91). При этом вегетативная клетка вытягивается в *пыльцевую трубку*, которая продвигается к археогониям, неся *спермогенную клетку*. Из нее образуются *два безжгутиковых спермия*. Достигнув археогония, пыльцевая трубка разрывается, один спермий сливается с яйцеклеткой, а другой отмирает. Из образовавшейся *диплоидной зиготы* формируется зародыш семени. В эндосперме и остатках нуцеллуса накапливаются питательные вещества, а покровы семяпочки превращаются в кожуру семени.

Зародыш семени, состоящий из первичного корешка, стебелька, верхушечной почечки и нескольких семядолей, определенное время покоится. Обычно через 1,5–2 года, а иногда и более, шишки достигают своих постоянных размеров, становятся коричневыми, деревя-

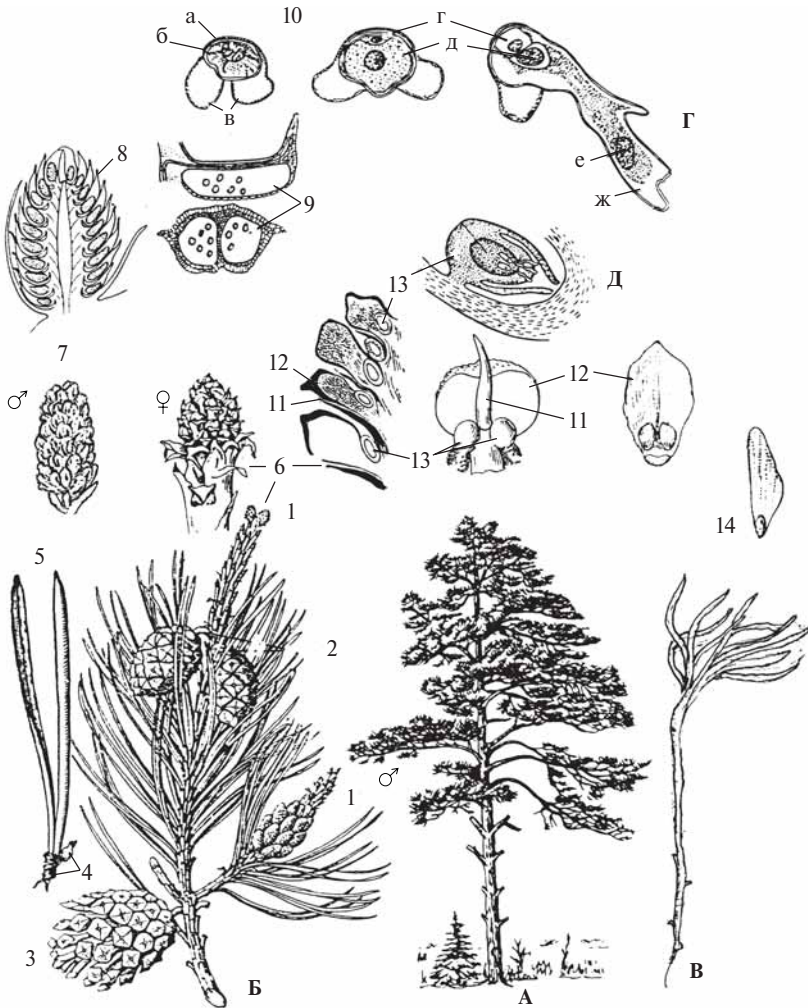


Рис. 3.91. Жизненный цикл сосны обыкновенной:

А — взрослый спорофит; Б — вегетативно-репродуктивный побег спорофита с «колосками» мужских шишек и женскими шишками различной зрелости; В — молодой спорофит; Г — мужской гаметофит; Д — женский гаметофит; 1 — годичные ростовые женские и мужские побеги; 2, 3 — укороченные прошлогодние репродуктивные побеги с оплодотворенными и зрелыми женскими шишками; 3 — чешуйчатый лист, 4 — пазушный листоносный укороченный побег; 5 — пара хвоинок; 6 — молодые женские шишки (внешний вид и фрагмент продольного разреза); 7 — мужские шишки (внешний вид и продольный разрез); 8 — микроспорофилл (в поперечном и продольном сечениях); 9 — микроспорангии с микроспорами; 10 — развитие пыльцы; 11 — кроющиеся чешуи; 12 — семенные чешуи (в продольном сечении и вид снизу); 13 — семяпочки; 14 — семя с пленчатым крылом; а — экзина; б — интина; в — воздушные пузыри; г — антеридиальная клетка; д — вегетативная клетка; е — спермогенная клетка; ж — пыльцевая трубка

нистыми. Чаще всего после созревания семян чешуи шишек расходятся, семена высыпаются, шишки опадают. Иногда шишки не опадают, а распадаются на отдельные чешуи, высвобождая таким образом семена. У многих хвойных семена имеют *пленчатое крылышко*, обеспечивающее перенос ветром. Прорастают семена после длительного состояния покоя.

Класс хвойные делится на семь порядков. Остановимся на характеристике некоторых семейств порядков *сосновые* и *кипарисовые*.

Семейство сосновые — Pinaceae

По территории освоения сосновые превосходят все другие семейства высших. Это вечнозеленые, реже — листопадные деревья с различной формой кроны, иногда — стелющиеся кустарники. Листья игловидные (*хвоя*), чешуевидные или узколанцетные. Родовые и видовые различия в строении хвоинок сводятся к их размерам, форме поперечного сечения, окраске и расположению на побегах. У части представителей все побеги одинаковые, обычные, со спирально расположенными листьями (ель, пихта). У других хвойных побеги нескольких типов: *обычные*, *удлиненные*, или *ростовые* (вегетативные и смешанные), и *укороченные* (вегетативные и репродуктивные). Укороченные вегетативные побеги выходят из пазух чешуевидных листьев обычных побегов и несут пучки хвоинок (сосна, лиственница, кедр). Репродуктивные побеги называются еще шишконосными, так как несут шишки. *Мужские шишки* мелкие, расположены поодиночке или собраны в колоски. *Женские шишки* крупные, одиночные, различаются формой, размерами, положением в пространстве, строением чешуй (табл. 3.3). Пыльца с двумя *воздушными мешками*. Семена, как правило, с *пленчатым крылом*.

Род сосна — Pinus. Это самый большой род семейства. Объединяет около 100 видов, произрастающих в Евразии и Северной Америке. Многие декоративные виды интродуцированы в Великобритании, Крыму, в Южной Америке и даже в Южной Африке.

Представители рода — вечнозеленые деревья с конусовидной кроной, высотой 50—75 м, с диаметром ствола до 4 м. Удлиненные побеги покрыты чешуевидными листьями, в пазухах которых располагаются сильно укороченные побеги, несущие пучки из 2, 3, 5 и более хвоинок. Семена созревают через 1,5—2 года после опыления. Шишки опадают.

Наиболее широко в Центральной, Северной и Западной Европе, Шотландии и Сибири распространена *сосна обыкновенная* — *Pinus sylvestris* (рис. 3.91). Это светолюбивые, быстрорастущие, живущие до 400 лет деревья, достигающие в высоту 40 м, формирующие обычно чистые сосновые леса — *боры*. Кора на стволе красновато-бурая, а на ветвях — желтоватая, шелушащаяся. *Удлиненные побеги* покрыты

спирально расположенными чешуевидными листьями. *Укороченные побеги* несут по две жесткие, колючие, сизовато-зеленые хвоинки от 4 до 7 см длиной. Мужские шишки мелкие, собраны в колоски на концах молодых побегов. Женские шишки конусовидные, изредка овальные, 2–5 см длиной и 1–3 см толщиной, серые, коричневые или темно-зеленые, сначала вверх стоячие, позже — горизонтальные или повислые, растрескивающиеся. Кроющие чешуи короче семенных. Щиток семенных чешуй гладенький, плоский, матово-серовато-бурый. Семена на загнутой вниз ножке, обратно-яйцевидные или эллиптические, от желто-бурых до почти черных, с ланцетным крылом, которое в 3 раза длиннее семени.

Хвоя сосны богата аскорбиновой кислотой, дубильными веществами, эфирными маслами. Ее используют для приготовления витаминных напитков и противоастматической микстуры по прописи Траскова. Из побегов сосны — «сосновых лапок» — готовят хвойную пасту, содержащую до 30 мг% каротина, 300 мг% хлорофилла, 50 мг% витамина С, другие витамины и фитонциды. Она применяется как ранозаживляющее средство. Сосновые почки входят в состав мочегонных и отхаркивающих сборов, ингаляционных смесей. Из сосновой смолы добывают *живицу*, обладающую ранозаживляющим и бактерицидным действием. Из живицы путем перегонки с водяным паром получают *скипидар* и *канифоль*. Чистый скипидар (*терпентинное масло*) используют как местное раздражающее и отвлекающее средство, как дезинфицирующее при заболевании верхних дыхательных путей. В процессе сухой перегонки древесины получают *деготь*, применяемый при кожных болезнях.

Сосна кедровая сибирская (кедр сибирский) — *P. sibirica* (рис. 3.92). Занимает огромные площади в Сибири, Монголии. Укороченные побеги несут по 5 уплощенных, торчащих хвоинок длиной 6–13 см. Влагалища возле пучков листьев на первом году жизни опадают. Шишки светло-бурые, овально-цилиндрические, яйцевидные, иногда почти круглые, крупные (до 13 см длиной и 5 см толщиной), направлены вверх или отклонены в сторону. Они не растрески-

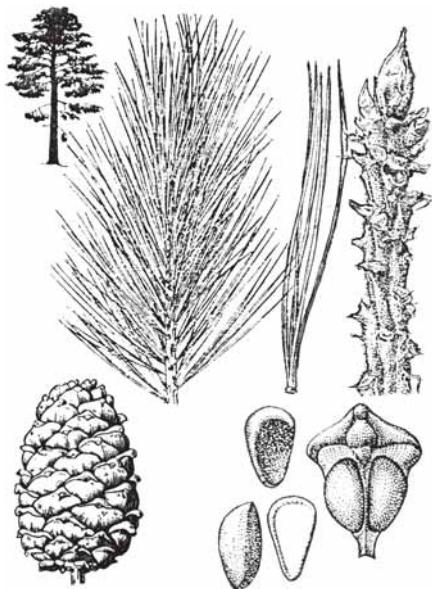


Рис. 3.92. *Pinus sibirica*

ваются, а опадают целиком. Щитки шишек с конечной пирамидкой. Семена сглаженно-треугольные, шершавые, темно-коричневые или черные, слабо блестящие, крупные (длиной до 14 мм), без крыла, с одревесневшей кожурой.

Семена («кедровые орешки») съедобны, содержат до 65 % питательного жирного масла. Все части растения богаты смолой, бальзамом, витамином С, фитонцидами. Древесина сравнительно мягкая, используется для изготовления карандашей.

Сосновые леса Крыма и Закавказья формирует *сосна Палласа*, или *с. крымская* — *P. pallasiana*. В Крыму культивируется *сосна итальянская*, или *пиния* — *P. pinea*. Она имеет зонтиковидную крону, крупные шишки, бескрылые съедобные семена, напоминающие «кедровые орешки». Употребляются в пищу также семена («сосновые орешки») *сосны съедобной* — *P. edulis*. По берегам Средиземного моря растет *сосна приморская* — *P. pinaster*. Ее большие смолистые шишки при созревании раздуваются и становятся рыхлыми, а при горении выделяют очень много тепла. *Сосна остистая* — *P. longaeva*, произрастающая в США (штат Юта), имеет хвою, способную фотосинтезировать до 45 лет.

Род ель — *Picea*. Включает до 50 видов, которые распространены в Северной Европе, Центральной и Восточной Азии, Северной Америке. Это стройные деревья с конусовидной кроной, диаметром 1,5–2 м, высотой 60–90 м. Они теневыносливы, долговечны (доживают до 500–600 лет). Кора тонкая, содержит дубильные вещества. Укороченных побегов нет. Хвоя располагается поодиночке на *листьевых подушечках* коры, сохраняется на дереве до 7 лет. Хвоинки жесткие, кожистые, колючие, четырехгранные или плоские, но с двумя килями, острые или притупленные. Женские шишки до созревания зеленые, стоячие вверх, а после созревания — темно-коричневые, повислые. Кроющие чешуи скрыты под семенными. Зрелые шишки осенью первого года растрескиваются, теряют семена и затем опадают. Мужские шишки образуются на прошлогодних побегах в пазухах чешуйчатых листьев.

Применение находит древесина как строительный материал, топливо, сырье в бумажной промышленности, для изготовления музыкальных инструментов. При перегонке древесины получают смолу, канифоль, скипидар. Из коры извлекают дубильные вещества. Хвоя богата аскорбиновой кислотой, эфирными маслами, которые входят в состав препарата «Пинабин», обладающего спазмолитическим и бактериостатическим действием.

Наиболее широко в Западной Европе, европейской части России, в Северной Америке распространена *ель европейская (смерека)* — *P. abies (P. excelsa)* (рис. 3.93, А). Шишки цилиндрические, светло-коричневые, 8–20 см длиной, 3–4 см толщиной. Семена продолговато-яйцевидные, от светло-коричневых до почти черных, с краснова-

тым крылом, достигающим 15 мм. В Западной Сибири и на северо-востоке европейской части России растет *ель сибирская* — *P. obovata*. Она характеризуется более мелкими, чем у других видов, яйцевидно-цилиндрическими, светло-коричневыми шишками. Семенные чешуи широкие, выпуклые, цельнокрайние. В качестве декоративных видов культивируется *е. колючая* — *P. pungens* с голубой или серебристой хвоей, *е. восточная*, *е. изящная* и др.

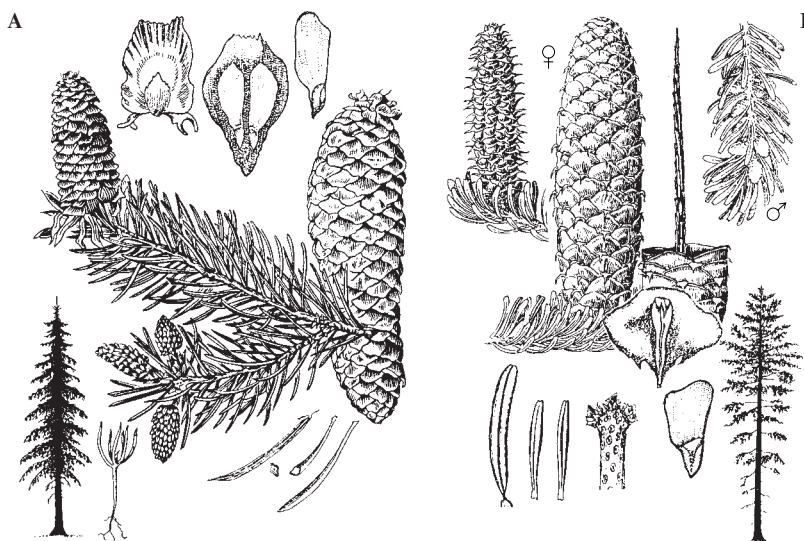


Рис. 3.93: А — *Picea abies*; Б — *Abies alba*

Род пихта — *Abies*. Деревья высотой 60–100 м и диаметром ствола до 2 м. Крона коническая или пирамидальная, кора тонкая, гладкая, серовато-белая сместилищами смолы. Распространены в Европе, Азии, Северной Америке и Северной Африке. В северных районах растут на равнинах, а в более южных — только в горах. Характерно то, что на удлинённых вегетативных побегах хвоя располагается двурядно-гребенчато и прикрепляется зауженным в виде черешочка *пяткообразным основанием*. Хвоинки одиночные, кожистые, плоские, притупленные, закругленные или с небольшой выемкой, мягкие, снизу с двумя белыми восковыми полосками, где располагаются устьица. Хвоя шишконосных побегов четырехгранная, с беловатой полоской на каждой грани. Зрелые шишки прямостоячие, располагаются на концах прошлогодних побегов, созревают в первый год. Осенью они рассыпаются, оставляя на побегах стержни. Семена треугольные, с длинным, широким крылом.

Представителем рода является *пихта сибирская* — *Abies sibirica*, занимающая в Западной Сибири площадь более 100 млн. га. Древесина

белая, хвоя различной длины, шишки овально-цилиндрические, светло-коричневые, смолистые, с кроющими чешуями, не выступающими над семенными. В Карпатах произрастает *пихта белая, европейская*, или *гребенчатая* — *A. alba* (рис. 3.93, Б). Шишки коричневые, цилиндрические, длиной 10–16 см, толщиной 3–5 см. Над семенными чешуями выступают кроющие чешуи с отогнутыми назад окончаниями. Семена светло-коричневые, клиновидно-треугольные, шершавые, матовые, голые, с бальзамическим запахом. Крыло в два раза длиннее семени, клиновидное, кожистое, коричневое, блестящее, голое. В Краснодарском крае и на Кавказе произрастает *п. Нордманна*, или *п. кавказская* — *A. Nordmanniana*. Довольно широко распространена в Северном полушарии *п. бальзамическая* — *A. balsamea*. Ее прямостоячие шишки достигают 10 см, все части богаты смолой и служат источником получения «канадского бальзама», которым пользуются для склеивания линз для оптических приборов.

Пихты — ценные древесинные, смолоносные, лекарственные, витаминные, танидоносные и декоративные растения. Их древесина легкая, мягкая, используется как поделочный и строительный материал. Из хвои молодых ветвей — «пихтовых лапок» — получают спирт борнеол — исходный продукт для синтеза камфоры. Пихтовый бальзам используют в медицине как бактерицидное средство, а также в микротехнике.

Род лиственница — *Larix*. Включает около 20 крупных листопадных деревьев, доживающих до 600 лет. Распространены они в Азии, Европе, Северной Америке. Характерно мутовчатое расположение ветвей. Кора толстая, красно-бурая. Древесина богата смолой, придающей ей красноватый оттенок. Хвоя мягкая, плоская, светло-зеленая, расположена на удлинённых побегах поодиночке, на укороченных — пучками, на листовых подушечках. Пыльца без воздушных мешков. Семена яйцевидной формы, с небольшим крылом; созревают в течение одного вегетационного периода. Мужские шишки находятся на концах безлистных, очень коротких побегов. Женские шишки небольшие, образуются на концах укороченных побегов. После созревания они раскрываются, освобождая семена, остаются на 2–3 года, а затем опадают.

Наиболее широко в северных и восточных частях Европы, в Западной Сибири распространена *лиственница сибирская* — *Larix sibirica*. Зрелые шишки яйцевидные, реже — цилиндрические, коричневые. Верхний край семенных чешуй почти ровный, чуть волнистый. Кроющие чешуи короче семенных и не выступают из-под них. Раскрытые шишки достигают 3 см в длину и 2,5–3,0 см в диаметре. Семя широкояйцевидное, светло-коричневое, длиной 0,5 см, с крылом, достигающим 1,5 см в длину.

В Карпатах, в Средней и Западной Европе растет *л. европейская* — *L. europaea*, или *л. опадающая* — *L. decidua* (рис. 3.94). Шишки

продолговато-яйцевидной формы, коричневые, с чуть отогнутыми наружу семенными чешуями. Верхний край кроющей чешуи острый, в виде темно-коричневого шипика, выступающего из-за семенной чешуи. Семена светло-коричневые, шершавые, вместе с крылом достигают 1 см. Среди наиболее распространенных можно также назвать *л. американскую* — *L. laricina*.



Рис. 3.94. *Larix decidua*



Рис. 3.95. *Cedrus deodora*

Древесина лиственниц устойчива против гниения и используется в кораблестроении. Благодаря листопадности лиственницы способны выдерживать атмосферу городов и применяются в зеленом строительстве.

Род кедр — *Cedrus*. Представлен высокоствольными, до 50 м, мощными, долговечными деревьями с раскидистой или пирамидальной кроной. Хвоя более или менее жесткая, колючая, трех- и четырехгранная. Она расположена на удлинённых побегах поодиночке и по спирали, а на укороченных — в пучках по 30–40. Шишки крупные, бочкообразные, стоячие вверх, созревают на 2–3 год и рассыпаются. Древесина кедра с приятным специфическим запахом, очень прочная, со светло-желтоватой заболонью и темным ядром.

Известно четыре вида кедра: *кедр ливанский* — *Cedrus libani*, произрастающий в горах Турции, Ливана и Сирии, живущий до 3000 лет; *к. атласский* — *C. atlantica*, встречающийся в Марокко и Алжире; *к. кипрский* — *C. brevifolia*, растущий в горах острова Кипр; *к. гималайский* — *C. deodora*, характерный для флоры Афганистана, Пакистана и северной Индии. В Крыму культивируются кедры ливанский и гималайский. Особенностью *к. гималайского*, или *настоящего кедра*

(рис. 3.95), является то, что семя диаметром 3–4 мм содержит много смолы, из-за чего не поедается птицами и грызунами. Отличается этот кедр также смолистой и прочной древесиной.

Характеристика зрелых шишек некоторых видов сем. сосновые представлена в табл. 3.3.

Таблица 3.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРЕЛЫХ ЖЕНСКИХ ШИШЕК НЕКОТОРЫХ СОСНОВЫХ

Признаки Виды	Расположение на побегах и в пространстве	Форма; цвет; размеры (см)	Семенные чешуи	Кроющие чешуи	Сроки созревания семян; преобразования шишек
<i>Сосна лесная</i>	По одной-две на верхушках молодых побегов; повислые	Яйцевидные, темно-коричневые, длиной 3–6, шириной 2–4	Плотные, с ромбическими, слабо-выпуклыми щитками	Ланцетные, маленькие, короче семенных	18–20 мес. Растрескиваются и опадают после рассеивания семян
<i>Ель европейская</i>	По одной на верхушках прошлогодних побегов; повислые	Вытянуто-цилиндрические, коричневые, блестящие, длиной 10–16, шириной 3–4	Усеченные или закругленные, по краю выемчато-зубчатые	Короче семенных, продолговато-ромбовидные	12–13 мес. Растрескиваются и опадают после рассеивания семян
<i>Пихта сибирская</i>	По одной вблизи верхушек прошлогодних побегов, прямостоячие	Закругленно-цилиндрические, сизовато-бурые, длиной 5–9, шириной 2–4	Бархатистые, закругленные, по внешнему краю мелкозубчатые	Длиннее семенных, с отогнутой верхушкой	5–6 мес. Рассыпаются на отдельные чешуи, несущие семена
<i>Лиственница сибирская</i>	По одной на верхушках укороченных побегов; повислые	Яйцевидные, овальные, коричневатокрасные, длиной 2–5, шириной 1–3	Кожисто-деревянистые, ложковидной формы, опушенные	Короче семенных, в виде шпиков у их основания	5–6 мес. Растрескиваются и опадают после рассеивания семян

Семейство кипарисовые — Cupressaceae

Включает около 130 вечнозеленых кустарников и деревьев без смоляных ходов, но с многочисленными клетками-идиобластами со смолой. Листья чешуйчатые или игловидные, мелкие, расположены супротивно или мутовками по три, редко по четыре. Шишки деревянистые или мясистые, со сросшимися между собой чешуями.

Род можжевельник — *Juniperus*. Насчитывает около 70 видов, произрастающих в умеренной, тропической и субтропической зонах.

Древесина можжевельников устойчива против гниения и с давних времен используется для строительства домов, кораблей, изготовления автомобильных деталей. В настоящее время можжевеловых лесов осталось очень мало, поэтому необходимы комплексные меры по их охране.

Характерным представителем семейства является *можжевельник обыкновенный* — *Juniperus communis* (рис. 3.96), широко распространенный в лесной и лесостепной зонах Европы, в Средиземноморье, Северной Америке, Канаде. Это небольшое долговечное (живет до 2000 лет) двудомное дерево. Хвоя расположена по три в мутовках, игловидная, острая, с верхней стороны беловатая, с нижней — зеленая. Шишки мелкие, с мясистыми чешуями. Созревают в течение двух лет, образуя темно-синие *шишкоягоды* с тремя семенами и *эфирномасличными вместилищами*.

Шишкоягоды можжевельника обыкновенного входят в состав мочегонных сборов, применяются как пряность в ликеро-водочной, консервной, мясо-молочной и кондитерской отраслях. Эфирное масло шишкоягод входит в состав ранозаживляющего средства — *арчевого бальзама*. Хвоя обладает фитонцидным действием.

На юге европейской части России и на Кавказе растет ядовитый *м. казацкий* — *J. sabina*. Его побеги при растирании распространяют резкий неприятный запах. Хвоя мягкая, неколючая. Шишкоягоды с 1–6 семенами. Используется эфирное масло и бальзам в парфюмерии и других отраслях.

Род туя — *Thuja* представлен 12 видами. Наиболее широко распространена и культивируется во многих странах *туя западная* — *Thuja occidentalis* (рис. 3.97, А). Родина — Северная Америка. Это дерево высотой около 15 м. Побеги плоские, в кроне горизонтальные. Листья чешуевидные, темно-зеленые или буроватые, расположены накрест супротивно, плотно, черепитчато. Листья плоской стороны заостренные, треугольно-клиновидные, с округлой или овально-выпуклой смоляной железкой на спинке. Листья по краям побега — продолговато-ладьевидные. Женские шишки созревают за 1 год, становятся продолговатыми, светло-коричневыми или буроватыми, 1–1,3 см дли-



Рис. 3.96. *Juniperus communis*

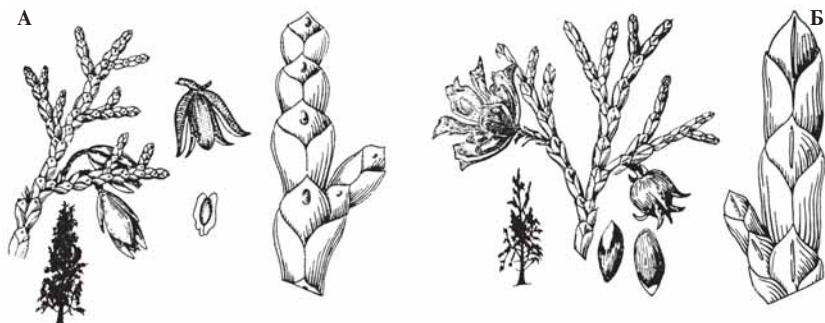


Рис. 3.97: А — *Thuja occidentalis*; Б — *Biota orientalis*

ной, 0,5–0,8 см толщиной. Чешуи кожистые, семена плоские, светло-коричневые, с двумя крыльями. Ценится туя за древесину и декоративность, хорошо переносит неблагоприятные условия городов, содержит фитонциды.

Из Китая произошла культура *широковетвенника восточного* — *Platycladus orientalis* (*Thuja orientalis*, *Biota orientalis*) (рис. 3.97, Б). В отличие от туи листья широковетвенника без смоляных железок.

Класс гнетовые — Gnetopsida

Представители класса, который называется также *оболочкосеменные*, отличаются от других голосеменных рядом признаков:

- побеги, несущие стробилы, расположены дихазиально;
- в древесине присутствуют сосуды, отсутствуют смоляные ходы;
- листья, редуцированные до пленочек, чешуек, расположены супротивно;
- вокруг мужских и женских спорофиллов имеются покровы, сходные с околоцветником;
- гаметофиты сильно редуцированы;
- половой процесс сходен с двойным оплодотворением у покрытосеменных;
- семязачаток один, зародыш семени с двумя семядолями.

Класс включает три монотипных порядка и три семейства. Рассмотрим род эфедра, относящийся к сем. эфедровые.

Семейство эфедровые (хвойниковые) — Ephedraceae

Род *эфедра* (*хвойник*) — *Ephedra*. Включает деревья до 8 м высотой, кустарники, полукустарники и лианы, обитающие в пустынях, полупустынях, на каменистых склонах. Листья мелкие, обычно пленчато-чешуевидные, раноопадающие. Функцию ассимиляции выполняют прутьевидные, зеленые, членистые, ребристые побеги, ветвящиеся мутовчато. Мужские и женские шишки расположены по 2–4 в узлах стебля. При созревании семян наружный покров шишки

одревесневает, а кроющие чешуи становятся сочными, ярко-красными или желтыми (шишка напоминает ягоду или костянку).

В Средней Азии, Верхнем Тянь-Шане, Казахстане произрастает *эфедра хвоцевая*, или *горная (хвойник хвоцевой)* — *Ephedra equisetina*. Ее побеги содержат ценные для медицины алкалоиды *эфедрин* и *псевдоэфедрин*, а также дубильные вещества. В Лесостепи, Степи Украины, в Крыму, по каменистым приморским склонам и на степных песках растет *хвойник двуколосковый*, или *кузьмичева трава* — *E. distachya* (рис. 3.98). Это двудомный кустарничек высотой 5–15 см, с корневищем и желтовато-зелеными стеблями, обычно закрученными вверху. Листья редуцированы до красноватых пленочек. Микроспорангии развиваются на специальной ножке — *антерофоре*. Женские шишки сидят по несколько в узлах супротивно расположенных ветвей, имеют несколько пар супротивных кроющих чешуек. Зрелые шишки шаровидные, 6–7 мм диаметром, сочные, красные, односеменные. Семена светло-коричневые, ланцетные, брюшная сторона плоская, спинная — выпуклая, продольно-морщинистая, с килем. Внутренний покров семени пленчатый, внешний — твердый, каменистый.



Рис. 3.98. *Ephedra distachya*

Эфедрин возбуждает ЦНС и дыхательный центр, вызывает сужение периферических сосудов, стимулирует работу сердца, повышает артериальное давление, тормозит перистальтику кишечника, снимает спазмы гладкой мускулатуры, повышает содержание сахара в крови. Рекомендуется при бронхитах, коклюше, бронхиальной астме, крапивнице, аллергических и других заболеваниях. Принимают под наблюдением врача! Из шишкоягод готовят варенье с медовым привкусом.

СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Эволюционные связи этой группы растений показаны на рисунке 3.3. От высших семенных растений их отличает ряд признаков:

- расселение происходит посредством *спор*;
- в цикле развития четко выражено чередование поколений;
- процессы полового и бесполого размножения разделены: споры образуются в спорангиях одних растений — *спорофитов*, а гаметы — в гаметангиях других растений — *гаметофитов* (см. рис. 2.1, 2.5);
- мужской половой орган — *антеридий* содержит многочисленные подвижные *сперматозоиды*, а женский — *архегоний* — неподвижную *яйцеклетку*;
- для оплодотворения необходима капельно-жидкая влага;
- споры могут быть одинаковые (равноспоровые растения) или разные — *макро-* и *микроспоры* (разноспоровые растения);
- для осевых органов не характерно вторичное утолщение из-за отсутствия вторичной образовательной ткани — камбия.

Высшие споровые подразделяются на *предпобеговые бессосудистые*, включающие отдел — моховидные, и на *побеговые сосудистые*, охватывающие три отдела — плауновидные, хвощевидные и папоротниковидные. Они отличаются от моховидных наличием настоящих проводящих тканей, корней, листьев и преобладанием в цикле развития спорофита над гаметофитом.

ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ — ВРЬОРНУТА

Мхи насчитывают около 35 000 видов, для которых характерен ряд примитивных признаков строения вегетативного тела. Так, у них еще не развиты настоящие проводящие ткани флоэмы и ксилемы; отсутствуют корни, всасывающую функцию выполняют *ризоиды*, а в случае их отсутствия вода и минеральные растворы поглощаются всей поверхностью тела. Фотосинтезирующими органами являются листовидные выросты стебля — *филлоиды*, не имеющие настоящих жилок. В цикле развития *доминирует гаметофит*. Он представлен вырастающей из споры *протонемой (предростком)* и образующимися из протонемы *гаметофорами* — одно- или двудомными многолетними травянистыми растениями.

Мхи распространены повсюду, но предпочитают влажные, не сильно засоленные субстраты. Значение их в природе состоит в том, что они регулируют водный баланс, впитывают и удерживают воду, заболачивают почву, предохраняют землю от эрозии, защищают стволы деревьев, первыми заселяют необжитые субстраты и создают условия для произрастания других растений. Мхи способны накапливать радиоактивные вещества и тяжелые металлы. Они *гигроскопичны*, не поедаются живот-

ными, поэтому используются в качестве подстилки. Могут служить антисептическим перевязочным материалом. Некоторые мхи применяются как топливо, строительный материал, удобрение, для получения щавелевой кислоты, фурфурола и др.

Адаптированная классификация моховидных

Классы	Листостебельные мхи	Печеночники	Антоцеровые
Порядки	Зеленые мхи	Сфагновые мхи	
Семейства	Политриховые	Сфагновые	
Рода	Политрих	Сфагнум	
Виды	<i>Политрих обыкновенный</i> , или <i>кукушкин лен</i>		

Класс листостебельные мхи — Musci

Гаметофиты — одно- или двудомные многолетние травы, образующие дернины. Могут быть с ризоидами (зеленые мхи) или без них (сфагновые мхи). Филлоиды очередные, без жилок (сфагновые мхи) или с ненастоящими жилками (зеленые мхи). Архегонии и антеридии находятся на верхушке побега; спермии двужгутиковые. Оплодотворение яйцеклетки происходит при наличии влаги. Из зиготы на женском гаметофите развивается *спорофит*, состоящий из стеблевидного *спорогона*, или *ножки*, и *спорангия* в виде *коробочки с крышечкой и волосистым колпачком*. Морфологически одинаковые + и — споры прорастают в женские и мужские нитевидные или пластинчатые *протонемы*, или *предростки*, с почками, из которых вырастают новые однополые гаметофиты.

Семейство политриховые — Polytrichaceae

Род политрих — Polytrichum. Строение зеленых мхов и цикл их развития с чередованием поколений представлен на примере *политриха обыкновенного (кукушкина льна)* — *Polytrichum commune* (рис. 3.99).

Семейство сфагновые — Sphagnaceae

Род сфагнум — Sphagnum (рис. 3.100). Растения рода называют также *белыми и торфяными мхами* из-за их светлой окраски и способности образовывать при отмирании нижней части стеблей бурую массу — *торф*. Растут на кислых субстратах, формируют подушковидные дернинки, их стебли без ризоидов, боковые веточки расположены мутовчато. Листья спирально-черепитчатые, без жилок, с водосборными клетками у основания. Мякоть листочков (рис. 3.100) однослойная, из двух типов клеток: одни — узкие, зеленые, фотосинтезирующие, а другие — крупные, бесцветные, *водоносные (гиалиновые) клетки*, с утолщенными, пористыми оболочками. Между листочками боковых веточек сидят антеридии на ножках, а на верхушках побегов располагаются архегонии. Из них после оплодотворения вырастают спорогонии с ложной, короткой ножкой и шаровидной коробочкой. Протонема пластинчатая, с *ризоидами*.

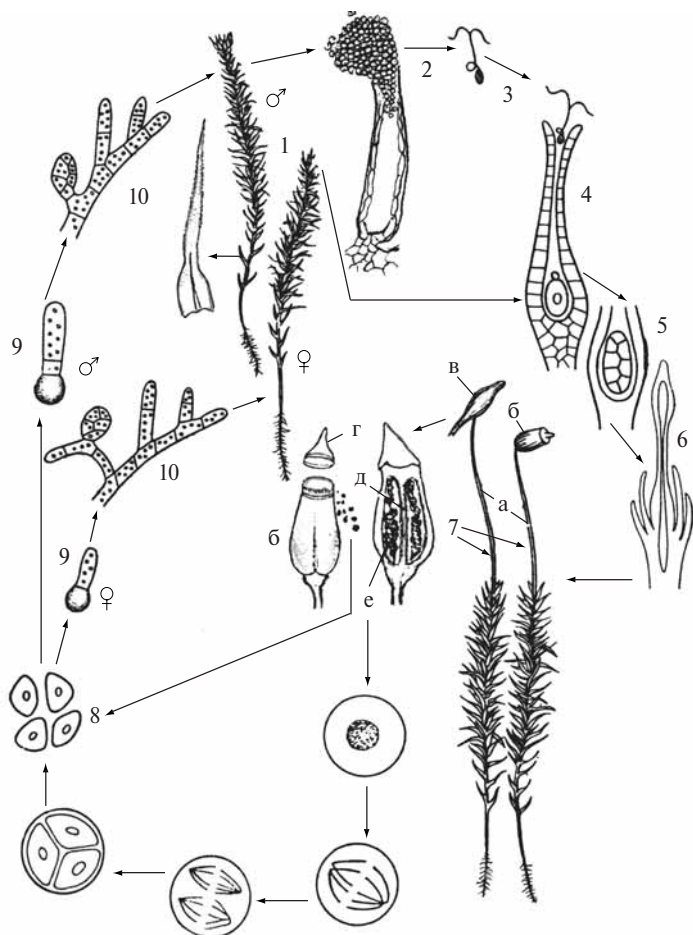


Рис. 3.99. Схема развития кукушкина льна:

1 — мужской и женский гаметофиты; 2 — антеридий со сперматозоидами; 3 — сперматозоид; 4 — архегоний с яйцеклеткой; 5 — развитие зиготы из оплодотворенной яйцеклетки; 6 — развивающийся спорофит; 7 — зрелые спорофиты на женских гаметофитах: а — ножка; б — коробочка; в — колпачок; г — крышечка; д — колонка; е — спорогенные клетки спорангия и образование из них спор (мейоз); 8 — споры (+ и -); 9 — прорастание спор; 10 — протонемы мужская и женская

В процессе естественного отмирания и неполного распада мхов в условиях избыточного увлажнения и затрудненного доступа воздуха образуются торф и сапропель. *Торф* — горючее полезное ископаемое, представляющее собой коллоид из целлюлозы, лигнина, смол, кислот и других органических и минеральных соединений. Торф применяется как удобрение, топливо, строительный материал, сорбирующая подстилка для животных. Он служит сырьем для получения

технического и горного воска, типографской краски, шавелевой, уксусной и гуминовой кислот, этилового спирта, фурфурола, целлюлозы, кормовых дрожжей, активированного угля, лекарственных препаратов и др. *Сапрпель* — донный органический ил, включающий

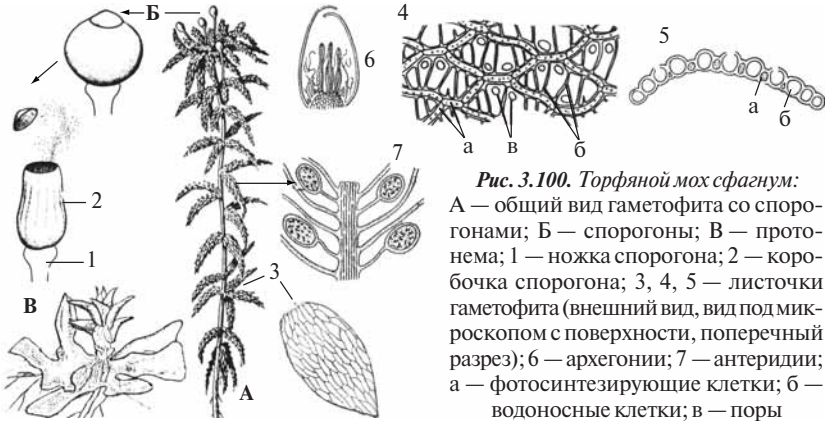


Рис. 3.100. Торфяной мох сфагнум:
 А — общий вид гаметофита со спорогонами; Б — спорогоны; В — протонема; 1 — ножка спорогона; 2 — коробочка спорогона; 3, 4, 5 — листочки гаметофита (внешний вид, вид под микроскопом с поверхности, поперечный разрез); 6 — архегонии; 7 — антеридии; а — фотосинтезирующие клетки; б — водоносные клетки; в — поры

разложившиеся остатки растительных и животных организмов. В нем много азота, фосфора, калия, микроэлементов и микроорганизмов, убивающих возбудителей сибирской язвы, паратифа, бруцеллеза. Сапрпель используется как корм, удобрение и сырье для получения жидкого топлива, кокса, клея, керамических труб, лекарственных препаратов и др.

ОТДЕЛ ПЛАУНОВИДНЫЕ — LYCOPHYTES (LYCOPODIOPHYTES)

Плауны — одни из наиболее древних высших мелколистных (*микрофилльных*) растений, появившихся в силурийском периоде палеозойской эры. В настоящее время насчитывается приблизительно 1000 видов.

Адаптированная классификация плауновидных

Классы	Плауновые;	Полушниковые (шильниковые)
Семейства	Плауновые;	Селагинелловые (плаунковые)
Рода	Плаун;	Селагинелла (плаунок)
Виды	<i>Плаун булавовидный</i> ; <i>Селагинелла плауновидная</i> <i>Плаун-баранец</i> ; <i>(плаунок плауновидный)</i>	

Прогрессирующее поколение — спорофит. Это многолетние, обычно вечнозеленые, травянистые растения. Подземный орган — корневище (класс плауновые) или *корнеосец* — подземный побег со спирально расположенными придаточными корнями (класс полушниковые). Нарастание побегов верхушечное, ограниченное, ветвление *дихото-*

мическое. Побеги без хорошо выраженных узлов и междоузлий, густо покрыты зелеными *микрофиллами*. Это вегетативные, спирально расположенные листья с 1—2 жилками. Они могут иметь у основания с внутренней стороны вырост — *язычок* (класс полушниковые). Спороносные листочки — *спорофиллы* — или похожи на вегетативные листья, или отличаются от них. Они формируют на стебле *спороносные зоны* или собраны в верхушечные *спороносные колоски*, или *стробилы* (класс плауновидные). В пазухах спорофиллов находятся одиночные спорангии. Споры обычно с трехлучевым тетрадным рубцом, одинаковые (плауновидные) или разные (полушниковые).

Редуцированное поколение — *гаметофит*, или *заросток*. Гаметофиты *равноспоровых* форм (класс плауновидные) обоеполые, подземные или полуподземные, мясистые, с ризоидами или без них, ведут сапрофитный или полусапрофитный образ жизни за счет симбиоза с грибами. Живут от 5 до 15 лет. Гаметофиты *разноспоровых* форм (класс полушниковые) однополые, незеленые, развиваются в спорах за счет их питательных веществ, живут несколько недель. Сперматозоиды дву- или многожгутиковые. Зигота без стадии покоя.

Жизненные циклы, строение спорофитов и гаметофитов равно- и разноспоровых форм плауновидных показаны на примерах представителей — *плауна булавовидного* и *селагинеллы плауновидной* (см. рис. 3.101 и 3.103).

Следует помнить, что некоторые виды плаунов содержат парализующие *курареподобные ядовитые вещества!* Некоторые плауны применяются в ветеринарии, для получения красок. В медицине ряд видов используют при лечении никотинизма, алкоголизма, глазных болезней. Споры, богатые невысыхающим жирным маслом, служат присыпкой (*ликоподий*, или *натуральный тальк*), используются для обсыпки пиллель.

Класс плауновые — Lycopodiopsida

Семейство плауновые — Lycopodiaceae

Плаун булавовидный — *Lycopodium clavatum* (рис. 3.101). Встречается от тропической зоны до тундры в хвойных и смешанных лесах, на вересковых пустошах, по берегам озер, болот. Образует *куртины* и «*ведьмины кольца*» — группы растений, расселившихся путем вегетативного размножения.

Спорофит — вечнозеленое травянистое растение до 50 см высотой. Побеги ветвятся *неравнодихотомически*, образуя *ползучие побеги* с придаточными корнями, гифами грибов, и *восходящие, олиственные побеги*, ограниченные в росте. Листья спиральные, линейно-ланцетные, мягкие, плоские, серповидно загнутые вверх, почти цельнокрайние, заостренные в длинный, белый волосок. Спороносные

колоски длиной 2—4 см, цилиндрические, расположены по два (реже по 3—5) на длинных ножках с редкими тонкими листочками, плотно прилегающими к оси. Споролисттики округло-яйцевидные, на верхушке острые. Спорангии одиночные, пазушные, почковидные. Споры мелкие, тетраэдрические, бледно-желтые, не смачиваются водой, жирные и бархатистые на ощупь. Прорастание спор подземное, длительное.

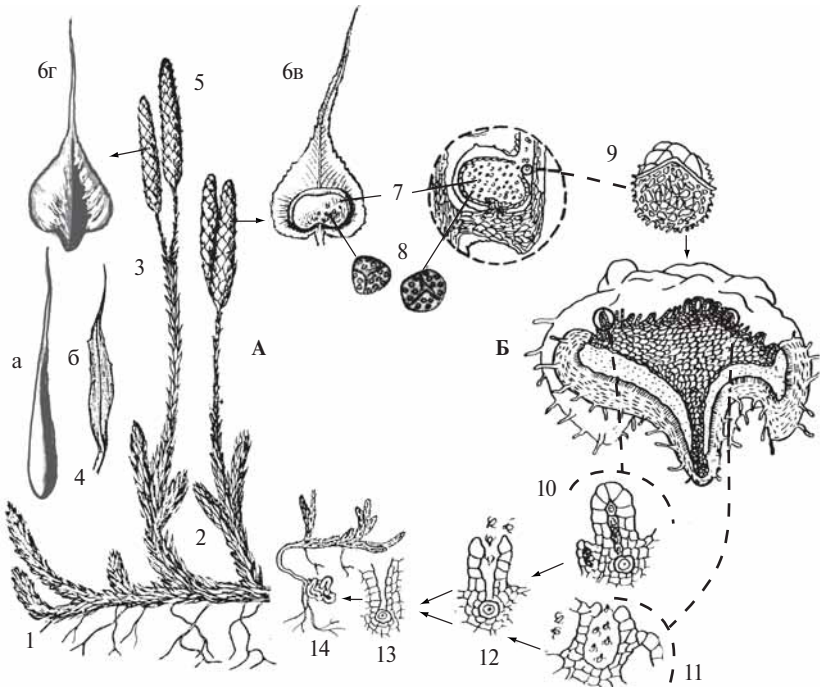


Рис. 3.101. Цикл развития плауна булавовидного:

А — спорофит; Б — гаметофит; 1 — ползучий побег с придаточными корнями; 2 — восходящие побеги; 3 — ножка спороносных колосков; 4 — листочки: восходящего побега (а) и ножки спороносных колосков (б); 5 — спороносные колоски; 6 — споролисттики: вид с брюшной (в) и спинной (г) сторон; 7 — спорангии; 8 — споры; 9 — прорастающая спора; 10 — архегоний; 11 — антеридий; 12 — оплодотворение; 13 — оплодотворенная яйцеклетка; 14 — развитие нового спорофита на гаметофите

Гаметофит — однодомное растение в виде бесцветной луковички диаметром 2—3 см, с ризоидами и мицелием гриба. Антеридии и архегонии размещены на верхней стороне. После оплодотворения из зиготы вырастает зародыш спорофита, который некоторое время питается за счет гаметофита. После появления корней переходит к самостоятельной жизнедеятельности и развивается в новую особь (см. рис. 3.101).

Трава плауна булавовидного содержит алкалоиды, применяется в качестве обволакивающего, мочегонного, противоревматического и адсорбирующего средства. Споры, содержащие жирное масло, — в качестве присыпки.

Плаун-баранец (баранец обыкновенный) — *Lycopodium selago* (*Huperzia selago*) (рис. 3.102). Произрастает в тенистых и сырых хвойных лесах, на скалах, каменистых склонах. Многолетнее травянистое

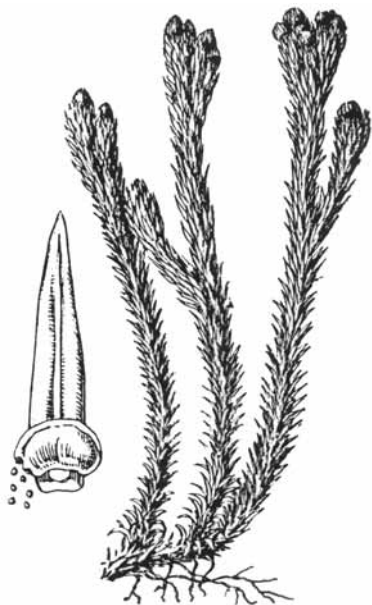


Рис. 3.102. *Lycopodium selago*

растение длиной 10–25 см. Побеги восходящие, густолиственные, почти от основания ветвятся равнодихотомически. Полегающие участки побега с придаточными корнями и с гифами почвенных грибов, обеспечивающих сапрофитное питание. На верхушках побегов образуются *выводковые почки* вегетативного возобновления. Листочки жесткие, блестящие, линейно-ланцетные, острые, цельнокрайние или мелкозубчатые, отогнутые или косо вверх направленные. Спороносных колосков нет, а одиночные почковидные спорангии находятся в основании обычных листочков средней части побега. Споры прорастают через 3–8 лет. Трава содержит алкалоиды, гликозиды, сахара, ферменты, микроэлементы. Использо-

зуется для лечения хронического алкоголизма, при истерии, туберкулезе легких, нарушениях обмена веществ, рвоте. Применяется как красильное. *Растение ядовито! Охраняется!*

Класс полушниковые — Isoëtopsida

Семейство селлагинелловые (плаунковые) — Selaginellaceae

Селлагинелла плауновидная (плаунок плауновидный) — *Selaginella selaginoides* (рис. 3.103). Произрастает в обоих полушариях на влажных скалах, по берегам рек. Многолетнее травянистое *разноспоровое* растение длиной 5–10 см. Побеги ползучие, ветвистые, стебель округлый. Листочки тоненькие, отогнутые назад, удлинненно-яйцевидные, заостренные, зубчатые. На их верхней стороне у основания имеется *язычок*. Спороносные колоски, или стробилы, верхушечные, одиночные, овально-цилиндрические, длиной около 3 см. Споролистички длиннее вегетативных листочков (около 5 мм), с многочислен-

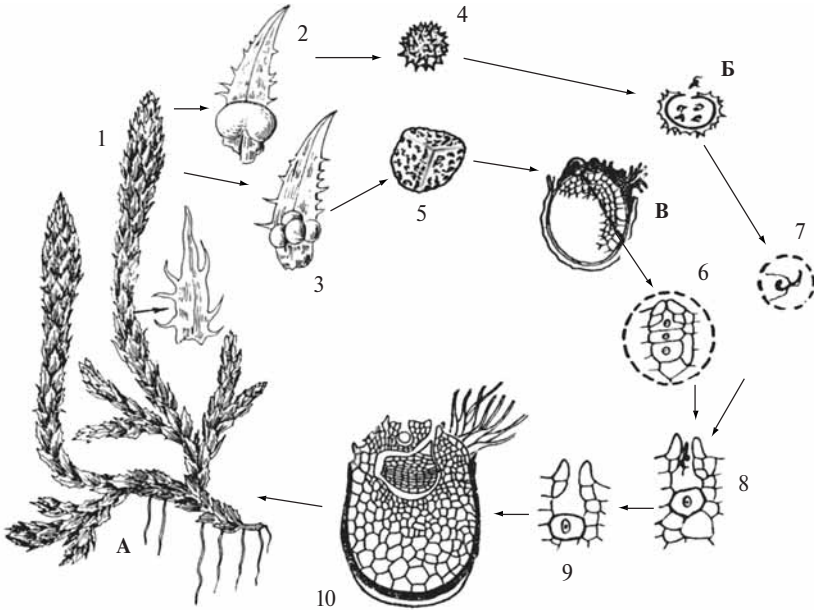


Рис. 3.103. Цикл развития разносторových плаунов на примере селагинеллы плауновидной: А — спорофит; Б — мужской заросток — микрогаметофит; В — женский заросток — мегагаметофит; 1 — стробил; 2 — микроспорифилл с микроспорангием; 3 — мегаспорифилл с мегаспорангием; 4 — микроспора; 5 — мегаспора; 6 — архегоний; 7 — спермий; 8 — оплодотворение; 9 — зигота; 10 — развитие нового спорофита

ными длинными зубчиками и язычками. В верхней части колоска расположены мелкие *микроспорифиллы* с *микроспорангием* у основания. Они содержат множество *микроспор*, из которых внутри развиваются *мужские микрогаметофиты*, или *заростки*, со сперматозоидами. В нижней части колоска находятся *мегаспорифиллы* с *макро-* или *мегаспорангием*. Они содержат по 4 крупных *мегаспоры*, в которых прорастают *женские мегагаметофиты*, или *заростки*. Таким образом, заростки *двудомные*. На женском заростке имеется небольшая, выдвинутая наружу лопасть, на которой находятся архегонии с яйцеклеткой. После оплодотворения из зиготы развивается зародыш нового спорофита (рис. 3.103).

ОТДЕЛ ХВОЩЕВИДНЫЕ — SPHENOPHYTA (EQUISETOPHYTA)

Хвощи составляют один класс — **EQUISETOPSIDA**, в котором из трех порядков сохранился лишь порядок **хвощевые (EQUISETALES)**, представленный одним семейством **хвощевидные — Equisetaceae** и одним родом хвощ — *Equisetum*, объединяющим 15 ви-

дов. Наиболее широко хвощи распространены в Северном полушарии. Они обладают признаками *гигрофитов* и *ксерофитов*, весьма полиморфны. Цикл развития хвощевидных показан на рис. 3.104.

Прогрессирующее поколение — спорофит. Это многолетние травы с корневищем, придаточными корнями и часто с клубеньками. Побеги, ветвящиеся моноподиально, называют членистыми, так как у них четко выражены узлы и междоузлия. Побеги бывают или однотипные — зеленые, вегетативно-репродуктивные, или двух типов (*диморфные*) — весенние бесхлорофилльные, спороносные, а летние — вегетативные, зеленые, бесплодные. Стебли в междоузлиях бороздчато-ребристые, полые, минерализованы кремнеземом, хрупкие и легко ломаются на членики. Боковые веточки расположены мутовчато. Листья редуцированы до чешуй, которые собраны в мутовки и срстаются в зубчатые *влагалища*, охватывающие стебель. Растения равноспоровые, так как споры морфологически одинаковые, но иногда они отличаются физиологически (+) и (–) и тогда из них образуются разнополые заростки. На спорах имеются лентовидные выросты — *латеры*, способные спирально скручиваться и раскручиваться в зависимости от влажности среды. Это обеспечивает объединение спор в комочки, прорастание женских и мужских экземпляров в непосредственной близости, что способствует оплодотворению. Спорангии со спорами находятся на *спорангиофорах*. Они располагаются мутовчато, образуя на побеге спороносные зоны или верхушечные стробилы.

Редуцированное поколение — гаметофит — одно- или обоеполые, недолговечные, очень маленькие, *зеленые*, пластинчатые растеньица. Сперматозоиды многожгутиковые. Зигота не имеет периода покоя.

Некоторые виды хвощей используются как лекарственное сырье, другие — для окрашивания шерсти в серо-желтый цвет. Высушенные жесткие стебли летних побегов используют для чистки посуды, шлифовки изделий из дерева, кости и металла. Крахмалоносные клубни, а также молодые спороносные побеги отдельных хвощей употребляют в пищу. Но есть и ядовитые для человека и животных виды (хвощи болотный, дубравный, приречный).

Класс хвощевые — Equisetopsida

Семейство хвощевидные — Equisetaceae

Хвощ полевой — Equisetum arvense (рис. 3.104). Распространен в зоне умеренного климата, встречается в посевах, на лугах, по берегам водоемов. Многолетнее растение с буровато-черным корневищем и шаровидными клубеньками. *Спороносные побеги*, которые появляются ранней весной, длиной 4–40 см, розовато-бурые, сочные, обычно

неветвистые, членистые, оканчиваются яйцевидно-цилиндрическим *спороносным колоском*. *Листовые влагалища* трубчатые, темно-коричневые, с 8—12 черно-бурыми зубцами, которые часто срастаются попарно верхушками. После созревания и рассеивания спор весенние побеги отмирают и на их месте из корневища вырастают стерильные летние *вегетативные побеги*. Их стебли длиной 15—50 см, однолетние, светло-зеленые, членистые, 4—5-гранные, с широкой центральной полостью, несут мутовки неразветвленных веточек. Листовые влагалища цилиндрические, зеленые; зубчики треугольно-ланцетные, с темным окаймлением, обычно срастаются или слипаются по 2—3 верхушками. Боковые веточки с острыми ребрами и глубокими бороздками, листовые влагалища цилиндрические, плотно прилегающие к ветви, с 4—5 длинными, узкими, острыми, отогнутыми наружу зубчиками.

В медицине используются вегетативные побеги в качестве мочегонного, кровоостанавливающего, ранозаживляющего, антисептического, антигельминтного, отхаркивающего средства.

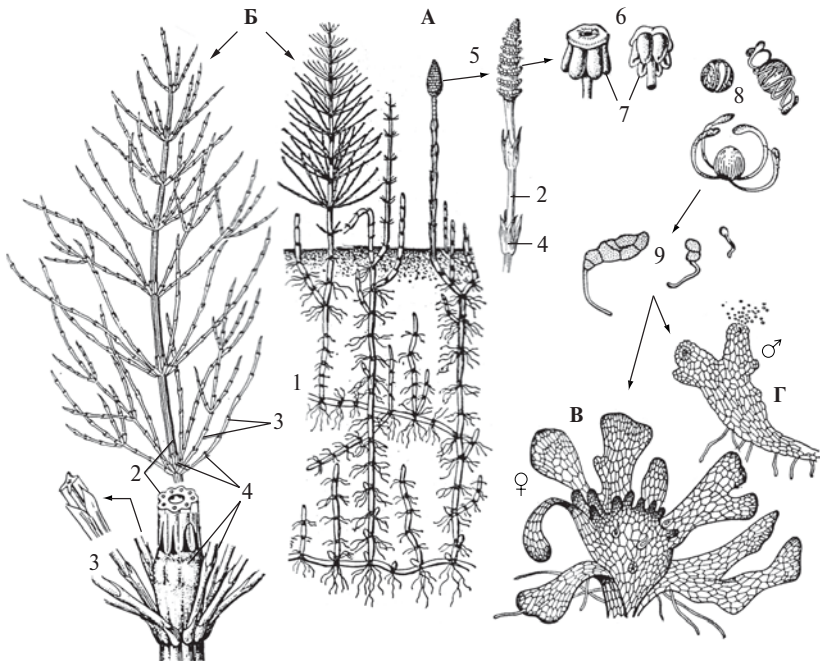


Рис. 3.104. Цикл развития хвоща полевого:

А — спороносный побег; Б — вегетативный побег; В — женский гаметофит; Г — мужской гаметофит; 1 — корневище с клубеньками; 2 — стебель; 3 — боковые веточки; 4 — мутовки листьев; 5 — спороносный колосок; 6 — спорангиофор; 7 — спорангии; 8 — споры с элатерами; 9 — прорастающие споры

ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКОВЫЕ — РТЕРОРНУТА (POLYPODIOРНУТА)

Отдел насчитывает около 11 000 видов. Они распространены довольно широко в тропиках, умеренных областях и пустынях, приспособлены к разнообразным условиям обитания, представлены разными формами — от древовидных до крошечных растений. *Прогрессирующее поколение* — *спорофит*, который отличается от прочих споровых растений крупнолистностью (*макрофиллией*). Листья папоротников — гомологи видоизмененных побегов-клатодиев — называются *вайи*, или *плосковетки*. Они совмещают функции ассимиляции и спороношения, нарастают верхушкой; в мезофилле у живородящих форм закладываются выводковые почки. Молодые листья скручены улиткообразно. Стробилы отсутствуют, спорангии собраны на обычных или спороносных листьях в *сорусы* («кучки»), защищенные иногда *покрывальцем*, или *индузием*. Споры одинаковые или разные. *Редуцированное поколение* — *гаметофит*. Это зеленые наземные или лишенные хлорофилла подземные, обычно обоеполые, пластинчатые заростки с ризоидами. Архегонии находятся на их верхней, брюшной стороне, а антеридии разбросаны по краям или в нижней части. Сперматозоиды многожгутиковые.

По современной классификации отдел подразделяется на 7 классов, из которых 3 представлены современными папоротниками. Цикл развития папоротников представлен на рис. 2.43 (стр. 110).

Класс папоротниковидные — Polypodiopsida

Семейство аспидиевые (щитовниковые) — Aspidiaceae

Щитовник мужской (мужской папоротник) — *Dryopteris filix-mas* (рис. 3.105) распространен по всему земному шару, предпочитает тенистые леса. Это многолетнее травянистое растение без наземных побегов, с толстым, *косовосходящим корневищем*, состоящим из оси и остатков листовых черешков, покрытых мягкими, бурыми чешуями. Придаточные корни многочисленные, шнуровидные. На верхушке корневища ежегодно образуется воронковидный пучок крупных (1–1,5 м) черешковых, продолговато-эллиптических в очертании, дважды-перисто-рассеченных листьев. Сегменты 1-го порядка линейно-ланцетные, очередные. Сегменты 2-го порядка продолговатые, с тупой верхушкой и зубчато-надрезанным краем. На их нижней стороне весной вдоль жилок развивается 2, 4 пары сорусов с покрывальцем. Спорангии на длинных ножках, вскрываются *механическим кольцом*. Споры одинаковые, прорастают в *обоеполый гаметофит* —

зеленую, маленькую (1,5–5 мм) сердцевидную пластиночку. После оплодотворения новый спорофит развивается на заростке и некоторое время питается за его счет.

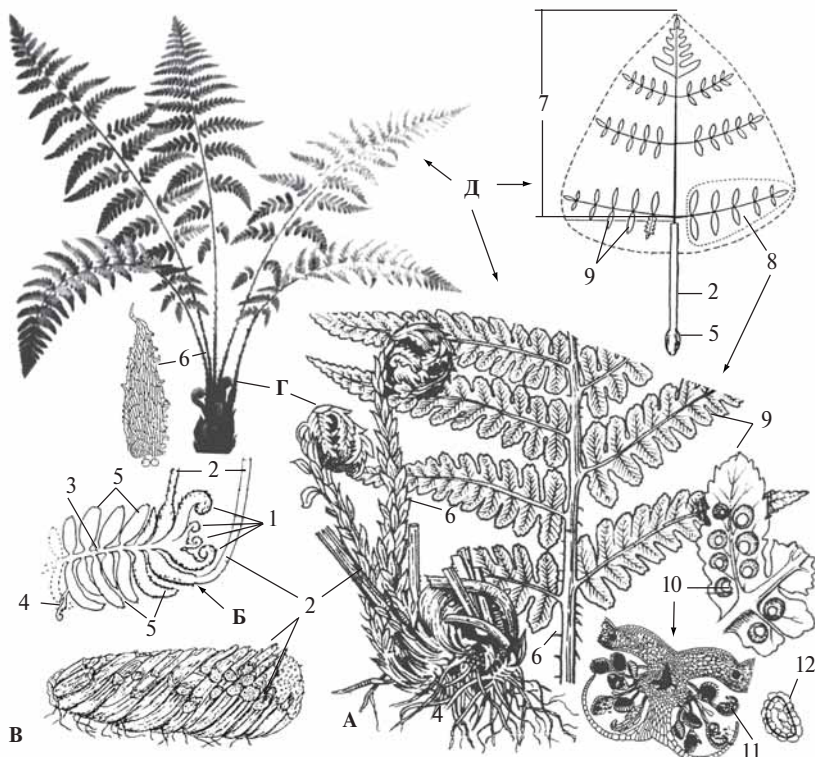


Рис. 3.105. Спорофит щитовника мужского:

А, Б, В — корневище: внешний вид, схема, сухое сырье; Г — молодые листья; Д — зрелые вайи (внешний вид, схема строения, фрагмент нижней части); 1 — зачаточные листочки верхушечной почки корневища; 2 — черешки; 3 — осевая часть корневища; 4 — придаточные корни; 5 — утолщенные основания вай; 6 — пленчатые чешуйки черешка; 7 — рахис; 8 — сегменты (перышки) первого порядка; 9 — сегменты (перышки) второго порядка; 10 — сорусы (внешний вид, разрез); 11 — спорангии; 12 — споры

Корневище *ядовито!* Используется с осторожностью как глистогонное, болеутоляющее, ранозаживляющее средство.

ЦАРСТВО ХРОМИСТЫ — CHROMISTA

НАСТОЯЩИЕ ВОДОРΟΣЛИ — ALGAE

Традиционно для обозначения группы фотосинтезирующих низших растительных организмов, живущих в воде и сырых местах, употребляется не таксономическая единица, а биологическое понятие — «водоросли». Всех обитателей водоемов разделяют на две экологичес-

кие группы: водоросли, живущие в толще воды на глубине до 100 м, составляют *фитопланктон*, а растения, прикрепленные к донному субстрату, — *фитобентос*. Среди настоящих водорослей, живущих вне водоемов, различают *аэрофиты*, обрастающие сырые предметы, деревья, строения, и *почвенные водоросли*.

Фотосинтезирующие протисты составляют неформальную группу *настоящих (талломных) водорослей*. Их тело — *таллом*, или *слоевище*, микро- или макроскопических размеров, чаще без настоящих тканей и органов, иногда дифференцировано на листовидные и стеблеобразные части. Жизненные формы по своей организации разнообразны: неклеточные, одноклеточные, колониальные, многоклеточные нитчатые, пластинчатые, ветвистые и др.

Клетки настоящих водорослей во многом сходны с клетками высших растений, однако имеются некоторые отличительные особенности:

- ядер может быть много;
- оболочка обычно ослизняется, содержит, помимо пектиновых веществ, целлюлозы и гемицеллюлозы, также белки, хитин, кремнезем, карбонат кальция;
- пигменты сосредоточены в *хроматофорах* — пластидах разнообразной формы, ограниченных 2–4-слойной мембраной, иногда с белковыми тельцами — *пиреноидами*, вокруг которых концентрируются запасные вещества;
- наряду с фотосинтезирующими хлорофиллами «а», «b» и каротиноидами, в хроматофорах обычно содержатся хлорофиллы «с», «d» и *специфические пигменты*, придающие таллому характерную окраску;
- вакуоли бывают с клеточным соком, с кристаллами гипса, а также *пульсирующие*, или *сократительные*, способствующие передвижению клеток;
- у некоторых водорослей имеется красный «*глазок*» — органоид, реагирующий на освещение;
- для некоторых характерны *жгутики*, обеспечивающие передвижение.

Строение клетки водорослей показано на примере одноклеточной зеленой водоросли *хламидомонады* (рис. 3.106).

Размножаются водоросли вегетативно, бесполом и половым путем. Вегетативное размножение у одноклеточных осуществляется прямым делением, у колониальных — распадом колоний, у нитчатых — кусочками таллома. Бесполое размножение обеспечивают двужгутиковые *зооспоры*, лишенные клеточной оболочки, или неподвижные бесжгутиковые *апланоспоры*. Половой процесс заключается в слиянии (*копуляции*) гамет. Они образуются в одноклеточных *гаметангиях*, не имеют оболочки, снабжены двумя жгутиками.

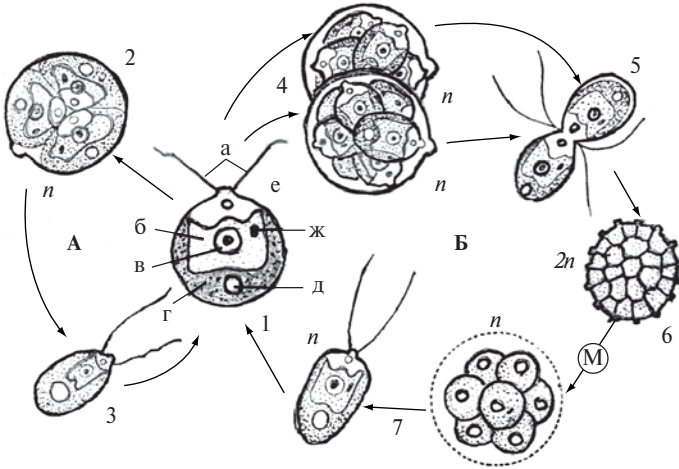


Рис. 3.106. Строение и жизненный цикл хламидомонады:

А — бесполое размножение; Б — половой процесс; 1 — вегетативная особь; 2 — образование зооспор; 3 — зооспора; 4 — образование гамет; 5 — копуляция гамет (гетерогамия); 6 — зигота; 7 — прорастание зиготы; а — жгутики; б — цитоплазма; в — ядро; г — хроматофор с фотосинтезирующими мембранами; д — пиреноид; е — пульсирующая вакуоль; ж — красный глазок

Зигота, образующаяся при слиянии гамет, покрывается толстой оболочкой, накапливает питательные вещества и прорастает сразу же или после периода покоя. При прорастании зиготы в одних случаях происходит редукционное деление ядра и развиваются гаплоидные растения, в других случаях ядро зиготы делится митотически и развиваются диплоидные растения.

Форм полового процесса у водорослей несколько: *хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация* (см. рис. 2.3, 3.106, 3.107, 3.108).

Классификация. Совершенной, единой классификации настоящих водорослей пока нет, но общепринято их подразделение на отделы по окраске таллома. Цвет таллома зависит от набора и количественного преобладания определенных групп пигментов в хроматофорах. В настоящее время альгологи выделяют пять отделов (табл. 3.1, стр. 118).

Сравнительная характеристика отделов **Бурые водоросли — Phaeophyta** и **Зеленые водоросли — Chlorophyta** представлена в таблице 3.4. Строение некоторых представителей этих отделов и циклы их развития показаны на рис. 3.106, 3.107, 3.108, 3.109.

Значение водорослей велико и разнообразно. Они поддерживают постоянный состав атмосферы, обогащают водоемы кислородом, являются их биологическими очистителями, составляют пищу и защиту

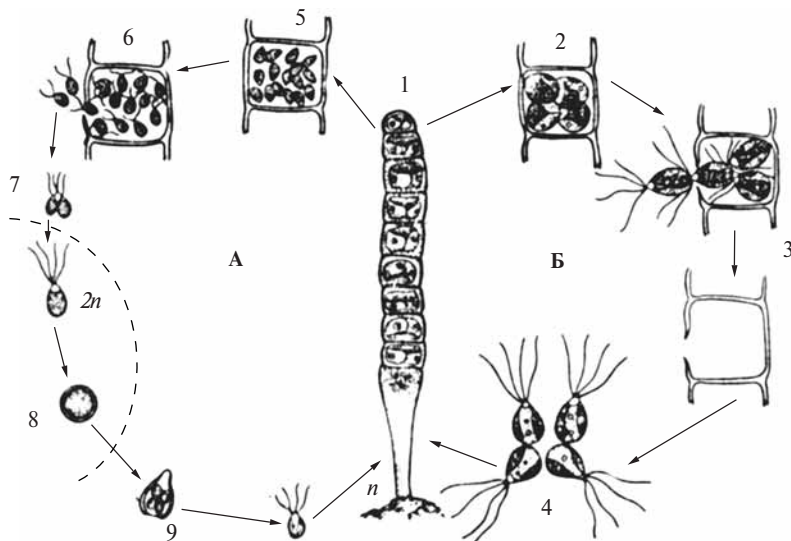


Рис. 3.107. Жизненный цикл нитчатой зеленой водоросли — улотрикса: А — бесполое размножение; Б — половое воспроизведение; 1 — материнская особь; 2 — образование зооспор в зооспорангиях; 3 — выход зооспор; 4 — новые особи; 5 — образование гамет в гаметангиях; 6 — выход гамет; 7 — слияние изогамет; 8 — зигота; 9 — прорастание зиготы

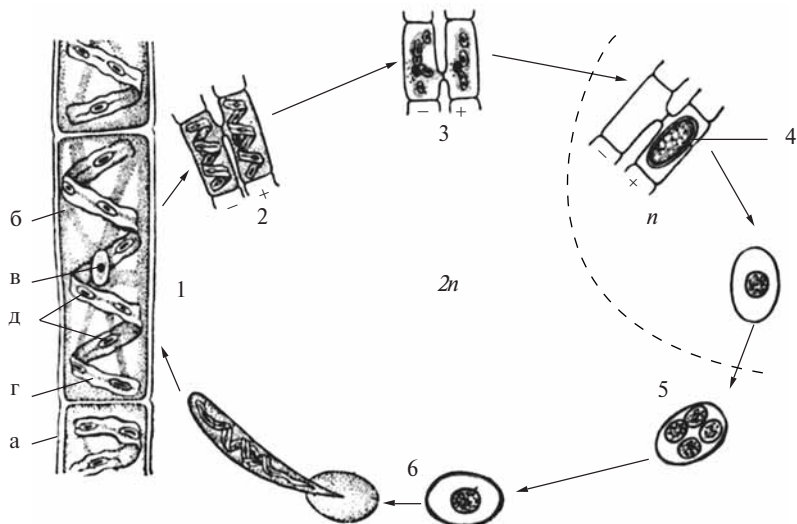


Рис. 3.108. Жизненный цикл нитчатой зеленой водоросли — спирогиры: 1 — фрагмент таллома; 2 — сближенные гетероталлические нити; 3 — начало конъюгации; 4 — образование зиготы; 5 — деление зиготы; 6 — прорастание гаплоидной клетки в вегетативную особь: а — оболочка клетки; б — цитоплазма; в — ядро; г — спиральный хроматофор; д — пиреноиды

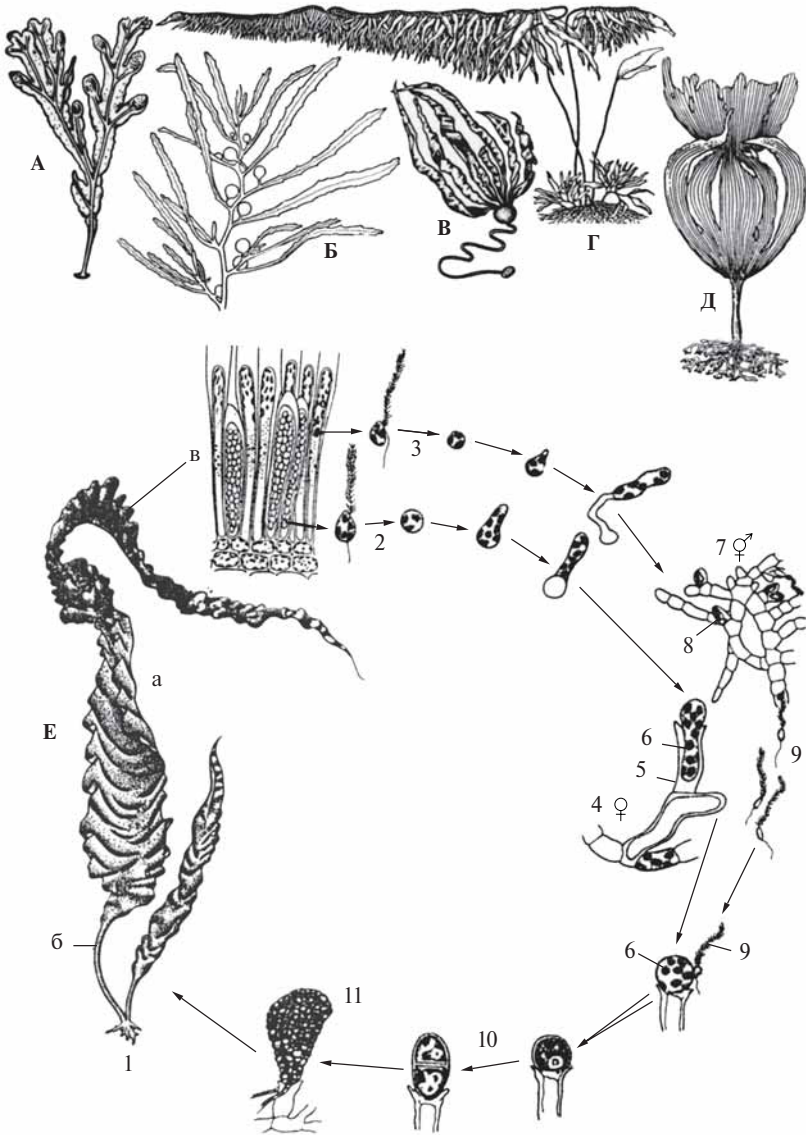


Рис. 3.109. Представители бурых водорослей и жизненный цикл ламинарии:

А — фукус; Б — саргассум; В — nereocистис; Г — макроцистис; Д — ламинария пальчатая; Е — ламинария сахарная и цикл ее развития: 1 — зрелый спорофит (а — листовидная пластинка; б — ствол, или ножка, с ризоидами; в — зооспорангии с зооспорами); 2 — женская зооспора и ее прорастание; 3 — мужская зооспора и ее прорастание; 4 — женский гаметофит; 5 — оогоний; 6 — яйцеклетка; 7 — мужской гаметофит; 8 — антеридий; 9 — сперматозоиды; 10 — зигота и ее деление; 11 — развивающийся спорофит

Таблица 3.4

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛОВ БУРЫЕ ВОДОРОСЛИ И ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ

Показатели		Бурые водоросли — Phaeophyta	Зеленые водоросли — Chlorophyta
1		2	3
Количество видов, распространение, местобитание		Около 1500 видов, обычно в холодных морях, на каменистых прибрежных субстратах	Около 7000 видов; в пресных, реже соленых водоемах, на грунте, в грунте, на стволах деревьев, на снегу; в составе лишайников
Уровень организации		Одно- и многоклеточные с мелким или крупным талломом из ложных, реже — истинных тканей	Одно- и многоклеточные, колониальные, неклеточные
Доминирующее поколение		Диплоидное, реже — гаплоидное	Гаплоидное
С т р о е н и е к л е т к и	Химический состав оболочки	Матрикс слизистый, пектиново-гемицеллюлозный; фибриллы целлюлозные	Матрикс слизистый, пектиново-гемицеллюлозный; фибриллы из целлюлозы, ксилана, маннана и др. полисахаров
	Структура хроматофора	Покрит системой мембран, соединенных с мембраной ядра. Пиреноид почковидный, выступающий из хроматофора	Оболочка двухмембранная. Пиреноиды пронизаны тилакоидами. Имеется глазок
	Пигменты	Хлорофиллы «а», «с»; β-каротин, ксантофиллы, фукоксантин	Хлорофиллы «а», «b»; α- и β-каротин, лютеин, неоксантин, др. каротиноиды
	Вещества запаса, локализация	Ламинарин, хризоламинарин, маннит, масло — в цитоплазме	Крахмал — в цитоплазме, в матриксе и пиреноидах хроматофора
	Вакуоли	С клеточным соком, содержащим танидоподобное вещество — фукозан	С клеточным соком, а также пульсирующие, регулирующие осмос
Гаметангии		Одно- или многоклеточные с одной или многими гаметами	Обычно одноклеточные с одной или многими гаметами
Оогамия		Происходит чаще всего вне оогония	Происходит в оогонии
Зооспорангии, зооспоры		Одноклеточные с (n) и многоклеточные с (2n) зооспорами	Обычно одноклеточные с (n) зооспорами, реже — с апланоспорами
Некоторые представители, их экология, значение, использование		<i>Ламинария</i> — распространена в северных морях, содержит ламинарин, маннит, фруктозу, белки, витамины, йодисто-бромистые соли, калий, натрий, кальций, магний, фосфор, альгиновую кислоту, альгинаты, микроэлементы. Используется	<i>Хлорелла</i> — одноклеточная безжгутиковая водоросль пресных водоемов, влажного грунта, стволов деревьев; вступает в симбиоз с грибами, формируя слоевище лишайников; культивируется как белково-витаминное сырье

Окончание табл. 3.4

1	2	3
	<p>в пищевой и текстильной отраслях промышленности; в медицине порошок рекомендуется при нарушении обмена веществ, склерозе, запорах, проктитах, заболеваниях щитовидной железы и желудочно-кишечного тракта</p> <p>Фукус используют как удобрение, корм животным, сырье при получении агар-агара для пищевой промышленности, микробиологии и др.</p>	<p>Улотрикс — нитчатая, донная водоросль пресных текучих водоемов</p> <p>Хламидомонада — одноклеточная, двужгутиковая водоросль мелких загрязненных водоемов</p> <p>Спирогира — нитчатая водоросль со спиральным хроматофором, образующая слизистую пленку на поверхности пресных водоемов</p> <p>Вольвокс — колониальная водоросль в форме полого шара со слизью, заселяющая пресные, стоячие водоемы</p>

водным обитателям, используются как корм, удобрение, как сырье в пищевой, фармацевтической промышленности, в медицине, технике и др. Зеленые, синезеленые и красные микроводоросли имеют биомассу, которая отличается пластичностью, ценным химическим составом, технологичностью, высоким коэффициентом утилизации световой энергии, экологической чистотой. Путем управляемого биосинтеза (*фотобиотехнологии*) из биомассы водорослей производится ряд продуктов: нативная биомасса, кормовые и пищевые добавки, клей «Фитон» для дражирования семян сельскохозяйственных культур, бактерицидно-регенерирующая мазь, лекарственные препараты, натуральные красители и др. **Филлофора, анфельция, грацилярия** и другие представители отдела Красные водоросли — источники *лигнина* и фикоколлоидов — *агара* и *агароида*.

ЦАРСТВО ГРИБЫ — FUNGI

Грибы — древняя группа *гетеротрофных бесхлорофильных*, макро- или микроскопических, одно- или многолетних организмов с большим разнообразием морфолого-анатомических признаков. Грибы сходны и с растениями, и с животными. Для грибной клетки (рис. 3.110) отличительными признаками являются: наличие оболочки, в состав которой входит *хитин*, присутствие одного, чаще множества гаплоидных ядер; отсутствие пластид; примитивное строение аппарата Гольджи; накопление в запас *гликогена* (животного крахмала), *волютина* и жирного масла.

Вегетативное тело грибов называется *мицелием*, или *грибницей*. Состоит из бесцветных, нитевидных клеток — *гифов*, которые имеют индивидуальное происхождение, растут вершиной или концами

разветвлений. Примитивно устроенные *низшие грибы* имеют *многоядерный, неклеточный* (нечленистый, или несептированный) *мицелий*, представлены одной клеткой или плазменной массой. *Высшие грибы* имеют *многоклеточный мицелий* (членистый, или септированный), с одним или многими гаплоидными ядрами и сквозными отверстиями в поперечных перегородках. Мицелий способен при неблагоприятных условиях вступать в стадию покоя. Переплетенные плотно гифы срастаются, образуя «ложную ткань» — *плектенхиму*, составляющую разнообразные по форме и строению *плодовые тела*. Они могут находиться на поверхности или внутри субстрата, иметь спорообразующие *сумки* и *базидии*.

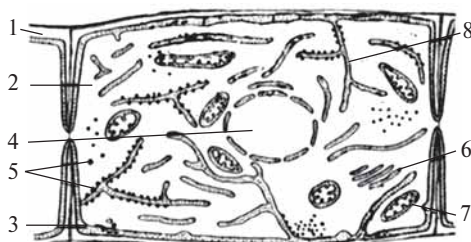


Рис. 3.110. Схема грибной клетки:
1 — оболочка; 2 — цитоплазма; 3 — цитоплазматическая мембрана; 4 — ядро; 5 — рибосомы; 6 — диктиосомы; 7 — митохондрии; 8 — эндоплазматическая сеть

Питание осуществляется путем осмоса всей поверхностью мицелия, а в некоторых случаях — при помощи *всасывающих ризоидов* (плесневые грибы) или *присосков* (ржавчинные и головневые грибы). По способу питания различают грибы-паразиты и сапрофиты.

Размножаются грибы половым, бесполом и вегетативным способами. У большинства грибов образование спор и половой процесс происходит на свету. Половой процесс нескольких типов: хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, зигогамия, соматогамия, а также своеобразные способы *полового спороношения* в виде аскоспор и базидиоспор. Бесполое размножение осуществляется посредством зооспор, конидий и спорангиоспор. *Зооспоры* образуются у водных грибов в *зооспорангиях*. У части наземных грибов на концах гифов имеются особые вертикальные ответвления — *конидиеносцы*, конечные клетки которых образуют цепочки экзогенных спор — *конидий*. Созревая, конидии опадают. У другой части наземных грибов имеются *спорангиеносцы*, несущие шаровидные или мешковидные *спорангии*, в которых эндогенно образуются *спорангиоспоры*, приспособленные для распространения ветром, насекомыми, животными. Продуктивность спороношения наземных грибов колоссальная: шампиньон в течение двух суток образует до 2 млрд. спор; плодовое тело трутовика производит ежегодно до 10 млрд. базидиоспор. Вегетативное размножение осуществляется различными способами: слу-

чайными обрывками мицелия; *оидиями* — клетками, на которые распадаются гифы; *почкованием*, т. е. боковыми выростами на мицелии или на одной клетке, которые разрастаются, превращаются в самостоятельные клетки и отделяются от мицелия; *хламидоспорами* — клетками с особо прочной оболочкой; *склероциями* — плотно сплетенными гифами, покрытыми твердой оболочкой. Склероции имеют форму рожков, шариков, подушечек, накапливают запасные питательные вещества, устойчивы к неблагоприятным условиям, способны прорасти в плодовое тело.

Значение грибов разное: они минерализуют органические соединения и формируют *гумус*, образуют микоризу с высшими растениями, входят в состав лишайников, вызывают *брожение*, синтезируют углеводы, белки, жиры, спирты, ферменты, органические кислоты, витамины, антибиотики, стероидные гормоны и другие лекарственные вещества. Грибы используются как продукт питания (плодовые тела шляпочных грибов), как сырье в биотехнологии, при изготовлении спирта, лекарственных препаратов, в пищевой промышленности при производстве вина, пива, в сыроварении, хлебопечении и в других отраслях народного хозяйства. Вместе с этим некоторые грибы, паразитируя на растениях, животных, вызывают их заболевания (*микозы*), другие — разрушают здания, сооружения, портят продукты питания.

Классификация. Единой классификации грибов нет. Разными авторами выделяется различное количество отделов, классов (табл. 3.1, стр. 118). Остановимся на классах *зигомицеты*, *аскомицеты*, *дейтеромицеты*, *базидиомицеты*.

ОТДЕЛ ЗИГОМИЦЕТЫ — ZYGOMYCOTA

Класс зигомицеты — Zygomycetes

Насчитывается около 600 видов наземных сапрофитных и паразитирующих организмов. Мицелий нечленистый, многоядерный, развивается в почве, на пищевых продуктах, навозе, растениях, животных и пр. Около 100 видов образуют *эндомикоризус* примерно 80 % высших растений. Плодовые тела не образуют. В клеточных стенках преобладает хитин. Размножаются вегетативно, спорангиоспорами и конидиями, реже — по типу *зигогамии*.

Род мукор — *Mucor* включает множество видов плесени, в том числе культуру *хлебной*, или *головчатой*, плесени — *Mucor mucedo* (рис. 3.111). Он образует на пищевых остатках, книгах, растениях и животных белый или серый налет, чернеющий при созревании спор. Муконовые служат сырьем для получения фумаровой, молочной, лимонной, щавелевой и янтарной кислот. Некоторые виды поражают органы слуха, кожу и ЦНС человека.

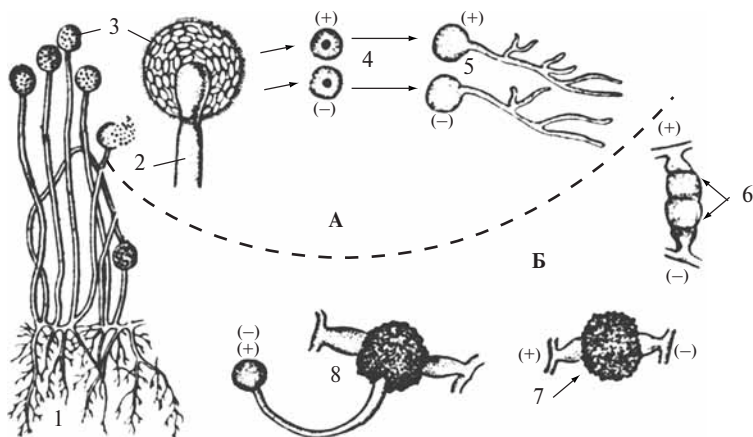


Рис. 3.111. Жизненный цикл мушкетера:

А — бесполое размножение; Б — половой процесс по типу зигогамии; 1 — нечленистый мицелий; 2 — спорангиеносец; 3 — спорангий; 4 — споры; 5 — прорастание (+) и (-) спор; 6 — гаметангии (+) и (-) мицелиев; 7 — зигоспора; 8 — проросшая зигоспора

ОТДЕЛ АСКОМИЦЕТЫ — ASCOMYCOTA

Класс аскомицеты, или сумчатые грибы — Ascomycetes

Насчитывает более 30 000 видов, обитающих повсеместно. Это многоклеточные (за исключением одноклеточных *дрожжей*) сапрофиты, реже паразиты, с членистым мицелием, погруженным в субстрат. Членики 1-, 2- и многоядерные, с центральными отверстиями в перегородках. В цикле развития доминирует мицелий, состоящий из гаплоидных, гладких гифов. Размножаются вегетативно — частями мицелия, почкованием, склероциями; бесполом способом — конидиоспорами и половым путем — посредством *аскоспор*. Органы полового размножения — *архикари* и *антеридий*. После слияния протопластов половых органов образуются *дикарионные* (двухъядерные) *аскогенные гифы*, на их концах формируются органы полового спороношения — *аски*, или *сумки*, а в них — гаплоидные *аскоспоры*. У многих видов сумки образуют *гимениальный слой*, расположенный на *плодовом теле* из плотного сплетения гифов. Плодовые тела подразделяются на *клеистоцеции* — замкнутые, округлые; *перитеции* — полуоткрытые, кувшинчатые, и *апотеции* — открытые, по форме — чаше- или блюдцевидные.

Одними из представителей аскомицетов являются дрожжи и спорынья.

Семейство сахаромицетовые — Saccharomycetaceae

Род дрожжи — Saccharomyces. Относится к подклассу *голосумчатых*, для которых характерно отсутствие плодовых тел и образование одиночных сумок. Объединяет около 350 видов *одноклеточных* организмов, обитающих на сахаристых субстратах (нектарники цветков, плоды, молоко). Размножаются *почкованием*, реже — аскоспорами (рис. 3.112). Способны вызывать *спиртовое брожение* — расщепление глюкозы до этилового спирта и углекислого газа. *Дрожжи винные* — *S. ellipsoideus* встречаются в природе на поверхности плодов, вызывают сбраживание виноградного сока, семян какао и др. *Дрожжи пивные*, или *хлебные (пекарские)* — *S. cereviside* (рис. 3.112) известны только в культуре, представлены сотнями рас — винными, хлебопекарными, пивными, спиртовыми и др. При благоприятных условиях интенсивно размножаются. Используются в хлебопечении, при производстве вина, пива и спирта путем сбраживания картофеля, зерна злаков, патоки, древесины, целлюлозы. В медицине дрожжи рекомендуют при недостатке витамина D и группы B, нарушении обмена веществ, при фурункулезе, общем недомогании. Некоторые штаммы применяют для генетических исследований.

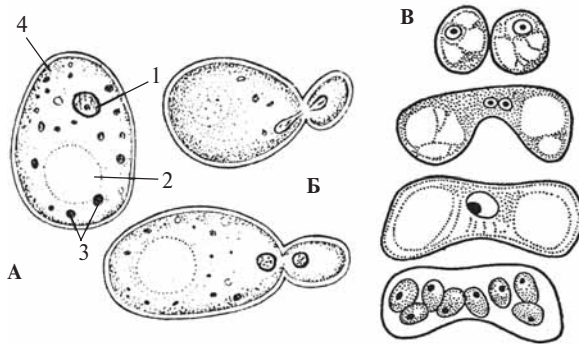


Рис. 3.112. Строение и размножение клеток дрожжей:

А — дрожжевая клетка; Б — почкующиеся клетки; В — половой процесс; 1 — ядро с ядрышком; 2 — вакуоли; 3 — митохондрии; 4 — гликоген

Перспективным направлением современной биотехнологии является создание витаминно-белковых комплексов. В качестве продуцентов белка и каротиноидов с избирательной антибиотической активностью берутся атоксичные штаммы *Fusarium sambucinum* и *Rhodotorula gracilia*.

Медицинское применение нашел и так называемый «чайный гриб», представляющий собой колонию дрожжевых грибов и уксуснокислых бактерий. Продуктами жизнедеятельности гриба, накапливающимися в сладком чае как в питательной среде, являются: спирт, сахар,

уксусная, шавелевая, лимонная, пировиноградная кислоты, ферменты, витамины С, В₁, Р, кофеин, антибиотические, дубильные и др. вещества. Настой «чайного гриба» и препараты на его основе рекомендуются для снижения артериального давления, при лечении дизентерии, для полосканий горла и ротовой полости при ангине, стоматите и др.

Семейство спорыньевые — Clavicipitaceae

Спорынья — *Claviceps purpurea* (рис. 3.113). Паразитирует чаще всего на злаковых культурах. Цикл развития включает 3 стадии: сумчатую, конидиальную и склероциальную. *Сумчатая стадия* совпадает по времени с цветением злаков. У гриба происходит половой процесс, созревают и рассеиваются аскоспоры. Они попадают на перистые рыльца цветков и прорастают в грибницу. После этого наступает *конидиальная стадия* — на конидиеносцах грибницы образуются конидиоспоры, а гифами вырабатывается сахаристая, клейкая жидкость — *медвяная роса*, привлекающая опылителей. Вместе с пыльцой они разносят конидиоспоры спорыньи и заражают другие растения. Конидии прорастают, образуя в завязи плотную грибницу, формирующую постепенно *склероций*. Ко времени уборки зерна склероции созревают, становятся темно-фиолетовыми, очень плотными и опадают на землю. Так начинается *склероциальная стадия покоя*. Всю зиму склероции покоятся, питаются накопленными питательными веществами, а весной начинают прорастать: на них появляются

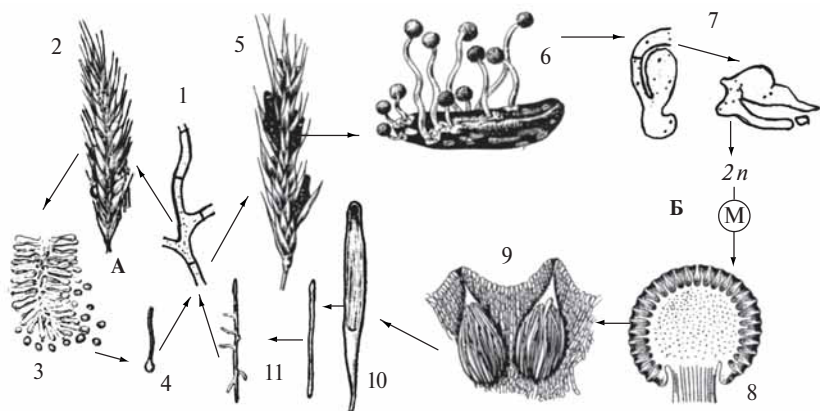


Рис. 3.113. Строение и жизненный цикл спорыньи:

А — бесполое размножение; Б — половое размножение; М — мейоз; 1 — членистый мицелий; 2 — пораженный колос ржи с медвяной росой; 3 — конидиеносец с конидиями; 4 — прорастание конидий в склероции; 5 — колос ржи со склероциями; 6 — проросший склероций с головчатыми стромами на ножках; 7 — половой процесс; 8 — строма с перитециями в продольном разрезе; 9 — перитеции с асками; 10 — аска с аскоспорами; 11 — аскоспора и ее прорастание

красные или темно-розовые образования — *стромы*, состоящие из тонкой *ножки* и шаровидной *головки*, несущей незамкнутые плодовые тела — *перитеции*. В них образуются булавовидные *аски* с 8 нитевидными *аскоспорами*, распространяющимися ветром, насекомыми, животными и пр.

Склеротии спорыньи называются *маточными рожками*, содержат ядовитые *алкалоиды* и используются как кровоостанавливающее средство в акушерстве и гинекологии. Употребление муки, содержащей алкалоиды спорыньи, вызывают судороги мускулатуры — «злые корчи».

Класс дейтеромицеты (несовершенные грибы) — Deuteromycetes

Около 25 000 видов, широко распространенных в природе. Это особая группа *грибов-плесеней*, для которых не характерен типичный половой процесс. Они размножаются частями мицелия и бесполом способом — *конидиоспорами*. Мицелий членистый, погружен в разнообразные субстраты (хлеб, сладкие плоды, варенье, томатную пасту, заварку чая и др.). Членистые или одноклеточные конидиеносцы с конидиями и конидиоспорами образуют на поверхности продуктов серый, зеленый, сизоватый или коричневый порошкообразный налет — плесень.

В медицинской практике используются *антибиотики* (пенициллин, фумагелин, гризеофульвин), получаемые из продуктов жизнедеятельности представителей родов *Penicillium* (*P. notatum*, *P. chrysogenum*), *Aspergillus* (рис. 3.114) и др. Определенные виды зеленых плесеней применяются для получения ферментов (амилаз, протеиназ), органических кислот (лимонной, фумаровой, глюконовой), используются в изготовлении сыров (рокфор, камамбер). Различные группы дейтеромицетов способны вызывать заболевания легких и других органов, разрушать органические остатки и продукты, проявлять высокую токсичность и канцерогенность.

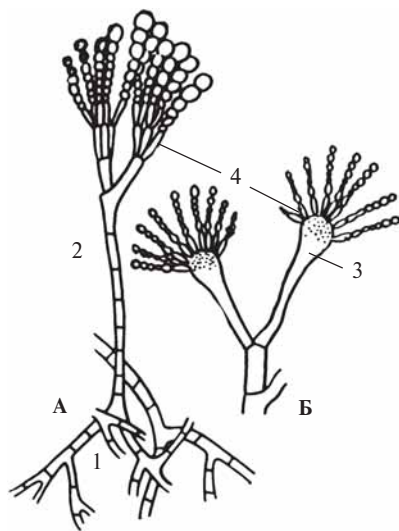


Рис. 3.114. Представители дейтеромицетов:

А — пеницилл (гриб кистевик); Б — аспергилл (лечный гриб); 1 — членистый мицелий; 2 — членистый, ветвящийся конидиеносец; 3 — одноклеточный конидиеносец; 4 — конидии с конидиоспорами

ОТДЕЛ БАЗИДИОМИЦЕТЫ — BASIDIOMYCOTA

Класс базидиомицеты — Basidiomycetes

Около 30 000 видов, которые распространены повсеместно, часто образуют симбиоз с высшими растениями или паразитируют на них (*ксилотрофы*), некоторые культивируются как съедобные. Размножаются частями мицелия, конидиоспорами и *базидиоспорами*, которые образуются в наружных структурах плодовых тел — *базидиях* (рис. 3.115, В), входящих в состав *гименофора*, или *базидиального слоя*. Гименофоры разного типа состоят из шиповатых выростов, пластинок или трубочек (рис. 3.115, Г). Мицелий базидиомицетов членистый, двух типов: *первичный* — *гаплоидный*, развивается из

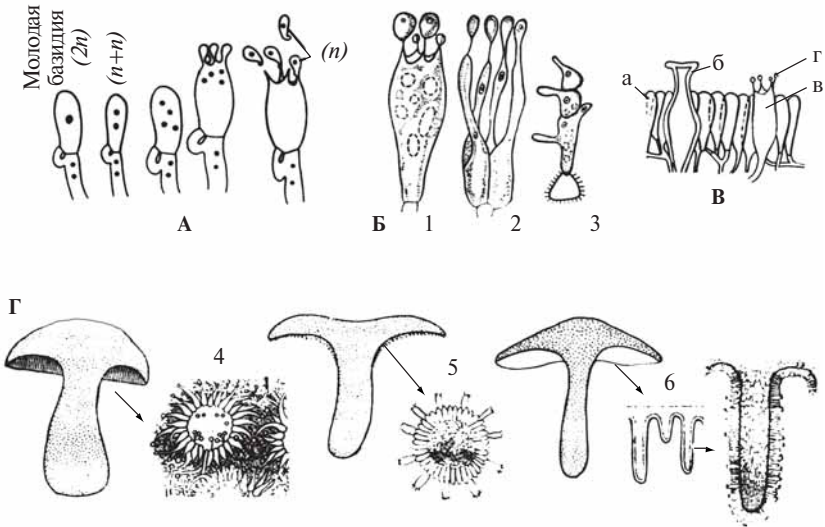


Рис. 3.115. Базидии и гименофоры:

А — формирование базидии; Б — типы базидий: 1 — холобазидия, 2 — гетеробазидия, 3 — фрагмобазидии; В — строение гименофора: а — парафизы; б — цистиды; в — базидия; г — базидиоспоры; Г — типы гименофоров: 4 — трубчатый; 5 — шиповидный; 6 — пластинчатый

базидиоспор, а доминирующий, *вторичный* — *дикариотический*, образуется после соматогамии, делится, дифференцируется и формирует *плодовое тело*, или *базидиокарп* (рис. 3.116). Плодовые тела могут иметь своеобразную окраску и форму, могут быть по структуре кожистыми, деревянистыми, мясистыми и др. У некоторых, например, шляпочных грибов, тело дифференцировано на *ножку*, или *пенек*, и *шляпку*.

Клеточные стенки высших базидиальных грибов отличаются высоким содержанием биополимеров — *хитина* и *глюканов*. Это представляет большой интерес для медицины, многих отраслей промышленности и сельского хозяйства. Кроме этого, в состав оболочки входят белки, липиды, меланин и другие вещества. Способность хитина к образованию соединений с тяжелыми металлами и большая удельная поверхность хитиновых микрофибрилл превращает клеточную стенку грибов в уникальный биосорбент ионов тяжелых металлов и радионуклидов. Глюканы участвуют в транспорте веществ в клетку и удалении продуктов метаболизма из нее, проявляют противоопухолевую и иммуномодулирующую активность. В настоящее время в Украине изучается группа почвенных микромицетов — биодеструкторов, способных поглощать ^{14}C радиоактивного графита.

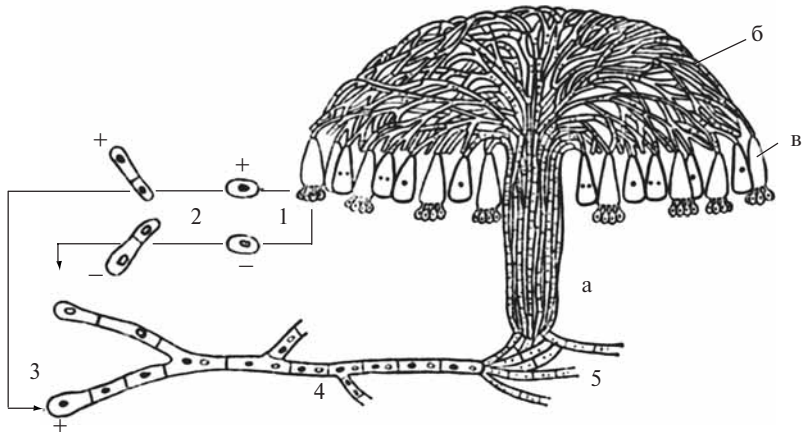


Рис. 3.116. Жизненный цикл шляпочного гриба:

1 — базидиоспоры; 2 — прорастание базидиоспор в первичный мицелий; 3 — соматогамия; 4 — рост вторичного мицелия; 5 — плодовое тело: а — ножка; б — шляпка; в — базидии с базидиоспорами

В плодовых телах, мицелии и культуральном фильтрате ксилотрофных грибов родов *Pleurotus*, *Panus*, *Lentinus*, *Flammulina*, *Phomitopsis*, *Phizopus*, *Phellinns*, *Fomes*, *Inonotus* и др. содержатся ферменты и кислоты — муравьиная, уксусная, масляная, щавелевая, лимонная, итаковая, бензойная и оксibenзойная. Некоторые препараты из этих грибов вызывают лизис тромбов крови человека, угнетают рост грибов-паразитов и др. *Лиственничная губка (Fomes officinalis)* (рис. 3.117, 1) применяется при желудочных заболеваниях, туберкулезе, желтухе. Бесспоровая, стерильная форма *трутовика ложного* — *трутовик косотрубчатый*, или *чага* — *Inonotus obliquus* (рис. 3.117, 3). Она развивается в трещинах коры берез в виде бугорчатых, черных нарост-

тов. Из чаги получают противораковые препараты. Слизистая оболочка («земляное масло») молодого гриба *веселки* (рис. 3.117, 4) эффективна при ревматизме. Антибактериальным действием обладают некоторые трутовики и такие шляпочные грибы, как *говорушка*, *опенок осенний*, *шампиньон*, *дождевик*. Виды, содержащие значительное количество меланина (*Torula herbatum*, *Mycelia sterilia*), используются для очистки сточных вод от нефтепродуктов. Многие виды базидиомицетов употребляются в пищу: *масленок*, *груздь*, *белый гриб*, или *боровик*, *шампиньон*, *подберезовик*, *подосиновик*, *рыжик*, *лисичка*, *вешенка* и др. (рис. 3.117, 4–9). Есть также смертельно ядовитые грибы (рис. 3.117, 10–12).

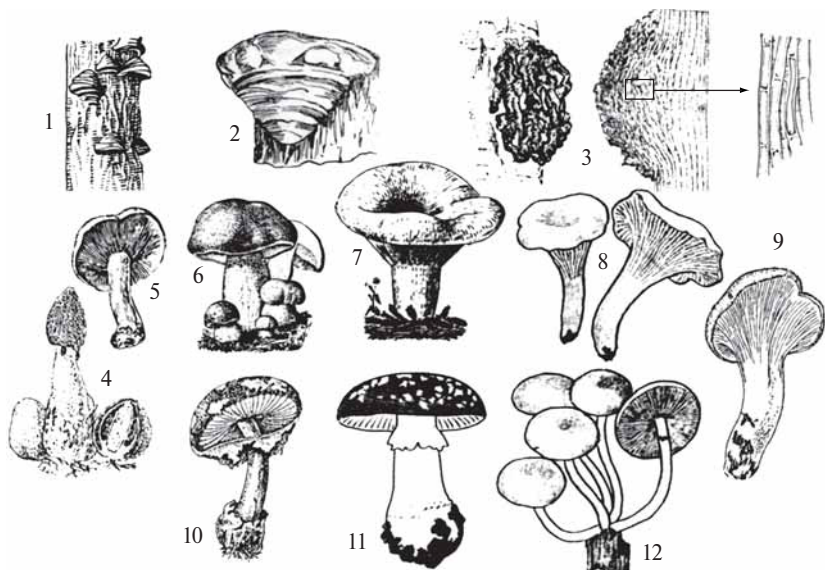


Рис. 3.117. Представители базидиальных грибов:

1–3 — трутовики: лиственничная губка, трутовик настоящий, чага; 4–9 — съедобные шляпочные грибы: 4 — веселка; 5 — говорушка; 6 — белый гриб; 7 — груздь; 8 — лисичка; 9 — вешенка; 10–12 — ядовитые грибы: 10 — бледная поганка; 11 — мухомор; 12 — ложный опенок

В современных биотехнологиях для получения медицинских препаратов на основе базидиальных макромицетов используют плодовые тела, мицелиальную массу и метаболиты, которые выделяют из питательных сред при искусственном культивировании. В последние годы большое внимание биотехнологов привлекает съедобный *японский черный гриб*, или *сиитаке* — *Lentinus edodes*. Вещества, которые он продуцирует, обладают онкостатическим, антисклеротическим, антиоксидантным действием, индуцируют интерферон, подавляют ви-

русы гриппа. Препараты на основе алкалоидов, получаемых из сии-таке, укрепляют сердечную мышцу и снижают уровень холестерина в крови. Полисахаридные фракции из грибной биомассы обладают иммуномодулирующей активностью. Этот гриб искусственно выращивают на отходах переработки винограда и методом глубинного культивирования на жидких средах. В качестве источников биологически активных полисахаридов культивируются также *Pleurotus oatreatus* и *Flammulina velutipes*. Они повышают иммунитет человека, снижают тонус сосудов, стимулируют регенерацию тканей. В западной медицине уже давно используется съедобный лигнотрофный гриб *Hericium erinaceum*. Из порошка его плодовых тел производят таблетки для лечения онкологических заболеваний и воспалительных процессов желудочно-кишечного тракта. Противоопухолевую активность проявляет также культуральный фильтрат гриба-ксилофита *Gloeophyllum sepiarium*.

ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКИ — LICHENOPHYTA

Лишайники насчитывают около 20 000 видов. Это своеобразные *симбиотические* организмы, включающие гриб (сумчатый, реже — базидиальный), водоросль (обычно зеленую) или цианобактерии (чаще — носток). В составе некоторых лишайников имеются азотфиксирующие бактерии. В лишайниковом симбиозе гриб обеспечивает водоросль водой и минеральными солями, защищает ее от высыхания, механического воздействия, влияния крайних температур. В свою очередь, от водоросли гриб получает синтезируемые в процессе фотосинтеза углеводы и витамины группы В. О некотором паразитизме гриба свидетельствует способность формировать *гаустории (присоски)* для внедрения в клетки водоросли и поглощения их содержимого.

Сожительство гриба и водоросли дает возможность лишайникам существовать в самых неблагоприятных условиях, где отдельно ни тот ни другой организм не смогли бы развиваться. Лишайники — пионеры растительной жизни. Они поселяются там, где другие растения жить не могут: на голых скалах, бесплодных почвах, на стенах домов. Наиболее широко распространены лишайники в арктической и высокогорной тундре, в тайге. В сосновых борах они устилают почву серым ковром, растут на стволах деревьев, свисают с ветвей. Встречаются лишайники на лугах, в степях и пустынях. К субстрату лишайники не требовательны, так как способны поглощать воду и минеральные вещества всем талломом из осадков, воздуха и атмосферной пыли. Они успешно развиваются в туманных высокогорных и приполярных областях. Лишайники способны долгое время сохранять жизнь при полном высыхании, а после увлажнения оживать.

Вместе с тем они очень требовательны к свету, необходимому водорослям для фотосинтеза, и крайне чувствительны к чистоте воздуха. Они не растут в местах, где воздух загрязнен дымом, копотью, сернистым газом. В этой связи их химический состав и «здоровье» служат индикаторами качества местообитания. Многие лишайники способны связывать тяжелые металлы, радионуклиды.

Тело лишайника представляет собой *таллом*, или *слоевище*. По форме таллома различают три основных типа лишайников (рис. 3.118): *накипные*, или *корковые* (принадлежит 80 % видов) — тело в виде корочек или накипи, тесно связанное с субстратом всей поверхностью и практически неотделимое от него; *листоватые* — тело в виде листовидных пластинок, прикрепленных к субстрату пучками, часто с помощью *ризин* — особых выростов; *кустистые* — в виде более или менее прикрепленного кустика длиной до 15 см, поднимающегося с земли или свисающего с ветвей.

Слабый фотосинтез, скудное минеральное питание определяют крайне медленный рост и длительное существование лишайников. Накипные лишайники за год вырастают на 1–8 мм, а листоватые и кустистые — на 1–35 мм.

Внутреннее строение лишайников (рис. 3.118) примитивно. У листоватых и кустистых *гетеромерных лишайников* с верхней и нижней стороны или только с верхней стороны имеются плотные сплетения гифов, образующие сухой *корковый слой*; водоросли располагаются сразу под верхней корой, образуя *гонидиальный*, или *водорослевый, слой*, а внутреннюю часть — *сердцевину* составляют рыхло расположенные гифы и клетки водорослей. У более примитивных *гомеомерных лишайников* гонидиального слоя нет и водоросли равномерно распределены по всему слоевищу.

В качестве запасных питательных веществ в лишайниках накапливаются полисахариды — *лихенин* и *изолихенин*, белки и жирное масло. Среди специфических веществ наиболее изучены *лишайниковые кислоты* (известно около 200). Они откладываются на поверхности гифов в виде кристаллов, палочек, зернышек и пр. Большинство кислот бесцветно, но некоторые придают талломам серый, бурый, ярко-желтый, оранжевый или черный цвет. В прошлом они широко использовались для окраски тканей и пряжи. Некоторые лишайники синтезируют *эфирные масла*, ценные для парфюмерии своим специфическим, тонким и стойким ароматом.

Размножаются лишайники только вегетативно — частями таллома или с помощью специальных образований — *изидий* и *соредий*, состоящих из гифов гриба, оплетающих несколько клеток водорослей. Соредии формируются внутри слоевища, изидии — на его поверхности, обламываются ветром, каплями дождя. Массовое образование соредий

дий приводит к разрыву коры и их высвобождению (рис. 3.118). Кроме этого, грибы и водоросли, входящие в состав лишайника, размножаются самостоятельно: водоросли — делением клеток и образованием неподвижных спор, грибы — спорами, возникающими вегетативным, бесполом и половым путем. Водоросли, развившиеся из спор, могут существовать самостоятельно, без грибов, а проросшие в мицелий споры грибов погибают в случае отсутствия соответствующей водоросли.

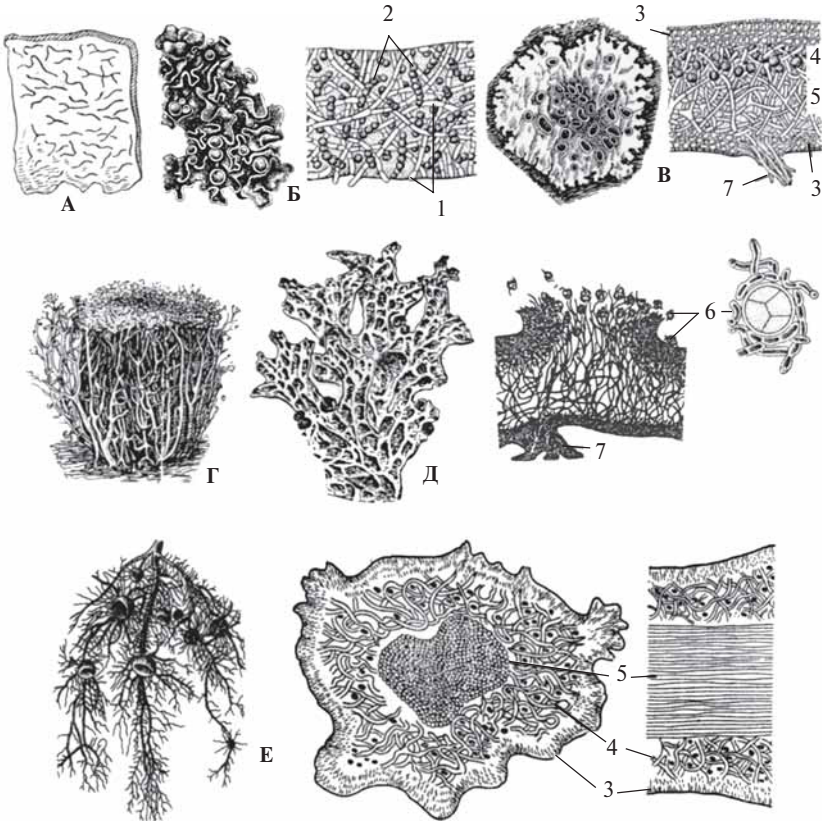


Рис. 3.118. Представители лишайников с различными типами таллома:

А — накипной письменный лишайник *Graphis scripta* (на коре); Б — листоватый гомеомерный — *Collema pulposum* (внешний вид таллома с апотециями и фрагмент поперечного среза), В — листоватый с гетеромерным талломом — *Parmelia*; Г — кустистый олений лишайник — ягель — *Cladonia rangiferina*; Д — кустистый гомеомерный — *Lobaria vertucosa* (внешний вид и разрез таллома); Е — кустистый бородачатый — *Usnea barbata* (внешний вид, поперечный и продольный срезы гетеромерно-радиального таллома); 1 — гифы гриба; 2 — клетки водоросли; 3 — коровый слой; 4 — гонидиальный водорослевый слой; 5 — сердцевинный слой; 6 — соредии; 7 — ризины

Значение. Биологические особенности лишайников позволяют им поселяться на бесплодных горных породах и способствовать их выветриванию. Выделения лишайников растворяют известковые и кремнеземистые соединения. В трещинах и углублениях разрыхленной породы задерживаются частицы пыли и накапливается гумус. Первыми обычно поселяются накипные лишайники, вытесняемые более крупными листоватыми и кустистыми, затем мхи, травы и мелкие кустарники. Эта работа лишайников определяет их значение в природе. Лишайники используются для контроля за выпадением радиоактивных осадков, применяются в мониторинге загрязнения атмосферы. Вместе с тем лишайники, поселяющиеся на деревьях, нарушают их газообмен, дают пристанище вредным насекомым. Наибольшее экономическое значение имеют кустистые лишайники семейства **кладониевые**: *ягель*, или *олений лишайник* (олений «мох») — *Cladonia rangiferina* (рис. 3.118), *исландский «мох»* — *Cetraria islandica* и другие виды родов *кладония*, *цетрария*, *пармелия* и *алектопия*. Они широко распространены в тундре, где служат главным кормом для северных оленей. Используют лишайники также в фармации для получения слизистых отваров, лекарственных антибиотических средств (уснинат натрия из *уснеи* — *Usnea*). В парфюмерии некоторые лишайники (*эверния сливовая* — *Evernia prunastri*) служат источником уникальных ароматических веществ. Из лишайников получают краски, лакмус и др.

НАДЦАРСТВО ПРОКАРИОТЫ (ДОЯДЕРНЫЕ) — PROCARYOTA

Клетки прокариот отличаются отсутствием оформленного ядра и примитивной структурой органоидов. Надцарство представлено царством *бактерии*, или *дробянки*, в состав которого, среди прочих, входит отдел *цианобактерии*.

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ — MONERA

ОТДЕЛ ЦИАНОБАКТЕРИИ — CYANOBACTERIA

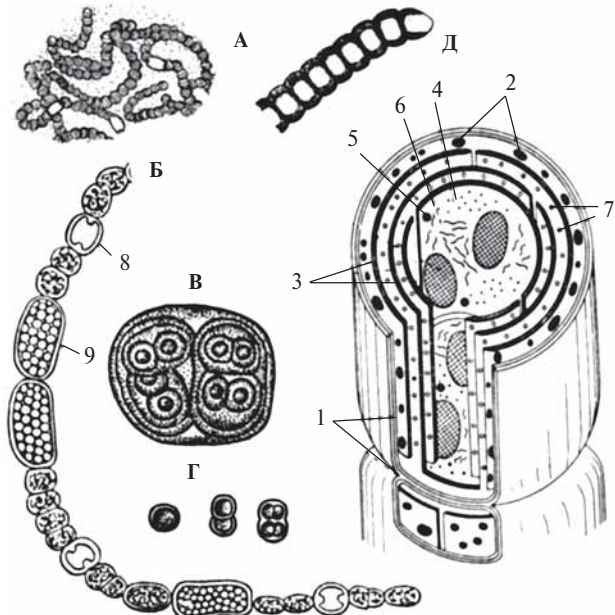
Цианобактерии, цианеи, или синезеленые водоросли — одноклеточные, колониальные и многоклеточные нитчатые организмы, появившиеся свыше 3 млрд. лет назад и насчитывающие в настоящее время около 7500 видов. Распространены повсеместно, первыми заселяют новые пространства, обитают на различных субстратах, но большая часть из них — пресноводные.

Клетки цианей (рис. 3.119) отличаются рядом признаков. Форма их разнообразна, окраска от сине-зеленой до фиолетовой, красной и почти черной. Клеточная оболочка обычно с порами, состоит из пектиновых веществ, целлюлозы, *муреина*, *альгинатов* и др. Снаружи клетка имеет *чехол из слизи и протеиновых микрофибрилл*, обеспечивающий защиту и движение клеток. Жгутики отсутствуют. Цитоплазма неоднородна: в ней выделяют хромато- и нуклеоплазму. *Хромато-плазма* — постенный слой, содержащий гранулы *цианофцицина*, тилакоиды без мембран, но с гранулами пигментов — зеленого хлорофилла «а», красно-оранжевых каротиноидов, *фикобилинов* и *фикоцианинов*, синего *фикоэритрина*. Соотношение этих пигментов определяет окраску клеток. *Эндопласт*, или *нуклеоплазма*, без пигментов, содержит нити ДНК. В цитоплазме, что заключена между хромато- и нуклеоплазмой, сосредоточены рибосомы, митохондрии и гранулы запасных веществ — гликопротеидов, *волютина* и др. *Вакуоли газоносные*, заполнены азотом.

Питание цианей автотрофное, гетеротрофное и смешанное; некоторые фиксируют атмосферный азот. У нитчатых форм эту функцию выполняют *гетероцисты* — крупные клетки с толстыми оболочками (рис. 3.119, Б, 8).

Размножаются цианей вегетативно: одноклеточные делятся пополам, большинство нитчатых — посредством *гормогониев* — участков

Рис. 3.119. Представители цианей: А — носток; Б — анабена; В — глеокапса; Г — хроококк; Д — осциллятория (внешний вид и схема строения клетки): 1 — оболочка клетки; 2 — хроматоплазма с гранулами цианофцицина; 3 — тилакоиды; 4 — цитоплазма с рибосомами; 5 — волютин; 6 — нуклеоплазма; 7 — запасные вещества; 8 — гетероцисты; 9 — споры



нити. У одних цианей внутри материнской клетки образуются *эндо-споры*, у других — отшнуровываются *экзоспоры*. Цианеи могут образовывать толстостенные *споры* для длительного сохранения вида в неблагоприятных условиях.

Значение цианобактерий в том, что они обогащают водоемы кислородом и органическими веществами, являются их биологическими очистителями. Однако интенсивное размножение таких цианобактерий, как *микроцистис*, *анабена*, *глектрихия* и др., вызывает «цветение» воды, а их массовое отмирание ведет к мору рыбы. Синезеленые водоросли в симбиозе с грибами образуют лишайники. Вместе с другими бактериями и водорослями цианеи составляют *лиманские грязи*, которые применяют в физиотерапии. Некоторые цианобактерии — *носток* (*Nostoc*), *спирулина* (*Spirulina platensis*) — используются в различных пищевых продуктах. Спирулина рекомендуется также для выведения радионуклидов и тяжелых металлов, укрепления иммунной системы, повышения жизненного тонуса. Для обогащения воды азотом при выращивании риса используется *Anabaena*. Биомасса *Dunaliella viridia* служит продуцентом белка и биологически активных соединений (содержит 38–43 % белка, 31–36 % глицеридов, 8–12 % липидов, 3–4 % нуклеиновых кислот, 6–9 % β-каротина, витамины С, В, токоферилхиноны, фитогормоны и др. активные вещества).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что изучает систематика? Каковы ее задачи?
2. В каком столетии систематика сформировалась как наука?
3. На какие разделы делится ботаническая систематика? Что они изучают?
4. Как данные таксономии и филогенетики используются в фармакогнозии и фитотерапии?
5. Назовите таксономические категории — от высочайшего ранга до наиболее низкого.
6. Что такое таксон?
7. Кто является автором бинарной номенклатуры? В чем ее суть?
8. Охарактеризуйте типы систем. Какие ученые внесли свой вклад в разработку систем растительных организмов?
9. В чем преимущества современных филогенетических систем?
10. Что изучает хемосистематика и каково ее значение для фармации?
11. Приведите сравнительную характеристику надцарств *прокариот* и *эукариот*.
12. Укажите основные признаки низших и высших растений.
13. Какие жизненные формы присущи клеточным организмам?
14. В чем состоит различие между автотрофами и гетеротрофами? Приведите примеры соответствующих организмов.

15. На какие царства подразделяется надцарство *эукариоты*?
16. Какие группы растений включает царство растений?
17. Укажите прогрессивные признаки, общие для *высших зародышевых*, или *побеговых, растений*.

ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ — PLANTES

Семенные растения (стр. 120—235)

1. В чем состоят преимущества семенных растений?
2. Каковы принципы классификации семенных растений?
3. Охарактеризуйте эволюционные взаимосвязи отделов *голосеменных* и *покрытосеменных*.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, или ЦВЕТКОВЫЕ — ANGIOSPERMAE, или MAGNOLIOPHYTA

1. Какие признаки отличают *цветковые* растения от других групп высших растений?
2. Каковы принципы классификации покрытосеменных по А.Л. Тахтаджяну?
3. Дайте сравнительную характеристику классов *цветковых* растений.

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ, или МАГНОЛИОПСИДЫ — DICOTYLEDONES, или MAGNOLIOPSIDA

ПОДКЛАСС MAGNOLIIDAЕ

4. Какие семейства включает подкласс *Magnoliidae*?
5. Где произрастает *Schizandra chinensis*? Какова жизненная форма? Какие плоды имеет это растение, как они используются в медицине?
6. Охарактеризуйте *Laurus nobilis*, укажите области применения.

ПОДКЛАСС RANUNCULIDAE

7. Какие семейства включает подкласс *Ranunculidae*?
8. Напишите латинские названия таких таксонов: семейство *лютиковые*, род *аконит*, род *дельфиниум*, вид *адонис весенний*.
9. Какие морфологические признаки цветка являются общеродовыми для представителей *лютиковых*?
10. Укажите морфогенетические особенности плодов лекарственных растений семейства *лютиковые*.
11. Назовите биологически активные вещества, которые определяют токсичность большинства растений семейства *лютиковые*.
12. Выделите общие морфологические и хемосистематические признаки *Papaveraceae*.
13. Какие лекарственные растения из семейства *маковые* культивируют, с какой целью?
14. Какие секреторные структуры имеются в органах *Papaver somniferum* и *Chelidonium majus*? Какой секрет они содержат?

ПОДКЛАСС HAMAMELIDIDAE

15. Какие семейства относятся к подклассу *Hamamelididae*?
16. Какие морфолого-анатомические признаки присущи *Urtica dioica*?
17. Чем обусловлено раздражающее действие на кожу жгучих волосков *Urtica dioica*?
18. Укажите морфологические диагностические признаки плодов *Quercus robur*. Какие части растения и с какой целью используются?
19. Охарактеризуйте листья, соцветия и плоды *Betula verrucosa*. Какие части растения и с какой целью используются?

ПОДКЛАСС CARYOPHYLLIDAE

20. Какие семейства относятся к подклассу *Caryophyllidae*?
21. Какие диагностические признаки присущи листьям представителей семейства *Polygonaceae*?
22. Как называется плод *гречишных*? В чем его отличие от плодов аналогичного типа?
23. Приведите морфологические признаки рода *Polygonum*. Укажите лекарственные виды.
24. На какие морфолого-анатомические признаки нужно обращать особое внимание при распознавании сходных видов — *Polygonum hydropiper* и *Polygonum persicaria*?
25. Каковы особенности строения подземных органов *Polygonum bistorta*? Каким терапевтическим действием они обладают?
26. Где произрастает *Polygonum aviculare*? Каким терапевтическим действием обладает трава?
27. Укажите морфологические признаки, отличающие *Rumex confertus* от *Rumex acetosa*.
28. Какими видами представлен в Украине род *Rheum*? Какие виды ревеня культивируются, с какой целью?
29. Охарактеризуйте *Fagopyrum sagittatum*, укажите народнохозяйственное значение.

ПОДКЛАСС DILLENIIDAE

30. Какие семейства входят в подкласс *Dilleniidae*?
31. К какому семейству принадлежит *Hypericum perforatum*, где произрастает?
32. Укажите тип соцветия *Hypericum perforatum*, отметьте его видовые особенности. Напишите и прокомментируйте формулу цветка.
33. Каковы рекомендации по использованию *Hypericum perforatum*?
34. Опишите наиболее общие признаки семейства *Brassicaceae* (*Cruciferae*).
35. По каким морфологическим признакам можно отличить *горчицу черную* от *горчицы белой* и *сарептской*? Каково применение горчиц?

36. Охарактеризуйте *Brassica oleracea var. capitata*, ее биологию, медицинское и хозяйственное использование.
37. Укажите жизненную форму *Thea chinensis*, районы культивирования, морфологические признаки листьев, сферы использования.
38. Какие жизненные формы преобладают в семействе *Ericaceae*? Какие морфологические признаки обеспечивают своеобразный «эрикоидный» облик представителей?
39. Укажите латинские названия и медицинское применение представителей *Ericaceae*.
40. Охарактеризуйте соцветия *Tilia cordata*, укажите применение в медицине.
41. Назовите и охарактеризуйте растение семейства *Malvaceae*, которое содержит крахмал, слизь и применяется как отхаркивающее средство.
42. Укажите лекарственные растения семейств *Sterculiaceae* и *Moraceae*, отметьте их экологию, практическое значение.
43. В чем состоит особенность генеративных органов *Ficus carica*? Каков состав биологически активных веществ соплодий и листьев инжира, как они используются?

ПОДКЛАСС ROSIDAE

44. Какие семейства входят в подкласс *Rosidae*?
45. На какие подсемейства делится семейство *Rosaceae*, какие признаки лежат в основе этого подразделения?
46. Дайте сравнительную характеристику подсемейств *розовые*, *яблоневые*, *сливовые*.
47. Укажите латинские названия и отметьте значение представителей *Rosoideae*.
48. Укажите латинские названия и отметьте значение представителей *Prunoideae*.
49. Укажите латинские названия и отметьте применение представителей *Maloideae*.
50. Назовите виды розоцветных, из семян которых получают «косточковые масла».
51. Охарактеризуйте органы, являющиеся лекарственным растительным сырьем представителей рода *Crataegus*.
52. Каковы особенности строения, химического состава и медицинского применения цинародиев *шиповника*?
53. Укажите представителя семейства *Myrtaceae*, произрастающего в Северной Австралии, живущего более 200 лет, достигающего высоты более 100 м.
54. Что характерно для листьев *Eucalyptus globulus*? Каково их применение?

55. Перечислите экологические и морфологические признаки *Punica granatum*.
56. Охарактеризуйте листья и плоды семейства *Fabaceae*.
57. Напишите и прокомментируйте обобщенную формулу цветка бобовых. Отметьте возможные типы андроеца, приведите примеры растений.
58. Приведите примеры пищевых, кормовых, жиромасличных, медоносных, сидеративных, декоративных бобовых.
59. Укажите латинские названия и отметьте применение лекарственных растений семейства *Fabaceae*.
60. Что характерно для цветка и плода *apaxuca*?
61. По каким видовым морфологическим признакам можно определить *Thermopsis lanceolata*?
62. Какая часть растения *Glycyrrhiza glabra* используется, в каких целях?
63. Перечислите виды рода *Citrus* семейства *Rutaceae*. В каких странах они произрастают? В чем их ценность?
64. Укажите лекарственные растения семейств *Hippocastanaceae*, *Linaceae*, *Elaeagnaceae*. Отметьте, какие органы этих растений служат лекарственным растительным сырьем, при каких заболеваниях используются.
65. Каковы жизненные формы и подземные органы большинства представителей *Apiaceae* (*Umbelliferae*)?
66. Опишите признаки листьев и соцветий *Apiaceae*.
67. Охарактеризуйте общие признаки двумерикарпиев, а также видовые отличительные признаки плодов.
68. Назовите ядовитые растения семейства *сельдерейные*.
69. В каких областях, с какой целью применяются пряно-ароматические растения?
70. По каким морфологическим признакам можно различить представителей семейства *Rhamnaceae* – *Rhamnus cathartica* и *Rhamnus frangula*? Почему нужно уметь различать эти лекарственные виды?

ПОДКЛАСС LAMIIDAE

71. Какие семейства входят в состав подкласса *Lamiidae*?
72. Назовите кустарники семейства *Caprifoliaceae*, которые используются в медицине.
73. Охарактеризуйте соцветия и плоды *Viburnum opulus* и *Sambucus nigra*. Отметьте их пищевую и лечебную ценность.
74. Какие виды семейства *Rubiaceae* имеют медицинское применение? Какие части этих растений применяются, каковы их анатомические и химические признаки?
75. Какие экологические и морфологические признаки присущи *хинному дереву*?

76. В каких странах культивируется *Coffea arabica*?
77. Укажите семейство, к которому относятся *Nerium oleander* и *Rauwolfia serpentina*.
78. Какие органы *Rauwolfia serpentina* используются в качестве источника алкалоидов, которые снижают давление, нормализуют сердечный ритм, успокаивают?
79. Напишите и прокомментируйте формулу цветка *Nerium oleander*, опишите строение плода и семян. Укажите группу биологически активных веществ и их фармакологическое действие.
80. Какие морфолого-анатомические признаки присущи *Olea europaea*? Какие органы и как используются?
81. Чем обусловлена полиморфность вида *Valeriana officinalis*?
82. По каким признакам можно идентифицировать *Valeriana officinalis*? Какие части растения заготавливают и в каких целях используют?
83. Охарактеризуйте семейство *Lamiaceae (Labiatae)*.
84. Напишите и прокомментируйте формулу цветка *яснотковых*. Отметьте признаки, имеющие значение в таксономии внутри семейства.
85. Какие секреторные структуры характерны для *Labiatae*, какой секрет они обычно содержат? В чем его биологическая роль и практическая ценность?
86. Перечислите лекарственные виды этого семейства на русском и латинском языках.
87. Встречается ли *Mentha piperita* в диком виде? Как она размножается?
88. Сравните листья мяты перечной — *Mentha piperita* и мяты лимонной — *Melissa officinalis*. В чем их различие и сходство?
89. Какими диагностическими признаками характеризуется *Leonurus cardiaca*? Как используется в медицине?
90. Охарактеризуйте листья *Salvia officinalis*. Отметьте их применение.
91. Укажите особенности соцветий *Origanum vulgare* и *Lavandula spica*.
92. Сравните *Thymus serpyllum* и *Thymus vulgaris*. Выделите отличительные признаки видов. Отметьте применение.
93. Что является характерным в строении соцветия и цветка *Rosmarinum officinalis*? Каким действием обладает «розмариновое эфирное масло»?
94. На чем основано применение эфирных масел в ароматерапии?
95. Охарактеризуйте семейство *Solanaceae*.
96. Расклассифицируйте виды семейства *пасленовые* на лекарственные и овощные. Выделите особо ядовитые виды.
97. Как используются в медицине представители рода *Solanum*?

98. Укажите родину *картофеля*, название подземного органа, плода.
99. Из какого растения получают «беленное масло»?
100. Какие виды пасленовых содержат атропин, гиасциамин, скополамин? Как они используются?
101. Какие биологически активные вещества содержит *Capsicum annuum*?
102. Укажите латинское название табака настоящего.
103. Охарактеризуйте семейство *Scrophulariaceae*.
104. Каковы экологические, морфологические и хемосистематические признаки рода *Digitalis*? Объясните положительные и отрицательные моменты кумуляции сердечных гликозидов в сердечной мышце.
105. Сравните виды *Digitalis grandiflora* и *Digitalis purpurea*. Выделите отличительные видовые признаки.
106. Отметьте экологию и видовые признаки *Digitalis lanata*.
107. Дайте характеристику рода *Verbascum*. Назовите его представителей и их медицинское применение.
108. В чем особенность строения цветка *Linaria vulgaris*?
109. Охарактеризуйте *Plantago major*, отметьте химический состав и применение в медицине.

ПОДКЛАСС ASTERIDAE

110. Что следует отметить относительно распространенности представителей семейства *Asteraceae*, их биологической и практической значимости?
111. Какие морфолого-анатомические диагностические признаки присущи семейству *Asteraceae* (*Compositae*)?
112. Какой полисахарид запасают клетки *астровых*? Как он используется человеком?
113. Опишите общие признаки соцветия корзинка. Какова роль и морфологические особенности листовой обертки и обверточек?
114. На примере какого-либо представителя опишите видовые признаки корзинки: размер, форму, выполненность, опушенность общего ложа, характер расположения на нем цветков, характер обертки и другие признаки.
115. В состав каких сложных соцветий могут входить мелкие корзинки *астровых*? Приведите примеры.
116. На какие типы в зависимости от симметрии, формы венчика и пола делятся цветки *астровых*, входящие в корзинку?
117. В чем особенности строения чашечки цветков *астровых*?
118. Благодаря каким агентам осуществляется опыление *астровых*? Где находятся нектарники?
119. Что такое «апомиксис» и «протерандрия»?

120. Для каких лекарственных видов семейства *астровые* характерно наличие в корзинке лишь язычковых обоеполых цветков?
121. Каков состав цветков в корзинках родов *Tanacetum*, *Helichrysum*, *Artemisia*, *Bidens*?
122. Для каких лекарственных видов характерно наличие по периферии корзинок ложноязычковых цветков?
123. В чем особенности семян *астровых*?
124. Приведите примеры лекарственных растений семейства *астровые*, произрастающих на лугах.
125. Какая часть *Helichrysum arenarium* используется, при каких заболеваниях? Каковы морфологические признаки лекарственного сырья?
126. Охарактеризуйте краевые цветки корзинки *Centaurea cyanus*, отметьте их лечебное действие.
127. Какова жизненная форма *Inula helenium*? Что является лекарственным сырьем? Как действуют препараты?
128. Дайте морфологическое описание листьев и соцветия *Arctium lappa*.
129. Каким действием обладает «Репейное масло», получаемое из корней лопуха?
130. Чем обосновано ботаническое название *мать-и-мачехи обыкновенной* — *Tussilago farfara*? Где произрастает это растение, каковы особенности его развития?
131. Какие страны являются родиной культуры *Calendula officinalis*? Охарактеризуйте цветки, корзинку и плоды этого вида. Отметьте применение.
132. Что позволяет относить *Taraxacum officinale* к космополитам?
133. Какие внутренние секреторные структуры с латексом характерны для *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus* и других представителей семейства *астровые*?
134. Какое соцветие имеет *Tanacetum vulgare*?
135. Приведите примеры видов рода *Artemisia*, охарактеризуйте их индивидуальные морфологические особенности, укажите использование.
136. Какие виды рода *Chamomilla* применяются в официальной медицине? Каковы показания к их применению?
137. Укажите совокупность диагностических признаков корзинок *Chamomilla recutita* и *Chamomilla suaveolens*.
138. Чем обоснованы ботанические названия *Bidens tripartita* — *череда трехраздельная* и *Achillea millefolium* — *тысячелистник обыкновенный*?
139. Из семян какого растения семейства *астровые* получают пищевое жирное масло?
140. Как применяется в медицине *Echinacea purpurea*?

КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ, или ЛИЛИОПСИДЫ –
MONOCOTYLEDONES или LILIOPSIDA

141. Что свидетельствует об общности происхождения растений классов *одно-* и *двусемядольных*?
142. Перечислите морфолого-анатомические отличительные признаки *однодольных*.
143. На какие подклассы подразделяется класс *лилиопсиды*?

ПОДКЛАСС LILIIDAE

144. Какие семейства относятся к подклассу *Liliidae*?
145. К какому семейству относится *Aloë arborescens*? Где произрастает и какую жизненную форму имеет этот листовый суккулент?
146. Охарактеризуйте листья столетника.
147. Какие лекарственные препараты получают из *Aloë arborescens* и каково их действие?
148. Какие лекарственные растения относятся к семейству *Convallariaceae*?
149. Сравните *Polygonatum officinalis* и *Convallaria majalis*, выделите общие и отличительные признаки.
150. Какие части *ландыша майского* заготавливаются как лекарственное сырье? Как действуют на организм сердечные гликозиды и другие биологически активные вещества ландыша? Какие условия следует соблюдать, чтобы обеспечить рациональную эксплуатацию зарослей этого раннецветущего, красивого, душистого растения?
151. Как используют корневища *Polygonatum officinalis* в народной медицине? Какой эффект вызывает употребление плодов?
152. Укажите представителей семейства *Alliaceae*.
153. Охарактеризуйте соцветие, характерное для *Alliaceae*.
154. Дайте сравнительную характеристику подземных органов и листьев *Allium cepa* и *Allium sativum*.
155. Как размножаются представители *Alliaceae*?
156. Охарактеризуйте практическую значимость лука и чеснока.
157. К какому семейству относится *Ananas comosus*? Откуда родом это растение? Какова его жизненная форма?
158. Опишите соплодия *ананаса культурного*. Как это растение размножается?
159. Укажите латинское название представителя семейства *Musaceae*, имеющего большое хозяйственное значение. Назовите сферы практического использования этого растения.
160. Какой жизненной формой представлен *банан заостренный*?
161. Охарактеризуйте морфологию и химический состав плодов культурных сортов *Musa acuminata*.

162. Какие морфолого-анатомические признаки являются специфическими для *Poaceae* (*Graminea*)?
163. Охарактеризуйте части листа *Poaceae*.
164. Какие соцветия характерны для злаков? Какое строение имеет колосок?
165. Что характерно для псевдомонокарпного плода злаков — зерновки?
166. Какие злаки называют «хлебными»?
167. Опишите соцветие и зерновку *Avena sativa*. Отметьте значение этой крупяной и кормовой культуры.
168. Где и в каких условиях растет *Oryza sativa*? Как используются семена?
169. Какой злак является зерновой, кормовой, масличной, технической и лекарственной культурой?
170. Охарактеризуйте соцветия, цветки и плод *Zea mays*.
171. Что представляет собой лекарственное растительное сырье под названием «Кукурузные рыльца»? Каково действие препаратов?
172. Укажите латинское название представителя семейства *мятликовые*, который является одновременно злостным сорняком и лекарственным растением. Опишите его подземный орган.

ПОДКЛАСС ARECIDAE

173. Укажите латинские названия представителей семейства *Palmaceae*, их экологию, морфологические особенности, значение и применение.
174. Опишите строение, химический состав, использование кокосового ореха.
175. Назовите лекарственный вид семейства *Araceae*, отметьте происхождение, местообитание.
176. Охарактеризуйте соцветие и цветки *Acorus calamus*.
177. Какая часть *Acorus calamus* является лекарственным сырьем, какие морфолого-анатомические признаки характерны, как используется в медицине, косметологии, пищевой промышленности и других областях?

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ — GYMNOSPERMAE

1. В чем состоит сходство и различие между *голосеменными* и другими *архегамиатами* (*мхами*, *хвощами*, *плаунами*, *папоротниками*)? Почему отдел имеет такое название?
2. Охарактеризуйте жизненный цикл *голосеменных* растений на примере *сосны обыкновенной*. Назовите ученого, впервые описавшего процесс оплодотворения у *голосеменных*.
3. Охарактеризуйте экологическое и народнохозяйственное значения *голосеменных*.
4. Как классифицируют *голосеменные*?

КЛАСС ХВОЙНЫЕ — PINOPSIDA

5. Перечислите морфолого-анатомические особенности класса *хвойные*.
6. Какие признаки лежат в основе деления семейства *Pinaceae* на рода?
7. Какие морфологические особенности используются в качестве диагностических для видов *Pinaceae*?
8. Сравните строение зрелых шишек представителей *Pinaceae* — *Pinus silvestris*, *Picea abies*, *Abies sibirica* и *Larix decidua*. Выделите и запомните отличительные видовые особенности.
9. Дайте видовую характеристику представителям рода *Pinus*. Как они применяются в медицинской практике?
10. Какие морфологические признаки присущи семейству *Cupressaceae*? Назовите представителей этого семейства, применяющихся в медицине.
11. Охарактеризуйте хвою и шишки *Juniperus communis*. Отметьте применение.
12. Какой вид рода *Thuja* культивируется во всех странах? В чем заключается видовая особенность побегов и листьев?

КЛАСС ГНЕТОВЫЕ — GNETOPSIDA

1. В чем состоит эволюционная продвинутость класса *Gnetopsida*?
2. Как классифицируют *Gnetopsida*?
3. Охарактеризуйте род *Ephedra* семейства *хвойниковые* — *Ephedraceae*, отметьте хемосистематический признак.
4. Выделите общеродовые особенности шишек рода *хвойник*.
5. Какие виды семейства *Ephedraceae* применяются в фармации, где они произрастают?
6. Опишите побеги *Ephedra distachya* и *Ephedra equisetina*. Как она используется в фармации?

Споровые растения (стр. 236–246)

1. Перечислите основные признаки *споровых* растений, которые отличают их от *семенных* растений.
2. Как называются половые органы у *высших споровых*?
3. Объясните понятие «чередование поколений в цикле развития».
4. На какие систематические группы подразделяют *споровые* растения? Назовите отделы.
5. Какие признаки характеризуют отдел *Bryophyta*? Каково распространение и условия обитания мхов?
6. Как классифицируют *Bryophyta*?
7. Чем представлен гаметофит у *настоящих, листостебельных мхов* — *Bryopsidae*?
8. Охарактеризуйте семейство *Polytrichaceae* на примере *Polytrichum commune*.

9. Какие морфолого-анатомические, экологические и физиологические особенности присущи роду *Sphagnum*? Чем обусловлено использование его представителей в медицине?
10. Что представляет собой сапропель?
11. Охарактеризуйте отдел *Lycopodiophyta*.
12. Каким действием обладают ядовитые вещества некоторых видов плаунов?
13. В чем различия плаунов, относящихся к классу *Lycopodiopsida* и классу *Isoetopsida*?
14. Опишите жизненный цикл равноспоровых плаунов, строение спорофита и гаметофита на примере *Lycopodium clavatum*.
15. Что такое «ликоподий», как он применяется?
16. Какое растение семейства *Huperziaceae* применяют в фитотерапии и при каких заболеваниях?
17. К какому классу, к какому семейству относится разноспоровый плаун *Selaginella selaginelloides*? Каковы особенности его развития?
18. Какое семейство представляет класс *Equisetopsida*?
19. Где распространены *хвошци*, какова жизненная форма доминирующего поколения?
20. Какие специфические морфологические признаки присущи спорофитам *хвощей*?
21. Как понимать явление равно- и разноспоровости?
22. Опишите цикл развития *хвощей* на примере *Equisetum arvense*.
23. Что такое элатеры, какова их роль?
24. Назовите представителя отдела *хвоцевидные*, который используется в медицине, косметологии, в быту. Какая часть растения является лекарственным сырьем, как используется?
25. Где произрастают *папоротниковидные*?
26. Как подразделяется отдел *Polypodiophyta*?
27. Какое поколение является доминирующим у *папоротников*?
28. Назовите представителя семейства *Aspidiaceae*, на его примере охарактеризуйте строение спорофита и гаметофита.
29. В чем состоит особенность вайи папоротников?
30. Каково применение *Dryopteris filix-mas*? Что следует помнить при его использовании?

ЦАРСТВО ХРОМИСТЫ – CHROMISTA

Настоящие водоросли,

или фотосинтезирующие протисты (стр. 247–252)

1. Как называется тело *настоящих водорослей*? Каковы их жизненные формы?
2. На какие группы делятся *настоящие*, или *талломные, водоросли*?
3. В чем состоит схожесть и различие клеток водорослей и высших растений?

4. На примере *хламидомонады* опишите строение и жизненный цикл одноклеточных водорослей.
5. Каковы формы полового размножения водорослей?
6. На какие отделы подразделяют *хромисты*?
7. Охарактеризуйте отдел *Clorophyta* по основным признакам.
8. Приведите примеры *зеленых водорослей*, отметьте их экологию и применение.
9. Охарактеризуйте отдел *Phaeophyta* по основным признакам. Отметьте отличия от *Clorophyta*.
10. Приведите примеры *бурых водорослей*, отметьте их экологию и применение.
11. На примере *ламинарии* опишите жизненный цикл бурых водорослей.
12. Отметьте биологическую роль водорослей и их практическое применение. Укажите представителей, являющихся источниками получения агара и агароида.

ЦАРСТВО ГРИБЫ – FUNGI (стр. 253–265)

1. Что такое грибы? В чем их сходство с растениями и животными?
2. Назовите составные протопласта и продукты запаса грибной клетки.
3. Как называется вегетативное тело грибов?
4. В чем состоит различие между членистым и нечленистым мицелием?
5. Дайте трактовку термина плектенхима.
6. Каким способом осуществляется питание грибов?
7. Как размножаются грибы?
8. Какое значение имеют грибы в природе? Приведите примеры их практического использования.
9. На какие отделы подразделяются грибы?
10. Охарактеризуйте строение и жизненный цикл *Zygomycetes* на примере рода *Mucor*.
11. Охарактеризуйте строение и жизненный цикл класса *Ascomycetes*.
12. Что характерно для семейства *Saccharomycetaceae*?
13. Приведите примеры представителей рода *дрожжи*. Какое медицинское и народнохозяйственное значение они имеют?
14. Укажите представителя семейства *Clavicipitaceae*, опишите строение, цикл развития.
15. Какие биологически активные вещества содержатся в склероциях *Claviceps purpurea*? Каково их действие?
16. Какие грибы принадлежат к классу *Deuteromycetes*? Укажите их значение и практическое использование.
17. Каковы общие признаки представителей класса *Basydiomycetes*? Как они размножаются?
18. Что такое базидии? Какие типы гименофоров бывают?

19. Опишите жизненный цикл шляпочного гриба.
20. Перечислите съедобные грибы из класса *базидиомицеты*.
21. Чем интересен для биотехнологии *японский черный гриб*?
22. В чем природное и народнохозяйственное значение грибов?
23. Благодаря симбиозу каких организмов возникли *лишайники*?
24. Где распространены и какую роль в природе играют представители отдела *Lichenophyta*?
25. Перечислите и охарактеризуйте типы лишайников. Какое строение они имеют?
26. Какие специфические вещества присущи лишайникам, как они используются?
27. Как размножаются лишайники?
28. Приведите примеры лишайников с разными типами таллома.
29. Каково применение лишайников в фармации, косметологии, аромологии и других областей?

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ — MONERA (стр. 266–268)

ОТДЕЛ ЦИАНОБАКТЕРИИ — CYANOBACTERIA

1. Чем отличаются *доядерные* организмы от *ядерных*?
2. Опишите особенности строения клетки *цианобактерий* и перечислите пигменты этих организмов.
3. Как размножаются *цианеи*?
4. Перечислите представителей *цианей*, укажите их значение в природе и применение в разных областях народного хозяйства.

ЭКОЛОГИЯ, ФИТОЦЕНОЛОГИЯ, ФИТОГЕОГРАФИЯ

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Жизненный цикл растения зависит от его генетической природы и условий окружающей среды. *Экология растений* изучает строение и жизнь растений в зависимости от внешних условий, т. е. связь между растением и средой обитания. Факторы среды, влияющие на растения, подразделяют на факторы абиотические, биотические, антропогенные и геологические.

Абиотические факторы. Включают воздействие климатических факторов — воды, света, температуры, воздуха, а также влияние почвы и рельефа. Одни из них влияют на распределение растений по земной поверхности, другие оказывают местное, индивидуальное воздействие.

Вода является важнейшим составляющим компонентом растительной клетки. Только в среде с достаточным количеством воды проходят все процессы жизнедеятельности растения. Главная роль в режиме влажности принадлежит дождевым водам (дождь и снег). Количество осадков за год на земной поверхности распределяется неравномерно. В отдельных тропических районах земного шара, например Юго-Восточной Азии, выпадает до 10 000 мм осадков ежегодно. В некоторых районах южноафриканской пустыни Намиб выпадает в среднем 8 мм осадков в год, в некоторых местах Канарских островов и экваториальной части Южной Африки, где почти отсутствуют осадки, растения используют влагу туманов. Главное значение имеет не столько годовое количество осадков, сколько их распределение по временам года. В тропиках есть районы, где осадки выпадают круглый год. Здесь растения развиваются наиболее пышно, не сбрасывают листья, а камбий не приостанавливает своей деятельности. В других районах тропиков наблюдаются дождливый и сухой периоды; с наступлением сухого периода растения сбрасывают листья, в древесине образуются годовичные кольца. В пустынях осадки выпадают зимой и ранней весной, поэтому в этот период пустыня имеет зеленый покров. Недостаток влаги заметно влияет на рост и формирование органов, их строение и общее развитие растения. Так, в сухом субтропическом климате Средиземноморья, где сухо в течение длительного лета, преобладают растения с вечнозелеными жесткими, кожистыми листьями, с соч-

ными стеблями (стеблевые суккуленты), а также с листьями в виде палочек (кактусы, кактусовидные молочаи). Растения-эфемероиды, у которых подземными органами являются луковицы, развивают листья и цветут короткий период, когда выпадают осадки или почва насыщена тальными водами. С наступлением засушливого периода их надземная масса отмирает, а луковицы с помощью втягивающих корней углубляются в почву (тюльпаны, морской лук, безвременник осенний и др.). Важное значение имеет также влажность воздуха. Во влажном воздухе растения лучше растут, меньше тратят энергии на испарение. У растений засушливых районов замедлен рост надземной массы, а корневая система достигает водоносных слоев.

По отношению к условиям увлажнения мест произрастания выделяют следующие экологические группы растений: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты и ксерофиты. *Гидрофиты* — это растения, которые растут в водоемах (лотос, кубышка, кувшинка, стрелолист). Погруженные в воду части обычно отличаются и анатомически, и морфологически от непогруженных частей (рис. 1.46, 4.1). Корень выполняет в основном функцию укрепления растения в субстрате. Механические ткани почти полностью отсутствуют, проводящие ткани и корневые волоски развиты слабо, а хорошо развита воздухоносная паренхима — аэренхима. Эпидерма без устьиц и кутикулы. Плавающие листья имеют устьица только на верхней стороне листа (*листья эпистоматические*).

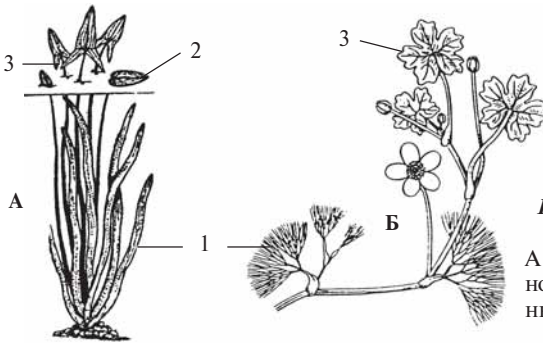


Рис. 4.1. Гетерофиллия у растений-гидрофитов:

А — стрелолист; Б — лютик разнolistный; 1 — листья подводные; 2 — листья плавающие; 3 — листья воздушные

Гидрофиты, мезофиты и ксерофиты — обитатели суши. Они используют почвенную, подпочвенную влагу и различаются по степени обеспечения водой. *Гигрофиты* растут в условиях избыточного увлажнения и лишены приспособлений, защищающих их от испарения: листья крупные, голые, кутикула тонкая; устьица расположены на обеих сторонах (*листья амфистоматические*). Центральный цилиндр развит слабо, сосудов мало, корневая система поверхностная и мало-разветвленная. К этой экологической группе относятся многие верес-

ковые и ароидные. *Мезофиты* — растения, произрастающие в условиях достаточного увлажнения. К ним относится большинство луговых и лесных растений, многие плодовые культуры, а также пшеница, кукуруза, овес, горох, соя, сахарная свекла, конопля и др. Особую группу мезофитов составляют эфемеры и эфемероиды. У *эфемеров* вегетационный период составляет от 4 до 6 недель, когда в почве достаточное количество влаги, затем они отмирают. *Эфемероиды* — многолетние растения, которые переносят засушливый период в виде луковиц (тюльпан, безвременник) или корневищ, а надземная часть отмирает. *Ксерофиты* растут в условиях постоянного или сезонного дефицита влаги. Они имеют разные приспособления для сохранения, экономного расходования влаги или добывания воды из глубоких почвенных горизонтов. Осмотическое давление в клетках корней очень высокое (иногда свыше 100 атм.), что позволяет всасывать высококонцентрированные почвенные растворы. У многих ксерофитов листья имеют небольшую пластинку, клетки эпидермы мелкие, с утолщенными оболочками, палисадный мезофилл расположен в несколько ярусов, сеть жилок более густая. Уменьшение транспирации у ксерофитов осуществляется благодаря сворачиванию листовых пластинок, густому опушению из мертвых волосков, отражающих солнечные лучи, расположению устьиц в углублениях — криптах, наличию толстой кутикулы, узости сосудов и др. (рис. 1.44, 1.45). К ксерофитам относятся некоторые виды полыни, ковыль, коровяк, саксаул, олеандр, испанский дрок, житняк, дикие виды груши и сливы, маслина, миндаль, фисташка, лох, лавр благородный, некоторые сорта пшеницы, ячменя, песчаного овса, сорго, суданская трава и др. Среди ксерофитов выделяется несколько особых групп. *Полуксерофиты* — растения с корневой системой, проникающей до грунтовых вод (верблюжья колючка, желтая люцерна). Они интенсивно транспирируют, но их надземная масса не получает пышного развития из-за высокой сухости воздуха. *Пойкилоксерофиты* — организмы, способные переносить сильнейшие высыхания, не регулируя свой водный баланс (лишайники и почвенные цианеи полупустынь). У *суккулентов* листья обычно редуцированы до чешуй, колючек или листья и стебли мясистые, состоят из паренхимы, накапливающей воду, и слизи (кактусы, кактусовидные молочаи и др.). К ксерофитам обычно относят и растения, произрастающие на сильно засоленных почвах (солерос, солянки и др.).

Разнообразные типы ксерофитов образуют в различных зонах земного шара своеобразные степные и пустынные растительные сообщества, а следовательно, формируют своеобразную растительность.

Температура. Этот фактор имеет большое значение в жизни растения. Такие проявления жизнедеятельности, как прорастание семян,

развитие, минеральное питание, фотосинтез, дыхание, цветение, оплодотворение и др., проходят только при определенных температурных условиях.

Общий тепловой режим растений складывается из 2 показателей — температуры воздуха и температуры почвы. *Тепловой режим воздуха* меньше, чем другие факторы климата, может быть изменен человеком. Температура воздуха колеблется в различные сезоны года и в течение суток. Температурный режим значительно изменяется в различных географических зонах земной поверхности и поэтому этот экологический фактор оказывает большое влияние на распространение растений по земному шару и на формирование различных типов растительности. Различным растениям необходимо неодинаковое количество тепла. Например, лимон, апельсин, эвкалипт, произрастающие на юге при высокой температуре, гибнут при температуре от -6 до -8 °С. Многие плодовые деревья средней полосы Европы (яблоня, груша, вишня и др.) выдерживают температуру до -30 °С. Семена некоторых растений (клевер луговой, тимopheевка луговая и др.) могут прорасти при температуре $1-2$ °С, а таких южных растений, как соя, чай, кукуруза и др., — при температуре $10-15$ °С. Слишком высокие температуры также вредны для растений. В этом случае цитоплазма клеток сворачивается и растение гибнет.

Температурный режим почвы влияет, в первую очередь, на всасывающую деятельность корней. Низкие температуры нарушают нормальное минеральное питание растений. Более приспособлены к пониженным температурам многолетние растения, которые накапливают к осени в своих корнях растворимые углеводы, что способствует повышению зимостойкости. Многие растения имеют различные приспособления, защищающие их от воздействия низких или высоких температур почвы. Так, древесные растения высокогорных районов зачастую имеют стелющуюся форму (*стланики*) и засыпаются снегом, который защищает их от низких температур. Для продвижения плодовых и citrusовых в более северные районы человек искусственно создает сорта, имеющие стелющуюся форму куста. Особенно наглядно изменяется температурный режим в лесных сообществах.

Требования к температурным условиям являются наследственной особенностью организма, зависят от вида и от стадии развития. Каждое растение проходит *температурную стадию*, или *стадию яровизации*. Например, для прохождения стадии яровизации яровой пшеницы необходима температура $10-12$ °С, для озимой пшеницы — $0-10$ °С. Семена некоторых растений прорастают лишь после воздействия низкой температуры.

Температурные интервалы являются основой зонального размещения растительности. По отношению к температуре различают *термофильные растения*, которым для жизнедеятельности необходимы сравнительно высокие температуры (хлопчатник, хинное дерево, какао), и *криофильные*, или *холодостойкие* (клюква, брусника, арктический хрен и др.). Большинство растений занимают промежуточное положение между этими группами.

Формируясь под действием температур, растительные сообщества в то же время сами изменяют и создают микроклимат.

Свет. Значение света как фактора, влияющего на растения, очень велико и многообразно. Прежде всего свет необходим для фотосинтеза. Жизнь зеленых растений без света невозможна. На жизненные процессы растений существенное влияние оказывает интенсивность света, продолжительность освещения в течение дня, а также качество света.

В зависимости от *интенсивности освещения* растения подразделяются на светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые. *Светолюбивые* растения могут нормально развиваться только при достаточно ярком освещении и затенения не выносят (многие степные травы, сосна и др.). Они обычно имеют толстую жесткую листовую пластинку с сильно развитой столбчатой паренхимой и механическими тканями. Иногда в условиях сильного освещения столбчатая ткань развивается не только на верхней, но и на нижней стороне листа, т. е. образуются *изолатеральные листья* (рис. 1.44, Г, Д). Эпидерма состоит из мелких толстостенных клеток, нередко она многослойная, покрыта мощным слоем кутикулы. Обычно на нижней поверхности листа имеется большее количество устьиц. Междоузлия стеблей укороченные. *Тенелюбивые растения* нормально развиваются только при рассеянном свете, в условиях затенения. К этой группе относится большинство растений, растущих в нижнем ярусе лесных массивов, особенно листовенных лесов (папоротники, мхи, кислица, вороний глаз, самшит и др.). Листовая пластинка тонкая, столбчатая паренхима очень слабо развита или совсем отсутствует, а губчатая состоит из небольшого числа клеток, содержащих крупные хлоропласты. Эпидерма однослойная, крупноклеточная, часто содержит хлоропласты. Оболочки эпидермальных клеток тонкие, без наружного слоя кутикулы. Устьица редкие, лежат неглубоко или несколько приподняты, более крупные, чем в эпидерме светолюбивых растений. В связи с менее интенсивной транспирацией слабее развиты проводящие пучки и механические ткани. *Теневыносливые растения* (пихта, липа, вереск, земляника и др.) обычно растут в условиях полного освещения, но могут переносить и затенение, так как структура мезофилла пластична и приспособляется к условиям освещения (рис. 4.2).

Растения, развивающиеся при сильном недостатке света, вырастают *этиолированными* (обесцвеченными), тонкими, вытянутыми, с удлинненными междоузлиями. Древесные формы, растущие при недостатке света в загущенном лесу, отличаются стройностью, отсутствием разветвлений и тенденцией сбрасывать нижние ветви. Некоторые растения, произрастающие на открытых местах, имеют различные приспособления, защищающие их от действия прямых солнечных лучей: листья располагаются ребром к лучам солнца (австралийский эвкалипт); листья располагаются в одной плоскости, ориентированной с севера на юг (латук компасный); листья имеют блестящую поверхность, которая отражает часть солнечных лучей; пластинка листа складчатая (пальмы) или покрыта волосками и др.

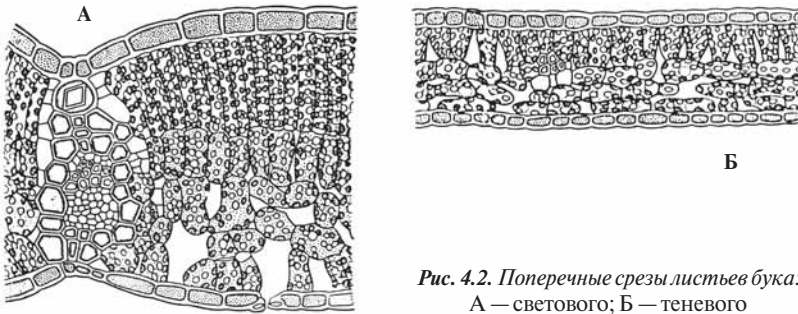


Рис. 4.2. Поперечные срезы листьев бука: А — светового; Б — теневого

Растительные сообщества представлены видами растений с различными требованиями к свету. Особенно хорошо это выражено в лесу, где верхний ярус составляют светолюбивые растения, нижний ярус — тенелюбивые растения, а в среднем ярусе преобладают теневыносливые.

Реакция растений на продолжительность освещения в течение суток называется *фотопериодизмом*. Это фактор, определяющий географическое распространение растений. Продолжительность и годовой ритм дневного освещения увеличиваются от экватора к полюсам. В зоне экватора почти в течение круглого года растения получают в сутки 12-часовое освещение. В странах умеренного пояса и в полярных странах продолжительность дня летом больше 12 ч, а в отдельных зонах в конце весны день длится до 24 ч. Растения в процессе исторического развития приспособились к определенной продолжительности солнечного освещения. В зависимости от реакции на продолжительность освещения в течение дня растения делятся на 2 группы: растения короткого дня и растения длинного дня. В одно и то же время лета на юге продолжительность дня всегда меньше, чем на севере. К группе *растений короткого дня* относятся южные растения (кукуруза, сорго, просо, хлопчатник и др.). Если эти растения пере-

нести на север в условия длинного дня, они в значительной степени удлиняют свой вегетационный период, образуют более развитую вегетативную массу, но задерживают формирование и вызревание плодов и семян. Аналогичное явление наблюдается при перенесении растений длинного дня в условия короткого дня. К *растениям длинного дня* относятся виды северных районов (клевер луговой, овес, лен).

Воздух как экологический фактор имеет особое значение при фотосинтезе. Химический состав воздуха довольно однообразен в различных зонах земного шара и содержит (% от объема): азота — около 78, кислорода — около 21, озона — около 1, углекислого газа — 0,03, аргона — 0,01 и примесь других газов (аммиак, оксид серы, водяной пар). Наиболее важны для растений кислород и углекислый газ. Кислород необходим растениям, как и всем живым организмам, для дыхания. Углекислый газ является источником воздушного или углекислого питания зеленых растений в процессе фотосинтеза. Увеличение содержания углекислого газа в воздухе (до определенного предела) способствует более интенсивному протеканию фотосинтеза, а следовательно, и увеличению продуктивности зеленых растений. Поэтому при выращивании овощных и других культур в теплицах содержание углекислого газа нередко искусственно увеличивается. В больших городах и промышленных центрах воздух часто загрязняется различными дымовыми газами в виде копоти, сажи, гари и такими ядовитыми веществами, как ацетон, этилен, серный эфир, окись азота и др., которые губительно действуют на растения. Сажа, копоть, гарь и прочие отходы горения оседают на листьях плотным слоем, что резко снижает интенсивность фотосинтеза и дыхания, располагает к ожогам растений, нарушает их нормальный рост и развитие. Особенно чувствительны к газам и копоти хвойные растения (пихта, сосна, ель и др.), листья которых подвергаются вредному воздействию отходов промышленности в течение круглого года.

Ветер, т. е. движение воздуха, оказывает влияние на транспирацию. При сильных ветрах, особенно суховеях, испарение влаги растениями увеличивается, сильно иссушается почва. Растения сбрасывают значительное количество листьев, в результате чего сокращается их фотосинтезирующая поверхность, накапливается меньше органических веществ, снижается урожай зеленой массы и семян. Результатом механического воздействия ветра являются буреломы, ветровалы, полегание зерновых культур, выветривание поверхностного слоя почвы и оголение подземных органов растений. Слой мелкой пыли на листьях значительно снижает фотосинтез, транспирацию и газообмен. В местах, где растения подвергаются сильному воздействию ветра (горные ущелья, берега морей, пустыни), нередко во время ураганов уничтожаются деревья на больших площадях. В некоторых

местах земного шара ветры постоянно дуют в одном и том же направлении, формируя *флагообразные формы* у древесных форм растений (рис. 4.3, А).

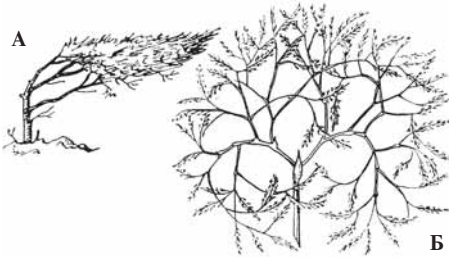


Рис. 4.3. Приспособления растений к абиотическим воздействиям: А — флаговая форма кроны дерева; Б — шаровидное соцветие типа «перекати-поле»

Ветер как экологический фактор имеет и положительное влияние. Многие растения опыляются при помощи ветра. Часто ветер переносит плоды, семена или целые растения типа «перекати-поле» (рис. 4.3, Б) на значительные расстояния, обеспечивая тем самым их расселение и распространение. Теплые влажные ветры благоприятно действуют на развитие растительности.

Почвенно-грунтовые, или эдафические, факторы. Почва представляет собой поверхностный слой земли, несущий растительный покров и обладающий плодородием. С естественноисторической точки зрения, почва — самостоятельное природное тело, которое образуется из поверхностных слоев горных пород при совместном воздействии на них почвообразующих факторов — *климатических* (воды, ветра, температуры) и *биотических* (животных и растений). Без деятельности живых организмов и, в первую очередь, растений почва образоваться не может. В природе существует строгая закономерная связь: почва — растения — почва. Взаимоотношения растений с почвой чрезвычайно разнообразны. Из почвы растения получают воду и растворенные в ней минеральные соли. Урожай растений бывает значительно выше тогда, когда вода и питательные вещества поступают из почвы в растения своевременно и в необходимом количестве.

Распределение и состав растительности различных зон земного шара неразрывно связаны с разнообразием почв. Растения, места произрастания которых приурочены к каким-либо определенным экологическим условиям, почвам, рельефу, климату и т. д., называются *растениями-индикаторами*, или *указателями*. Одни растения предпочитают песчаные почвы, другие лучше и в большем количестве произрастают на засоленных, меловых, черноземных и других почвах. Способность отдельных видов растений произрастать на определенных почвах дает возможность по растительности определять характер и качество почв и, наоборот, по характеру почвы судить о составе

растений. Состав и изменчивость растительности сильно зависят от *плодородия* почвы, и по растительности можно в значительной мере судить о плодородии почвы. Например, такие растения, как белоус и щучка, растут на почвах, бедных питательными веществами, тогда как пырей ползучий, пролеска, крапива и другие являются показателями богатых, плодородных почв. Растения являются хорошими индикаторами химического состава почв. При помощи растений-индикаторов можно установить наличие в почве различных элементов — меди, урана, цинка, алюминия, никеля, азота, калия, фосфора, натрия и др. Этим часто пользуются для установления качества почв на целинных землях. В Западной Европе по растению смолке были открыты некоторые месторождения меди. В США по данным химического анализа астрагала были обнаружены месторождения урановых и селеновых руд.

Экологические группы растений, предпочитающих определенные почвы, имеют различные названия, отражающие характер почвы, на которой они растут: псаммофиты, галофиты, кальцефиты и др. *Псаммофиты*, или *песколюбы*, растут на песчаных почвах, которые характеризуются большой водопроницаемостью, способностью быстро нагреваться и остывать, бедностью питательных веществ, и пр. В связи с этим псаммофитам свойственно интенсивное вегетативное размножение, образование горизонтальных и вертикальных придаточных корней на стеблях в случае засыпания растений песком, наличие всевозможных приспособлений, уменьшающих транспирацию, и пр. Большинство псаммофитов имеет жесткие, узкие или редуцированные листья, а плоды приспособлены к перекачиванию по песку или легко переносятся ветром (астрагал песчаный, полынь песчаная, кохия песчаная, верблюжья колючка, саксаул). Растения-песколюбы используются для закрепления подвижных песков, являются первыми поселенцами на барханах.

Галофиты — группа растений, хорошо приспособленных к нормальному произрастанию в зонах пустынь и полупустынь на *солончаках* и *солонцах* — *засоленных почвах* с повышенной (до 2–3 %) концентрацией почвенного раствора. Засоленные почвы разнообразны по своему химическому составу, поэтому и растения разнообразны по жизненным формам и структуре (солерос, солянки, некоторые виды астр, полынь морская, биюргун и др.). Большое количество галофитов имеется в семействе маревые, меньше — в семействах сложноцветные, гвоздичные, крестоцветные и др. Для многих галофитов характерны мясистые стебли и листья с развитой водоносной тканью (солянки). Клетки галофитов имеют цитоплазму, устойчивую к высокой концентрации солей, с высоким осмотическим давлением, что позволяет им поглощать воду из сильно концентрированного почвен-

ного раствора. Некоторые галофиты способны выделять наружу скопившиеся в них соли при помощи особых солевых железок и гидатод (рис. 1.22, Г). Существуют и такие галофиты, которые не накапливают соли, поскольку их корневая система малопроницаема для этих веществ. *Кальцефиты*, или *известколюбы*, предпочитают щелочные почвы, богатые известью (ветреница лесная, ковыль Лессинга, пролеска, василек русский, таволга шестилепестная, лиственница европейская, пихта европейская, бук европейский, дуб известковый). Довольно большая экологическая группа растений предпочитает почвы, богатые солями натрия, малорастворимыми хлоридами и сульфатами кальция и магния (полынь черная и п. морская, прутняк, биюргун). *Гликофиты* — растения пресных мест обитания (с содержанием солей менее 0,5 %). Большинство же растений растет при нейтральных и слабощелочных реакциях почв (клевер красный, тимopheевка, овсяница луговая, клены, дуб обыкновенный, береза бородавчатая).

Наряду с химическим составом и структурой почвы велико значение почвенной флоры и фауны. В почве, особенно в прикорневой зоне растений, живет огромное количество различных микро- и макроорганизмов (бактерии, грибы, почвенные водоросли, простейшие животные, черви, насекомые, кроты и пр.). Они способствуют разложению органических веществ и тем самым создают нормальные условия для почвообразования и круговорота веществ. На почвообразование большое влияние оказывают и выпас скота, вспашка, полив и другие виды деятельности человека. Между почвой и всеми живыми организмами существуют сложные взаимодействия.

Орографические факторы, или **рельеф** — это высота над уровнем моря, характер земной поверхности, направление склона, угол наклона склонов и др. Влияние рельефа на растительность особенно явно выражено в горных районах, так как с изменением высоты резко изменяются климатические, почвенные и другие экологические факторы. Поэтому в горах наблюдается определенная закономерность в распределении растительности в виде *вертикальных зон*, или *поясов*. Растительность изменяется также в зависимости от характера и направления склона местности. На южном склоне преобладают более тепло- и светолюбивые растения, чем на северном склоне. Рельеф, особенно горный, оказывает большое влияние на климат, а он, в свою очередь, является для растений сильнодействующим экологическим фактором. Горные хребты влияют на распространение воздушных течений, они защищают плодородные участки земли от воздействия холодного воздуха. Так, например, горные хребты Большого Кавказа, Крымские горы задерживают холодный воздух и ограждают побережье Черного моря от холодных ветров. Поэтому зимы в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа мягкие, что способствует разви-

тию растительных сообществ из южных субтропических растений (кипарис, пальмы, эвкалипты, цитрусовые, лавр благородный, чай, маслина и др.). Влияние рельефа на состав растительности хорошо заметно и на равнинах, где часто образуются впадины, собирающие воду, снег, и возвышения с меньшим содержанием влаги. В одних случаях это положительно, а в других отрицательно сказывается на развитии растений.

Биотические факторы — это воздействие на растения микроорганизмов, животных (*зоогенный фактор*) и растений (*фитогенный фактор*).

Трудно себе представить то огромное количество организмов, которые живут в почве и обеспечивают ее нормальную жизнь. Это бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты, лишайники, простейшие представители животного мира. Установлено, что общая масса микробов в подзолистых почвах достигает 20 т/га, а в черноземных почвах — 100–150 т/га. Пахотные земли содержат значительно больше микроорганизмов, чем целинные и залежные земли. В почвах северных районов развивается меньше микроорганизмов, чем в почвах южных районов с более высокой температурой, лучшей аэрацией и влажностью почв. С участием огромной массы микроорганизмов в почве непрерывно происходят сложные биохимические процессы разложения органических веществ, превращения их в растворимые химические соединения, легкодоступные высшим растениям. В природе существует тесная взаимосвязь высших растений с низшими растениями. Например, симбиоз бобовых растений с бактериями, усваивающими азот из воздуха, способствует накоплению азота в почве и, следовательно, создает благоприятные условия для их произрастания. Многие высшие растения находятся в симбиозе с грибами (микориза), которые доставляют растению воду, усваивают органические вещества почвы, перерабатывают их и делают доступными для высших растений. Большое влияние на рост, развитие растений и их естественный отбор оказывают грибные заболевания (ржавчина, мучнистая роса, головня). Они нередко являются причиной изменения видового состава растительности, когда виды, невосприимчивые к патогенам, вытесняют легкопоражаемые виды.

Высшие растения часто являются объектом нападения многочисленных насекомых, наносящих огромные повреждения, а нередко и уничтожающих большие массивы растительности (саранча, дубовый шелкопряд и др.). Все это способствует смене одних видов другими. Вместе с тем многие насекомые и птицы являются опылителями растений, распространителями плодов и семян. Отсутствие соответствующего опылителя может явиться фактором, исключаящим возможность размножения и распространения растений.

Существенное влияние на высшие растения оказывают и млекопитающие животные. Например, выпас животных на кормовых угодьях значительно изменяет ботанический состав растений и кормовые достоинства этих угодий. Животные охотно поедают ценные в кормовом отношении травы и, наоборот, не трогают вредные и ядовитые растения, которых из года в год становится на пастбищах все больше. При отсутствии ухода за пастбищем и его нерациональном использовании происходит засорение малоценными и вредными растениями. Кроме того, животные сильно вытаптывают и уплотняют почву, создавая неблагоприятные условия для ценных кормовых растений. Древесная и кустарниковая растительность в сильной степени страдает от животных, сдирающих и поедающих кору. Мелкие представители животного мира — суслики, сурки, кроты и другие роющие и копающие животные — влияют на почвообразование и на видовой состав растений. Большое участие в почвообразовательных процессах принимают дождевые черви, которые перемешивают, разрыхляют и выносят частицы почвы из нижних слоев в верхние и тем самым создают определенные условия для роста растений.

Фитогенное влияние различается в зависимости от характера воздействия растения. В природе непрерывно происходит конкуренция между видами растений за существование, и одни растения подавляют или вытесняют другие. Влияние растений друг на друга может быть *прямое* и *косвенное*. Прямое воздействие организмов друг на друга наблюдается в борьбе за пищу и местообитание (явления симбиоза и паразитизма, затенение одних растений другими). Косвенно растения воздействуют с помощью физиологически активных веществ, например, ингибиторов, фитонцидов, антибиотиков, эфирных масел, которые подавляют рост, убивают микроорганизмы и др.

Антропогенный фактор — это разноплановое воздействие человека на развитие и распространение растений, на растительный покров, а также на прочие экологические факторы. Творческая роль человека в изменении природы огромна и, по существу, не ограничена. Выведение и распространение новых видов, форм и сортов, создание полезащитных и лесных насаждений, прудов и водоемов, осушительные и оросительные работы, распахивание земель, внесение удобрений, применение гербицидов и другие мероприятия помогают человеку существенно изменять растительность в том или ином районе, обеспечивают новые условия для произрастания более ценных культур. Нередко человек бессознательно распространяет семена растений на огромные расстояния с грузами на пароходах и по железным дорогам. Так были завезены в Америку из Европы подорожник, коровяк, чертополох, лопушник, а из Америки в Европу — ромашка пахучая, некоторые виды щирицы, амброзии и др. Среди

сорных растений выделяется специальная группа так называемых *рудеральных* сорных растений, которые всегда сопутствуют человеку и растут, как правило, у заборов, на строительном мусоре (крапива двудомная, дурман вонючий, белена). В процессе *интродукции*, т. е. переноса растений из одних районов в другие, где они раньше не росли, человек искусственно изменяет флору и ландшафт. Велико влияние человека на распространение полезных растений, целенаправленное введение в культуру декоративных, лекарственных, медоносных, каучуконосных и др. растений. В процессе своей деятельности человек создал огромное количество сортов самых разнообразных видов растений, которые благодаря своим приспособительным свойствам внедряются в новых районах. Например, арбуз, пришелец из Африки, широко распространился в южных районах Европы. При наличии новых сортов значительно севернее продвинулись посевы пшеницы, овощных культур, посадки яблони, груши, сливы и др. Перспективным направлением получения новых видов и сортов является *генная инженерия*.

Геологические, или исторические, факторы. Современный растительный мир сформирован в процессе длительной эволюции, в течение нескольких миллиардов лет. За этот огромный отрезок времени на нашей планете неоднократно происходили сложные изменения климата и почвы, что влияло и влияет на состав флоры. Под влиянием тектонических явлений (смещения, сдвиги, поднятия и опускания суши, землетрясения и т. д.) изменялись очертания современных материков, морей и океанов. Исчезали одни материки и моря, появлялись другие. В далеком прошлом (палеозойская эра), например, Средиземное море по размерам занимало площадь, во много раз большую, чем в настоящее время, и доходило до Индии. С изменением очертания Средиземного моря появились Каспийское, Черное и Аральское моря, что резко повлияло на состав древней флоры Средиземноморья. Наша планета подвергалась несколько раз наступлению ледников, с чем связано сильное похолодание на огромной территории Земли. Ледниковые периоды способствовали уничтожению во многих районах Земли тропической растительности и значительному обеднению флоры и растительности на большой территории суши. Все эти и другие исторические факторы оказывали существенное влияние на изменение климатических условий земной поверхности, а следовательно, на ее растительность.

На основании данных палеонтологии и палеоботаники известно, что растительность северной зоны образовалась из элементов тропической растительности. Под влиянием изменившихся условий и естественного отбора в течение многих веков некоторые растения на севере из могучих тропических растений превратились в карликовые

формы, но сохранили до наших дней черты тропической растительности (брусника, клюква, вереск и другие вечнозеленые кустарнички севера).

Воздействие совокупности экологических факторов

В природных условиях и в культуре растения всегда находятся под влиянием не одного, а комплекса экологических факторов, что и обеспечивает им нормальное развитие. Действие каждого фактора на растение меняется в зависимости от сочетания с другими. Так как все экологические факторы неразрывно связаны друг с другом, то перемена одного из них неминуемо влечет за собой изменения всех других. Среда и человек постоянно производят отбор растительных форм из того неограниченного материала, который обеспечивается изменчивостью растений.

ЭЛЕМЕНТЫ ФИТОЦЕНОЛОГИИ

ФИТОЦЕНОЗЫ

Фитоценология, или *геоботаника*, занимается изучением строения и распределения по территории Земли разнообразных растительных сообществ. По определению академика В.Н. Сукачева, «*растительное сообщество*, или *фитоценоз* — это совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды. Характер этих взаимоотношений определяется, с одной стороны, жизненными, иначе экологическими, свойствами растений, с другой стороны, свойствами местообитания, т. е. характером климата, почвы и влиянием человека и животных».

Фитоценоз представляет собой исторически сложившееся сообщество, в состав которого входят как высшие, так и низшие растения, отличающиеся различными отношениями к экологическим факторам. Примером фитоценозов могут служить лес, луг, степь. *Лес* — растительное сообщество, состоящее из древесных растений, под пологом которых произрастают травянистые растения. *Луг* — это сообщество, которое состоит из многолетних травянистых *мезофильных* растений. Луга формируются на местах достаточно увлажненных. *Степь* — это фитоценоз зон с засушливым климатом, состоящий из многолетних травянистых *ксерофильных* растений.

В природе растения тесно связаны с животными, формирующими *зооценоз*. Совокупность фитоценоза и зооценоза образует комплексное сообщество живых организмов, называемое *биоценозом*. В состав биоценоза входят как микро-, так и макроорганизмы растений

и животных. Биоценоз вместе с неживой природой образует сложный комплекс — *биогеоценоз*, в котором царят сложные взаимоотношения и взаимодействия составных частей. Зеленые растения создают органические вещества, предоставляют пищу животным, а те в свою очередь изменяют условия жизни зеленых растений (рыхлят, удобряют почву и т. д.). Опавшие листья, ветви, отмершие корни и другие части растений являются пищей бесхлорофилльных растений (бактерий, грибов и других микроорганизмов). В то же время, разрушая и минерализуя органические вещества, микроорганизмы создают благоприятные условия для почвенного, минерального питания зеленых растений. Растения очень сильно сдерживают механическую, разрушительную деятельность неживой природы — ветра, температуры, воды и одновременно воздействуют на строение почвы, ее плодородие. Таким образом, в растительном сообществе беспрерывно происходит взаимосвязь биотических и абиотических составных компонентов друг с другом. Как исторически сложившееся сообщество организмов биогеоценоз находится в состоянии непрерывного движения и развития.

Каждый фитоценоз характеризуется совокупностью отличительных признаков, отражающих его строение и структуру. Основными из них являются: видовой, или флористический, состав, ярусность, обилие (число особей), количественное и качественное соотношение видов, встречаемость, покрытие, жизненность, характер местообитания.

Характер фитоценозов меняется не только сезонно, но и в результате изменившихся внешних условий. К примеру, в результате осушения местности или усиленного выпаса скота данное сообщество может исчезнуть и замениться новым. Часто виды уживаются вместе, если их корневые системы занимают различные ярусы в почве; у одних видов корни занимают верхний горизонт, у других стержневые корни проникают на значительную глубину и поэтому не конкурируют с первыми; у третьих видов корневая система размещается в свободных промежутках. Если встречаются в одном горизонте корни многих видов, конкуренция между ними обостряется.

В сообществе разные виды располагаются не только *надземными*, но и *подземными ярусами* (рис. 4.4). Одни виды занимают верхний ярус — это световые растения, отличающиеся интенсивным ростом; другие виды составляют средний ярус; третьи, теневые виды, свободно вегетируют в нижнем ярусе, не испытывая угнетения со стороны верхних ярусов.

Многоярусные фитоценозы можно наблюдать, например, в лиственных лесах лесостепной зоны: лес, кустарниковый подлесок, несколько ярусов из трав (высокорослые, низкие, стелющиеся), куртинки мхов, микоризные грибы, лишайники, бактерии, водоросли.

Самый верхний ярус влияет на нижние. Так, если вырубить в лесу деревья (верхний ярус), то открывшийся широкий доступ света может погубить другие виды в подлеске; заболачивание леса моховым покровом может вызвать гибель видов из самого верхнего яруса.

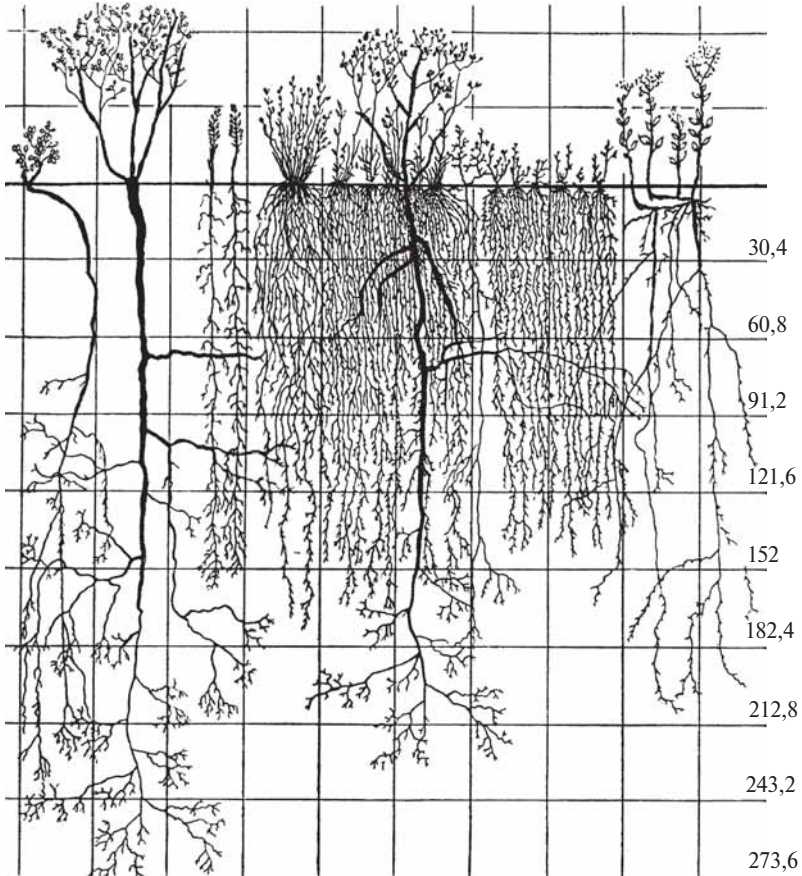


Рис. 4.4. Подземная и надземная ярусность в травянистом сообществе

По происхождению сообщества бывают *природными* (естественными) и *антропогенными* (т. е. обязанными своей структурой вмешательству человека). К антропогенным относятся и такие *культурные фитоценозы*, как поле- и лесозащитные полосы, посевы полевых и лугопастбищных травосмесей.

Каждый фитоценоз на протяжении года переживает *смену аспектов*. Ранней весной он характеризуется расцветом одних видов, в то время как другие лишь пробуждаются к жизни; в конце лета, наоборот, первые виды уже незаметны (листья и семена их осыпались), зато

другие виды вступают в стадию полного цветения. Фитоценозы *подвижны*, они не имеют застывших форм и качественно меняются в ходе своего развития, в них постоянно появляются новые виды; изменяются по годам характер развития, семенная продуктивность видов; воздействие климата, колебания погоды, почвенные процессы и многое другое отражается на долговечности фитоценозов.

Экономическое значение фитоценозов огромно. На основании их детального изучения устанавливается промышленная и сельскохозяйственная ценность лесных площадей, луговых, пастбищных, сенокосных кормовых угодий, водных планктонов (как рыбных кормовых угодий), торфяников и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ

В природе существует большое разнообразие фитоценозов, в различной степени сходных друг с другом. Принятая в настоящее время классификация фитоценозов выделяет семь соподчиненных систематических единиц: 1) ассоциация; 2) группа ассоциаций; 3) класс ассоциаций; 4) формация; 5) группа формаций; 6) класс формаций; 7) тип растительности.

Ассоциация. Это основная, наиболее мелкая систематическая геоботаническая единица, представляющая собой совокупность сходных по комплексу признаков фитоценозов. К одной ассоциации относятся все фитоценозы, сходные между собой по физиономичности, ярусности, видовому составу, по количественному соотношению видов и по сходным условиям местообитания. Для каждой ассоциации характерны определенный видовой состав растений, структура (ярусность), последовательное развитие растений, составляющих ассоциацию, последовательная смена фенологических аспектов, т. е. внешнего вида. Каждая растительная ассоциация связана с определенными условиями среды — климатом, почвой и биотическими факторами. Название ассоциации дается по наименованию доминирующего вида с окончанием — *etum* и субдоминирующего вида с окончанием — *osum*. Например, ассоциация *сосновый лес* с доминантом сосна (*Pinus*) и с субдоминантом брусника (*Vaccinium*) называется *Pinetum vaccinosum*.

Группа ассоциаций объединяет те ассоциации, которые имеют одни и те же доминанты. Например, еловый лес из ели обыкновенной с примесью широколиственных деревьев и кустарников.

Формация. Это крупная систематическая единица, объединяющая те растительные ассоциации, в которых доминирующие растения относятся к одному ботаническому виду. Например, все ассоциации елового леса, образованные елью обыкновенной, относятся к одной формации — еловый лес из ели обыкновенной; все ассоциации

соснового леса, состоящие из сосны обыкновенной, также принадлежат одной формации. Растительные формации объединяются в более крупные единицы — в группы и классы формаций. В *группу формаций* входят те растительные формации, у которых доминанты относятся к одному ботаническому роду (еловые леса, сосновые леса, дубовые леса). Пример *классов формаций* — хвойные леса, лиственные леса.

Тип растительности — высшая таксономическая единица в классификации фитоценозов. Тип растительности объединяет растительные сообщества с общими биологическими и экологическими особенностями растений. Типы растительности резко отличаются между собой по физиономичности. На земном шаре обычно выделяют четыре основных типа растительности: 1) древесный, или древесно-кустарниковый; 2) травянистый; 3) пустынный; 4) блуждающий. Первые три типа растительности объединяют растения, прикрепленные к почве, а четвертый — включает водные растения.

Агрофитоценозы — фитоценозы, искусственно созданные человеком. Изучением культурной растительности занимается *культурфитоценология*. В различных климатических и агрономических условиях агрофитоценозы различаются. При формировании агрофитоценозов подбор их компонентов сопровождается тщательным подбором сортов видов культурных растений, пригодных для конкретных условий района. Даже при закладке простого двучленного агрофитоценоза (клевер + тимофеевка) для получения более высоких урожаев необходимо правильно подобрать сорта (раннеспелые, зимостойкие, иммунные и пр.). *Простые агрофитоценозы* состоят из 2–3 компонентов (овес + горох; клевер красный + тимофеевка луговая + овсяница луговая); *сложные* — из 4–6 и большего числа компонентов. Познания закономерностей взаимоотношений между растениями, а также взаимодействия целого культурного фитоценоза со средой произрастания, помогают создавать высокопродуктивные, стабильные агрофитоценозы.

Уже сейчас поверхность Земли перестала быть только природным образованием. Человек своей деятельностью создает новую искусственную оболочку Земли — *ноосферу*. По своей масштабности влияние человека — самое значительное из всех известных природных факторов.

ЭЛЕМЕНТЫ ФИТОГЕОГРАФИИ

Фитогеография, или *ботаническая география*, изучает растительный покров земного шара и устанавливает закономерности распределения типов растительности и растительных сообществ по географическим зонам.

АРЕАЛ

Каждый вид растения распространен на определенной, большой или малой, территории, которая носит название *ареал вида*. Также можно говорить об ареале рода, семейства и т. д. Различают следующие типы ареалов: *сплошные ареалы*, когда растения данного вида занимают сплошь весь ареал (или за исключением отдельных, не занятых мест); *разъединенные ареалы*, когда растения данного вида занимают не сплошной ареал, а отдельные, разъединенные в пространстве его участки; *ленточные ареалы*, когда территория, занятая видом растения, вытянута лентой, например, вдоль реки. Существуют виды растений, распространенные почти на всей территории земного шара, или, по крайней мере, на нескольких материках. Такие виды растений называются *космополитами* (тростник, одуванчик, крапива двудомная, дурман, осот). Виды, произрастающие только в одном, определенном районе земного шара, называются *эндемиками*, или *эндемиами* (например, цитварная полынь встречается только в районе Чимкента в Казахстане, тау-сагиз обитает только на хребте Каратау). Ареалы некоторых эндемических реликтовых видов являются остатками обширного ареала, занимавшего в геологическом прошлом большую территорию (секвойя, занимающая лишь небольшую территорию в Калифорнии, сосна эльдарская, встречающаяся только в восточной Грузии). Флора некоторых областей земного шара очень богата эндемиками (Австралия, Капская провинция в Южной Африке, Новая Зеландия).

Особый интерес представляют *разъединенные ареалы*, например, арктический (северо-широтный) и альпийский (высотно-зональный). Так, некоторые виды рода *Vaccinium*, белоус — *Nardus strikta* и др. встречаются одновременно в Арктике, на высокогорном Кавказе или в швейцарских Альпах.

Широко распространены так называемые *викарные*, или *замещающие*, *ареалы*, представленные очень близкими видами, отличающимися лишь незначительными признаками. Например, в лесах восточной Европы распространен ландыш майский (*Convallaria majalis*), в горных лесах Закавказья очень близкий ему вид — ландыш закавказский (*C. transcaucasica*), с цилиндрическим венчиком и более тонкими тычиночными нитями, в Сибири ландыш отсутствует, а на Дальнем Востоке встречается ландыш маньчжурский (*C. manshurica*), отличающийся широкими венчиками цветков и сизыми листьями, четвертый викарный вид растет в Северной Америке. Не следует смешивать широкое понятие ареал с понятием местообитание того или иного вида растения. В пределах ареала вид и даже растительные сообщества могут встречаться не повсеместно, а на определенных, свойственных только им, местообитаниях.

Формирование ареалов отдельных видов обуславливается, во-первых, способностью растения к расселению по территории и, во-вторых, наличием условий для произрастания данного вида. Семена и плоды имеют различные приспособления (шипы, волоски, летучки, клейкие железки и пр.), которые способствуют расселению растений. С помощью ветра, воды, животных, птиц, человека плоды и семена разносятся на очень большие расстояния, прорастают, укореняются, что ведет к увеличению, расширению ареала вида. Распространению многих растений способствует также их высокая семенная продуктивность. Некоторые растения образуют колоссальное количество семян (костер ржаной образует на одном растении 1500 семян, куколь обыкновенный — 2500, пастушья сумка — 75 000 и т. д.). Так, мигрируя в течение многих тысячелетий, растения постепенно формируют ареал видов. Естественно, ареал не остается постоянным, его площадь и границы могут изменяться: при благоприятном сочетании условий среды он расширяется и, наоборот, при неблагоприятных условиях сокращается, а иногда растения совсем вымирают. Большое влияние на расширение или сокращение ареала отдельных видов растений оказывает человек, который создает благоприятные условия для роста одних растений и неблагоприятные — для других.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Флорой называется исторически сложившаяся совокупность видов растений, произрастающих на какой-либо территории. *Растительность*, или *растительный покров* — это совокупность растительных сообществ, произрастающих на определенной территории. *Ландшафт*, или *пейзаж* — общий вид местности с характерной растительностью, рельефом, почвой и др. признаками.

ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Большое разнообразие климата, почв, рельефов, их различное сочетание существенно отражается на *растительном покрове* всех широт и долгот. Основное значение в формировании растительного покрова принадлежит климату. В этой связи выделяют следующие *биомы*, или *типы растительного покрова*: леса (влажные и листопадные тропические, влажные субтропические, жестколистные, лиственные, хвойные), степи, пустыни, тундры, растительность альпийская и сфагновых болот.

Влажные тропические леса. Основатель ботанической географии А. Гумбольдт назвал эти леса *гилеями* (от греч. «гиле» — чаша). Они распространены в экваториальных областях, в Южной Америке (бассейн реки Амазонки), Индии, Индокитае, Индонезии, экваториальной Африке (бассейн реки Конго) и др. Максимальное годовое количество осадков, выпадающих равномерно в течение всего года, —

300—14 000 мм. Благоприятные для роста растений температуры (20—35°) также мало изменяются в течение года. Леса характеризуются многочисленностью видов и многоярусностью (на Яве — 165 видов деревьев, 360 видов кустарников и трав, 65 видов лиан). Растения вечнозеленые, цветущие и плодоносящие в разные сроки на протяжении всего года. Много лиан и эпифитов, пальм, гигантских древовидных папоротников, бамбуков, деревьев из семейств миртовые, бобовые, рутовые, мареновые, лавровые и др., травянистых ароидных, орхидных и др.

На затопляемых приливами берегах океанов развита особая, так называемая *мангровая растительность*. Она состоит из кустарников и низкорослых деревьев, у которых вследствие периодического затопления развились высокие воздушные и *опорные* (ходульные) *корни*.

Листопадные тропические леса. Распространены в засушливых районах тропиков — в Центральной и Южной Америке, Восточной и Южной Африке, Индокитае, в центральных областях Индии, где осадки выпадают неравномерно и влажный период сменяется длительным засушливым периодом. На засушливый период растения сбрасывают листья. Здесь меньше лиан и эпифитов. Видовой состав древесных пород менее богат, чем во влажном тропическом лесу (кассия, дальбергия, тик, сал, фикусы, акации, альбиция). Очень часто такой лес переходит в *саванну* — тропическую или субтропическую степь с весьма своеобразной травянистой растительностью и животным миром. Здесь травостой представлен высокорослыми злаками, которые бурно вегетируют в короткий дождливый период. Деревья и кустарники ксерофитного типа приурочены к местам, где влага проникает в глубину и защищена от быстрого испарения. Для саванн Африки характерны кустарниковые акации с плоской кроной, огромные баобабы с коротким, толстым стволом и широкой кроной. Саванны имеются и в Южной Америке, и в Средней Азии.

Влажные субтропические леса. Распространены на небольшой площади Канарских островов, на юге Китая и Японии, в Новой Зеландии, Флориде, Чили и др. Климат умереннее и менее влажный, чем климат тропических лесов. Леса характеризуются вечнозелеными лиственными и хвойными деревьями (канарский и камфарный лавр, дубы, буки, магнолии, секвойя, болотный кипарис, туи и др.) Много лиан и эпифитов.

Жестколистные леса. Распространены в засушливом климате Средиземноморской области, Австралии, Мексики, Южной Африки и др. Характеризуются деревьями и кустарниками с жесткими, вечнозелеными, мелкими листьями, пластинки которых обычно расположены косо к солнечным лучам, чтобы они меньше нагревали лист. Многие виды с колючками. Наиболее типичны: карликовый вечнозеленый дуб, мирт, лавр, эвкалипты, олеандр, дикая маслина, можжевельники и др.

Степи. Распространены в местностях с недостаточными осадками (во внутренних частях материков Европы, Азии и Северной Америки). Характеризуется степь преобладанием травянистых растений-ксерофитов (ковыль, типчак, тонконог, мятлик). Весной в степи цветут эфемеры, луковичные, корневищные, клубневые растения (тюльпаны, лук, мятлик луковичный, осока пустынная и др.). Степь имеет более или менее равномерно распределенный по поверхности растительный покров, который может в течение круглого года (если нет снега) служить пастбищем. К типу степной растительности относятся *пампасы* в Южной Америке и прерии в Северной Америке. В эту же категорию могут быть включены и луга, состоящие из многолетних травянистых мезофитов. Луга представляют аazonальное явление и встречаются внутри других зон, например, лесной. Иногда луга обрамляются приречными лесами. На них преобладают многолетние злаки и бобовые растения. На *влажных лугах* высок удельный вес бобовых, общий травостой выше, а видовой состав более разнообразен вследствие появления многих видов из других семейств. *Сухие луга* близки к степям, занимают склоны, террасы.

Пустыни, как правило, покрыты растительностью только весной; летом остается ограниченное число многолетников. Отдельные части больших пустынь (Сахара в Африке, Аравийская пустыня, пустыня Гоби в Азии) вовсе лишены высших растений. Наиболее оголены территории пустынь Намиб (Южная Африка), Атакама (Чили), Такла-Макан (Центральная Азия). Среднеазиатские пустыни своеобразны в том отношении, что в их растительном покрове много кустарников и полукустарников. Эти пустыни служат круглогодичными пастбищами. В пустынях количество осадков крайне незначительное — 100–200 мм.

Различают глинистые, солончаковые, каменистые, песчаные полупустыни и пустыни. Растительный покров *сухих пустынь* крайне беден и состоит в основном из полыней, солянок, различных густо опушенных ксерофитов, а весной — из эфемероидов. Песчаные пустыни имеют свою особую псаммофитную растительность. Кроме сухих пустынь, есть еще *холодные* арктические и высокогорные *пустыни*, где период вегетации растений очень короткий. Растения стелются по земле, приурочены к защитным местам, где скапливается снег или лучше прогревается почва. Характерны водоросли, лишайники, мхи, немногие цветковые — камнеломки, полярный мак и др.

Летнезеленые смешанные леса. Деревья на зиму сбрасывают листья. Распространены эти леса преимущественно в областях с умеренным климатом, т. е. в средней полосе Восточной Европы, в горном Крыму, на Кавказе, в горах Средней Азии, на Дальнем Востоке, в Западной и частично Южной Европе, в Северной Америке и др. Преоб-

ладающими широколиственными породами являются дубы, буки, липы, березы, осины, ольха и др., а из хвойных — ель и сосна. Под деревьями развивается подлесок из кустарников и лиан — хмеля, плюща, винограда, лимонника, актинидии, ампелопсиса и др.

Зимнезеленые хвойные леса. Распространены в областях с умеренным климатом и доходят на севере до лесотундры. Хвойные леса принадлежат к вечнозеленым и составляют главную площадь лесов умеренных широт Северного полушария. На юге они занимают горные районы Крыма, Кавказа, Средней Азии и др. Преобладающими породами являются ели, пихты, лиственницы. В этих лесах много мхов и грибов.

Тундры и альпийская растительность. Тундры распространены в субарктических и арктических областях, альпийская растительность — в высокогорных. В этих областях климат суровый, почти всюду имеется вечная мерзлота грунта, поэтому вегетационный период длится около 2 месяцев. Растительность тундры состоит из карликовых деревьев (березы, ивы) и кустарников, мхов, лишайников, а травостой составлен злаками, камнеломками, лютиками, сушеницами, лапчатками и др. Для альпийской растительности характерны злаки, осоковые, бобовые, генцианы, анемоны и др.

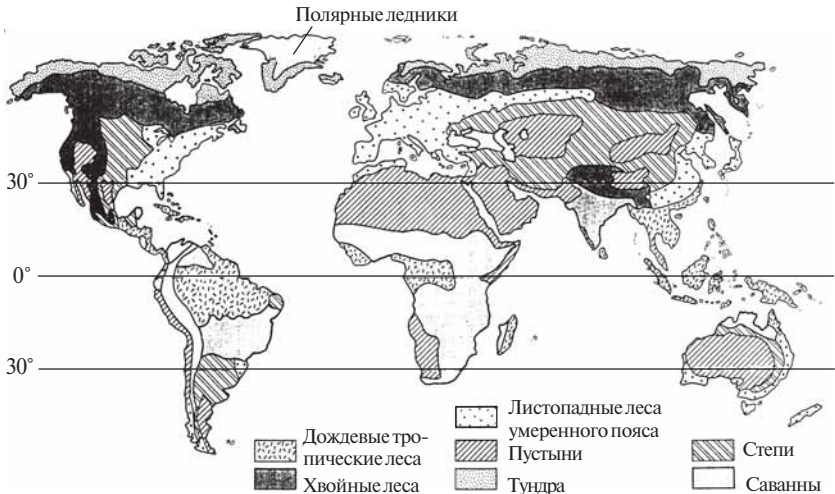


Рис. 4.5. Распределение основных типов биомов по земному шару

Перечисленные типы растительного покрова дополняются так называемым **блуждающим типом растительности**, состоящим из низших водных и наземных организмов, не прикрепленных к субстрату (растительный планктон водоемов, почвенные водоросли, грибы, лишайники, бактерии).

Можно также выделить *растительность сфагновых болот*. Возникновению болот предшествует образование мощного мохового покрова, обусловленное несоответствием между приходом и расходом влаги. Избыточное увлажнение приводит к развитию гипновых и особенно сфагновых мхов. Последние, подобно губкам, вбирают и удерживают огромное количество воды. Сфагновый покров имеет свойство нарастать ежегодно верхними слоями. Особенно это нарастание прогрессирует в центральной части покрова, поэтому сфагновое болото имеет выпуклую поверхность. Цветковые растения при этом также сильно тянутся вверх, но обыкновенно не успевают за ростом сфагнового покрова, засасываются вглубь и погребаются в толще сфагнума, постепенно отмирают и превращаются в торф. В зависимости от погребенных видов цветковых растений различают торф пушицевый, осоковый, вересковый и пр. На сфагновых болотах, которых особенно много в лесной зоне, распространены маленькие кустарнички — клюква, брусника, багульник, карликовые деревца — березы, ивы, а также осоки, пушицы, роснянки.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

Сравнительное изучение флоры земного шара позволило разделить сушу на естественные *флористические области* (рис. 4.6) и *биоклиматические зоны* (рис. 4.7). Впервые в 1890 г. немецкий фитогеограф О. Друде определил границы флористических царств, которые

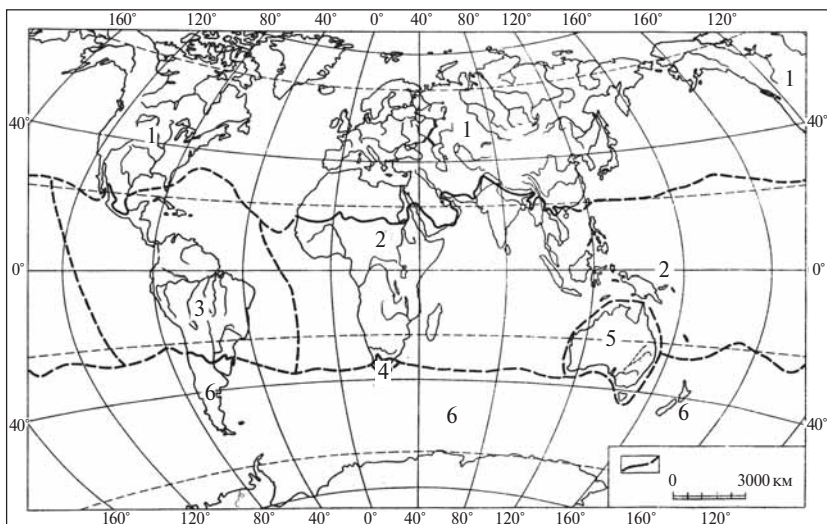


Рис. 4.6. Флористические области Земли:

1 — голарктическая; 2 — палеотропическая; 3 — неотропическая; 4 — капская; 5 — австралийская; 6 — антарктическая

затем неоднократно уточнялись по мере накопления новых данных. К настоящему времени выделяется шесть флористических областей: *голарктическая*, *палеотропическая*, *неотропическая*, *австралийская*, *капская* и *антарктическая*. Для каждой из них характерен эндемизм семейств, родов и видов. Однако области непрерывно обмениваются видами, реже — родами и очень редко — семействами.

1. Голарктическая область самая крупная по занимаемой площади. Она простирается на всю Европу, Азию (без Индостана и Индокитая), Северную Африку, Северную Америку и Гренландию; включает умеренные и субтропические широты Северного полушария. В этой области встречаются все разновидности климата, исключая тропический. Для современной голарктической флоры характерно наличие семейств, произрастающих в умеренных широтах. Многие тропические семейства полностью отсутствуют, например, перечные (Piperaceae) и кактусовые (Cactaceae). Из семейства пальм только один вид произрастает дико — хамеропс (*Chamaerops humilis*).

Голарктическая область, в свою очередь, подразделяется на под-области, отличающиеся климатом, ландшафтом, числом видов растений: Арктическую, Европейско-Сибирскую, Китайско-Японскую, Южно-Европейскую, Кавказскую, Средиземноморскую, Североафриканско-индийскую, Макаронезийскую, Североамериканскую приатлантическую, Североамериканскую подобласть прерий и Тихоокеанскую. Наиболее бедна *Арктическая подобласть*, ландшафт



Рис. 4.7. Биоклиматические зоны (по Базилевичу, Родину и Розову):

1 — полярная; 2 — boreальная, 3–5 — умеренная (гумидная, семиаридная, аридная); 6–8 — субтропическая (гумидная, семиаридная, аридная); 9–11 — тропическая (гумидная, семиаридная, аридная); 12 — материковые льды

которой — тундра, покрытая мхами и лишайниками. *Европейско-Сибирская подобласть* знаменита лесами — лиственными на западе, хвойными — на востоке. *Китайско-Японская подобласть* изобилует дикими плодовыми растениями (вишни, яблони, ежевика, орех, актинидия, виноград), овощными культурами (капуста, лук, редька, гречиха, конопля, просо). В Афганистане, Иране, Монголии (*Южно-Европейская подобласть*) преобладает степная, полупустынная флора. Сирия, Израиль, Испания, Италия, Сицилия, Корсика (*Средиземноморская подобласть*) характеризуются вечнозелеными формами (маслина европейская — *Olea europaea*, гранат — *Punica granatum*, кедр ливанский — *Cedrus libani*, пробковый дуб — *Quercus suber*), травянистыми ксерофитами из семейств губоцветные и зонтичные. Скудна растительность Сахары и Аравийской пустыни (*Северо-африканско-индийская подобласть*), где преобладают акации (*Acacia tortilis*, *A. gummifera*, *A. stephania*), солянки (*Salsola*), маленький злак, закрепляющий песок — *Odyssae mucronata*.

Только на Канарских и Азорских островах *Макаронезийской переходной подобласти* можно встретить такие эндемы, как драконово дерево (*Dracaena draco*) и канарская финиковая пальма (*Phoenix canariensis*). *Флора Тихоокеанской североамериканской подобласти* отличается преобладанием хвойных растений. Только в Калифорнии уцелели исполинские секвойи.

2. Палеотропическая область объединяет Индонезию, Филиппинские острова, острова Полинезии и Меланезии, северную Австралию, тропическую Америку, субтропическую Южную Африку до Капской провинции и тропическую Аравию (Йемен). Тропический вечнозеленый лес, листопадные тропические леса и саванна покрывают значительную часть ее территории. Область разделена на три подобласти: Индо-африканскую, Малазийскую и Новозеландскую. В тропической Африке и на о. Мадагаскар (*Индо-африканская подобласть*) произрастают различные виды кофе (*Coffea*), фикуса (*Ficus*), кола (*Cola*), винная пальма (*Elais guineensis*). *Малазийская подобласть* (острова Ява, Суматра, Цейлон, Филиппины, Новая Гвинея и др.) покрыта гилеями. Характерны семейства: бамбуковые (*Bombacaceae*), перечные (*Piperaceae*), пальмы (кокосовая, сахарная, цейлонская), произрастают гвоздичное дерево (*Eugenia caryophyllaceae*) и мускатный орех (*Myristica fragans*), много тропических бобовых, особенно из рода *Cassia*. Дерево *Durio zibethinus*, плоды которого имеют неприятный запах и божественный вкус, местные жители считают своим достоянием. Для Новой Зеландии и части прилегающих к ней островов (*Новозеландская подобласть*) типичны филлокладус (*Phyllocladus*) с широкими кладодиями, хвойное растение агатис (*Agatis*), представители семейства лавровые (*Lauraceae*) и др.

3. Неотропическая область. Неотропическая область занимает среднюю и тропическую Америку (до 40° ю. ш.), влажные тропические территории (Бразилия), пустыни (в Мексике, Перу, Бразилии, Чили), высокогорные Анды, внетропические зоны (Аргентина, Уругвай). Отличаются большим разнообразием видов: здесь встречаются эндемичные для Нового Света тропические семейства. Выделяется три подобласти: *Центральноамериканская*, *Тропическая* и *Подобласть Анд*. Они не уступают друг другу в оригинальности растительных покровов. Так, на склонах гор Мексики произрастает около 50 видов рода *Pinus*, а плоскогорье заселяют мощные мексиканские суккуленты семейства кактусовые (*Cactaceae*) и древовидные лилейные — различные агавы, юкки, фуркрои и пр. Мексиканские долины покрыты цикадовыми, пальмами, бромелиевыми, *Theobroma cacao* и др. Обширная *Тропическая подобласть* занимает центральную Америку. Она изобилует настоящими гилеями, переходящими в саванны и степи, территория покрыта пальмами (*Oreodoxa*, *Chamaedorea* и др.), орехами (*Bertholetia excelsa*), каучуконосами из родов *Hevea*, *Castilloa*. На территории Кордильер обычно встречается степная растительность (многочисленные виды люпина — *Lupinus*), много видов дикого картофеля. В лесах можно встретить хинное дерево (*Cinchona*), кокаиновый куст, виды хлопчатника (*Gossipium*).

4. Капская область занимает Капскую провинцию Южно-Африканской Республики. Территория ее небольшая, но флора необыкновенно богата (свыше 12 000 видов). Наиболее широко распространены семейства вересковые (*Ericaceae*, только род *Erica* насчитывает более 450 видов), протейные (*Proteaceae*), айзоновые (*Aizoonaceae*), амариллисовые (*Amaryllidaceae*) и др. Многообразие душистых видов рода *Gladiolus*. Для вечнозеленых кустарников характерны мелкие матовые листья.

5. Австралийская область занимает весь континент и прилегающую к ней с юга Тасманию. Флора Австралии состоит на 3/4 из эндемических видов. Всего здесь насчитывается 12 000 видов сосудистых растений. На побережье произрастает тропическая и субтропическая растительность, а внутренняя часть материка занята пустыней и полупустыней. Здесь встречаются 342 вида эвкалипта (*Eucalyptus*), 486 видов акации (*Acacia*), оригинальные «травяные деревья» (*Xanthorrhoea*), кусты спинифекса (*Spinifex*), ксерофильные злаки (*Poaceae*), различные мареновые (*Rubiaceae*) и пр.

6. Антарктическая область охватывает южную часть Южной Америки с Огненной Землей и островами Антарктики. Флора скудна и широко представлена лишайниками. Огненная Земля покрыта болотной растительностью и зарослями низкорослых кустарников, встречаются различные виды южного бука (*Nothofagus*).

Влияние человека на географическое распространение растений

Количественное распределение видов на земном шаре не однородно, некоторые районы бедны, а другие удивительно щедро одарены природой. Распределение видов в некоторых областях земного шара таково: Земля Франца-Иосифа — 40, Новая Земля — 200, Арктические острова — 330, Гренландия — 390, Финляндия — 1140, Британские острова — 1300, Дания — 1310, Норвегия — 1340, Япония — 5800, Средняя Азия — 6000, Остров Борнео — 11 000, Капская область — 12 000, Тропическая Африка — 13 000, Центральная Америка — 14 000, Китай — 20 000, Индия — 21 000, Бразилия — 40 000.

Флористическое богатство земного шара было использовано как коллектор большого числа видов, пригодных для введения в культуру. Всюду, где поселялся человек, ландшафт претерпевал значительное изменение. Помимо расселения возделываемых форм, он распространял и дикие. Развитие транспорта, переброска партий растительного сырья, скота и пр. всегда сопровождается заносами семян растений на новые для них места.

Всякий перенос растения человеком из одного района в другой называется *интродукцией*. Она производится двумя путями: естественным отбором из популяции, попавшей в новые условия, и в результате искусственного селективного отбора, основанного на изменяющем действии среды. *Акклиматизация* — процесс приспособления многолетнего растения к произрастанию и плодоношению в новом районе, являющимся для него чуждым в естественноисторическом отношении. Она может быть успешной лишь при разведении видов семенами. При *натурализации* многолетнее растение приживается и плодоносит в новом районе, очень сходном с его первоначальной родиной. На получение положительных результатов интродукции влияет правильный подбор экотипа к почве, зимнему покою, засухе, болезням и вредителям.

Человек благодаря своей способности мыслить и исследовать, используя орудия труда и химикаты, научился управлять жизнью растений. Ниже приведены сведения о регионах, послуживших источником многих видов культурных *растений-интродуцентов*. **Африка** (Судан, Нигерия, Южная Африка) — родина арбуза, клещевины, сорго, финиковой пальмы, розовой герани. **Австралия** — родина эвкалипта и большинства видов акации. **Евразия** (средняя и северная часть) — родина злаков (пшеницы, ржи), бобовых (бобов, гороха, чечевицы, чины, горчицы), льна, хмеля, клюквы, брусники, лука, чеснока, шпината и др. **Индостан, Бирма** — родина риса, баклажана, огурца, нута, черного перца, сахарного тростника, кунжута, древесного хлопка, бамбуков и др. **Индокитай, Индонезия** — родина банана, имбиря, мускатного ореха, кокосовой пальмы, хлебного и гвоздичного дерева,

манильской пеньки и др. **Иран, Малая Азия** — родина капусты, аниса, анизета, каротиновой моркови и др. **Средняя Азия** (Афганистан и Пенджаб) — родина опийного мака, фисташки, дыни, абрикоса, миндаля, лоха и др. **Средиземноморье** — родина твердой пшеницы, маслины, рожкового дерева, лаванды и др. **Южная Мексика и Центральная Америка** — родина кукурузы, фасоли, тыквы, батата, перца стручкового, хлопчатника, махорки, авокадо, дынного дерева, физалиса, томатного дерева, гваюлы и др. **Южная Америка** — родина диких видов картофеля, тыквы, ананаса, фейхоа, арахиса, какао, томата, табака, перуанского хлопчатника и др. **Эфиопия** отличается разнообразием пшениц, ячменя, теффа, кофе, клещевины и др.

Введение в культуру дикоросов открыло путь к изобилию через повышение продуктивности почвы и восстановление равновесия в природе.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Проблемой охраны растительного мира занимаются многие организации и учреждения. В 1960 г. Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) ввел **Красную книгу редких и исчезающих видов растений и животных**. В ней приводятся сведения о прошлом и современном распространении и численности видов, краткие данные об их биологических особенностях, о принятых и рекомендованных мерах охраны. В Красную книгу МСОП включены, например, женьшень, сосна эльдарская, волчегодник Софии и др. В 1980 г. МСОП утвердил «Всемирную стратегию охраны природы», где была обоснована выгода предотвращения возможного ущерба, чем ликвидация его последствий. На состоявшейся в 1992 г. Конференции ООН, в которой участвовало 154 государства, было принято «Заявление по принципам глобального консенсуса по рациональному использованию, сохранению и устойчивому развитию всех типов лесов».

Ботанические сады, университеты и институты, дендрарии (арборетумы), заповедники и заказники всех государств ведут научно-исследовательскую, учебную и культурно-просветительскую работу; поддерживают заповедный режим и охрану участков на их территории; создают коллекции редких и исчезающих видов, обеспечивают их культивирование, размножение и подводят итоги интродукции.

Едва ли можно назвать в наши дни более животрепещущую проблему глобального масштаба, чем охрана окружающей среды и природных богатств нашей планеты. Рациональное использование, сохранение, бережное отношение и воспроизводство растительных ресурсов — важнейшая составная часть этой проблемы.

Постоянно возрастает неблагоприятное влияние человека и натиск цивилизации на природный растительный покров. Площади,

занимаемые естественной растительностью, непрерывно сокращаются. Исчезают или становятся редкими некоторые виды растений. Все меньше остается «эталонов природы» — малонарушенных растительных сообществ. Преобладающее большинство форм и видов человеческой деятельности отрицательно влияет на природную флору и растительность. В окрестностях больших городов, в местах массового отдыха непрерывно усиливаются отрицательные воздействия человека на среду его обитания. Урон флоре наносит массовый сбор красиво цветущих растений для букетов, вытаптывание поверхности земли. В некоторых странах Западной Европы за последние два столетия исчезло до 5 % видов местной флоры.

Опасность полного уничтожения нависла сейчас не только над некоторыми видами растений, но и над целыми растительными сообществами. Не допустить их гибели очень важно. Исчезновение с лица земли какого-либо вида — невозвратимая потеря, потому что любой вид ценен для человека как сырье, лекарственное средство, источник полезных веществ и т. д.

В Украине, как и в других странах, уделяется немало внимания охране растений. Действует соответствующая статья Конституции Украины, существует ряд законов и постановлений, касающихся охраны природы как в общегосударственном масштабе, так и в местном. Действует целая система государственных мероприятий по охране и восстановлению растений, сохранению естественной растительности.

Из всего сказанного ясно, что охрана природы, а растительности в первую очередь, — дело чрезвычайно важное, государственное и всенародное, требующее принятия комплексных мер. В настоящее время усилия многих стран направлены на совместные действия по сохранению мировых и национальных ценностей растительного мира.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что изучает экология растений?
2. На какие группы делятся факторы окружающей среды?
3. Назовите и охарактеризуйте основные абиогенные факторы.
4. Какие основные группы растений по отношению к увлажненности местообитания выделяются? Укажите морфолого-анатомические признаки растений каждой группы.
5. Как влияет температура на развитие и морфолого-анатомические особенности растений? Приведите примеры термофилов и криофилов.
6. Какие группы растений по отношению к интенсивности освещения вам известны? Приведите примеры представителей этих групп.

7. Что такое фотопериодизм?
8. Как влияет химический состав воздуха на жизнедеятельность растений?
9. Как приспособляются растения к движению воздуха? Приведите примеры положительного действия ветра.
10. Опишите влияние эдафических факторов на развитие растений.
11. Укажите основные экологические группы растений по отношению к составу почвы.
12. В чем заключается влияние рельефа на растительность?
13. Какие факторы внешней среды относятся к биотическим факторам?
14. Охарактеризуйте на примерах проявления зоогенных факторов.
15. Как подразделяются фитогенные факторы в зависимости от характера взаимодействия растений?
16. Охарактеризуйте антропогенный фактор.
17. Что такое интродукция? Каково ее влияние на флору и ландшафт?
18. Какое значение имеют геологические и исторические факторы?
19. В чем выражается взаимосвязь и взаимовлияние экологических факторов?

Элементы фитоценологии (стр. 295–298)

1. Что изучает фитоценология?
2. Назовите ученых, внесших значительный вклад в развитие фитоценологии.
3. Дайте определения понятий: «фитоценоз», «биоценоз», «биогеоценоз». Приведите примеры фитоценозов.
4. Какие признаки характеризуют строение и структуру фитоценозов?
5. Охарактеризуйте надземную и подземную ярусность в травянистом сообществе. Приведите пример многоярусного фитоценоза.
6. Какие культурные фитоценозы вам известны?
7. Приведите примеры смены аспекта фитоценоза.
8. Что подразумевается под подвижностью фитоценоза?
9. Приведите примеры лекарственных растений, доминирующих в определенных фитоценозах — в лесу, на лугах, болотах, в поле, саду.
10. В чем заключается экономическое значение фитоценозов?
11. Дайте детальную классификацию фитоценозов.
12. Сформулируйте понятия «ассоциация», «группа ассоциаций».
13. Какой вид называется доминирующим?
14. Что объединяет формация? Приведите примеры формаций и группы формаций.
15. Перечислите типы растительности Земли.
16. Сформулируйте понятие «агрофитоценоз». Приведите примеры прорыхлых и сложных агрофитоценозов.

Элементы фитогеографии (стр. 299–309)

1. Что изучает ботаническая география?
2. Сформулируйте понятие «ареал», укажите типы ареалов.
3. Что представляет собой явление эндемизма и космополитизма?
4. Назовите несколько ареалов, разных по форме и видам.
5. Сформулируйте понятия: «флора», «растительность», «ландшафт».
6. Перечислите типы биомов — растительного покрова Земли.
7. Какому фактору принадлежит главенствующая роль в формировании растительного покрова?
8. Охарактеризуйте влажные тропические леса. Приведите примеры растений.
9. Чем отличается листопадный тропический лес от влажного? Приведите примеры растений листопадных лесов.
10. Охарактеризуйте климатические условия и растительность субтропических лесов.
11. В каких странах встречаются жестколистные леса?
12. Приведите примеры растительности степи, прерий и пампасов.
13. Почему луга носят аazonальный характер? Какие типы лугов вам известны?
14. Охарактеризуйте климатические условия и виды пустынь. Назовите растения холодных арктических и высокогорных пустынь.
15. Укажите климатические области, которые занимают летнезеленые смешанные леса. Какие лекарственные растения им присущи?
16. Перечислите морфолого-физиологические особенности растений в зимнезеленых хвойных лесах.
17. Чем обусловлено специфическое морфологическое строение растений тундры?
18. Что такое блуждающий тип растительности?
19. Приведите примеры растительности сфагновых болот.
20. Какой ученый впервые определил границы флористических царств? Изменяются ли эти границы и почему?
21. Перечислите флористические области Земли.
22. Какие семейства преобладают в Голарктической области? Приведите примеры лекарственных растений.
23. Назовите климатические условия и растительность, которые присущи Палеотропической области.
24. Перечислите эндемики Неотропической области.
25. Где находится Капская область и какие семейства в ней преобладают?
26. Какими видами знаменита Австралийская область?
27. Какая область представлена лишайниками и болотной растительностью?

28. Как влияет человек на географическое распространение растений?
29. Назовите районы земного шара, наиболее одаренные разнообразной растительностью.
30. Сформулируйте понятия: «интродукция», «акклиматизация» и «натурализация».
31. Назовите родину жизненно важных растений: картофеля, кукурузы, пшеницы, ржи, гороха, горчицы, риса, томатов, огурцов, хлопка, капусты, моркови, абрикоса, миндаля, кофе и рицины.

Охрана растительного мира (стр. 310–311)

1. Приведите примеры: «исчезающих видов», «редко встречающихся видов» и «охраняемых видов».
2. Перечислите организации и учреждения, которые регламентируют и контролируют природоохранную деятельность государств и международного сообщества.
3. Какие сведения о растениях заносятся в Красную книгу государств?
4. Приведите примеры растений, входящих в Красную книгу мира, являющихся редчайшими и требующими особой охраны?
5. Какие нормативные документы, направленные на охрану окружающей среды, вам известны?
6. Какие мероприятия, проводимые организациями, учреждениями и гражданами, способствуют охране и воспроизведению редких, ценных, исчезающих и реликтовых видов?

Глоссарий ботанических терминов (русский, французский, английский варианты)

Русский	Французский	Английский
1	2	3
Автотроф	Autotrophe, m	Autotroph
Алейроновый слой	Couche Aleurone	Aleurone layer
Альпийские луга	Prairies Alpines, d'Alpes	Alpine meadows
Амилопласты	Amyloplast, m	Amyloplasts
Анализ	Analyse, f	Analysis
— макроскопический	— macroscopique	— macroscopic
— микроскопический	— microscopique	— microscopic
Анастомозы	Anastomoses, f	Anastomoses
Анатомия растений	Anatomie vegetale	Plant anatomy
Анаэробы	Anaerobies, f, pl	Anaerobes
Андроцей	Androcee, m	Androecium
— двубратственный	— diadelph	— diadelphous
— двусильный	— didyme	— didymous
— многобратственный	— polyadelph	— polyadelphous
— однобратственный	— monadelph	— monadelphous
— четырехсильный	— tetradyme	— tetradymous
Антеридий	Antheridie, f	Antheridium
Антероид	Antheroide	Antherozoid
Антиподы	Antipodes	Antipodes
Апекс	Apex, m	Apex
Апланоспоры	Aplanospores, f	Aplanospores
Апотеций	Apothecie, f	Apothecium
Аппарат	Appareil, m	Apparatus
— Гольджи	— de Golgi	— Golgi
— жгутиковый	— flagellaire	— flagellate
— ловчий	— prehenseur	— trap
— устьичный	— stomataire	— stomatal
— яйцевой	— de ponte	— egg
Ареал	Aire, f	Natural habitat
— лабильный	— labile	— labile
— ленточный	— rubanee	— belt
— прерывистый	— discontinue	— disjunct
— реликтовый	— relictuelle	— relic
— сплошной	— continue	— continuous
— стабильный	— stable	— stable
Архегоний	Archegone, m	Archegonium
Ассимиляция	Assimilation, f	Assimilation
Ауксины	Auxines	Auxins
Аэробы	Aerobies, m, pl	Aerobes

1	2	3
Базидия Бактерии — азотфиксирующие — клубеньковые Бальзам Бинарная номенклатура Биогеоценоз Боб Болото Бор Бороздка Ботаника Ботанические сады Брожение Брюшной шов Бутон	Baside, f Bacteries, f, pl — fixant l'azote — des nodules Baume, m Nomenclature binaire Biogeocenose Gousse, f Marais, m Foret de coniferes Rainure, f Botanologie, f Jardins botaniques Fermentation, f Suture abdominale Bouton, m	Basidium Bacteria — nitrogen fixing — nodule Balsam Binary nomenclature Biogeocenosis Legume Marsh Coniferous forest Groove Botany Botanical gardens Fermentation Abdominal juncture Flower bud
Вайя Вегетация Венчик Ветвление Ветвь Вещества — биологически активные — дубильные — лекарственные — питательные — секреторные — эргастические — ядовитые Вид Видоизменение Вислоплодник Включения клетки — запасные — кристаллические Влагалище Вместилище — лизигенное — схизогенное — эфирных масел Внешний вид Внешняя секреция Внешняя среда	Fronde, f Vegetation, f Corolle, f Branchement, m Rame, f Substances, f — biologiquement actives — tannins, m, pl — medicinales — nutritives — secreteurs — ergastiques — toxiques Espece, f Modificabilite, f Cremocarpe, m Enclaves, f, pl — de reserve — cristallines Gaine, m Conceptacle, m — lysigenique — schizogene — d'essences Vue, f Secretion externe Ambiance, f	Fronde Vegetation Corolla Branching Branch Substances — biologically active — tannins — medicinal — nutrients — secretory — ergastic — toxicants, toxic Species Modification Cremocarp Inclusions — food reserve — crystalline Sheath Cavity — lysigenous — schizogenous — of essential oils Appearance External secretion Environment

1	2	3
Внутренняя секреция	Secretion interne	Internal secretion
Внутриклеточный обмен	Echange interacellulaire	Intracellular metabolism
Водоросли	Algues, f, pl	Algae
— бурые	— brunes	— brown
— диатомовые	— diatomees	— diatoms
— зеленые	— vertes	— green
— красные	— rouges	— red
— синезеленые	— bleues	— blue-green
Возобновление	Renouvellement, m	Renewal
Войлочный	De feutre	Tomentose
Волокно	Fibre, f	Fibre
— лубяное	— de liber	— bast
— древесинное	— libreforme, arboricole	— xylary
Волосок	Poil, m	Hair trichome
— жгучий (жалящий)	— urticant	— stinging
— железистый	— glandule	— glandular
— корневой	— absorbant	— root
— простой	— simple	— simple
Ворсинки	Villosites	Villus
Восковой налет	Pruine, f	Wax coating
Восходящий ток	Seve ascendante	Ascending stream
Всасывание растворов	Absorption des solution	Absorption of solutions
Габитус	Habitus, m	Habitus
Газообмен	Echange gazeux	Gas exchange
Галлы	Galles, f, pl	Galls
Гаметофит	Gametophyte, m	Gametophyte
Гаметангии	Gametanges, m, pl	Gametangia
Гаустории	Haustories, f, pl	Haustoria
Гемицеллюлоза	Hemicellulose, f	Hemicellulose
Геоботаника	Geobotanique, f	Geobotany
География растений	Geografie botanique	Plant geography
Геотропизм	Geotropisme, m	Geotropism
Гербарий	Herbier, m	Herbarium
Гетерогамия	Heterogamie, f	Heterogamy
Гетеростилия	Heterostylie, f	Heterostyly
Гетерофиллия	Heterophyllie, f	Heterophylly
Гетероциста	Heterocyste, m	Heterocyst
Гигрофиты	Hydrophiles, f, pl	Hygrophytes
Гигроскопичность	Hydrosopicite, f	Hygroscopicity
Гидатода	Hydatode, m	Hydatode
Гимениальный слой	Couche hymeniale	Hymenium
Гименофор	Hymenophore, m	Hymenophore
Гинецей	Gynecee	Gynoeceum

1	2	3
Гипангий	Hypanthe, m	Hypanthium
Гистология растений	Histologie vegetale	Plant histology
Гифы	Hyphes, f, pl	Hyphae
Гликозиды	Glycosides, m	Glycosides
Глобоид	Globoide, m	Globoid
Глобулин	Globuline, f	Globulin
Годичное кольцо	Anneau annuel	Annual ring
Горечи	Amers, m, pl	Bitters
Грана	Grain, m	Grana
Гриб	Fongus, m	Fungus
Давление	Pressure	Pressure
– корневое	– root	– root
– осмотическое	– osmotic	– osmotic
– тургорное	– de turgescence	– turgor
Дворик	Cavite de stomate	Stomatal cavity
Дерево	Arbre, m	Tree
Дерматоген	Dermatogene, m	Dermatogen
Дендрология	Dendrologie, f	Dendrology
Диагностический признак	Signe diagnostie	Diagnostic character
Диктиосома	Dictyosome, m	Dictyosome
Дихазий (развалина)	Inflorescence cyme dichotome	Dichasium
Доли	Partitions, f, pl	Lobes
Донце	Lecus, m	Bulb basal plate
Дорсивентральный (дорзовентральный)	Dorsiventral (dorsoventral)	Dorsiventral (dorsoventral)
Древесина	Bois, m	Wood
Дрожжи	Levure, f	Yeast
Друзы	Cursins, m, pl	Druses, clusters
Единичный, одиночный	Solitaire isole	Solitary
Естественный отбор	Selection naturelle	Natural selection
Железисто-волосистый	Adeno-lanifere	Glandular-trichous
Железка	Glandule, f	Glandule
Желудь	Gland, m	Acorn
Жестко-волосистый	Hirsute	Hispid
Жизненные формы	Formes vitales	Life habits
Жизненный цикл	Cycle vital	Life cycle
Жилка	Nervure, f	Vein
– боковая	– laterale	– lateral
– главная (центральная)	– principale	– primary, midrib
Жилкование	Nervation	Venation
– дихотомическое	– dichotome	– dichotomous

1	2	3
– дуговое – пальчатое – параллельное – перистое – сетчатое Жирное масло Жиры – животные – растительные	– camptodrome – palmee – parallele – pennee – ramifree Huile grasse Graisses, f, pl – animales – huiles vegetales	– arched – palmate – parallel – pinnate – netted Fatty oil Fats – animal fat – vegetable oil
Заболонь Завязь – верхняя – многогнездная – нижняя – одногнездная – полунижняя Завиток Зародыш Зародышевый мешок Зев венчика Земляничина Зерновка Зерно – алейроновое – крахмальное – полусложное – простое – сложное Зона – роста – всасывания – растяжения Зональность Зонтик – ложный – простой – сложный Зонтиковидный Зооспора	Aubier, m Ovaire, m – supere – multiloculaire – infere – uniloculaire – semiinfere Bostryx, m Embryon, m Embryosac, m Gorge, f Fraise, f Caryopse, m Grain, m – aleurone – d' amidon – semi-compose – simple – compose Zone, f – de croissance – d'absorption – de tension Zonation, f Umbelle, f – cymeuse – simple – compose Umbelliforme Zoospore, f	Sapwood Ovary – superior – multilocular – inferior – unilocular – half-inferior Helicoid cyme Embryo Embryo sac Corolla opening Accessory fruit Caryopsis Grain – aleurone – starch – semi-multiple – simple – multiple Zone – growth – absorption – elongation Zonality Umbel – false – simple – compound Umbelliform Zoospore
Идиобласт Извилина Изидии Изогамия	Idioblaste, m Circonvolution, f Isidies, f, pl Isogamie, f	Idioblast Scorpioid cyme Isidia Isogamy

1	2	3
Инициальные клетки	Cellules initiales	Initial cells
Инулин	Inuline, f	Inulin
Испарение	Evaporation, f	Evaporation
Исчезающий вид	Espece menacee	Endangering species
Калиптрогенный слой	Calyptrogen couche	Calyptrogen layer
Каллус	Calus, m	Callus
Камбий	Cambium, m	Cambium
– межпучковый	– interfasciculaire	– interfascicular
– пробковый	– subereux	– cork
– пучковый	– fasciculaire	– fascicular
Камеди	Resines, m	Resins
Кариоплазма	Caryoplasme, m	Karyoplasm
Каротиноиды	Carotenoides, f	Carotenoids
Каучук	Caoutchouc, m, pl	Caoutchouc
Кисть	Grappe, f	Raceme
Классификация	Classification, f	Classification
– ботаническая	– botanique	– botanical
– естественная	– naturelle	– natural
– искусственная	– artificielle	– artificial
– филогенетическая	– phylogenetique	– phylogenetic
Клетки	Cellules, f	Cells
– генеративные	– generatrices	– generative
– замыкающие	– stomatigues	– guard cells of stoma
– моторные	– motrice	– bulliform
– идиобласты	– idioblastes	– idioblasts
– околоустьичные (побочные)	– accessoires	– accessory
– опорные	– de support	– supporting
– паренхимные	– parenchymes, f	– parenchymal
– прозенхимные	– prosenchymes, f	– prosenchymal
– пропускные	– de passage	– passage
– спутницы	– compagnes	– companion
Клеточная стенка	Membrane cellulaire	Cell membrane
– теория	Theorie cellulaire	Cellular theory
Климатические зоны	Zones climatiques	Climatic zones
Клубень	Tubercule, m	Tuber
Клубнелуковица	Buble-tubercule, m	Corm
Клубочек	Glomerule, m	Glome
Кожича	Pellicule, f	Peel
Кожура семени	Tegument seminal	Testa
Колленхима	Collenchyme, m	Collenchyma
– пластинчатая	– lamellaire	– lamellar
– рыхлая	– parenchymateux	– lacunar

1	2	3
– уголковая	– angulaire	– angular
Колос	Epi, m	Spike
Колосок	Epillet, m	Spikelet
Колючка	Piquant, m	Spine, thorn
Конидия	Conidie, f	Conidium
Конъюгация	Conjugaison, f	Conjugation
Кора	Ecorce, f	Bark
Корень	Racine, f	Root
– боковой	– laterale	– lateral
– водный	– aquatique	– aquatic
– воздушный	– aeretrice	– aerial
– втягивающий	– traetrice	– contractile
– главный	– principal, e	– main
– дыхательный	– respiratoire	– pneumatophore
– подземный	– seuterrain, e	– underground
– придаточный	– adventive	– adventitious
– прицепка	– cramponnante	– sucker
– ходульный	– echasseur, se	– buttress
Корешок зародышевый	Racine embryonnaire	Embryonic, radicle root
Корзинка	Calathide, f	Head
Корка	Croute, f	Rind, rhytidoma
Корневая система	Systeme racinaire	Root system
– мочковатая	– fibreuse	– fibrous
– стержневая	– pivotant	– tap
Корневище	Rhizome, m	Rhizome
Корневой чехлик	Pileorhize, coiffe	Root cap
Корнеплод	Plante-racine, f	Turnip
Коробочка	Boite, f	Capsule
Космополит	Cosmopolite, m	Cosmopolite
Костянка	Drupe, f	Drupe
Красная книга	Le livre rouge	The Red Book
Крахмал	Amidon, m	Starch
– ассимиляционный	– assimilable	– assimilatory
– вторичный	– secondaire	– secondary
– картофельный	– de pomme de terre	– potato
– маисовый	– de mais	– maize
– оберегаемый	– protege	– preserved
– первичный	– primaire	– primary
– пшеничный	– de ble	– wheat
– рисовый	– de riz	– rice
– транзиторный	– transitoire	– transitory
Крипты	Cryptes, f, pl	Crypts
Кристаллический песок	Sable cristallin	Crystalline sand
Кристаллоид	Cristalloide, m	Crystalloid

1	2	3
Крона Крылатка Ксантофилл Ксерофиты Ксилема Культура тканей Кустарник Кустарничек Кутикула Кутин	Houpe, f Aile, f Xanthophylle, f Xerophytes, m, pl Xyleme, m Culture des tissus Arbuste, m Sous-arbrisseau, m Cuticule, f Cutose, f	Crown Samara Xanthophyll Xerophytes Xylem Tissue culture Shrub Undershrub Cuticle Cutin
Ламеллы Лейкопласты Лепесток Лес Лесостепь Лесотундра Летучка Лиана Либриформ Лигнин Лист – верхушечный – дорсовентральный – изолатеральный – ланцетный – линейный – лопастной – обратно-яйцевидный – округлый – прикорневой – прицветный – простой – раздельный – рассеченный – световой – сердцевидный – сидячий – сложный – стеблеобъемлющий – стреловидный – цельнокрайний – черешковый – чешуйчатый	Lamelles, f, pl Leucoplastes, m, pl Petale, m Foret, f Foret-steppe, f Toundra forestiere Pappe, m Liane, f Libriforme, m Lignine, f Feuille, f – teretique – dorsoventrale – isolaterale – lanceoleo – lineaire – lobee – obivale – ronde – radicale – bracteale – simple – partite – disseques – photique – cordiforme – sessile – composee – amplexiesule – sagittee – a bord entier – petioles – ecaille	Lamellas Leucoplasts Petal Wood Forest-steppe Forest-tundra Pappus Liane Libriform Lignin Leaf – apical – dorsoventral – isolateral – lanceolate – linear – lobed – obovate – orbicular – basal – bracteal – simple – divided – dissected – sun – cordate – sessile – compound – amplexicaul – sagittate – entire – petiolate – scaly

1	2	3
– щитковидный	– corymbiforme	– peltate
– яйцевидный	– ovale	– ovoid
Листовая пластинка	Lame, f	Leafblade
Листовка	Follicule, m	Follicle
Листовой рубец	Cicatrice foliaire	Leaf scar
Листовые следы	Traces foliaires	Leaf gaps
Листопад	Chute des feuilles	Autumn leaf-fall
Листорасположение	Phyllotaxie	Leaf arrangement
– мутовчатое	– verticilles	– verticillate
– очередное	– alterne	– alternate
– супротивное	– opposee	– opposite
Лишайники	Lichen, m	Lichen
Лодикулы	Glumellules, f, pl	Lodicules
Локализация	Localisation, f	Localization
Луб	Liber, m	Bast
– вторичный	– secondaire	– secondary
– мягкий	– mou	– soft
– первичный	– primaire	– primary
– твердый	– dur	– hard
– толстостенный	– a parois epaisses	– thick-walled
– тонкостенный	– a parois minces	– thin-walled
Луг	Pre, m	Meadow
Луковица	Bulbe, m	Bulb
Луковичка	Bulbille, f	Bulbil
Макроспора	Macrospore	Macrospore
Макроспорангий	Macrosporangie, m	Macrosporangium
Макроспорофилл	Macrosporophylle, m	Macrosporophyll
Макроэлементы	Macroelements, m, pl	Macronutrients
Матрикс	Matrice, f	Matrix
Мегаспорофилл	Megasporophylle, m	Megasporophyll
Медовая ямка	Alveole nectarifere	Nectarostigma
Междоузлие	Entrenoed, m	Internode
Межклетник	Espace intercellulaire	Intercellular space
Мезодерма	Mesoderme, m	Mesoderm
Мезокарпий	Mesocarpe, m	Mesocarp
Мезофилл	Mesophylle, m	Mesophyll
Мезофиты	Mesophytes, m, pl	Mesophytes
Мембрана	Membrane, f	Membrane
Меристема	Meristeme, m	Meristem
– апикальная	– apical	– apical
– боковая	– laterale	– lateral
– интеркалярная	– intercalaire	– intercalary
– вторичная	– secondaire	– secondary

1	2	3
– латеральная	– lateral	– lateral
– первичная	– primaire	– primary
– травматическая	– traumatique	– traumatic
Местообитание	Habitat, m	Habitat
Метаморфоз	Metamorphose, f	Metamorphosis
Метелка	Panicule, f	Panicle
Микориза	Mycorhize, f	Mycorrhiza
Микропиле	Micropyle, m	Micropyle
Микроспора	Microspore, f	Microspore
Микроспорангий	Microsporangie, m	Microsporangium
Микроспорофилл	Microsporophylle, m	Microsporophyll
Микрофибриллы	Microfibrilles, m, pl	Microfibrils
Микроорганизм	Microorganisme, m	Microorganism
Микроэлемент	Microelement, m	Microelement
Минерализация	Mineralisation, f	Mineralization
Митохондрия	Mitochondrie, f	Mitochondrion
Мицелий (грибница)	Mycelium, m	Mycelium
Млечник	Lactifere, m	Lactifer
Многокостянка	Drupe composee	Aggregate of drupes
Многолистовка	Follicule compose	Aggregate of follicles
Многоорешек	Nucode, m	Aggregate of nutlets
Многосемянка	Fruit polysemine	Aggregate of achenes
Монохазий	Cyme unipare	Monochasium
Морфология растений	Morphologie vegetale	Plant morphology
Мохообразные	Muscoides	Mosses
Мутант	Mutant, m	Mutant
Мхи	Mousses, f, pl	Mosses
Наследственность	Heredité, f	Inheritance
Незрелый	Immature	Unripe
Нектар	Nectar, m	Nectar
Нектарники	Nectaradenes, f, pl	Nectaries
Нисходящий ток	Seve descendante	Descending stream
Ноготок	Ongle, m	Claw
Нуцеллус	Nucelle, f	Nucellus
Обертка	Involucre, m	Spathe
Облитерация	Obliteration, f	Obliteration
Обмен веществ (метаболизм)	Metabolisme, m	Metabolism
Оболочка (стенка)	Membrane, f	Membrane
Одревеснение	Lignification, f	Lignification
Околоплодник	Pericarpe, m	Pericarp
Околоцветник	Perianthe, m	Perianth
– венчиковидный	– corollace	– corolliform

1	2	3
– двойной (сложный)	– double	– double
– простой	– simple	– simple
– чашечковидный	– caliciforme	– calyciform
Окружающая среда	Environnement, m	Environment
Оксалат кальция	Oxlate de calcium	Calcium oxalate
Олеопласты	Oleoplastes, m, pl	Elaioplasts
Олиготроф	Oligetrophe, m	Oligotroph
Онтогенез	Ontogenese, f	Ontogenesis
Оогамия	Oogamie, f	Oogamy
Опий	Opium, m	Opium
Опробковение	Suberification, f	Suberification
Опушенность	Indument, m	Pubescens
Опыление	Pollimisation, f	Pollination
Орган	Organe, m	Organ
– боковой	– lateral	– lateral
– вегетативный	– vegetatif	– vegetative
– генеративный	– generatif	– generative
– осевой	– axial	– axial
– половой	– sexuel	– sexual
– редуцированный	– reductif	– reduced
– репродуктивный	– reproductif	– reproductive
Организм	Organisme, m	Organism
– автотрофный	– autotrophe	– autotrophic
– анаэробный	– anaerobie, m	– anaerobic
– аэробный	– aerobie, m	– aerobic
– гетеротрофный	– heterotrophe	– heterotrophic
– колониальный	– colonial	– colonial
– многоклеточный	– pluricellulaire	– multicellular
– неклеточный	– acellulaire	– acellular
– одноклеточный	– unicellulaire	– unicellular
Органоид клетки	Organoide de cellule	Cell organelle
Орех	Noix, f	Nut
Орешек	Coque, f	Nutlet
Ослизнение	Gelatinisation, f	Sliming
Особь	Individu, m	Individual
Ость	Arete, f	Rachis
Отгиб	Deviation, f	Limb
Отдел	Section, f	Division
Охрана природы	Conservation de la nature	Nature conservation
Пазуха листа	Aisselle, f	Axil
Палеоботаника	Paleobotanique, f	Paleobotany
Папоротники	Fougeres, f, pl	Ferns
Паренхима	Parenchyme, m	Parenchyma

1	2	3
– водоносная	– aquifere	– hydrophoric
– воздухоносная	– aerifere	– air
– губчатая	– lacuneux	– spongy
– древесинная	– ligneux	– wood
– коровая	– cortical	– cortex
– кристаллоносная	– cristallifere	– crystalliferous
– ксилемная	– xyleme	– xylem
– лубяная	– liberian	– bast
– сердцевинная	– medullaire	– medullary
– складчатая	– plicafit	– folded
– столчатая	– palissadique	– palisade
– хлорофиллоносная	– chlorophyllien	– chlorophyll
– флоэмная	– phloemique	– phloem
Парус	Velum, m	Banner
Периблема	Peribleme, m	Periblem
Перидерма	Periderme, m	Periderm
Перикарпий	Pericarpe, m	Pericarp
Перисперм	Perisperme, m	Perisperm
Перитеций	Perithece, m	Perithecium
Перицикл	Pericycle, m	Pericycle
Перфорация	Perforation, f	Perforation
Пестик	Pistil, m	Pistil
Пигменты растений	Pigments vegetaux	Plant pigments
Пиреноид	Pyrenoide, m	Pyrenoid
Питание растений	Nutrition des plantes	Plant nutrition
Плазмалемма	Plasmalemme, m	Plasmalemma
Плазмодесма	Plasmodesme, m	Plasmodesma
Плазмолиз	Plasmolyse, f	Plasmolysis
Планктон	Plancton, m	Plankton
Пластиды	Plastides, m, pl	Plastids
Плейохазий	Pleichasie, m	Pleiochasium
Плерома	Plerome, m	Plerome
Плеть	Coulant, m	Vine
Плод	Fruit, m	Fruit
– апокарпный	– apocarpe	– apocarp
– схизокарпный	– schizocarpe	– schizocarp
– настоящий	– vrai	– true
– ложный	– faux	– false
– многосеменной	– polysperme	– polyspermous
– монокарпный	– monocarpe	– monocarpous
– нераскрывающийся	– indehiscent	– indehiscent
– одногнездный	– monothalame	– unilocular
– односеменной	– monospermique	– monospermous
– раскрывающийся	– dehiscent	– dehiscent
– сборный (сложный)	– compose	– aggregate

1	2	3
– сочный	– pulpeux	– fleshy
– сухой	– sec	– dry
– ценокарпный	– coenocarp	– coenocarp
Плодик	Fructule, m	Carpel
Плодовое тело	Corpe de fruit	Fruit body
Плодолистик	Carpelle, m	Carpel
Плодоножка	Pedoncule fructifere	Peduncle
Плюска	Cupule, f	Cup
Побег	Pousse, f	Shoot
– надземный	– epigee	– aboveground
– пазушный	– axillaire	– axillary
– плодущий	– fertile	– fertile
– подземный	– souterraine	– underground
– ползучий	– grimpante	– creeping
– удлиненный	– allongee	– long
– укореняющийся	– enracinee	– rooted
– укороченный	– brachyblaste, m	– short
Поколение	Generation, f	Generation
Подлинность	Authenticite, f	Authenticity
Подчашие	Calicule, m	Calicle
Покой растений	Dormance, m	Dormancy
Полиморфность	Polymorphisme, m	Polymorphism
Померанец	Bigaradier, m	Bitter orange
Полузонтик	Cyme, f	Semiumbel
Полукустарничек	Buisson bas	Suffrutex
Популяция	Population, f	Population
Поросль	Rejet, m	Shoots
Поры	Pores, m, pl	Pits
– ветвистые	– branchus	– branched
– косые	– obliques	– oblique
– окаймленные	– bordes	– bordered
– простые	– simples	– simple
– прямые	– droits	– straight
– щелевидные	– fendulles	– slit
Порядок	Ordre, m	Order
Початок	Spadice, m	Ear
Почка	Bourgeon, m	Bud
– боковая	– lateral	– lateral
– вегетативная	– vegetatif	– vegetative
– верхушечная	– apical	– apical
– пазушная	– axillaire	– axillary
– покоящаяся	– preventif	– dormant
– придаточная	– adventif	– adventitious
– спящая	– preventif	– dormant
– цветочная	– floral	– flower

1	2	3
Пояски Каспари	Taches de Caspari	Casparian strips
Поясность	Zonalite, f	Zonality
Привенчик (коронка)	Paracorolle, f	Paracorolla
Прикорневая розетка	Rosette radicale	Radical rosette
Прилистники	Stipules, f, pl	Stipules
Прицветник (брактея)	Bractee, f	Floral bract
Пробка (феллема)	Bouchon, m (phelleme)	Cork (phellem)
Прокамбий	Procambium, m	Procambium
Промеристема	Promeristeme, m	Promeristem
Проницаемость клеток	Permeabilite cellulaire	Cell permeability
Пропластиды	Proplastes, m, pl	Proplastids
Прорастание	Germinaison, f	Germination
Проросток	Germ, m	Seedling
Протоплазма	Protoplasma, m	Protoplasm
Протопласт	Protoplaste, m	Protoplast
Пульпа	Pulpe, f	Pulp
Пучковое строение	Fasciculaire de structure	Fascicular structure
Пучок проводящий	Faisceau, m	Bundle
– биколлатеральный	– bicollateral	– bicollateral
– диархный	– diarche	– diarch
– закрытый	– ferme	– closed
– коллатеральный	– collateral	– collateral
– концентрический	– concentrique	– concentric
– неполный	– incomplet	– incomplete
– открытый	– ouvert	– open
– полиархный	– polyarche	– polyarch
– радиальный	– radial	– radial
– сосудисто-волокнистый	– fibrovasculaire	– fibrovascular
Пыльник	Anthere	Anther
Пыльца	Pollen, m	Pollen
Пыльцевая трубка	Tube pollinique	Pollen tube
Пыльцевое зерно	Grain de pollen	Pollen grain
Равноспоровость	Isosporie, f	Isospory
Размножение	Reproduction, f	Reproduction
– бесполое	– agme	– agamogenesis
– вегетативное	– vegetative	– vegetative
– половое	– sexes	– syngensis
Растение	Plante, f	Plant
Растительность	Vegetation, f	Vegetation
Растительный покров	Couvert vegetal	Plant cover
Раструб	Ocrea, f	Ocrea
Рафиды	Raphides, f, pl	Raphides
Рахис	Rachis, m	Rachis
Регенерация	Regeneration, f	Regeneration

1	2	3
Редукция	Reduction, f	Reduction
Реликты	Reliques, f, pl	Relics
Репродукция	Reproduction, f	Reproduction
Ресурсы природные	Ressources naturelles	Natural resources
Рибосомы	Ribosomes, m, pl	Ribosomes
Ризоиды	Rhizoides, m, pl	Rhizoids
Род	Genre, m	Genus
Рост	Croissance, f	Growth
Рубчик	Hile, m	Navel
Рыльце	Stigmate, m	Stigma
Сапонины	Saponines, f, pl	Saponins
Сапрофит	Saprophyte, m	Saprophyte
Самоопыление	Pollinisation directe	Self-fertilization
Связник	Connectif, m	Connective
Секреторные структуры	Structures secretoires	Secretory structures
Секреты	Secretoires	Secret
Селекция	Selection, f	Selection
Семейство	Famille, f	Family
Семя	Grain, m	Seed
Семядоля	Cotyledon, m	Seedlobe, cotyledon
Семязачаток	Ovule, m	Ovule
Семянка	Akene, m	Achene
Сердечные гликозиды	Glucosides cardiaques	Cardiac glycosides
Сердцевина	Coeur, m	Medulla
Сердцевинные лучи	Rayons medullaires	Medullary rays
Сережка	Chaton, m	Catkin
Синергиды	Synergides, f, pl	Synergids
Синтез	Synthese, f	Synthesis
Систематика	Systematique	Plant systematics
Ситовидная трубка	Tube crible	Sieve tube
Склереида	Sclereide, f	Sclereid
Склеренхима	Sclerenchyme, m	Sclerenchyma
Слизь	Mucilage, m	Mucus
Смола	Resine, f	Resin
Смоляные ходы	Canaux resiniferes	Gum ducts
Сок	Suc, m	Sap
Соломина	Chaume, m	Culm
Соплодие	Infrutescence, f	Infructescence, multiple fruit
Соредий	Soredie, f	Soredium
Сорняк	Herbe mauvaise	Weed
Сорус	Sore, m	Sorus
Сосочки	Papilles, f, pl	Papillae
Сосуд	Vaisseau, m	Vessel
— кольчатый	— annele	— annular

1	2	3
– лестничный	– scalariforme	– scalariform
– млечный	– laticifere	– latex
– сетчатый	– reticule	– reticulate
– спиральный	– capreolaire	– spiral
Сосудистый	Vasculaire	Vascular
Соцветие	Inflorescence, f	Inflorescence
– ботриоидное (ботрическое)	– botryoide	– botryoid
– простое	– simple	– simple
– сложное	– composee	– compound
– цимойдное (цимозное)	– cyme	– cymose
Спермий	Spermie, f	Spermium
Спора	Spore, f	Spore
Спорангиеносец	Sporangiophore, m	Sporangiophore
Спорангий	Sporange, m	Sporangium
Спорофит	Sporophyte, m	Sporophyte
Срез анатомический	Section anatomique	Anatomical section
Стаминодий	Staminode, m	Staminodium
Ствол	Tige, f	Trunk
Стебель	Tige, f	Stem
– вьющийся	– volubile	– climbing
– ползучий	– rampante	– creeping
– приподнимающийся	– ascendante	– ascending
– стелющийся	– couchee	– procumbent
Стела (стель)	Stele, f	Stele
Степь	Steppe, f	Steppe
Стерильная тычинка	Etamine sterile	Sterile stamen
Стилоиды	Styloides, m, pl	Styloids
Столбик	Style, m	Style
Столон	Stolon, m	Stolon
Стробил	Strobile, m	Strobile
Строма	Stroma, m	Stroma
Стручок	Silique, f	Silique
Стручочек	Silicule, f	Silicle
Суберин	Suberine, f	Suberin
Суберинизация	Suberification, f	Suberification
Субстрат	Substrat, m	Substrate
Субэпидермальный слой	Couche subepidermique	Subepidermal layer
Суккулент	Plante succulente	Succulent
Сферокристаллы	Cristaux spheriques	Spherocrystals
Сферосома	Spherosome, m	Spherosome
Тайга	Taiga, f	Taiga
Таксон	Taxon, m	Taxon

1	2	3
Таксономия	Taxonomie, f	Taxonomy
Таллом (слоевище)	Thallome, m	Thallus
Тангентальный срез	Coupe tangentielle	Tangential section
Тилы	Tyloses, f, pl	Tyloses
Ткани	Tissu, m	Tissue
Тонoplast	Tonoplaste, m	Tonoplast
Торус	Torus, m	Torus
Торф	Tourbe, f	Peat
Трава	Herbe, f	Grass
Травянистый	Herbace	Herbaceous
Транспирация, испарение	Transpiration, f	Transpiration
Трахеальные элементы	Elements tracheals	Tracheary elements
Трахеи (сосуды)	Trachees, f, pl	Tracheas, vessels
Трахеиды	Tracheides, f, pl	Tracheides
Трихомы	Trichomes, f, pl	Trichomes
Тундра	Toundra, f	Tundra
Тургор	Turgor, m	Turgor
Тыква	Pepon, m	Pepo
Тычинка	Etamine, f	Stamen
Тычиночная нить	Filament staminaire	Filament
У вядание	Fletrissement, m	Wilting
Узел	Noeud, m	Node
Урожайность	Rendement, m	Yield capacity
Усик	Vrille, f	Tendrill
Устьице	Stomate, m	Stoma
Утолщение	Renflement	Thickening
Ф акторы	Facteurs, f	Factors
– абиотические (абиогенные)	– abiotiques	– abiotic
– биотические (биоге- нные)	– biotiques	– biotic
Фармакогнозия	Pharmacognosie, f	Pharmacognosy
Фармакопей	Pharmacopee, f	Pharmacopoeia
Феллоген	Phellogene, m	Phellogen
Феллодерма	Phelloderme, m	Phelloderm
Фертильность	Fertilite, f	Fertility
Фибрилла	Fibrille, f	Fibril
Физиология растений	Physiologie vegetale	Plant physiology
Филогенез	Phyllogenese, f	Phylogenesis
Филлокладий	Phylloclade, m	Cladophyll
Фитонциды	Phytoncides, m, pl	Phytoncides
Фитоценоз	Phytocenoses, f	Phytocenosis
Флора	Flore, f	Flora

1	2	3
Флоэма	Phloeme, m	Phloem
Фотосинтез	Photosynthese, f	Photosynthesis
Х алаза	Chalaze, f	Chalaza
Хвойные	Coniferes, m, pl	Conifers
Хвоя	Aiguille, f	Needles
Хемосинтез	Chimiosynthese, f	Chemosynthesis
Хемосистематика	Chemosystematique	Chemosystematics
Хитин	Chitine, f	Chitin
Хлоренхима	Chlorenchyme, m	Chlorenchyma
Хлоропласт	Chloroplaste, m	Chloroplast
Хлорофилл	Chlorophylle, f	Chlorophyll
Хохолок	Pappe, m	Pappus
Хроматин	Chromatine, f	Chromatin
Хроматофор	Chromatophore, m	Chromatophore
Хромoplast	Chromoplaste, m	Chromoplast
Хромосома	Chromosome, m	Chromosome
Ц арство	Regne, m	Kingdom
Цветок	Fleur, f	Flower
Цветоложе	Receptacle, m	Receptacle
Цветоножка	Pedicelle floral	Pedicel
Цветонос	Scape, m	Floriferous shoot
Цветочная стрелка	Scape, m	Flower-scape
Целлюлоза (клетчатка)	Cellulose, f	Cellulose
Ценобий	Cenobie, f	Coenobium
Ценокарпий	Coenocarpe, m	Coenocarp
Центральный цилиндр	Cylindre central (stele, f)	Central cylinder (stele)
Цианобактерии	Cyanobacteries, f, pl	Cyanobacteria
Циаций	Cyathium, m	Cyathium
Цикл развития	Cycle du developpement	Development cycle
Цистолит	Cystolithe, m	Cystolith
Цитоплазма	Cytoplasma, m	Cytoplasm
Ч ашелистики	Sepales, m, pl	Sepal
– свободные	– libres	– free
– сросшиеся	– confluent	– united
Чашечка	Calice, m	Calix
– свободнолистная	– segmente	– segmented
– сростнолистная	– monosepale	– with united segments
Чередование поколений	Alternace des generations	Alternation of generations
Черенок	Bouture, f	Cutting
Черешок	Petiole, m	Petiole
Чечевичка	Lenticelle, f	Lenticel
Чешуя	Ecaille, f	Glume

1	2	3
Шип	Epine, f	Prickle
Шишка	Cone, m	Cone
Шов	Raphe, m	Juncture
Шпорец	Corne, f	Larkspur
Щиток	Corymbe, m	Corymb
Экзогенный	Exogene, f	Exogenous
Экзодерма	Exoderme, m	Exoderm
Экзокарпий	Exocarpe, m	Exocarp
Экология	Ecologie, f	Ecology
Экотип	Ecotype, m	Ecotype
Элатеры	Elateres, f, pl	Elaters
Эндемик	Endeme, m	Endemic
Эндогенный	Endogene	Endogenous
Эндодерма	Endoderme, m	Endoderm
Эндокарп	Endocarpe, m	Endocarp
Эндоплазматическая сеть	Reseau endoplasmique	Endoplasmic reticulum
Эпиблема	Epibleme, f	Epiblema
Эпидерма	Epiderme, m	Epidermis
Эпикотиль	Epicotyle, m	Epicotyl
Эпифиты	Epiphytes, m, pl	Epiphytes
Эфемероиды	Ephemeroides, m, pl	Ephemeroids
Эфемеры	Ephemeres, m, pl	Ephemers
Эфирное масло	Huile volatile	Essential oil
Яблоко	Pomme, f	Pome
Ягода	Baie, f	Berry
Ядро	Noyau, m, nucleus	Nucleus
Ядрышко	Nucleole, m	Nucleolus
Яйцеклетка	Ovuleus	Egg cell
Ярус	Strate, f	Stratum
Ярусность	Stratification	Stratification

Алфавитный указатель русских названий растений и грибов

- Абрикос обыкновенный 162
Адонис весенний 127
Аир болотный 221
 Аир тростниковый 221
 Аконит джунгарский 129
 Аконит каракольский 129
 Алектория 266
 Алоэ древовидное 213
 Алтай лекарственный 151
 Анабена 268
 Ананас культурный 216
Ананас посевной 216
 Анис обыкновенный 175
 Анфельция 253
 Арахис подземный 166
 Арония черноплодная 160
 Аспергилл 259
 Астрагал шерстистоцветковый 166
- Банан** заостренный 216
 Багульник болотный 148
 Баранец обыкновенный 242
Белая акация 168
 Белена черная 196
 Белладонна обыкновенная 197
 Белый гриб 262
 Бледная поганка 262
 Береза бородавчатая 134
Береза повислая 134
Бессмертник песчаный 204
Биота восточная 234
 Болиголов пятнистый 175
Боровик 262
 Боярышник кроваво-красный 160
 Брусника обыкновенная 149
 Бузина черная 183
- Валериана** лекарственная 187
 Василек синий 205
- Василистник вонючий 127
 Василистник малый 128
 Веселка 262
Вех ядовитый 176
 Вешенка 262
Винная ягода 153
 Вишня обыкновенная 162
 Вишня садовая 162
Водяной перец 137
 Вольвокс 253
- Гинкго** двулопастный 223
 Глеокапса 267
 Глеотрихия 267, 268
 Говорушка 262
Головчатая плесень 255, 266
 Горец змеинный 138
 Горец перечный 137
 Горец почечуйный 136
 Горец птичий 138
 Горицвет весенний 127
 Горох посевной 169
 Горчица белая 145
 Горчица сарептская 144
 Горчица черная 145
 Гранат обыкновенный 164
 Грацилярия 253
 Гречиха настоящая 141
Гречиха съедобная 141
Гриб кистевик 259
 Груздь 262
 Груша обыкновенная 158
- Деясил** высокий 205
 Донник лекарственный 167
 Дрожжи винные 257
Дрожжи пекарские 257
 Дрожжи пивные 257
Дрожжи хлебные 257

- Дуб обыкновенный* 134
Дуб черешчатый 134
Дурман обыкновенный 198
Душица обыкновенная 191
- Ель** восточная 229
Ель европейская 228
Ель изящная 229
Ель колючая 229
Ель сибирская 229
- Желтушник** раскидистый 145
Желтушник серый 145
Живокость высокая 130
Живокость полевая 131
Живокость полубородатая 130
Живокость сетчатоплодная 130
Живокость спутанная 130
Жостер слабительный 180
- Зверобой** продырявленный 141
Земляника лесная 156
Земляной орех 166
Змеевик 138
- Инжир** 153
Исландский «мох» 266
- Какао** 152
Календула лекарственная 207
Калина обыкновенная 182
Камелина китайская 146
Капуста кочанная 143
Капуста огородная 143
Картофель 195
Кедр атласский 231
Кедр гималайский 231
Кедр кипрский 231
Кедр ливанский 231
Кедр сибирский 227
Кишнец 176
Кладония 266
- Клюква болотная 150
Конский каштан обыкновенный 172
Кориандр посевной 176
Коровяк густоцветковый 201
Коровяк лекарственный 201
Коровяк медвежье ухо 201
Коровяк обыкновенный 201
Коровяк скипетровидный 201
Кофейное дерево аравийское 184
Крапива двудомная 133
Красавка белладонна 197
Кровохлебка лекарственная 157
Крушина ломкая 180
Крушина ольховидная 180
Крушина слабительная 180
Кузьмичева трава 235
Кукуруза обыкновенная 219
Кукушкин лен обыкновенный 237
Купена душистая 214
Купена лекарственная 214
- Лаванда колосковая* 192
Лаванда лекарственная 192
Лаванда настоящая 192
Лаванда узколистная 192
Лавр благородный 122
Ламинария пальчатая 251, 252
Ламинария сахарная 251, 252
Ландыш майский 213
Лапчатка прямостоячая 157
Леечный гриб 259
Лен культурный 173
Лен обыкновенный 173
Лимон 171
Лимонник китайский 122
Липа мелколистная 150
Липа сердцевидная 150
Лисичка съедобная 262
Лиственница американская 231
Лиственница европейская 230
Лиственница опадающая 230
Лиственница сибирская 230

Лиственничная губка 261, 262
Ложный опенок 262
Лопух большой 206
Лук посевной 215
Лук репчатый 215
Лук-чеснок 215
Льянка обыкновенная 202

Маис 219

Мак снотворный 131
Макроцистис 251
Малина обыкновенная 157
Масленок 262
Маслина европейская 186
Мать-и-мачеха обыкновенная 206
Мачок желтый 131
Медвежье ухо 149
Мелисса лекарственная 190
Микроцистис 268
Миндаль обыкновенный 162
Можжевельник казацкий 233
Можжевельник обыкновенный 233
Морковь посевная 177
Морозник зеленый 129
Морозник кавказский 129
Морозник красноватый 129
Морозник кустарниковый 129
Морозник черный 129
Мужской папоротник 246
Мукор 255, 256
Мухомор 262
Мышатник 169
Мята лимонная 190
Мята перечная 188

Наперстянка крупноцветковая 200

Наперстянка пурпурная 199
Наперстянка ржавая 200
Наперстянка шерстистая 200
Нереоцистис 251
Ноготки лекарственные 207
Носток 267, 268

Облепиха крушиновидная 181
Овес посевной 219
Одуванчик лекарственный 207
Олеандр обыкновенный 185
Олений «мох» 265, 266
Олений лишайник 265, 266
Ортосифон тычиночный 192
Опенок осенний 262
Осциллятория 267

Пальма кокосовая 220

Пальма финиковая 221
Папоротник мужской 246
Пармелия 266
Паслен клубненосный 195
Паслен сладко-горький 195
Пастушья сумка обыкновенная 145
Пеницилл 259
Перец однолетний 196
Петрушка кудрявая 178
Петрушка посевная 178
Пижма обыкновенная 207
Пиния 228
Пихта бальзамическая 230
Пихта белая 230
Пихта гребенчатая 230
Пихта европейская 230
Пихта кавказская 230
Пихта Нордманна 230
Пихта сибирская 229
Плаун-баранец 242
Плаун булавовидный 240
Плаунок плауновидный 242
Подберезовик 262
Подорожник большой 202
Подосиновик 262
Подсолнечник однолетний 208
Политрих обыкновенный 237
Польнь горькая 209
Польнь обыкновенная 208
Помидор съедобный 195
Почечный чай 192

- Почечуйная трава* 136
Прострел большой 128
Прострел луговой 128
Прострел обыкновенный 128
Прострел поникающий 128
Прострел широколистный 128
Пустьрник сердечный 189
Пшеница мягкая 218
Пырей ползучий 220
- Раковые шейки** 138
Раувольфия змеиная 185
Ревень дланевидный 140
Ревень огородный 140
Ревень тангутский 140
Ревень татарский 140
Ревень черноморский 140
Редис посевной 143
Рис посевной 219
Робиния лжеакация 168
Рожь посевная 218
Розмарин лекарственный 194
Ромашка аптечная 210
Ромашка дисковидная 210
Ромашка душистая 210
Ромашка лекарственная 210
Ромашка ромашковидная 210
Рыжик 262
Рябина обыкновенная 159
Рябина черноплодная 160
- Саргассум** 251
Селагинелла плауновидная 242
Сельдерей пахучий 178
Шиитаке 262
Слива домашняя 160
Слива колючая 161
Смерека 228
Смоковница 153
Сокирки полевые 131
Солодка голая 168
- Сон-трава* 128
Сосна итальянская 228
Сосна кедровая сибирская 227
Сосна крымская 228
Сосна обыкновенная 226
Сосна остистая 228
Сосна Палласа 228
Сосна приморская 228
Сосна съедобная 228
Соя культурная 171
Соя щетинистая 171
Спирогира 250, 253
Спирулина 268
Спорынья 258
Спорыши 138
Стальник полевой 169
Столетник 213
Сфагнум 237
- Табак настоящий** 199
Термопсис ланцетный 169
Терн колючий 161
Тимьян обыкновенный 192
Тимьян ползучий 192
Тмин обыкновенный 178
Толокнянка обыкновенная 149
Томат 195
Трутовик косотрубчатый 261
Трутовик ложный 261
Трутовик настоящий 262
Туя восточная 234
Туя западная 233
Тысячелистник обыкновенный 211
- Укроп аптечный** 179
Укроп пахучий 179
Улотрикс 250, 253
Уснея 266
- Фасоль обыкновенная** 169
Фенхель обыкновенный 179

Фиговое дерево 153

Филлофора 253

Фукус 251, 253

Хамомилла душистая 210

Хамомилла лекарственная 210

Хамомилла ободранная 210

Хвойник двуколосковый 235

Хвойник шишконосный 235

Хвощ полевой 244

Хинное дерево 183

Хламидомонада 248, 253

Хлебная плесень 255, 256

Хлорелла 252

Хроококк 267

Цетрария 266

Цикорий дикий 211

Цикута ядовитая 176

Цинхона красносочковая 183

Цитрус лимон 171

Цмин песчаный 204

Чабрец 192

Чага 261

Чай китайский 146

Чайный гриб 257

Черёда трехраздельная 211

Черемуха обыкновенная 163

Черника обыкновенная 150

Чернобыльник 208

Чеснок 215

Чистотел большой 131

Шалфей лекарственный 191

Шампиньон 262

Шиповник коричный 154

Шиповник майский 154

Шиповник собачий 154

Широковетвенник восточный 234

Шоколадное дерево 152

Шпорник полевой 131

Щавель кислый 139

Щавель конский 139

Щавель обыкновенный 139

Шитовник мужской 246

Эверния сливовая 266

Эвкалипт шариковый 163

Эфедра горная 235

Эфедра хвоцевидная 235

Эхинацея пурпурная 212

Яблоня домашняя 158

Ягель 265, 266

Японский черный гриб 262

Яснотка белая 194

Алфавитный указатель латинских названий растений и грибов

- Abies alba* 230
Abies balsamea 230
Abies Nordmanniana 230
Abies sibirica 229
Achillea millefolium 211
Aconitum karacolicum 129
Aconitum soongaricum 129
Acorus calamus 221
Adonis vernalis 127
Aesculus hippocastanum 172
Agropyron repens 220
Allium cepa 215
Allium sativum 215
Aloë arborescens 213
Althaea officinalis 151
Amygdalus communis 162
Anabaena 267, 268
Ananas comosus 216
Anethum graveolens 179
Anisum vulgare 175
Apium graveolens 178
Arachis hypogaea 166
Arctium lappa 206
Arctostaphylos uva-ursi 149
Armeniaca vulgaris 162
Aronia melanocarpa 160
Artemisia absinthium 209
Artemisia vulgaris 208
Aspergillus 259
Astragalus dasyanthus 166
Atropa belladonna 197
Avena sativa 219
- B**
Betula verrucosa 134
Bidens tripartita 211
Biota orientalis 234
Brassica juncea 144
- Brassica nigra* 145
Brassica oleracea var. capitata 143
- C**
Calendula officinalis 207
Capsella bursa-pastoris 145
Capsicum annuum 196
Carum carvi 178
Cedrus atlantica 231
Cedrus brevifolia 231
Cedrus deodora 231
Cedrus libani 231
Centaurea cyanus 205
Cerasus vulgaris 162
Cetraria islandica 266
Chamomilla recutita 210
Chamomilla suaveolens 210
Chelidonium majus 131
Cichorium intybus 211
Cicuta virosa 176
Cinchona succirubra 183
Citrus limon 171
Cladonia rangiferina 265, 266
Claviceps purpurea 258
Cocus nucifera 220
Coffea arabica 184
Collema pulposum 265
Conium maculatum 175
Consolida regalis 131
Convallaria majalis 213
Coriandrum sativum 176
Crataegus sanguinea 160
- D**
Datura stramonium 198
Daucus sativus 177
Delphinium dictyocarpum 130
Delphinium elatum 130
Delphinium semibarbatum 130

Delphinium confusum 130
Digitalis ferruginea 200
Digitalis grandiflora 200
Digitalis lanata 200
Digitalis purpurea 199
Dryopteris filix-mas 246
Dunaliella viridia 268

Echinacea purpurea 212
Elytrigia repens 220
Ephedra distachya 235
Ephedra equisetina 235
Ephedra vulgaris 235
Equisetum arvense 244
Erysimum canescens 145
Erysimum diffusum 145
Eucalyptus globulus 163
Evernia prunastri 266

Fagopyrum esculentum 141
Fagopyrum sagittatum 141
Ficus carica 153
Flammulina 261
Flammulina velutipes 263
Foeniculum vulgare 179
Fomes 261
Fomes officinalis 261
Fragaria vesca 156
Frangula alnus 180
Fusarium sambucinum 257

Ginkgo biloba 223
Glaucium flavum 131
Gloeophyllum sepiarium 263
Glycine hispida 171
Glycine max 171
Glycyrrhiza glabra 168
Graphis scripta 265

Helianthus annuus 208
Helichrysum arenarium 204
Helleborus caucasicus 129
Helleborus purpurascens 129

Hericium erinaceum 263
Hippophaë rhamnoides 181
Hyoscyamus niger 196
Hypericum perforatum 141

Inonotus 261
Inonotus obliquus 261
Inula helenium 205

Juniperus communis 233
Juniperus sabina 233

Lamium album 194
Lappa major 206
Larix decidua 230
Larix europaea 230
Larix laricina 231
Larix sibirica 230
Laurus nobilis 122
Lavandula angustifolia 192
Lavandula officinalis 192
Lavandula spica 192
Lavandula vera 192
Ledum palustre 148
Lentinus 261
Lentinus edodes 262
Leonurus cardiaca 189
Linaria vulgaris 202
Linum usitatissimum 173
Lobaria verrucosa 265
Lycopersicum esculentum 195
Lycopodium clavatum 240
Lycopodium selago 242

Malus domestica 158
Matricaria chamomilla 210
Matricaria discoidea 210
Matricaria matricarioides 210
Matricaria recutita 210
Melilotus officinalis 167
Melissa officinalis 190
Mentha piperita 188
Mucor mucedo 255

- Musa acuminata* 216
Musa paradisiaca 216
Musa sapientum 216
Mycelia sterilia 262
- N**
Nerium oleander 185
Nicotiana tabacum 199
Nostoc 267, 268
- O**
Olea europaea 186
Ononis arvensis 169
Origanum vulgare 191
Ortosiphon stamineus 192
Oryza sativa 219
Oxycoccus palustris 150
Oxycoccus quadripetalus 150
- P**
Padus avium 160
Padus racemosa 161
Panus 261
Papaver somniferum 131
Parmelia 265
Penicillium chrusogenum 259
Penicillium notatum 259
Petroselinum crispum 178
Petroselinum sativum 178
Phaseolus vulgaris 169
Phellinns 261
Phizopus 261
Phoenix dactylifera 221
Phomitopsis 261
Picea abies 228
Picea obovata 229
Picea pungens 229
Pinus edulis 228
Pinus longaeva 228
Pinus pallasiana 228
Pinus pinaster 228
Pinus pinea 228
Pinus sibirica 227
Pinus silvestris 226
Pisum sativum 169
- Plantago major* 202
Platycladus orientalis 234
Pleurotus 261
Pleurotus oatreatus 263
Polygonatum odorata 214
Polygonatum officinalis 214
Polygonum aviculare 138
Polygonum bistorta 138
Polygonum hydropiper 136
Polygonum persicaria 137
Polytrichum commune 237
Potentilla erecta 157
Prunus domestica 160
Prunus spinosa 161
Pulsatilla latifolia 128
Pulsatilla nuttaliana 128
Pulsatilla patens 128
Pulsatilla pratensis 128
Pulsatilla vulgaris 128
Punica granatum 164
Pyrus communis 160
- Q**
Quercus robur 134
- R**
Raphanus sativus var. *radicula* 143
Rauwolfia serpentina 185
Rhamnus cathartica 180
Rhamnus frangula 180
Rheum palmatum 140
Rhodotorula gracilis 257
Robinia pseudoacacia 168
Rosa canina 154
Rosa cinnamomea 154
Rosa majalis 154
Rosmarinum officinalis 194
Rubus idaeus 157
Rumex acetosa 139
Rumex confertus 139
- S**
Saccharomyces cereviside 257
Saccharomyces ellipsoideus 257
Salvia officinalis 191

- Sambucus nigra* 183
Sanquisorba officinalis 157
Schizandra chinensis 122
Secale cereale 218
Selaginella selaginoides 242
Sinapis alba 145
Sinapis juncea 144
Sinapis nigra 145
Solanum dulcamara 195
Solanum lycopersicum 195
Solanum tuberosum 195
Sorbus aucuparia 159
Sphagnum 237
Spirulina platensis 268
- T**
Tanacetum vulgare 207
Taraxacum officinale 207
Thalictrum foetidum 127
Thalictrum minus 128
Thea chinensis 146
Theobroma cacao 152
Thermopsis lanceolata 169
Thuja occidentalis 233
- Thymus serpyllum* 192
Thymus vulgaris 192
Tilia cordata 150
Tilia parvifolia 150
Torula herbatum 262
Triticum aestivum 218
Tussilago farfara 206
- U**
Urtica dioica 133
Usnea 266
Usnea barbata 265
- V**
Valeriana officinalis 187
Vaccinium myrtillus 150
Vaccinium oxycoccus 150
Vaccinium vitis-idaea 149
Verbascum densiflorum 201
Verbascum phlomoides 201
Verbascum thapsiforme 201
Verbascum thapsus 201
Viburnum opulus 182
- Z**
Zea mays 219

Предметный указатель

- Абаксиальная (дорсальная) сторона 63
 Абиогенные факторы 282
 Автотрофные организмы (автотрофы) 6, 118
 Агар-агар 253
 Агароид 253
 Агрофитоценоз 299
 Адаксиальная (вентральная) сторона 63
 Аденозинтрифосфат (АТФ) 11, 13, 15
 Азональная растительность 303
 Азотфиксирующие бактерии 73, 165
 Акклиматизация 309
 Активированный уголь 135
 Активный транспорт веществ 14
 Актин 12
 Алейроновые (протеиновые) зерна 23, 24, 43
 Алкалоиды 22, 26, 126, 213, 242, 259
 Альгинаты 252, 267
 Альгиновая кислота 252
 Альгология 7
 Альпийская растительность 304
 Амигдалин 162
 Амилаза 259
 Амилопласты 16
 Аминокислоты 13, 15, 26
 Амитоз (прямое деление) 106
 Анаболизм (ассимиляция) 14
 Аналогичные органы 86
 Анастомозы 36, 62
 Анатомия 7, 9
 Андроец 93, 94
 Антеридий 108, 236, 241, 256
 Антерофор 235
 Антибиотики 258, 259, 293
 Антиподы 97
 Антохлор 26
 Антоциан 26,
 Антоцианидины 29
 Антропогенный фактор 293
 Аппарат (комплекс) Гольджи 11
 Аплес 6, 28, 46, 72, 87
 Апертура 21
 Апикальная (верхушечная) меристема 28
 Апланоспоры 105, 248, 252
 Апокарпии 101
 Апомиксис 204
 Апотеций 256
 Ареал 300
 Ареол 84
 Архегионаты 222
 Архегионий 108, 121, 236
 Археспориальная (материнская) клетка 96
 Архикарп 256
 Асимметричный венчик 93
 — орган 71
 — цветок 91
 Аски (сумки) 256
 Аскомицеты (сумчатые грибы) 256
 Аскоспоры 254, 256
 Ассимиляционная паренхима (хлоренхима) 43, 62
 Ассимиляционный крахмал 22
 Ассимиляция (анаболизм) 14
 Ассоциация 298
 Астроклереиды 37
 Атропин 198
 Аэренхима 46, 65
 Аэрофиты 248

Базидии 254, 260
 Базидиальный слой 260
 Базидиокарп 260
 Базидиоспоры 254, 260
 Базисные эпидермальные клетки 29
 Бактерии 266
 Бальзамы 34, 35, 223
 Белки 24, 252
 — простые (протеины) 24
 — сложные (протеиды) 13
 Белладонин 198
 Береста 135
 Бесплодные части цветка 90, 91
 Бесполое размножение 105
 Бетулин 135

- Биколлатеральный проводящий пучок 43
Бинарная номенклатура 116
Биогеоценоз 296
Биодеструкторы 261
Биоклиматические зоны 305–309
— факторы 289
Биологические свойства цитоплазмы 13
Биология развития 8
Биоморфы (жизненные формы) 78
Биомы (типы растительного покрова) 7, 301
Биосорбенты 19, 260, 261
Биосфера 7
Биосферология 8
Биотехнология 8, 262
Биотические факторы 292
Биоценоз 295
Блуждающая растительность 304
Боб 100, 165
Боковая (латеральная) меристема 28
Боковые корни 46, 72
Болото 305
Борнеол 230
Ботаника 7
Ботаническая география 7, 300
Брактеи (прицветники) 87, 135
Брахисклериды (каменные клетки) 37, 38
Бриология 7
Бровка (рубчик) 85
Брожение 255, 257
Брюшной шов 100
Бутон 73
- В**айя 246
Вакуоль 6, 26
— газоносная 267
— пульсирующая 248
Вакуолярная мембрана (тонопласт) 13, 26
Вегетативное размножение 106
Вегетативные органы 46, 71
Вентральная (адаксиальная) сторона 63
Венчик 91
Верхушечная (апикальная) меристема 28
Весенние трахеиды 61
Ветвление стебля 75
Ветер 288
Ветка (одревесневший побег) 76
Вечнозеленая растительность 304
Вид 116
Видоизменения (метаморфозы) 71
Виды корней 72
Вислоплодник 103
Витамины 13, 26, 252, 258, 268
Включения 22–26
Влагалище крахмалоносное 56
— кристаллоносное 56
— листовое 79, 244
Влажные тропические леса 301
Вместилища выделений 35
Внешний (передний) дворик 31, 64
Внутренний (задний) дворик 31
Водные корни 72
Водонакапливающая паренхима 46
Водорослевые предки 119
Водоносные клетки 239
Водяные устьица (гидатоды) 35
Воздухоносная паренхима (аэренхима) 46
Воздушные корни 72, 73
Волокна 38
Волокнистые склериды 37
Волоски (трихомы) 32, 217
Волютин 253, 267
Воск 30
Восходящий ток 39
Всасывающие ризоиды 254
Вставочная (интеркалярная) меристема 28
Вторичная кора 60
Вторичная оболочка 17
Вторичное строение корня 50
— — стебля 55
Вторичное ядро зародышевого мешка 97
Вторичные изменения оболочки 19, 20
— покровные ткани 33
Вторичный крахмал 22
Втягивающие корни 73
Выводковые почки 74, 242
Выделительные (секреторные) ткани 34
Выделительные (эпителиальные) клетки 34
Выполняющая ткань (паренхима) 43
Высшие грибы 254
— растения 119, 120

- Габитус 73, 78
Галофиты 290
Гаметы 108, 120
Гаметангии 108, 248
Гаметангиогамия 108
Гаметогамия 108
Гаметофит 109, 120, 224, 236
Гаметофоры 236
Гаплоидный эндосперм 224
Гаустории (корни-присоски) 72
Гелеотропизм 53
Гемиллюлоза (полуклетчатка) 12, 19, 248
Генеративные органы 71, 87
Генная инженерия 8, 294
Гены 10
Геоботаника (фитоценология) 7, 295
География растений (фитогеография) 301
Геологические факторы 294
Геотропизм 46, 72
Гесперидий 101, 171
Гетерогамия 108, 248
Гетеростилия (разностолбчатость) 95, 184
Гетеротрофы 118
Гетерофиллия (разнолистность) 83, 142, 164
Гетерохроматин 10
Гетероциста 267
Гиалиновые (водоносные) клетки 237
Гиалоплазма 13
Гигрофиты 244, 283
Гидатоды (водяные устьица) 35, 62, 126, 291
Гидрофиты (водные растения) 65, 283
Гилеи 301
Гимениальный слой 256
Гименофор 260
Гинеей 94
Гиосциамин 198
Гипантий 91, 101, 154
Гиподерма 64
Гипокотиль (подсемядольное колено) 98
Гистология 7
Гифы 253
Главный корень 46, 72
Гладкий ЭПР 9, 10
Глазки клубня 85
Гликопротеиды 267
Гликоген 24, 253, 257
Гликозиды 22, 26, 213, 242
Гликофиты 291
Глобид 24
Глохидии 84
Глюканы 261
Годичное кольцо прироста 50, 51, 60
Головка 73, 88
Голосеменные растения 222
Гольй (беспокровный) цветок 91
Гомологичные органы 86
Гонидиальный слой 264
Гормогоний 267
Горная растительность
Гранатина 165
Граны 15
Грибница (мицелий) 253
Грибикорень (микориза) 73
Грибы 6, 114, 253
Группа ассоциаций 298
Губчатая (рыхлая) колленхима 37
— — паренхима 45
Гуминовая кислота 239
Гумми (камеди) 20
Гуммоз (камедетечение) 20, 35
Гумус 255, 266
Гуттация 35
Двигательные (моторные) клетки 65
Двойное оплодотворение 97, 121
Двукрылатка 103
Двулистовка 103
Деготь 227
Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) 10
Деление клетки (цитокинез) 15
— ядра (кариокинез) 15
Деплазмолиз 14, 27
Деревья 78
Дерматоген 46
Дернина 237
Десмотубула 12
Диаграмма цветка 96
Диастаза 22
Диктиосомы 11, 13, 26, 254
Диплоидная зигота 224
Дисахариды 22
Диссимиляция (катаболизм) 14

- Дифференциация 28, 47
 Дифференцировка 29
 Диффузия 14, 27
 Дихазий (развилка, полузонттик) 89
 Дихотомическое (вильчатое) ветвление 75
 Доли 82, 83
 Доминирующее поколение 233, 244
 Доминирующий вид 298
 Донце 85
 Дополнительные проводящие пучки 56
 Дорсальная (абаксиальная) сторона 63
 Дорсивентральный (разносторонний) лист 63
 Древесина (ксилема) 6, 41
 Древесинные (ксилемные) волокна 38
 Древесные жизненные формы 78
 Дробянки 266
 Друзы 25
 Дубильные вещества (танины) 26, 213
 Дыхательные корни (пневматофоры) 72
- Ж**гутики 105, 248
 Жгучие волоски 32, 133
 Железки 32, 34
 Железистые (головчатые) волоски 32, 34
 Желудь 103
 Женская шишка 224
 Живица 227
 Жизненные формы 78
 Жилки 62, 81
 Жилкование 81
 Жирное масло 24, 251
 Жиры (липиды) 13, 15, 24
- З**авиток (улитка) 89
 Завязь 95, 96
 Задний (внутренний) дворик 31
 Закрытый проводящий пучок 42, 54
 Заменяющее волокно 38
 Замыкающие клетки 30, 44
 Запасающая паренхима 46, 49
 Запасной крахмал 22
 Запасные включения 22, 251, 254
 Зародыш семени 97, 98
 Зародышевый корешок 98
 - мешок 97
 - стебелек 98
- Заросток 240, 243
 Зев 93
 Земляничина 101
 Зерновка 104, 217, 218
 Зигогамия 108
 Зигота 97, 108
 Зоны биоклиматические 305
 - корня 46
- Зонттик 88
 Зоогенный фактор 299
 Зооспора 105, 248
 Зооспорангий 105, 254
 Зубки (луковички) 85, 215
- И**диобласты 25, 36
 Избирательная пропускная способность 14
 Извилины 89
 Изидии 264
 Изогамия 108
 Изолатеральный (равносторонний) лист 63
 Изолехинин 264
 Иммунология 8
 Империи 117
 Индузий 246
 Инициали 29
 Интегументы 96
 Интеркалярная (вставочная) меристема 28
 Интина 224
 Интродукция растений 294, 309
 Инулин 23, 203
- К**алачик 103
 Калиптрогенный слой 46
 Каллоза 41
 Каллус 79
 Кальцефиты (известколюбые) 291
 Камбий 28, 29, 49, 50
 Камедетечение (гуммоз) 20
 Камеди (гумми) 20, 35
 Каменные клетки (склереиды) 37
 Камфора 222, 230
 Канифоль 227
 Карбонат кальция 20, 26
 Кариокинез 15
 Каприфиги 153

- Карбонат кальция 25, 248
Кариоплазма (кариолимфа) 15
Каротиноиды 15, 16, 248, 267
Карпофор 174
Катаболизм (диссимилиация) 14
Каталаза 11
Каулифлория 152
Каучук 35
Киль 218
Кисть 87
Кладодии 86
Классы 116
Клейстотетий 256
Клетка 9
— идиобласт 20, 35
— литоциста 25
— спутница 40, 45
Клетки антиподы 97
— синергиды 97
Клеточная биология 8
— оболочка (стенка) 12, 17
— пластинка 17
— теория 9
Клеточные включения 22
Клеточный сок 12, 26
Клетчатка (целлюлоза) 18, 248, 257, 267
Климатические факторы 289
Клон 106
Клубеньки 73, 74, 165, 245
Клубнелуковицы 85
Клубни 85
Клубок 89
Кожура семени 98
Коллатеральный пучок 42
Колленхима 37, 44, 56, 62
Колонка 238
Колоновидный стебель 89
Колос 87
Колосковые чешуи 217
Колпачок 238
Колочка 86
Комплекс (аппарат) Гольджи 11, 13
Конидиеносец 254
Конидиеспоры 254
Конидия 254
Конус нарастания (апекс) 6, 28, 46, 72, 87
Концентрический пучок 43
Конъюгация 108
Копра 221
Копулировка 107
Копуляция 108, 248
Кора вторичная 60
— первичная 47, 48, 53, 56
Корзинка 88
Корка 34
Корневая система 72
Корневая шейка 73, 99
Корневище 55, 58, 85
Корневой чехлик 46, 72
Корневые волоски
Корнеклубни (корневые шишки) 52, 73
Корнеплод 51, 73
Корни 46, 71–73, 120
Корзинка 88
Коробочка 102
Коровые волокна 39
Космическая ботаника 8
Космополиты 300
Костянка 100
Кофеин 147, 185
Кочан 143
Крахмал 22
Крахмальные зерна 22, 43
Крахмалоносная эндодерма 56, 58
Крахмалоносное влагалище 56, 58
Кремнезем 20, 25, 26, 244, 248
Криофилы 286
Крипты 63, 233
Кристаллический песок 25
Кристаллоид 23, 24
Кристаллоносная эндодерма 56
Кристаллоносное влагалище 56
Кристаллы оксалата кальция 25
Кристы 11
Крона 89
Кроющие волоски 32
— листья 87
— чешуи 135
Крышечка 240
Крылатка 104
Ксантофилл 15, 16
Ксерофиты 65, 223, 284
Ксилема (древесина) 6, 41
Ксилемные (древесинные) волокна 38
Ксилотрофы 260
Куртина 240

- Кустарники 78
 Кустарнички 78
 Кутикула 30
 Кутин 20, 30
 Кутинизация 20
 Кущение 76, 217
- Ламеллы (тилакоиды)** 11, 15
 Ламинарин 252
 Ландшафт (пейзаж) 301
 Латекс (млечный сок) 36, 131, 132
 Латеральная (боковая) меристема 28
 Лейкопласты 15, 16, 29
 Лепестки 90
 Лес 295
 - влажный тропический 301
 - влажный субтропический 302
 - жестколистный 302
 - зимнезеленый хвойный 304
 - летнезеленый смешанный 303
 - листопадный тропический 302
- Лиана 78, 122
 Либриформ 38, 58
 Лигнин 19, 263
 Лизигенные вместилища (ходы, каналы) 35
 Лизосомы 11, 13
 Ликопин 16
 Ликоподий 240
 Лимонная кислота 255, 258
 Липиды (жиры) 13, 15, 24
 Липопротеиды 10, 13
 Лист 62, 78, 79
 - амфистоматический 63, 64, 283
 - гипостоматический 63
 - дорсивентральный 63
 - изолатеральный 63, 286
 - полный 79
 - прицветный 151
 - пронзенный 79
 - простой 82
 - равносторонний 63, 286
 - радиальный
 - разносторонний 63
 - сидячий 79
 - сложный 82
 - черешковый 79
 - эпистоматический 65
- Листовая пластинка 80
 - подушечка 79, 228
- Листовка 100
 Листовое влагалище 79, 244, 245
 Листовой рубец 75, 82
 - след 53
- Листопад 83
 Листорасположение 83
 Литоциста 25
 Лихеин 264
 Лишайники 263, 251
 Ловчие аппараты 86
 Лопасти 82, 83
 Лишайниковые кислоты 264
 Лодикулы 217
 Лодочка 93
 Ложная мутовка 89
 - сердцевина 49
 - ткань 28, 254
 - ягода 101
- Ложный зонтик 89, 123
 - колос 217
 - плод 101
- Луб (флоэма) 6, 41
 Лубяная (флоэмная) паренхима 41
 Лубяные (флоэмные) волокна 38, 41
 Луг 295
 Луковица 86, 214
 Луковичка 74, 85, 215
- Макросклерейды** 37, 38
 Макроспора 236, 243
 Макроспорангий 243
 Макроспорофилл 243
 Макрофилия 246
 Мангровая растительность 302
 Маннит 252
 Масло какао 152
 Маточные рожки 259
 Матрикс (строма) 11, 15, 18, 259
 Матричная РНК 10
 Мацерация 18
 Мегаметогенез 97
 Мегаспора 97, 243
 Мегаспорангий 96, 224, 243
 Мегаспорогенез 96
 Мегаспорофиллы (мегаспоролистки) 96, 224

- Медвяная роса 258
Медицинская ботаника 3, 8
Междоузлие 74, 75
Межклетник 12
Межклеточное вещество 18
Межпучковый камбий 56
Мезодерма 48
Мезокарпий 100
Мезофилл 45, 62
Мезофиты 284
Мейоз 110, 238, 258
Меланин 261
Мерикарпий 103, 174
Меристемы (образовательные ткани) 28
Местообитание 295
Метаболизм (обмен веществ и энергии) 14
Метамерия 53, 71
Метаморфозы корня 51, 73
— листа 86
— побега 55, 58, 84
Метелка 89
Механические ткани 37
Микрогаметогенез 96
Микрогаметофит (мужской гаметофит) 243
Микозы 255
Микориза (грибокорень) 73
Микропиле (семявход) 96
Микроспора 224
Микроспорангий 224
Микроспорогенез 96
Микроспорофилл 96, 224
Микротельца 11
Микротрубочки 11
Микрофиламенты 12
Микрофибриллы 17
Микрофиллы 240
Микроэлементы 27
Минерализация клеточной оболочки 20
Митохондрии 11, 13, 254, 267
Мицелий (грибница) 253
Мицеллы 17
Млечники 36
Млечный сок (латекс) 36
Многокостянка 101
Многолистовка 101
Многоорешек 101
Многосемянка 101
Мозолистое тело (каллоза) 41
Монокарпий 100
Монокарпики 96
Моноподальное ветвление 76
Моносахариды 12, 26
Монохазий 89
Морфология 7, 71
Моторные (двигательные) клетки 65
Мотыльковый венчик 92, 165
Мочки 72
Мужская шишка 224
Муреин 267
Мягкий (тонкостенный) луб 60
- Надсемядольное колено (эпикотиль) 99**
Надцарства 116
Настоящая ткань 28
Настоящие (талломные) водоросли 248
Натурализация растений 309
Нектар 34
Нектарники 34, 204
Нектароносный диск 147, 174
Нечленистые млечники 36
Низшие грибы 254
— растения 119
Никотин 199
Нисходящий ток 39
Ноготок лепестка 93
Номенклатура растений 116
Ноосфера 299
Ноосферология 8
Нуклеиновые кислоты 13, 15
Нуклеоплазма 267
Нуклеопротеиды 13, 15
Нуцеллус 96, 224
- Обертка 174, 203**
Обверточка 174
Оберегаемый крахмал 22
Обкладочные (окаймляющие) клетки 62
— волокна 39
Обмен веществ и энергии (метаболизм) 14
Оболочка (стенка) клетки 12, 254, 267
Оидии 255
Однолистовка 100
Однокостянка 100

- Одноорешек 100
Одревеснение (лигнификация) 19
Озон 6, 222
Окаймленные поры 21, 22, 40
Околоплодник 99
Околоустьичные (побочные) клетки 30, 44
Околоцветник 91
Оксалат кальция 25, 35
Окулировка 107
Олеопласты 16
Олигомеризация 71
Олигосахариды
Оогамия 108
Оогоний 108
Опий 131
Оплодотворение 97, 241
Опорные клетки 37
— корни 302
Опробковение (суберинизация) 20
Опыление 97
Органы 46, 71
— аналогичные 86
— вегетативные 71
— генеративные 71
— гомологичные 86
— половые 108, 120
Органеллы (органоиды) 9–13
Организмы автотрофные 6, 118
— гетеротрофные 6, 118
Органические кислоты 26
Орех 103
Орешек 100
Орографические факторы 291
Осевой (центральный) цилиндр 49
Осенние трахеиды 61
Ослизнение 20
Осмоз 27
Осмофоры 34
Основание листа 79
Основная меристема 29
— ткань (паренхима) 43
Основное вещество (матрикс, строма) 15
Остеосклерейды 37, 38
Ость 217
Отгиб 93
Отдел 116
Пазуха листа 75
Палеоботаника 7
Палисадная (столбчатая) паренхима 43
Пампасы 303
Паразиты 118
Паренхима 41–46
Парус (флаг) 92
Пассивный транспорт веществ 14
Пектиновые вещества (пектины) 18, 248
Пенициллин 259
Первичная кора 48
— оболочка 17
Первичные листочки (семядоли) 98
Передаточные (обкладочные) клетки 62
Первичный (ассимиляционный) крахмал 22
Перекасти-поле 288
Перекрестное опыление 97
Переходной (транзиторный) крахмал 22
Перидерма 33, 44
Перикарпий 99
Перисперм 23, 98
Перитеций 256
Перицикл 28, 49
Перициклические волокна 39
Пероксисомы 11
Перфорация 21, 39, 40
Перышки листа 82
Пестик 90
Пигменты 15, 26, 29
Пиренарий 102
Пиреноид 17, 248
Плазмалемма 10, 12, 13
Плазмодесмы 12, 22
Плазмолиз 14, 27
Планктон
Пластиды 13, 15
Пластинка листа 80
Пластинчатая колленхима 37, 56
Пластический обмен 14
Плейохазий (ложный зонтик) 89
Плейотирс 89
Плектенхима 254
Плерома 47
Плодовое тело 254, 256
Плодолистики 96
Плодородие почвы 290

- Плодушка 77
Плоды 99–103
Плоскоцветка (вайя) 246
Плюска 103
Побеги 73–77
Побеговые сосудистые растения 108
Побочные (околоустьичные) клетки 30, 44
Подвид 116
Подкласс 116
Подвой 106
Подрод 116
Подсемядольное колено (гипокотиль) 98
Подчашие 92, 151
Пойкилоксерофиты 284
Покровы семяпочки 96
Покрывало 128, 222
Покрывальце (индузий) 246
Покрытосеменные (цветковые) 121
Полиархный радиальный пучок 43
Поликарпики 96
Полимеризация 71
Полисахариды 22, 26, 251
Полисомы (полирибосомы) 10
Полный жизненный цикл 109, 114
Половые органы 108, 120
Положительный геотропизм 53
— геотропизм 46
Полуклетчатка (гемицеллюлоза) 12, 19, 248
Полуксерофиты 284
Полукустарники 78
Полукустарнички 78
Полупаразиты 118
Полупроницаемость 14
Полярность 71
Померанец 101, 171
Поры 21, 22
Порядок 116
Початок 87, 222
Почвенные водоросли 248
Почечка 98
Почечные чешуи 75, 79
Почки 74
Почкование 106, 255
Пояски (пятна) Каспари 49, 64
Предпобеговые 108
Предросток (протонема) 236–238
Прерии 303
Привенчик 93
Прививка 106
Привой 106
Придатки пыльника 147
Придаточные корни 46, 72
— почки 74
Прикорневая розетка 77, 83
Прилистники 79
Примордии 53, 62, 74, 79, 98
Присоски 73, 254
Прицветники 83, 87, 90, 151
Пробка (феллема) 33
Проводящие пучки 42, 122
— ткани 39
Прогрессирующее поколение 239, 244
Продукты жизнедеятельности протопласта 10, 17
Производные инициалей 29
Прокамбий 28
Прокариотические бактерии 6
Прокариоты 7, 118
Пропластиды 5
Пропускные клетки 49
Проростки семян 99
Простые алейроновые зерна 24
— волоски 32
— крахмальные зерна 22
— околоцветники 91
— поры 21, 22
— соцветия 87–89
Протеиды (сложные белки) 13, 24
Протеиновые (алеироновые) зерна 23, 24, 43
Протеины 24, 26
Протеопласты 16
Протепандрия 204
Протодерма 29
Протонема 236–238
Протопласт 13
Протопектины 18
Прямое деление (амитоз) 107
Псаммофиты (песколюбы) 290
Псевдомонокарпии 103
Псевдомонокарпии костянка 187
Псилофиты 119
Пузырьки Гольджи 11, 26

- Пустыня 303
 Пыльца 94, 224
 Пыльцевая трубка 97, 224
 Пыльцевое зерно 96
 Пыльцевой мешок 94
 Пыльцевход (микропиле) 96
 Пыльцевые гнезда 94
 Пыльник 94
 Пятна (пояски) Каспари 49, 64
- Радиальный лист** 64
 — пучок 43
Равноспоровость 236
Равносторонний (изолатеральный) лист 63
Размножение 104
 — бесполое 105
 — вегетативное 106
 — естественное 106
 — искусственное 106
 — половое 108
Разноспоровость 236
Разностолбчатость (гетеростилия) 141
Разносторонний (дорсивентральный) лист 63
Раневые (травматические) меристемы 28
Растения 6
 — архегониальные 222
 — водные 283
 — высшие 119
 — голосеменные 222
 — двудольные 121
 — двудомные 93
 — двулетние 78
 — длинного дня 287
 — древесные 78
 — индикаторы 289
 — интродуценты 309
 — короткого дня 287
 — многолетние 78
 — монокарпические 96
 — низшие 119
 — однодольные 93
 — однодомные 121
 — покрытосеменные 121
 — поликарпические 96
 — полудревесные 78
 — реликтовые 222
 — рудеральные 294
 — светолюбивые 286
 — споровые 120
 — семенные 120
 — теневыносливые 286
 — тенелюбивые 286
 — теплолюбивые 286
 — травянистые 78
 — хвойные 222, 223
 — холодостойкие 286
 — цветковые 121
 — этилированные 97
- Растительная ассоциация** 298
Растительное сообщество (фитоценоз) 295
Растительность 301
 — азональная 303
 — блуждающая 304
 — зональная 301
- Раструб** 79, 135
Рафиды 25
Рахис (стержень) сложного листа 83
Регенерация 106
Регма 103
Редукция 71
Редуцированное поколение 244
Реликт 222, 300
Рельеф 291
Рибонуклеиновая кислота (РНК) 15
Рибосомы 10, 11, 13, 254, 267
Ризины 264
Ризоиды 120, 236, 237
Риниофиты 119
Род 116
Розановская друза 25
Розетка клеток 32
 — листьев 83
Розеточные листья 83
 — побеги 77
- Рост** 2, 75
 — верхушечный (апикальный) 28
 — вставочный (интеркалярный) 217
 — краевой 78
 — неограниченный 75
 — ограниченный 78
- Рубчик (бровка)** 85
Рыльце 94

- Рыхлая (губчатая) колленхима 37
— — паренхима 45
- Сабур** 213
- Савана 302
- Самооплодотворение (апомиксис) 204
- Самоопыление 97
- Сапонины 26
- Сапропель 239
- Сапрофиты 118
- Сборные (сложные) плоды 100
- Свет 286
- Светолюбивые растения (сциофиты) 286
- Связник 94
- Сегменты (перышки) 247
- Секреторные вместилища 35
- Секреты 35
- Семейство 116
- Семенная кожура 98
- Семенные чешуи 224
- Семя 96, 98, 120
- Семявход (микропиле) 96
- Семядоля 98
- Семязачаток (семяпочка) 96
- Семянка 103
- Семяножка 96
- Сердцевина 53, 55, 57
- Сердцевинные лучи 60
- Сережка 88
- Сернокислый анилин 19
- Сидераты 166
- Сидячее рыльце 94
- Сидячие листья 79
— лепестки 92
— цветки 90
- Симбиоз 240, 263
- Симбиотический организм 263
- Симметрия 71
- Симпласт 12
- Симподиальное ветвление 76
- Синезеленые водоросли 266
- Синергиды 97
- Систематика растений 7, 116
- Систематические единицы фитоценозов 298
- Системы растительного мира 117
- Ситовидные клетки 39, 40
— пластинка 40
— поля 40
- трубки с клетками-спутницами 39, 40, 45
— элементы 39
- Скипидар 227
- Складчатая паренхима 45, 64
- Склерейды 33, 37, 44
- Склеренхима 37
- Склероции 255
- Слизни 20, 26, 35, 267
- Слоевище (таллом) 248, 264
- Сложные алейроновые зерна 24
— белки 13, 24
— крахмальные зерна 22
— листья 82
— плоды 100
— поры 22, 40
— соцветия 89
— ткани 28
- Смена аспектов 285
— ядерных фаз 115
- Смолы 34, 35, 223
- Смоляные ходы 35
- Соломина 54, 217
- Соматогамия 109
- Соплодие 104, 153, 216
- Сорбенты 261
- Сореди 264
- Сорус 246
- Сосочки 32
- Сосудисто-волокнистые пучки 42, 43
- Сосудистые растения 6
- Сосуды (трахеи) 39, 45
- Соцветия 87—89
- Спермагенная клетка 224
- Сперматозоиды 108, 236
- Спермии 108, 224
- Спинной шов 100
- Спора 105
- Спорангий 105, 120, 237
- Спорангиоспоры 254
- Спорангиофор 244
- Спорогон 237
- Споролистики 241
- Спороносный колосок 240, 241, 245
- Спорофилл 224
- Спорофит 109, 236
- Споры 105, 267
- Срединная пластинка 9, 12, 17

- Стаминодии 94, 141
 Ствол 78
 Стволик 78
 Стебель 52, 74–77
 Стеблекорнеплод 73
 Степь 295, 303
 Стерильные части цветка 90, 91
 Стиллоиды 25
 Стланники (сланцы) 78, 285
 Столбик 95
 Столбчатая (палисадная) паренхи-
 ма 43
 Столоны 86
 Стробил 76, 223, 240, 243
 Строма (матрикс) 11, 15, 259
 Стручок 102, 142
 Стручочек 103, 142
 Суберин 20
 Суберинизация (опробковение) 20
 Субдоминирующий вид 298
 Субтропическая зона 309
 Судан III 20, 24
 Суккулентный стебель 84
 Суккуленты 283, 284
 Султан 217
 Сумки (аски) 256
 Сферосомы 13
 Схизокарпии 103
 Схизогенные вместилища (ходы, кана-
 лы) 35
 Сциофиты 286

Тайга 222, 309
 Таксон 116
 Таксономическая категория 116
 Таксономия 116
 Таллом (слоевище) 248, 264
 Талломные (настоящие) водоросли 248
 Танины (дубильные вещества) 26
 Твердый (толстостенный) луб 60
 Тельца Гольджи (диктиосомы) 11
 Теневыносливые растения 286
 Тенелюбивые растения 286
 Теоретическая ботаника 8
 Тепловой режим 285
 Термофильные (теплолюбивые) расте-
 ния 286
 Тетрада мегаспор 97

 Тилакоиды (ламеллы) 11
 Тиллы 39
 Типы андроеца 94
 — ареалов 300
 — венчика 91
 — ветвления 75, 76
 — вместилищ 35
 — гинецея 94
 — древесины 60
 — жилкования 81
 — корневых систем 72
 — кроны 89
 — листьев 63, 82
 — околоцветника 91
 — полового процесса 108
 — почек 74
 — проводящих пучков 42
 — растительности 299
 — семян 99
 — сосудов 39
 — соцветий 87
 — тканей 28
 — трихом 32
 — устьичного аппарата 30
 — чашечки 91
 Тирс 89
 Ткани выделительные 34–36
 — защитные 28
 — комплексные (сложные) 28
 — ложные 28
 — механические 37
 — настоящие 28
 — обеспечивающие обмен веществ 28
 — образовательные 28
 — однородные (простые) 28
 — основные 43–46
 — покровные 29–34
 — проводящие 39–42
 — постоянные 28
 Ткань ассимиляционная 45
 — водонакапливающая 46
 — воздухоносная 46, 65
 — запасающая 46
 — покровно-всасывающая 47
 — трансфузионная 64
 Тонопласт (вакуолярная мембрана) 5, 12, 13
 Торус 22
 Торф 238

- Травы 78
Транзиторный (переходной) крахмал 22
Транспирация (испарение) 29, 30, 33, 44
Трахеальные элементы 39
Трахеи (сосуды) 39, 45
Трахеиды 40, 45
Трихомы 29, 32, 44
Трихосклериды 37
Тропическая зона 309
Тубулин 11
Тундра 304
Тургор 14, 27
Тыквина 102
Тычинка 93
Тычиночная нить 94
- У**
Углеводы 13, 15, 22, 26
Уголковая колленхима 37, 62
Узел 75
Узел кушения 76
Улитка (завиток) 89
Ультрамикрэлементы 27
Уровни организации живого 7, 117
Усики 84, 85
Устьице (устычный аппарат) 29, 30
Усы 86, 156
Утилитарная система 117
Ушки 191, 217
- Ф**
Факторы абиотические 282
— антропогенный 293
— биотические 292
— геологические 294
— исторические 294
— орографические 291
— эдафические 289
Фармакогнозия 3
Феллема (пробка) 33, 44
Феллоген (пробковый камбий) 28, 33, 44, 49
Феллодерма 33, 44
Ферменты 13, 15, 258, 259
Фертильные (плодущие) части цветка 90, 96
Фибриллы 17
Фиги 153
Физиология 7
Фикобилины 15, 267
Фикоциан 17, 267
Фикоэритин 17, 267
Филлодий 86
Филлоиды 236, 237
Филлокладий 86
Филогенетика 117
Филогенетические системы 117, 121
Финик 221
Фитобентос 248
Фитогенный фактор 293
Фитогеография 7, 300, 301
Фитогормонология 8
Фитогормоны 13, 28, 268
Фитонциды 222, 223, 234, 293
Фитопланктон 248
Фитоценозы 295–297
Фитоценология 295
Флавоноиды 26
Флавонолы 29
Флавоны 29
Флаг (парус) 92
Флаговая форма кроны 288
Флеши 147
Флора 301
Флористическая география 301
Флороглюцин 19
Флоэма (луб) 6, 41
Формация листьев 83
— растительных ассоциаций 298
Формула цветка 96
Формы листовой пластинки 80
— полового процесса 108, 249
Фосфолипиды 10
Фосфопротеиды 13
Фотопериодизм 287
Фотосинтез 11, 14, 15, 43, 44
Фотосинтезирующие протисты 248
Фотосинтетики 118
Фрага 101, 157
Фрагментация 107
Фукоксантин 252
Фукозан 252
Фукусин 18
Фуникулус 96
Фурфурол 237, 239
- Х**
Халаза 96
Хвоя 223, 226

- Хелаты 27
Хемосинтетики 118
Хемосистематика 117
Хинин 184, 255, 261
Хитин 248, 253, 261
Хитинизация 253
Хлоренхима 43
Хлоропласты (хлорофилловые зерна) 11, 15
Хлорофиллы 11, 15, 17, 248, 252, 267
Ходульные корни 302
Хологамия 249
Холодостойкие растения (криофилы) 286
Хохолок 104
Хризаламинарин 252
Хроматин 10, 15
Хроматоплазма 267
Хроматофоры 15, 17, 248
Хромoplastы 15, 16
Хромопротеиды 13
Хромосомы 10, 15
- Царство** 116, 119
Цветковые растения 121
Цветковые чешуи 217
Цветок 90, 121
Цветолистки 90
Цветоложе 90
Цветоножка 90
Цветочная стрелка 77
Целлюбиоза 18
Целлюлоза (клетчатка) 17, 18, 248, 257, 267
Ценобий 188
Ценокарпии 102
Ценокарпная костянка 102
Центральная вакуоль 12, 26
Центральный (осевой) цилиндр 49
Центрический (радиальный) лист 64
Цианеи 266
Цианобактерии 266
Цианофицин 267
Циклоз (движение цитоплазмы) 14
Цимонидные соцветия 89
Цинародий 101
Цистолит 25, 36, 63, 133
Цитокинез 15
Цитоплазма 9, 13, 254, 267
- Цитология 7
Цитоскелет 12
- Частные (элементарные) соцветия** 88
Чашелистики 91
Чашечка 91
Чередование (смена) поколений 104
Черенок 106
Черешок 79
Черешочек 83
Чечевичка 33
Чехлик 46
Чешуйка 34
Членики сосуда 39, 41
Членистые млечники 36
- Шейка (корнеплода)** 73
Шероховатый ЭПР 9, 10
Шип 33
Шишка 223
Шишкоягода 233
Шлем 126
Шпора (шпорец) 126, 130
- Щавелевая кислота** 24, 26, 237, 239
Щетинка 32
Щиток зародыша 218
— простой 88
— сложный 89
- Эдафические факторы** 289
Экзина 224
Экзогенные секреторные структуры 34
Экзодерма 48
Экзокарпий 100
Экзоспоры 268
Экология 7, 282
Экологические факторы 282
Экоморфы (жизненные формы) 78
Экосистема 7
Экскреторные включения 24
Элатеры 244
Элементарные (частные) соцветия 88
Элементы ксилемы 41
— флоэмы 41
Эмергенцы 33
Эндемики 300
Эндомикориза 255

- Энзимы (ферменты) 13, 15, 258, 259
Энергетический обмен 14
Эндогенные секреторные структуры 35
Эндодерма 33, 48, 56, 62
Эндокарпий 100
Эндомикориза 255
Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) 10, 13
Эндоплазматическая сеть (ЭПС) 10, 13, 254
Эндопласт (нуклеоплазма) 267
Эндосперм 24, 97
Эндоспоры 268
Эндоцитоз 14
Энзимы (ферменты) 13, 15
Эпиблема 29, 47
Эпидерма (кожица) 29, 44
Эпикотиль (надсемядольное колено) 99
Эпителиальные клетки 34
Эпифиты 72, 73, 212, 213
Эргастические вещества 10
Эрема 103
Этиолированные растения 287
Эукариоты 6, 118
Эухроматин 10
Эфедрин 235
Эфемероиды 284
Эфемеры 284
Эфирномасличные железки 32, 34
Эфирномасличные каналцы 35
Эфирные масла 34, 213, 223, 293
- Я**блоко 101
Яблочная кислота 26
Ягода 101
Ядерная оболочка 15
Ядерный сок 15
Ядро 10, 14
Ядро семязачатка (нуцеллус) 96
Ядрышко 10, 15
Язычок 217, 242
Яйцеклетка 97, 236
Янтарная кислота 26
Ярусность фитоценоза 296
Ярусы надземные 296
— подземные 296
Ядерные фазы 111

Список литературы

1. *Ботанико-фармакогностический словарь* / Сост. К.Ф. Блинова и др.; Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева.— М.: Высш. шк., 1990.— 272 с.
2. *Ботаника: анатомія і морфологія рослин* / Уклад. М.І. Стебленко та ін.— К.: Вища шк., 1995.— 384 с.
3. *Лад В., Фроули Д.* Травы и специи / Пер. с англ.— 2-е изд.— М.: Саттва, 1998.— 304 с.
4. *Войтюк Ю.О.* та ін. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології.— К.: Фітосоціоцентр, 1998.— 220 с.
5. *Вульф Е. В., Малеева О. Ф.* Мировые ресурсы полезных растений.— Л., 1969.— 360 с.
6. *Дикорастущие и культивируемые лекарственные растения, их диагностика и применение: Справочник* / Сост. Л.М. Городнянская и др.— Х., 1991.— 428 с.
7. *Жизнь растений: В 6 т.* / Под ред. А.Л. Тахтаджяна.— М.: Просвещение, 1982.— Т. 5, ч. 1.— 1980.— 430 с.; Т. 5, ч. 2.— 1980.— 511 с.; Т. 6.— 1982.— 543 с.
8. *Ипатьев А. Н.* Овощные растения земного шара.— Минск, 1960.— 327 с.
9. *Лекарственные растения мировой и отечественной медицины: Справ. пособие* / Н. В. Попова и др.— Х., 1995.— 96 с.
10. *Лікарські рослини* / П.В. Олійник, Л.В. Бензель та ін.— К.: Рід. край, 1999.— 320 с.
11. *Лікарські рослини: Енциклоп. довід.* / Відп. ред. А.М. Гродзінський.— К.: Голов. ред. УРЕ, 1991.— 544 с.
12. *Палов М.* Энциклопедия лекарственных растений / Пер. с нем.— М.: Мир, 1998.— 467 с.
13. *Муравьева Д.А.* Тропические и субтропические лекарственные растения.— 3-е изд.— М.: Медицина, 1997.— 336 с.
14. *Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф.* Ботаника. Вищі рослини.— К.: ФСЦ, 1999.— 125 с.
15. *Практическая фитотерапия* / Сост. Т.А. Виноградова и др.— М.: ОЛМА-ПРЕСС; СПб.: Нева, Валери СПД, 1998.— 640 с.
16. *Систематика вищих рослин: В 2 т.*— К.: Фітосоціоцентр, 1997.— Т. 1. Археогоніати / Уклад. Л.В. Кучерява та ін.— 136 с.; Т. 2. Покритонасінні / Уклад. В.А. Нечитайло.— 272 с.
17. *Современная ботаника: В 2 т.* / Пер. с англ. / П. Рейн, Р. Эверт, С. Айк Хорн.— М.: Мир, 1990.— Т. 1.— 347 с.; Т. 2.— 344 с.
18. *Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов.— Л.: Наука, 1987.— 439 с.
19. *Ткаченко Н.М., Сербін А.Г.* Ботаника: Підручник.— Х.: Основа, 1997.— 432 с.
20. *Фармакогнозия: Учеб. пособие* / Сост. Н.В. Попова и др.— Х.: УкрФА, 1999.— 416 с.
21. *Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения* / Под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой.— СПб.: Спец. литература, 1999.— 407 с.
22. *Эсау К.* Анатомия растений.— М.: Мир, 1969.— 564 с.
23. *Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.* Ботаника.— М.: Высш. шк., 1990.— 467 с.
24. *Encyclopedic des Plantes Medicinales.*— Milan: Laronsse, 1997.— 568 p.
25. *Leung A.* Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in Food, Drugs and Cosmetics.— New-York: Wiley and Sons, 1980.— 409 p.

-
26. *Gerard* Debuigne Larousse des plantes qui guérissent.— Paris: Librairie Larousse, 1974.— 254 s.
 27. *Leone Bernard*, Lizzie Napoli Guide des Plantes et de leurs acotes.— Paris: Editions de la courtille, 1979.— 223 s.
 28. *Teuscher E.* Pharmakognosie.— Berlin: Academic, 1978.— 189 s.
 29. *Trease and Evans W.C.* Pharmacognosy.— London; Philadelphia; Toronto; Sydney; Tokyo; WB Saunders, 1996.— 832 p.
 30. *Wielgorskaya T.* Dictionary of generic names of Seed Plants.— New York: Columbia University press, 1995.— 318 p.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	6
Раздел 1. АНАТОМИЯ	
РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА	9
Протопласт	13
Продукты жизнедеятельности протопласта	17
Клеточная оболочка	17
Клеточные включения	22
Запасные включения	22
Экскреторные включения — продукты отброса	24
Вакуоли	26
РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ	28
Образовательные ткани	28
Покровные ткани	29
Выделительные ткани	34
Экзогенные секреторные структуры	34
Эндогенные секреторные структуры	35
Механические ткани	37
Проводящие ткани	39
Основные ткани	43
ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ	46
Корень	46
Стебель	53
Стебли однодольных растений	53
Корневища однодольных	55
Стебли двудольных травянистых растений	55
Корневища двудольных	58
Стебли древесных двудольных растений	60
Стебли хвойных растений	61
Лист	62
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	66
Раздел 2. МОРФОЛОГИЯ. РАЗМНОЖЕНИЕ	
МОРФОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ	71
Корень	71
Метаморфозы корней	73
Побег и его части	73
Метаморфозы побега и его частей	84
МОРФОЛОГИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ	87
Соцветие	87
Цветок	90
Созревание цветка, образование семян и плодов	96
Семя	98
Плод	99
Плоды монокарпные (простые)	100
Плоды апокарпные (сложные, или сборные)	101

Плоды сложно-ложные	101
Плоды ценокарпные	101
РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ЧЕРЕДОВАНИЕ	
ПОКОЛЕНИЙ	104
Бесполое размножение	105
Вегетативное размножение	106
Половое размножение	108
Чередование бесполого и полового поколений	109
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	111
Раздел 3. СИСТЕМАТИКА	
Классификация живых организмов	117
НАДЦАРСТВО ЭУКАРИОТЫ (ЯДЕРНЫЕ) — EUCARYOTA	
ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ — PLANTAE	120
ВЫСШИЕ ЗАРОДЫШЕВЫЕ (Embryophyta), или ПОБЕГОВЫЕ	
(Cormophyta)	120
СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ	120
ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) —	
ANGIOSPERMAE (MAGNOLIOPHYTA)	121
Классификация	121
КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ — DICOTYLEDONES (MAGNOLIOPSIDA)	122
ПОДКЛАСС МАГНОЛИИДЫ — MAGNOLIIDAE	122
Семейство лимонниковые — Shizandraceae	122
Семейство лавровые — Lauraceae	123
ПОДКЛАСС РАНУНКУЛИДЫ — RANUNCULIDAE	126
Семейство лютиковые — Ranunculaceae	126
Семейство маковые — Papaveraceae	131
ПОДКЛАСС ГАМАМЕЛИДИДЫ — HAMAMELIDIDAE	133
Семейство крапивные — Urticaceae	133
Семейство буковые — Fagaceae	134
Семейство березовые — Betulaceae	134
ПОДКЛАСС КАРИОФИЛЛИДЫ — CARYOPHYLLIDA	135
Семейство гречишные — Polygonaceae	135
ПОДКЛАСС ДИЛЛЕНИИДЫ — DILLENIIDAE	141
Семейство клузиевые — Clusiaceae	141
Семейство капустные (крестоцветные) — Brassicaceae (Cruciferae)	142
Семейство чайные — Theaceae	146
Семейство вересковые — Ericaceae	147
Семейство липовые — Tiliaceae	150
Семейство мальвовые — Malvaceae	151
Семейство стеркулиевые — Sterculiaceae	152
Семейство туговые — Moraceae	153
ПОДКЛАСС РОЗИДЫ — ROSIDAE	153
Семейство розоцветные — Rosaceae	153
Представители подсемейства Шиповниковые — Rosoideae	154
Представители подсемейства Яблоневые — Maloideae (Pomoideae)	158
Представители подсемейства Сливовые — Prunoideae	160
Семейство миртовые — Myrtaceae	163
Семейство гранатовые — Punicaceae	164
Семейство бобовые — Fabaceae	165
Семейство рутовые — Rutaceae	171
Семейство конскокаштановые — Hippocastanaceae	172

Семейство льновые — Linaceae	173
Семейство сельдерейные (зонтичные) — Apiaceae (Umbelliferae)	173
Семейство крушиновые — Rhamnaceae	180
Семейство лоховые — Elaeagnaceae	181
ПОДКЛАССЛАМИИДЫ — LAMIIDAE	182
Семейство жимолостные — Caprifoliaceae	182
Семейство мареновые — Rubiaceae	183
Семейство кутровые — Arocunaceae	185
Семейство маслинные — Oleaceae	186
Семейство валериановые (мауновые) — Valerianaceae	187
Семейство яснотковые (губоцветные) — Lamiaceae (Labiatae)	188
Семейство пасленовые — Solanaceae	194
Семейство норичниковые — Scrophulariaceae	199
Семейство подорожниковые — Plantaginaceae	202
Семейство астровые (сложноцветные) — Asteraceae (Compositae)	203
КЛАССОДНОДОЛЬНЫЕ — MONOCOTYLEDONES (LILIOPSIDA)	212
ПОДКЛАССLILIIDAE	213
Семейство асфodelовые — Asphodelaceae	213
Семейство ландышевые — Convallariaceae	213
Семейство луковые — Alliaceae	214
Семейство бромелиевые (ананасовые) — Bromeliaceae	216
Семейство банановые — Musaceae	216
Семейство мятликовые (злаковые) — Poaceae (Gramineae)	217
ПОДКЛАССARECIDAE	220
Семейство пальмовые — Palmaceae	220
Семейство ароидные — Araceae	221
ОТДЕЛГОЛОСЕМЕННЫЕ — GYMNOSPERMAE	222
Классификация	223
КЛАССХВОЙНЫЕ — PINOPIIDA	223
Строение шишек	224
Оплодотворение	224
Семейство сосновые — Pinaceae	226
Семейство кипарисовые — Cupressaceae	232
КЛАССГНЕТОВЫЕ — GNETOPIIDA	234
Семейство эфедровые (хвойниковые) — Ephedraceae	234
СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ	236
ОТДЕЛМОХОВИДНЫЕ — BRYOPHYTA	236
КЛАССЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ — MUSCI	237
Семейство политриховые — Polytrichaceae	237
Семейство сфагновые — Sphagnaceae	237
ОТДЕЛПЛАУНОВИДНЫЕ — LYCOPHYTA (LYCOPODIOPHYTA)	239
КЛАССПЛАУНОВЫЕ — LYCOPODIOPSIDA	240
Семейство плауновые — Lycopodiaceae	240
КЛАССПОЛУШНИКОВЫЕ — ISOETOPSIDA	242
Семейство селлагинелловые (плаунковые) — Selaginellaceae	242
ОТДЕЛХВОЩЕВИДНЫЕ — SPHENOPHYTA (EQUISETOPHYTA)	243
КЛАССХВОЩЕВЫЕ — EQUISETOPIIDA	244
Семейство хвощевидные — Equisetaceae	244

ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКОВЫЕ — ПТЕРОРНУТА (POLYPODIOРНУТА)	246
КЛАСС ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ — POLYPODIOPSIDA	246
Семейство аспидиевые (щитовниковые) — Aspidiaceae	246
ЦАРСТВО ХРОМИСТЫ — CHROMISTA	247
НАСТОЯЩИЕ ВОДОРОСЛИ — ALGAE	247
ЦАРСТВО ГРИБЫ — FUNGI	253
ОТДЕЛ ЗИГОМИЦЕТЫ — ZYGOMYCOTA	255
КЛАСС ЗИГОМИЦЕТЫ — ZYGOMYCETES	255
ОТДЕЛАСКОМИЦЕТЫ — ASCOMYCOTA	256
КЛАССАСКОМИЦЕТЫ (СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ) — ASCOMYCETES	256
Семейство сахаромицетовые — Saccharomycetaceae	257
Семейство спорыньевые — Clavicipitaceae	258
КЛАССДЕЙТЕРОМИЦЕТЫ (НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ) — DEUTEROMYCETES	259
ОТДЕЛ БАЗИДИОМИЦЕТЫ — BASIDIOMYCOTA	260
КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ — BASIDIOMYCETES	260
ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКИ — LICHENOPHYTA	263
НАДЦАРСТВО ПРОКАРИОТЫ (ДОЯДЕРНЫЕ) — PROCARYOTA	266
ЦАРСТВО БАКТЕРИИ — MONERA	266
ОТДЕЛ ЦИАНОБАКТЕРИИ — CYANOBACTERIA	266
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	268
Раздел 4. ЭКОЛОГИЯ, ФИТОЦЕНОЛОГИЯ, ФИТОГЕОГРАФИЯ	
ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ	282
Абиотические факторы	282
Биотические факторы	292
Антропогенный фактор	293
Геологические факторы	294
Воздействие совокупности экологических факторов	295
ЭЛЕМЕНТЫ ФИТОЦЕНОЛОГИИ	295
Фитоценозы	295
Классификация фитоценозов	298
ЭЛЕМЕНТЫ ФИТОГЕОГРАФИИ	299
Ареал	300
Флора и растительность	301
Типы растительного покрова	301
Флористические области и биоклиматические зоны	305
Влияние человека на географическое распространение растений	309
Охрана растительного мира	310
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	311
Глоссарий ботанических терминов (русский, французский, английский варианты)	315
Алфавитный указатель русских названий растений и грибов	334
Алфавитный указатель латинских названий растений и грибов	339
Предметный указатель	343
Список литературы	358

Викладається передбачений програмою теоретичний матеріал, що є базовим для професійно орієнтованих дисциплін, які націлені на пізнання та раціональне використання рослинних ресурсів. Видання адаптовано для іноземних студентів, які володіють російською мовою, має перекладний глосарій. Матеріал поданий по розділах стисло, наочно, у доступній формі, з акцентом на медико-біологічний аспекти. Текст супроводжується 270 ілюстраціями, 10 схемами і таблицями.

Посібник призначений студентам фармацевтичних вищих навчальних закладів та факультетів.

Навчальне видання

Сербін Анатолій Гаврилович,
Сіра Людмила Михайлівна,
Ткаченко Надежда Максимовна,
Слободянюк Тетяна Олександрівна

МЕДИЦИЧНА БОТАНІКА
BOTANIQUE MEDICALE
MEDICAL BOTANY

Підручник для студентів
вищих навчальних закладів

За загальною редакцією Л. М. Сірої
Російською мовою

Головний редактор *А. М. Миколюк*
Коректор *С. А. Щербата*
Комп'ютерна верстка *О. В. Лебедєвої*
Оформлення обкладинки *Ю. В. Щербакової*

Підписано до друку 20.12.2002. Формат 60×90 ¹/₁₆. Папір офсетний.
Гарнітура Ньютон. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 22,75.
Обл.-вид. арк. 20,47. Тираж 3000. Зам. 301.

Видавництво Національного фармацевтичного університету.
Україна, 61002, м. Харків, вул. Пушкінська, 53.
Свідоцтво серії ДК № 33 від 04.04.2000.

ТОВ «Золоті сторінки»
Україна, 61145, м. Харків, вул. Космічна, 26.
Тел./факс (0572) 30-32-10, 19-56-65.
Свідоцтво серії ДК № 276 від 12.12.2000.