

## ТЕМА 8 ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

### 1 Отдел Покрытосеменные или Цветочные: общая характеристика, происхождение.

Покрытосеменные составляют наиболее совершенную и самую многочисленную группу высших растений, включающую примерно 250 тыс. видов, распространенных по всему земному шару, особенно во влажных тропиках. В современной флоре цветковые занимают ведущее положение в значительной части сообществ суши. Подавляющее большинство растений, культивируемых человеком, – покрытосеменные.

В Беларуси насчитывается 112 семейств, 500 родов и более 1750 видов (без учета многочисленных видов, форм и сортов интродуцированных растений, адвентивных видов и других цветковых растений).

Предполагается, что покрытосеменные возникли в начале мелового периода мезозойской эры (около 125 млн. лет назад). К концу мелового периода покрытосеменные занимают господствующее положение в растительном мире благодаря высокой экологической пластичности и многим преимуществам по сравнению с другими высшими растениями.

Важнейший признак покрытосеменных – *наличие цветка* – видоизмененного и ограниченного в росте спороносного побега, приспособленного для размножения. Появление цветка сыграло исключительно важную роль в их эволюции.

Семязчатки у цветковых растений (в отличие от голосеменных) заключены в полость завязи пестика и тем самым защищены.

По сравнению с голосеменными пыльца цветковых попадает сначала не в пыльцевход семязчатка, а на рыльце пестика, предназначенного именно для улавливания пыльцы; это важная отличительная черта этой группы.

Гаметофиты (женский – зародышевый мешок, мужской – пыльцевое зерно) крайне упрощены и развиваются значительно быстрее, чем у голосеменных, в связи с чем они утратили гаметангии – антеридии и архегонии. Кроме того, гаметофиты полностью зависят от спорофита и всегда находятся под его защитой, в то время как у моховидных и у некоторых папоротников гаметофит не защищен и легко высыхает.

Для цветковых растений характерно двойное оплодотворение, в результате которого образуется зигота, дающая начало зародышу, и триплоидная клетка, из которой впоследствии формируется эндосперм. У голосеменных эндосперм образуется в семязчатке до оплодотворения независимо от того, формируется зародыш или нет, т. е. не имеет значения, возникает необходимость в наличии питательной ткани или нет. У покрытосеменных же одновременное развитие зародыша и эндосперма позволяет избежать ненужной траты пластических веществ и энергии в том случае, если зародыш не образуется.

Семена заключены в плод (отсюда и название «покрытосеменные») и надежно защищены от неблагоприятных условий внешней среды. Кроме того, благодаря уникальности плода их распространение обеспечивают птицы, млекопитающие, насекомые, а также ветер, вода и т. п.

Цветковым растениям присуще наивысшее разнообразие жизненных форм. Среди них широко представлены не только разные типы древесных растений, но и разнообразные травы (в том числе – водные); немало среди них и лиан. Характерная особенность многих покрытосеменных – высокая способность к вегетативному размножению.

Покрытосеменным свойственно огромное разнообразие листьев. Листья различаются по наличию или отсутствию черешка, характеру и степени расчленения листовой пластинки, очертаниям ее края и т.д. Многие цветковые имеют прилистники или язычок (лигулу). Для значительной части покрытосеменных (особенно двудольных) характерно сетчатое жилкование эволюционно продвинутого типа, когда жилки ветвятся до IV–V порядка, причем сливаются жилки разных порядков, а внутри замкнутых ареол заходят слепо оканчивающиеся мелкие жилки. Типичный лист цветкового растения обладает большим, чем у голосеменных, относительным объемом хлорофилла.

Инициалы в апексах осевых органов цветковых растений расположены слоями (отличие от большинства голосеменных). В апексе побега покрытосеменных обычно выделяют две зоны – тунику и корпус. Стебли покрытосеменных имеют эвстелу (большинство двудольных) или атактостелу (большинство однодольных). У большинства покрытосеменных в ксилеме развиты сосуды.

Покрытосеменные имеют высокоорганизованную проводящую систему: в состав ксилемы входят более совершенные проводящие элементы – настоящие сосуды, в то время как у голосеменных они представлены трахеидами. Помимо этого, в отличие от всех остальных высших растений, покрытосеменные имеют ситовидные трубки флоэмы с клетками-спутницами. Их появление повысило эффективность перемещения продуктов фотосинтеза от листьев к стеблю и корню, а по сосудам, которые значительно шире трахеид, осуществляется более быстрое передвижение воды и растворенных минеральных солей от корня к стеблю и листьям.

Первые семенные растения – голосеменные – опылялись пассивно. Их пыльца разносилась ветром и лишь случайно оказывалась около семязачатков. Эволюционный успех цветковых растений в значительной степени был обусловлен параллельным развитием их и различных животных. Они оказывали друг на друга селективное воздействие и во многом определили эволюцию свою и партнеров. Яркая окраска цветков, душистый аромат, съедобная пыльца и нектар – свойства, присущие растениям, явились одновременно средствами для привлечения животных-опылителей. Адаптация цветка, как правило, была направлена на максимальное увеличение шансов для переноса пыльцы насекомыми. Этот процесс более надежен, чем опыление ветром. В частности, растениям, опыляемым насекомыми, не нужны такие большие количества пыльцы, как при опылении ветром.

Одним из факторов широкого распространения покрытосеменных и увеличения их разнообразия является *биохимическая коэволюция*. В некоторых группах покрытосеменных выработалась способность образовывать вторичные метаболиты (алкалоиды, хиноны, эфирные масла, флавоноиды, кристаллы оксалата кальция и др.) – ядовитые вещества, защищающие их от растительноядных животных.

В результате возникновения разнообразных жизненных форм (деревьев, кустарников, трав и др.) покрытосеменные – единственная группа растений, образующая сложные многоярусные сообщества, или *фитоценозы*. Это способствовало более полному и интенсивному использованию ресурсов среды, успешному завоеванию новых территорий и освоению новых местообитаний.

### **2 Общая характеристика класса Двудольные, или Магнолиописиды**

Как показывает более старое название этого класса – двудольные, для него характерно наличие двух семядолей в семени, хотя этот признак не является абсолютным, так как у некоторых двудольных, например, из семейства лютиковых, имеется одна семядоля, а у некоторых очень древних растений их 3–4.

Листья с перистым или пальчатым жилкованием, простые и сложные, расчлененные на пластинку и черешок, нередко с прилистниками. Листовые следы в стебле обычно в числе 1–3.

Проводящая система стебля имеет кольцевое строение, а проводящие пучки открытого типа, за отдельными исключениями (семейство нимфейных); в стебле хорошо выражена кора и сердцевина. При прорастании семени зародышевый корешок развивается в главный корень, от которого отходят боковые. Таким образом, корневая система обычно стержневая, но у ряда травянистых форм из числа примитивных семейств (лютиковые, например) корневая система может быть мочковатой. Цветки 5–4-, реже 3-членные, обычно (но не всегда) с двойным околоцветником.

Среди жизненных форм у двудольных наблюдается большое разнообразие, причем древесные формы обычно (но не всегда) первичные, а травянистые возникли из них, хотя есть отдельные исключения, когда, наоборот, травянистые дали начало вторично древовидным формам.

Класс двудольных в настоящее время подразделяется на 8 подклассов, из которых в этом курсе будут рассмотрены представители, во-первых, наиболее обычных в Беларуси семейств и порядков, а также ряд экзотических семейств, имеющих большое филогенетическое значение, являющихся узловыми в системе цветковых растений.

**Подкласс *Magnoliidae* – магнолииды**, представлен в основном древесными растениями, реже травами, водными растениями или паразитами. Для анатомии проводящей системы характерно либо отсутствие сосудов, либо наличие примитивных сосудов с лестничной перфорацией; нередко также секреторные клетки, выделяющие эфирные масла, смолы и бальзамы. Цветки обычно обоеполые, спиральные или спироциклические; с неопределенным андроцеом и большей частью апокарпным гинецеом; семена с эндоспермом, иногда с периспермом и маленьким зародышем. Подавляющее большинство растений этого подкласса тропические и субтропические. Сюда относятся семейства лавроцветных (лавр благородный), магнолиевых, мускатниковых (Мускатный орех), кирказоновых (кирказон, копытень), перечные (черный перец), лимонниковые (лимонник китайский), лотосовые, кувшинковые.

**Подкласс *Ranunculidae* – ранункулиды**, включает в себя растения, близкие к магнолиидам по ряду признаков, но более высокоорганизованные. Среди них

преобладают травы, уже имеющие сосуды, а секреторные клетки становятся редкостью. Цветки тоже обычно обоеполые, спиральные или спироциклические, андроцей большей частью многочисленный, как и гинецей, последний обычно апокарпный. Семена с эндоспермом и маленьким зародышем. Сюда относятся семейства лютиковые, маковые, барбарисовые, дымянковые.

**В подклассе *Caryophylidae* – кариофиллиды**, большинство составляют травянистые растения, полукустарники, кустарники и изредка некрупные древесные формы. Листья простые, цельные. Для проводящей системы характерно наличие сосудов с простой перфорацией. Цветки обоеполые, актиноморфные, изредка раздельнополые или безлепестные, гинецей ценокарпный и лишь изредка апокарпный; семена с согнутым зародышем, окруженным периспермом. Сюда относятся семейства гвоздичные, амарантовые, маревые, гречишные, кактусовые, непентовые.

**К подклассу *Dilleniidae* – дилленииды**, относятся деревья, кустарники и травы с листьями цельными или по-разному расчлененными. Для проводящей системы характерно наличие сосудов то с лестничной, то с простой перфорацией. Цветки обоеполые и раздельнополые, с двойным околоцветником или иногда безлепестные, у более примитивных семейств спироциклические; андроцей нередко многочисленный, гинецей у примитивных форм апокарпный, у более продвинутых ценокарпный, семена с эндоспермом. К подклассу диллениид принадлежат многочисленные и нередко тропические и субтропические растения. Сюда относятся семейства пионовые, чайные, фиалковые, тыквенные, бегониевые, крестоцветные (капустные), ивовые, вересковые, брусничные, мальвовые, липовые, первоцветные, тыквенные, вязовые, тутовые, коноплевые, крапивные.

**К подклассу *Rosidae* – розиды**, относятся деревья, кустарники и травы с листьями цельными, расчлененными, сложными. Для анатомии проводящей системы характерны сосуды с простой перфорацией и реже с лестничной. Цветки обоеполые, чаще с двойным околоцветником или, реже, безлепестные, актиноморфные и зигоморфные; андроцей от многочисленного до определенного, гинецей апокарпный у более примитивных семейств и ценокарпный у более продвинутых; семена с эндоспермом или уже без него. В этот подкласс входит большое количество порядков и семейств, нередко чуждых нашей флоре. Сюда относятся семейства виноградные, бересклетовые, розовые, крыжовниковые, зонтичные, молочайные, зверобойные, бобовые, мальвовые

**К подклассу *Lamiidae* – ламииды**, относятся травы, реже деревья или кустарники с листьями либо цельными, либо разнообразно расчлененными. Для анатомии проводящей системы характерны сосуды чаще с простой перфорацией, реже с лестничной. Цветки чаще всего обоеполые, сростнолепестные и нередко зигоморфные, андроцей в определенном числе, нередко меньшем, чем число частей околоцветника, гинецей всегда ценокарпный (паракарпный), семена нередко без эндосперма. Сюда относятся семейства мареновые, вьюнковые, подорожниковые, горечавковые, синюховые, пасленовые, бурачниковые, норичниковые, яснотковые.

**Подкласс *Asteridae* – астерииды**, включает в себя только четыре порядка. К нему относятся многочисленные травы, реже полукустарники, кустарники или



даже деревья. Цветки чаще всего обоеполые, реже однополые, сростнолепестные, иногда зигоморфные, с андроцеом в определенном числе, обычно равном лепесткам, гинецей всегда ценокарпный, завязь нижняя. Сюда относятся семейства астровые, маслиновые и др.

Все перечисленные подклассы представляют собой насекомоопыляемую линию эволюции двудольных растений, хотя отдельные их представители перешли к ветроопылению с соответствующим изменением в строении цветков: с потерей околоцветника, образованием большого количества сухой легкой пыльцы, выработкой соцветий. Но среди двудольных есть особая ветвь, где ветроопыление постепенно начинает преобладать над насекомоопылением, и черты приспособления к нему становятся более яркими и четкими. Эти порядки и семейства объединяются в подкласс гаммелидид.

**К подклассу *Gamnelididae* – гаммелидиды**, относятся главным образом древесные растения или кустарники, травы значительно реже. Для проводящей системы большинства растений характерны сосуды с лестничной или простой перфорацией. Цветки гаммелидид в большинстве случаев анемофильные, мелкие, с невзрачным околоцветником или без него, большей частью раздельнополые, с многочисленным неопределенным андроцеом у более примитивных представителей и более определенным у продвинутых, гинецей ценокарпный, плоды обычно односемянные, семена с эндоспермом и без него. Сюда относятся семейства березовые, лециновые, буковые и др.

### 3 Общая характеристика класса Однодольные, или Лилиопсиды

Как показывает более раннее название этого класса – Однодольные, для представителей характерно наличие у зародыша семени одной семядоли. Семядоли обычно с двумя главными проводящими пучками, прорастание семян в большинстве случаев подземное.

Зародышевый корешок рано отмирает, заменяясь системой придаточных корней, образующих мочковатую корневую систему. Чехлик и эпиблема корня имеют в онтогенезе разное происхождение.

Однодольные обычно травянистые растения, реже вторично-древовидные формы (пальмы, юкки, драцены). Первично-древесные формы отсутствуют.

Для однодольных характерна атактостела. Сосудисто-волокнистые пучки коллатеральные, закрытого типа. Они распределены по всему периметру стебля или формируют два или большее число колец. Кора и сердцевина обычно не ясно выражены. У травянистых однодольных в течение всей жизни сохраняется первичное анатомическое строение надземных и подземных органов. У древовидных растений происходит атипичное утолщение стебля за счет образования из паренхимы первичной коры дополнительных слоев камбия.

Листья обычно с параллельным или, реже, дуговидным жилкованием. Очень редко жилкование пальчатое или перистое (например, вороний глаз обыкновенный). Жилкование обычно замкнутое (свободных концов жилок, как правило, не бывает). Листья обычно не расчленены на черешок и пластинку, преимущественное влагалищным основанием, чаще без прилистников. Листья простые, с

большим числом листовых следов. Листорасположение очередное. Цветки круговые, редко полукруговые. Круговые цветки обычно 3-мерные (число частей цветка в одном круге кратно трем), иногда 4- или 2-мерные. Микроспорогенез преимущественно сукцессивного типа. Пыльцевые зерна обычно однобороздные или однопоровые. Эндосперм гелобиальный или нуклеарный, очень редко целлюлярный.

Класс Однодольные включает свыше 63 тыс. видов, объединенных в более чем 3 тыс. родов, 133 семейства, 57 порядков и 6 подклассов. Во флоре Беларуси свыше 390 видов однодольных из 139 родов и 18 семейств. В Красную книгу Беларуси включено 57 видов однодольных, 35 видов нуждаются в профилактической охране.

**Подкласс лилии́ды.** Крупнейший подкласс Однодольных, объединяющий более половины числа видов этого класса. В его составе самое крупное среди однодольных – семейство Орхидные, или Ятрышниковые. К лилиидам относится 74 семейства. Лилииды преимущественно сухопутные растения, хотя иногда встречаются и обитатели влажных мест. В основной массе – травянистые многолетние и однолетние растения, редко более или менее древесные, со своеобразным вторичным приростом, свойственным однодольным. Часто с хорошо развитыми подземными запасными органами – корневищами, луковицами, клубнями. Листья в прикорневой розетке базальные и стеблевые или только базальные, влагалищные, с дуговидным и параллельным жилкованием. Сосуды, если имеются, – с лестничными или простыми перфорационными пластинками.

Цветки от очень мелких до довольно крупных в разнообразных соцветиях, реже одиночные. Обоеполые, редко однополые, актиноморфные и более или менее зигоморфные, с двойным или простым околоцветником. Энтомофильные или анемофильные растения. Пыльцевые зерна двуклеточные или трехклеточные. Гинецей апокарпный или синкарпный. Семяпочки обычно анатронные, чаще с двумя интегументами, чаще крассинуцеллятные. Женский гаметофит чаще Polygonum-типа. Эндосперм гелобиальный или нуклеарный. Семена обычно с более или менее обильным эндоспермом (отсутствующим у орхидных). Многие семейства подкласса, включая Орхидные, достигли очень высокого уровня специализации. Семейства лилейные, ирисовые, орхидные, амариллисовые.

**Подкласс коммелиниды.** Крупный подкласс, объединяющий 30 семейств из 21 порядка. Гинецей ценокарпный. Семена с крахмалистым эндоспермом. Пыльцевые зерна трехклеточные, реже двуклеточные. Преобладают наземные травянистые растения с сосудами во всех органах. Подкласс довольно естественно распадается на две группы. В порядках Бромелиецветные, Бананоцветные, Имбирноцветные, Канноцветные, Коммелиноцветные цветки часто с хорошо развитым двойным околоцветником с различно окрашенными и разной консистенции чашечкой и венчиком. Преобладают энтомофильные и орнитофильные растения. Основу второй группы составляют порядки Ситникоцветные, Осокоцветные и Мятликоцветные, имеющие простой брактеоидный околоцветник или цветки без околоцветника. Господствуют анемофильные растения. Семейства бромелиевые, ситниковые, осоковые, мятликовые (злаки), пальмовые.

**Подкласс алисматиды.** В подкласс входят преимущественно водные, околоводные и болотные пресноводные и морские травянистые растения. По признакам анатомо-морфологического строения представители алисматид являются весьма гетеробатмичными. Листорасположение обычно очередное, реже супротивное. Листья часто с влагалищным основанием. Сосуды отсутствуют или имеются только в корнях. Цветки обоеполые и однополые, актиноморфные и зигоморфные, одиночные и собранные в различные соцветия. Пыльцевые зерна обычно 3-клеточные. Гинецей апокарпный, реже паракарпный, синкарпный или псевдомономерный. Эндосперм гелобиальный или, реже, нуклеарный. Плоды различных типов. Семена обычно без эндосперма. Для алисматид характерен ряд признаков, сближающих их с примитивными двудольными растениями (тип гинецея, наличие трахеид, черешчатые листья и др.). Алисматиды – одна из наиболее архаичных групп однодольных растений, сильно специализированных в связи с водным образом жизни. Представители этого подкласса очень близки к предковым формам однодольных растений. Вместе с тем, по мнению А.Л. Тахтаджяна, они представляют собой скорее боковую слепую ветвь древних однодольных, а не их предковую группу. Семейства сусаковые, частуховые, водокрасовые, рдестовые.

**Подкласс ариды.** Преимущественно травянистые растения и лианы. Сосуды с лестничными перфорациями, обычно имеются лишь в корнях. Часто присутствуют членистые млечники и смоляные каналы. Листья цельные или расчлененные, часто прикорневые. Листорасположение спиральное. Цветки мелкие, обоеполые или однополые, собраны в початок, у основания которого обычно имеется крупный кроющий лист (покрывало). Прицветники отсутствуют. Гинецей как правило из 3 плодолистиков, ценокарпный. Эндосперм целлюлярный. Завязь верхняя. Плоды чаще ягодообразные. Семена обычное крупным зародышем и эндоспермом. Семейства ароидные, рогозовые.

**Отличительные признаки двудольных растений:**

- У зародыша семени две семядоли. Запас питательных веществ семени хранится либо в зародыше, либо в эндосперме. Зародышевый корешок дает начало хорошо развитому главному корню.
- Стержневая корневая система.
- Листья с перистым или пальчатым жилкованием.
- Проводящая ткань стебля имеет выраженное кольцевое строение. Благодаря кольцевому слою камбия стебель растет в толщину.
- Много как древесных, так и травянистых форм.

**Отличительные признаки однодольных растений:**

- У зародыша семени одна семядоля. Запас питательных веществ находится в эндосперме. Зародышевый корешок развит слабо. При прорастании от стебля отходят придаточные корни.
- Мочковатая корневая система.
- Листья с параллельным или дуговым жилкованием. Черешок листа либо почти не развит, либо является листовым влагалищем.
- Проводящая ткань стебля состоит из пучков. Кольца камбия как у двудольных нет.
- Преимущественно травы.