

От составителя

Предлагаемый справочник составлен в соответствии с программой по биологии для учащихся 5–11 классов. Его основная цель – помочь школьнику разобраться в таком сложном и интересном предмете, как биология.

Справочник состоит из пяти разделов: ботаника, бактериология и микология, зоология, анатомия и общая биология. Таким образом, издание охватывает весь курс школьной биологии с 5 по 11 класс. Материалы по темам рассматриваются на основе планомерного и последовательного изложения основных биологических понятий, теорий и научных фактов, что позволяет формировать практическое и научное мировоззрение учащихся.

Все разделы составлены в едином ключе: вначале дается краткий перечень основных терминов, потом идет описание основных тем и наиболее трудных для усвоения моментов. Этим данное издание отличается от большинства школьных пособий, страдающих очень подробным и избыточным изложением биологических фактов, явлений и т. д.

Биологический справочник также решает некоторые образовательные и развивающие задачи. Образовательные задачи заключаются в формировании системы биологических понятий и целостности восприятия живой природы, а также таких умений, как анализ полученной информации, обоснование вывода и т. д. Развивающие задачи обеспечивают формирование и развитие памяти, критического научного мышления, умения выделять главное и второстепенное, делать выводы на основании изученных фактов и др.

Несомненно, данное издание будет полезно всем школьникам средней и старшей школы, а также учителям как краткий универсальный справочник по биологии. Пособие позволит усвоить, закрепить и систематизировать изученный материал школьного курса и лучше подготовиться к сдаче ОГЭ и ЕГЭ по биологии.

Раздел I

БОТАНИКА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ботаника (от греч. *ботанэ* – трава) – это наука о растениях, изучающая их внешнее и внутреннее строение, процессы их жизнедеятельности, значение и распространение в природе, взаимодействие с окружающей средой.

Выделяют низшие и высшие растения. *Низшие растения* не имеют органов и тканей и в большинстве случаев обитают в воде. К ним относят водоросли. *Высшие растения* имеют органы и ткани и в основном обитают на суше. К ним относят *споровые* (мохообразные, папоротниковидные, хвощевидные и плауновидные) и *семенные* растения (голосеменные и покрытосеменные).

По внешнему виду выделяют четыре основные *жизненные формы растений*:

- 1) *дерево* – это многолетнее растение с одним одревесневшим главным стеблем (стволом), имеющее совокупность боковых побегов, образующих крону;
- 2) *кустарник* – это многолетнее растение с несколькими одревесневшими стеблями (стволиками);
- 3) *кустарничек* – это низкорослое, не имеющее главного ствола многолетнее растение с ветвящимися одревесневшими побегами, т. е. небольшой кустарник, не превышающий в высоту 50 см;
- 4) *травы* – это растения, имеющие не одревесневший стебель. Они могут быть однолетними, двулетними и многолетними.

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Основные термины

Ткань – группа клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, которая приспособлена к выполнению одной или нескольких функций.

Вегетативные органы – части растения, отвечающие за питание и обмен веществ, т. е. обеспечивающие существование растения. К ним относят корень и побег.

Генеративные органы – части растения, осуществляющие семенное размножение. Это семя, цветок и плод.

Корень – вегетативный осевой орган растения, обладающий радиальной симметрией и чаще всего находящийся в почве. На корнях растений никогда не образуются генеративные органы и листья.

Лист – вегетативный орган растения, занимающий боковое положение и осуществляющий фотосинтез, газообмен и испарение воды (транспирацию). В отличие от других вегетативных органов для листа не характерен неограниченный рост.

Плод – генеративный орган растения, развивающийся из завязи пестика. Образуется только у покрытосеменных растений.

Побег – орган растения, состоящий из стебля, листьев и почек и чаще всего располагающийся в наземно-воздушной среде.

Семя – генеративный орган растения, развивающийся из семязачатка. Отвечает за размножение и расселение растений. Семена встречаются у голозерных и покрытосеменных растений.

Стебель – осевая часть побега растения. Основные функции: опора; транспорт веществ; запас веществ; фотосинтез (у молодых стеблей деревьев и кустарников, а также у трав).

Цветок – генеративный орган растений, представляющий собой видоизмененный спороносный побег. Образуется только у покрытосеменных растений.

Ткани растений

1. *Образовательные ткани, или меристемы*, – ткани, обеспечивающие рост растения:

- *апикальные меристемы* – находятся на вершине побега и корня, отвечают за рост растения в длину;
- *камбий* – боковая образовательная ткань; располагается между лубом и древесиной, обеспечивает рост стеблей и корней в толщину;
- *феллоген* – боковая образовательная ткань, находится под пробкой;
- *вставочные меристемы* – находятся в основаниях междоузлий (например, у злаков), обеспечивают рост этих участков в длину, имеют временный характер (затем превращаются в постоянные ткани).

2. *Покровные ткани* – наружные ткани растения (находятся на поверхности органов), обеспечивающие защиту, газообмен, транспирацию и т. д.:

- *кожица (эпидерма)* – покровная ткань листьев, молодых стеблей, цветков; состоит из живых, прочно соединенных друг с другом клеток; покрыта кутикулой из растительных восков;
- *ризодерма* – покровная ткань молодого корня; образована одним рядом живых клеток, которые могут иметь корневые волоски – специальные выросты для увеличения всасывательной поверхности;
- *перидерма* – покровная ткань стебля и корня древесных растений; состоит из пробки, феллогена и феллодермы;
- *корка* – покровная ткань деревьев; состоит только из мертвых клеток; образуется на стебле.

В кожице есть устьица и волоски. *Устьица* – структуры, состоящие из замыкающих клеток с неравномерно утолщенными оболочками, между которыми находится устьичная щель. Отвечают за газообмен и испарение воды. *Волоски* – наружные выросты эпидермы, которые служат для защиты от поедания, излишнего испарения воды и т. д.

Наружная часть перидермы – *пробка*, состоит из мертвых, плотно прилегающих друг к другу клеток. В пробке есть *чечевички* – участки с рыхло

расположенными клетками, служащие для газообмена. На зиму они закрываются.

3. *Механические ткани* – опорные ткани растения, обеспечивающие его прочность и устойчивость, т. е. выполняющие роль каркаса:

- *колленхима* – ткань молодых побегов, состоящая из живых клеток с неравномерно утолщенными клеточными стенками, благодаря чему клетки растяжимы и орган может расти;
- *склеренхима* – ткань, состоящая из мертвых клеток двух типов (волокон и склереид) с очень толстыми, равномерно утолщенными и одревесневшими оболочками.

Волокна представляют собой сильно вытянутые клетки, с очень толстой оболочкой и узкой полостью. *Склереиды* могут быть округлыми, ромбическими или иной формы.

4. *Проводящие ткани* – служат для транспорта веществ:

- *ксилема (древесина)* – обеспечивает движение веществ снизу вверх; по ней поднимается вода с растворенными в ней минеральными веществами (от корней к листьям – восходящий ток);
- *флоэма (луб)* – обеспечивает движение веществ сверху вниз; по ней передвигаются органические вещества (нисходящий ток).

Основные клетки ксилемы – сосуды и трахеиды. *Трахеиды* (у риниофитов, папоротникообразных, голосеменных и покрытосеменных) – это сильно вытянутые в длину клетки с ненарушенными первичными стенками. *Сосуды* (у покрытосеменных) – мертвые клетки с толстой оболочкой. Между соседними клетками возникают сквозные отверстия, поэтому сосуд напоминает трубку.

Основные элементы флоэмы – ситовидные трубки, состоящие из живых клеток, на поперечных перегородках которых находится множество отверстий. Данная «конструкция» напоминает сито, поэтому эти клетки получили такое название. В зрелом состоянии ситовидные трубки не содержат центральной вакуоли и ядер, но остаются живыми. Около отдельных клеток ситовидных трубок находятся клетки-спутницы, которые обеспечивают их питание.

Волокна, входящие в состав флоэмы, называются *лубяными*, а входящие в состав ксилемы – *древесинными*.

5. *Основные ткани, или паренхимы*, – осуществляют синтез и запасание органических веществ, а также выполняют некоторые другие функции:

- *ассимиляционная ткань (хлоренхима)* – отвечает за фотосинтез; содержит в своих клетках большое число хлоропластов; располагается в листьях и молодых стеблях непосредственно под эпидермой;
- *запасаящая ткань* – представлена живыми клетками; расположена в корнях и побегах или в специализированных органах (клубни, луковицы, корневища); в вегетативных органах формируется в основном у многолетних растений, у однолетников находится в семенах и плодах;
- *воздухоносная ткань (аэренхима)* – обеспечивает запасание воздуха; имеет сильно развитые межклетники; характерна для растений, погруженных в воду или обитающих на болоте;
- *водоносная ткань* – отвечает за запасание воды; в основном развивается у растений, обитающих в условиях недостаточного увлажнения (кактусы, агавы, алоэ).

Органы растений

КОРЕНЬ

Функции корня: всасывание веществ из почвы (минеральное питание растений), опорная, запасаящая.

Выделяют три вида корней:

- 1) *главный корень* – развивается из зародышевого корешка семени;
- 2) *придаточный корень* – развивается на побеге;
- 3) *боковой корень* – образуется на любых корнях.

Строение

Верхушка корня покрыта *корневым чехликом*, состоящим из живых клеток, которые защищают верхушечную меристему корня. Начиная с верхушки (снизу вверх), выделяют следующие зоны корня.

Зона деления – находится сразу под чехликом; здесь расположена верхушечная меристема корня, которая образует новые клетки.

Зона роста – расположена выше зоны деления; в ней начинается рост и дифференцировка клеток, а также происходит их деление, но несколько реже, чем в предшествующей зоне.

Зона всасывания – находится над зоной роста; в ней происходит наиболее активное поглощение веществ из почвы.

На поперечном срезе можно выделить от края к центру: ризодерму, кору и центральный цилиндр. Клетки ризодермы имеют выросты – корневые волоски, через которые корни растения всасывают из почвы воду и минеральные вещества. Кора образована живыми паренхимными клетками. Центральный цилиндр состоит из ксилемы и флоэмы; настоящей сердцевины в корне нет. Из корневых волосков вода и минеральные соли попадают в кору, а из нее – в ксилему, по которой осуществляется дальнейший транспорт в стебель. Поступление воды происходит по закону осмоса: вода идет в сторону большей концентрации веществ. Благодаря осмосу создается *корневое давление* – сила, способствующая одностороннему движению воды по ксилеме снизу вверх (из корня в стебель).

Зона проведения и ветвления – расположена выше зоны всасывания; в ней происходит образование боковых корней, а также транспорт веществ в стебель и из стебля.

Типы корневых систем

Корневая система – это все корни растения.

Два основных типа корневых систем:

- 1) *стержневая* – главный корень четко выражен; образована в основном главным и боковыми корнями; характерна для двудольных растений;
- 2) *мочковатая* – главный корень развит слабо или отсутствует; образована в основном придаточными и боковыми корнями; характерна для однодольных растений.

При вегетативном размножении у любого растения образуется мочковатая корневая система (лютик, мать-и-мачеха, земляника и т. д.).

Видоизменения корней

Когда корни выполняют дополнительные функции, они могут видоизменяться.

Корнеплод – это орган, в образовании которого участвуют нижняя часть стебля и главный корень (морковь, свекла, репа, редис). Основная функция – запасание питательных веществ.

Корневые клубни, или *корневые шишки*, – это утолщение придаточных корней (георгин, батат, чистяк). Основная функция – запасание питательных веществ и вегетативное размножение.

Бактериальные клубеньки – это утолщения на корнях, внутри которых находятся бактерии (характерны для семейства Бобовые). Бактерии переводят азот из атмосферы в вещества, которые усваиваются растением; растение дает бактериям органические вещества, т. е. это пример симбиоза.

Также выделяют корни-присоски (плющ), воздушные корни (орхидеи), дыхательные корни (мангровые деревья) и столбовидные корни (корни-подпорки у баньяна).

ПОБЕГ

В побеге выделяют узлы и междоузлия.

Узел – это участок стебля, на котором находится лист и пазушная почка.

Междоузлие – это участок стебля между двумя соседними узлами.

Пазуха листа – угол, образованный листом и расположенным выше стеблем.

Виды побегов

По характеру расположения в пространстве выделяют побеги прямостоячие (рожь), ползучие (лютик), вьющиеся (фасоль), цепляющиеся (чина).

По степени выраженности междоузлий побеги подразделяют на укороченные и удлиненные.

Побег, который развился из почки за один вегетационный период, называется *годовым приростом*. При развитии побега происходит его ветвление – образование новых побегов, расположенных под углом друг к другу. Выделяют два типа ветвления: верхушечное и боковое.

Верхушечное ветвление осуществляется за счет разделения верхушечной образовательной ткани на две части (так называемое дихотомическое ветвление) и характерно для плауновидных. При *боковом ветвлении* новые побеги возникают из боковых почек. Разновидностью бокового ветвления является *кущение*, при котором образование новых побегов происходит из пазушных почек, находящихся у основания главного побега (злаки, кустарники).

ПОЧКА

Почка – это зачаточный побег. Снаружи большинство почек покрыто почечными чешуями, которые защищают этот орган растения и предохраняют его содержимое от пересыхания. Внутри почки находятся зачатки всех органов растения: зачаточные листья, стебель, почки, а также могут содержаться зачатки будущих цветков. На вершине зачаточного стебля расположен *конус нарастания* – это образовательная ткань.

Виды почек

По положению на стебле почки могут быть *верхушечными* (на вершине побега) и *боковыми*, или *пазушными* (расположены в пазухе листьев).

По характеру внутреннего содержимого почки подразделяют на *вегетативные* и *генеративные* (цветочные). Вегетативные почки содержат зачатки вегетативных органов, генеративные – только генеративных.

У растений на междоузлиях стеблей, на листьях и на корнях могут образовываться *придаточные почки*. Их основная роль – обеспечение вегетативного возобновления и вегетативное размножение (например, у корнеотпрысковых растений).

Спящие почки располагаются на стебле, но не раскрываются сразу после образования. Они являются как бы резервом побега. Так, благодаря спящим почкам некоторые деревья (тополь) формируют новые побеги после сильной обрезки.

ЛИСТ

Внешнее строение

Лист состоит из основания, черешка, листовой пластинки и прилистников.

Основание – это часть листа, с помощью которой он прикреплен к стеблю. Если основание разрастается и охватывает стебель, то образуется влагалище листа (пшеница, пырей).

Черешок – это участок листа от основания до листовой пластинки. Если черешок есть, лист называется черешковым (липа, клен); если отсутствует – сидячим (алоэ, лилия).

Листовая пластинка – это самая широкая часть листа; выполняет функции фотосинтеза, водо- и газообмена.

Прилистники – это парные придатки в нижней части листа, расположенные по обеим сторонам черешка. Они могут быть развиты (горох) или отсутствовать (капуста).

Типы листьев

В зависимости от количества листовых пластинок листья подразделяют:

- 1) на *простые* – одна листовая пластинка, между ней и черенком нет сочленения (клен, береза);
- 2) *сложные* – много листовых пластинок, обособленных от общего черенка (одуванчик, каштан).

Среди сложных листьев выделяют: *тройчатые* (клевер, земляника, кислица), *пальчатосложные* (конский каштан), *парноперистые* (желтая акация) и *непарноперистые* (ясень, рябина).

Типы жилкования

Жилкование – это порядок расположения проводящих пучков (жилок) в листовой пластинке. Выделяют четыре типа жилкования:

- 1) *перистое* – выражена центральная жилка, идущая от черенка и сильно ветвящаяся в листовой пластинке (сирень, береза, липа);
- 2) *пальчатое* – от черешка в листовую пластинку входит несколько главных жилок (в виде пальцев руки), от которых, в свою очередь, отходят мелкие жилки (манжетка, клен);
- 3) *дуговое* – дугообразные жилки сходятся на верхушке и у основания листовой пластинки (подорожник большой, ландыш);
- 4) *параллельное* – жилки идут вдоль листа почти параллельно (рожь, кукуруза, мятлик).

Листорасположение

Листорасположение – это порядок размещения листьев на стебле. Различают:

- 1) очередное листорасположение – от каждого узла отходит только один лист (береза, тополь, дуб);
- 2) супротивное листорасположение – от каждого узла отходят два листа (сирень, клен, бузина);
- 3) мутовчатое листорасположение – от каждого узла отходят три и более листа (олеандр, вороний глаз, элодея).

Внутреннее строение

Снаружи лист покрыт покровной тканью – *кожицей (эпидермой)*. Между верхней и нижней кожицей расположена основная ткань листа (*мезофилл*), которая состоит из столбчатой и губчатой паренхимы (хлоренхимы). Столбчатая (палисадная) паренхима расположена под верхней эпидермой и образована клетками, вытянутыми в перпендикулярном направлении к эпидерме. Губчатая паренхима находится под столбчатой тканью и состоит из рыхло расположенных клеток с большим количеством межклетников.

Жилки листа представлены *проводящими пучками*, причем ксилема находится ближе к верхней поверхности листа, а флоэма – ближе к нижней. Снаружи проводящего пучка обычно располагается механическая ткань.

Процессы, происходящие в листе

Фотосинтез – это процесс образования органических веществ из неорганических при помощи солнечного света. Для фотосинтеза необходимо наличие зеленого пигмента – *хлорофилла*.

Газообмен растений – это обмен газов между растением и внешней средой. Он осуществляется в листьях через устьица.

Днем в клетках растений параллельно идут два процесса – фотосинтез и дыхание. Ночью происходит только дыхание, а фотосинтез не осуществляется.

Транспирация – испарение воды растением; осуществляется через устьица. При транспирации происходит охлаждение растения, что спасает его от перегрева; кроме того, поддерживается непрерывный ток воды из корней к листьям.

Листопад – это естественное опадение листьев. Растения делятся на листопадные (ежегодно опадают все листья) и вечнозеленые (многолетние листья).

СТЕБЕЛЬ

Внутреннее строение (на примере липы)

Молодой стебель покрыт кожицей, под которой расположена фотосинтезирующая и механическая ткани. Эти структуры образуют *первичную кору*. Под ней расположен *центральный цилиндр*, состоящий из проводящих тканей и сердцевины. Проводящие ткани представлены ксилемой и флоэмой; они образуют сосудисто-проводящие пучки. Сердцевина состоит из паренхимы.

Зрелый стебель состоит из *вторичной коры* (перидерма и флоэма), *камбия*, *древесины* и *сердцевины*.

Годичное кольцо – это прирост древесины за год по толщине стебля. По количеству годичных колец можно определить возраст растения. В радиальном направлении стебель пронизывают тяжи паренхимы, которые называют *лубодревесными лучами*.