

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА

КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И БОТАНИКИ



БОТАНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ



СОСТАВИТЕЛИ:
К.Б.Н., ДОЦЕНТ КАВЦЕВИЧ В.Н.
К.Б.Н., ДОЦЕНТ ЖУДРИК Е.В.

МИНСК, 2016

Принадлежности для студентов, проходящих учебную практику по ботанике:

1. Блок для черчения, объемом 11 листов.
2. Белые листы бумаги, форматом А4, 11 листов.
3. Клей ПВА (200 мл) и клеющий карандаш.
4. Папка-скоросшиватель (1 шт.).
5. Прозрачные файлы, форматом А4 (22 шт.).
6. Черная гелевая ручка (ручка с черным стержнем).
7. Линейка (30 см).
8. Швейные иголки длинные (2 шт.).
9. Блокнот с отрывными листами.
10. Блокнот для записей.
11. Бумажные салфетки (не менее 50 шт.).
12. Газеты (30 рубашек) и старые не нужные книги (1-2 шт.).
13. Ножницы (1 шт.).
14. Нож небольшой для сбора растений.
15. Нитки швейные № 40 (темные и светлые).
16. Перчатки рабочие.

Обувь и одежду необходимо иметь закрытые, удобные для экскурсий в лес, на луг и болото.

Рекомендации по сбору и оформлению гербария.

Собирать органы и части растения типичные, небольшого размера, с расчетом, чтобы они помещались на 1-2 гербарных листах. Собранные экземпляры располагать между листами книги, вкладывая этикетку с информацией. По приходу с экскурсии образцы не высушивать, а сразу же крепить клеем ПВА (нитками) к плотным листам бумаги формата А4. Затем вкладывать в бумажные «рубашки» и досушивать под прессом в теплом сухом месте. Только высушенные листы закладывать в файлы. Рядом с гербарием на отдельном листе бумаги помещается его анализ, который дается на основании смонтированных образцов.

1. МОРФОЛОГИЯ ЛИСТА

Лист – вегетативный боковой плоский орган растения, состоящий из листовой пластинки, черешка, прилистников и основания (рисунок 1). Основными функциями листа являются фотосинтез, газообмен и транспирация.

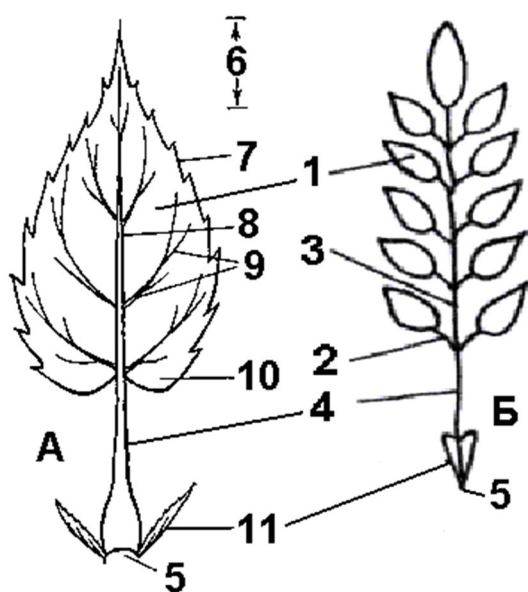


Рисунок 1. Строение листа:

А – простого листа, Б – сложного: 1 — листовая пластинка, 2 — черешочек, 3 — рахис, 4 — черешок, 5 — основание листа, 6 — верхушка листовой пластинки, 7 — край листовой пластинки, 8 — средняя жилка, 9 — боковые жилки, 10 — прилистники

Основанием лист прикрепляется к узлу стебля. Разросшееся основание листа образует влагалище. У злаковых растений влагалище охватывает стебель по всей окружности. У осок влагалище замкнутое (сросшееся), у злаков незамкнутое (свободное). У зонтичных растений влагалище вздутое, имеет вид чаши (дудник, ферула).

Прилистники – выросты на основании листа, которые большей частью опадают после разворачивания листовой пластинки, но у некоторых сохраняются в течение всей жизни (бобовые, розоцветные).

Черешок представляет собой стеблеподобную часть листа. Листья с черешком называются черешковыми, а листья, лишенные черешка – сидячими.

1.1 Листья с цельной листовой пластинкой

Листья, состоящие из одной листовой пластинки, называется *простыми*. Их классификация основана на соотношении длины и ширины листовой пластинки и расположении наибольшей ширины.

Классификация простых цельных листьев (рисунок 2).

	Наибольшая ширина листовой пластинки		
	Ближе к основанию листа	Посередине листа	Ближе к верхушке листа
Длина равна ширине или несколько превышает ее	Широко-яйцевидный	Округлый	Обратнo-широкояйцевидный
Длина превышает ширину в 1,5–2 раза	Яйцевидный	Эллиптический	Обратнo-яйцевидный
Длина превышает ширину в 3–4 раза	Ланцетный	Продолговатый	Обратнo-ланцетный
Длина превышает ширину более чем в 5 раз	Линейный		

Рисунок 2. Простые цельные листья.

1. Если длина равна ширине, а наибольшая ширина находится: а) ближе к основанию – *широкояйцевидный*; б) посередине – *округлый*; в) ближе к верхушке – *обратно широкояйцевидный*.

2. Если длина > ширины в 1,5 – 2 раза, а наибольшая ширина находится: а) ближе к основанию – *яйцевидный*; б) посередине – *овальный (эллиптический)*; в) ближе к верхушке – *обратнояйцевидный*.

3. Если длина > ширины в 3 – 4 раза, а наибольшая ши-

рина находится: а) ближе к основанию – *ланцетный*; б) посередине – *продолговатый*; в) ближе к верхушке – *обратноланцетный*. 4. Если длина > ширины более, чем в 5 раз – *линейный*.

Специальные формы листьев: игольчатый, линейный, ланцетный, ромбический, сердцевидный, почковидный, стреловидный, копьевидный, щитовидный, лопатчатый (рисунок 3).

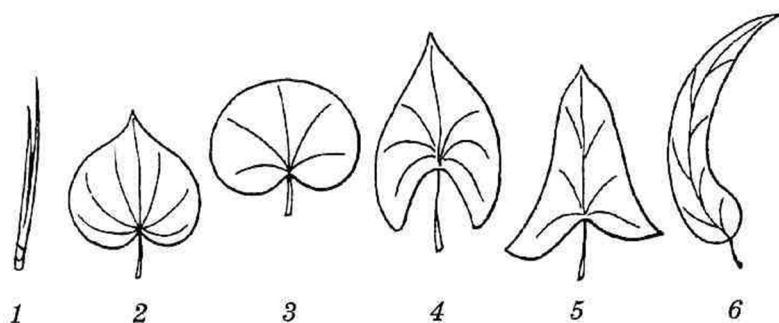


Рисунок 3. Особые формы простых цельных листьев:

1 – игольчатая; 2 – сердцевидная; 3 – почковидная; 4 – стреловидная; 5 – копьевидная; 6 – серповидная.

Параметрами листа являются край, основание, верхушка и жилкование (рисунок 4).

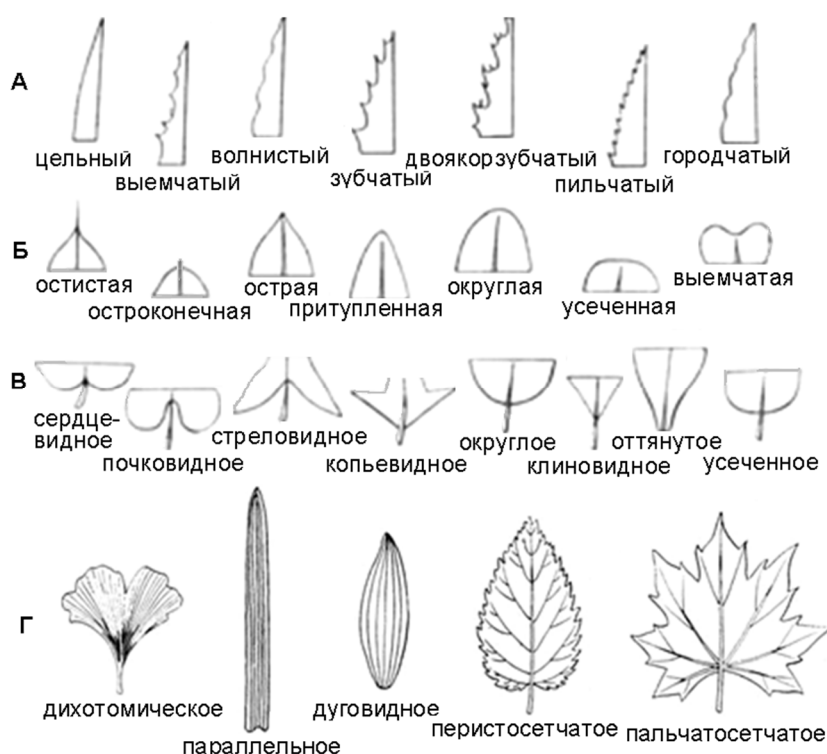


Рисунок 4. Параметры листа: А – край, Б – верхушка, В – основание, Г – жилкование

Жилкование – это сеть жилок, образованная проводящими пучками, выступающими над поверхностью листа в виде гребней или ребер, особенно рельефно на нижней стороне

Различают *вилчатое*, или *дихотомическое* жилкование, при котором множество не связанных между собой жилок дихотомически ветвится, например, у адiantума и гинкго двулопастного. Параллельное, дуговидное и сетчатое характеризуется наличием

анастомозов (мостиков) между жилками. При *параллельном* (*линейном*) жилковании жилки идут вдоль листа и сходятся у верхушки, (злаки, осоки), при *дуговидном* – жилки, проходят от основания до верхушки листа, дуговидно изгибаясь (ландыш). Если боковые жилки многократно ветвятся, то такое жилкование называют сетчатым. При *перисто-сетчатом* жилковании хорошо выражена средняя жилка, от которой в очередном порядке отходят боковые жилки (дуб, береза). *Пальчатое* жилкование характеризуется несколькими крупными жилками, лучеобразно отходящими от основания главной жилки (клен, манжетка). Для двудольных растений характерен тип сетчатого жилкования, а для однодольных растений – дугового и параллельного.

Работа 1. Типы простых цельных листьев

Ход работы: Собрать и составить гербарий из листьев с цельной листовой пластинкой «Простые цельные листья», внизу каждого образца подписать название растения. На отдельном листе бумаги провести развернутый анализ листьев, результаты оформить в виде таблицы 1. Собрать и смонтировать гербарий «Листья с особой формой листовой пластинки», внизу подписать названия растений. Составить их характеристику в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика типов простых цельных листьев.

№	Тип листа	Название растения	Параметры листа			
			край	основание	верхушка	жилкование
1.	Широкояйцевидный					
2.	Яйцевидный					
3.	Ланцетный					
4.	Округлый					
5.	Овальный					
6.	Продолговатый					
7.	Обратноширокояйцевидный					
8.	Обратнояйцевидный					
9.	Обратноланцетный					
10.	Линейный					
Особые формы простых цельных листьев						
11.	Сердцевидный					
12.	Ромбический					
13.	Почковидный					
14.	Стреловидный					
15.	Копьевидный					

1.2 Листья с расчленением листовой пластинки

Листья, у которых края листовых пластинок имеют вырезы, достигающие до 1/4 полуластинки (1/8 ширины пластинки) и более, называют *расчлененными*.

Классификация расчлененных листьев (рисунок 5).



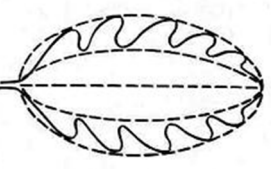

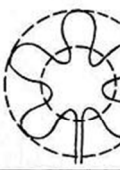
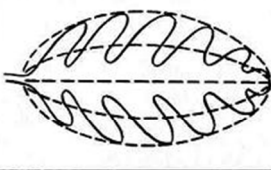


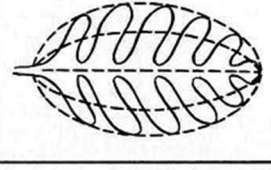


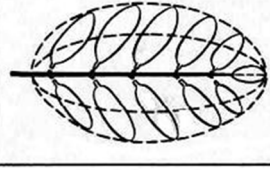
	Тройчато- (трех-)	Пальчато-	Перисто-	
Простые листья	Лопастный (меньше чем до половины на пластинки)			
	Раздельный (глубокие половины лопастей, полуластинки)			
	Рассеченный (до основания)			
Сложные листья (листочек на черешочках с сочленениями)				

Рисунок 5. Типы простых расчлененных и сложных листьев.

Типы расчлененных листьев

1. Если глубина вырезов меньше половины полуластинки, то лист называют *лопастной*, а выступы – *лопасти*. В зависимости от характера лопастей листья бывают *тройчо-*, *пальчато-*, *перистолопастными*.

2. Если вырезы равны или заходят за половину полуластинки – лист *раздельный*, в выступы доли. В зависимости от характера долей листья бывают *тройчо-*, *пальчато-*, *перистораздельными*.

3. Если вырезы доходят до средней жилки – лист *рассеченный*, а выступы – *сегменты*. В зависимости от характера сегментов листья бывают *тройчо-*, *пальчато-* и *перисторассеченными*.

Специальные формы листьев: *лировидные* – с крупной конечной лопастью или долей, *прерывисто-перистые* – крупные доли или сегменты чередуются с более мелкими, *струговидные* – с треугольными очертаниями выростов, *гребневидные* – с параллельными узкими сегментами (рисунок 6).

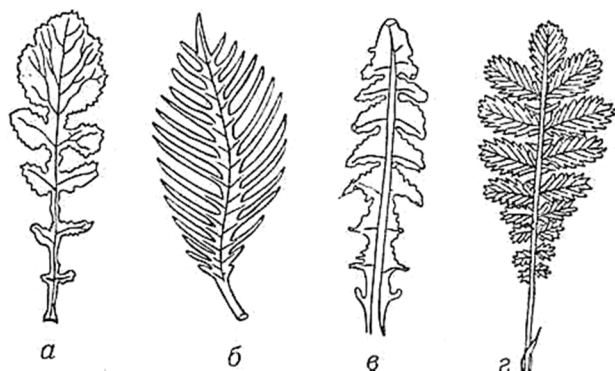


Рисунок 6. Особые формы расчлененных простых листьев:

а – лировидный, б – гребневидный, в – струговидный, г – прерывисто-перистый.

Работа 2. Типы расчлененных листьев

Ход работы: Собрать листья и смонтировать гербарий «Расчлененные листья», внизу подписать названия растений. Собрать расчлененные листья с особой формой листовой пластинки и смонтировать гербарий с одноименным названием, внизу каждого образца подписать названия растений. На отдельном листе бумаги составить их характеристику, результаты оформить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Характеристика расчлененных листьев

№	Тип листа	Название растения
1.	Тройчато-лопастной	
2.	Пальчато-лопастной	
3.	Перисто-лопастной	
4.	Тройчато-раздельный	
5.	Пальчато-раздельный	
6.	Перисто-раздельный	
7.	Тройчато-рассеченный	
8.	Пальчато-рассеченный	
9.	Перисто-рассеченный	
Особые формы простых расчлененных листьев		
10.	Струговидный	
11.	Гребневидный	
12.	Лировидный	
13.	Прерывисто-перистый	

1.3 Сложные листья

Сложный лист имеет несколько листочков, каждый из которых своим черешочком прикрепляется к общему черешку или рахису. В основании листочков сложного листа не образуется прилистников, а при листопаде каждый листик опадает самостоятельно, в отличие от рассеченного, опадающего целиком.

Классификация сложных листьев (рисунок 5).

1. *Тройчато-сложные* листья имеют три листочка прикрепляющиеся к верхушке рахиса (земляника, клевер);
2. *Пальчато-сложные* листья имеют более трех листочков, прикрепляющихся к верхушке рахиса веерообразно (каштан, люпин);
3. *Перисто-сложные* листья располагают листочки вдоль рахиса двумя параллельными рядами (ясень, горох).

Число листочков может быть парным (*парноперистые*) и непарным (*непарноперистые*). У некоторых растений листья могут быть дважды или многократно-сложные.

Работа 3. Типы сложных листьев

Ход работы: Собрать и смонтировать гербарий «Сложные листья», внизу под каждым образцом подписать названия растений. На отдельном листе составить их характеристику, результаты оформить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Характеристика сложных листьев

№	Тип листа	Название растения
1.	Тройчато-сложный	
2.	Пальчато-сложный	
3.	Непарноперисто-сложный	
4.	Парноперистосложный	
5.	Дваждыперисто-сложный	

2. ВЕГЕТАТИВНЫЙ ПОБЕГ И ПОБЕГОВЫЕ СИСТЕМЫ

Различают вегетативные и генеративные или спороносные побеги. Вегетативные побеги выполняют функцию воздушного питания; генеративные обеспечивают репродуктивное размножение.

2.1 Вегетативный побег

Вегетативный побег – это орган растения, состоящий из стебля, листьев, верхушечной и пазушных почек, узлов, междоузлий и листовых пазух (рисунок 7).

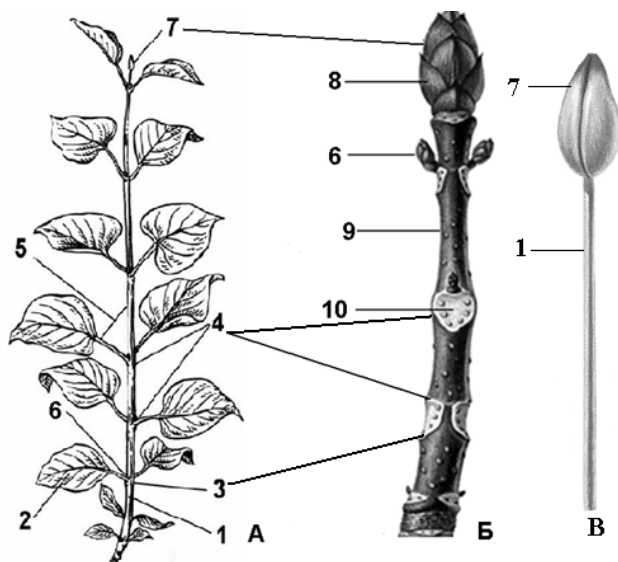


Рисунок 7. Строение побега:

А – олиственный, Б – безлистный, В – стрелка:
1 — стебель, 2 — лист, 3 — узел, 4 — междоузлие, 5 — пазуха листа, 6 — пазушная почка; 7 — верхушечная почка, 8 – почечные чешуи, 9 – чечевички, 10 – листовый рубец.

Часть стебля, где развивается лист (листа), называется *узлом*, участок стебля между двумя смежными узлами составляет *междоузлие*. Листовая *пазуха* представляет собой угол между стеблем и листом, внутри которого закладываются пазушные или боковые почки. Заканчивается вегетативный побег верхушечной почкой. На генеративном побеге закладываются цветки или соцветия.

По степени развития междоузлий различают удлиненные и укороченные побеги. На *удлиненных* побегах или *ауксибластах* отдельные листья располагаются на более или менее значительном расстоянии друг от друга. Безлистный стебель травянистых растений, растущий непосредственно из корневища или корня, и несущий цветок или соцветие и называется *стрелкой*.

В тех случаях, когда междоузлия не выражены и побег состоит из тесно сближенных узлов, его называют *укороченным* или *брахибластом*. На укороченных побегах группы листьев располагаются близко друг к другу, боковые почки часто отсутствуют, а сам побег короткий и часто имеет множество листовых рубцов, может заканчиваться почкой или колючкой. Укороченные побеги характерны, например, для лиственниц, сосен, берез. Нередко укороченный побег целиком превращается в колючку (боярышник). У травянистых двулетников в первый год образуются укороченные или *розеточные* побеги. Если побег проходит две стадии развития: вегетативной укороченной и генеративной удлиненной, то такие побеги называют *полурозеточными* (живучка, редис).

Листья и пазушные почки на побеге располагаются в определенной последовательности. Различают *очередное* (спиральное) листорасположение, при котором из каждого узла отходит один лист (черемуха, липа), *супротивное* – от узла отходят два листа (ясень, сирень,

гвоздика) и *мутовчатое*, при котором в узле находится более, чем два листа (элодея, олеандр) (рисунок 8).

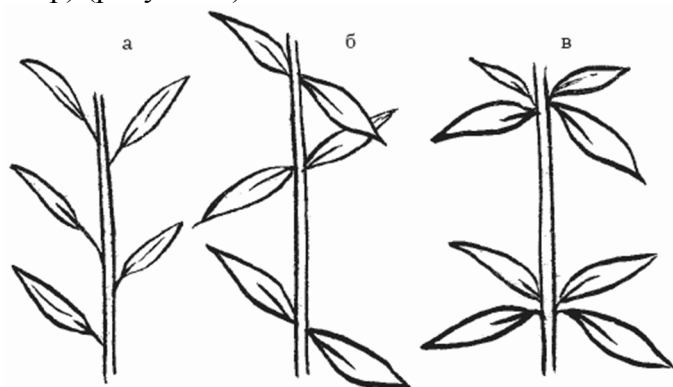


Рисунок 8. Типы листорасположения: а – очередное (спиральное); б – супротивное; в – мутовчатое.

Применительно к древесным растениям одревесневший главный стебель называют *стволом*, однолетние окончания ветвей называют *годовыми побегами* или *годовыми приростами*, а вегетативные образования старше одного года *ветвями* (старые толстые ветви называют *сучьями*).

Система побегов, ветвей и сучьев представляет собой *крону* дерева. У деревьев только побеги текущего года покрыты листьями, на побегах прошлых лет листьев нет. Граница двух разновозрастных приростов хорошо различима благодаря наличию *почечных колец* (рубцы от опавших почечных чешуй). По годовым почечным кольцам можно определить возраст ветви. На месте прикрепления к стеблю опавшего листа остаётся *листовой рубец*, который имеет вид печатообразного пятна или вдавления. Листовой рубец обычно помещается под почкой. На листовом рубце заметны в виде точек или бугорков *листовые следы*, которые представляют собой следы сосудистых пучков, проходивших из стебля в черешок листа. Листовых следов может быть разное количество: один, три, пять или много.

2.2 Ветвление побегов

Ветвление побегов – это образование боковых побегов в совокупности с главным, формирующим растительный организм. Ветвление позволяет многократно увеличить фотосинтетическую поверхность, в результате чего улучшить обеспеченность растения органическими веществами.

Выделяют два типа ветвления побега – верхушечное и боковое. При *верхушечном* ветвлении апекс разветвляется на два (*дихотомическое* или *вилочатое*) и более апексов, дающим начало осям следующего порядка (рисунок 9). Такого типа ветвление встречается у мхов, плаунов, некоторых папоротников, а также лишайников и водорослей.

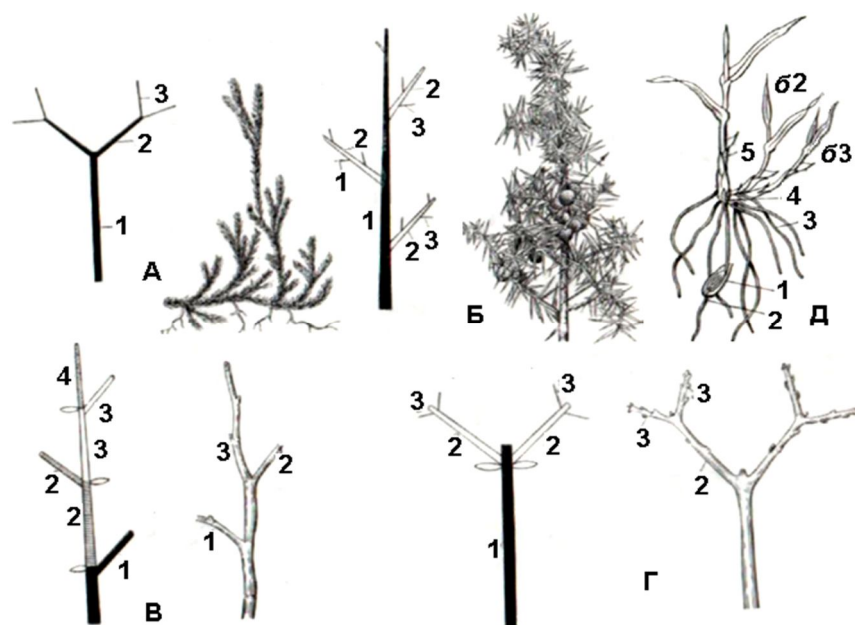


Рисунок 9. Типы ветвления побегов.

А – дихотомическое (плаун); Б – моноподиальное, (можжевельник); В – симподиальное (липа); Г – ложнодихотомическое (сирень). 1, 2, 3, 4 – оси первого и последующих порядков. Д – кущение злаков: 1 – зерновка; 2 – зародышевые корни, 3 – придаточные корни, 4 – узел кущения, 5 – ось первого порядка, б2, б3 – побеги второго и последующих порядков

При *боковом ветвлении* оси подчиненных порядков образуются из боковых почек, расположенных ниже апекса материнской оси. Различают два типа бокового ветвления: моноподиальное и симподиальное. Если побег растет в длину только за счет деятельности верхушечной меристемы, то та-

кое нарастание называется *моноподиальным* или *одноосевым*. Если же функцию нарастания побега в длину берет на себя ближайшая к верхушечной боковая почка, то такое нарастание называется *симподиальным* или *многоосевым*. Моноподиальное нарастание характерно для голосеменных (ель, сосна, лиственница и др.) и для некоторых древесных покрытосеменных (дуб, бук, ясень и т.д.). Симподиальное нарастание имеют большинство лиственных деревьев (тополь, береза, липа, ива и др.).

Ложнодихотомическое ветвление – разновидность симподиального, наблюдается в том случае, когда верхушечная почка не развивается, или когда развивающейся из нее побег быстро отмирает, а из двух ниже лежащих супротивных боковых почек вырастают два равноценных побега (сирень, гвоздика).

Работа 4. Строение и ветвление вегетативного побега

Ход работы: Собрать нескольких видов растений (каштан, сирень, осина, яблоня, одуванчик и др.) с удлинёнными, укороченными побегами и стрелками и сделать гербарий «Строение и ветвление побегов». Материал монтируется на плотные листы бумаги и закрепляется нитками и клеем. Под гербарными образцами отмечаются названия растений и тип побега. На удлинённом побеге обозначаются элементы строения побега: стебель, лист, верхушечная и пазушная почки, узел, междоузлие, листовая пазуха, почечные кольца, листовый рубец, вегетативная и генеративная почки.

На отдельном листе бумаги проводится анализ строения удлинённых побегов, результаты заносятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Характеристика строения и ветвления побегов

№	Название растения	Признаки удлинённого побега							
		тип ветвления	длина побега	число узлов	число междоузлий	средняя длина междоузлий	форма листового рубца	тип листового расположения	форма почек
1.									
2.									
и т.д.									

3. МОРФОЛОГИЯ СТЕБЛЯ

Осевой частью побега является стебель, который выполняет роль проведения и опоры для листьев, почек и цветков.

Типы стеблей:

- 1) По расположению относительно уровня почвы: надземные и подземные.
- 2) По степени одревеснения: травянистые и древесные.
- 3) По направлению и характеру роста (рисунок 10):

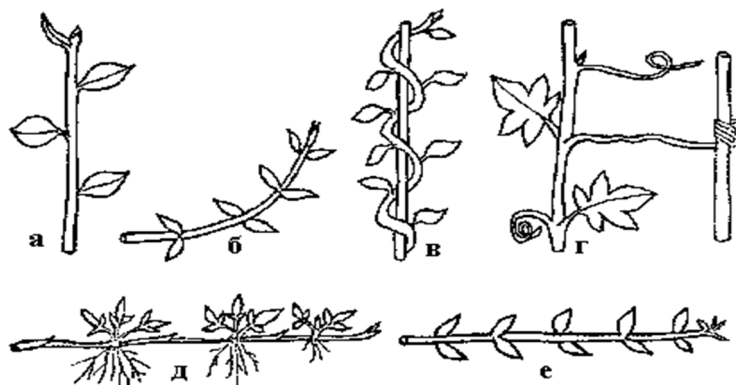


Рисунок 10. Типы побегов по направлению роста: а – прямо стоячий; б – приподнимающийся; в – вьющийся; г – цепляющийся; д – ползучий; е – стелющийся

- прямо стоячие (подсолнечник, кукуруза, одуванчик);

- лежачие (стелющиеся) – стебли лежат на поверхности почвы, не укореняясь (горец птичий, вербейник монетчатый);
- приподнимающиеся (восходящие) – нижняя часть стебля лежит на поверхности почвы, а верхняя поднимается вертикально (сабельник болотный);
- ползучие стебли стелются по земле и укореняются благодаря образованию в узлах придаточных корней (будра плоскоовидная, лапчатка гусиная);
- цепляющиеся (лазящие) – прикрепляются к опоре с помощью усиков (горох), шипов, корней-прицепок;
- вьющиеся – тонкие стебли, обвивающие опору (вьюнок, фасоль);

4) По форме поперечного сечения: округлые, сплюснутые, гранистые, ребристые, бороздчатые (желобчатые), крылатые (рисунок 11).

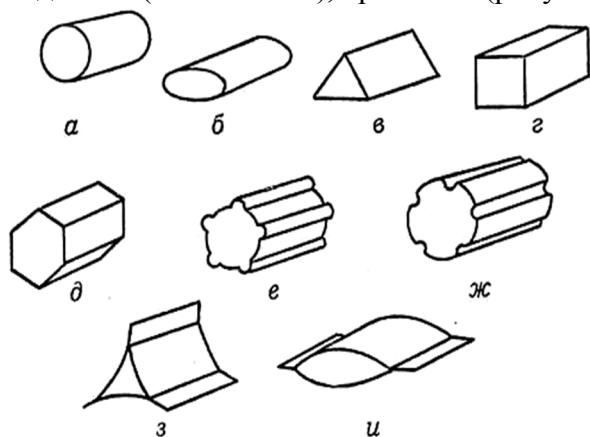


Рисунок 11. Типы поперечного среза стебля:

а – округлый; б – сплюснутый; в – трехгранный; г – четырехгранный; д – многогранный; е – ребристый (гранистый) – с округлым сечением и невысокими продольными ребрами; ж – бороздчатый – с неглубокими продольными; з, и – крылатый – по острым граням тянутся узкие зеленые пластинки.

Характер поверхности стебля. По характеру поверхности побега растение может быть *голым* или покрытым *восковым налётом*,

волосками, шипами. Голое растение может быть *гладким* (большинство видов), *бородавчатым* (береза бородавчатая, бересклет бородавчатый и др.).

Растение, покрытое волосками, называется *опушённым* (береза пушистая, ольха серая и др.). Опушение может быть *равномерным* и *неравномерным*, *густым* и *редким*, *прижатым* и *отстоящим*. Выделяют типы опушения, образованные разнообразными волосками: *войлочное* – длинными, спутанными, часто ветвистыми; *шелковистое* – прижатыми блестящими; *паутинистое* – тонкими извитыми переплетающимися; *клочковатое* – паутинистыми, располагающимися группами; *щетинистое* – жёсткими; *реснитчатое* – волосками, расположенными по краю органа. Волоски могут быть *простыми*, *ветвистыми*, *перистыми*, *звёздчатыми*, *чешуйчатыми*, *железистыми* и *кроющими*.

Работа 5. Разнообразие строения стеблей побегов

Ход работы: Собрать несколько травянистых и древесных растений с разными типами строения стеблей и смонтировать гербарий «Типы стеблей», внизу подписать название растений. Провести структурный анализ стебля каждого растения, результаты оформить в виде таблицы 5, на отдельном листе.

Таблица 5 – Характеристика строения стеблей

№	Название растения	Признаки стебля				
		консистенция	по расположению в пространстве	форма поперечного сечения	характер поверхности	опушение (при наличии указать густоту и характер опушения)
1.						
2.						
3.						
и т.д.						

4. КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Вегетативный орган растения – корень выполняет, главным образом, всасывание воды с раствором минеральных солей из почвы, а также закрепление растения в субстрате.

Различают корни главные, боковые и придаточные. *Корневые системы* представляют собой совокупность всех корней растения. Выделяют несколько типов корневых систем: аллоризную, первичную гоморизную и вторичную гоморизную.

Аллоризная или система главного корня состоит из главного корня и боковых корней, при этом главный корень отличается более мощным развитием. Она аналогична стержневой и характерна для двудольных растений. *Первично гоморизная* корневая система образована придаточными и обходящими от них боковыми корнями, главный же корень изначально отсутствует; характерна для споровых растений (папоротники, плауны, хвощи). *Вторично гоморизная* корневая система формируется придаточными и боковыми корнями, при этом главный корень либо отмирает, либо по степени развития не отличается от других корней. Такая корневая система аналогична мочковатой и характерна для однодольных и некоторых двудольных (лютик, подорожник).

Работа 6. Строение корневых систем растений

Ход работы. Собрать несколько растений с различными типами корневых систем и оформить из них гербарий «Корневые системы растений», образцы подписать. На отдельном листе провести анализ, результаты записать в таблицы 6.

Таблица 6 – Характеристика типов корневых систем

№	Название растения	Отдел, класс	Тип корневой системы	Наличие видов корней		
				главный	боковой	придаточный
1.						
2.						
и т.д.						

5. МЕТАМОРФОЗЫ ПОБЕГОВ, ЛИСТЬЕВ И КОРНЕЙ

Метаморфозами называют наследственно закрепленные видоизменения органов, связанные с заменой их основных функций на дополнительные. Метаморфозы вегетативных органов растений необычайно разнообразны.

5.1 Видоизменение подземных побегов

Побеги, живущие под землей, почти полностью утратили функцию фотосинтеза и приобрели другие жизненные функции, такие как перенесения неблагоприятного периода, запаса питательных веществ, а также вегетативного возобновления или размножения растений. К подземным видоизмененным побегам можно отнести корневище, клубень, луковицу, клубнелуковицу, каудекс, стolon и др.

1. *Корневище* – это подземный побег с чешуевидными листьями, почками и придаточными корнями. Корневище имеет на одном конце верхушечную почку, за счет которой оно растет в длину; противоположный конец его постепенно отмирает. Из боковых и верхушечных почек могут образовываться как подземные, так и надземные побеги. Корневища бывают:

- *удлиненные* – с хорошо выраженными междоузлиями, тонкие, разветвленные, ползучие (пырей);
- *укороченные* – короткие, мясистые, слабо разветвленные (купена, ирис, горец змеиный);
- *плагитропные* – растут горизонтально или имеют косо направленный рост (большинство растений);
- *ортотропные* – растут вертикально (подорожник большой);
- *гипогеогенные* – возникают из подземной почки и существуют подземно (горошек заборный, пырей ползучий, вороний глаз);

- *эпигиогенные* – формируются надземно, а после отмирания зеленых листьев втягиваются корнями в почву (копытень, кислица);
- *моноподиальные* – ежегодное нарастание корневища происходит за счет разворачивания верхушечной почки (кислица, вороний глаз);
- *симподиальные* – удлиняются за счет боковой почки (майник двулистный, копытень, пырей).

2. *Подземный стolon* – однолетний удлиненный побег с недоразвитыми чешуевидными листьями, на верхушке которого образуются клубни, или луковицы (картофель, седмичник).

3. *Клубень* – видоизмененный побег с утолщенным стеблем, чешуевидными быстро сшелушивающимися листьями и почками, называемыми глазками, формирующимися в пазухах листьев. Клубень может формироваться из stolона, например, у картофеля и топинамбура, или из гипокотилия, например, у цикламена. Клубни могут быть и надземные, в таком случае они развиваются из нижней части стебля и тогда на них возможно формирование зеленых листьев (капуста кольраби).

4. *Луковица* – подземный (реже надземный) сильно укороченный специализированный побег, в котором запасные вещества откладываются в чешуях листовой природы, а стебель преобразован в плоское донце. Сочные чешуи луковицы являются листьями нижней формации, а верхние зеленые листья развиваются из верхушечной почки донца.

У *пленчатых* луковиц чешуи концентрические, сросшиеся краями (лук репчатый). *Чешуйчатые* луковицы образованы узкими мясистыми чешуями, налегающими друг на друга черепитчатообразно (лилия).

У *однолетних* луковиц мясистые чешуи живут один год, превращаясь в пленчатые защитные чешуи (тюльпан, рябчик). Мясистые чешуи многолетних луковиц функционируют в течение нескольких лет (нарцисс, гиацинт, пролеска).

У *моноподиальных* луковиц цветоносный побег развивается из пазушной почки, а конус нарастания продолжает формировать новые чешуи (нарцисс). При *симподиальном* ветвлении луковицы цветоносный побег образуется из верхушечной почки, а новые чешуи из пазушной почки (гиацинт).

В пазухах некоторых чешуй материнской луковицы могут развиваться дочерние луковицы, которые нередко сразу метаморфизируют в «детки», или «зубки», например, нарцисс, чеснок. У некоторых луковичных из пазушных почек отрастают stolоны, относящие луковицы «детки» на некоторое расстояние от материнского растения – это т.н. *откидыши*.

5. *Клубнелуковица* – это видоизмененный подземный укороченный побег с толстым запасающим стеблем, придаточными корнями, отрастающими с нижней стороны клубнелуковицы, и засохшими основаниями листьев (плёнчатыми чешуями). Клубнелуковицы имеют шафран, гладиолус, безвременник и др.

6. *Каудекс* или *стеблекорень* – многолетний орган побегового происхождения многолетних трав и полукустарничков с хорошо развитым стержневым корнем. Вместе с корнем он служит местом отложения запасных веществ и несёт на себе множество почек возобновления. К каудексовым растениям относятся бедренец, люцерну, люпин, одуванчик, полыни, василёк шероховатый.

5. 2 Видоизменения надземных побегов

К видоизмененным надземным побегам относятся *колючки, дщи, филлоклады и другие*.

Колючка – сильно одревесневающий безлистный укороченный побег с острой верхушкой, который выполняет защитную функцию, примером являются, дикая яблоня и груша, боярышник.

Усик – жгутовидный неразветвленный или ветвистый побег, выполняющий опорную функцию. Усики винограда представляют собой концы боковых цветоносных побегов. У девичьего винограда концы усиков преобразованы в прикрепительные присоски. Усики побегового происхождения образуются также у представителей семейства Тыквенные (огурец, дыня, арбуз, тыква).

Кладодий – видоизменённый побег с зелёными плоскими длинными членистыми стеблями, выполняющими функции листа, например, кактус-декабрист, зигокактус.

Филлокладий или *листец* – видоизменённый, листовидно уплощённый боковой побег, обладающий ограниченным ростом и выполняющий функции листа. Филлокладии всегда находятся в пазухе плёчатого или чешуевидного листа и внешне схожи с листом. По форме филлокладии могут быть игольчатыми (аспарагус), плоскими (ряска), яйцевидными (иглица).

Кочан – представляет собой метаморфизированную гигантскую почку, т. е. зачаточный побег (капуста).

Плети и *столоны* представляют собой особый тип побегов служащий для вегетативного размножения надземно-ползучих растений (земляника, костяника, живучка ползучая и др.).

5.3. Метаморфозы корней

К метаморфозам или видоизменениям корня относятся запасные, ходульные, дыхательные, воздушные, опорные корни и другие.

Запасные корни – это мясистые органы, образованные в результате разрастания запасной паренхимы. Различают корнеплоды и корневые клубни. *Корнеплоды* запасают питательные вещества, главным образом, в главном корне. Они состоят из розетки листьев (головка), гипокотилия (шейка) и главного корня (собственно корень), по степени развития двух последних могут сильно различаться. Так у моркови и сахарной свеклы отложение запасных веществ происходит в главном корне, у кормовой свеклы – в главном корне и гипокотиле, а у столовой свеклы, редиса, редьки и репы – преимущественно в гипокотиле.

Корнеклубни, или *корневые шишки* запасают питательные вещества в боковых и придаточных корнях (спаржа, любка, ятрышник, ямс, батат). У некоторых растений утолщается и главный корень, например, у георгины. От клубней побегового происхождения корневые клубни отличаются отсутствием редуцированных чешуевидных листьев и пазушных почек.

Микориза или *грибокорень* – симбиотический орган, который образуется при взаимодействии корней растения с гифами гриба. Микориза характерна для большинства цветковых растений (около 90 %). Грибы обеспечивают растения водой и минеральными веществами, а растения предоставляют грибам – органические вещества. *Клубеньковые* корни – это корни, сожительствующие с азотфиксирующими бактериями, что приводит к образованию на корнях вздутий, называемых *клубеньками*. Бактерии ассимилируют молекулярный азот из воздуха и переводят его в легко доступные соединения, накапливающиеся в почве. На 1 га клевера ежегодно образуется до 150, а люцерны – 300 кг азота.

Воздушные корни – это придаточные корни эпифитных растений, которые служат для поглощения влаги из воздуха и характерны для обитателей влажных тропических лесов, например орхидеи, монстера, папоротник асплениум.

Паразитные и полупаразитные растения имеют *корни-присоски* или *гаустории* – специализированные сосущие органы, которые внедряются в ткани растения-хозяина и высасывают из них питательные вещества (повилика, омела, погремки и др.).

Контрактильные или втягивающие корни – это длинные, толстые, поперечно-морщинистые корни, способные укорачиваться и втягивать растение в почву. Почка возобновления втягивается на глубину до 15-20 см. Развиваются у луковичных (лук, пролески), клубнелуковичных (шафран, безвременник) и многолетних корневищных растений, например, у люцерны, клевера, водосбора, пиона, кислицы.

Корни-прищепки – придаточные цепкие корни, с помощью которых гибкие стебли растений поднимаются вверх по стволам деревьев или другим опорам. Свойственные некоторым лианам, например, плющу и ванили.

Ассимилирующие корни – это гребневидно рассеченные корни, развивающиеся у некоторых водных растений, например, у водяного ореха, или чилима.

Ходульные – это сильно разветвленные придаточные корни, которые отрастают от основания стебля под углом и дополнительно укрепляют стебель в почве. Небольшие ходульные корни имеет кукуруза.

5.4. Метаморфозы листа

Листья также как и побеги могут видоизменяться в усики и колючки, помимо этого в ловчие аппараты, суккулентные органы, филлодии, чешуйки и другие.

В простые или ветвистые *усики* могут превращаться верхние листочки сложного листа, или целиком весь лист.

В *колючку* может превращаться часть листа, весь лист или его прилистники. Колючки необходимо отличать от шипов или эмергенцев, которые образуются как выросты покровных и нижерасположенных тканей.

Ловчие аппараты – это видоизменение листьев в различные приспособления для ловли насекомых. Характерны для насекомоядных растений. Эти растения чаще всего живут на почвах бедных минеральными веществами, в частности азотом и, в связи с этим приспособились восполнять недостаток этого элемента за счет «поедания» насекомых.

Суккуленты – это растения, имеющие сочные, мясистые листья или стебли, которые служат своеобразными резервуарами для запасания влаги, у листовых суккулентов листья толстые и мясистые.

Филлодий - уплощённый черешок листа в виде листовой пластинки.

Работа 7. Строение корневищ

Ход работы. На отдельном листе провести анализ строения корневищ, результаты оформить в виде таблицы 7.

Таблица 7 - Характеристика корневищных растений

№	Название растения	Признаки корневища			
		удлиненные, или укороченные	плагиотропные, или ортотропные	гипогеогенные, или эпигеогенные	моноподиальные, или симподиальные
1.					
2.					

Работа 8. Строение метаморфизированных побегов, корней и листьев

Ход работы. Собрать несколько растений с различными типами надземных метаморфозов побега, корня и листа оформить из них гербарий «Метаморфозы побегов, корней и листьев», сделать подписи растений. На отдельном листе провести анализ, результаты оформить в виде таблицы 8.

Таблица 8 – Характеристика метаморфизированных побегов, корней и листьев

№	Название растения	Тип метаморфоза	Функция видоизмененного органа
Метаморфозы побега			
1.			
2.			
3.			
и т.д.			
Метаморфозы корня			
1.			
2.			
3.			
и т.д.			
Метаморфозы листа			
1.			
2.			
3. и т.д.			

6. ЦВЕТОК

Цветок – это специализированный, укороченный побег, имеющий *плодолистики* и *тычинки*, окруженные *околоцветником*. В цветке происходит формирования спор и гамет, процессы оплодотворения, приводящие к образованию семян и плодов.

По расположению цветок бывает *верхушечным* и *боковым*, в последнем случае он размещается в пазухе кроющего листа – *прицветника*. Полный цветок состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок, а также плодолистиков, образующих один или несколько пестиков (рисунок 12).

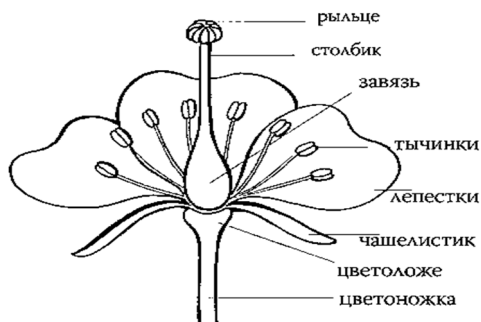


Рисунок 12 – Строение цветка

Цветоножка – стеблевая часть цветка, участок между цветком и кроющим листом. Если цветоножка отсутствует, цветок называется *сидячим*.

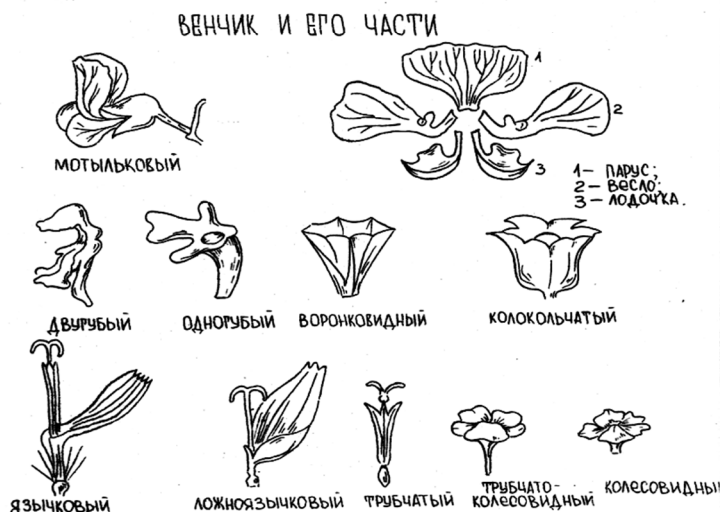
Цветоложем называется стеблевая часть цветка, на котором располагаются элементы околоцветника, пестики и тычинки. По форме цветоложе может быть плоским, выпуклым или вогнутым. Элементы цветка могут располагаться на цветоложе спирально (*спиральные*, или *ациклические* цветки) либо кругами (*циклические* или *круговые* цветки). У некоторых цветков наружные элементы располагаются на цветоложе по кругу, а внутренние – по спирали, – такие цветки называются *полукруговыми* или *гемициклическими*.

Околоцветник – это видоизмененные листья, обычно образующие *чашечку* и *венчик*. Околоцветник из чашечки и венчика называется *двойным (гетерохламидным)*, например, у лютика, яблони, гороха. Если же он состоит из листочков, не дифференцированных на чашечку и венчик, то он называется *простым (гомохламидным)*. Ярко окрашенный простой околоцветник называют *венчиковидным*, например, у калужницы, ландыша, тюльпана. Околоцветник зеленоватого цвета называется *чашечковидным*. Если околоцветник отсутствует, то такой цветок называется *голым (апохламидным)*.

По форме околоцветника различают симметрию цветка. Цветки бывают *правильные*

(*актиноморфные*) – имеющие несколько плоскостей симметрии, *неправильные (зигоморфные)* – у которых можно провести одну ось симметрии и *ассиметричные* (нет ни одной оси симметрии) (рисунок 13).

Рисунок 13. Околоцветник цветка



Чашечка состоит из *чашелистиков*. Она может быть свободной (раздельнолистной) и сросшейся, у которой различают трубку и зубцы. По форме трубки чашечка бывает трубчатая, воронковидная, колокольчатая.

Венчик более крупный, часто окрашенный, состоит из свободных или сросшихся *лепестков*. Иногда лепесток дифференцируется на суженную часть – *ноготок* и расширенную – *пластинку*. В *сростнолепестном*

венчике различают нижнюю сросшуюся часть – *трубку* и верхнюю расширенную – *отгиб*. Место перехода трубки в отгиб называют *зевом*. В зеве могут образовываться выросты, которые формируют *привенчик*, или *коронку*. У некоторых цветков имеется полый орган, формирующийся из лепестка – *шпорец*, который заполняется нектаром.

Тычинки в совокупности составляют *андроцей* (рисунок 14).

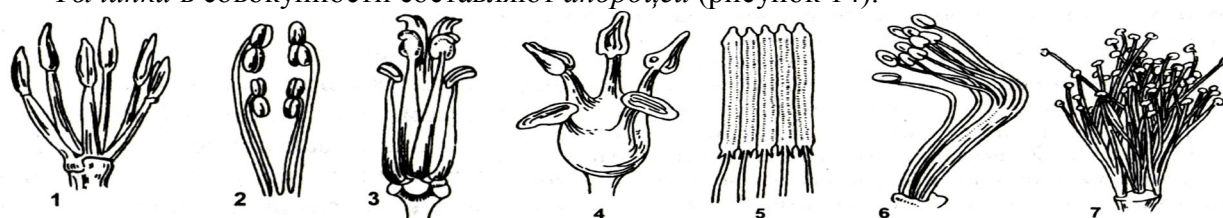


Рисунок 14. Типы андроцея: 1 – свободный, 2 – двусильный, 3 – четырехсильных, 4, 5 – одностратственный, 6 - двубратственный, 7 – многобратственный.

Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльников. В зависимости от длины тычиночных нитей различают *двусильный* (из четырех тычинок две длинные и две короткие) и *четырёхсильный* андроцей (из шести тычинок четыре длинные и две короткие).

Андроцей, состоящий из свободных тычинок, называют *многобратственным* (вишня, слива). Если тычинки срастаются в две группы – *двубратственным* (горох, истод), если в одну – *одностратственный* (тычинки срастаются по всей длине, образуя трубку – подсолнечник, люпин). Стерильные тычинки, не имеющие пыльников, называют *стаминодиями*, они часто продуцируют нектар.

Совокупность плодолистиков, из которых формируется один, или несколько пестиков, называется *гинецеем*. Пестик, состоящий из одного плодолистика, называют *простым* (горох, капуста), а из двух и более – *сложным* (малина, сусак). Гинецей, в котором каждый плодолистик формирует пестик, называется *апокарпным*, а если плодолистики срастаются и образуют один пестик, такой гинецей называют *ценокарпным* (рисунок 15, Б). Ценокарпный гинецей бывает *синкарпный* или многогнездный, *паракарпный* – одногнездным и *лизикарпным*, также одногнездным, однако у него семязачатки крепятся к центральной колонке, а не к стенкам завязи, как у двух первых.

У пестика различают нижнюю расширенную часть – *завязь*, в которой развиваются семязачатки, среднюю часть – *столбик* и верхнюю – *рыльце*. У некоторых растений столбик отсутствует, а рыльце, расположенное на завязи называют *сидячим*.

По положению на цветоложе завязь может быть верхней, нижней и полунижней (рисунок 15 А).

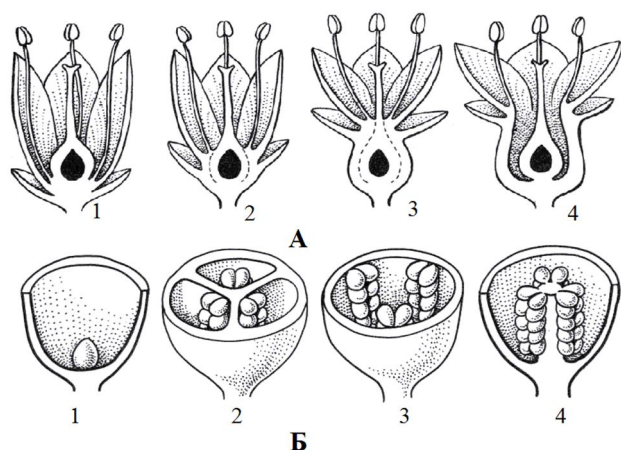


Рисунок 15 – Строение гинецея:

А – типы завязи: 1 – верхняя, 2 – средняя, 3 – нижняя, 4 – верхняя, окруженная гипантием;

Б – типы гинецея: 1 - апокарпный, 2 – синкарпный, 3 – паракарпный, 4 – лизикарпный.

Верхняя (свободная) завязь соединяется с цветоложем только своим основанием, а околоцветник и тычинки прикреплены к цветоложу ниже завязи (тюльпан). В таком случае цветок называют *подпестичным*. В *околопестичном* цветке пестик свободно находится на дне вогнутого блюдцевидного образования *гипантия*, – завязь также верхняя. *Нижняя* завязь полностью погружена в цветоложе и срастается с ним; тычинки при этом, как и околоцветник, расположены выше завязи (огурец, яблоня). Цветок с нижней завязью называется *надпестичным*. Встречаются цветки с *полу-*

нижней (полусросшейся с цветоложем) завязью, цветок в данном случае называют *полунадпестичным*.

Для краткой записи строения цветка применяют формулу с условными обозначениями его частей. Запись формулы начинается с указания пола цветка, затем отмечается тип симметрии, элементы околоцветника, андроцей, гинецей.

♂ – обоеполый цветок, ♀ – пестичный цветок, ♂ – тычиночный цветок, ○ – бесполоый цветок, * – актиноморфный цветок, ↑ – зигоморфный цветок, × – бисимметричный цветок, ↗ – асимметричный цветок. Двойной околоцветник записывается последовательным указанием: К – чашечка, С – венчик. Простой околоцветник обозначается буквой Р. Андроцей записывается буквой А, гинецей – G.

Число членов цветка обозначают цифрами нижним индексом, например, 5-лепестный венчик обозначают C_5 ; большое неопределенное число членов цветка, обычно больше 12, обозначают значком ∞ . В случае срастания элементов, их число заключают в скобки – $C_{(5)}$. Если элементы располагаются в два круга, или отличаются друг от друга (например, двубратственный андроцей) их отделяют знаком + ($A_{(2+2)}$, $C_{5+(3)}$). В формуле также нужно указывать тип завязи цветка: верхняя – обозначается черточкой внизу числа плодолистиков гинецея ($G_{(5)}$); нижняя – черточкой сверху $G^{\overline{(5)}}$. Средняя и полунижняя завязь обозначаются черточкой сбоку $G_{(5)-}$.

Работа 9. Строение цветка

Ход работы. Собрать несколько цветков растений с различными типами симметрии, околоцветника, пола оформить из них гербарий «Цветок», внизу образцов сделать подписи растений и записать формулу цветка. На отдельном листе сделать анализ строения цветков, результаты записать в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Характеристика строения цветка

№	Вид растения	Тип цветка по расположению на растении	Наличие цветоножки	Пол цветка	Тип симметрии	Форма цветоложа	Тип околоцветника:	Тип простого околоцветника	Тип чашечки, кол-во элементов	Тип венчика, кол-во элементов	Тип андроцея, кол-во элементов	Тип гинецея, кол-во элементов	Тип завязи	Особые признаки	Формула цветка
1															
2															

7. СОЦВЕТИЕ

Соцветием называют побег или систему побегов, несущую цветки. Соцветия несут видоизмененные или неизмененные листья, в пазухах которых располагаются цветки. Если цветки располагаются на цветоносе в пазухах чешуевидных листьев (*брактеей*), соцветия называются *брактеозными*. Соцветия, несущие неизмененные, ассимилирующие листья называются *фрондозными* (облиственными). Если ассимилирующие листья соцветия отличаются от нормальных листьев растения лишь меньшими размерами, такое соцветие называется *фрондулезным*. Если же брактеей полностью редуцированы, то соцветие носит название *абрактеозного* (рисунки 16).

В зависимости от типа ветвления главной оси – цветоноса, различают соцветия *рацемозные* (ботрические, моноподиальные, неопределенные) и *цимозные* (симподиальные, определенные). К *рацемозным* относятся соцветия, у которых четко выражена главная сравнительно долго растущая ось, образующая цветки или боковые ветви; при этом самые старые цветки находятся в нижней части соцветия. За неограниченный рост главной оси такие соцветия получили название неопределенных.



Рисунок 16 – **Виды соцветий по олиствленности:**
1 – абрактеозные, 2 – брактеозные, 3 - фрондозные

У *цимозных* соцветий главная ось рано оканчивается одиночным цветком и перестает расти. Боковые оси (одна или две) закладываются ниже цветка главной оси, перерастают ее и заканчиваются цветком, так же развиваются и оси последующих порядков. Таким образом, самый старый цветок у этих симподиальных соцветий находится на вершине каждой оси.

Рацемозные соцветия могут быть простыми и сложными. Простые соцветия состоят из отдельных цветков, а сложные – из простых соцветий, развивающихся на главной оси.

Простые соцветия могут быть следующих типов (рисунок 17):

Кисть	Колос	Початок	Головка	Корзинка
Серезка	Зонтик	Щиток	Сложный колос	Метелка
Сложный щиток	Сложный зонтик	Извилина	Завиток	Дихазий
Плейохазий	Двойной завиток	Двойная извилина	Кисть корзинок	Зонтик головок

Рисунок 17. **Типы соцветий**

Колос – сидячие цветки или с едва заметными цветоножками располагаются на удлиненной оси (подорожник).

Початок – колос с утолщенной осью (белокрыльник).

Кисть – цветки на цветоножках равной длины расположены спирально на удлиненной оси (ландыш).

Сережка – построена, как колос или кисть, но с поникающей вниз осью (ива).

Щиток – цветоножки у нижних цветков длинные, у верхних – короткие, поэтому цветки расположены приблизительно в одной плоскости (груша).

Зонтик – цветки располагаются на цветоножках равной длины, расходящихся лучами от вершины стебля (лук).

Головка – соцветие с укороченной осью и тесно расположенными цветками (клевер).

Корзинка – соцветие с расширенной в виде диска осью и сидячими цветками. Снаружи корзинка имеет общую обертку из прицветных листьев (подсолнечник).

К сложным рацемозным соцветиям относятся следующие:

Метелка – главная ось многократно ветвится, боковые соцветия заканчиваются цветками; из них нижние обычно длиннее верхних, соцветие напоминает сложную кисть (сирень).

Сложный колос – это соцветие, на общей оси которого располагаются простые колоски (рожь).

Сложный зонтик – цветоносы 1-го порядка расходятся лучами от вершины стебля и каждый из них заканчивается простым зонтиком (укроп).

Сложный щиток – на разветвлениях главной оси располагаются простые щитки (рябина).

Среди цимозных соцветий наиболее часто встречаются *монохазий* (извилины, завиток), *дихазий* и *плейохазий*.

Монохазий или однолучевой верхцветник – соцветие, главная ось которого заканчивается цветком, под ним образуется ось второго порядка, также увенчанная цветком и т.д.

У *извилины* одноцветковые оси отходят поочередно в противоположные стороны, и каждая последующая перерастает предыдущую.

У *завитка* – боковые оси всех порядков заканчиваются цветком и отходят в одну сторону, отчего оно завертывается, подобно улитке.

Дихазий или двулучевой верхцветник – главная ось заканчивается одним цветком, ниже которого развиваются две супротивные оси, перерастающие главную ось и заканчивающиеся цветком. Эти оси ветвятся дальше таким же образом (звездчатка).

Плейохазий – на главной оси, ниже верхушечного цветка развиваются мутовки перерастающих ветвей, заканчивающиеся цветками (молочай).

Кроме этого выделяют *тирсоидные* соцветия (*тирсы*) – это сложные соцветия с моноподиально нарастающей главной осью и боковыми соцветиями – цимоидами (каштан конский, синяк обыкновенный).

Выделяют также агрегатные соцветия, у которых ветвление главной оси и развитие боковых осей идет по разному плану, например, у полыни – метелка корзинок, у тысячелистника – щиток корзинок, у мятлика – метелка колосков и т.д.

Работа 10. Характеристика соцветий

Ход работы. Собрать различные формы соцветий, оформить из них гербарий «Соцветия», внизу образцов сделать подписи. На отдельном листе провести анализ строения соцветий, результаты записать в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Характеристика соцветий

№	Вид растения	Тип ветвления осей соцветия		Тип соцветия	Схема соцветия	Форма соцветия по степени олиствленности
		главной	боковых			
1						
2 и т.д.						

8. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Экологические группы растений выделяют по отношению к какому-либо фактору среды, имеющему важное формообразовательное и физиологическое значение и вызывающему приспособительные реакции. Наиболее существенные факторы для растений – это влажность почв, воздуха, свет, а также температура, состав почвы, конкурентные отношения в сообществе и др. К сходным условиям растения могут приспосабливаться по-разному, вырабатывая разную стратегию использования имеющихся и компенсации недостающих жизненных факторов. Растения разных экологических групп отличаются по внешнему облику и анатомической структуре.

По отношению к влажности различают следующие экологические группы растений:

1. *Ксерофиты* – растения, приспособившиеся к значительному постоянному или временному недостатку влаги в почве или воздухе. Среди них выделяют *склерофитов* (растения, приспособленные за счет сокращения внутренней испаряющей поверхности) и *суккулентов* (растения, приспособленные за счет развития запасующих воду тканей в органах).

2. *Мезофиты* – растений, приспособленные к жизни в условиях достаточного умеренного увлажнения.

3. *Гигрофиты* – растения, обитающие в условиях повышенной, преимущественно атмосферной, влажности.

4. *Гидрофиты* – растения, приспособленные к водному образу жизни, полупогруженные в воду, т.е. обитающие и в наземной и в водной среде.

5. *Гидатофиты* – растения, полностью погруженные в воду.

Структурные приспособительные признаки *гидатофитов* выражены наиболее отчетливо. Примерами могут служить элодея, валлиснерия, рдест, уруть, роголистник, водные лютики. Эти растения испытывают затруднения с газообменом, т.к. в воде мало растворенного кислорода, причем, чем выше температура воды, тем его меньше. В этой связи для гидатофитов характерна большая поверхность их органов по сравнению с общей массой. Листья тонкие, рассечены на доли, малослойные. К погруженным в воду растениям свет доходит слабо, поэтому в эпидерме присутствуют хлоропласты, отсутствует кутикула. В тканях развита аэренхима, представленная крупными межклетниками, заполненными газами, обеспечивающая не только газообмен, но и плавучесть растений. Поскольку вода гораздо плотнее воздуха, у погруженных растений нет необходимости в развитии механических тканей. Плохо развиты или отсутствуют сосуды, вода воспринимается всей поверхностью тела.

Аэрогидатофиты – переходная группа растений, у которых часть листьев плавает на поверхности. Примерами являются кувшинки, кубышки, ряска, водокрас. Строение плавающих листьев характеризуется особенностями: эпистоматические листья, большое количество устьиц, сильное развитие палисадного мезофилла, аэренхима в листьях и черешках, через межклетники которой кислород поступает в корневище, погруженное в грунт водоема.

Гидрофиты – произрастают как правило, по берегам водоемов (стрелолист, частуха, камыш озерный, тростник, хвощ топяной, осоки). Во всех органах развита аэренхима, гетерофиллия (наземные листья – нормальные, с хорошо развитым палисадным мезофиллом, аэренхимой, а погруженные листья не дифференцированы на пластинку и черешок, внутреннее строение сходно с листьями гидатофитов).

Гигрофиты – растения, обитающие на влажной почве, болотистых лугах, сырых лесах (медуница). Клетки эпидермы тонкостенные, покрыты тонкой кутикулой; устьица располагаются вровень с поверхностью листа, или приподняты над ней; по эпидерме рассеяны живые тонкостенные волоски; хорошо развита аэренхима.

Ксерофиты – растения с различными приспособлениями для поддержания водного баланса в условиях недостатка почвенной и атмосферной влаги. Чаще всего это достигается путем уменьшения испарения или водозапасаения. Ксерофиты обладают рядом общих признаков вне зависимости от стратегии приспособления: наружные стенки клеток эпидермиса сильно утолщены; мощный слой кутикулы, заходящий в устьичные щели; на поверхности

эпидермы образуются восковые выделения в виде зерен, чешуек, палочек; развитие трихом (у некоторых) – снижает транспирацию непосредственно и косвенно, отражая солнечные лучи; погруженные в крипты устьица; мелкоклеточность тканей листа и сокращение межклеточных пространств; склерификация.

Различают:

Суккуленты – растения, приспособленные для накопления воды, живущие в условиях длительного недостатка влаги (пустыни). Водозапасающими органами могут быть листья, стебли и почки.

Листовые суккуленты – типичные представители семейства Толстянковые (очиток, молодило, алоэ, агавы). Побеги сохраняют основную функцию. Листья кроме хлорофиллоносного мезофилла имеют много слоев водозапасающей слизистой паренхимы. Эпидерма мощная, покрыта толстым слоем кутикулы и восковым налетом. Клетки эпидермы могут сильно разрастаться и формировать пузыревидные выросты, смыкающиеся и образующие дополнительный покров (толстянка). Эти клетки, заполненные водой, служат тепловым светофильтром, ослабляющим нагрев листа. Крипты устьиц могут формировать сложные стенки, создающие дополнительное препятствие для выхода водяного пара (алоэ), полость крипты может быть заполнена волосками (олеандра).

Стеблевые суккуленты – представители семейства Кактусовые, Молочайные, Маревые. Как правило, формирование стеблевых суккулентов связано с видоизменением листьев и потерей ими фотосинтезирующей функции. Сочный стебель в этом случае выполняет функцию и ассимиляционную и водозапасающую. Паренхимизация стебля идет за счет первичного утолщения, в коре развита хлоренхима, эпидерма толстая, сильно кутинизированная, под эпидермой формируется палисадная ткань.

Склерофиты – ксерофиты, имеющие высокую степень склерификации (злаки, дрок, эфедра). Обладают типичными признаками ксероморфности, а также склеренхима может развиваться не только вокруг проводящих пучков, но и образовывать самостоятельные тяжи или слои, прилегающие к эпидерме. Под нижним эпидермисом листа залегает склеренхима, устьица на верхней поверхности листа. Вдоль листовой пластинки идут гребни, между которыми находятся моторные клетки – крупные тонкостенные живые клетки, способные изменять объем. Если лист содержит достаточное количество воды, моторные клетки набухают и раскрывают лист. При недостатке воды – лист сворачивается.

Большинство растений верховых болот (клюква, подбел, багульник, кассандра) имеет ксероморфное строение – кожистые листья с восковым налетом, волосистое или войлочное опушение с нижней стороны листа; устьица глубоко погружены в мякоть листа, покрыты восковым налетом, чешуйками или защищены сомкнутыми в трубочку краями листа. Получается парадокс: влаги вокруг растений более чем достаточно, однако они приспособлены к понижению испарения. Это связано с тем, что растения не могут поглощать эту воду быстро, т.к. она имеет низкую температуру и высокую кислотность. Растения болот сильно освещаются и нагреваются, а потому нуждаются в защите от солнца. В воде болот почти нет минеральных веществ, поэтому и фотосинтез у этих растений слаб, следовательно, воду эти растения почти не потребляют. Следовательно, ксероморфность растений верховых болот – это результат адаптации к общему действию абиотических факторов болотной экосистемы.

Свет является доминирующим фактором в жизни растений. Наиболее сильно влияние света сказывается на форме и анатомической структуре листьев. По отношению к свету различают следующие группы растений:

1. *тенелюбивые – сциофиты* – растения, существующие в условиях глубокого затенения. Это травы нижнего яруса леса.
2. *светлюбивые – гелиофиты* – растения, существующие в условиях интенсивного освещения.
3. *теневыносливые* – растения промежуточной группы.

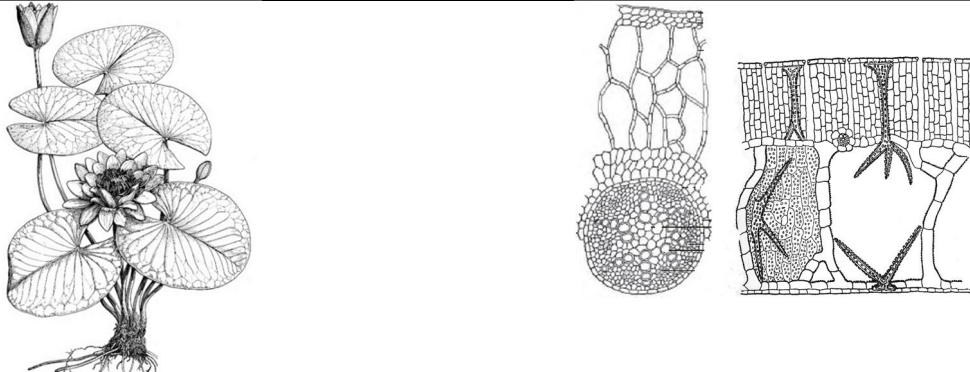
Гелиофиты не выносят затенения. Листовая пластинка толстая; листья расположена под большим углом к свету (иногда почти вертикально); хорошо развита кутикула и опушение. Характерно большое число устьиц, которые сосредоточены в основном на нижней сто-

роне листа. В эпидермисе некоторых гелиофитов обнаруживаются кристаллические включения, экранирующие световые лучи. Внутреннее строение листа гелиофитов отличается рядом черт «световой структуры» ассимиляционной ткани: хорошо развитый столбчатый мезофилл, составляющий около 60 % от общей поверхности фотосинтезирующей ткани. Палисадная паренхима многослойная, мелкоклеточная, состоящая из узких длинных клеток, лежащих иногда в 2 – 3 ряда. Вдоль них по межклетникам свет эффективно проникает вглубь листа, достигая хлоропластов, постенно расположенных в узких клетках. Многослойная столбчатая паренхима световых листьев позволяет гелиофитам поглощать большие порции света. Многим гелиофитам свойственны также изопалисадные листья, в которых столбчатая ткань хорошо развита на обеих сторонах. В связи с развитием мощной столбчатой ткани возрастает общая толщина листа, поэтому световые листья часто толще теневых. В более толстом листе гелиофитов гуще и сеть жилок, а клетки обычно расположены компактно, без крупных межклетников. Для листьев гелиофитов типична и мелкоклеточность, также обуславливающая меньшие размеры их листьев. Высокое содержание хлоропластов в клетках листа; суммарная поверхность хлоропластов в десятки раз превышает его площадь обеспечивают высокую интенсивность фотосинтеза.

Сциофиты. В условиях сильного затенения ускоряется рост побегов в длину, утолщение и одревеснение отсутствует или запаздывает (кислица). Содержание хлорофилла в побегах мало, стебли этиолированные и не способные поддерживать себя вертикально в пространстве (недоразвитие механической ткани). Листья недоразвитые, либо крупные, тонкие, кутикула не выражена, расположены перпендикулярно свету; выражена листовая мозаика. Палисадный мезофилл состоит из одного слоя клеток, имеющих характерную форму широко раскрытых воронок. Хлоропласты немногочисленные, крупные, темные (высокое содержание хлорофилла), расположены таким образом, чтобы не затенять друг друга. Губчатый мезофилл представлен 1-2 слоями.

Работа 11. Строение растений разных экологических групп

Ход работы. Собрать два экземпляра растений данной экологической группы. Провести морфологический и анатомический анализ приспособлений растения к условиям обитания. Оформить гербарий, смонтировав целое растение, рядом с гербарным образцом приклеить фотографии анатомической структуры вегетативных органов растения. Внизу образца оформить этикетку, включающую название растения и перечень анатомо-морфологических приспособлений, обусловленных экологическими факторами (рисунок 17).



Кувшинка белая *Nymphae alba*
 Экологическая группа – *аэрогидатофиты*
 Особенности морфологической структуры:
 Особенности анатомической структуры:

Рисунок 17. Оформление гербарного образца растения определенной экологической группы

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА»

Кафедра общей биологии и ботаники

Отчет
по учебно-полевой практике
по ботанике

студента (ки) группы
ФИО
Руководитель:
должность, ФИО

Минск, 2016

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуто Г.А. Учебно-полевая практика по ботанике Высшая школа 1990
2. Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений. / Г.А Бавтуто, В.М. Еремин. – Минск, 1997.
3. Бавтуто, Г.А. Практикум по анатомии и морфологии растений (2-е изд.). / Г.А. Бавтуто, Л.М Ерей. – Минск, 2001.
4. Бавтуто, Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин, М.П. Жигар. – Минск, 2001.
5. Гуленкова, М.А. Летняя полевая практика по ботанике. – М.: Просвещение, 1986. – 175 с.
6. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
7. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. – М., 2008.
8. Ерей, Л.М. Атлас контроля знаний по анатомии и морфологии растений. / Л.М. Ерей, Г.А. Бавтуто – Минск, 1999.
9. Новиков, В.С. Школьный атлас-определитель высших растений / В.С. Новиков, И.А. Губанов. – М.: Просвещение, 1991. – 240 с.
10. Новиков, В. С. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения / В. С. Новиков, И. А. Губанов.- М.: Дрофа, 2002.- 416 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. Принадлежности для студентов, проходящих учебную практику по ботанике	2
1. МОРФОЛОГИЯ ЛИСТА	3
1.1 Листья с цельной листовой пластинкой	3
Работа 1. Типы простых цельных листьев	4
1.2 Листья с расчленением листовой пластинки	5
Работа 2. Типы расчлененных листьев	6
1.3 Сложные листья	6
Работа 3. Типы сложных листьев	7
2. ВЕГЕТАТИВНЫЙ ПОБЕГ И ПОБЕГОВЫЕ СИСТЕМЫ	7
2.1 Вегетативный побег	7
2.2 Ветвление побегов	8
Работа 4. Строение и ветвление вегетативного побега	9
3. МОРФОЛОГИЯ СТЕБЛЯ	9
Работа 5. Разнообразие строения стеблей побегов	10
4. КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ	11
Работа 6. Строение корневых систем растений	11
5. МЕТАМОРФОЗЫ ПОБЕГОВ, ЛИСТЬЕВ И КОРНЕЙ	11
5.1 Видоизменение подземных побегов	11
5.2 Видоизменения надземных побегов	12
5.3. Метаморфозы корней	13
5.4. Метаморфозы листа	14
Работа 7. Строение корневищ	14
Работа 8. Строение метаморфозированных побегов, корней и листьев	14
6 ЦВЕТОК	15
Работа 9. Строение цветка	17
7. СОЦВЕТИЕ	17
Работа 10. Характеристика соцветий	19
8. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП	20
Работа 11. Строение растений разных экологических групп	22
ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	23
ЛИТЕРАТУРА	23