

ГЕНЕРАТИВНИ ОРГАНИ

Генеративните органи обслужват размножаването на растенията и осигуряват съществуването на видовете. При цветните растения има три генеративни органа: цвят, плод и семе.

ЦВЯТ

Цветът е генеративен орган на покритосеменните растения, в който се образуват продуктите за безполовото и половото размножаване. След образуването на спорите и гаметите и след оплождането от него се образуват семето и плодът.

Морфологичната природа на цвета и неговите части са били и продължават да са предмет на оживени дискусии. Гьоте пръв определил цвета като метаморфоза на стъблени върх, приспособен към целите на приспособяването. На основата на това определение са приложени различни хипотези (еуантова, псеудаонтова и др.), които обясняват произхода на цвета чрез метаморфозата на една лестостъблена клонка. Тези хипотези са известни под името *филиарни*, защото считат, че цветните части са видоизменени в листа. Изследванията върху първите сухоземни растения показват, че в еволюцията на растенията спороносната клонка е възникнала преди вегетативната. Тези изследвания и създадената на основата на тях теломна теория поставиха въпроса за произхода на съвсем друга основа. Става ясно, че произходът на цвета като специализиран генеративен орган на цветните растения не може и не бива да се резглежда откъснато от генеративните органи на по-низшите растения. Направеният по-горе кратък преглед на безполовото и половото размножаване на различните гръпи растения убезително показва, че цветът е възникнал на основата на силното развитие на органите, свързани с безполовото размножаване, и крайната репродукция на органите за половото размножаване. Цветът е една разновидност на стробила. Предимството на този стробил пред стробила на голосеменните растения се определя преди всичко от това, че той създава най-добри възможности за опрашване чрез насекомите. Очевидно при условията на сушата пренасянето на прашеца с помощта на насекомите се е оказало много по-надеждно, отколкото пренасянето му с помощта на вятъра. Така се слага началото на една успуредна еволюция на цветовете и насекомите, в която е трудно да се каже дали насекомите „създават“ цветовете, или цветовете „създават“ насекомите.

Биологичната същност на цвета като орган, в който се образуват продуктите за безполово и полово размножаване, е лесно разбираема и днес се приема от почти всички биолози. Сходството на цвета с микро- и мегастробилите на голосеменните очевидно, между тях има и една много съществена разлика. С много малки изключения стробилите при голосеменните са моноспорангийни, т. е. еднородни. А цветовете на покритосеменните, особено на по-примитивните, са амфиспорангийни, т. е. двуродни. Това показва, че цветът на покритосеменните не може да се изведе стробилите на сегашните голосеменни. Стробилът, от който е възникнал цветът, трябва да отговаря най-малко на две условия: 1) да бъде амфиспоранген и 2) мегаспорофилите в него да са разположени в горната част на стробила, а микроспорофилите – в долната. Такова разположение е създавало по-добри условия за опрашване с помощта на насекомите, които са посещавали стробилите заради прашеца, използван от тях за храна. От такива стробили са възникнали най-примитивните цветове на магнолиевите, които днес се считат за първите цветни растения. Цялата еволюция на цветовете по-нататък е била подчинена на изискването да бъдат надеждно защитени фертилните части на новите стробили и да се осигури опрашването от насекомите. В отговор на това изискване мегаспорофилите се превръщат в плодолисти, които защитават по-добре семепъпките от студ, суша и изжудане от насекомите, а микроспорофилите – в тичинки. Освен това се появява и едно ново образуване – околоцветникът, който осигурява общата защита на плодолистите и тичинките и чрез нектара и окраската си привлича насекомите, които извършват опрашването. И все пак най-съществената разлика на цвета от стробилите на голосеменните е превръщането на мегаспорофилите в плодолисти, т. е. образуването на плодника. Плодникът не само осигурява надеждна защита на младите и нежни семепъпки, но от него главно се образува и плодът, който осигурява защитата и разпространението на семената. Всички тези еволюционни придобивки на цвета довеждат до съществени биологични последици, които се свеждат главно до по-големите приспособителни възможности на цветните растения, до тяхната по-голяма видообразователна способност и до тяхното по-бързо и повсеместно разпространение по цялото земно кълбо.

Образуването на цвета през онтогенезата на растението ще бъде разгледано при анатомията на цвета.

МОРФОЛОГИЯ

Съставни части на цвета

Цветът на по-голямата част от покритосеменните се състои от *стерилна* (безплодна) и *фертилна* (плодна) част. Към стерилната част се отнася *околоцветникът*, а към фертилната – *тичинките* и *плодникът* (фиг. 1).

Цветовето обикновено се прикрепват към стъблото с *цветна дръжка*. Понякога цветна дръжка няма и цветовете са *приседнали*. Цветната дръжка представлява едно удължено междувъзлие, което се намира между прицветника (листа, в пазвата на които се намира цветът) и цветното легло (мястото, където са заловени цветните части). Цветната дръжка има редица морфологични особености, които се използват в систематиката. Тя може да бъде къса или дълга, тънка или дебела, гладка или грапава, гола или овласинена, заоблена или ръбеста и пр. Често пъти дължината на цветните дръжки в едно съцветие не е еднаква. Например в щитовидния грозд долните цветове имат по-дълги дръжки, а горните по-къси.

Цветното легло (*receptaculum*) представлява една силно скъсена връхна част на стъблото, със слабо изразени междувъзлия. Всички части на цвета са прикрепени във възлите на цветното легло. То може да бъде плоско, изпъкнало, удължено или вдлъбнато. Понякога част от цветното легло разраства и образува т. нар.

тор

. Когато торът е силно удължен и носи само тичинките, се нарича

андрофор

, когато носи само плодниците –

генофор

, а когато носи и тичинките, и плодниците –

андрогинофор

или

гиноандрофор

.

Особен тип цветно легло е *хипантия* – вдлъбнато цветно легло, на вътрешната повърхност на което се разполагат плодниците, а на горния край – тичинките и

околоцветникът. Такова цветно легло се среща най-често при представителите на сем. Розови (*Rosaceae*). Анатомичните изследвания показват, че не винаги хипантият се е получил от вдлъбването на цветното легло. Много често той представлява структура, образувана от срастването на околоцветника и тиченките е само долната му част има осев произход. Ето защо за това образувание по-нататък ще се употребява терминът *цветна тръбица*.

При някои растения се образува едно общо легло на съцветието, а всеки отделен цвят си има свое собствено цветно легло. Това общо легло се нарича съцветно. *Съцветното легло* може да има различна форма: плоска, изпъкнала, вдлъбната, продълговата и пр.

Околоцветник (Perianthium). Околоцветникът представлява стерилната част на цвета. Той може да бъде прост или сложен. *Сложният* околоцветник е различен на *чашка* и *венчелистче*, а *простият* е изграден от повече или по-малко еднакви листенца.

Съществуват три схващания за произхода на околоцветника. Едни считат, че е произлязъл от стерилни придатъци, обединени със спорофилите, други – че е произлязъл от видоизменени спорофили, а трети – че е произлязъл от придатъци от типа на прицветните и люспите. На основата на съществуващите факти маже да се приеме, че околоцветникът е възникнал по два начина: от видоизменени спорофили и от листоподобни стерилни структури.

Чашката (Calyx) на слаолия околоцветник е изградена от зелени листенца, наречени *чашелистчета* (*sepala*). Броят на чашелестчетата в една чашка може да бъде 2, 3, 4 или 5. Освен това чашелестчетата могат да бъдат свободни, или повече или по-малко сраснали. При срасналата чашка се различава тръбица – долната част на чашката, отгъване – горната

част на чашката, и отвор – мястото, където отгъването преминава в тръбицата. Формата на срасналата чешка е различна: тръбеста, камбанковидна, полукълбеста, издута, сплесната, с шпора, с шлем, с крила, двуустна и пр. Повърхността на чашката може да бъде гладка, ръбеста, гола, овласинена, влакнеста, жлезиста, брадавичеста и пр.

При повечето растения, чашелистчетата са наредени в един кръг, но при някои чашката е съставена от два кръга чашелистчета. За такава чашка се казва, че се състои от чашка и подчашие, както е при много видове от сем. Слезови (*Malvaceae*).

Чашката служи главно да предпазва цвета, докато той е още пъпка. Ето защо след разтварянето на цвета тя най-често опадва, но понякога остава и или увяхва, или разраства и образува кожеста обвивка или мехурче около плода, хвърчилка или папус и пр.

Венчето (*Corolla*) на сложния околоцветник е съставено от оцветени (бели, червени, розови, сини, виолетови и пр.) *венчелистчета* (*petales*). По същия начин е устроен и простия околоцветник, който е изграден от листенца на околоцветника (*tepala*), които обикновено имат същото устройство, както и венчелистчетата. Броят на венчелистчетата и на листенцата на околоцветника в различните цветове е различен – от две до много. Венчелистчетата и листенцата на околоцветника също могат да бъдат сраснали или свободни. При срасналите венчелистчетата и околоцветни листенца също има тръбица, отгъване и отвор. При нарастване венчелистчетата и листенцата на околоцветника се различава стеснена основа, наречена нокът, и разширена горна част – пластинка. По подобие на срасналата чашка и срасналото венче (или прост околоцветник) може да бъде с тръбеста, делвовидна, яйцевидна, фуниевидна, камбанковидна, кълбовидна, езиковидна, двуустна и пр. форма. Тук разнообразието е много по-голямо, отколкото при чашката. Голямо е и разнообразието и на повърхността на венчето: гола, гладка, ръбеста, овласинена, влакнеста, жлезиста и пр.

Венчето също има предпазна функция по отношение на останалите части на цвета, но освен това с различната си окраска и аромат то привлича насекомите, които извършват опрашването. В основата на венчето най-често се намират нектарниците, които отделят нектар, който също привлича насекомите. За разлика от чашката, венчето опадва след прецъфтяването на цвета, но понякога може да остане изсъхнало върху плода и след прецъфтяването (краставица, тиква и др.) или разраснало и с променена консистенция да участва в образуването на плода (черница).

Цветовете, които нямат околоцветник, се наричат безпокровни или голи (*фиг. 2*).

Андроцей (Androeceum). Андроцеят представлява онази специализирана структура на фертилната част на цвета, която носи прашниците и в която се образуват мекроспорите и прашецът на покритосеменните, т. е. той обединява микроспорофилите на цвета. Микроспорофилите тук са се превърнали в тичинки.

Течинката (stamen) се състои от дръжка (*filamentum*), прашник (*anthera*) и свързка (*connativum*

). В примитивните цветове тичинките не са ясно разграничени на дръжка, прашник и свързка, имат пластинковидна форма и прашниците им са потопени в тъканта на пластинката (

фиг. 3

). Това показва, че в еволюцията на растенията тичинката действително е възникнала в резултат на редукцията и преустройството на микроспорофилите на голосеменните. Съществува и друго схващане, че тичинките са произлезли от венчелистчетата. В подкрепа на това схващане обикновено се сочат многобройните случаи на постепенен преход от типично устроените тичинки към типично устроените венчелистчета в цветовете на някои от семействата Нимфееви, Розови, Макови и др. Тези факти говорят повече в полза на схващането, че венчелистчетата са произлезли от тичинките, отколкото обратното. Превръщането на тичинките във венчелистчета се наблюдава в така наречените кичести цветове при розата, карамфила, мака, божура и др.

Броят на тичинките в цветовете на различните растения се движи от една до много. Обикновено при по-примитивните растения цветовете имат по-голям брой тичинки. Съществуват и цветове, които нямат тичинки. Това са т. нар. женски цветове.

Тичинките не винаги са заловени за цветното легло. Понякога те са сраснали с тръбичката, образувана от венчето или листчетата на околоцветника, с плодника, със завръза на плодника и дори с близалцето. Различно е и разположението на тичинките към частите на околоцветника. Те се разполагат срущу чашелистчетата, като се залавят между венчелистчетата и се редуват с тях, или срещу венчелистчетата, като се залавят между чашелистчетата и се редуват с тях.

Не по-малко разнообразно е и разположението на тичинките една спрямо друга: струпването, когато се допират една друга, раздалечено, когато отстоят на известно разстояние една от друга, циклично, в един или два кръга, спирално, в снопчета и пр. Тичинки, които са разположени в един кръг и броят им е равен на броя на членовете вътрешния кръг на околоцветника, се наричат *халлостемонни*. Тичинки, които са разположени в два кръга, броят им е равен на броя на членовете на околоцветника и тичинките от външния кръг са разположени срещуположно на външния кръг на околоцветника, се наричат

диплостемонни

, а ако тичинките от външния кръг са разположени срещуположно на вътрешния кръг на околоцветника –

обдилостемонни

Понякога тичинките срастват помежду си с част от дръжките си, с целите си дръжки, целите или само с прашниците си. Ако всички тичинки на един цвят са сраснали, те се наричат *еднобратствени*, ако една тичинка е свободна, а другите са сраснали – *двубратствени*

И
М

ногобратствени

, когато тичинките са много и срастват в повече от две снопчета.

Тичинките на един цвят са еднакво или различно дълги. Когато в един цвят има четири тичинки и две от тях са по-дълги, тичинките се наричат двусилни, ако тичинките са шест и три от тях са по-дълги – трисилни, ако са шест и четири от тях са по-дълги – четирисилни и ако са десет и пет от тях са по-дълги – петсилни.

Дръжката прикрепва тичинката към цветното легло и изнася прашника на известна височина от него. Тя има различна ориентация в пространството и различна форма: власинковидна, цилиндрична, шиловидна, конусовидна, вретеновидна, сплесната и пр. По размери тя също е различна: дълга, къса, тънка, средна, дебела и пр., а по характера на повърхността – гола, гладка, овласинена, влакнеста и брадата, когато по нея има снопчета от власинки.

Свързката представлява стерилната част на тичинката, която свързва дръжката с прашника. Тя може да бъде много голяма, както е при сем. Магнолиеве (*Magnoliaceae*) или едва забележима, както е при сем. Розови. Формата ѝ е твърде разнообразна: нишковидна, продълговата, елиптична, триъгълна, дисковидна, с удължен връх,, с

удължена основа и т.н. Понякога свръзката е надлежно разделена и всяка половина носи половината от пращинката. В някои случаи това разделяне се разпространява и върху тичинковата дръжка.

Прашникът представлява фертилната част на тичинката, в която се образуват микроспорите и прашецът. Всяка тичинка има само един прашник, който обикновено е разделен на две половинки, наречени *теки*. Теките са съединени помежду си с помощта на свръзката. Във всяка тека има най-често по две гнезда (микроспорангии, прашникови торбички). В тях именно се образуват микроспорите и прашецът. Не винаги прашниците са четиригнездни. При някои растения те са едногнездни, а при други двугнездни, а при трети – многогнездни. Намалването на броя на гнездата в прашника се получава в резултат на редукция, а увеличаването – в резултат на разделяне на спорогенната тъкан в гнездата с преградки.

Прашниците се различават по форма, размери и начина на прикрепване към тичинковата дръжка. Друга характерна особеност на прашниците е начинът, по който става изсейването на прашеца. По този показател прашниците биват: *навътре изсейващи* (интрорзни), *навън изсейващи* (екстрорзни) и *настрани изсейващи* (латрорзни). Самото разкриване на прашника става чрез цепнатини, пори, клапи и др.

Гинецей (Gynaeceum). Гинецият е онази специализирана структура на фертилната част на цвета, която носи семепъпките, в които се образуват мегаспорите и зародишната торбичка на покритосеменните, т.е. той обединява мегаспорофилите на цвета. мегаспорофилите тук са се превърнали в плодолисти.

Плодолистът (carpellum) е много по-силно изменен и специализиран спорофил, отколкото тичинката. След примитивните покритосеменни се наблюдават редица преходи, които показват, че наистина плодолистът се е получил от мегаспорофила на голосеменните по пътя на редукцията, срастването и диференциацията. Първите признаци за превръщането на мегаспорофила в плодолист се появяват, когато краищата на сгънатия по средата жилка мегаспорофил започват да срастват (*Фиг. 4*

). Това очевидно е било възможно, когато мегаспорофилите са били млади и са се намирили още в пъпката. Успоредно със сравнението е вървяла и редукцията на

коремната част на мегаспорофилите, в резултат на което семепъпките са се оказали заловени близко до шева на срастването. Срастването на мегаспорофилите започва отдолу нагоре и продължава до пълното им превръщане в плодолисти, т.е. до образуването на плодника.

Още със загъването на мегаспорофила прекият достъп до прашеца до затворените вътре семепъпки се затруднява. Ето защо успоредно с превръщането на мегаспорофила в плодолист възниква специална тъкан по шева на срастването, която е способна да възприеме прашеца и да съдейства за развитие на прашецовата тръбица. Тази тъкан е една от най-характерните особености на плодолиста. Отначало тя е твърде примитивна и е разположена по целия шев на срастването, но в последствие се локализира на върха на плодника и се специализира в близалец.

Така в общи линии мегаспорофилът се превръща в плодолист съответно в плодник.

Плодникът (pistillum) е най-характерната особеност на цвета и неговата най-важна част. Образува се от плодолистите или по-точно, плодолистите не съществуват извън плодника. Продник, образуван от един плодолист, се нарича прост, а плодник, образуван от два или повече плодолисти, съответно плодници, се нарича сложен. Всеки плодник се състои от три части: завръз, стилодий или вместо стилодий – стълбче и близалец.

Завръз се нарича долната част на плодника, в която се образуват и развиват семепъпките. След оплождането от семепъпките се образуват семена, а завръзът участва в образуването на плода. На завръза се различава коремна (вентрална) част, която е обърната към остта на цвета, и гръдна (дорзална) част, която е обърната навън към остта. На коремната част се намира вентралният или коремният шев, получен от срастването на плодолистите, а на гръбната – дорзалният или гръбен шев, получен от средната жилка на плодолиста.

Според разположението си към останалите части на цвета завръзът бива голен, полудолен и долен (*фиг. 5*). *Горен* се нарича завръзът, когато останалите части на цвета са разположени под него и той е свободен, *пол*
удолен
, когато останалите части на цвета са сраснали със стените на завръза до половината му така, че само горната половина на завръза е свободна, и

долен

, когато останалите части на завръза са разположени над завръза, в резултат на срастването на долните им части със стените на завръза.

Завръзът има различна форма: кълбовидна, цилиндрична, дисковидна, продълговата, яйцевидна, конусовидна и пр. По външен вид завръзът е ръбест (триръбест, четириръбест), ребрист, крелат, спирално завит, с изпъкнали цели гнезда, с изпъкнали половинки на гнездата и с различни израстъци. Според повърхността си завръзите биват гладки, набръчкани, голи, овласинени и пр.

Завръзите се различават още по броя на гнездата в тях, и по положението на плацентата (мястото, където са заловени семепъпките), по броя на семепъпките в гнездата и по тяхното разположение.

Стилодият представлява средната част на плодника, която свързва завръза с близалцето. Той изнася близалцето над завръза, а понякога и над останалите части на цвета и с това спомага да се извърши по-добре опрашването. Простите плодници имат само един стилодий. При сложните техният брой отговаря на броя на простите плодници, от които е съставен сложният плодник. При повече сложни плодници стилодиите срастват и образуват *стълбче*. Понякога срастването не е пълно и тогава в долната част стилодиите са сраснали в стълбче, а в горната са свободни. Срещат се плодници, които нямат нито стилодии, нито стълбче.

Стилодиите и стълбчетата са разположени върху завръза по различен начин: крайно, странично, централно и пр. Според разположението им в пространството оста на цвета и спрямо собствената си ос те биват изправени, възходящи, отклонени, огънати, прави, извити, завити навътре, коленчесто подвити, спирални и пр.

По размери стилоидите и стълбчетата биват много дълги, дълги, средни, къси, много къси, тънки, дебели и р. Понякога част от индивидите на един вид имат дълги стълбчета, а другата част – къси. Това явление е известно като хетеростилия и е свързано с кръстосаното опрашване.

Формата на стилодиите и стълбчетата е твърде разнообразна: нишковедна,

цилиндрична, шиловедна, вретеновидна, конична, сплесната и листовидна, а повърхността им бива гола или овласинена.

Обикновено след прецъфтяването на цвета стилодиите или стълбчето овяхват и опадват, но понякога се запазват върху завръза в свежо или увяхнало състояние.

Близалцето е горната част на плодника, където е съсредоточена специалната тъкан, която възприема прашеца и подпомага неговото прорастване и проникване в завръза. Обикновено то е разположено върху стилодия или стълбчето, но може да се намира и направо върху завръза и тогава се нарича седящо. То има различна форма и големина и различно местоположение върху стилодия и стълбчето. Освен това може да бъде неразчленено или разчленено, с различна повърхност и различно разположение в пространството.

Гинецей, който е съставен от един или много прости плодници, се нарича *апокарпен*. В такъв гинецей броят на плодниците отговаря на броя на плодолистите в него (*фиг. 6*

). Гинецей, който е съставен от един сложен плодник, се нарича *ценокарпен*

. В този случай, както и при апокарпния гинецей, който е съставен само от един плодник, понятието гинецей се покрива с понятието плодник. Според броя на плодолистите, съответно на простите плодници, които участват в образуването на сложния плодник на ценокарпния гинецей, се различават *олигомерни*

,
пентамерни

и
полимерни

гинецей, съставени съответно от два, три, пет и повече плодолисти (прости плодолисти). Срещат се и т.нар. псевдомономерни гинецеи, съставени от няколко плодника, които постепенно дегенерират с изключение на един.

Според начина на срастването на плодниците (плодолистите) се различават три основни типа ценокарпни гинецеи

Синкарпен, когато плодниците са сраснали със страничните се стени. В такива гинецеи

сложният плодник има многогнезден завръз и броят на гнездата обикновено отговаря на броя на срасналите прости плодници.

Паракарпен, когато срастват само краищата на плодолистите, които не образеват обособени прости плодници. Сложният плодник на такъв гинецей има едногнезден завръз или завръзът е разделен с лъжлива преграда.

Лизикарпен, когато простите плодници са сраснали помежду си, но след това страничните им стени лезират с изключение на срасналите им краища, които носят плацентата. Сложният плодник на такъв гинецей също има едногнезден завръз с една колонка в средата, образувана от срасналите краища на плодолистите.

Срастването на плодниците в синкарпния гинецей започва отдолу нагоре и също като при срастването на плодолистите в апокарпния гинецей може да е останало само в основата, до средата, до стилодите, до близалцето или изцяло (*фиг. 7*). Тези различни степени на срастване се наблюдават в природата и показват как е вървяло формирането на синкарпния гинецей. Проследяването на устройството на гинецея на растенията, които се намират в различна степен на еволюция, показва, че най-примитивните растения имат апокарпен гинецей с голям брой плодолисти и много семена в плодниците. В хода на еволюцията броят на плодниците постепенно е намалял, намалявал е и броят на семепъпките в тях. В еволюционно най-напредналите растения той е съставен само от един плодник с една семепъпка. Успоредно с този процес е вървял и друг процес на срастване на плодниците в апокарпния гинецей, което е довело до образуването на синкарпен гинецей, от който са произлезли паракарпният и лизикарпният. За това говорят гинецеите на някои растения, които в основата си са синкарпни, а към върха си пара- или лизикарпни. Това показва още, че лизирането на междинните стени на служния плодник на лизикарпния гинецей и отдръпването им встрани при паракарпния е започнало на основата на един синкарпен гинецей и е вървяло отгоре надолу. Не е изключена възможността обаче паракарпният гинецей да се е образувал и направо от апокарпния.

Видове цветове

Според разположението на цветните части върху цветното легло се различават некръгови, кръгови и полукръгови цветове.

При *некръговите* (ацикличните) цветове цветното легло е удължено и цветните части са разположени спирално. Такива са цветовете на някои от най-примитивните представители на семействата Магнолиеви, Нимафееви, Лютикови и др. Некръговите цветове са по-примитивни. Те стоят по-близо до спирално устроените стробили на голосеменните.

Кръговите (цикличните) цветове имат силно скъсено цветно легло и в тях цветните части са разположени в кръг. Те са се получили от некръговите. В процеса на еволюцията на цвета цветната ос постепенно се е скъсвала, междувъзлията са се сближавали и спиралата все повече се е свивала. Кръговите цветове се срещат по-често от некръговите.

Полукръговите (хемицикличните) цветове заемат междинно положение. При тях едни части са разположени некръгово, а други – кръгово. Преходът от некръгово към кръгово разположение на цветните части може да започне с околоцветните или с плодолистите, а понякога едновременно и от двата края. Много представители на семействата Лютикови, Нимфееви и др. имат кръгово разположени части на околоцветника и спирално разположени части на андроцея и гинецея, или обратното. Сред представителите на тези семейства може да се проследят всички преходни форми от некръгово и полукръгово към кръгово устроени цветове. Според броя на кръговете, от които се състоят, кръговите цветове биват еднокръгови, двукръгови, трикръгови, четирикръгови, петкръгови и многокръгови.

Според това, кои части на цвета са сраснали или свободни, се различават срасналочашечни и разделночашечни, срасналовенечни и разделновенечни, свободни и срасналотичинкови цветове.

Друга важна особеност в строежа на цветовете е тяхната симетрия. Тя се определя от взаимното разположение на цветните части спрямо вертикалната ос на цвета. *Симетрични* и се наричат цветовете, които може да се разделят с една вертикална плоскост, минаваща през тяхната ос, на две равни части.

Асиметрични (несиметрични) са цветовете които не може да се разделят по този начин на две равни части. Симетричните цветове биват *правилни*

(актиноморфни

),

през които може да се прекарат най-малко две равнини на симетрия, и

неправилни

(зигоморфни), през които може да се прекара само една равнина на симетрия.

Според устройството на венчето цветовете биват: звънесте (камбанка), фуниевидни (грамофонче), двуустни (кученце, гергьовденче), тръбести (метличина), езичести (глухарче) и др.

В зависимост от това какви фертилни структури съдържат, цветовете биват: *безполови* (стерилни)

, когато са съставени само от околоцветник,

двуполови (

хермафродитни), когато имат и андроцей, и гинецей, еднополови когато имат само

андроцей или само гинецей. Цветовете, които имат само андроцей, се наричат мъжки, а

цветовете, които имат само гинецей – женски.

Полови форми при растенията

Полът на дадено растение се определя от пола на цветовете, които то има.

Различаваме следните полови форми при покритосеменните растения:

Хермафродитни – растения, които имат само двуполови (хермафродитни) цветове.

Еднодомни (моноеични) – растения, които имат еднополови мъжки и женски цветове, разположени на едно и също растение (орех, леска, бук, дъб и др.). Към еднодомните растения се отнасят още мъжко еднодомни (андромоноеични), при които на едно и също растение има двуполови и мъжки цветове: женско еднодомни (гиномоноеични), при които на едно и също растение има двуполови и женски цветове; полигамно еднодомни (полигамомоноеични), при които на едно и също растение има двуполови, мъжки и женски цветове.

Двудомни (диецични) – растения, при които мъжките и женските цветове се намират на различни растения (върба, коноп, черница и др.). Към двудомните растения се отнасят още мъжко двудомни (андродиецични), при които на едни растения се образуват само двуполови цветове, а на други – само мъжки; женско двудомни (гинодиецични), при които на едни растения се намират само двуполови цветове, а на други – само женски; полигамно двудомни (полигамодиецични), при които на отделни мъжки и женски растения се образуват цветове и от противоположния пол или двуполови цветове, или и едните, и другите.

Тридомни (триецични) – растения, при които мъжките, женските и двуполовите цветове се намират на различни растения.


Приблизително 72% от покритосеменните растения са хермафродитни и само 28% се падат на еднодомните, двудомните и тридомните. При двусеменните по-често се срещат двудомните и тридомните, а при едносеменните – еднодомните.

При покритосеменните растения има ясно изразена тенденция към развитие на еднуполови цветове от двуполовите. Еднуполовостта на цветовете е вторична и тя възниква в едни случаи в резултат на редукция на тичинките, а в други – на плодолистите. С възникването на еднуполовите цветове възникват най-напред еднодомните, а след това и двудомните растения. Еволюционната целесъобразност на това явление се определя от сменянето на хомозиготността, която възниква при самоопрашването, с хетерозиготността, която се осигурява при кръстосаното опрашване. Разбира се, растенията си осигуряват кръстосано опрашване и при хермафродитните цветове, но очевидно е, че еднуполовите цветове и двудомните растения са най-сигурните средства за кръстосано опрашване.

Изобразяване и означаване на цвета

Строежът на цвета се изобразява с цветни диаграми и се означава с цветни формули.

Цветната диаграма представлява графично изобразяване на цвета, което се получава, като се проектират цветните части в плоскост, перпендикулярна на цветната ос. При изготвяне на цветната диаграма най-напред се начертават концентричните кръгове и

след това по тях се нанасят съответните части на цвета. Членовете на околоцветника се нанасят като сърповидни дъгички (за чашелистчетата дъгичките са малко издути в средата), членовете на андроцея – като очертание на прашниците в направен пререз, гинецеят – като очертание на завръза в напречен пререз, а цветното легло – с кръгче. Редуцираните цветни части се означават с кръстче. На диаграмата се изобразяват още прицветният лист (с дъгичка) и клончето (с кръгче), на което се намира цветът. Тя се ориентира така: отдолу се изобразява прицветният лист, отгоре – клончето, на което се заловена цветната дръжка, а между тях – частите на цвета ( фиг. 8).

Цветната формула представлява един израз, съставен от букви, цифри и знаци, които са написани в реда, по който са разположени цветните части като се почне отвън навътре. Отделните части на цвета се означават с първите букви на латинските им наименования: чашка с Ca (от *Calyn*), венчето с Co (от *Corolla*), простият околоцветник с P (от *Perigonium*), андроцеят с (A от *Androceum*) и понякога чашката се означава с буква K, а венчето само с буквата C. До буквените означения с цифри се отбелязва броят на членовете във всеки кръг. Ако дадена част е разположена в два кръга, броят на членовете във всеки кръг се означава отделно, като между цифрите се поставя знакът \square . Срастването на членовете в даден кръг се изразява чрез поставяне на цифрата в скоба. Когато броят на членовете в даден кръг е неопределен, той се означава със знака S. Долният завръз се означава с чертичка, поставена над цифрата, която означава броя на плодолистите в гинецея, а горният – чертичка под цифрата. Двуполовите цветове се означават със знака o еднуполовите – с o за мъжките и o за женските.

За илюстрация могат да послужат цветните формули на магданоза – $Ca_5 Co_5 A_5 G(2)$ и картофа - Ca

5
Co

5
A

5
G(2). И при двете растения чашелистчетата и венчелистчетата са 5 на брой, но при магданоза те са свободни, а при картофа – сраснали. Гинецеят и при двете растения е съставен от два плодолиста, които образуват сложен плодник, но при магданоза завръзът е долен, а при картофа – горен. А ето и цветната формула на лука: $R_3+zA_3+zG(3)$. От тази формула се вижда не само, че околоцветникът е прост, но и че се състои от два кръга с по три члена в кръг. В два кръга са разположени и тичинките.

Съцветия

При някои растения цветовете са разположени по един на върха на една видоизменена клонка (лале, мак, кокиче и др.) При повечето растения обаче те са събрани по няколко до много заедно върху система от видоименени клонки (оси), наречена съцветие.

Едно съцветие (*фиг .9*) се състои от главна ос, странични оси (параклади), които могат да бъдат разклонени или неразклонени, възли, междувъзлия, прицветници (брактеи), прицветничета (брактеоли) и цветове. Понякога в съцветието има и обикновени зелени листа. Прицветниците и листата се разполагат във възлите на съцветните оси, а прицветничетата – във възлите на цветните дръжки.

Съцветия, във възлите на които има обикновени фотосинтезиращи листа, се наричат *φ* *рандозни*,

тези, при които листата са зелени, но са по-малки от обикновените –

фрондулозни,

а тези, при които във възлите се намират силно видоизменени листа (брактеи) –

брактеозни.

Има и съцветия, които във възлите си нямат нито листа, нито брактеи. Те се наричат *ебрактеозни*.

Между тези основни типове съцветия съществуват и преходи:

фрондозно-фрондулозни (

до средата фрондозни, а към върха фрондулозни),

фрондозно-брактеозни

(до средата фрондозни, а към върха брактеозни)


ибрактеозно – ебрактеони

(до средата брактеони, а към върха ебрактеозни).


При някои съцветия главната ос нараства ограничено и завършва с цвят. Такива съцветия се наричат *ограничени, определени или закрити*. При други съцветия главната ос нараства неограничено. Те се наричат *неограничени, неопределени или открити*.

Съцветията се характеризират не само според нарастването на главната си ос, но и според нарастването на страничните оси. Съцветия, при които главната и страничните оси нарастват ограничено и завършват с цвят, се наричат *монотелични*, а съцветия, при които главната и страничните оси нарастват неограничено – *полителични*.

Разнообразието при съцветията е твърде голямо, което прави класификацията им много труда. Поради това засега все още няма една всеобщо призната цялостна класификация на съцветията. В нашата ботаническа литература е прието съцветията да се делят на цимозни и рацемозни, но цимозните съцветия не могат да бъдат самостоятелен тип, защото цимозното (симподиално) разклонение при тях е присъщо само на крайните разклонения, които носят цветовете, докато главната им ос серазклонява рацемозно (моноподиално). Тук ще бъде изложена класификацията предложена от Ал.А.Федоров и З.Т.Артюшенко в “Атлас описательной морфологии высших растений” от 1979 г. Според тази класификация съцветията се делят на прости, сложни и съставни. При простите съцветия главната ос е неразклонена, а при сложните и съставните тя е разклонена или ако не е разклонена, върху нея са разположени не единични цветове, а малки съцветия.

Прости (гроздовидни съцветия). Състоят се от главна ос и цветове, приседнали или на дръжки (). Според строежа на върха си те биват ограничени и неограничени, а в зависимост от дължината на междувъзлията на, главната ос – с удължена и скъсена ос. Към простите съцветия с удължена ос се отнасят съцветията грозд, клас, раса и кочан, а към тези със скъсена ос – сенник и главичка. Основното изходно съцветие при простите съцветия е гроздът. От него произлизат всички останали прости съцветия.

Прости съцветия с удължена ос:

Грозд – просто съцветие, на което междувъзлията на оста са развити и цветовете са разположени на дръжки. В зависимост от разположението на цветовете по оста на съцветието гроздът може да бъде: прешленовиден, срещуположен, последователен, едностранен, гъст и рядък (), а в зависимост от разположението му в пространството: прав, коленчесто извит, извит, наведен, увиснал и висящ (фиг.12). Твърде разнообразна е и формата на грозда: цилиндрична, конична, вретеновидна, айцевидна, полукълбовидна, сенниковидна, щитовидна, щитовидна само на върха и главичковидна.

Клас – образува се от грозда, когато цветните дръжки се скъсват силно и цветовете присядат върху оста на съцветието. По размери, брой и разположение на цветовете, по форма и разположение в пространството класовете, както и гроздовете са твърде разнообразни: дълги, средни и къси, малкоцветни и многоцветни, прешленовидни,

срещуположни, последователни и едностранни, цилиндрични, вретеновидни, яйцевидни и закръглени, прави, извити и увиснали и др.

Реса – прилича на класа, но се отличава от него по това че носи еднородни цветове и след цъфтежа или узряването на плодовете опадна заедно с оста на съцветието. Мъжките реси опадват веднага след прецъфтяването, а женските – след узряването на плодовете. При ресата също се наблюдава голямо разнообразие във формата и размерите ѝ, в броя на цветовете и разположението им по оста на ресите.

Кочан – разновидност на класа, която има силно разраснала ос на съцветието. Той най-често има прицветен лист, който се нарича покривало. Покривалото може да бъде листовидно или тръбовидно. Тръбовидното покривало образува тръбица само в основата си, а към върха преминава постепенно в основата си, а към върха преминава постепенно в пластинка. Разнообразието при кочана се определя от присъствието, отсъствието и устройството на покривалото (размери, форма, оцветяване), от размерите на целия кочан, от пола на цветовете в него (двуполови, мъжки, женски или смесени), от устройството на придатъка (стерилната част на върха на кочана), когато има такъв, и пр. (*фиг. 13*).

Прости съцветия със скъсена ос:

Сенник – образува се от грозда, когато се скъсява неговата ос и цветовете се залавят с дръжките на върха на съцветната дръжка (*фиг. 14*). Цветните дръжки в съцветието сенник обикновено се наричат лъчи на сенника. Според формата си сенникът може да бъде: кълбовиден, полукълбовиден, сплеснат, снопочест и главичковиден, а според разположението си в пространството – прав, извит, наведен и едностранен.

Главичка – представлява видоизменен сенник, на който цветните дръжки са редуцирани, а скъсената ос на съцветието е разраснала. Тук съцветието главичка се разглежда по-широко, като в него се включва и съцветието кошничка, характерно за сем. Сложноцветни (*Asteraceae*). От морфологична гледна точка няма принципна разлика между съцветието и сем. Лугачкови (*Dipsacaceae*), което се приема за главичка, и съцветието на сложноцветните, което се приема за кошничка, още повече, че при някои сложноцветни съцветното легло е повече или по-малко

изпъкнало и трудно би могло да се нарече кошничка. Тук се използват двата термина като равностойни.

Главичката, съответно кошничката е обкръжена обикновено от обвивка, образувана от върхните листа на съцветната дръжка, наречени листенца на обвивката. Цветовете се разполагат върху цветното легло и са с или без прицветници. (брактеи). Обвивката има редица морфологични особености, които се използват в систематиката като диагностични белези. По форма тя може да бъде полукълбовидна, цилиндрична, конусовидна, яйцевидна, камбанковидна, чашевидна и раничковидна. В образуването на обвивката може да участва само един ред листчета или два, и три и повече от тогава

се говори за едноредна, двуредна, триредна и многоредна обвивка. Листчетата на обвивката се различават по форма, размери, оцветяване и консистенция, които също се използват при характеристиката на главичката (кошничката). Цветовете в кошничката могат да бъдат двуполови, еднуполови, смесени и накрая в една и съща главичка може да има двуполови, мъжки и женски цветове. В зависимост от това има двуполови, еднуполови и полигамни кошнички (главички).

Не по-малко значение за характеристиката на главичките имат строежът на цветовете и формата на главичката, заедно с обвивката (*Фиг. 15*). Цветовете са обикновено тръбести и езичести и в кошничката може да има само тръбести или само езичести цветове, или едновременно и тръбести, и езичести. В първия случай кошничките са еднородни, а във втория – разнородни.

Сложни съцветия. Състоят се от главна ос и повече или по-малко развита система от странични оси, крайните разклонения на които завършват с цветове. Цветовете, разположени върху главната ос образуват главното съцветие, а цветовете, разположени върху страничните оси – страничните съцветия на сложното съцветие (*Фиг. 16*).

Според характера на нарастването на главичката от всички сложни съцветия могат да бъдат ограничени и неограничени, а според нарастването на главната и страничните оси – монотелични и полителични. Характерът на сложните съцветия се определя най-добре от строежа на страничните съцветия. По този показател се разделят на цимбидни, при които страничните съцветия се образуват по типа на симподиалното

разклоняване, и ботриоидни, при които страничните съцветия се образуват по типа на моноподиалното разклоняване. Основно изходно съцветие при цимоидните съцветия е тирсът, а при ботриоидните – метлицата.

Сложни цимоидни съцветия:

Тирс – сложно съцветие, при което паракладиите носят цимоидни съцветия и разклоняването им намалява към върха на главната ос, където придава на съцветието пирамидна форма. Страничните съцветия на тирса могат да бъдат монохазии или дихазии, а главната ос и паракладиите – с ограничено или неограничено нарастване. Според нарастването на главната и страничните оси, тирсовете са ограничени и неограничени, монотилични или полритилични, а според разположението на страничните съцветия – множествени, когато цимоидите се разполагат върху оси от втори и по-висок порядък, двойни, когато цимоидите се разполагат върху оси от първи порядък и опростени – когато цимоидите се разполагат направо върху главната ос (*Фиг. 17*

). Съществуват и тирсове, при които основното между възли на паракладиите е различно развито. Въз основа на този белег се различават: гроздовидни тирсове, когато основното между възли на паракладиите е силно удължено; сенниковидни, когато паракладиите са разположени на съцветната дължина поради редукция на между възлията на главната ос на съцветието: щитовидни, когато дължината на основните между възлия на долните параклади превишават тези на горните и всички странични съцветия са разположени на еднаква височина; главичковидни, когато между възлията между главната ос и паракладиите се съкращават и образуват едно сферично разрастване, върху което са разположени цимоидите.

Цимоид – закрит тирс, при който се образуват само страничните съцветия, разположени непосредствено под върхния цвят (*Фиг. 18*). Останалите парциални съцветия са редуцирани. В зависимост от броя на страничните съцветия, разположени под върхния цвят, цимоидите биват: монохазии – с едно странично съцветие; дихазии – с две странични съцветия; плейохазии – с повече от две странични съцветия. Когато страничното съцветие на монохазия е вълновидно, той е вълновиден, а когато е скорпионовидно – скорпионовиден. Страничните съцветия на дихазия също могат да бъдат дихазни – двоен дихазий, и многохазийни скорпиовидни – скорпиовиден дихазий. При плейохазийните странични съцветия също са монохазийни или дихазийни.

Циатий – цимоидно съцветие, изградено от разделнополови цветове: един женски в средата и пет тичинкови около него, които представляват остатък от пет мъжки

скорпионовидни съцветия. Циатиите са обвити с обвивка, съставена от покривните леста на редуцираните странични съцветия. Те могат да бъдат единични или събрани в монохазийни, дихазийни, двойнодихазийни, гроздовидни или щитовидни тирсове (

Фиг. 19

). Срещат се при сем. Млечкови.

Ценозона – цимоидно съцветие с еднopolови цветове, на което осите от различен порядък срастват с главната ос. Според размера и формата ценозомата може да бъде гроздовидна, класовидна, цилиндрична, вретеновидна, главичковидна, полукълбовидна, паничковидна и хипантиевидна (*Фиг. 20*). Отличава се от кочана и кошничката по реда на разкриване на цветовете – отгоре надолу или центробежно. Среща се при сем. Черничеви, Копривови.

Сложни ботриоидни съцветия:

Метлица – параклаидите носят ботриоидни съцветия иразклоненията и намаляват от основата към върха , както и при тирса (*Фиг. 21, 1*). Според разположението на страничните оси върху главната, метлиците биват спирални, срещуположни и прешленовидни, а според дължината на междувъзлията на главната и страничните оси – рехави и сбити (плътни). Различно са разположени метлиците и в пространството: изправени, извити, наведени, увиснали, едностранни пр. По форма те също са много разнообразни: вретеновидни, цилиндрични, пирамидни, яйцевидни, обратнойцевидни и закръглени.

Щит – Междувъзлията на главната ос са скъсени, а междувъзлията на параклаидите удължени така, че страничните съцветия се изнасят на еднаква височина с върхния си цвят. По форма щитът може да бъде изпъкнал, плосък и вдлъбнат (*Фиг. 21, 3*).

Антела – Основните параклаиди надрастват върхните и са насочени нагоре, а не встрани, както при щита. Образува се една фуния, в дъното на която се намира върхният цвят на главната ос на съцветието (*Фиг. 21, 4*).

Сложен грозд – Ботриоидните странични съцветия се разполагат върху страничните оси от първи, втори и по-висок порядък (*Фиг. 22, 1*). Сложният грозд може

да бъде множествен, когато страничните оси се разклоняват многократно и само последните разклонения представляват прост грозд, троен – осите на втория порядък се превръщат в прост грозд, двоен – осите от първи порядък се превръщат в прост грозд. Ако останалите оси на сложния грозд се редуцират и цветовете на страничните съцветия се разполагат непосредствено на главната ос, съцветието прилича на прост грозд и се нарича снопочест грозд, триаден, диаден или моноаден грозд според броя на цветовете в един възел.

Сложен клас – страничните съцветия са класовидни и са разположени направо върху главната ос – двоен клас, или върху разклоненията от първи порядък – троен клас. Среща се предимно при сем.Житни и сем.Острицови (*Фиг.22, 3*).

Сложен сенник - горните междувъзлия на главната и страничната оси са силно редуцирани и цветовете се разполагат върху края на осите от последния порядък. Тези оси образуват лъчите на сложния сенник, а цветните дръжки образуват лъчите на сенничетата. Среща се предимно при сем.Сенникоцветни (*Фиг.22, 4*).

Сложна главичка (кошничка) - главната ос на съцветието е силно скъсена и разраснала в различна форма и върху нея се разполагат крайно редуцираните странични оси във вид на малкоцветни главички (*Фиг.22, 5*).

Съставни съцветия. Разклонението на главната ос и разположението на различните оси не съответстват на разклоняването и разположението на осите на страничните съцветия, т.е. в образуването на общото съцветие участват разнотипни съцветия (*Фиг.23*

). Ето и някои видове съставни съцветия:

Метлица от сенници – метлица, на която страничните съцветия са сенничето.

Грозд от сенници – грозд, на който страничните съцветия са сенничета.

Щит от кошнички (главички) - щит, на който страничните съцветия са кошнички.

Грозд от кошнички (главички) – грозд, на който страничните съцветия са кошнички.

Грозд от класчета - грозд, на който страничните съцветия са класчета.

Групирането на цветовете в съцветия дава редица предимства на растенията. Улеснява се значително опрашването, защото създава възможност за единица време едно насекомо да опраши повече цветове.

Опрашването става по-сигурно, тъй като последователно и продължително изцъфтяване на цветовете в съцветието удължава времето за опрашване. Създават се по-добри условия за кръстосано опрашване, както и предпоставки за възникване на съплодия и на нови приспособления за разпространяване на плодовете. Независимо от тези предимства изследванията на редица морфолози показват, че простите съцветия на много съвременни растения са възникнали от сложните по пътя на редукция на страничните оси и страничните съцветия до един цвят. За изходен тип при сложните съцветия се приемат цимоидните, за които е характерно симподиалното разклонение.

Анатомия

Образуване на цвета

Цветът се образува от връхната меристема на стъблото. Първоначално от дейността на тази меристема се удължава стъблото и се образуват листата и страничните разклонения, а след това, когато растението достигне репродуктивна зрелост, от нея се образуват цветовете. Опитите на някои изследователи да докажат съществуването на специална цветна меристема в растенията днес почти няма последователи. Не се ползват с доверие и схващанията за наличие на специална зона в дисталния край на връхната меристема, наречена „меристема на очакването“, която се намира в недейно

състояние по време на вегетативното нарастване и от която се образуват цветовете, когато растението достигне своята репродуктивна зрелост.

Превръщането на вегетативната връхна меристема в продуктивна става или непосредствено, или чрез образуването на съцветие. То е съпроводено с някои изменения в характера на нарастването на клонката и с някои други структурни промени, в самата връхна меристема. Така например при растенията, които образуват съцветия първият външен белег за преминаването в репродуктивно състояние е ускореното образуване на пазвени пъпки. Успоредно с това се променя и природата на покривните листа. Те се развиват като прицветници. По време на вегетативния стадий по-интензивно нарастват листните подутини, а по време на репродуктивния – зачатъците на пазвените пъпки се появяват по-рано и растат по-интензивно отколкото подутините на прицветниците. Удължаването на възлите на житните и розетъчните растения е друг признак, който показва, че растението преминава от вегетативно към репродуктивно състояние.

Структурните изменения във връхната меристема при реустройството и от вегетативно в цветна не са еднакви при всички растения. Така например при едни растения върхът на връхната меристема се удължава, а при други – удължаване не се наблюдава. При едни растения броят на повърхностните слоеве на връхната меристема се увеличава, при други – не се увеличава и дори намалява. При всички растения обаче меристемната активност на корпуса намалява и клетките му бързо се паренхимизират, докато клетките на повърхностните слоеве на връхната меристема продължават да се делят. В резултат на това междувъзлията между отделните части на цвета остават силно скъсени. Дейността на цветната меристема обаче е кратка. Нейното съществуване се прекратява с образуването на цвета, докато вегетативната връхна меристема може да действа неограничено време. Ето защо превръщането на вегетативната връхна меристема в цветна при едногодишните растения води неизбежно до смъртта на тези растения. При многогодишните това не става, защото при тях връхна меристема на главното стъбло и на главните стрланични разклонения не се превръща в цветна и те продължават да нарастват непрекъснато.

Преминаването на връхната меристема от вегетативно във репродуктивно състояние става постепенно. Различията между вегетативната връхна меристема и цветната нямат принципен характер. Нещо повече, преминаването от вегетативно състояние към цъфтежо не е необходим процес и той може да бъде прекъснат или предотвратен чрез въздействие на определени условия, които съдействат за негегативния растеж.

Меристемната активност на репродуктивната меристема може да се възобнови и след като цветните части са вече образувани. В резултат на това от вече готовите цветове излизат нови осем, които дават началото на нови цветове или съцветия. Това показва, че не само вегетативната меристема може да се превърне в цветна, но че и цветната при определени условия може да се превърне във вегетативна.

Залагането на цветните части във връхната меристема става най-често строго акропетален ред. Най-напред се залагат зачатъците на чашелистчетата, в пазвите на чашелистчетата се залагат венчелистчетата, в техните пазви – тичинките и най-накрая се залагат зачатъците на плодолистите, от които се образува плодътникът. Тази последователност се наблюдава отчетливо в некръговите и кръговите цветове, в които частите на цвета не са сраснали. В растенията, които имат сраснали цветни части и долен завръз, тя не е така ясна.

Успоредно с развитието и оформянето на цветните части се формират и техните проводящи тъкани, които се свързват с проводящите тъкани на оста. Проучванията показват, че съществува сходство между проводящата система на цвета и проводящата система на вегетативната колонка. Най-добре се вижда това сходство при примитивните некръгови цветове. При тях възлите се открояват по-ясно и по-лесно може да се проследи преминаването на проводящите сночета от аста (цветното легло) в отделните части на цвета. И макар, че в кръговите цветове и особено при цветовете с долен завръз картината да е значително замъглена, има достатъчно основание да се твърди, че анатомичното устройство на цветното легло не се отличава принципно от анатомичното устройство на една обикновена вегетативна клонка.

Проучванията на проводящата система на цветните части и нейната връзка с проводящата система на оста имат извънредно голямо значение за изясняване произхода на отделните части на цвета и хода на тяхната диференциация. Въз основа на такива проучвания е убедително доказано, че хипантият при сем.Розови е образуван главно от срастването на частите на околоцветните и тичинките, а не от вдлъбването на цветното легло.

Устройство на околоцветника

По своето анатомично устройство частите на околоцветника стоят най-близо до анатомичното устройство на обикновените листа. Те са изградени главно от паренхимна

тъкан, наречена мезофил, от проводящи тъкани, събрани в снопчета, и от епидерма, разположена на адаксиалната и абаксиалната им страна. Понякога в мезофила или в проводящите снопчета може да има млечни цеви или механични тъкани. Независимо от това, че частите на околоцветника се изграждат от същите тъкани, от които се изграждат и листата, анатомичното им устройство е значително по –просто от това на обикновените листа.

Чашелистчетата най-много приличат по анатомичното си устройство на обикновените листа. Епидермата им образува тънък слой кутикула, власинки и устица, подобни на тези при вегетативните листа. Само броят на устицата е по-малък от този на листата. Мезофилът им обикновено не е диференциран на палисадна и гъбчеста паренхима. Състои се от изодиаметрични клетки и има големи междуклетъчни пространства. Понякога тези пространства се развиват в големи въздухоносни празнини или канали. Хлоропластите, които придават зеления цвят на чашелистчетата, са разположени главно в долната част на мезофила, ако чашелистчетата са изправени и прилепват плътно към венчелистчетата, или пък в горната, ако чашелистчетата са огънати в хоризонтална посока. Проводящите тъкани наподобяват проводящите тъкани на листата, но са силно редуцирани. Събрани са в проводящи снопчета, чийто брой е толкова, колкото е и броят на проводящите снопчета в листата. Механичните тъкани са слабо развити или напълно отсъствуват.

Венчелистчетата са още по-силно изменени от чашелистчетата. Епидермата им е изградена от клетки, антиклиналните стени на които са вълновидни или с ребристи надбелявания. Понякога между епидермените клетки се образуват междуклетъчни пространства, които са покрити с кутикула. Тангенциалните стени на епидермените клетки са хоризонтални или леко изпъкнали и понякога образуват папили, които придават кадифения изглед на венчелистчетата. Власинки се образуват рядко, но когато се образуват, те наподобяват власинките на обикновените листа. Устицата по епидермата са малко и често пъти не са напълно развити. Кутикулата е тънка и рядко има гладка повърхност. Мезофилът има незначителна дебелина и понякога се състои само от един слой клетки. Само при някои месести венчелистчета той е многослоен, но не е диференциран на палисадна и гъбчеста паренхима. Състои се от паренхимни, плътно или рехаво разположени най-често тънкостенни клетки, с целулозни обвивки. Понякога в мезофила има секреторни вместилища.

Проводящата тъкан на венчелистчетата се състои от една или няколко големи и система от малки жилки. Обикновено жилките се разклоняват дихотомно. Обстоятелството, че във венчелистчетата най-често влиза една жилка от цветното легло, се счита за едно от най-сигурните анатомични доказателства за произхода на венчелистчетата от тичинките. Проводящите тъкани са силно редуцирани и често са

представени само от няколко спирално пръстеновидни трахеиди, които завършват свободно в мезофила.

Оцветяването на венчелистчетата най-често се дължи на хромопластите и пигментите на клетъчния сок. И едните, и другите са разположени предимно в епидермените клетки. От комбинирането на пигментите в клетъчния сок (антоциан, антохлор, антофеин и др) се получава богата гама от цветове, която се променя и под влияние на киселинността на клетъчния сок. Не по-малко богато е разнообразието и на цветовете, които се получават от пигментите на хромопластите (жълто, оранжево, червено и др). Като се прибави към това и раз местването на пигментите в различните части на венчелистчетата, ще се разбере онова богато и неповторимо разнообразие на боги, което се среща в цветовете на покритосеменните растения. Венчелистчетата са оцветени и тогава, когато в клетките им няма пигменти в клетъчния сок и в пластидите. В тези случаи поради наличието на система от изпълнени с въздух канали, които се намират в мезофила, те разсейват така светлината, че изглеждат снежнобели – цвят, който не може да се възпроизведе от човека.

В клетките на мезофила и епидермата на венчелистчетата има и хлоропласти, но те са малки и жълтеникаво оцветени. Само във венчелистчетата на току-що образуваните пъпки хлоропластите са едри и яркозелени. След това при развитието на цвета част от хлоропластите се разрушават, а другата част стават по-малки и променят оцветяването си.

Освен пигменти в клетките на младите венчелистчета се образува и скорбяла. По-късно тази скорбяла се превръща в етерични масла, на които се дължи характерната миризма на различните цветове. Етеричните масла обикновено се съдържат в епидермените клетки на венчелистчетата или в диференцираните като осмофори части

на цвета.

Устройство на андроцея

В 95% от покритосеменните тичинките са високо специализирани микроспорофили, които се отличават значително по външно и вътрешно устройство както от

обикновенните вегетативни леста, така и от частите на околоцветника. Само при най-примитивните покритосеменни тичинките са плоски, листоподобни, имат три проводящи сночета (жилки) и микроспорангите им са разположени на абаксиалната (долната) повърхност между средната и страничните жилки. Със силно развитата си стерилна тъкан, с трите си проводящи сночета и с някои други особености тези тичинки в анатомично отношение се доближават до чашелистчетата. Всички останоли тичинки имат само едно проводящо сноче (жилка), силно редуцирана стерилна тъкан и микроспорангии, разположени на върха на тичинковата дражка и завършва в основата на прашника или продължава в свръзката и завършва сяло близо до върха ѝ. То не е свързано със спорогенната тъкан и обикновено е концентрично амфикрибрално, а при някои едноседелни и колатерално. Основната тъкан, от която се изгражда тичинката, е паренхимната.

Тичинковата дръжка е изградена от епидермна тъкан и разположеното в нея проводящо сноче. Епидермата се състои от леко удължени по оста на тичинката кутинизирани клетки, които са съединени помежду си. Тя образува власинки и постоянно отворени устица. Паренхимната тъкан е изградена от тънкостенни вакуолизирани клетки и има добре изразени междуклетъчни пространства. Когато тичинката е оцветена, в клетъчния сок на вакуолите се съдържат пигменти. В средата на паренхимната тъкан е разположено проводящото сноче, което се състои главно от първична дървесина и много малко ликово проводяща тъкан. Механични тъкани в тичинковата дръжка обикновено няма.

Прашникът е изграден от епидерма, паренхимна и спорогенна тъкан. Епидермата е устроена както епидермата на тичинковата дръжка, и в стената на прашника носи името екзотечий. Паренхимата също в по-голямата си част е устроена както паренхимата на тичинковата дръжка, но около спорогенната тъкан тя е високо специализирана. Стената на прашника е изградена от няколко паренхимни слоеве, които имат свои специфични особености. От външната стена на прашника тези слоеве се образуват от т.нар. *археспорови клетки*, от които се получава и спорогенната тъкан, а от вътрешната възникват паренхимните клетки, които са разположени непосредствено до археспоровите.

Отначало теките са изградени от еднакви меристемни клетки (Фиг.24). След това под епидермата започват да се открояват една или няколко археспорови клетки, които са по-едри от останалите клетки на теките и имат по-плътна цитоплазма и по-големи ядра. Археспоровите клетки се делят с тангенциални прегради и образуват навън париетални, а навътре – спорогенни клетки. От париеталните клетки се образува стената на прашника, а от спорогенните – спорогенната тъкан. В някои случаи отделените навътре клетки си запазват способността да се делят и тогава носят името

вторичен археспор. От тяхното делене се образува спорогенната тъкан и тапетумът.

Стената на прашника се състои от три слоя: ендотеций, междинен слой и тапетум. *Ендотеций*

се намира непосредствено под епидермата. Състои се от един ред клетки, антиклиналните и вътрешните тангенциални стени, на които най-често са специфично надебелени. Надебеляването на антиклиналните стени е обикновено във вид на тесни ленти или ребра, разположени перпендикулярно на епидермата. Вътрешните тангенциални стени са надебелени по различен начин. Поради тези надебелявания ендотецийт се нарича още

фиброзен

или

влакнест слой

. Счита се, че той играе важна роля при разтварянето на прашника и изсейването на прашеца. Протопластът на клетките на ендотеция има хлоропласти и или изчезва след като завърши тяхното надебеляване, или се запазва до отварянето на прашника. При някои растения клетките на ендотеция не са надебелени и прашникът при тях не се отваря при узряването на прашеца.

Междинният слой е разположен между клетките на ендотеция и тапетумът. Съставен е обикновено от един или няколко реда клетки, които скоро се разтварят и служат за изхранване на ендотеция и тапетумът.

Тапетумът е най-вътрешният слой на стената на прашника и се намира непосредствено до спорогенната тъкан. Състои се най-често от един ред едри, призматични и богати на цитоплазма клетки с едно или няколко ядра. Когато ядрото е едно, то обикновено е голямо и полиплоидно, защото в него е протекла няколкократно ендомитоза.

Многоядрените клетки на тапетума се получават – когато митотичните деления на ядрата не се съпровождат с цитокинеза.

Тапетумът играе важна роля при изхвърлянето на микроспорите и превръщането им в прашец и във формирането на тяхната външна обвивка. Различават се два основни вида тапетум: *секреторен, жлезист, амобовиден, периплазмодий*. При секреторния тип обвивките на тапетните клетки се запазват, самите клетки се превръщат в жлезисти и отделят непрекъснато секрет в прашниковото гнездо. При амобовидния тапетум обвивките на тапетните клетки се разтварят и съдържанието им се слива в една обща маса, която прониква в гнездата на прашника и обкръжава прашеца.

Централната част на прашника е изпълнена от спорогенната тъкан. Във всяка тека тя обикновено е обособена в две гнезда. Клетките на спорогенната тъкан са едри, многоъглени, плътно допрени една до друга и с тънки пектиново-целулозни обвивки. Изпълнени са с гъста цитоплазма и имат големи ядра. Свързани са помежду си и с плазмодезми. Протопластът им е богат на митохондрии, диктиозоми и рибозоми. Имат добре развита ендоплазмена мрежа.

Устройство на гинецея

Епидермата обвива плодолиста отвън и отвътре и е покрита с кутикула. Пространството между външната и вътрешната епидерма е запълнена с паренхимна тъкан, в която са поместени проводящите снопчета. Част от паренхимната тъкан в завръза е специализирана в *плацентата*, а част от паренхимната тъкан – в стилодия или стълбчето и близълцето, заедно с клетките на епидермата образува специална жлезиста тъкан. Една от най-характерните особености на плодолистите, която определя тяхната специфична функция в размножаването, са семепъпките. Плодникът носи характерните анатомичните особености на плодолистите, от които е образуван, но отделните му части имат свои собствени и затова ще бъдат разгледани поотделно.

Завръзът на простия плодник на апокарпния гинецей е съставен само от един плодолист. Той е едностранен и семепъпките му са разположени по гръбната част на плодолиста или шева на срастването. Завръзът на сложния плодник от ценокарпния гинецей е съставен от два или повече плодолисти. Разположението на плацентата, съответно на семепъпките в завръза се нарича *плацентация*. Разучават се два основни типа плацентация: повърхностна (ламинална), когато семепъпките се разполагат на свободната вътрешна повърхност на завръза, и пошевна (сутурална), когато семепъпките се разполагат по шева на срастването вътре в завръза (

Фиг.25

). Повърхностната плацентация може да бъде:

Повърхностно странична (ламиналнолатерална), когато семепъпките са заловени за страничните части на адаксиалната повърхност на плодолиста и са разположени в редове между средната и страничните жилки.

Повърхностногръбна (ламинално дорзална), когато семепъпките са прикрепени по дължината на средната жилка на плодолиста.

Пошевната плацентация може да бъде:

Ъглова – когато семепъпките са прикрепени по дължината на шева на срасналите плодолисти.

Париетална – когато семепъпките са заловени по дължината на шева на паракарпния гинецей.

Централна – когато семепъпките са прикрепени по дължината на колонката, образувана в средната на лизикарпния гинецей.

На основата на тези плацентации възникват и следните видоизменения: *базална*, която се образува от централната, когато колонката на последната се редуцира и единствената семепъпка се залавя на дъното на завръза;

централнобазална

, когато колонката на лизикарпния гинецей не се редуцира, но семепъпките се разполагат само в основата ѝ;

двойна

, когато в долната част на завръза плацентата е ъглова, а в горната париеална;

месеста

, когато плацентата силно разраства и запълва гнездата на завръза.

Семепъпката, когато е напълно сформирана, се състои от нуцелус, един или два интегумента и фуникулус (*фиг. 26*). *Нуцелусът*, представлява мегаспорангията на покритосеменните растения.

Интегументите

са покривните слоеве, които обвиват нуцелуса, а

фуникулусът

е дръжката, с която семепъпката се прикрепва към плацентата.

Семепъпката възниква върху плацентата като конусовидна подутина, която има закръглен връх (*фиг. 27*). Централната част на подутината се обособява като нуцелус. Интегуменът нараства по-бързо, издига се над нуцелуса и образува канала на *микропила*

. Тази част от канала на микропила, която е образувана от вътрешния интегумент, се нарича *ендостом*

, а тази, която е образувана от външния – *екзостом*

. Към основата на семепъпката нуцелусът и интегументите се сливат и постепенно преминават във фуникулуса. Тази част от семепъпката се нарича *халаза*

При някои растения от основата на семепъпката се образува и арилус. При други подобно на арилуса образувание се образува от външния интегумент близо до микропила и носи името *каранкула*.

Семепъпките, които имат силно развит нуцелус се наричат красинуцелусни, а тези които имат слабо развит нуцелус – тенуинуцелусни.

Според формата на нуцелуса и според разположението на тялото на семепъпката спрямо оста на фуникулуса, семепъпките на покритосеменните могат да се групират в следните типове (*фиг. 28*).

Семепъпките с прав нуцелус: *прави* (атропни) – тялото на семепъпката е изправено и микропилът лежи на една линия с оста на фуникулуса;

полуобърнати

(хемитропни) – тялото на семепъпката е завъртяно на 90

°

спрямо оста на фуникулуса;

обърнати

(анатропни) – тялото на семепъпката е завъртяно на 180

°

;

свръхобърнати

– на 270

°

;

завити

– тялото на семепъпката е завъртяно на 360 и повече градуса, на 360 градуса – те са *изправено завити*, а когато е на 540 градуса – *обърнато завити*

.

През последните години се доказва, че клетките на нуцелуса и интегументите са богати на пластиди, митохондрии, диктиозоми и рибозоми. Придставляват високо активни клетки.

Стилодиите и стълбчето представляват стерилната част на плодника. Биват открити и закрити. Открити са, когато имат канал, а закрити – когато нямат. Откритите стилоиди имат само един канал, а откритите стълбчета – един или няколко.

Макроспорогенеза и развитие на женския гаметофит

Макроспорогенезата и развитието на женския гаметофит се извършват в нуцелусът на семепъпката (*фиг. 29*). Проучванията върху спорогенните клетки и мегаспорите показват, че по вътрешния си строеж те се доближават най-много до меристемните клетки. Мегаспората образува зародишната торбичка след три последователни деления на ядрото. Трите ядра откъм микропила образуват *яйчния апарат*, а другите три откъм халазата – клетките на *антиподите*

. При растенията, които имат тенуинуцелусни семепъпки, зародишната торбичка се превръща в

интергументален тапетум

, чиито клетки имат формата на призма. Клетките на яйчния апарат имат крушовидна форма. Средната от тях е яйцеклетката, а останалите две – *синергидите*

.

Развитието на зародишната торбичка е известно под името едноспоров (моноспоричен), осемядрен тип на развитие и се среща при повече от 70% от покритосеменните. Това е най-широко разпространеният и очевидно най-примитивният вид зародишна торбичка

при тези растения. Описани са и други типове, определят се въз основа на броя на спорите, участващи в образуването им и броя на разположението в тях. Съществуват още два основни типа (*фиг. 30*); двуспоров (биспоричен) и четириспоров (тетраспоричен). Счита се, че двуспоровите и четириспоровите зародишни торбички образуват тенденцията за ускорено развитие на гаметофита при покритосеменните и затова те са по-прогресивни от едноспоровите.

Опрашване

Пренасянето на прашеца от прашниците на тичинките върху близалцето на плодника се нарича *опрашване*. То възниква за първи път при голосеменните.

Опрашването бива два вида: *самоопрашване* и *кръстосано опрашване*.

Самоопрашването е също два вида:

типично

(автогамия) и

съседно

(гайетоногамия). Типично самоопрашване се извършва тогава когато пръшецът от прашниците на един цвят попада върху близалцето на същия цвят – при хермафродитните растения. Съседното самоопрашване се извършва при еднодомните растения. При него женските цветове на едно растение се опрашват от прашеца на мъжките цветове на същото растение.

Типичното самоопрашване бива свободно и принудително. Свободното е при растения, които имат открито цъфтящи цветове – възможно е и кръстосано опрашване.

Принудителното се извършва както при растения, които имат открито и закрито цъфтящи цветове. При тях кръстосаното опрашване е изключено.

Кръстосаното опрашване (алогамия) се извършва не само при двудомните, но и при еднодомните и хермафродитните растения. Пръшецът от прашниците на един цвят от едно растение опрашва близалцето на друг цвят от друго растение. Това опрашване е известно под името *чуждо опрашване* (ксеногамия). Чрез него се осигурява по-здраво и по-жизнеспособно потомство. Растения, които се опрашват кръстосано, при самоопрашване остават безплодни. Такива са ръжта, оризът, зелето, люцерната, червената детелина, тютюнът, захарното цвекло и много овощни видове.

Растенията си осигуряват кръстосано опрашване чрез различни приспособления. Най-сигурното приспособление е образуването на еднуполови цветове и на тази основа появата на двудомните растения (коноп, черница, хмер, върба и др.). Същият ефект се палучава и при някои растения, които имат морфологично двуполови, но функционално еднуполови цветове.

Приспособлението при което самоопрашването е механически невъзможно поради пространствена изолация на тичинките и плодниците е известно под името *херкогамия*.

Дихогамията е също приспособление за кръстосано опрашване. При нея тичинките и плодниците в цветовете не узряват по едно и също време. Когато узряват по-напред тичинките, се говори за *протандрия*, а когато първо узряват плодниците – за *протогиния*. При протандрията най-напред преминава тичинковият стадий, а при протогонията – близалцевият стадий (*фиг. 31*

). Разсейването на прашеца е ограничено в 2 – 3 часа, но при еднудомните острици близалцевият стадий изпреварва тичинковия с 1 – 6 денонощия (*фиг. 32*).

Друго важно приспособление за кръстосано опрашване е *самонесъвместимостта*. Тя може да бъде

хомоморфна

и

хетероморфна

. Хомоморфната е разпространена при около 10 хил. вида от 78 семейства, докато хетероморфната е по-ограничена. Хетероморфната самонесъвместимост е известна още под името

хетеростилия

(

фиг. 33

). Хетеростилията е най-широко разпространена при представителите на сем. Брошови (*фиг. 34*).

Кръстосаното опрашване се извършва главно чрез вятъра или насекомите. Растения, които се опрашват от вятъра се наричат *анемофилни* (анемогамни), а тези, които се

опрашват от насекомите –

ЕНТОМО

филни

(ентомогамни). Прознати са и

орнитофилни

(орнитогамни) растения, при които прашецът се пренася от птиците,

зоидофилни

(зоидогамни) – от животните и

хидрофилни

(хидрогамни) – от водата. Най много са обаче анемофилните и ентомофилните растения.

Анемофилните растения имат много малки цветове, които са най-често без или със силно редуциран околоцветник, не излъчват аромат и нямат нектарници.

Ентомофилните растения имат обикновено по-едри цветове с ярко оцветен околоцветник, излъчват характерен аромат и са с добре развити нектарници.

Прорастване на прашеца

След като попадне на близалцето, прашецът прораства. Под влияние на отдуляната от близалцето течност прашецовото (поленовото) зърно набъбва, интината му се издува през една от порите и образува тясна прашецова тръбица (*фиг. 35*). Дължината ѝ е различна при различните растения. Движението ѝ се направлява от провеждащата тъкан на стилоидиите и стълбчето.

Чрез непрекъснато нарастване прашецовата тръбица преминава през тъканите на близалцето и стълбчето, навлиза в завръза и през микропила или халазата прониква в семепъпката. Първият начин на проникване се среща по-често и е известен под името *порогамия*

, а вторият по-рядко и се нарича

халазогамия

. Освен това има и междини начин –

мезогамия

, при който прашецовата тръбица прониква в семепъпката странично, през интегументите между халазата и микропила.

Внедряването на прашецовата тръбица в зародишната торбичка може да стане между

яйцеклетката и едната синергида, между синергидата и стената на зародишната торбичка или непосредствено през самата синергида.

По-късните изследвания показват, че при един и същ вид се среща и порогамия и халазогамия, което показва, че начинът, по който прониква прашецовата тръбичка в семепъпкатне може да има филогенетично значение.