

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

**ЦВЕТОК ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ:
СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ — 2013

УДК 581.46

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

*учебно-методической комиссии института
фундаментальной медицины и биологии
Протокол № 2 от 28 мая 2013 г.*

*заседания кафедры ботаники
Протокол № 10 от 20 мая 2013 г.*

Составитель

к.б.н. Л.Р. Кадырова

Рецензент

к.б.н., доц. Н.Б. Прохоренко

Цветок покрытосеменных растений: сравнительная морфология.
Учебно-методическое пособие / Сост. Л.Р. Кадырова. – Казань: Казанский фе-
деральный университет, 2013. – 36 с.

В методическом пособии рассматриваются общие вопросы строения цветка покрытосеменных растений. Подробно и в сравнительном плане рассмотрена его морфология у представителей различных семейств, характерных для флоры востока Европейской России. Данные рекомендации разработаны для студентов института фундаментальной медицины и биологии, изучающих цветок при прохождении ботанических дисциплин «Ботаника» (2 семестр), «Систематическая ботаника» (2 семестр), «Морфология репродуктивных органов цветковых растений» (7 семестр), а также на летней учебной практике по Ботанике (2 семестр).

© Казанский федеральный университет, 2013

© Л.Р. Кадырова

ВВЕДЕНИЕ

Для подавляющего большинства представителей отдела покрытосеменных растений характерно наличие более или менее типичного цветка с околоцветником. Исключительная роль цветка как особой морфологической структуры связана с тем, что в нем полностью совмещены все процессы бесполого и полового размножения. В обоеполом цветке осуществляются микро- и мегаспорогенез, микро- и мегагаметогенез, опыление, оплодотворение и развитие зародыша. Завершается онтогенез цветка образованием плода с семенами.

Будучи уникальным образованием по своей природе и функциям, цветок поразительно разнообразен в деталях строения, по форме, окраске и размерам. Именно на строении цветка главным образом базируется систематика покрытосеменных растений. Этим объясняется повышенное внимание исследователей к цветку. На современном этапе развития биологической науки ученые вплотную подошли к раскрытию генетических основ морфогенеза цветка, что невозможно без детального изучения его структуры (Тимонин, 2005).

Предлагаемое учебно-методическое пособие раскрывает общие вопросы строения цветка покрытосеменных растений. Объекты для самостоятельного изучения достаточно полно отражают основные особенности организации цветка покрытосеменных, разнообразие строения цветка у представителей семейств, характерных для флоры востока Европейской России. Выполнение предлагаемых заданий позволит студентам закрепить теоретические знания, полученные при изучении дисциплин «Ботаника», «Систематическая ботаника», «Морфология репродуктивных органов цветковых растений».

В ходе работы с предлагаемым учебно-методическим пособием студенты приобретают знания о разнообразии строения и путях эволюции репродуктивных органов покрытосеменных растений, об особенностях строения цветка у представителей различных семейств цветковых, учатся изображать диаграммы и составлять формулы цветка.

ЦВЕТОК: ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Цветок покрытосеменных растений представляет собой орган, приспособленный к осуществлению происходящего в нем полового процесса, в результате которого образуются семена и плод. Цветок рассматривается как видоизмененный укороченный, неразветвленный побег с ограниченным ростом.

Цветок развивается из верхушечной почки главного или бокового побега. На укороченной оси, называемой **цветоложем**, располагаются части цветка. В полном цветке нижние листья образуют **околоцветник**, который часто состоит из **чашечки** и **венчика**, выше располагаются тычинки, составляющие **андроцей**, еще выше один или несколько пестиков, составляющих **гинецей** (рис. 1).

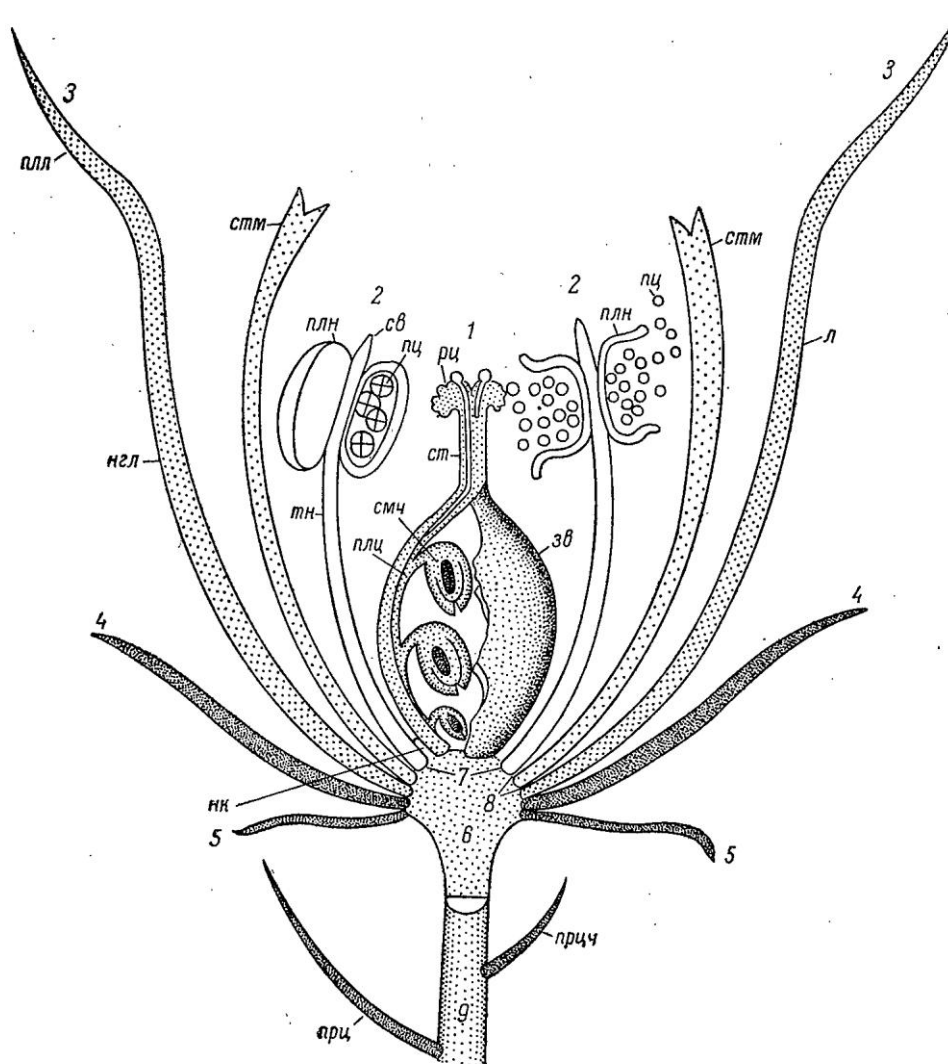


Рисунок 1. Обобщенная схема строения цветка.

1 – пестик: зв – завязь, ст – столбик, рц – рыльце, плц – плацента, смч – семязачаток; 2 – тычинка: тн – тычиночная нить, св – связник, плн – пыльник, пц – пыльца, нк – нектарник, стм – стаминодий; 3 – венчик, л – лепесток, плл – пластинка лепестка, нгл – ноготок лепестка; 4 – чашечка; 5 – подчашие; 6 – цветоложе; 7 – узлы; 8 – междоузлия; 9 – цветоножка: прц – прицветник, прцч – прицветничек.

Удлиненная часть цветоносного побега под цветком называется **цветоножкой**; в случае недоразвития цветоножки цветок называют сидячим.

Лист, из пазухи которого выходит цветок, называется **кроющим** по отношению к этому цветку. У многих растений на самой цветоножке есть небольшие листочки – **прицветники**. У однодольных один прицветник, расположенный на стороне, обращенной к главной оси (адаксиально); у двудольных обычно два прицветника, они располагаются по бокам цветоножки (трансверсально). Кроющие листья и прицветники чаще бывают мелкими, мало заметными, пленчатыми (брактеозные), иногда они не отличаются от вегетативных листьев или ярко окрашены (фрондозные).

Части цветка могут располагаться мутовками (циклами, кругами), или по спирали. По этому признаку различают цветки **циклические**, **ациклические** (спиральные) и **гемициклические**, где одни части цветка расположены кругами, другие – по спирали.

Существенным признаком цветка является характер симметрии в расположении и форме его органов, особенно венчика. Если части каждого круга подобны одна другой и через цветок можно провести несколько плоскостей симметрии – цветок называют **правильным** или **актиноморфным**; если они различны по форме и величине и расположены так, что плоскость симметрии только одна – его называют **зигоморфным**; очень редко встречаются цветки **ассиметричные**, где нельзя провести ни одной плоскости симметрии (рис. 2).

Околоцветник называют **простым**, когда все его листочки однотипны. Он может быть чашечковидным, венчиковидным или пленчатым. Простой околоцветник может быть раздельнолистным или сростнолистным. Листочки его располагаются в один или два круга.

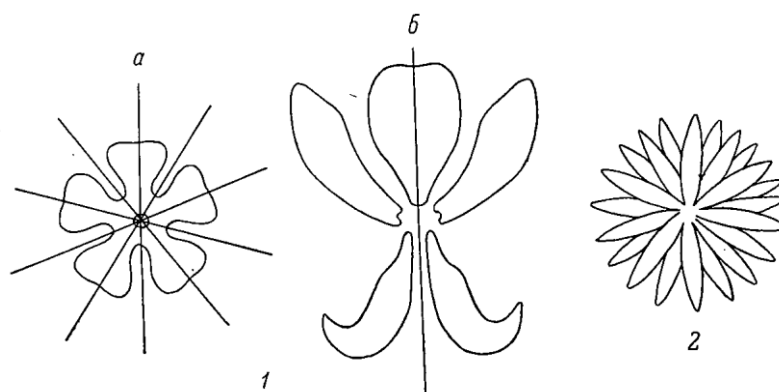


Рисунок 2. Различные формы симметрии цветка
1 – цветки симметричные: *a* – актиноморфный, *б* – зигоморфный; 2 – цветок несимметричный.

Двойной околоцветник состоит из чашечки и венчика.

Чашечка – наружный круг околоцветника, выполняющий преимущественно функцию защиты; составляющие ее листочки – чашелистики – бывают зелеными, в отдельных случаях ярко окрашены. Чашечка бывает раздельнолистной или сростнолистной; в последнем случае степень срастания может быть очень различной, отчего зависит соотношение трубчатой части и зубцов или долей. Форма чашечки зависит от равномерности срастания: она бывает правильной – колокольчатой, цилиндрической, вздутой и т.п. – и неправильной, например, двугубой. Чашелистики бывают различной и иногда очень своеобразной формы, таковы, например, шлем и шпорец.

Венчик – наиболее заметная часть цветка, служащая для привлечения опылителей. Листочки, образующие венчик, называются лепестками. Венчик бывает раздельнолепестным или спайнолепестным.

В лепестке нижняя, более узкая его часть – **ноготок** – может заметно отличаться от верхней, расширенной – **отгиба** (рис. 3); различают лепестки длинноноготковые и коротконоготковые. У некоторых растений в основании отгиба имеются выросты в виде зубчиков, называемые **привенчиком** или **коронкой**.

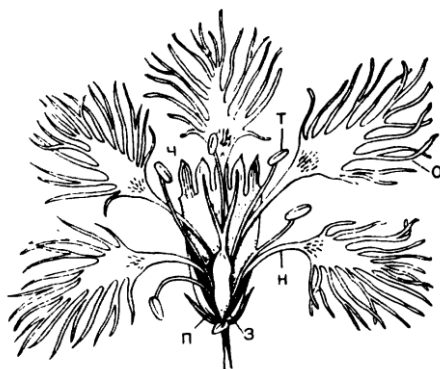


Рисунок 3. Цветок гвоздики пышной (*Dianthus superbus*).

n – прицветники, *z* – завязь с двумя столбиками, *ч* – чашечка, продольно разрезана и развернута, *н* – ноготок лепестка, *о* – отгиб лепестка, *т* – тычинка.

В спайнолепестном венчике различают **трубку**, **отгиб** и **зев** – место перехода трубки в отгиб (рис. 4). Количество лопастей или долей отгиба обычно указывает на число сросшихся лепестков. В зависимости от соотношения величин трубки и отгиба и от формы отгиба различают следующие формы венчика: колесовидный, воронковидный, колокольчатый, трубчатый, трубчато-колесовидный, трубчато-воронковидный, трубчато-колокольчатый, косо-воронковидный, двугубый, одногубый, язычковый.

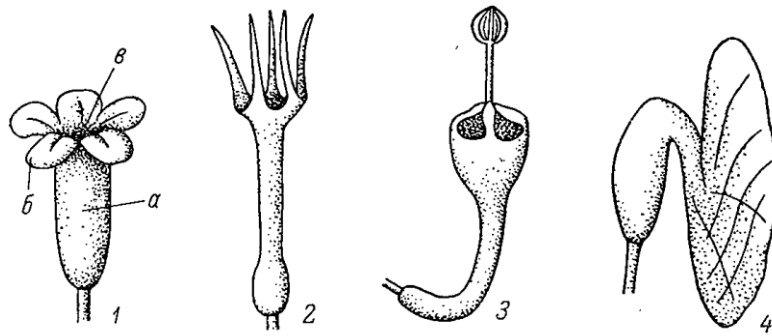


Рисунок 4. Сросшийся венчик и околоцветник.

1, 2 – трубка прямая; 3, 4 – трубка изогнутая; а – трубка, б – отгиб, в – зев.

Андроцей – совокупность тычинок в цветке.

Тычинка состоит из **тычиночной нити**, **пыльника** и **связника**.

При помощи тычиночной нити тычинка прикрепляется к цветоложу; нить бывает узкой, нитевидной, иногда к низу расширенной, реже широкой лепестковидной; в случае недоразвития нити пыльник называется сидячим.

Пыльник в типичных случаях состоит из двух половинок, в каждой из которых образуется по два пыльцевых гнезда, где и развивается пыльца. Форма и величина пыльников очень разнообразны. Пыльник прикрепляется к тычиночной нити своим основанием неподвижно или около середины и тогда называется качающимся. Связником называется ткань, соединяющая между собой половинки пыльника; при неравномерном разрастании связника все четыре гнезда оказываются несколько повернутыми или к центру цветка (интрозные пыльники) или к его периферии (экстрозные тычинки); иногда, разрастаясь в длину, связник выдается над пыльником в виде придатка.

Тычинки чаще оказываются свободными, но иногда срастаются между собой нитями в общую трубку или группами; у сложноцветных они слипаются своими пыльниками.

Располагаются тычинки на цветоложе чаще циклически, в один (гапlostемонные), два (дипlostемонные) или несколько кругов, реже – по спирали. При циклическом расположении они чередуются с лепестками или супротивны им. **Обдипlostемонными** называются цветки с двумя кругами тычинок, если тычинки наружного круга супротивны лепесткам.

Тычинки с редуцированными пыльниками, не дающие пыльцы, называются **стаминодиями**. Они часто имеют лепестковидную форму или выполняют функцию нектарников (рис. 5).

Гинецеем называется совокупность плодолистиков в цветке, образующих один или несколько пестиков.

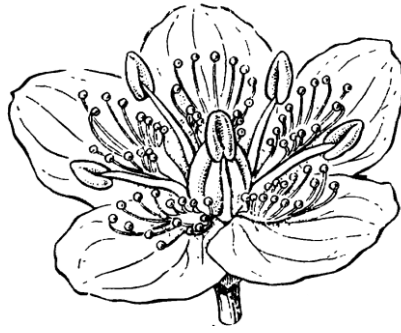


Рисунок 5. Цветок белозора болотного (*Parnassia palustris*): видны тычинки и стаминодии.

Пестик состоит из **завязи** – нижней, расширенной, полой части, в которой развиваются семязпочки, **столбика** и **рыльца**, воспринимающего пыльцу. Если столбик не развит, рыльце называют сидячим. Форма рыльца связана с числом плодолистиков и со способом опыления. Рыльце бывает цельным, головчатым, лопастным, нитевидным, перистым.

Гинецей называется **апокарпным**, если он состоит из одного или нескольких не сросшихся между собой плодолистиков; каждый пестик образован только одним плодолистиком, края которого срослись.

Гинецей, получившийся от срастания двух-трех или нескольких плодолистиков, называется **ценокарпным**. В зависимости от способа срастания плодолистиков различают **синкарпный**, **паракарпный** и **лизикарпный** гинецей (рис. 6).

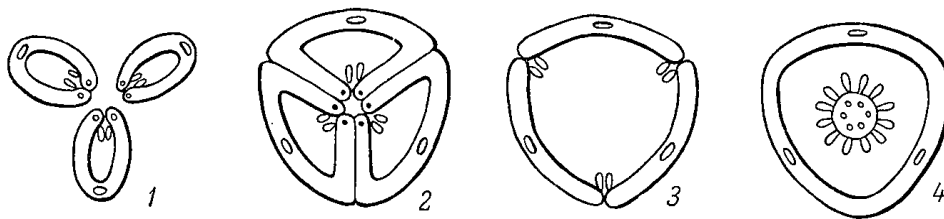


Рисунок 6. Основные типы гинецея.

1 – апокарпный; 2-4 – ценокарпный: 2 – синкарпный, 3 – паракарпный, 4 – лизикарпный.

Плодолистики срастаются в разной степени: только при основании, на протяжении всей завязи, завязи и столбиков или также и рылец. При неполном срастании число плодолистиков определяется по числу свободных столбиков или рылец; при полном – по числу гнезд, по ходу проводящих пучков и по иным признакам.

Иногда внутри завязи на ее стенках возникают выросты, образующие так называемые ложные перегородки; получающиеся при этом гнезда называются ложными.

Место прикрепления семязачатков называется **плацентой**, а расположение семязачатков в завязи – **плацентацией**. Плаценты могут возникать по всей поверхности плодолистика, по их краям или вдоль средней жилки. Соответственно различают диффузную, краевую и спинную плацентацию.

В зависимости от характера срастания плодолистиков плаценты оказываются расположенными или по стенке завязи, или в центре ее.

Таким образом, в синкарпном гинецее получается **центрально-краевая** плацентация, иначе называемая **центрально-угловой**.; в паракарпном – **постенная**, или **париетальная**, и в лизикарпном – колончатая. Число семязачатков в завязи или в отдельном гнезде может от одного до многих.

Завязь может занимать разное положение по отношению к другим частям цветка, чаще всего в зависимости от формы цветоложа (рис. 7). По этому признаку цветки называют **подпестичным** – если завязь расположена на самом верху выпуклого цветоложа, так что все остальные его части (тычинки, лепестки и чашелистики) оказываются прикрепленными ниже завязи; **околопестичным** – если завязь расположена на дне вогнутого или разрастающегося цветоложа, а остальные части оказываются прикрепленными к краям его выше основания завязи. И в том и в другом случае завязь остается свободной, она не срастается ни с цветоложем, ни с другими частями цветка, и ее называют **верхней** или **свободной**.

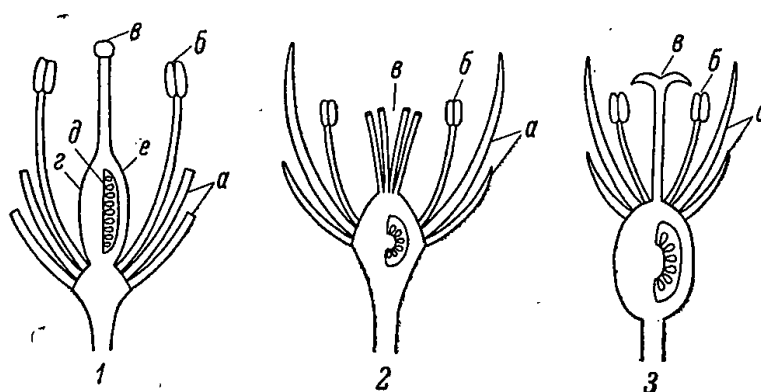


Рисунок 7. Типы завязи в зависимости от ее положения относительно других частей цветка.

1 – верхняя; 2 – полунижняя; 3 – нижняя; а – покровы, б – тычинки, в – пестик, г – завязь, д – брюшной шов, е – спинной шов.

Надпестичным цветок называют в том случае, если стенка завязи до самого основания столбика срастается или с цветоложем, или с нижней частью листочков околоцветника и тычиночных нитей; завязь такого цветка называется **нижней**. Если завязь обрастает цветоложем, тычинками и околоцветником только до половины, ее называют **полунижней**, а цветок – **полунадпестичным**.

Цветок называется **полным**, если он содержит все основные части: околоцветник, андроцей и гинецей. Если какая-нибудь из них отсутствует, цветок называется неполным, но в этих случаях принято указывать, какая именно часть отсутствует. Цветок, не имеющий околоцветника, называется **голым** (рис. 8); цветок, не имеющий тычинок, – **пестичным** или **женским**; цветок, не имеющий развитого гинецея, – **тычиночным** или **мужским** (рис. 9). В отличие от однополых, цветки, содержащие и андроцей, и гинецей, называются **обоеполыми**.

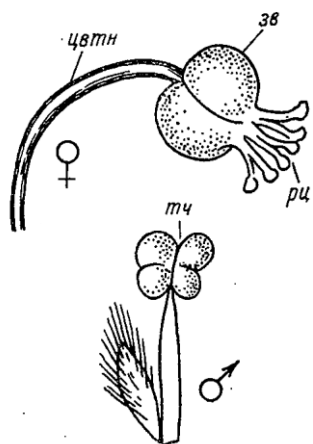


Рисунок 8. Пестичный и тычиночный цветки молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata*): зв – завязь, рц – рыльце, цвтн – цветожка, тч – тычинка.



Рисунок 9. Женский и мужской цветок древогубца лазящего (*Celastrus scandens*).

Кроме перечисленных частей, в цветке очень часто имеются **нектарники**, или медовики. Они возникают на цветоложе в виде диска или отдельных железок, а также на околоцветнике, на тычиночных нитях, на стаминодиях, пестиках (рис. 10). Нектарники выделяют сахаристые вещества, которые привлекают насекомых.

Основные признаки строения цветка можно выразить в виде так называемой **формулы**. При помощи принятых условных обозначений в формуле указываются части цветка, число кругов (циклов), число членов в каждом круге, срастание их между собой, положение завязи, характер симметрии.

Условными обозначениями, служат начальные буквы латинских названий частей цветка:

- Р – простой околоцветник,
- К – чашечка,
- С – венчик,
- А – андроцей,
- Г – гинецей,

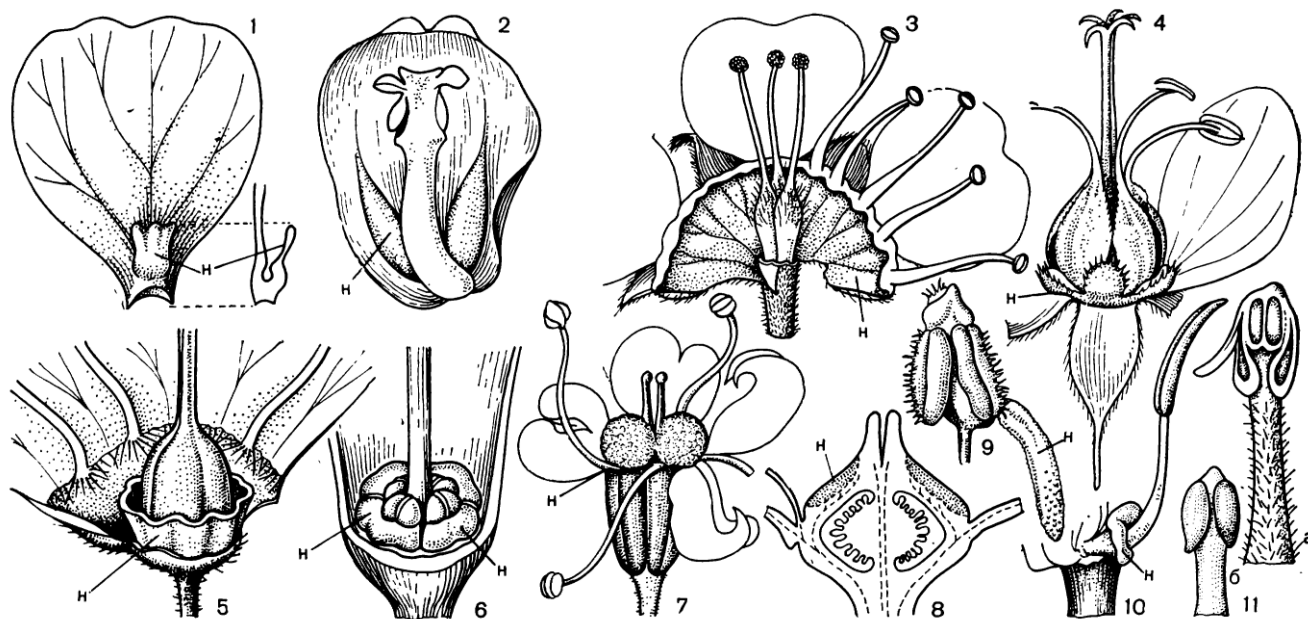


Рисунок 10. Разнообразие нектарников (н):

1 – лютик едкий (*Ranunculus acer*); 2 – барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*); 3 – пузыреплодник амурский (*Physocarpus amurensis*), слева тычинки не изображены; 4 – герань луговая (*Geranium pratense*), 5 – синюха голубая (*Polemonium coeruleum*); 6 – медуница мягчайшая (*Pulmonaria mollissima*), околоцветник и тычинки не изображены; 7 – сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*); 8 – камнеломка теневая (*Saxifraga umbrosa*); 9 – фиалка гибридная (*Viola hybrida*); 10 – ночная фиалка (*Hesperis* sp.); 11 – авокадо американское (*Persea americana*), а – фертильная тычинка, б – стерильная тычинка (нектарник).

Число членов каждого круга обозначается цифрой, которая ставится рядом с буквой; при наличии двух или более кругов одного органа цифры соединяются знаком +. Если число членов большое или часто неопределенное, ставится знак бесконечности. Отсутствие членов в том или ином круге обозначается нулем. В гинецее цифрой обозначают число плодолистиков. В случае срастания между собой одноименных членов цветка цифра (или цифры

при двух или нескольких кругах) заключается в скобки. В формуле указывается положение завязи: для верхней завязи черта проводится под цифрой, соответствующей числу плодолистиков, для нижней – над цифрой. Вертикальная черта перед буквой указывает на нарушение в чередовании кругов. В начале формулы ставится значок, показывающий характер симметрии цветка: в случае актиноморфного цветка – звездочка *, зигоморфного – стрелка \uparrow , для цветков с двулучевой симметрией – две перекрещивающиеся стрелки, для ассиметричных цветков – зигзаг ζ . Ациклическое расположение частей цветка обозначают значком спирали.

Для обозначения пола цветка употребляют астрономические знаки: для тычиночных цветков – знак Марса $\♂$, для пестичных – знак Венеры $\♀$; обоеполые цветки обозначают комбинированным знаком $\♂\♀$.

Диаграммой называется схематическая проекция цветка на плоскость, перпендикулярную оси цветка, а для пазушных цветков пересекающую также ось, на которой расположен цветок, его кроющий лист и прицветники. Для изображения отдельных частей цветка приняты определенные условные обозначения: для чашелистиков – скобки с килем (обычно заштрихованные), для лепестков – круглые скобки, для тычинок – поперечный разрез нераскрывшегося пыльника, для гинецея – поперечный разрез завязи или завязей (если их в цветке несколько), для кроющего листа и прицветников – зачерненные скобки с килем. Редуцированные части обозначают крестиком, звездочкой или пунктирной скобкой.

Диаграмму принято ориентировать так, чтобы ось цветка была расположена вверху, а кроющий лист внизу. Сторона цветка, обращенная к оси, называется **верхней, задней** или **адаксиальной**, обращенная к кроющему листу – **нижней, передней** или **абаксиальной**. Плоскость или линия, проведенная сверху вниз, т.е. пересекающая вместе с цветком и ось, и середину кроющего листа, называется **медианной (срединной)**, а перпендикулярная к ней, также проходящая через центр цветка, – **транверсальной (поперечной)**.

На диаграммах наглядно выступают некоторые закономерности в строении цветка. Прежде всего, так называемое **правило кратных отношений**, выражающееся в том, что число членов кругов цветка равно или кратно между собой. Кроме того видно, что члены одного круга чаще всего закладываются в промежутках между членами другого круга, что называется **правилом чередования кругов**. В природе оба эти правила можно наблюдать постоянно. Отступления от этих правил объясняются недоразвитием, редукцией отдельных членов или целого круга или сдвигами их в процессе развития, примером чего может служить обдиплостемония. Наряду с этим для некоторых семейств характерно заложение тычинок, супротивное долям околоцветника.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ЦВЕТКА

Отдел Цветковые, или Покрытосеменные – *Magnoliophyta*,
Angiospermae

Класс Двудольные – *Magnoliopsida*

Семейство Лютиковые – *Ranunculaceae* Juss.

Купальница европейская – *Trollius europaeus* L.

Цветки на длинных цветоножках обычно одиночные, реже по 2-3 в цимозном соцветии, шаровидные, ациклические, актиноморфные (рис. 11а). Цветоложе выпуклое. Околоцветник двойной. Чашелистиков 7-15 (20), черепитчато налегающих один на другой. Лепестки-нектарники чуть короче или равны по длине тычинкам, почти линейные, с нектарной ямкой близ основания. Тычинки многочисленные. Пестиков много, стилодии короткие. Плод – шаровидная многолистовка.

Зарисовать: 1) цветок в продольном разрезе, отметив чашелистики, выпуклое цветоложе, лепестки-нектарники, тычинки и пестики, 2) чашелистик с внутренней стороны, 3) лепесток-нектарник с внутренней стороны, показав нектарную ямку, 4) тычинку, 5) пестик, 6) диаграмму цветка, 7) записать формулу цветка.

Водосбор обыкновенный – *Aquilegia vulgaris* L.

Цветки одиночные или в цимозных соцветиях, циклические, актиноморфные, с двойным околоцветником (рис. 11б). Чашечка из 5 продолговатых чашелистиков. Венчик из 5 косоворонковидных лепестков-нектарников с толстыми крючковидно-загнутыми шпорцами. Чашелистики и лепестки розовые, фиолетовые, синие, красные, белые. Тычинки, обычно в числе 40, образующие пятичленные круги, с длинными чуть расширенными в основании нитями. Между тычинками и пестиками 10 (2 круга по 5) пленчатых стаминодиев со складчатыми краями. Пестиков 5, редко больше, с длинными стилодиями и коротко опушенными завязями. Плод – пятилистовка.

Зарисовать: 1) чашелистик, 2) лепесток-нектарник сбоку, отметив крючковидно-загнутый шпорец, 3) тычинку, 4) стаминодий с гофрированным краем, 5) апокарпный гинецей, 6) диаграмму цветка, 7) записать формулу цветка.

Живокость полевая, рогатые васильки – *Delphinium consolida* L.

Резко зигоморфные, гемициклические, протерандричные цветки (рис. 11в) на цветоножках с двумя прицветниками обычно собраны в сложные цимозно-ботрические соцветия (плейохазий из кистей). Околоцветник двойной.

Чашечка из 5 лепестковидных чашелистиков, верхний чашелистик – с полым слегка изогнутым шпорцем. Венчик из двух лепестков-нектарников, сросшихся в один лепесток с трехлопастной пластинкой и полым шпорцем, вложенным в шпорец чашелистика. Тычинки многочисленные с расширенными тычиночными нитями. Пестик один. Плод – листовка с острым стилодием.

Зарисовать: 1) Общий вид цветка сбоку, отметив шпорец заднего чашелистика, 2) лепесток-нектарник сбоку, показав трехлопастную пластинку и шпорец, 3) тычинку, 4) пестик сбоку, 5) диаграмму цветка, 6) записать формулу цветка.

Ветреница лютиковая – *Anemone ranunculoides* L.

Цветки одиночные или в числе двух, на длинных цветоножках, ациклические, правильные (рис. 11г). Цветоложе сильно выпуклое, почти шаровидное. Околоцветник простой, венчиковидный, из 5 яйцевидно-продолговатых, ярко-желтых, снаружи опушенных листочков. Тычинки и пестики многочисленные. Завязь на короткой ножке, с изогнутым стилодием на верхушке. Плод – многоорешек.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветожки, отметив простой околоцветник, 2) продольный разрез цветка, показав многочисленные тычинки и пестики на выпуклом цветоложе, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Лютик ползучий – *Ranunculus repens* L.

Цветки одиночные или в цимозных соцветиях, гемициклические, актиноморфные, с двойным околоцветником (рис. 11д). Цветоложе сильно выпуклое. Чашечка из 5 чашелистиков. Венчик из 5 золотисто-желтых лепестков, в основании с нектарной ямкой, прикрытой выемчатой чешуйкой. Тычинки многочисленные. Пестиков много, мелких, в очертании округло-треугольных, с небольшими прямыми стилодиями. Плод – многоорешек.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветоножки, 2) лепесток с внутренней стороны, показав чешуйку, прикрывающую нектарную ямку, 3) тычинку, 4) пестик, 5) диаграмму цветка, 6) записать формулу цветка.

Семейство Розоцветные – *Rosaceae* Juss.

Спирея иволистная – *Spiraea salicifolia* L.

Мелкие околопестичные цветки (рис. 11е) собраны в узкое пирамидальное соцветие (плейохазий из кистей). Гипантий чашевидный, неглубокий,

опушенный. Чашелистики обычно отогнуты вниз. Лепестки розовые, реже белые, округлые. Тычинок много, до 55. 10 внутренних тычинок превращены в двулопастные, коричнево-оранжевые стаминодии, расположенные по краю гипантия. Пестиков 5. Завязь с отогнутым наружу стилодием с головчатым рыльцем. Плод – пятилистовка.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветоножки, отметив чашечку, венчик, тычинки, 2) продольный разрез цветка, 3) тычинку, 4) гинецей, 5) диаграмму цветка, 6) записать формулу цветка.

Яблоня домашняя – *Malus domestica* Borkh.

Цветки белые (рис. 12а), собранные в щитковидные соцветия.

Надпестичные протерогиничные цветки на опушенных цветоножках собраны в простой плейохазий. Гипантий опушенный, бокаловидный, в нижней части сросшийся с завязью. Околоцветник двойной, пятираздельный. Тычинок 20-30 в трех кругах. Гинецей синкарпный из 5-ти плодолистиков. Завязь – нижняя. Стилдии почти наполовину сросшиеся между собой. Плод – яблоко.

Зарисовать: 1) продольный разрез цветка, отметив нижнюю завязь, стилдии, околоцветник, тычинки, 2) диаграмму цветка, 3) записать формулу цветка.

Лапчатка гусиная – *Potentilla anserina* L.

Довольно крупные одиночные подпестичные цветки актиноморфные, гемциклические (рис. 12б). Гипантий слабовогнутый или почти плоский. Чашечка обычно пятичленная, с подчашием. Тычинок обычно 20, в трех кругах: 10 длинных – во внешнем круге, 5 самых коротких – в среднем круге. Часть цветоложа, несущая гинецей, выпуклая. Многочисленные пестики с гинобазическими столбиками, расположенные по спирали, отделены от андроцея слабо развитым нектарным кольцом. Плод – многоорешек.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветоножки, 2) продольный разрез цветка, показав гипантий, выпуклое цветоложе, многочисленные тычинки и пестики, 3) пестик, 4) диаграмму цветка, 5) формулу цветка.

Роза (шиповник) коричная – *Rosa cinnamomea* L.

Цветки одиночные крупные околопестичные актиноморфные циклические (рис. 12в). Гипантий яйцевидный или бокаловидный, сочный при плоде разрастающийся, сверху гладкий. Околоцветник двойной. Чашечка без подчашия из 5 чашелистиков с линейно-ланцетными придатками. Лепестки розовые, обратнояйцевидные, слегка выемчатые на верхушке, без ноготков. Многочисленные тычинки расположены кругами по 5. Пестики, свободно сидя-

щие в нижней части гипантия, с длинными столбиками и головчатыми рыльцами, выступающие из зева гипантия. Столбики и рыльца шерстисто опушенные. Плод – цинарродий.

Зарисовать: 1) продольный разрез цветка, отметив вогнутый гипантий, чашелистики с придатками, лепестки, многочисленные тычинки и пестик, 2) пестик, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Вишня обыкновенная – *Cerasus vulgaris* Mill.

Крупные 5-членные околопестичные цветки (рис. 12з) на длинных цветоножках по 4-5 в простом зонтике. Гипантий колокольчатый гладкий. Околоцветник двойной. Тычинок 30, по 10 в трех кругах. Гинецей апокарпный из 1-го плодолистика. Пестик колбовидный с длинным стилодием с расширенным рыльцем. Плод – сочная костянка.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветоножки, отметив чашечку и венчик, 2) продольный разрез цветка, показав колокольчатый гипантий, чашелистики, лепестки, тычинки и пестик, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Мотыльковые, или Бобовые – *Papilionaceae* Giseke (*Fabaceae* Lindl.)

Горох посевной – *Pisum sativum* L.

Цветки – зигоморфные, пятикруговые, 5-членные, с двойным околоцветником (рис. 12д) собраны в кисти. Чашечка сростнолистная, неправильная с 5 шиловидными зубцами. Венчик раздельнолепестный, мотыльковый: верхний лепесток (флаг, парус) – самый крупный с широким ноготком и отгибом. 2 боковые лепестка (крылья, весла) прикрывают лодочку, образованную двумя нижними лепестками, сросшимися впереди. Андроцей из 10 тычинок в двух кругах по 5. 5 тычинок наружного и 4 тычинки внутреннего круга срослись нитями, пятая тычинка внутреннего круга остается свободной (двубратственный гинецей). Гинецей апокарпный, из одного плодолистика. Завязь верхняя, одногнездная. Плод – боб. Семя без эндосперма, зародыш с толстыми мясистыми семядолями и хорошо сформировавшейся почечкой.

Зарисовать: 1) общий вид цветка, 2) чашечку, 3) отпрепарированные лепестки, 4) двубратственный андроцей, 5) гинецей, 6) диаграмму цветка, 7) записать формулу цветка.

Семейство Гречишные – *Polygonaceae* Juss.

Щавель конский, густой – *Rumex confertus* L.

Соцветие – густая, длинная, сильно разветвленная метелка из монохазиев. Цветки обоеполые (рис. 12e). Околоцветник чашечковидный из 6 зеленых листочков, расположенных в 2 круга по 3. Андроцей из 6 тычинок, расположенных парами против листочков наружного круга околоцветника. Гинецей из трех плодолистиков, завязь – трехгранная с тремя стилодиями, несущими кистевидные рыльца. Плод – трехгранный орех.

Зарисовать: 1) раскрытый цветок сверху и снизу, 2) гинецей, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Гречиха посевная – *Fagopyrum esculentum* Moench

Соцветие – колосовидный тирс из монохазиев. Цветок – ассиметричный, пятикруговой (рис. 13a). Характерна гетеростилия. Околоцветник – простой, венчиковидный, пятираздельный. 2 листочка в наружном круге, 2 – во внутреннем, 1 – промежуточный. Андроцей из 8 тычинок, расположенных в 2 круга: 5+3. Гинецей лизикарпный, образованный 3 плодолистиками. Завязь – верхняя, трехгранная. Плод – крылатый орех.

Зарисовать: 1) раскрытый цветок сверху, 2) отразить соотношение длины андрогония и гинецея в коротко- и длинностолбчатом цветке, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Сем. Гвоздичные – *Caryophyllaceae* Juss.

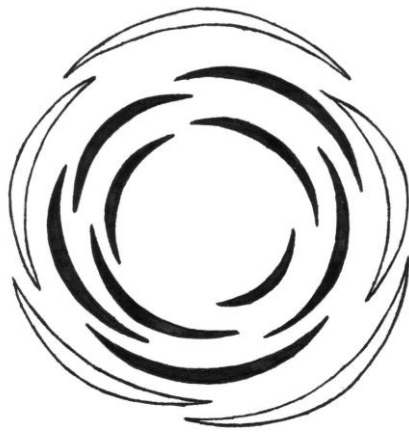
Звездчатка жестколистная – *Stellaria holostea* L.

Цветки крупные, протерандричные (рис. 13б), на длинных цветоножках в сложных дихазиях. Чашечка из 5 свободных чашелистиков. Венчик из 5 белых глубокодвураздельных лепестков с расходящимися долями. Тычинок 10, в 2 круга по 5. Гинецей из 3 плодолистиков. Пестик с одногнездной завязью и 3 стилодиями. Плод – коробочка, вскрывающаяся 6 зубчиками.

Зарисовать: 1) общий вид цветка со стороны цветоножки, 2) пестик с 3 отогнутыми стилодиями, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Смолка обыкновенная – *Viscaria vulgaris* Bernh.

Протерандричные цветки (рис. 13в) собраны в плейохазий из сложных дихазиев. Чашечка сростнолистная, колокольчатая, с 10 опушенными ребрышками и 5 несросшимися верхушками чашелистиков, отогнутыми наружу.



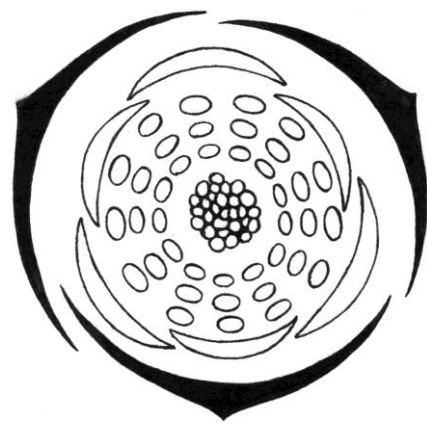
a



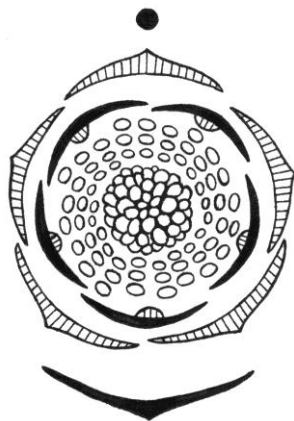
б



в



г



д



е

Рисунок 11. Диаграммы цветков *Trollius europaeus* (околоцветник) (a), *Aquilegia vulgaris* (б), *Delphinium consolida* (в), *Anemone ranunculoides* (г). *Ranunculus repens* (д), *Spiraea salicifolia* (е).

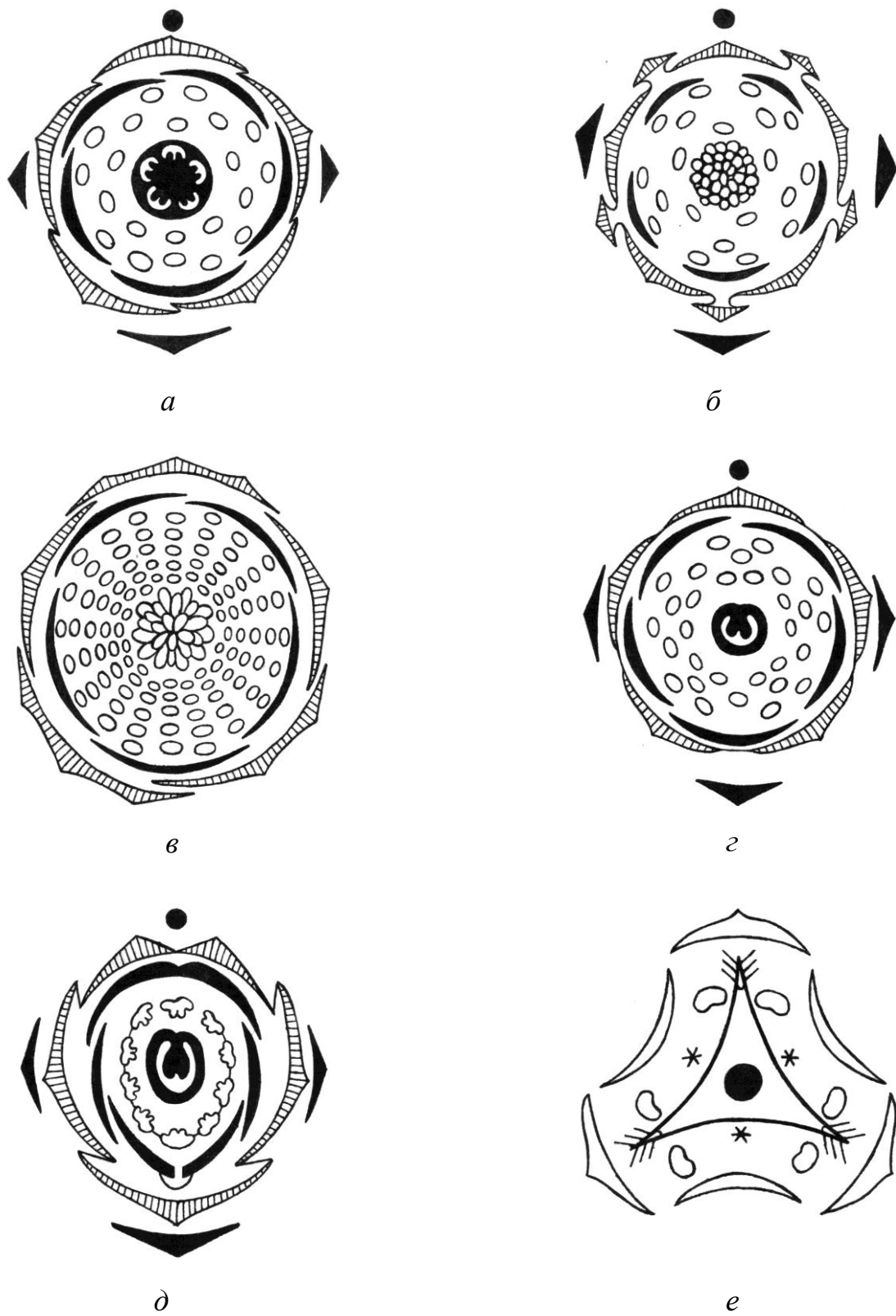


Рисунок 12. Диаграммы цветков *Malus domestica* (a), *Potentilla anserina* (б), *Rosa cinnamomea* (в), *Cerasus vulgaris* (г), *Pisum sativum* (д), *Rumex confertus* (e).

Венчик из 5 малиновых или розовых лепестков, сидящих на андрогинофоре. Отгиб с двумя крупными придатками (зубцами привенчика) в месте перехода ноготка в отгиб. Нити тычинок, противоположащих лепесткам, на значительном протяжении сросшиеся с ноготками. Тычинки, чередующиеся с лепестками, более длинные. Пестик на короткой ножке гинофоре, с продолговатой завязью и 5 нитевидными стилодиями. В нижней части завязи – гинецей синкарпный, в верхней – лизикарпный. Плод – многосемянная коробочка, вскрывающаяся на верхушке 5 зубцами.

Зарисовать: 1) общий вид цветка сбоку, отметив чашечку, отгибы лепестков и зубцы привенчика, 2) пестик, сидящий на ножке, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Гвоздика травяная – *Dianthus deltoides* L.

Протерандричные цветки (рис. 13з) в простых монохазиях, реже одиночные. 2 супротивных прицветника плотно прижаты к основанию чашечки. Чашечка сростнолистная, с 5 свободными верхушками чашелистиков. Цветоложе между чашечкой и венчиком вытянуто. Венчик из 5 лепестков, лепесток с длинным ноготком и зубчатым по краю отгибом. Тычинок 10. Пестик с одногнездной завязью и двумя длинными нитевидными стилодиями. Плод – одногнездная многосемянная коробочка, вскрывающаяся наверху 4 зубчиками.

Зарисовать: 1) чашечку и прицветники сбоку, 2) лепесток с приросшей к нему тычинкой, 3) андроцей и гинецей, сидящие на андрогинофоре, 4) диаграмму цветка, 5) записать формулу цветка.

Семейство Гераниевые – *Geraniaceae* Juss.

Герань луговая – *Geranium pratense* L.

Цветки на длинных цветоножках в сложных цимозных соцветиях из сближенных монохазиев. Цветки крупные, актиноморфные, 5-круговые, 5-членные с двойным околоцветником (рис. 13д). Чашечка раздельнолистная. Венчик лилово-синий, раздельнолепестный, широко открытый. Тычинок 10 в двух кругах по 5. Тычинки наружного круга короче тычинок внутреннего. Тычинки наружного круга противостоят лепесткам, внутреннего круга – чередуются с наружными. В основании тычиночных нитей внутреннего круга имеются нектарники, опушенные длинными волосками. Гинецей из 5 плодolistиков. Завязь верхняя, в основании пятираздельная, постепенно переходящая в столбик, заканчивающийся 5 линейными рыльцами. Плод – стеригма, с отделяющимися от цветоложа и от колонки снизу вверх мерикарпиями.

Зарисовать: 1) общий вид цветка снизу, 2) цветок без околоцветника, отметив нектарники, 3) пестик, 4) диаграмму цветка, 5) записать формулу цветка.

Семейство Молочайные – *Eupforbiaceae* Juss.

Молочай прутьевидный – *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.

Голые цветки в бокальчиках (циациях) с желто-зеленым сростнолистным покрывалом из 4-5 кроющих листьев (рис. 13e). Нектарники полулунные, желтые с 2-3 зубчатыми рожками. В центре соцветия на длинной ножке 1 поникающий голый пестичный цветок с яйцевидной трехгнездной завязью из 3 плодолистиков. Стилодии частично сросшиеся, с двулопастными рыльцами. На дне бокальчика вокруг пестичного цветка тычиночные цветки собраны в 4-5 извилин. Кроющие листья извилин пленчатые, линейные или 2-3-раздельные. Тычиночный цветок из 1 тычинки. Отдельные циации собраны в дихазии с желто-зелеными кроющими листьями, а дихазии собраны в зонтиковидный плейохазий. Плод – трехбороздчатая регма.

Зарисовать: 1) общий вид циация, 2) диаграмму циация, 3) тычиночный цветок, 4) пестичный цветок.

Семейство Маковые – *Papaveraceae* Juss.

Чистотел большой – *Chelidonium majus* L.

Цветки на длинных цветоносах в сложных цимозных соцветиях, циклические, с двойным околоцветником (рис. 14a). Чашечка из 2 обратноширокояйцевидных чашелистиков, опадающих при распускании цветка. Венчик из 4 желтых лепестков, расположенных в 2 круга по 2. Андроцей из многочисленных расположенных кругами тычинок. Гинецей из 2 плодолистиков. Пестик один с четырехгранной завязью, коротким столбиком и двулопастным рыльцем. Плод – стручковидная одногнездная коробочка, вскрывающаяся створками, отделяющимися от рамки, несущей плаценты с семенами. Семена с сочным прозрачным присемянником.

Зарисовать: 1) общий вид цветка в переднебоковом положении, 2) бутон с неопавшими чашелистиками, 3) тычинку, 4) пестик, 5) диаграмму цветка, 6) записать формулу цветка.

Семейство Крестоцветные – *Cruciferae* Juss. (*Brassicaceae* Burnett)

Редька дикая – *Raphanus raphanistrum* L.

Цветки без кроющих листьев и прицветников в кистях, с двойным околоцветником, билатерально симметричные, 2-членные, 6-круговые (рис. 14б). Чашечка из 4 свободных, расположенных в 2 круга чашелистиков. Венчик из 4 желтых лепестков, расположенных в 1 круг. Андроцей из 6 тычинок: 2 коротких в наружном круге и 4 длинных – во внутреннем, возникших вследствие расщепления зачатков двух тычинок. В основании тычинок наружного круга иногда развиваются нектарники. Гинецей паракарпный, из 2 плодолистиков. Завязь – верхняя. Рыльце сидячее или на столбике, двулопастное. Плод – четковидный, членистый стручок.

Зарисовать: 1) общий вид цветка, 2) цветок без околоцветника, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Зонтичные – *Umbelliferae* Juss. (*Apiaceae* Lindl.)

Борщевик рассеченный – *Heracleum dissectum* Ledeb

Цветы белые, неправильные (рис. 14в), собранные в крупные, до 20 см, зонтики, состоящие из 15-60 лучей. Общей обертки нет, или она малолистная. Частные обертки из многих узких листочков. Околоцветник двойной, прикрепленный, как и тычинки, к верхней части завязи. Чашечка незаметна. Венчик из 5 свободных лепестков, лепестки глубоконадрезанные, двухлопастные. Андроцей из 5 тычинок, чередующихся с лепестками. Цветки протерандричные. Гинецей из 2 плодолистиков, синкарпный. Стилодиев 2, с расширенными железистыми подстолбиями-нектарниками у основания. Завязь полунижняя. Плод – дробный, вислоплодник.

Зарисовать: 1) общий вид цветка «сверху», 2) цветок без околоцветника, показав тычинки, завязь, подстолбии, стилодии, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Первоцветные – *Primulaceae* Vent.

Первоцвет весенний – *Primula veris* L.

Цветки по 5-15 с шиловидными кроющими листьями при основании цветоножек в зонтике на длинном цветоносе. Чашечка резко 5-гранная, густо опушенная, вздутая с 5-ю острыми зубцами (рис. 14г). Венчик желтый, с

длинной трубкой и широковоронковидным отгибом из округлых, выемчатых на верхушке долей. В зеве под отгибом складки наподобие привенчика. Цветки гетеростильные: коротко- или длинностолбчатые. Тычинки с приросшими к трубке венчика нитями. Пестик 1, с почти шаровидной завязью, длинным столбиком и крупным головчатым рыльцем. Плод – коробочка, вскрывающаяся 5-ю зубцами.

Зарисовать: 1) вид цветка сбоку, 2) развернутую трубку венчика, обратив внимание на прикрепление тычинок и длину столбиков в длинно- и короткостолбчатых цветках, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Пасленовые – *Solanaceae* Juss.

Картофель клубневый – *Solanum tuberosum* L.

Цветки в цимозных верхушечных соцветиях, актиноморфные, обоеполые, 4-круговые, с двойным околоцветником (рис. 14д). Чашечка сростнолистная, 5-членная, остающаяся. Венчик спайнолепестный из 5 лепестков, сросшихся в основании, белый, розоватый или фиолетовый. Андроцей из 5 приросших к трубке венчика тычинок. Пыльники неподвижные, расположенные конусом вокруг столбика. Гинецей синкарпный, из 2 плодолистиков. Завязь верхняя, столбик один с цельным или двулопастным рыльцем.

Зарисовать: 1) вид цветка сбоку, 2) развернутый венчик, отметив слипшиеся между собой пыльники, завязь и столбик, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Норичниковые – *Scrophulariaceae* Juss.

Льнянка обыкновенная – *Linaria vulgaris* L.

Резко зигоморфные цветки (рис. 14е) в густой кисти. Чашечка с 5 острыми долями. Венчик двугубый, желтый, с оранжевой выпуклостью на нижней губе. Трубка венчика в основании с длинным, слегка изогнутым шпорцем. Верхняя губа длиннее нижней, двулопастная, сводообразно изогнутая. Нижняя губа с тремя лопастями внизу. Тычинок 4. Гинецей из 2 плодолистиков. Завязь с нектарным диском при основании, с длинным слегка изогнутым столбиком, несущим головчатое рыльце. Плод – коробочка, вскрывающаяся зубчиками.

Зарисовать: 1) общий вид цветка сбоку, 2) андроцей и гинецей цветка, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

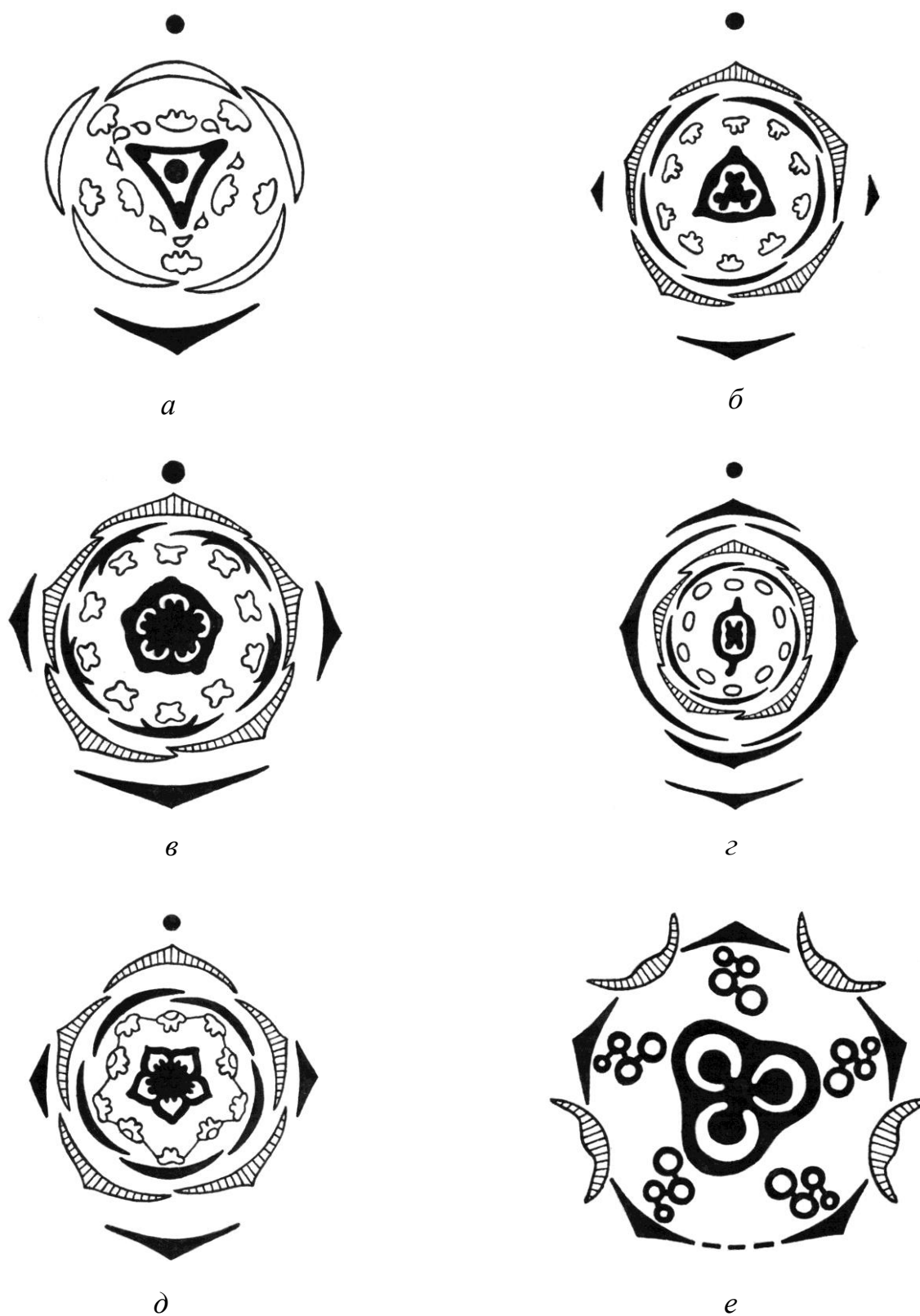


Рисунок 13. Диаграммы цветков *Fagopyrum esculentum* (а),
Stellaria holostea (б), *Viscaria vulgaris* (в), *Dianthus deltoides* (г),
Geranium pratense (д) и циация *Euphorbia virgata* (е).

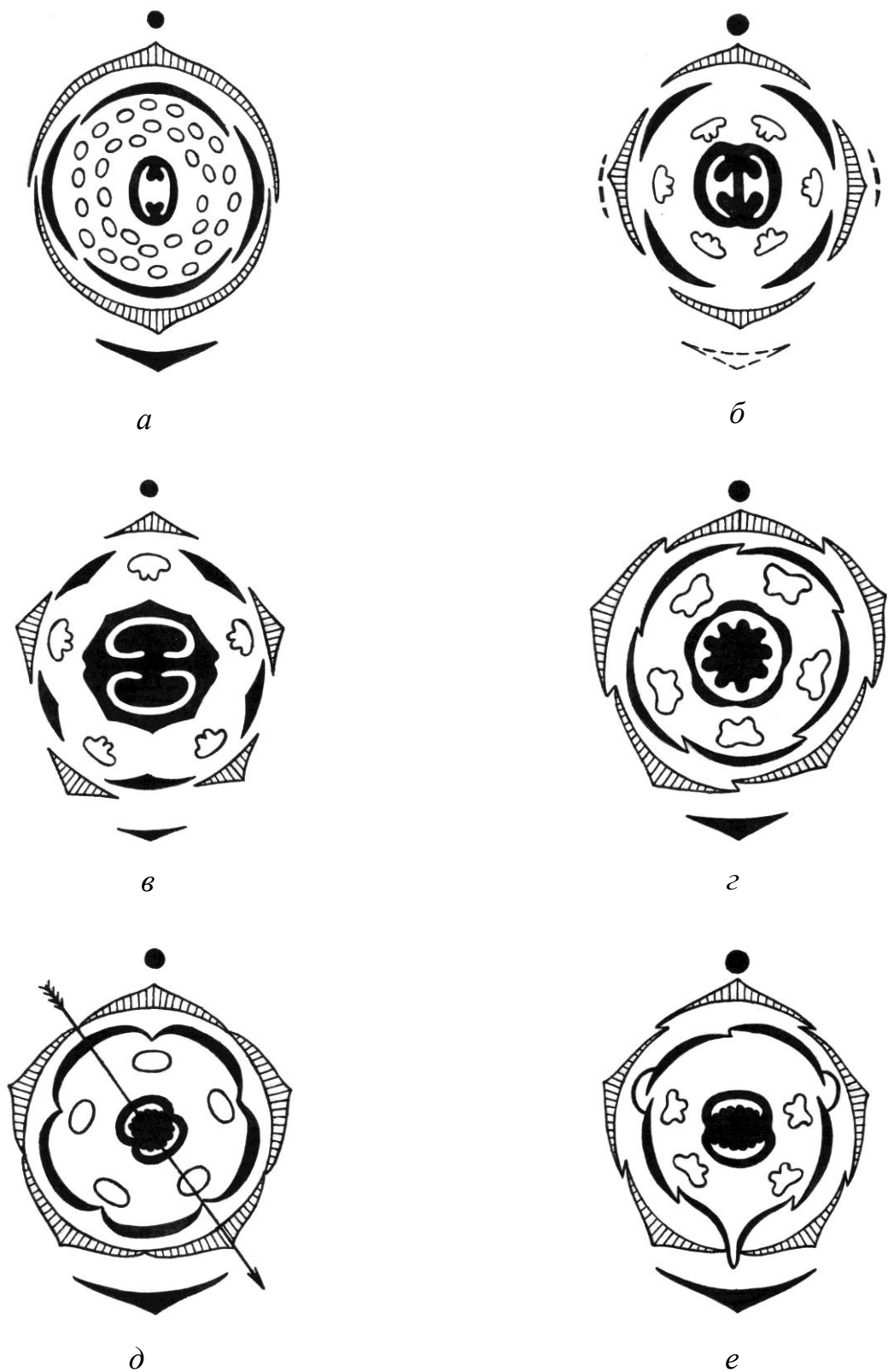


Рисунок 14. Диаграммы цветков *Chelidonium majus* (а),
Raphanus raphanistrum (б), *Heracleum dissectum* (в), *Primula veris* (г),
Solanum tuberosum (д), *Linaria vulgaris* (е).

Вероника дубравная – *Veronica chamaedrys* L.

Зигоморфные цветки (рис. 15а) в кистях. Чашечка из 4 сросшихся в основании листочков. Венчик из 5 лепестков, колесовидный, с очень короткой трубкой и 4-раздельным отгибом. Задняя лопасть венчика, возникшая вследствие срастания двух лепестков, широкая, боковые лопасти овальные, передняя – продолговатая. Тычинок 2, с длинными расходящимися нитями. В основании завязи 5-лопастной нектарный диск. Столбик длинный, изогнутый с 2-лопастным рыльцем. Плод – сплюснутая многосемянная коробочка, вскрывающаяся двумя створками.

Зарисовать: 1) общий вид цветка «сверху», 2) чашечку, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Семейство Губоцветные – *Labiatae* Juss. (*Lamiaceae* Lindl.)

Чистец болотный – *Stachys palustris* L.

Соцветия сложные цимозные. Цветки зигоморфные, циклические, обоеполые, 4-круговые, с двойным околоцветником (рис. 15б). Чашечка из 5 чашелистиков, сростнолистная, на верхушке 5-зубчатая, остающаяся. Венчик спайнолепестный из 5 лепестков, двугубый, с длинной трубкой. Отгиб венчика двугубый, верхняя губа с двумя зубчиками на конце образована двумя, нижняя – 3-лопастная, – тремя лепестками. Андроцей из 4 тычинок, чередующихся с лепестками. Тычиночные нити срастаются с трубкой венчика на значительном протяжении. Тычинки различаются по длине (двусильные): передние (нижние, наружные) тычинки длиннее задних (верхних, внутренних). Гинецей из 2 плодолистиков, синкарпный, завязь верхняя, 4-лопастная, ложно 4-гнездная. При основании завязи развивается нектароносный диск. Плод – ценобий из 4 эремов.

Зарисовать: 1) общий вид цветка сбоку, 2) развернутый венчик, показав двусильные тычинки, 3) пестик сбоку, отметив нектарный диск, 4) диаграмму цветка, 5) записать формулу цветка.

Семейство Колокольчиковые – *Companulaceae* Juss.

Колокольчик раскидистый – *Companula patula* L.

Крупные, актиноморфные, 4-круговые цветки (рис. 15в) на длинных цветоножках собраны в простое или чаще в сложное цимозное соцветие. Чашечка сростнолистная, с 5 зубцами. Венчик сине-фиолетовый, колокольчатый, с

отогнутыми острыми лопастями. Тычинок 5. Завязь нижняя, синкарпная, 3-гнездная, 3-гранная. Столбик опушенный, заканчивается 3-раздельным рыльцем.

Зарисовать: 1) общий вид цветка «сверху» и сбоку, 2) диаграмму цветка, 3) записать формулу цветка.

Сем. Сложноцветные – *Compositae* Giseke (*Asteraceae* Dum.)

Лопух большой – *Arctium lappa* L.

Корзинки гомогамные, в щитковидных плейоках, с шаровидной оберткой из многорядных листочков. Цветки трубчатые, с многорядным хохолком из щетинок разной длины (рис. 15з). Венчик пурпурный, с длинной трубкой и 5 заостренными зубцами. Тычинки прикреплены к трубке венчика под кубаревидной ее частью. Тычиночная трубка во время цветения почти наполовину выступающая из венчика. Пыльники линейные. Завязь обратноконусовидная. Столбик с нектароносным валиком при основании. Плод – мянка.

Зарисовать: 1) вид трубчатого цветка сбоку, показав хохолок и выступающую из венчика тычиночную трубку, окружающую столбик, 2) диаграмму цветка, 3) записать формулу цветка.

Василек синий, или полевой – *Centaurea cyanus* L.

Корзинки гетерогамные в плейоках, на длинных цветоносах. Обертка яйцевидная, черепитчатая, листочки обертки травянистые. Краевые цветки трубчато-косоворонковидные, зигоморфные, с редуцированной завязью, бесполое (рис. 15д). Трубка в верхней части слегка изогнутая, с 5-8 изогнутыми зубцами. Срединные цветки – трубчатые (рис. 15з), с длинной трубкой, колокольчато-расширенной кверху, с 5 отстоящими узкими долями. Хохолок двойной. Тычиночная трубка, выступающая из венчика. Завязь обратнояйцевидная, с нектароносным валиком наверху и с длинным столбиком с двумя лопастями на конце.

Зарисовать: 1) общий вид корзинки сбоку, отметив обертку, 2) краевой цветок, 3) срединный цветок, отметив хохолок, венчик, тычиночную трубку и столбик, 4) диаграммы и записать формулы краевого и срединного цветков.

Цикорий обыкновенный – *Cichorium intybus* L.

Корзинки гомогамные, одиночные или по 1-3 на верхушках побегов. Обертка цилиндрическая, двурядная из травянистых листочков. Все цветки

корзинки язычковые, голубые (рис. 15e). Венчик с короткой трубкой и линейно-продолговатым отгибом. Пыльники линейные. Завязь продолговатая, на верхушке с коронкой из многочисленных мелких плёночек. Семена с корнчатый хохолком.

Зарисовать: 1) общий вид корзинки снизу, отметив обертку, 2) общий вид язычкового цветка, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Класс Однодольные – *Liliopsida*
Сем. Частуховые – *Alismataceae* Vent

Частуха подорожниковая – *Alisma plantago-aquatica* L.

Цветки собраны в 1 крупное пирамидально-метельчатое соцветие, боковые цветоносы которого собраны мутовками. Цветки мелкие, белые, 3-членные (рис. 16a). Околоцветник двойной. Тычинок 6, расположенных парами по кругу, чередуясь с лепестками. Пестиков много, расположенных кольцом вокруг свободного пространства. Плод – многоорешек.

Зарисовать: 1) общий вид цветка сверху, 2) диаграмму цветка, 3) записать формулу цветка.

Стрелолист обыкновенный – *Sagittaria sagittifolia* L.

Цветки в пазухах кроющих листьев, по 3 в мутовках, составляющих кистевидное соцветие. Нижние 1-2 мутовки из пестичных цветков (рис. 16б), сидящих на коротких цветоножках, верхние – из тычиночных (рис. 16в), почти сидячих цветков. Чашелистики красноватые, широкояйцевидные, заостренные. Лепестки округлые, белые, в основании темно-пурпуровые или фиолетовые. Тычинок в тычиночных цветках много. В пестичных цветках пестики многочисленные, в очертании почти треугольные, сидящие по спирали на сильно выпуклом цветоложе. Плод – ациклический, шаровидный многоорешек.

Зарисовать: 1) вид цветка «снизу», 2) тычиночный и пестичный цветки без венчика, 3) диаграммы и записать формулы тычиночного и пестичного цветков.

Сем. Лилейные – *Liliaceae* Juss.

Гусиный лук желтый – *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl.

Цветки (рис. 16г) по 8-10 в зонтиковидном соцветии, реже одиночные. Околоцветник из 6 ланцетных, бледно-желтых, снаружи зеленоватых листоч-

ков с нектарной ямкой при основании. Листочки наружного круга немного длиннее листочков внутреннего круга. Тычинок 6. Завязь треугольно-округлая, верхняя. Столбик с головчатым или слабо-трехлопастным рыльцем.

Зарисовать: 1) общий вид цветка, 2) цветок без околоцветника, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Ландыш майский – *Convallaria majalis* L.

Соцветие – длинная однобокая кисть. Цветки на изогнутых цветоножках, поникшие, выходящие из пазух мелких, ланцетных прилистников (рис. 16d). Околоцветник белый, спайнолистный, шаровидно-колокольчатый с 6 отогнутыми наружу зубцами. Тычинок 6, приросших нитями к основанию околоцветника. Пестик – колбовидный, столбик с треугольным или слаболопастным рыльцем. Плод – ягода.

Зарисовать: 1) общий вид цветка, 2) развернутый околоцветник, показав форму пестика и прикрепление тычинок к околоцветнику, 3) диаграмму цветка, 4) записать формулу цветка.

Сем. Злаки – *Gramineae* Juss. (*Poaceae* Barnhart)

Рожь посевная – *Secale cereale* L.

Цветки собраны в колоски, составляющие сложный колос. Колоски сидят по 1 в 2 ряда на выступах оси соцветия, двухцветковые, иногда с третьим недоразвитым цветком. Колосковых чешуй 2, короче колоска, килеватых, острых, неравнобоких, узколанцетных.

В основании цветка расположена нижняя цветковая чешуя, прикрепленная к оси колоска, заканчивающаяся длинной шероховатой остью (рис. 16e). Верхняя цветковая чешуя располагается на оси цветка, выше нижней цветковой чешуи спинкой к оси колоска, она короче нижней, пленчатая. Над нижней цветковой чешуей на оси цветка располагаются 2 мелкие прозрачные, в основании слегка сросшиеся, наверху бахромчатые цветковые пленки (лодикулы). Тычинок 3. Тычиночные нити в бутоне очень короткие, но при раскрытии цветка они быстро в течение 10-20 мин. вытягиваются до 1-1,5 см. Пыльники длинные, линейные. Гинецей апокарпный из 1 плодолистика. Пестик с двумя перистыми рыльцами на верхушке. Плод – зерновка, выпадающая при созревании из цветковых чешуй.

Зарисовать: 1) внешний вид двухцветкового колоска, 2) колосковую, нижнюю и верхнюю цветковые чешуи, лодикулы, тычинку, пестик, 3) записать формулу цветка.

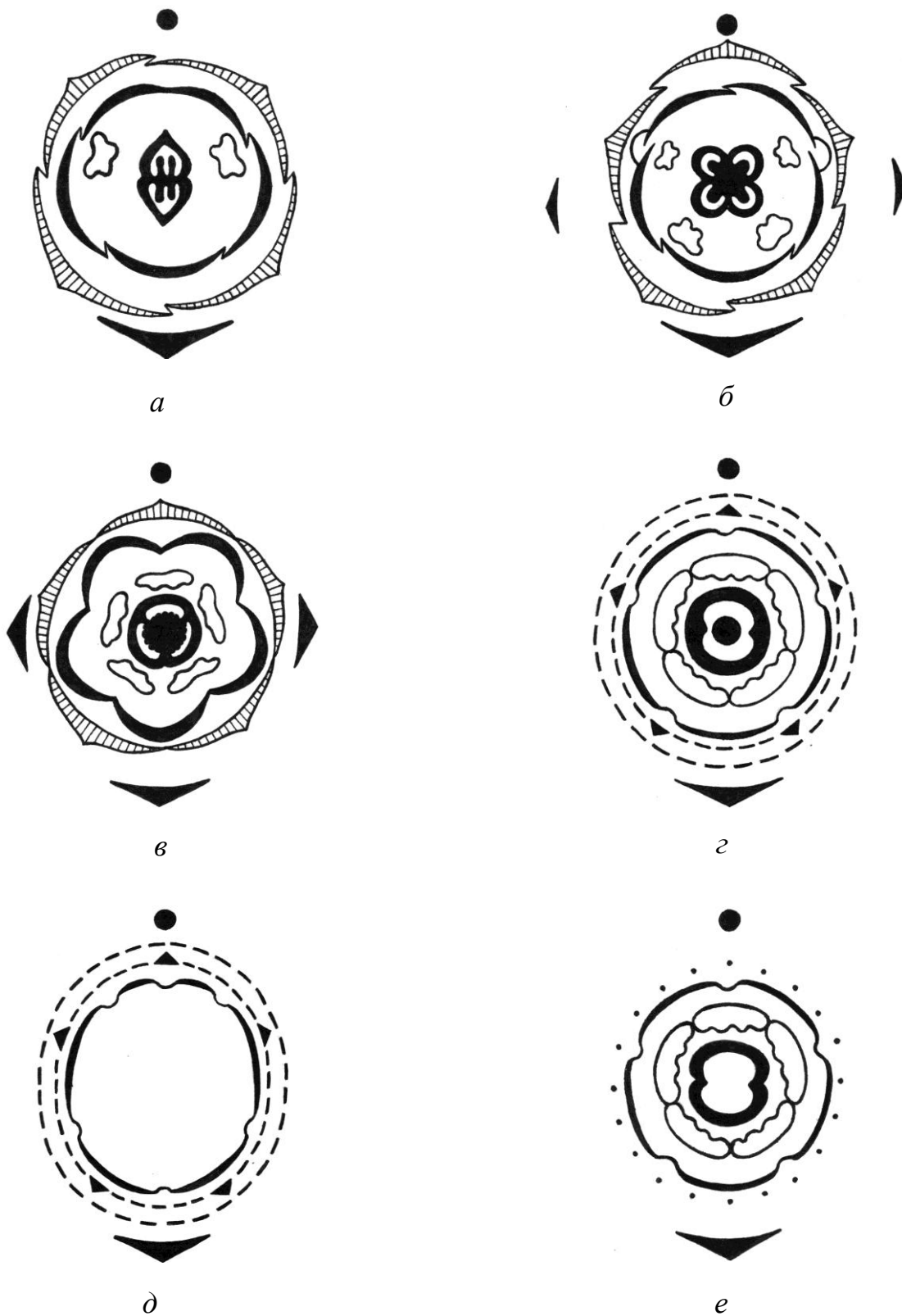
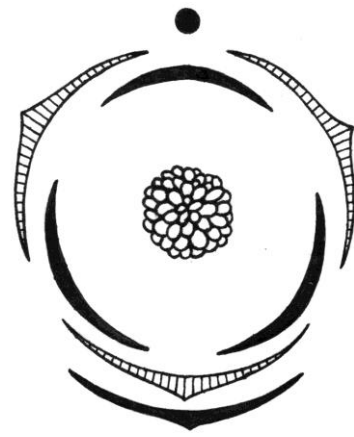


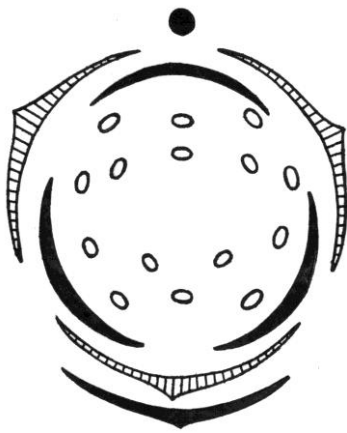
Рисунок 15. Диаграммы цветков *Veronica chamaedrys* (а), *Stachys palustris* (б), *Companula patula* (в), *Arctium lappa* (г), *Centaurea cyanus* (г,д). *Cichorium intybus* (е).



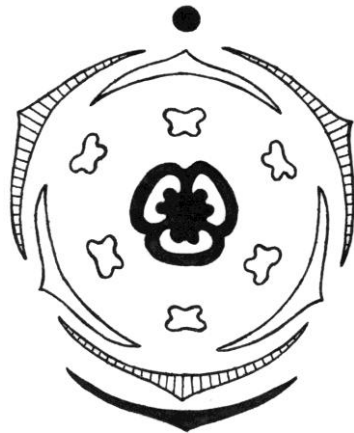
a



б



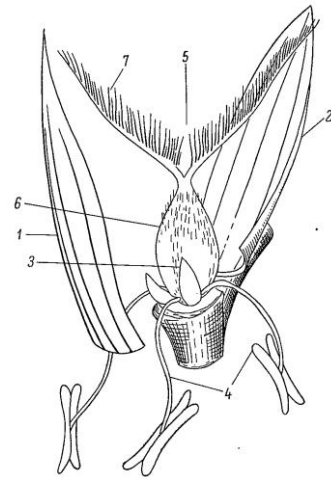
в



г



д



e

Рисунок 16. Диаграммы цветков *Alisma plantago-aquatica* (a), *Sagittaria sagittifolia* (б, в), *Gagea lutea* (г), *Convallaria majalis* (д).
Строение цветка злаков (e): 1 – нижняя цветковая чешуя, 2 – верхняя цветковая чешуя, 3 – лодикулы, 4 – тычинки, 5 – пестик, 6 – завязь, 7 – рыльце.

Примечание

В пособии использованы рисунки из следующих источников:

Вехов В.Н., Лотова Л.И., Сладков А.Н., Филин В.Р. Пособие по систематике высших растений. Методическое руководство для летней практики. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 208 с. – рис. 12б, 12д, 13б, 14а, 14г, 14д, 14е, 15а, 15б, 15в, 15г, 16д.

Жизнь растений. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: «Просвещение», 1980. - 430 с. – рис. 3, 10.

Жизнь растений. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: «Просвещение», 1980. - 512 с. – рис. 5, 9.

Жуковский П.М. Ботаника. – М.: «Высшая школа», 1964. - 667 с. – рис. 15е.

Федоров Ал. А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии. Цветок. – Л.: «Наука», 1975. – 352 с. – рис. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 16е.

Eichler A.W. Bluthendiagramme. Erster Theil. – Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1875. - 348 s. – рис. 16а, 16г.

Eichler A.W. Bluthendiagramme. Zweiter Theil. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1878. - 576 s. – рис. 11а, 11б, 11в, 11г, 11д, 11е, 12а, 12в, 12г, 12е, 13в, 13г, 13д, 13е, 14б, 14в.

Остальные рисунки оригинальные.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Морфогенез плодов *Magnoliophyta*. М., 2009. 398 с.
2. Имс А. Морфология цветковых растений. М.: Мир. 1964. 498 с.
3. Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П. Соцветия. Морфологическая классификация. СПб. 1992. 126 с.
4. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука. 1987. 160 с.
5. Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений. Ульяновск. 2008. 335с.
6. Современные методы систематики растений. Морфология и экология репродуктивных органов цветковых растений. М.: Наука. 1991.
7. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.-Л.: Наука. 1966. 611 с.

8. Тимонин А.К. Большой практикум по ботанике: строение цветка. Учебно-методическое пособие. М.: Т-во научных изданий КМК 2005. 34с.
9. Тимонин А.К. Ботаника. Том 3. Высшие растения. М.: Академия, 2007. 352с.
10. Фегри К., Ван дер Пэйл Л. Основы экологии опыления. М.: Мир. 1982. 379 с.
11. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. СПб.: Изд-во «Мир и семья». 2000. 639с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

12. Грушвицкий И.В. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1961. 47 с.
13. Каден Н.Н. О некоторых основных вопросах классификации типологии и номенклатуры плодов Бот. журн. 1961. Т. 46. N 4. С. 496-504.
14. Левина Р.Е. Морфология и типы плодов. Ульяновск: Изд-во Ульяновского пед. ин-та. 1974. 28 с.
15. Меликян А.П. О признаках примитивности и специализации в типах семенных покровов цветковых растений. Докл. АН Арм.ССР. 1972. N 4. С. 239-243.
16. Первухина Н.В. Проблемы морфологии и биологии цветка. Л.: Наука. 1970. 166 с.
17. Сравнительная анатомия семян. СПб: Изд-во Мир и семья. Т. 1-5. 1985. 1988, 1991, 1994, 1996.
18. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных растений. М.-Л.: Наука. 1964. 236 с.
19. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. М.- Л.: Наука. 1970. 306 с.
20. Терехин Э.С. Семя и семенное размножение. СПб: Изд-во Мир и семья. 1996.
21. Цингер Н.В. Семя, его развитие и физиологические свойства. М.: Изд-во АН СССР. 1958. 285 с.

**Программа дисциплины
«Морфология репродуктивных органов цветковых растений»**

Общая характеристика репродуктивных органов цветковых растений. Основные отличия репродуктивных органов от вегетативных. Значение признаков строения репродуктивных органов для диагностики и решения вопросов таксономии и филогении цветковых растений.

Цветок. Понятие о цветке. Происхождение цветка. Фолиарная, псевдантовая и эвантовая теории. Теломная теория, ее роль в развитии взглядов на цветок и критический анализ. Новые взгляды на происхождение цветка. Строение цветка.

Околоцветник, его происхождение, расположение и развитие элементов. Типы околоцветника. Функции и эволюция околоцветника.

Андроцей и его классификация. Морфологическая природа тычинки, примитивность тычинки; пути эволюции тычинок. Редукция, слияние и срастание в андроцее. Строение пыльцевых зерен.

Гинецей. Плодолистик, его строение и морфологическая природа; рыльце, проводниковая ткань, стилодий, столбик. Пестик. Классификация гинецеев. Строение семезачатков. Плацентация и ее типы. Пути эволюции гинецея и плацентации. Нижняя завязь. Теории ее происхождения.

Происхождение и разнообразие строения нектарников.

Соцветия. Определение, биологическое значение и происхождение соцветий. Разнообразие соцветий, принципы их классификации. Расположение соцветий на оси растения; особенности строения вегетативных (несущих) листьев; распределение цветков на осях соцветий; характер ветвления осей соцветий и последовательность раскрытия цветков. Основные морфологические типы соцветий.

Биологическая концепция соцветий. Специализация соцветий по типам агентов опыления. Разноцветковые соцветия как сообщество цветков, выполняющих разные функции. Антодий - соцветие, имитирующее отдельный цветок. Образование "общего венчика", его природа, координация функций между цветками. Основные корреляции между слагающими элементами в антодиях.

Основы экологии опыления. Биотическое и абиотическое опыление. Понятие об аттрактантах, их классификация.

Основные направления эволюции соцветий. Явление редукции и срастания, как важные этапы специализации структуры соцветий, их филогенетическая интерпретация. Соцветие как анcestor соплодия.

Плоды. Определение плода, его происхождение и строение. Биологическое значение плодов. Разные точки зрения на характеристику плода. Морфологическое разнообразие плодов. Понятие о "ложных" плодах. Степень участия разных органов цветка и внецветковых элементов в образовании плода. Типы вскрывания плодов.

Карпологическая терминология. Принципы классификации плодов. "Искусственные" и "естественные" классификации. Морфогенетические классификации плодов. Основные типы плодов. Соплодия, их основные типы.

Происхождение семени и его биологическое значение. Строение семени, основные отличия голосеменных от покрытосеменных в структуре семян. Основные закономерности формирования семян и их важнейшие типы.

Строение зародыша, его органы. Важнейшие типы зародышей. Различия в строении семян двудольных и однодольных растений. Типы запасяющих тканей. Основные направления эволюции семян.

Плоды и семена как основные органы расселения цветковых растений. Цели и задачи современной карпологии. Значение признаков строения плода и семени для диагностики и систематики цветковых растений.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1.	Цветок: общие сведения	4
2.	Сравнительная морфология цветка	13
	Рекомендуемая литература	32
	Приложение	34