

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Факультет среднего профессионального образования

Суделовская А.В.

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Раздел I. Анатомия и морфология

**Учебное пособие для практических занятий и самостоятельной
работы студентов факультета СПО
специальности 35.02.05 Агрономия**

Брянская область
2021

УДК 581.1 (07)
ББК 28.57
С 89

Суделовская, А. В. Ботаника и физиология растений. Разд. I. Анатомия и морфология: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета СПО специальности 35.02.05 Агрономия / А. В. Суделовская. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 61 с.

Учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета СПО специальности 35.02.05 Агрономия Ботаника и физиология растений Раздел I. Анатомия и морфология разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и предназначено для проведения практических занятий по темам курса, позволяет получить теоретические знания и выработать необходимые практические навыки.

Рецензент: к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Брянского ГАУ В.Е. Мамеева.

Рекомендовано к изданию решением цикловой методической комиссией факультета среднего профессионального образования, протокол № 3 от 11 января 2021 г.

© Брянский ГАУ, 2021
© Суделовская А.В., 2021

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника и физиология растений - одна из старейших естественных наук. Первоначальное познание растений было связано с использованием их в хозяйстве и быту человека для питания, одежды, врачевания и пр.

Ботанические знания зародились и быстро накапливались с практической деятельностью человека. Ботаника как наука сформировалась более 2000 лет назад. Основоположниками были выдающиеся деятели древнего мира Аристотель (384 - 322 гг. до н. э.) и Теофраст (371 - 286 гг. до н. э.). Они обобщили накопленные сведения о разнообразии растений и их свойствах, приемах возделывания, размножения и использовании, географическом распространении.

В наши дни ботаника и физиология растений представляет собой большую многоотраслевую науку. Общая задача состоит в изучении отдельно взятых растений и их совокупностей – растительных сообществ. Структура и закономерности роста растений, их отношения с окружающей средой, закономерности распространения и распределения отдельных видов и всего растительного покрова на земном шаре; происхождение и эволюция царства растений, причины его разнообразия и классификация; запасы в природе хозяйственно ценных растений и пути их рационального использования, разработка научных основ введения в культуру (интродукции) новых кормовых, лекарственных, плодовых, овощных, технических и других растений - далеко не полный перечень вопросов, которые рассматриваются ботаническими науками.

Значение растений в природе и жизни человека.

Континенты нашей планеты, составляющие 150 млн. км², в основном покрыты растительностью. Только ледяные пространства полюсов и высочайшие вершины гор не имеют растительности. Площади, занятые морями и океанами (акватории), составляют около 360 млн. км². Здесь широко представлены водные растения.

Подавляющее число растений имеет зеленый цвет, обусловленный зеленым пигментом хлорофиллом, сосредоточенным в особых органеллах растительных клеток — хлоропластах. Уникальное свойство хлорофилла - участие в сложнейшем процессе трансформации электромагнитной энергии солнечного луча в химическую энергию органических веществ (фотосинтез). Процесс фотосинтеза разворачивается в поистине колоссальных масштабах. По определению К. А. Тимирязева, хлорофилловое зерно – тот фокус, та точка в мировом пространстве, где солнечный луч, превращаясь в химическую энергию, становится источником всей жизни на Земле. Точно определить объем работы, выполняемой растениями, трудно и даже невозможно. По весьма приблизительным подсчетам, растения в процессе фотосинтеза ежегодно образуют около 400 млрд. т органических веществ, при этом они связывают около 175 млрд. т углерода, но, возможно, гораздо больше.

В ходе эволюции жизни на Земле, зародившейся миллиарды лет назад, растения обособились как носители хлорофилла, как единственные организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических.

В процессе фотосинтеза параллельно с образованием органического вещества про-

исходит выделение в атмосферу кислорода. До появления зеленых растений газовая оболочка Земли имела очень мало свободного кислорода. Практически можно считать, что весь кислород атмосферы возник благодаря фотосинтезу. Накопление свободного кислорода привело к появлению кислородного дыхания растений и животных. Возросли энергия жизненных процессов и скорость накопления массы органических веществ. Наличие свободного кислорода усилило также процессы химического выветривания горных пород и накопление в верхних слоях земной коры минеральных соединений, необходимых для питания растений.

Растительный покров играет первостепенную роль в общем газообмене и в водном балансе Земли, защищает от разрушения почву, обогащает ее элементами питания, создает пищевую и энергетическую базу для всего животного мира.

Жизнь человека немыслима без использования растений. Это - пища, строительный материал, сырье для различных отраслей промышленности покрыт

Взаимосвязь ботаники и физиологии растений с агрономией.

Эти науки связаны общим объектом изучения, методами работы и историей развития. Ботаники исследуют закономерности строения и развития, видовой состав дикорастущих растений и их группировок; агрономы имеют дело с возделываемыми растениями.

Агрономия возникла как приложение ботаники к растениеводству. Перед агрономами и ботаниками стоит одна цель - возможно более полное использование растений для практических потребностей человека. Комплексное использование растительных ресурсов, как природных, так и возделываемых, - важный показатель общего уровня развития страны и ее земледелия.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, приведенных ниже, в сочетании теоретического и практического обучения с использованием различных форм закрепления изученного материала: решение ситуационных задач, практические работы, тестирование, проведение собеседований, подготовка и защита рефератов и др.

Профессиональные и общие компетенции

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.
ПК 1.2.	Готовить посевной и посадочный материал.
ПК 1.3.	Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.
ПК 1.4.	Определять качество продукции растениеводства.
ПК 1.5.	Проводить уборку и первичную обработку урожая.
ПК 2.1.	Повышать плодородие почв.

ПК 2.2.	Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.
ПК 2.3.	Контролировать состояние мелиоративных систем.
ПК 3.1.	Выбирать способы и методы закладки продукции растениеводства на хранение.
ПК 3.2.	Подготавливать объекты для хранения продукции растениеводства к эксплуатации.
ПК 3.3.	Контролировать состояние продукции растениеводства в период хранения.
ПК 3.4.	Организовывать и осуществлять подготовку продукции растениеводства к реализации и ее транспортировку.
ПК 3.5.	Реализовывать продукцию растениеводства.

Продолжение

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

С целью овладения соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения курса дисциплины должен:

уметь:

распознавать культурные и дикорастущие растения по морфологическим признакам;
анализировать физиологическое состояние растений разными методами;

знать:

систематику растений;

морфологию и топографию органов растений;

элементы географии растений;

сущность физиологических процессов, происходящих в растительном организме;

закономерности роста и развития растений для формирования высококачественного урожая;

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

Задание.

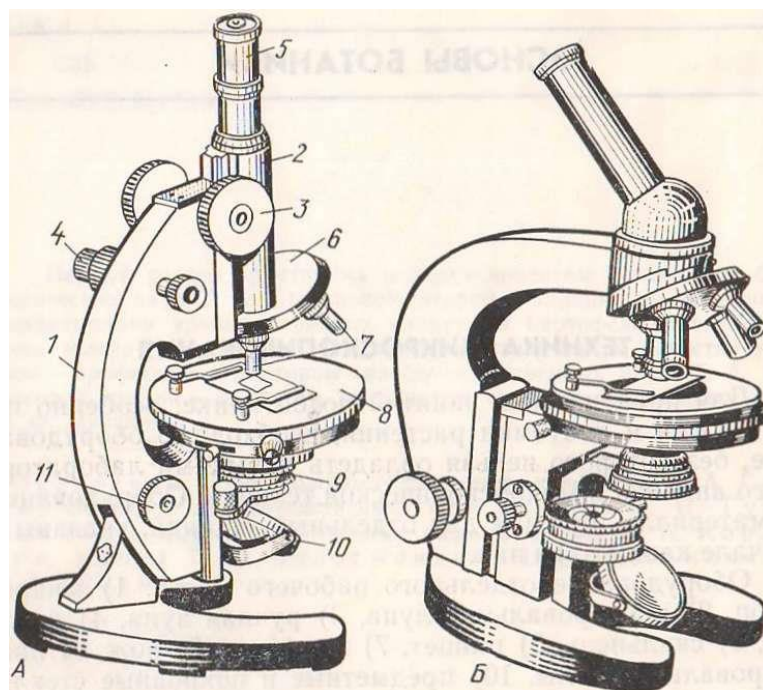
1. Ознакомиться с устройством микроскопа.

2. Овладеть правильными приемами работы с микроскопом.

Оборудование.

Микроскоп.

Пояснения к заданию. Для лабораторных занятий по изучению анатомического строения растений микроскоп является одним из важнейших приборов. Отечественной оптической промышленностью освоены и выпускаются разнообразные типы световых микроскопов.



Биологические микроскопы

1 - штатив, 2 - тубус, 3 — кремальера, 4 — микрометрический винт, 5 — окуляр, 6—револьвер, 7 — объективы, 8— столик, 9 — винты для перемещения столика с препаратом, 10 — зеркало, 11 — шарнир для перевода микроскопа в наклонное положение.

Устройство микроскопа и принцип получения увеличенного изображения известны из курса физики, практические же навыки работы с этим сложным оптическим прибором студенты приобретают на занятиях по анатомии растений.

Микроскоп является сложным оптическим прибором, в котором все рабочие части взаимно связаны между собой. Малейшее повреждение какой-либо детали выводит из строя весь микроскоп. Особенно чувствительными к повреждениям являются оптическая система и микрометрические винты. Существуют определенные правила пользования микроскопом, которых следует постоянно придерживаться.

1. Вынимая микроскоп из футляра, надо брать его за изогнутую часть штатива, поддерживая основание; если же приходится пользоваться микроскопами старых систем, где тубусодержатель имеет вид вертикальной колонки, то такой микроскоп берут за основание штатива, а не за колонку.

2. Микроскоп ставят на 5—10 см от края стола против левого плеча, штативом к себе и не сдвигают его до конца занятий.

3. Над отверстием в столике микроскопа устанавливают объектив малого увеличения*. Затем, наблюдая за объективом со стороны и вращая винт грубой наводки, опускают тубус микроскопа так, чтобы линза объектива оказалась на расстоянии около 1 см от поверхности предметного столика.

4. Добиваются хорошего освещения: глядя в окуляр направляют зеркало на источник света, стремясь осветить поле зрения так, чтобы в глубине тубуса был виден равномерно и сильно освещенный кружок. При этом следует помнить, что в работе с микроскопом предпочтительнее рассеянный дневной свет; если же работать приходится с электрическим светом, то лампочка должна быть матовой или же закрыта матовым абажуром. Яркий солнечный или электрический свет не только искажает изображение, но и вредно отражается на зрении.

5. Приступая к изучению препарата, его помещают над отверстием столика, смотрят в окуляр и медленным осторожным вращением кремальеры поднимают или опускают тубус до появления отчетливого изображения предмета. Затем, осторожно передвигая препарат, находят в нем часть, подлежащую изучению, помещают в центр поля зрения, закрепляют препарат зажимами и рассматривают. Левая рука при этом находится на кремальере. После необходимых зарисовок переходят к изучению препарата при большом увеличении. Для этого, не сдвигая препарат с установленного положения, поднимают трубу микроскопа, поворачивают диск револьвера так, чтобы объективы поменялись местами. При правильной установке будет слышен слабый щелчок зажима, который закрепляет объектив в нужном положении.

6. Далее, наблюдая сбоку (не в окуляр), опускают тубус до тех пор, пока линза объектива подойдет почти к поверхности препарата, не прикасаясь однако к нему. Затем, смотря в окуляр и очень осторожно вращая кремальеру, поднимают тубус до тех пор, пока объект исследования покажется в поле зрения. Установка микроскопа на большое увеличение требует внимания и осторожности. Нельзя забывать, что резкие движения при смене объективов без предварительного поднятия трубы микроскопа, а также при опускании трубы могут не только раздавить препарат, но и поцарапать фронтальную линзу.

7. В случае затрудненного движения винтов не следует применять силу, а лучше обратиться к преподавателю. Особенно внимательно надо следить за сохранностью оптических стекол объективов, окуляра и конденсора. Линзы можно протирать только круговы-

ми движениями по оси окуляра или объектива специальной салфеткой из чистой мягкой ткани. После работы устанавливают объектив малого увеличения.

Порядок выполнения задания. По рисунку и пояснительным обозначениям к нему находят все части микроскопа и уясняют их назначение. Соблюдая правила обращения с микроскопом, приводят его в рабочее положение, помещают на столик под объектив готовый препарат, находят рассматриваемый объект, уточняют фокусное расстояние до появления отчетливого изображения объекта, затем, подняв тубус, переводят револьвер на объектив большого увеличения, опускают тубус и очень осторожно с помощью микрометрического винта наводят на фокус большого увеличения.

Приготовление препаратов

Задание. Освоить технику приготовления препаратов.

Материал и оборудование. Луковица репчатого лука, микроскоп, предметные и покровные стекла, бритва, пинцет, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, салфетки, вода.

Пояснения к заданию. В лабораторных условиях можно приготовить два вида препаратов: временные и постоянные. *Временные препараты* наиболее доступны для изготовления. *Постоянные препараты* изготавливают для длительного хранения. Для них употребляют тот же материал, что и для временных, но предварительно его фиксируют в спирте, слабом растворе формалина или других фиксаторах. Приготовленный препарат снабжается этикеткой, на которой тушью обозначают объект.

Порядок выполнения задания. Чистой салфеткой протирают предметные и покровные стекла, держа их за боковые грани, чтобы не оставить на поверхности отпечатков пальцев. Затем на середину предметного стекла наносят каплю воды или глицерина.

Взяв в левую руку мясистую чешую луковицы, концом иглы приподнимают кожицу с наружной, выпуклой, стороны чешуи; захватив кожицу пинцетом, сдирают небольшую полоску, переносят ее в каплю воды на предметном стекле и расправляют; после этого закрывают покровным стеклом. Чтобы избежать появления в препарате пузырьков воздуха, покровное стекло опускают постепенно, прикладывая его к капле под острым углом, и затем осторожно переводят в горизонтальное положение. Если под покровным стеклом остается свободный от воды промежуток, его заполняют, подводя воду иод покровное стекло. В случае избытка воды (покровное стекло всплывает) воду отсасывают полоской фильтровальной бумаги, следя за тем, чтобы покровное стекло плотно прилегалo к предметному и оставалось с поверхности совершенно сухим**.

* Иногда во время работы применяют различные реактивы и краски. Для этого вводят раствор реактива или красителя непосредственно под покровное стекло, постепенно отсасывая воду и втягивая этим помещенный у края покровного стекла реактив, или же, сняв покровное стекло, полностью удаляют воду, а взамен ее наносят каплю реактива или красителя и затем вновь закрывают препарат покровным стеклом.

Приготовленный препарат переносят на столик микроскопа и рассматривают.

Приготовление срезов

Задание.

1. Овладеть техникой получения анатомических срезов различных сечений — поперечного, радиального, тангентального.

2. Сделать несколько поперечных и продольных разрезов стебля.

Материал и оборудование. Живые или фиксированные стебли тыквы, кукурузы или других травянистых растений, микроскоп; предметные и покровные стекла, часовое стекло, бритва, кисточка скальпель или нож, спирт с глицерином, вода.

Пояснения к заданию. Для того чтобы иметь хорошее представление об особенностях внутреннего строения растения, делают тонкие срезы.

В зависимости от строения объекта срезы могут быть *поперечными, радиальными и тангентальными*. Например, если изучают корень или стебель, то срезы делают в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: поперечной— плоскость разреза проходит поперек оси продольно-радиальной — разрез делают по радиусу и продольно-тангентальной — плоскость разреза перпендикулярна радиусу. Для листьев и других органов, имеющих плоскую форму, готовят поперечные срезы.

Для приготовления срезов пользуются обыкновенными бритвами, которые всегда должны быть острыми. При употреблении бритв необходимо придерживаться следующих правил: обращаться с бритвой бережно, используя ее только для срезов; после работы, не касаясь острия лезвия, протирать сухой салфеткой; класть на стол только в закрытом виде; сделав несколько срезов, править на ремне.

Порядок выполнения задания. Острым ножом или скальпелем выравнивают поверхность объекта. Она должна быть перпендикулярной к продольной оси для поперечных срезов и строго параллельной ей для продольных, иначе срезы будут косыми. Затем берут объект в левую руку*, сжимая его большим и указательным пальцами, бритву держат в правой руке. Приступая к срезам, бритву кладут на поверхность объекта лезвием к себе и одним длинным легким движением, слегка прижимая, ведут ее наискось от основания лезвия к верхушке. Сделав таким образом ряд движений, получают несколько срезов. **Тонкой** смоченной кисточкой осторожно снимают срезы и переносят их на предметное или часовое стекло в каплю воды или глицерина со спиртом. Затем отбирают наиболее тонкие срезы и готовят временные препараты.

* Объекты, которые трудно удержать в руке (тонкие листья, корни, семена и пр.), помещают в очищенный от древесины и расщепленный вдоль цилиндрок стебля черной бузины, подсолнечника или початка кукурузы.

Правила изготовления временных микропрепаратов.

Для изучения растительных объектов с помощью светового микроскопа необходимо приготовить микропрепарат. Микропрепараты, не предназначенные для длительного хранения, называются *временными*. Изучаемый объект помещают на предметное стекло в каплю воды, глицерина, раствора, реактива или красителя и накрывают покровным стеклом. Такие препараты можно хранить в течение нескольких дней, поместив во влажную атмосферу.

Если объекты помещают в бальзам, глицерин с желатиной или целлоидин, препараты сохраняются годами и называются *постоянными*.

Некоторые растения или их органы (водоросли, споры, пыльца и др.) можно рассматривать под микроскопом целиком, без предварительного изготовления срезов. Такие препараты называются *тотальными*.

Однако число объектов, которые можно изучать на тотальных микропрепаратах невелико. Чаще приходится делать срезы органов, подлежащих изучению. Срезы изготавливают из свежих или фиксированных частей растений. Обычно для фиксации употребляют растворы спирта или формалина. Сделанные срезы должны быть очень тонкими и прозрачными. Различают следующие виды срезов: *поперечный* и *продольный (радиальный, тангентальный)*

Поперечный срез проходит перпендикулярно оси органа и позволяет изучить строение органа в поперечном сечении.

Продольный радиальный срез проходит по радиусу оси органа и дает возможность изучить строение органа в продольном сечении.

Продольный тангентальный срез проходит перпендикулярно радиусу цилиндрической структуры, например, корня или стебля; в случае вторичных ксилемы и флоэмы проходит под прямым углом к сердцевинным лучам.

Правила изготовления анатомических срезов

При изготовлении временных микропрепаратов необходимо соблюдать следующую последовательность операций:

Вымыть и тщательно вытереть предметное и покровное стекла. Чтобы не сломать очень хрупкое покровное стекло, надо поместить его в складку салфетки между большим и указательным пальцами правой руки и осторожно вытереть его круговыми движениями пальцев;

Нанести на предметное стекло пипеткой каплю жидкости (воды, глицерина, раствора, реактива или красителя);

Сделать срез изучаемого органа при помощи лезвия. Лезвие должно быть очень острым. Для изготовления срезов, мелкие объекты поместить между кусочками из сердцевинной бузины или пенопласта. Лезвием выровнять верхнюю поверхность пенопласта вместе с объектом. Затем сделать тонкий срез, ведя лезвием к себе наискось одним плавным и быстрым движением. При этом объект держать строго вертикально, а лезвие - строго горизонтально. Обе руки должны быть совершенно свободны. Не следует ими опираться на стол или прижимать к груди. Сделать сразу несколько срезов. Лезвие и объект все время смачивать.

Выбрать самый тонкий срез, перенести его с помощью препаровальной иглы или тонкой кисточки в центр предметного стекла в каплю жидкости;

Закрыть срез покровным стеклом так, чтобы под него не попал воздух. Для этого покровное стекло взять двумя пальцами за грани и подвести под углом нижнюю грань к краю капли жидкости и плавно его опустить;

Если жидкости много, и она вытекает из-под покровного стекла, удалить ее при помощи фильтровальной бумаги. Если же под покровным стеклом остались места, заполненные воздухом, то добавить жидкость, поместив ее каплю рядом с краем покровного стекла, а с противоположной стороны фильтровальную бумагу.

Правила работы с сухими объективами

Сухим называется такой объектив, между фронтальной линзой которого и рассматриваемым препаратом находится воздух.

Приготовленный препарат помещают на предметный столик и закрепляют зажимом. С помощью сухого объектива с увеличением $\times 10$ просматривают несколько полей зрения. Передвигают предметный столик боковыми винтами. Нужный для исследования участок препарата устанавливают в центре поля зрения. Поднимают тубус и вращением револьвера переводят объектив с увеличением $\times 40$, наблюдая сбоку, макрометрическим винтом снова опускают тубус с объективом почти до соприкосновения с препаратом. Смотрят в окуляр, очень медленно поднимают тубус до появления контуров изображения. Точную фокуси-

ровку производят с помощью микрометрического винта, вращая его в ту или другую сторону, но не более чем на один полный оборот. Если при вращении микрометрического винта чувствуется сопротивление, значит, ход его пройден до конца. В этом случае поворачивают винт на один-два полных оборота в обратную сторону, снова находят изображение при помощи макрометрического винта и переходят к работе с микрометрическим винтом.

При смене объективов не следует забывать, что разрешающая способность микроскопа зависит от соотношения апертуры объектива и конденсора. Числовая апертура объектива с увеличением $\times 40$ составляет 0,65, неиммергированного конденсора – 0,95. Привести их в соответствие практически можно следующим приемом: сфокусировав препарат с объективом, следует вынуть окуляр и, глядя в тубус, прикрывать ирисовую диафрагму конденсора до тех пор, пока ее края не станут видны у границы равномерно освещенной задней линзы объектива. В этот момент числовые апертуры конденсора и объектива будут примерно равны.

Правила работы с иммерсионным объективом

Иммерсионными, или погружными, называют такие объективы, между фронтальной линзой которых и препаратом помещается жидкая среда с показателем преломления, близким к показателю преломления стекла. В качестве иммерсионной среды используют обычно кедровое масло. Можно использовать также воду, глицерин, прозрачные масла, монобромнафталин и др. При этом между фронтальной линзой объектива и препаратом устанавливается однородная (гомогенная) среда (стекло препарата – масло – стекло объектива) с одинаковым показателем преломления. Благодаря этому все лучи, не преломляясь и не изменяя направления, попадают в объектив, создавая условия наилучшего освещения препарата.

Микроскоп при помощи кабеля питания подключают к электрической сети. С помощью револьвера устанавливают в ход лучей объектив с увеличением $\times 10$. Легкий упор и звук щелчка пружины револьвера свидетельствуют о том, что объектив установлен по оптической оси. Ручкой грубой фокусировки опускают объектив на расстояние 0,5 – 1,0 см от предметного столика.

На препарат (лучше фиксированный и окрашенный) наносят небольшую каплю иммерсионного масла. Поворачивают револьвер и устанавливают по центральной оптической оси иммерсионный объектив с увеличением $100\times$. Конденсор поднимают вверх до упора. Ирисовую диафрагму конденсора открывают полностью. Глядя сбоку, макрометрическим винтом опускают тубус до погружения объектива в масло, почти до соприкосновения линзы с предметным стеклом препарата. Это нужно проводить очень осторожно, чтобы фронтальная линза не сместилась и не получила повреждения. Смотрят в окуляр, очень медленно вращают макрометрический винт на себя и, не отрывая объектив от масла, приподнимают тубус до появления контуров объекта. При этом следует помнить, что свободное рабочее расстояние в иммерсионном объективе равно 0,1 – 0,15 мм. Затем точную фокусировку производят макрометрическим винтом. Рассматривают в препарате несколько полей зрения, передвигая столик боковыми винтами. По окончании работы с иммерсионным объективом поднимают тубус, снимают препарат и осторожно протирают фронтальную линзу объектива сначала сухой мягкой хлопчатобумажной салфеткой, затем той же салфеткой, но слегка смоченной чистым бензином. Оставлять масло на поверхности линзы нельзя, так как оно способствует оседанию пыли и может привести со временем

к повреждению оптики микроскопа. Препарат освобождают от масла сначала кусочком фильтровальной бумаги, затем обрабатывают стекло бензином или ксилолом.

Раздел I Структура и функции растительного организма

Ботаника – это наука, изучающая особенности внутреннего и внешнего строения растения, их жизнедеятельность, происхождение, распространение и взаимосвязь друг с другом и окружающей средой.

Задачи ботаники:

1. Морфология изучает закономерности внешнего строения растения, различные видоизменения органов в связи с выполняемыми функциями и условиями среды; особенности вегетативного и семенного размножения, роста и продолжительности жизни.
2. Анатомия изучает внутреннее строение растения. Данные об анатомическом строении растений имеют большое значение при идентификации пищевых продуктов, кормов для животных, лекарств и т.д.
3. Систематика изучает многообразие растительного мира, выявляет родственные связи между растениями на основе сходства внешнего и внутреннего строения и располагает их по группам.

Вопросы для самоконтроля:

1. Разнообразие клеток растений. Компоненты клетки. Строения растительной клетки.
2. Деление ядра и клетки. Понятие о митотическом цикле. Изменения, происходящие с ядром в фазах митоза. Понятия о мейозе.
3. Меристемы. Покровные ткани.
4. Основные ткани. Механические ткани.
5. Корень и корневая система. Понятие о корне. Побег и система побегов.
6. Анатомия стебля.
7. Лист, его функции, морфология и классификация.
8. Типы околоцветника, его симметрия. Андроцей, типы андроеца. Гинецей, типы гинецея. Строение тычинки и завязи.
9. Образование микроспор и мужского гаметофита – пыльцы.
10. Семя. Определение, функции, строение семени.
11. Плод. Определение, функции и строение плода. Классификация плодов.
12. Бесполое размножение. Споры и зооспоры. Вегетативное размножение.

Тема: Строение растительной клетки

Растительная клетка – сложная физиологическая система, в состав которой входят различные органеллы. Это элементарная система, способная поддерживать жизнь. Если выделить из клетки полуавтономные органоиды - митохондрии или пластиды, окажется, что они способны, например, поглощать кислород, сбраживать сахар и даже образовывать новые молекулы белка и АТФ, и репродуцироваться независимо от самой клетки, но в течение очень короткого времени.

Клетка – микрокосмос, в границах которого существует непрерывный поток энергии и проявляется химическая активность. Химически инертная клетка мертва, поэтому в цитологии структурная организация клеток рассматривается с позиций функционального подхода, с учетом активности и функций, не только отдельных клеточных структур и целостной клетки, но и клетки как составной части тканей, органов и систем органов.

Из истории великих открытий

История развития цитологии как науки связана с развитием оптических средств изучения клетки. Первый *световой микроскоп* был сконструирован в 1590 году голландскими учеными братьями Янсенами. Микроскоп был весьма несовершенен и представлял собой две линзы, вставленные в трубку. По другим данным, первый микроскоп был сконструирован итальянским ученым Галилео Галилеем в 1609 году.

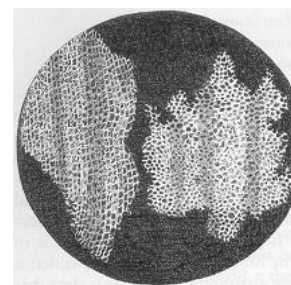


Впервые клетка как структурный элемент растительных тканей была описана английским естествоиспытателем Робертом Гуком (1665 год). Вероятнее всего, Р. Гук пользовался уже не микроскопом Янсенов, а более совершенной "зрительной трубкой", сконструированной в 1609 г. Г. Галилеем. Он усовершенствовал микроскоп Галилея введением третьей, собирающей, линзы, что, несомненно, улучшило его оптические качества.



"Взяв кусочек чистой светлой пробки, я отрезал от него острым, как бритва, перочинным ножом очень тонкую пластинку. Когда я поместил этот срез на черное предметное стекло и стал разглядывать его под микроскопом, направив на него свет с помощью плоско-выпуклого зеркала, я очень ясно увидел, что весь он пронизан отверстиями и порами ... или ячейками. Такое строение свойственно не только пробке", - писал Р. Гук в книге "Микрография", изданной в 1665 году. В этой книге был приведен и рисунок микропрепарата среза пробки, сделанный Р. Гуком. Рассматривая препарат, Р. Гук сделал ошибочное предположение о том, что живыми являются именно стенки ячеек, которые он назвал *клетками* (cell (англ.) – келья, клетка), в то время, как пробка вообще состоит из мертвых клеток, содержимое которых уже разрушено.

В 1676 году голландский естествоиспытатель-любитель Антоний ван Левенгук с помощью микроскопа, состоявшего, правда, из одной, прекрасно отшлифованной линзы, но дававшего увеличение, примерно, в 300 раз, рассмотрел и описал строение животных клеток (сперматозоиды петуха, кровь курицы), бактерий (в соскобе с зубов, в перечном настое и т.п.) и простейших одноклеточных животных. Увиденные микроорганизмы он назвал "анималькулята" ("животненькие").



Микроскопирование в XVIII веке рассматривалось преимущественно как развлечение, но, не смотря на это, за период с 1700 по 1800 годы накопилось достаточно много описаний и рисунков клеток. Так, например, датский ученый Отто Фридрих Мюллер в 1786 году описал свыше 200 одноклеточных организмов. Постепенно совершенствовался и сам микроскоп, возрастали качество его линз, разрешающая способность и кратность

увеличения. Дальнейшие цитологические исследования и открытия сыграли важную роль не только в развитии самой цитологии, но и в развитии биологической науки в целом. Так, в 1831 году Роберт Броун описал ядро растительной клетки как ее постоянный компонент.

В 1838 году немецкие ученые, ботаник Маттиас Шлейден и зоолог Теодор Шванн, независимо друг от друга предприняли попытку объединить накопленные сведения о строении и функционировании живых клеток, и итогом этой работы явилось создание *клеточной теории*. Ее основные положения были сформулированы Т. Шванном в работе "Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений" (1839 год).

Клеточная теория дала новый мощный стимул для развития цитологии. В 1840 году чешский физиолог Я. Пуркинье ввел в цитологию понятие «протоплазма» для обозначения живого клеточного содержимого. Позднее был введен термин "цитоплазма", и протоплазма стала определяться как совокупность ядра и цитоплазмы. В 1866 году Э. Геккель определяет, что хранение и передачу наследственной информации определяет ядро, а к 1888 году было подробно изучено деление клеток и описано строение хромосом. С 1880 по 1900 год были открыты все основные органоиды, которые можно было рассмотреть в световой микроскоп.

Клеточная теория, созданная М. Шлейденом и Т. Шванном – краеугольный камень цитологии и современной общей биологии вообще. Рассмотрим основные *обобщенные положения клеточной теории*:

1. Клетка есть единица структуры. Клетки представляют собой основные элементы жизни – мельчайшие единицы, которые еще можно назвать живыми. Все организмы на Земле состоят из одной или нескольких клеток.

2. Клетка есть единица функции. Каждая клетка, в определенном смысле, - некая самостоятельно функционирующая структура. Но клетки в организмах действуют совместно, обеспечивая протекание функций гармоничного целого.

3. Клетка есть единица развития: "Имеется всеобщий принцип развития для всех организмов, и этот принцип развития есть образование клеток".

Однако М. Шлейден и Т. Шванн ошибочно предполагали, что новые клетки формируются путем новообразования из бесструктурного первичного неклеточного вещества. Это положение было исправлено немецким врачом Рудольфом Вирховом в 1855 году:

4. Все клетки образуются только в результате деления других клеток.

Клетки структурная и функциональная единица живого

На заре развития жизни на Земле все клеточные формы были представлены бактериями. Они всасывали органические вещества, растворённые в первичном океане, через поверхность тела.

Со временем некоторые бактерии приспособились производить органические вещества из неорганических. Для этого они использовали энергию солнечного света. Возникла первая экологическая система, в которой эти организмы были производителями. В результате этого в атмосфере Земли появился кислород, выделяемый этими организмами. С его помощью можно из той же самой пищи получить гораздо больше энергии, а добавочную энергию использовать на усложнение строения тела: разделение тела на части.

Одно из важных достижений жизни — разделение ядра и цитоплазмы. В ядре находится наследственная информация. Специальная мембрана вокруг ядра позволила защи-

титель от случайных повреждений. По мере необходимости цитоплазма получает из ядра команды, направляющие жизнедеятельность и развитие клетки.

Организмы, у которых ядро отделено от цитоплазмы, образовали надцарство ядерных (к ним относятся — растения, грибы, животные).

Таким образом, клетка — основа организации растений и животных — возникла и развилась в ходе биологической эволюции.

Жизнь растения осуществляется соединённой деятельностью его клеток, создающих единое целое. При многоклеточности частей растения существует физиологическое разграничение их функций, специализация различных клеток в зависимости от местоположения их в теле растения.

Растительная клетка отличается от животной тем, что имеет плотную оболочку, покрывающую внутреннее содержимое со всех сторон. Клетка не является плоской (как её принято изображать), она скорее всего похожа на очень маленький пузырёк, наполненный слизистым содержимым.

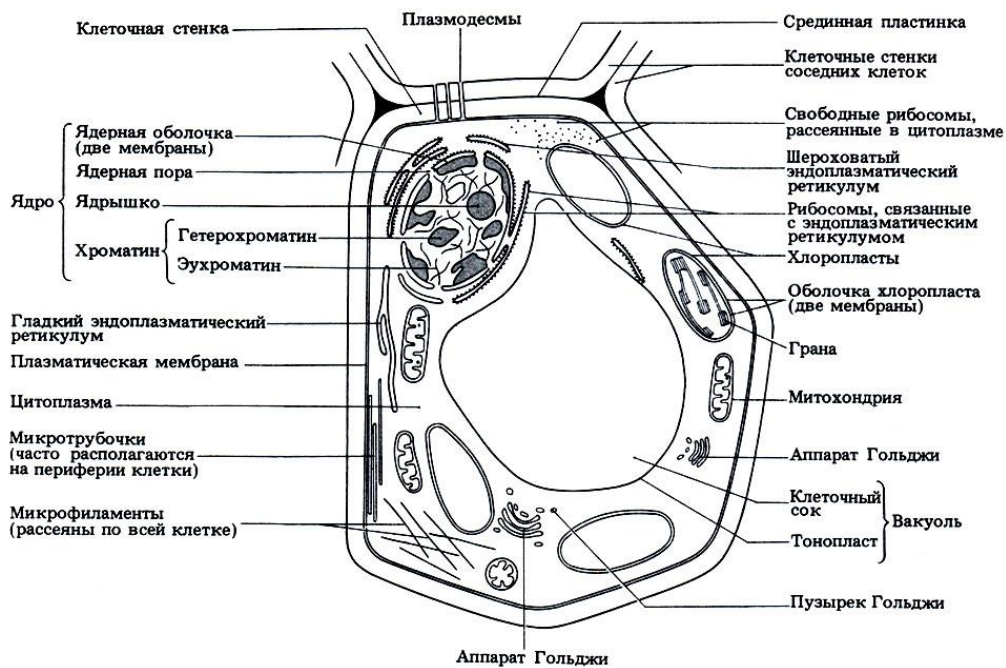
Строение и функции растительной клетки

Рассмотрим клетку как структурно-функциональную единицу организма. Снаружи клетка покрыта плотной клеточной стенкой, в которой имеются более тонкие участки — поры. Под ней находится очень тонкая плёнка — мембрана, покрывающая содержимое клетки — цитоплазму. В цитоплазме есть полости — вакуоли, заполненные клеточным соком. В центре клетки или около клеточной стенки расположено плотное тельце — ядро с ядрышком. От цитоплазмы ядро отделено ядерной оболочкой. По всей цитоплазме распределены мелкие тельца — пластиды.

Живая часть клетки — это ограниченная мембраной, упорядоченная, структурированная система биополимеров и внутренних мембранных структур, участвующих в совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

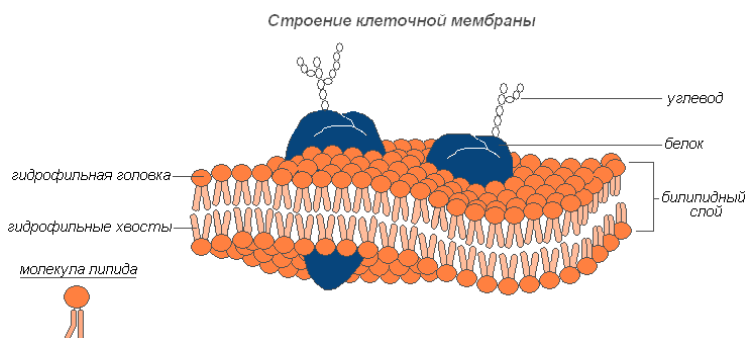
Важной особенностью является то, что в клетке нет открытых мембран со свободными концами. Клеточные мембраны всегда ограничивают полости или участки, закрывая их со всех сторон.

Строение растительной клетки



Плазмалемма (наружная клеточная мембрана) — ультрамикроскопическая плёнка толщиной 7,5 нм., состоящая из белков, фосфолипидов и воды. Это очень эластичная плёнка, хорошо смачиваемая водой и быстро восстанавливающая целостность после повреждения. Имеет универсальное строение, т.е. типичное для всех биологических мембран. У растительных клеток снаружи от клеточной мембраны находится прочная, создающая внешнюю опору и поддерживающая форму клетки клеточная стенка. Она состоит из клетчатки (целлюлозы) — нерастворимого в воде полисахарида.

Клеточная оболочка имеет хорошо выраженную, относительно толстую оболочку полисахаридной природы. Оболочка растительной клетки продукт деятельности цитоплазмы. В её образовании активное участие принимает аппарат Гольджи и эндоплазматическая сеть.



Строение клеточной мембраны

Основу цитоплазмы составляет ее матрикс, или гиалоплазма, — сложная бесцветная, оптически прозрачная коллоидная система, способная к обратимым переходам из золя в гель. Важнейшая роль гиалоплазмы заключается в объединении всех клеточных структур в единую систему и обеспечении взаимодействия между ними в процессах клеточного метаболизма.

Гиалоплазма (или матрикс цитоплазмы) составляет внутреннюю среду клетки. Состоит из воды и различных биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов), из которых основную часть составляют белки различной химической и функци-

ональной специфичности. В гиалоплазме содержатся также аминокислоты, моносахара, нуклеотиды и другие низкомолекулярные вещества.

Биополимеры образуют с водой коллоидную среду, которая в зависимости от условий может быть плотной (в форме геля) или более жидкой (в форме золя), как во всей цитоплазме, так и в отдельных ее участках. В гиалоплазме локализуются и взаимодействуют между собой и средой гиалоплазмы различные органеллы и включения. При этом расположение их чаще всего специфично для определенных типов клеток. Через билипидную мембрану гиалоплазма взаимодействует с внеклеточной средой. Следовательно, гиалоплазма является динамической средой и играет важную роль в функционировании отдельных органелл и жизнедеятельности клеток в целом.

Цитоплазматические образования – органеллы

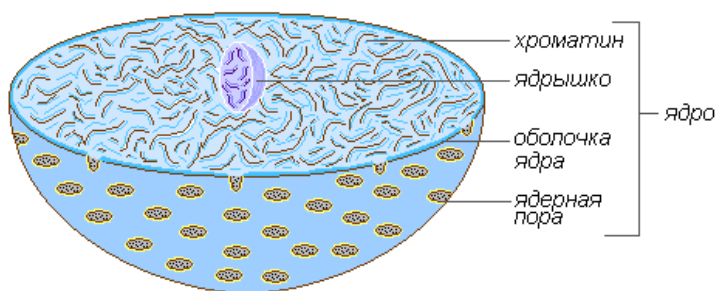
Органеллы (органойды) — структурные компоненты цитоплазмы. Они имеют определённую форму и размеры, являются обязательными цитоплазматическими структурами клетки. При их отсутствии или повреждении клетка обычно теряет способность к дальнейшему существованию. Многие из органойдов способны к делению и самовоспроизведению. Размеры их настолько малы, что их можно видеть только в электронный микроскоп.

Ядро

Ядро — самая заметная и обычно самая крупная органелла клетки. Оно впервые было подробно исследовано Робертом Броуном в 1831 году. Ядро обеспечивает важнейшие метаболические и генетические функции клетки. По форме оно достаточно изменчиво: может быть шаровидным, овальным, лопастным, линзовидным.

Ядро играет значительную роль в жизни клетки. Клетка, из которой удалили ядро, не выделяет более оболочку, перестаёт расти и синтезировать вещества. В ней усиливаются продукты распада и разрушения, вследствие этого она быстро погибает. Образование нового ядра из цитоплазмы не происходит. Новые ядра образуются только делением или дроблением старого.

Строение ядра



Внутреннее содержимое ядра составляет кариолимфа (ядерный сок), заполняющая пространство между структурами ядра. В нём находится одно или несколько ядрышек, а также значительное количество молекул ДНК, соединённых со специфическими белками — гистонами.

Ядрышко

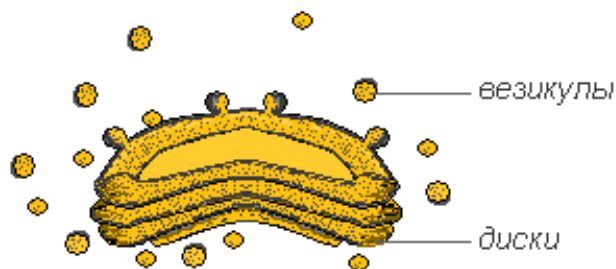
Ядрышко — как и цитоплазма, содержит преимущественно РНК и специфические белки. Важнейшая его функция заключается в том, что в нём происходит формирование рибосом, которые осуществляют синтез белков в клетке.

Аппарат Гольджи

Аппарат Гольджи — органоид, имеющий универсальное распространение во всех разновидностях эукариотических клеток. Представляет собой многоярусную систему плоских мембранных мешочков, которые по периферии утолщаются и образуют пузырьчатые отростки. Он чаще всего расположен вблизи ядра.

В состав аппарата Гольджи обязательно входит система мелких пузырьков (везикул), которые отшнуровываются от утолщённых цистерн (диски) и располагаются по периферии этой структуры. Эти пузырьки играют роль внутриклеточной транспортной системы специфических секторных гранул, могут служить источником клеточных лизосом.

Строение аппарата Гольджи

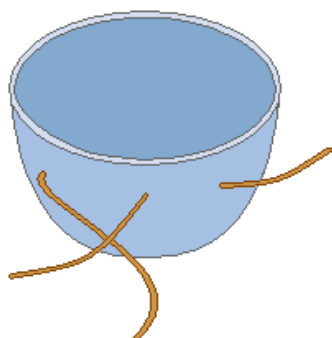


Функции аппарата Гольджи состоят также в накоплении, сепарации и выделении за пределы клетки с помощью пузырьков продуктов внутриклеточного синтеза, продуктов распада, токсических веществ. Продукты синтетической деятельности клетки, а также различные вещества, поступающие в клетку из окружающей среды по каналам эндоплазматической сети, транспортируются к аппарату Гольджи, накапливаются в этом органоиде, а затем в виде капелек или зёрен поступают в цитоплазму и либо используются самой клеткой, либо выводятся наружу. В растительных клетках Аппарат Гольджи содержит ферменты синтеза полисахаридов и сам полисахаридный материал, который используется для построения клеточной оболочки. Предполагают, что он участвует в образовании вакуолей. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи, впервые обнаружившего его в 1897 году.

Лизосомы

Лизосомы представляют собой мелкие пузырьки, ограниченные мембраной основная функция которых — осуществление внутриклеточного пищеварения. Использование лизосомного аппарата происходит при прорастании семени растения (гидролиз запасных питательных веществ).

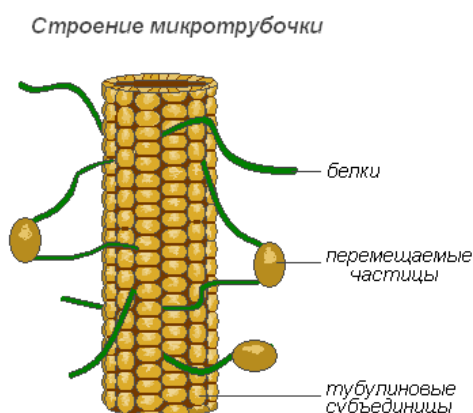
Строение лизосомы



Микротрубочки

Микротрубочки — мембранные, надмолекулярные структуры, состоящие из белковых глобул, расположенных спиральными или прямолинейными рядами. Микротрубочки

выполняют преимущественно механическую (двигательную) функцию, обеспечивая подвижность и сокращаемость органоидов клетки. Располагаясь в цитоплазме, они придают клетке определённую форму и обеспечивают стабильность пространственного расположения органоидов.



Микротрубочки способствуют перемещению органоидов в места, которые определяются физиологическими потребностями клетки. Значительное количество этих структур расположено в плазмалемме, вблизи клеточной оболочки, где они участвуют в формировании и ориентации целлюлозных микрофибрилл оболочек растительных клеток.

Вакуоль

Вакуоль — важнейшая составная часть растительных клеток. Она представляет собой своеобразную полость (резервуар) в массе цитоплазмы, заполненную водным раствором минеральных солей, аминокислот, органических кислот, пигментов, углеводов и отделённую от цитоплазмы вакуолярной мембраной — тонопластом.



Цитоплазма заполняет всю внутреннюю полость только у самых молодых растительных клеток. С ростом клетки существенно изменяется пространственное расположение вначале сплошной массы цитоплазмы: у неё появляются заполненные клеточным соком небольшие вакуоли, и вся масса становится ноздреватой. При дальнейшем росте клетки отдельные вакуоли сливаются, оттесняя к периферии прослойки цитоплазмы, в результате чего в сформированной клетке находится обычно одна большая вакуоль, а цитоплазма со всеми органеллами располагаются около оболочки.

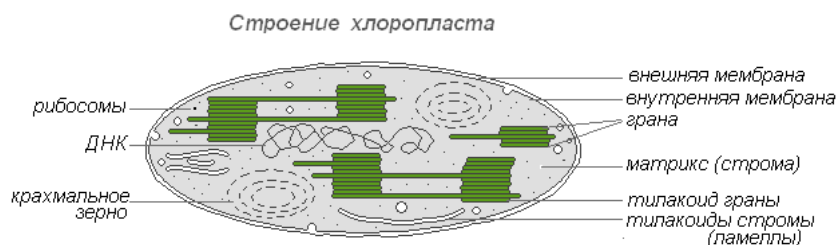
Водорастворимые органические и минеральные соединения вакуолей обуславливают соответствующие осмотические свойства живых клеток. Этот раствор определённой концентрации является своеобразным осмотическим насосом для регулируемого проникновения в клетку и выделения из неё воды, ионов и молекул метаболитов.

В комплексе со слоем цитоплазмы и её мембранами, характеризующимися свойствами полупроницаемости, вакуоль образует эффективную осмотическую систему. Осмотически обусловленными являются такие показатели живых растительных клеток, как осмотический потенциал, сосущая сила и тургорное давление.

Пластиды

Пластиды — самые крупные (после ядра) цитоплазматические органоиды, присущие только клеткам растительных организмов. Они не найдены только у грибов. Пластиды играют важную роль в обмене веществ. Они отделены от цитоплазмы двойной мембранной оболочкой, а некоторые их типы имеют хорошо развитую и упорядоченную систему внутренних мембран. Все пластиды едины по происхождению.

Хлоропласты — наиболее распространённые и наиболее функционально важные пластиды фотоавтотрофных организмов, которые осуществляют фотосинтетические процессы, приводящие в конечном итоге к образованию органических веществ и выделению свободного кислорода. Хлоропласты высших растений имеют сложное внутреннее строение.



Размеры хлоропластов у разных растений неодинаковы, но в среднем диаметр их составляет 4-6 мкм. Хлоропласты способны передвигаться под влиянием движения цитоплазмы. Кроме того, под воздействием освещения наблюдается активное передвижение хлоропластов амебовидного типа к источнику света.

Хлорофилл — основное вещество хлоропластов. Благодаря хлорофиллу зелёные растения способны использовать световую энергию.

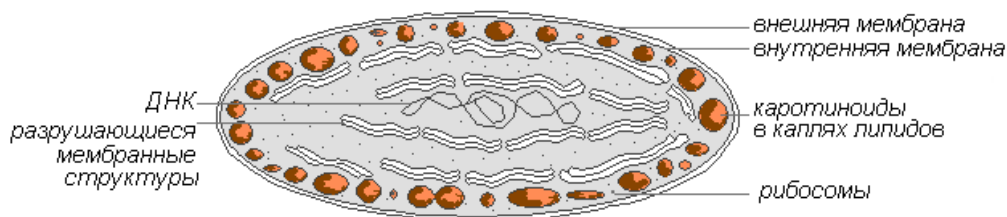
Лейкопласты (бесцветные пластиды) представляют собой чётко обозначенные тельца цитоплазмы. Размеры их несколько меньше, чем размеры хлоропластов. Более и однообразна и их форма, приближающая к сферической.



Встречаются в клетках эпидермиса, клубнях, корневищах. При освещении очень быстро превращаются в хлоропластыю

Хромoplastы в большинстве случаев являются производными хлоропластов, изредка — лейкопластов. Созревание плодов шиповника, перца, помидоров сопровождается превращением хлоро- или лейкопластов клеток мякоти в каротиноидопласты.

Строение хромопласта

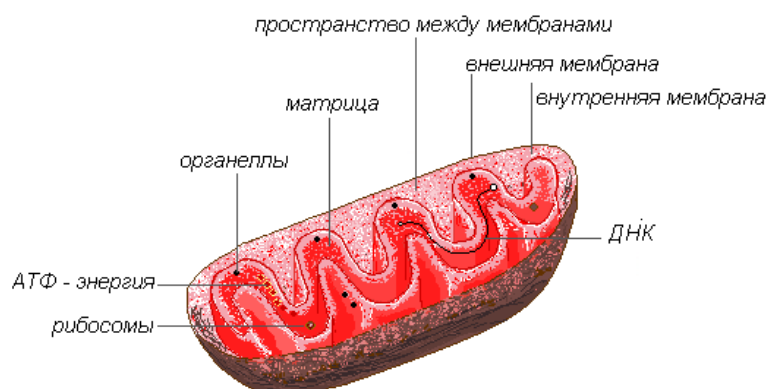


Каротиноидопласты содержат преимущественно жёлтые пластидные пигменты — каротиноиды, которые при созревании интенсивно синтезируются в них, образуя окрашенные липидные капли, твёрдые глобулы

Митохондрии

Митохондрии — органеллы, характерные для большинства клеток растений. Имеют изменчивую форму палочек, зёрнышек, нитей. Открыты в 1894 году Р. Альтманом с помощью светового микроскопа, а внутреннее строение было изучено позднее с помощью электронного или кристаллы. Хлорофилл при этом разрушается.

Строение митохондрии

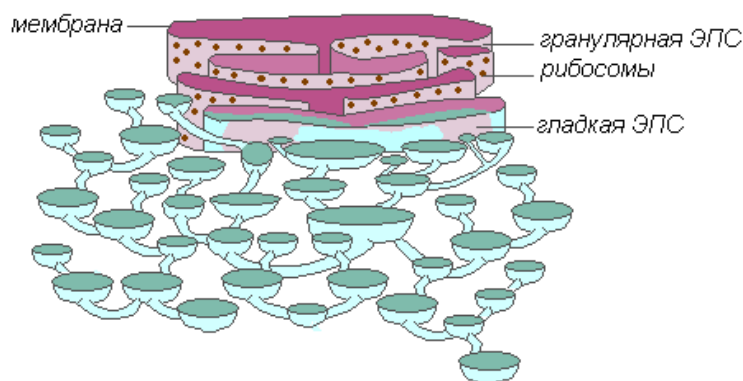


Митохондрии имеют двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя образует различной формы выросты — трубочки в растительных клетках. Пространство внутри митохондрии заполнено полужидким содержимым (матриксом), куда входят ферменты, белки, липиды, соли кальция и магния, витамины, а также РНК, ДНК и рибосомы. Ферментативный комплекс митохондрий ускоряет работу сложного и взаимосвязанного механизма биохимических реакций, в результате которых образуется АТФ. В этих органеллах осуществляется обеспечение клеток энергией — преобразование энергии химических связей питательных веществ в макроэргические связи АТФ в процессе клеточного дыхания. Именно в митохондриях происходит ферментативное расщепление углеводов, жирных кислот, аминокислот с освобождением энергии и последующим превращением её в энергию АТФ. Накопленная энергия расходуется на ростовые процессы, на новые синтезы и т. д. Митохондрии размножаются делением и живут около 10 дней, после чего подвергаются разрушению.

Эндоплазматическая сеть

Эндоплазматическая сеть — сеть каналов, трубочек, пузырьков, цистерн, расположенных внутри цитоплазмы. Открыта в 1945 году английским учёным К. Портером, представляет собой систему мембран, имеющих ультрамикроскопическое строение.

Строение эндоплазматической сети

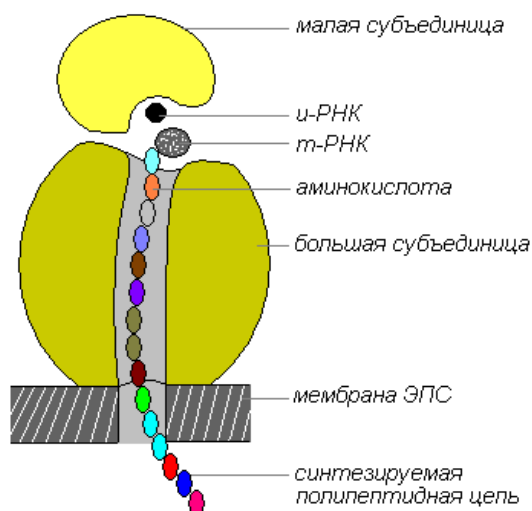


Вся сеть объединена в единое целое с наружной клеточной мембраной ядерной оболочки. Различают ЭПС гладкую и шероховатую, несущую на себе рибосомы. На мембранах гладкой ЭПС находятся ферментные системы, участвующие в жировом и углеводном обмене. Этот тип мембран преобладает в клетках семян, богатых запасными веществами (белками, углеводами, маслами), рибосомы прикрепляются к мембране гранулярной ЭПС, и во время синтеза белковой молекулы полипептидная цепочка с рибосомами погружается в канал ЭПС. Функции эндоплазматической сети очень разнообразны: транспорт веществ как внутри клетки, так и между соседними клетками; деление клетки на отдельные секции, в которых одновременно проходят различные физиологические процессы и химические реакции.

Рибосомы

Рибосомы — не мембранные клеточные органоиды. Каждая рибосома состоит из двух не одинаковых по размеру частичек и может делиться на два фрагмента, которые продолжают сохранять способность синтезировать белок после объединения в целую рибосому.

Строение рибосомы



Рибосомы синтезируются в ядре, затем покидают его, переходя в цитоплазму, где прикрепляются к наружной поверхности мембран эндоплазматической сети или располагаются свободно. В зависимости от типа синтезируемого белка рибосомы могут функционировать по одиночке или объединяться в комплексы — полирибосомы

Тема: Ткани

С появлением в истории Земли многоклеточных существ появилась возможность дифференциации их клеток. Первые признаки их различий наблюдаются у колониальных протист, например у вольвокса, похожего на шар. Его наружные клетки, снабжённые жгутиками, решают необходимые для жизни проблемы: питания, фотосинтеза, движения и др. Другие клетки вольвокса способны к размножению и основанию новых колоний.

Тело многоклеточных зелёных, не прикрепленных к субстрату водорослей построено из цепочки однотипных клеток. У прикрепленных водорослей нижняя часть клеток лишилась хроматофор с хлорофиллом и стала ризоидами (нити для прикрепления к субстрату), клетки верхней части осуществляют функции получения питания и размножения. Продвинутое бурое водоросли имеют специальные группы клеток, осуществляющие функции опоры и защиты. В их талломе есть фотосинтезирующие, проводящие и запасные клетки. Но водоросли ещё не имеют настоящих тканей и органов.

Разнообразные сложные группы специализированных клеток появляются у высших наземных растений. Примитивные ткани имеют мхи, папоротники. Особенно развиты в этом плане цветковые растения. С выходом из воды им пришлось приспособиться ко многим вещам. Для сохранения влаги у них появилась кожица, для проведения веществ клетки объединились в трубки, в качестве защиты от ветра они приобрели опорные ткани. Став строго специализированными, многие клетки потеряли способность делиться. Поэтому у растений есть такие участки, где расположены молодые клетки, делящиеся и образующие новые ткани. От них зависит рост растения.

Ткани растений и всех живых организмов вообще — это комплексы из одинаковых или нескольких разных типов клеток, отвечающих за определённые функции. Если ткань состоит только из одинаковых клеток, то она называется простой, если она построена из нескольких разных клеток, то она именуется сложной. Как и ткани нашей одежды — одни защищают от холода, другие от дождя, третьи согревают, четвёртые смягчают прикосновения, так и у растений одна группа клеток защищает, другая проводит вещества, третья придаёт им прочность и др.

Основные типы тканей у растений

Учёные-гистологи разделили все ткани по следующим признакам:

- особенности строения клеток,
- происхождение из той или иной образовательной ткани,
- работа, которую они осуществляют.

Опираясь на эти признаки, они выделили у растений 6 видов тканей:

образовательные, проводящие, основные, покровные, механические и выделительные.

Образовательные растительные ткани

Их ещё называют меристемами. Они состоят из тонкостенных, мелких клеток с крупным ядром, содержат митохондрии, пропластиды и мелкие вакуоли. Их клетки делятся митотически и обеспечивают развитие и рост растений. Когда клетка удваивается, одна из них сохраняет способность к делению и остаётся меристематической, другая изменяется и становится частью какой-либо ткани. Меристемы подразделяют на две группы:

- *первичные, или основные* — происходящие из образовательных тканей зародыша, которые изначально способны к дифференцировке и делению. К ним относятся: верхушечные (апикальные), вставочные меристемы и прокамбий;

- *вторичные* – появляющиеся из первичных образовательных или из других тканей, клетки которых по какой-то причине снова получают возможность делиться. К ним относятся: камбий, образующийся из прокамбия или из почти не изменённой основной ткани, феллоген, или пробковый камбий, появляющийся из дифференцированных клеток паренхимы или эпидермы, раневые меристемы, которые восстанавливают повреждённые участки растений и развиваются из клеток, расположенных рядом с нарушенным участком.

Меристемы у растений находятся в определённых участках тела. По этой причине их делят на несколько групп:

- *интеркалярные, или вставочные меристемы*. Находятся в нижнем участке междоузлия стебля злаков (кукурузы, пшеницы и др.) или в точке опоры молодых листьев. Когда эти органы вырастают до предельного размера, клетки меристемы перестают делиться и становятся частью какой-либо ткани;

- *апикальные, или верхушечные меристемы*. Располагаются на верхушках (апексах) стебля и корня. Они обеспечивают рост осевых органов в длину. При ветвлении стебли и корни образуют боковые части, на которых появляются свои апикальные меристемы;

- *латеральные, или боковые меристемы*. За счёт их деления стебель и побеги становятся толще. У голосеменных и двудольных растений боковая меристема — это камбий, у многих, но не у всех голосеменных и цветковых — феллоген, или пробковый камбий, из которого появляется феллема, или пробка.



Покровные ткани растений

Находятся снаружи, отграничивают внутреннюю часть растения от внешней среды, выполняя роль барьера. Главные функции покровной ткани:

— предохранять органы растения от солнечных ожогов, перегрева и высыхания, от повреждений и попадания микробов;

— участвовать в обмене веществ между внешней средой и организмом (всасывание, газообмен и испарение).



Среди покровных тканей выделяют *первичные* и *вторичные*:

К *первичным покровным тканям* причисляют эпидерму и эпиблему.

- *эпиблема, или ризодерма*— наружная ткань всасывающего участка корня. Состоит из клеток с густой цитоплазмой и тонкими стенками. Клетки ризодермы образуют выросты — [корневые волоски](#), основная задача которых — всасывание из почвы воды с растворёнными минеральными веществами. Корневые волоски живут недолго, всего до 15 дней.

- *эпидерма, или кожица* появляется из верхушечных меристем и защищает молодые растущие листья и стебли. Её клетки живые, плоские, прозрачные, расположенные плотно друг к другу и, как правило, лежащие в один слой. Их наружные стенки более толстые, чем все остальные. Эпидерма наземных растений снаружи покрыта кутикулой, состоящей из воскоподобного вещества — кутина. Кутикула защищает растение от переиспарения воды. У осоки, хвоща, злаков и др. кутикула содержит кремнезём.

Эпидерма — сложная ткань, помимо основных клеток в ней есть и другие. Одни из них составляют трихомы, или волоски. Встречаются одноклеточные, многоклеточные, реже чешуйчатые или ветвящиеся трихомы. Волоски снижают испарение, помогают растению цепляться за опоры, защищают от перегрева. Железистые трихомы накапливают и выделяют различные вещества.

Особенности строения покровной ткани в том, что в эпидерме растений есть группа специализированных клеток, образующих устьица. Через них происходит испарение воды и газообмен растений.

Вторичная покровная ткань, или пробка. Уже к концу первого года жизни на поверхности стеблей растений эпидерма заменяется другой покровной тканью — феллемой, или пробковым камбием. Внешне это заметно по изменению окраски веток, они становятся буроватыми. Вторичные покровные ткани появляются в результате работы феллодермы, или пробкового камбия. Вначале их клетки живые, позже они покрываются слоем жироподобного вещества — суберина, препятствующего поступлению газов и жидкостей. Постепенно протопласт клетки отмирает, и полость заполняется белым порошком (у берёзы) или воздухом (у других деревьев). Пробка есть и на корнях, [клубнях и корневищах](#). Газообмен перидермы осуществляется через чечевички, образующиеся из устьиц эпидермы. Чечевички берёзы похожи на чёрточки, у осины они имеют форму ромбов.

Паренхима, или основная ткань растений

Паренхима заполняет пространство внутри органов растения, располагаясь между другими тканями. Клетки основной ткани крупные, тонкостенные, живые, чаще округлые. В зависимости от того, какую работу они выполняют, существует несколько видов основных тканей.



Ассимиляционная паренхима. Чаще всего встречается в молодых стеблях и листьях сразу под кожицей. В её тонкостенных клетках содержится много хлоропластов, поэтому её ещё называют хлоренхимой. Главная работа этого вида основных тканей — фотосинтез. Расположенную между двумя эпидермами листовой пластинки, хлоренхиму называют мезофиллом, она делится на столбчатый и губчатый мезофилл.

Запасная паренхима. Содержится в стеблях, клубнях, корнях, корнеплодах, плодах, луковицах и семенах растений. Её клетки крупные, округлые или многоугольные, запасают в вакуолях органические вещества.

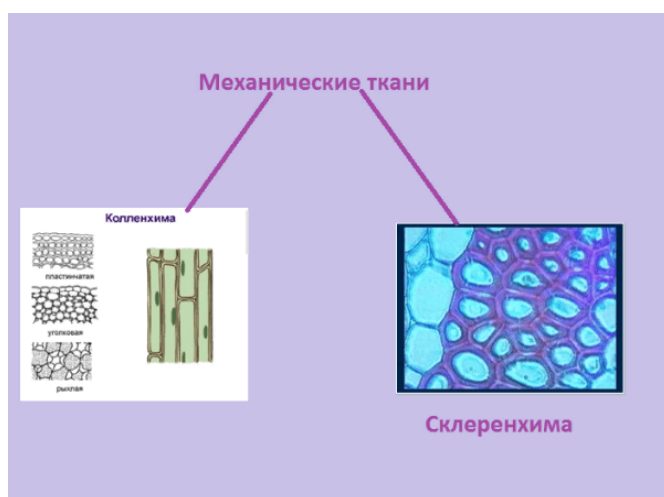
Водонесущая паренхима. Клетки этого вида основной ткани организма накапливают в вакуолях воду. Водонесущая паренхима есть у растений, запасующих воду впрок — у суккулентов, обитающих в засушливых местах. Кактусы копят влагу в стебле, алоэ — в листьях.

Аэренхима (воздухоносная паренхима). Основной структурной единицей этой ткани являются межклетники. Они связаны с внешней средой при помощи чечевичек и устьиц.

Аэренхима образует воздухоносные ходы и полости, при помощи которых доставляется воздух к тем частям растения, которые больше никак не могут сообщаться с атмосферой. Богаты аэренхимой корни и стебли водных растений.

Механические (опорные) ткани

Благодаря давлению наполненных вакуолей большинство растительных клеток уже имеет опору. Это очень важно для молодых растений. Но по мере роста у наземных видов возникает необходимость в развитии более прочной «арматуры». Им нужен надёжный «скелет», удерживающий их в воздушной среде. В качестве такой «арматуры» выступают специализированные механические ткани, состоящие из клеток с толстыми стенками. В корне механическая ткань располагается по большей части в центре, обеспечивая прочность при растяжении. В стеблях трав — ближе к эпидерме, способствуя упругости и гибкости органа. В зависимости от способа нарастания стенок клеток и их формы различают два типа механической ткани: *склеренхиму* и *колленхиму*.



Склеренхима. Состоит из мёртвых клеток: коротких (склереид) и длинных, с толстыми одревесневшими оболочками (волокон). Типичные волокна склеренхимы имеются в составе перицикла стеблей. Находятся они и в проводящих тканях: в лубе (флоэме) — лубяные волокна, в древесине (ксилеме) — древесные волокна, или либриформ. Волокна некоторых растений (конопля, лён) используются в текстильной промышленности, их оболочки не одревесневают и состоят из чистой целлюлозы. Склереиды (каменистые клетки) — это округлые или ветвистые ячейки с сильно утолщёнными древесными оболочками. Они придают ткани механические свойства. Из них состоит скорлупа орехов, косточки абрикоса, сливы и др.

Колленхима. Первая по времени образования, состоит из живых клеток, вытянутых или округлых. Стенки клеток механической ткани собраны из целлюлозы или пектина, в местах соединений утолщены неодинаково. Колленхима способна обеспечивать упругость органов растения только при наличии в клетках достаточного количества воды. Встречается она в черешках, в растущих частях стебля, в листовых жилках и плодоножках. Имеет вид сплошного цилиндра или отдельных тяжей.

Выделительные ткани растений

Всем клеткам нужно удалять вредные и лишние вещества. У растений чаще накапливаются внутри в вакуолях, в полостях межклетников или в мёртвых клетках.



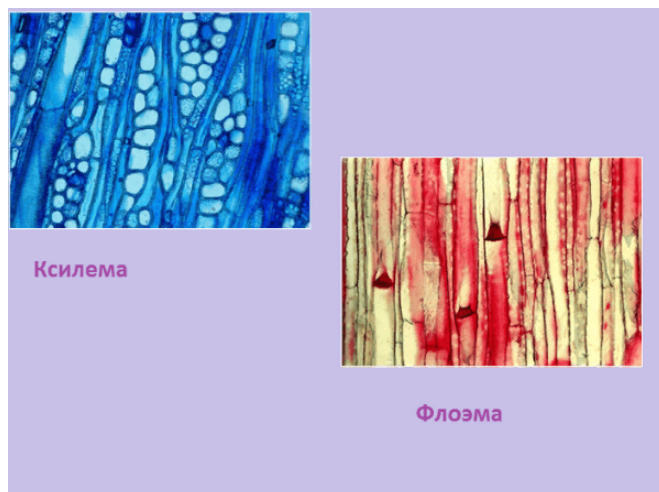
У растений существуют только отдельные структуры для выделения веществ, они бывают внутренние и наружные. Основные свойства этих тканей — удаление и выведение веществ.

Ткани наружной секреции — это гидатоды, выделительные и простые волоски, солевые железы, нектарники и пищеварительные желёзки. Железистые волоски появляются из клеток кожицы. Их строение очень разное. Они накапливают эфирные масла с растворёнными в них смолами. Нектарники выделяют сладкую жидкость (нектар) для привлечения животных-опылителей. Они чаще встречаются в цветках, но бывают и в других частях растения. Гидатоды удаляют лишнюю воду, если условия таковы, что другим способом убрать её не получается. Они есть у растений, живущих в условиях высокой влажности. Пищеварительные желёзки есть у хищных растений. Они выводят пищеварительные ферменты и кислоты, необходимые для переваривания жертвы. Солевые железы находятся в листьях растений, живущих на солончаках и солонцах. Они выводят на листья соли, которые потом смываются дождём. Солевые волоски сначала накапливают соли в одной из двух своих клеток, а потом удаляют вместе с клеткой.

Ткани внутренней секреции. Накапливают вредные вещества, а не выводят их. Вокруг клеток, удерживающих яды, образуются отложения суберина, чтобы изолировать токсин от содержимого клетки. В зависимости от строения и происхождения различают несколько типов внутренних выделительных структур: млечники, идиобласты, лизигенные и схизогенные вместилища.

Проводящие ткани растений

Водоросли впитывают минералы и воду всеми клетками тела. Наземным растениям нужна «водопроводная» система, чтобы переправлять органические вещества из листьев ко всем клеткам организма и воду с растворёнными химическими элементами вверх от корня. Такая система появилась у них с выходом на сушу — это проводящие ткани. Существует два вида проводящих тканей растений: *древесина (ксилема)* и *луб (флоэма)*. По ксилеме осуществляется ток вверх от корня, по флоэме — от листьев.



Ксилема (древесина) — это сложная ткань, состоящая как из специальных проводящих элементов: трахей, или сосудов и трахеид, так и клеток, запасавшей и механической тканей.

Трахеиды — мёртвые вытянутые клетки проводящей ткани с одревесневшими стенками. Входят в состав ксилемы голосеменных растений и папоротников. Движение воды с минералами идёт по ним медленно потому, что она фильтруется сквозь мелкие поры.

Сосуды (трахеи) — более развитые элементы, присущие цветковым растениям. Они похожи на трубку, состоят из цепи мёртвых клеток, сообщающихся между собой крупными отверстиями. Благодаря перфорации вода быстро движется из корня к остальным частям растения.

Флоэма (луб) — проводит продукты фотосинтеза от листьев вниз, ко всем клеткам растения. Эта проводящая ткань имеет другое строение. В её состав входят ситовидные трубки, клетки-спутницы, лубяная паренхима и механические (лубяные) волокна.

Ситовидные трубки — это трубки из цепи живых клеток, поперечные перегородки которых имеют сквозные отверстия. Они похожи на сито. В клетках флоэмы нет ядер и рибосом, а их питание и другие жизненные процессы осуществляют клетки-спутницы.

В растении проводящие ткани (ксилема и флоэма) обычно расположены рядом, образуют особые структуры (слои), или так называемые проводящие пучки, представленные в растениях несколькими типами. В зависимости от расположения ксилемы и флоэмы относительно друг друга, различают следующие типы:

1. *Коллатеральные (бокобочные)*, когда ксилема и флоэма располагаются бок о бок, т.е. на одном радиусе (рис. А, В).

2. *Биколлатеральные (дважды бокобочные пучки)* - флоэма прилегает к ксилеме с обеих сторон. Наружный участок флоэмы более мощный (рис. Б).

3. *Концентрические:*

а) *амфиазальные* - ксилема замкнутом кольцом окружает флоэму (рис. Г);

б) *амфикибральные* - флоэма окружает ксилему (рис. Д).

4. *Радиальные* - ксилема расходится лучами от центра, а флоэма располагается между лучами (рис. Е).

Проводящие пучки в зависимости по наличию или отсутствию в них камбия бывают *открытые и закрытые*. В открытых - между ксилемой и флоэмой есть камбий (рис. А, Б). В закрытых - камбия нет (рис. В).

Типы проводящих пучков:

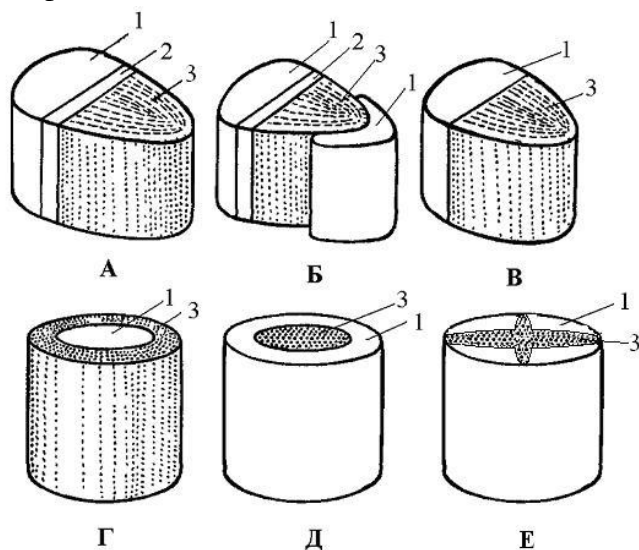
А - открытый коллатеральный; Б - открытый биколлатеральный;

В - закрытый коллатеральный; Г, Д – концентрические

(Г - амфивазальный, Д - амфикрибральный);

Е - радиальный.

1 - флоэма, 2 - камбий, 3 - ксилема.



Тема: Вегетативные органы растений

Корень, корневая система

Корень (лат. radix) — осевой, обычно подземный вегетативный орган высших сосудистых растений, обладающий неограниченным ростом в длину и положительным геотропизмом. Корень осуществляет закрепление растения в почве и обеспечивает поглощение и проведение воды с растворёнными минеральными веществами к стеблю и листьям. На корне нет листьев, в клетках корня нет хлоропластов.

Кроме основного корня, многие растения имеют боковые и придаточные корни. Совокупность всех корней растения называют корневой системой. В случае, когда главный корень незначительно выражен, а придаточные корни выражены значительно, корневая система называется мочковатой. Если главный корень выражен значительно, корневая система называется стержневой.

Некоторые растения откладывают в корне запасные питательные вещества, такие образования называют корнеплодами.

Функции корня:

1. поглощение веществ из почвы.
2. укрепляют растения в почве.
3. синтез различных веществ (гормоны, аминокислоты...).
4. отложение запаса питательных веществ.
5. другие функции: взаимодействие корня с корнями других растений, микроорганизмами и грибами; орган вегетативного размножения у некоторых растений; монстера – дыхательные корни, баньян – ходульные ноги.

Корневая шейка - участок границы между главным корнем и стеблем.

Происхождение корня

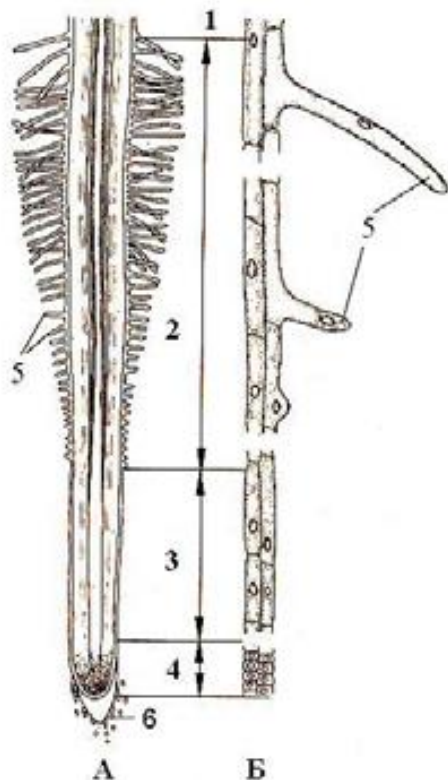
Тело первых вышедших на сушу растений ещё не было расчленено на побеги и корни. Оно состояло из ответвлений, одни из которых поднимались вертикально, а другие прижимались к почве и поглощали воду и питательные вещества. Несмотря на примитивное строение, эти растения были обеспечены водой и питательными веществами, так как имели небольшие размеры и жили около воды.

Строение корня:



В ходе дальнейшей эволюции некоторые ответвления стали углубляться в почву и дали начало корням, приспособленным к более совершенному почвенному питанию. Это сопровождалось глубокой перестройкой их структуры и появлением специализированных тканей. Образование корней было крупным эволюционным достижением, благодаря которому растения смогли осваивать более сухие почвы и образовывать крупные побеги, поднятые вверх к свету.

Зоны корня:



А – схема; Б – дифференциация

1– зона проведения, 2 – зона всасывания, 3 – зона растяжения, 4 – зона деления, 5 – корневой волосок, 6 – корневой чехлик.

Например, у мохообразных настоящих корней нет, их вегетативное тело небольших размеров — до 30 см, обитают мхи во влажных местах. У папоротниковидных появляются настоящие корни, это приводит к увеличению размеров вегетативного тела и к расцвету этой группы в каменноугольный период.

I. Зона деления. Она расположена на верхушке корня. Клетки этой зоны интенсивно делятся. Снаружи ее клетки прикрыты коревым чехликом, который состоит из живых тонкостенных клеток, образующих обильную слизь, снижающую трение корня о частицы почвы и облегчающую его продвижение. Клетки чехлика непрерывно обновляются.

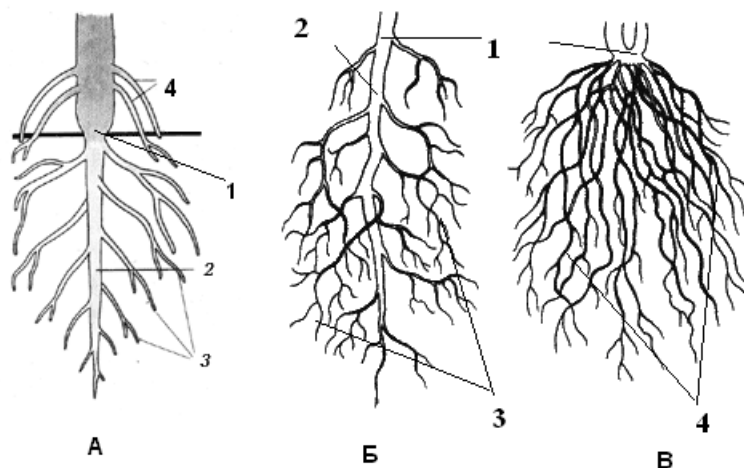
II. Зона роста (растяжения). Характеризуется растяжением образовавшихся клеток, что обуславливает рост корня в длину.

III. Зона всасывания (поглощения). В ней расположены корневые волоски, которые поглощают из почвы воду и минеральные соли. Корневые волоски представляют собой выросты поверхностных клеток корня.

IV. Зона проведения и укрепления. Характеризуется развитыми проводящими тканями. Здесь располагается основная масса боковых корней, благодаря которым обеспечивается значительная поверхность соприкосновения и прочность сцепления растения с почвой.

Корневая система - совокупность всех корней одного растения.

Типы корневых систем:



А – смешанная; Б – стержневая, В – мочковатая.

1 – корневая шейка, 2 – главный корень, 3 – боковые корни, 4 – придаточные корни.

Метаморфозы корней.

Метаморфоз — глубокое преобразование строения организма, происходящее в ходе индивидуального развития.

1. Запасающие корни. Они обычно утолщены. Сильно утолщенные придаточные корни называют корневыми шишками, или корнеклубнями. Многих, чаще двулетних, растений со стержневой корневой системой возникает образование, носящее название корнеплода. В образовании корнеплода принимают участие и главный корень, и нижняя часть стебля.

2. У многих луковичных и корневищных растений образуются втягивающие корни. Они могут укорачиваться и втягивать побег в почву на оптимальную глубину на время летней засухи или зимних морозов. Втягивающие корни имеют утолщенные основания с поперечной морщинистостью.

3. Воздушные корни образуются у многих тропических эпифитных однодольных. Эпифиты поселяются на других растениях, но не паразитируют на них, а используют как подпорку для поднятия вверх, к свету. Воздушные корни свободно висят в воздухе и приспособлены к поглощению атмосферной влаги.

4. Дыхательные корни, или пневматофоры образуются у некоторых тропических древесных растений, живущих в условиях недостатка кислорода. Пневматофоры растут вертикально вверх и высовываются над поверхностью почвы. Через систему отверстий в этих корнях, связанных с аэренхимой, воздух поступает в подводные органы.

5. У некоторых растений для поддержания побегов в воздушной среде образуются дополнительные опорные корни. Они отходят от горизонтальных ветвей кроны и, достигнув поверхности почвы, интенсивно ветвятся, превращаясь в столбовидные образования, поддерживающие крону дерева (столбовидные корни баньяна). Ходульные корни отходят от нижних участков стебля, придавая стеблю устойчивость. Они образуются у растений мангровых зарослей, растительных сообществ, развивающихся на затопляемых во время прилива тропических берегах океанов, а также у кукурузы. У фикуса каучуконосного образуются досковидные корни. В отличие от столбовидных и ходульных, они являются по происхождению не придаточными, а боковыми корнями.

6. Побеги плюща, стремясь к солнцу, обвивают другие растения или прикрепляются к стенам при помощи корней - прицепок. У паразитических растений корни видоизменяются в присоски – гаустории, которые внедряются в ткани других растений и поглощают из клеток воду и питательные вещества

Корни многих растений образуют симбиоз с гифами почвенных грибов, называемый **микоризой**. Микориза образуется на сосущих корнях в зоне поглощения.

Различают два основных типа микоризы:

1. Наружная (окружает снаружи. У многих съедобных грибов)
2. Внутренняя (Грибной компонент облегчает корням получение воды и минеральных элементов из почвы, часто гифы грибов заменяют корневые волоски. В свою очередь, гриб получает от растения углеводы и другие питательные вещества.)

На корнях бобовых возникают особые образования – клубеньки, в которых поселяются бактерии из рода *Rhizobium*. Эти микроорганизмы способны усваивать атмосферный молекулярный азот, переводя его в связанное состояние. Часть веществ, синтезированных в клубеньках, усваивают растения, бактерии, в свою очередь, используют вещества, находящиеся в корнях. Этот симбиоз имеет большое значение для сельского хозяйства. Бобовые растения благодаря дополнительному источнику азота богаты белками. Они дают ценные пищевые и кормовые продукты и обогащают почву азотистыми веществами.



Побеги и стебли растений

Побег, как и корень, - основной орган растения. Вегетативные побеги в типичном случае выполняют функцию воздушного питания, но имеют ряд других функций и способны к разнообразным метаморфозам. Спороносные побеги (в том числе и цветок) специализированы как органы репродуктивные, обеспечивающие размножение.

Побег образуется верхушечной меристемой как единое целое и, поэтому, представляет собой единый орган того же ранга, что и корень. Однако по сравнению с корнем побег имеет более сложное строение. Вегетативный побег состоит из осевой части – стебля, имеющего цилиндрическую форму, и листьев – плоских боковых органов, сидящих на

стебле. Кроме того, обязательной частью побега являются почки – зачатки новых побегов, обеспечивающие нарастание побега и его ветвление, т.е. образование системы побегов. Главную функцию побега – фотосинтез – осуществляют листья; стебли – преимущественно несущие органы, выполняющие механическую и проводящую функции.

Главная черта, отличающая побег от корня, - его облиственность. Участок стебля, от которого отходит лист (листья) называется узел. Участки стебля между соседними узлами – междоузлия. Узлы и междоузлия повторяются вдоль оси побега. Таким образом, побег имеет метамерное строение, метамером (повторяющимся элементом) побега являются узел с листом и пазушной почкой и нижележащее междоузлие

Первый побег растения – его главный побег, или побег первого порядка. Он образуется из зародышевого побега, заканчивающегося почечкой, которая формирует все последующие метамеры главного побега. По положению эта почка – верхушечная; пока она сохраняется, данный побег способен к дальнейшему росту в длину с образованием новых метамеров. Кроме верхушечной, на побеге образуются боковые почки. У семенных растений они находятся в пазухах листьев и называются пазушными. Из боковых пазушных почек развиваются боковые побеги, и происходит ветвление, за счет которого увеличивается общая фотосинтезирующая поверхность растения. Формируется система побегов, представленная главным побегом (побегом первого порядка) и боковыми (побегами второго порядка), а при повторении ветвления – боковыми побегами третьего, четвертого и последующих порядков. Побег любого порядка имеет свою верхушечную почку и способен к нарастанию в длину.

Побег - часть стебля, выросшая за один вегетационный сезон вместе с расположенными на нем листьями и почками.



Узел - место отхождения листьев от стебля.

Междоузлие - участок стебля между соседними узлами.

Пазуха листа — угол между черешком листа и стеблем.

Закрытый узел – лист или мутовка листьев полностью окружают стебель своими основаниями.

Открытый узел – несет лист, не охватывающий полностью стебель.

Удлиненные побеги имеют длинные междоузлия. Они выполняют функцию опорных или скелетных органов.

Укороченные побеги имеют сильно сближенные междоузлия.

Главный побег - первый побег растения, который развивается из зародышевого побега.

Боковые побеги – побеги второго порядка, развиваются на главном побеге.

Годичные побеги (прирост) – вырастают из почек за один вегетационный период (1 раз в год).

Строение и типы почек

Почка – это зачаточный, еще не развернувшийся побег. Внутри почки заключена меристематическая верхушка побега – его апекс. Апекс представляет собой активно работающий ростовой центр, который обеспечивает формирование всех органов и первичных тканей побега. Источником постоянного самообновления апекса являются инициальные клетки апикальной меристемы, сосредоточенные на кончике апекса. укороченный зачаточный побег, находящийся в состоянии относительного покоя.

Верхушечная – (терминальная) почка, образующаяся на вершине побега и обуславливающая рост стебля в длину.

Пазушные почки - образующиеся в пазухе листа и обуславливающие развитие боковых побегов. Почка состоит из стебля с короткими междоузлиями и зачаточных листьев или цветков. Сверху почка прикрыта защитными кроющими чешуями. Почка обеспечивает длительное нарастание побега и его ветвление, т.е. образование системы побегов.

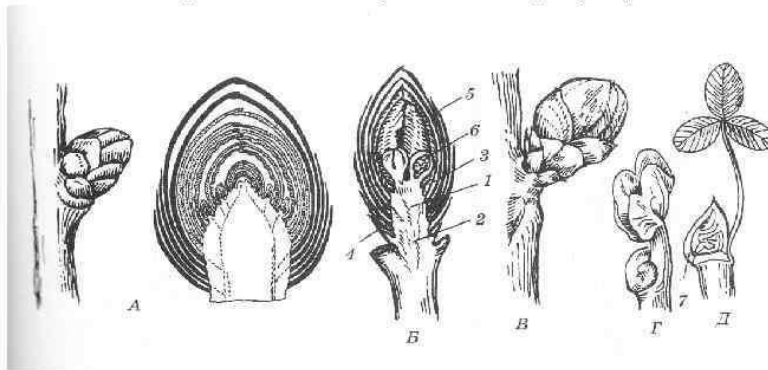
Вегетативные почки - образуют побеги с листьями; **цветочные (генеративные)** - образуют цветки или соцветия; **смешанные**, (вегетативно - генеративные) почки - образуют облиственные побеги с цветками.

Зимующие (закрытые), или покоящиеся почки имеют твердые кроющие почечные чешуи, которые уменьшают испарение с поверхности внутренних частей почек, а также предохраняют их от вымерзания, склеивания птицами и т.д.

Открытые почки - голые, лишенные чешуй.

Придаточные (адвентивные) почки образуются на любых органах растений и по строению не отличаются от других, они обеспечивают активное вегетативное возобновление и размножение растений (малина, осина, осот, одуванчик).

Строение почек различных типов (общий вид и продольный разрез)



А – закрытая вегетативная почка дуба (*Quercus robur*); **Б** – закрытая генеративная почка вишни (*Cerasus vulgaris*); **В** - смешанная почка бузины (*Sambucus racemosa*); **Г** – открытая почка настурции (*Tropaeolum sp.*); **Д** – открытая почка клевера ползучего (*Trifolium repens*).

Стебель

Стебель – это осевой вегетативный орган растения, являющийся частью побега. Он состоит из узлов и междоузлий, образуя в узлах листья, а в их пазухах – почки. Стебель обладает неограниченным верхушечным ростом и отрицательным геотропизмом (растет вверх). Стебель может быть удлиненным (как у подсолнечника), или укороченным (как у подорожника, маргаритки, одуванчика).

Стебель выполняет многочисленные функции:

1. проводящая – в стебле передвигаются восходящие и нисходящие токи веществ между корнями и листьями.
2. механическая – (опора) несет на себе листья, почки, цветки и плоды.
3. ассимиляционная – зеленая часть стебля способна выполнять функцию фотосинтеза. Иногда стебель выполняет функции листьев, заменяя их (кактус)
4. запасание питательных веществ, воды. Иногда стебель служит хранилищем запасных питательных веществ (капуста кольраби) или воды (кактус)

Выносит листья к свету, а цветы – к опылителям

На стебле образуются цветки и плоды с семенами

Служит для защиты растения (колючки боярышника)

Служит для лазания (усики винограда, тыквы)

По форме поперечного сечения стебли бывают круглыми (злаки, томаты, картофель), и многогранными (морковь, тыква), трехгранными (осока), четырехгранными (мята, шалфей), плоскими (опунция), ребристыми (хмель, борщевик), бороздчатым (у некоторых видов горчицы), крылатым (чертополох, чина)

По расположению на земле стебли бывают:

Прямостоячие (подсолнечник, береза)

Стелющиеся – растущие горизонтально (клюква)

Ползучие – это стелющиеся стебли, которые укореняются в узлах с помощью придаточных корней (земляника, клевер)

Лазающие – прикрепляются к опоре с помощью усиков (горох, огурец, тыква, виноград)

Вьющиеся – обвиваются вокруг опоры (плющ, вьюнок, хмель)

По степени одревесневания стебли бывают:

Травянистые – обычно однолетние

Деревянистые – обычно многолетние, утолщающиеся неопределенно долго.

По продолжительности жизни стебли очень отличаются. Некоторые живут 30-40 дней (однолетние травы), а некоторые – до нескольких тысяч лет (кипарис, тисс, мамонтово дерево).

Длина стебля может достигать 200 – 300 метров в длину (тропические лианы), и 150м в высоту (эвкалипт).

Метаморфозы стеблей и побегов

Метаморфозы - видоизменения органов со сменой формы и функции.

Колючки растений жарких сухих местообитаний могут быть как стеблевого, так и листового происхождения. Они выполняют две функции: уменьшают испаряющую поверхность и защищают от повреждения животными. Колючки стеблевого происхождения развиваются на верхушке стебля, в пазухах листьев или располагаются на стеблевом узле супротивно листу (боярышник, груша, терн). Если в формировании колючки участвуют части листа, то образуются колючие зубцы (чертополохи). Часто в колючку видоизменяются прилистники (белая акация) или весь лист (кактус, барбарис).

Филлокладии — греч. *филлон* — лист; *кладос* — ветвь — это видоизмененные боковые побеги, принимающие вид листовой пластинки и выполняющие функцию фотосинтеза (иглица), в целом же способствуют уменьшению транспирирующей поверхности. На побегах иглицы, в пазухах чешуевидных листьев, развиваются и листовидные филлокладии, топографически соответствующие целому пазушному побегу и имеющие ограниченный рост. Листовидные филлокладии свойственны также видам тропического рода филлантус. Для спаржи характерны мелкие иногда игольчатые филлокладии, сидящие в пазухах чешуевидных листьев основного скелетного побега.

Клубни — это сильно утолщенные мясистые подземные или надземные побеги. У подземных клубней листья редуцируются до мелких, рано опадающих чешуек, в пазухах которых находятся почки, называемые глазками (клубни картофеля). Из почек развиваются

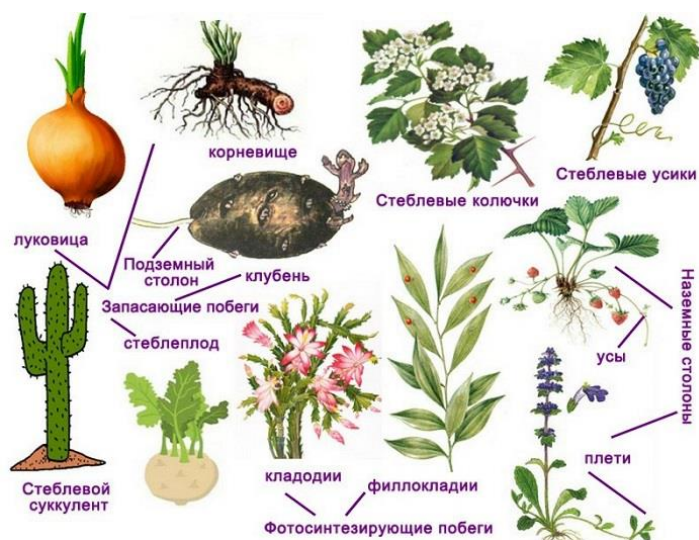
ся побеги. Надземные клубни образуются за счет сильного разрастания стебля и несут нормальные листья (капуста кольраби).

Луковицы - видоизмененные укороченные подземные (реже надземные) побеги. Подземные луковицы — у лука репчатого, чеснока, дикого лука. Нижняя часть луковицы, ее плотное основание, представляет собой укороченный видоизмененный стебель, который называется донцем. Донце имеет плоскую или конусовидную форму. В его нижней части образуется большое количество придаточных корней, а вверх от него направляются видоизмененные листья (мясистые чешуи), запасующие воду и питательные вещества. Наружные сухие или пленчатые чешуи - видоизмененные листья, выполняющие защитную роль, предохраняют мясистые листья от высыхания.

Корневище — подземный видоизмененный побег, служащий для вегетативного размножения и для запасаания продуктов. Оканчивается корневище почкой, а не корневым чехликом. На корневищах часто хорошо заметны узлы, на которых образуются чешуи — редуцированные листья. В пазухах чешуи имеются почки, дающие начало надземным и подземным побегам, а из узлов образуются придаточные корни.

Клубнелуковицы - это видоизмененные, укороченные, утолщенные подобно клубню стебли, имеющие вид луковицы (гладиолус, крокус). В отличие от луковицы в клубнелуковице отсутствуют сочные чешуйки, поэтому питательные вещества сосредоточены в стеблевой части. Корни развиваются на нижней утолщенной части — донце, а в верхней части находится центральная почка, из которой образуется цветонос с листьями. Снаружи клубнелуковица покрыта сухими пленками — листьями, в пазухах которых находятся почки.

Усы – ползучие стебли с длинными междоузлиями (земляника, костяника). Для многих лазящих растений характерно видоизменение листьев или частей, а иногда целых побегов в усики, которые обладают способностью в процессе длительного верхушечного роста закручиваться вокруг опоры. Стебель у них обычно тонкий и слабый, неспособный самостоятельно сохранять вертикальное положение. У многих бобовых с перистосложными листьями в усики видоизменяется верхняя часть листа (рахис и несколько листочков). Очень характерные усики листового происхождения формируются у тыквенных. Усики побегового происхождения можно наблюдать у разных видов винограда (дикого и культурного, у пассифлоры и ряда других растений).



Жизненные формы растений

Жизненная форма, или *биоморфа* - внешний облик растений, который возникает в онтогенезе в результате произрастания в определенных экологических условиях и носит приспособительный характер.

Деревья имеют хорошо выраженный одревесневший главный ствол, растущий вертикально интенсивнее остальных побегов и сохраняющийся в течение всей жизни растения от нескольких десятков до нескольких сотен и даже тысяч лет.

Кустарники — главный ствол отсутствует или слабо выражен, ветвление начинается почти у самой земли, поэтому образуется несколько более или менее тонких стволиков. По мере отмирания в центре куста главного стволика и ближайших к нему дочерних появляются новые — на периферии. Длительность жизни кустарника достигает нескольких сотен лет, но каждый стволик живет 10—40 лет (желтая акация, сирень — до 60 лет). Высота кустарников не превышает 4—6 м (барбарис, кизильник, ирга, шиповник, смородина).

Кустарнички характеризуются таким же способом ветвления, что и кустарники, но они более низкорослые и имеют меньшую продолжительность жизни скелетных осей — 5—10 лет. Черника, брусника, голубика, клюква, вереск, водяника.

Полукустарники и полукустарнички имеют побеги, которые в нижней части остаются многолетними и пробковеют, а в верхней части — однолетние и зимой отмирают или отсыхают. Продолжительность жизни их скелетных осей 5 — 8 лет. Они характерны для пустынных и полупустынных областей (полыни, солянки).

Травянистые растения характеризуются тем, что стебли их не одревесневают и надземные части, как правило, отмирают к концу вегетационного периода. Травы бывают однолетние, двулетние и многолетние.

Растения-подушки — приземистые формы в виде плотных подушек. Побеги, несущие листья, многолетние; побеги, несущие цветки, к зиме отмирают. Растения-подушки характеризуются заторможенностью роста всех побегов. Они приурочены к наиболее неблагоприятным местообитаниям с низкими температурами воздуха и почвы, с холодными ветрами (тундры, высокогорья, пустыни, скалы, осыпи), где свободный доступ света подавляет рост побегов.

Суккуленты — формы, имеющие сочные листья и стебли, которые содержат много воды (очиток, молодило).

Лианы — формы, имеющие длинный стебель (деревянистый или травянистый), который для удержания в вертикальном положении нуждается в опоре (хмель, вьюнок, лимонник, виноград).

Лист

Лист (множ. листья, собир. листьва́; лат. folium, греч. φύλλον) — в ботанике наружный орган растения, основными функциями которого является фотосинтез, газообмен и транспирация. Для этой цели лист, как правило, имеет пластинчатую структуру, чтобы дать клеткам, содержащим в хлоропластах специализированный пигмент хлорофилл, до-

ступ к солнечному свету. Лист - боковой орган растения ограниченного роста, нарастающий основанием путем вставочного роста (однодольные) или всей поверхностью (двудольные); у деревьев и кустарников это временный орган. Лист также является органом дыхания, испарения и гуттации (выделения капель воды) растения. В листьях могут откладываться запасные продукты, в отдельных случаях листья могут служить для вегетативного размножения. Листья могут задерживать в себе воду и питательные вещества, а у некоторых растений выполняют и другие функции.

У однолетних растений продолжительность жизни листа примерно равна продолжительности жизни стебля, у многолетних - значительно короче. У большинства растений лист живет не более 1 - 1,5 года, но чаще меньше. У вечнозеленых растений лист функционирует 1 - 5 лет, а у некоторых - до 10 - 15 лет (ель, араукария). Исключение составляет растение африканских пустынь - вельвичия, у которой лист - постоянный орган и живет 90 - 100 лет.

Листопад - это биологическая защита растений от испарения при физической (летом) или физиологической (зимой) засухе. Вместе с листьями растение освобождается от накопившихся экскреторных веществ. У однодольных и травянистых двудольных растений лист отмирает и разрушается постепенно, оставаясь на стебле. У древесных двудольных растений у основания черешка формируется отделительный слой, клетки претерпевают естественную мацерацию, и достаточно небольшого механического воздействия (ветер, дождь), чтобы лист упал. След, оставшийся от листа на стебле, покрывается пробкой, его называют листовым рубцом. У вечнозеленых растений листья опадают неодновременно.

Размер листьев сильно варьирует, нередко даже в пределах одного растения. В нашей флоре некоторые виды имеют очень мелкие листья - длиной до 1 - 1,5 мм. У растений тропической и субтропической зон листья достигают 20 - 22 м длины (пальмы).

Формации листьев, гетерофиллия.

Обычно на одном побеге образуются листья, неодинаковые по величине, форме, окраске. Различают три формации листьев: низовую, срединную и верхушечную. Листья низовой формации обычно недоразвитые или видоизмененные в связи с выполнением специализированной функции (защитной, запасующей) - семядольные листья, почечные чешуйки, редуцированные листья корневищ, а иногда и надземных побегов. Листья срединной формации составляют основную массу листьев растения. Это типичные для данного вида листья и в отличие от предыдущих хлорофиллоносные. Листья верхушечной формации расположены на цветоносных побегах (в соцветиях). Это прицветники, обертки и т. д. Все они, как правило, недоразвиты, не имеют черешков, окрашены или бесцветны.

Когда говорят о листьях растения, то подразумевают срединную формацию листьев. Иногда срединные листья одного побега заметно различаются по форме, как, например, подводные, плавающие и надводные листья некоторых водяных растений. Такое явление получило название гетерофиллии.

Части листа.

Морфология листа



Листья могут быть черешковыми, сидячими и влагалищными.

Основные части листа:

Лист большинства растений состоит из пластинки, черешка, прилистников и основания.

Листовая пластинка — расширенная, обычно плоская часть листа, выполняющая функции фотосинтеза, транспирации и газообмена.

У большинства растений лист состоит из более или менее широкой пластинки, прикрепленной к стеблю при помощи черешка (черешковый лист). Пластинка выполняет основные функции листа. Черешок ориентирует пластинку по отношению к источнику света. Если черешок отсутствует, лист называют сидячим. Если пластинка сидячего листа прирастает к стеблю на некотором протяжении, образуется нисбегающий лист. Часто у основания черешка образуются парные боковые выросты - прилистники, зеленые или пленчатые. Обычно они меньше пластинки, но у некоторых растений превосходят ее по величине и функционируют как пластинка (бобовые). Если прилистники срастаются, то образуется раструб (гречишные). Иногда основание черешка расширяется во влагалище, охватывающее стебель (зонтичные). У злаков лист состоит из длинного трубчатого влагалища и узкой пластинки. У основания пластинки имеется пленчатый придаток - язычок, а иногда еще два выроста по бокам - ушки.

Не все растения имеют все вышеперечисленные части листьев, у некоторых видов парные прилистники четко не выражены либо отсутствуют; может отсутствовать черешок, а структура листа может не быть пластинчатой. Огромное разнообразие строения и расположения листьев перечислены ниже.

Внешние характеристики листа, такие как форма, края, волосистость и т. д., очень важны для идентификации вида растения, и ботаники создали богатую терминологию для описания этих характеристик. В отличие от других органов растения, листья являются определяющим фактором, так как они вырастают, образуют определённый рисунок и форму, а потом опадают, в то время как стебли и корни продолжают свой рост и видоизменение в течение всей жизни растения и по этой причине не являются определяющим фактором.

Различают следующие типы жилкования:

простое - листовую пластинку пронизывает от основания до верхушки только одна жилка (проводящий пучок); встречается у высших споровых (моховидных, плауновидных), многих голосеменных (хвойных) и некоторых покрытосеменных (элодея);

дихотомическое - жилки ветвятся вильчато (дихотомически); из семенных растений известно у гинкго (один из немногих представителей широколиственных голосеменных);

сетчатое - одна или несколько крупных жилок дают боковые ответвления, образующие густую сеть; наиболее широко распространенный тип жилкования; различают перистое и пальчатое;

параллельное и дуговое - листовую пластинку от основания до верхушки пронизывают несколько неветвящихся одинаковых жилок; в одних случаях они расположены строго параллельно (злаки, осоки), в других - дугообразно (ландыш).

Основные типы листьев

1. Листовидный отросток у определённых видов растений, таких как папоротники.
2. Листья хвойных деревьев, имеющих игловидную либо шиловидную форму (хвоя).
3. Листья покрытосеменных (цветковых) растений: стандартная форма включает в себя прилистник, черешок и листовую пластинку.
4. Плауновидные (Lycopodiophyta) имеют микрофилловые листья.
5. Обвёрточные листья (тип, встречающийся у большинства трав).

По тому, как листовые пластинки разделены, могут быть описаны две основные формы листьев.

Простой лист состоит из единственной листовой пластинки и одного черешка. Хотя он может состоять из нескольких лопастей, промежутки между этими лопастями не достигают основной жилки листа. Простой лист всегда опадает целиком.

Если выемки по краю простого листа не достигают четверти полуширины листовой пластины, то такой простой лист называется цельным.

Сложный лист состоит из нескольких листочков, расположенных на общем черешке (который называется рахис). Листочки, помимо своей листовой пластинки, могут иметь свой черешок (который называется черешочек, или вторичный черешок) и свои прилистники (которые называются прилистничками, или вторичными прилистниками). В сложном листе каждая пластинка опадает отдельно. Так как каждый листочек сложного листа можно рассматривать как отдельный лист, при идентификации растения очень важно определить местонахождение черешка. Сложные листья являются характерными для некоторых высших растений, таких как бобовые.

У пальчатых (или лапчатых) листьев все листовые пластинки расходятся по радиусу от окончания корешка подобно пальцам руки. Главный черешок листа отсутствует. Примерами таких листьев может служить конопля (*Cannabis*) и конский каштан (*Aesculus*).

У перистых листьев листовые пластинки расположены вдоль основного черешка. В свою очередь, перистые листья могут быть непарноперистыми, с верхушечной листовой пластинкой, например, ясень (*Fraxinus*); и парноперистыми, без верхушечной пластинки, например, растения из рода *Swietenia*.

У двуперистых листьев листья разделены дважды: пластинки расположены вдоль вторичных черешков, которые в свою очередь прикреплены к главному черешку; например, альбиция (*Albizia*).

У трёхлистных листьев имеется только три пластинки; например, клевер (*Trifolium*), бобовник (*Laburnum*).

Перистонадрезные листья напоминают перистые, но пластинки у них не полностью разделены; например, некоторые рябины (*Sorbus*).

Метаморфозы листьев

Для большинства растений характерны видоизменения листьев. Колючки, усики, хвоя, чешуйки, сочные или слабозрелые листья, образуются в результате воздействия на растения условий окружающей среды.

Из-за нехватки влаги листовые пластинки листьев кактуса полностью превратились в **колючки**, одновременно выполняя роль защиты. Из-за сурового климата листья сосны и других голосеменных превратились в хвою. Из-за избытка влаги листья капусты и лука приобрели сочную структуру. Полное превращение листовой пластинки в колючки так же наблюдается у барбариса. Только прилистники видоизменяются в колючки у белой акации и др.

Листья, видоизмененные в **усики**. У гороха, некоторых сортов фасоли и других растений центральная жилка листа, а также мелкие листочки видоизменены в усики. Усики помогают слабым стеблям закрепиться за опору и способствуют их выносу на свет

Листья, видоизмененные в **чешуйки** или обертки, выполняют функции защиты. Чешуйки, покрывающие почки снаружи, чешуйки корневищ – все это видоизмененные листья. Они защищают внутреннюю часть почки и луковички от повреждений. Листья, видоизмененные, как у кукурузы, в обертку, защищают снаружи ее початок

Сочные листья. Листья лука, капусты толстые и сочные, поскольку в них запасаются питательные вещества. Запасы расходуются на рост побегов. В сочных листьях алоэ, агавы и других растений накапливается влага. Это помогает растениям переживать любую засуху.

Листья, видоизмененные в **ловушки для насекомых**. У растений-хищников, которые питаются насекомыми, листовая пластинка видоизменяется в ловушку. Известно более 450 видов растений, у которых листья представляют собой ловушки. Они растут на глинистых почвах, в стоячих водоемах, озерах, где ощущается дефицит соединений азота и минеральных солей. Поэтому эти растения высасывают необходимые органические вещества из тел насекомых. Особые железки листьев-ловушек выделяют сладкий сок, который привлекает их. Разные виды растений имеют разные типы ловушек. У одних они напоминают кувшин с крышкой (непентес), у других листовая пластинка разделена на две лопасти, имеющие вид створки (венерина мухоловка). На поверхности каждой лопасти расположены чувствительные волоски. У третьих листья покрыты волосками, выделяющими липкий сок (росянка).

Слаборазвитые листья – видоизменения, связанные с необходимостью приспособиться к экономичному испарению влаги. У растений, произрастающих в пустынных и полупустынных местностях с огромным дефицитом влаги в почве, а также у растений, ведущих паразитический образ жизни, листья слабо развиваются либо вообще отсутствуют (саксаул, жузгун, повилика, эфедра и др.)

Видоизменения листьев



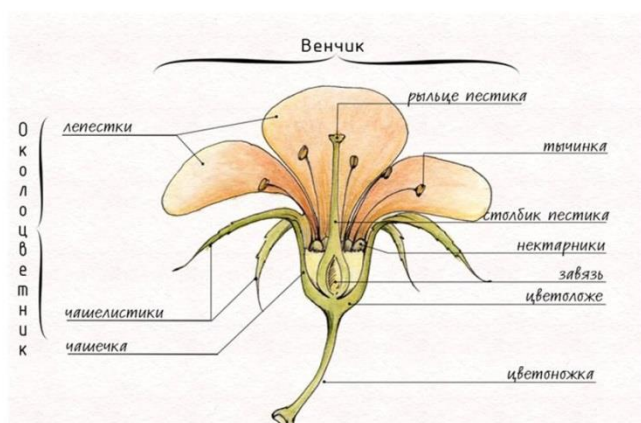
Тема: Репродуктивные органы растений

Цветок

Органом полового размножения покрытосеменных растений является цветок. Цветок — видоизмененный, укороченный, неразветвленный побег, предназначенный для образования спор и гамет и полового процесса, завершающегося образованием семян и плода.

У цветка различают цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестики. У некоторых цветков отдельные части могут отсутствовать.

Строение цветка:



Цветки большинства видов растений имеют и тычинки, и пестики. Такие цветки называют обоеполыми (вишня, горох). Цветки, которые имеют только пестики, называют пестичными (женскими). Цветки, которые имеют только тычинки, называют тычиночными

(мужскими). В зависимости от распределения однополых цветков на растениях различают: однодомные растения — растения, у которых на одних и тех же экземплярах располагаются и женские, и мужские цветки (огурец, кукуруза, дуб); двудомные растения — растения, у которых на одних экземплярах располагаются женские, а на других — мужские цветки (крапива двудомная, конопля, облепиха); многодомные растения — растения, у которых на одних и тех же экземплярах встречаются как обоеполые, так и однополые цветки в различных количественных соотношениях (гречиха, некоторые виды ясеня, клена).

Прицветники - кроющие листья, в пазухах которых находится цветок.

Цветоножка - часть стебля под цветком.

Цветонос – часть стебля, несущая соцветие.

Сидячий цветок не имеет цветоножки (цветки в головках некоторых клеверов, в корзинках астровых).

Цветоложе — верхняя расширенная часть цветоножки, служит для прикрепления всех остальных частей цветка.

Околоцветник — стерильная часть цветка, его покров. Околоцветник может быть *простым* (не дифференцированным на чашечку и венчик, образованным совокупностью однородных листочков, имеющих одинаковые размеры и окраску) и *двойным* (дифференцированным на чашечку и венчик, отличающиеся друг от друга размерами и окраской). Простой околоцветник может быть венчикообразным (образованным ярко окрашенными листочками) или чашечкообразным (образованным зелеными листочками). Простой околоцветник образован только чашечкой (ожика, крапива, щавель, мужские цветки дуба, вяз) или только венчиком (тюльпан, лилия, ландыш, пролеска). Цветки, лишенные околоцветника (ива, ясень, тополь), называются голыми. Двойной околоцветник имеет яблоня, гравилат, чубушник, сирень.

Чашечка — наружная часть двойного околоцветника, представляет собой совокупность чашелистиков — видоизмененных прицветных листьев. Обычно чашелистики имеют небольшие размеры и зеленую окраску. Они сходны с обычными листьями, но устроены проще.

Различают: *раздельнолистную* чашечку — чашечку, образованную свободными (несросшимися) чашелистиками (капуста, лютик); *сростнолистную* чашечку — чашечку, образованную частично или полностью сросшимися чашелистиками (картофель, табак, горох).

Венчик — внутренняя, обычно окрашенная часть двойного околоцветника. Представляет собой совокупность лепестков, часто имеющих яркую окраску. Количество лепестков венчика может быть различным. Лепестки могут быть более или менее одинаковыми (лютик, яблоня) либо отличаться размерами и формой (фиалка, горох). В результате венчик может быть правильным, неправильным или асимметричным. Венчик, как и чашечка, может быть раздельнолепестным и сростнолепестным. Раздельнолепестной венчик состоит из свободных, несросшихся лепестков. Сростнолепестной венчик состоит из

сросшихся в той или иной степени лепестков. Главная функция венчика — привлечение опылителей.

Андроцей — совокупность тычинок одного цветка. Количество тычинок в цветке — от одной (орхидные) до нескольких сотен (некоторые кактусы). У большинства растений тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника.

Тычиночная нить — нижняя, как правило, суженная стерильная часть тычинки. Нижний конец тычиночной нити отходит от цветоложа, а верхний конец несет пыльник. Обычно тычиночные нити тонкие, длинные, округлые в сечении.

Пыльник — верхняя расширенная фертильная часть тычинки. Пыльник состоит из двух половинок, соединенных связником. Каждая половинка имеет два пыльцевых гнезда (микроспорангия), в которых происходит образование микроспор, а впоследствии пылинков. Связник является продолжением тычиночной нити, через него в пыльник поступают питательные вещества.

Гинецей — совокупность пестиков одного цветка. Обычно в пестике выделяют три части: завязь, столбик и рыльце.

Завязь — замкнутая, нижняя, полая часть пестика, несущая и защищающая семязачатки. Завязь бывает: верхняя, нижняя, полунижняя. В завязи может располагаться от одного (пшеница, вишня) до нескольких тысяч (мак) семязачатков. Стенки завязи выполняют функцию защиты семязачатков от неблагоприятных факторов среды (высыхание, колебание температур, поедание насекомыми и т.д.). Внутри завязи (в семязачатках) происходит мегаспорогенез и мегагаметогенез, они принимают участие в образовании околоплодника.

Столбик — средняя более или менее удлинённая стерильная часть пестика, отходящая обычно от верхушки завязи, соединяет завязь и рыльце.

Рыльце — верхняя расширенная часть пестика, предназначено для восприятия пыльцы. Рыльце может быть разнообразной формы (двухлопастное, звездчатое, перистое и т.д.) и размера в зависимости от особенностей опыления. При отсутствии столбика рыльце называют сидячим.

Нектарники – особые железки, выделяющие сахаристую жидкость – нектар.

Цветение – вскрывание пыльников и функционирование рылец пестиков.

Опыление – перенос пыльцы с пыльников тычинок на рыльца пестиков.

При **самоопылении** пыльца переносится на рыльце пестика в пределах данного цветка или данной особи. Самоопыление рассматривается как явление, вызванное неблагоприятными условиями среды, т.е. неблагоприятными для перекрестного опыления; оно выполняет страховую роль. Самоопыление чаще бывает у однолетников с коротким жизненным циклом, растущих в неблагоприятных экологических условиях на сухих и бедных почвах (пастушья сумка, клевер шершавый, клевер скученный). Такой вид опыления позволяет им быстрее восстановить численность вида.

Перекрестное опыление — основной тип опыления цветковых растений. Оно биологически более совершенно.

Биотическое опыление:

Энтомофилия — опыление с помощью насекомых. Насекомые посещают цветки для сбора пыльцы, нектара, а иногда в поисках убежища, отложения яиц, поиска партнера. Цветки привлекают насекомых своим ароматом. Аромат эфирного масла не всегда приятный. Запах гниющего мяса издают цветки раффлезии, стапелий, некоторых кирказонов. Такой аромат привлекает мух как место для отложения яиц.

Орнитофилия — опыление птицами — явление, характерное для тропиков. Птицами (колибри, нектарницы, цветочница) опыляются эвкалипты, канны, алоэ, акации, некоторые кактусы, фуксии. Цветки этих растений без запаха, но имеют яркую окраску, выделяя много водянистого нектара.

Хироптерофилия — опыление летучими мышами, распространено в тропиках Азии и Америки. Ими опыляются такие растения, как банан, агава, баобаб. Цветки имеют зеленовато-желтую, коричневую или фиолетовую окраску, которая лучше воспринимается летучими мышами в ночное время. Кроме того, у этих цветков прочные «посадочные площадки» — толстые цветоножки, прочные безлистные участки ветвей, затхлый запах, имитирующий запах самих летучих мышей.

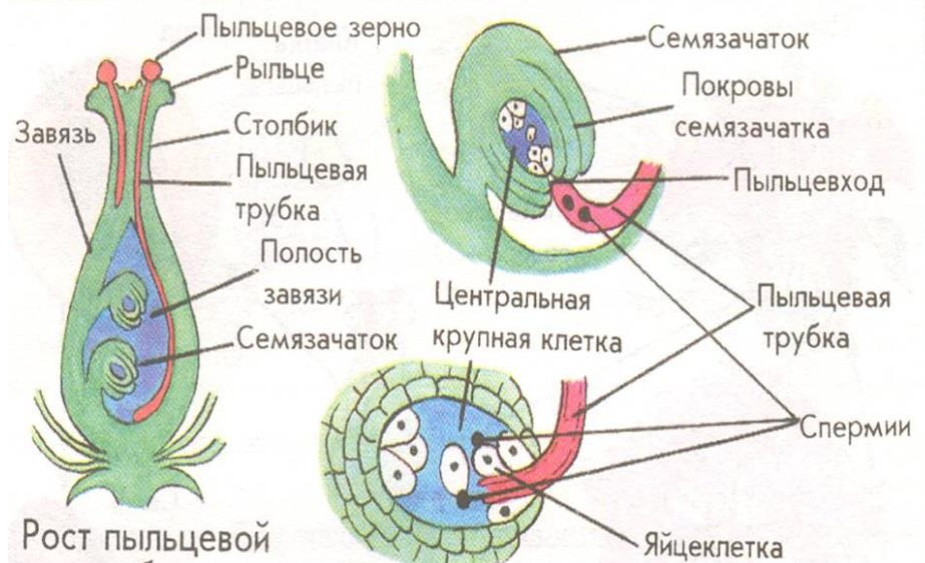
Абиотическое опыление:

Анемофилия — опыление с помощью ветра. Ветроопыляемые растения цветут до распускания листьев (лещина, береза), их цветки без околоцветников, без запаха и окраски лепестков (невзрачные), но с крупными перистыми рыльцами. Цветки собраны в соцветия (сережка, кисть, колос). Тычинки свободно свисающие.

Гидрофилия — перенос пыльцы водой или по водной поверхности. Это опыление характерно для немногих водных растений (валлиснерия, элодея и др.). У валлиснерии опыление происходит на поверхности воды. Опыленный женский цветок затем опять уходит под воду.

Оплодотворение – это процесс слияния двух клеток, в результате чего происходит образование новой клетки, дающей начало [начало другому организму этого же рода или вида. Оно происходит в результате слияния двух клеток, женской и мужской, и возникновения диплоидной зиготы. В каждой паре хромосом присутствует одна отцовская и одна материнская клетка. Сущность процесса оплодотворения заключается в том, чтобы восстановить диплоидный набор хромосом и объединить наследственный материал родителей. Их потомство будет более жизнеспособным, так как соединит в себе самые полезные качества от отца и матери.

■ Схема оплодотворения у цветковых растений



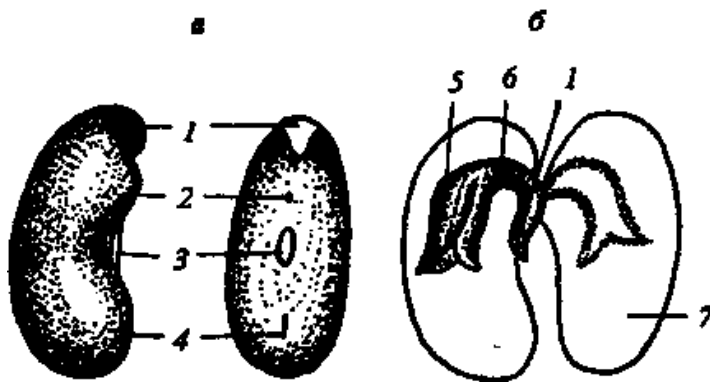
Двойное оплодотворение

Механизм двойного оплодотворения был исследован цитологом С.Г. Наванишиным в 1898 году. С точки зрения эволюции оно прогрессивно. Вкусный и питательный эндосперм привлекает птиц, животных и человека, так или иначе разносящих семена, прячущиеся внутри эндосперма. Присуще двойное оплодотворение исключительно цветковым растениям. Его особенности заключаются в следующем:

1. В завязь попали два спермия. Один спермий сливается с яйцеклеткой, формируя зиготу. Другой сливается с центральной клеткой зародышевого мешочка, образуя триплоидную клетку, из которой формируется эндосперм семени (запасаящая ткань).
2. Из зиготы формируется зародыш семени.
3. Из покровов семязачатка — семенная кожура.
4. Из семязачатка в целом растет семя.
5. Из стенок завязи пестика — околоплодник.
6. Из завязи в целом рождается плод, состоящий из семени (одного или многих) и околоплодника.

Семя. Плод

После процесса оплодотворения семязачаток (семяпочка) превращается в семя.



Семя фасоли:

a — общий вид; *б* — зародыш;

1 — корешок; *2* — семявход; *3* — рубчик; *4* — семенной шов; *5* — почечка; *6* — стебелек; *7* — семядоля

Семя — орган размножения всех семенных растений. Оно образуется из семязачатка в результате двойного оплодотворения. Оно имеет покровы (семенная кожура), зародыш и запасящую питательную ткань.

Семенная кожура развивается из интегументов семязачатка и защищает зародыш от повреждений, света, высыхания и преждевременного прорастания.

Зародыш семени, как правило, развивается из оплодотворенной яйцеклетки. Зародыш состоит из корешка, обращенного всегда к семявходу, зачаточного стебелька (подсемядольное колено, или гипокотиль), семядолей — первых листьев зародыша и почечки. Почечка состоит из конуса нарастания и зачатков листьев.

Запасящая питательная ткань может быть в виде эндосперма (триплоидная ткань). Он образуется раньше зародыша и служит для его питания, может быть весь поглощен растущим зародышем (бобовые) или превратиться в крупноклеточную запасящую ткань (злаки).

Перисперм (диплоидная ткань) — образуется из нуцеллуса. У большинства растений он расходуется в процессе развития зародышевого мешка, зародыша и эндосперма, у некоторых сохраняется и в зрелом семени, превращаясь в перисперм.

Семена фасоли без эндосперма, покрыты толстой семенной кожурой. На узкой вогнутой стороне имеется рубчик (место прикрепления семяножки к семени). Над ним маленькое отверстие — семявход (бывшее микропиле). Над семявходом находится небольшой бугорок — зародышевый корешок. При прорастании семени он первым выходит наружу через семявход. Под рубчиком расположен семяшов — небольшой вырост (след от срастания двусторонне изогнутого семязачатка с семяножкой). Семядоли соединены между собой стебельком зародыша. От стебелька в одну сторону отходит зародышевый корешок, в другую — верхушечная почечка. Она состоит из двух листочков, между которыми находится конус нарастания.

Прорастание семян – переход от состояния покоя к росту зародыша и формированию проростка. Семена начинают прорастать при наличии воды, тепла и воздуха. Из разрыва кожуры или семявхода первым выходит зародышевый корешок, дает начало главному корню. Он укрепляет растение в почве и начинает самостоятельно всасывать воду и минеральные вещества. Затем трогается в рост верхушечная почечка, формируется главный побег растения. Зародыш превращается в проросток.

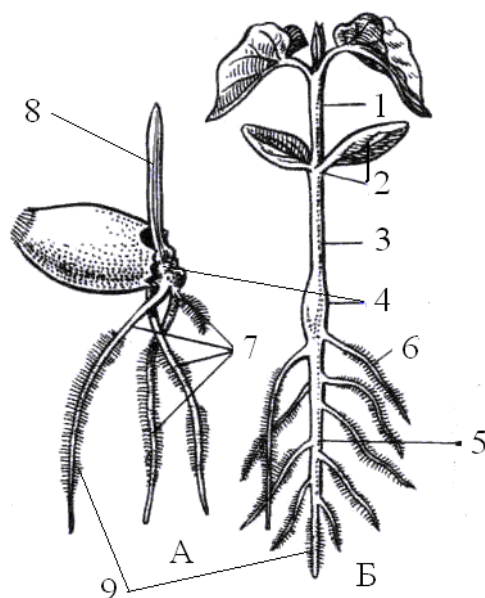
Строение проростка зависит от типа прорастания семени. При подземном прорастании семядоли выносятся из почвы. Вынос семядолей происходит за счет интенсивного роста подсемядольного колена – гипокотили (фасоль, огурец, тыква, подсолнечник, клен). Гипокотиль – участок стебля между корнем и семядолями, эпикотиль (надсемядольное колено) – участок стебля между семядолями и почечкой или первым листом.

При надземном прорастании после появления корня гипокотиль удлиняется и коленаобразно сгибается. Благодаря этому верхушка побега постепенно вытягивается из почвы, гипокотиль выпрямляется и выносит из почвы семядоли и почечку. Семядоли зеленеют и участвуют в фотосинтезе. Затем семядоли вянут и опадают.

При подземном прорастании семядоли не выносятся на поверхность, а остаются в почве и служатместилищем запасных питательных веществ, которые затем поступают в проросток.

При посеве семени с подземным прорастанием заделывают глубже, чем с надземным.

Строение проростков: А-пшеницы. Б-фасоли



1 – эпикотиль (первое междоузлие главного побега), 2 – семядоли, 3 – гипокотиль, 4 – корневая шейка, 5 – главный корень, 6 – боковые корни, 7 – придаточные корни, 8 – coleoptиль, 9 – корневые волоски.

Плод – это орган, развивающийся после оплодотворения из завязи. Защищает семена и способствует их распространению.

Приемы ускорения прорастания семян

1. Намачивание семян в воде при температуре 25...30⁰С в течение 24...48 ч в зависимости от плотности оболочек семян. Проращивают в плоских емкостях на марле, вате, салфетке, приливая воду чуть выше уровня семян. Емкости с семенами накрывают пленкой или стеклом. Набухшие семена слегка подсушивают и сразу же высевают.
2. **Стратификация** – выдержка семян в течение некоторого времени при низкой температуре (0...5⁰С) во влажном субстрате (песке, торфе, мхе). Осенью семена смешивают с песком 1:3, смесь насыпают в ящики. Хранят при температуре +5⁰С. Весной перед посевом семена отделяют от песка через сито.
3. **Скарификация** – механическое повреждение толстых и жестких оболочек семян.
4. Обработка семян горячей водой 80...85⁰С в течение 24 ч.
5. Вымачивание семян в растворах химических веществ. Проводят для размягчения твердых покровов семян или стимуляции роста

Тема: Типы размножения растений и их значение

Размножение растений совокупность процессов, приводящих к увеличению числа особей некоторого вида; у растений имеет место *бесполое, половое и вегетативное* (бесполое и половое размножение объединяют в понятие генеративное размножение).

Вегетативное размножение растений осуществляется частями таллома, корня, стебля, листа. Оно основано на способности растений к регенерации - восстановлению целого организма из его части. У одноклеточных растений (водоросли) вегетативное размножение происходит путем деления клетки, у колониальных и низших многоклеточных - путем расчленения таллома на части. У высших растений вегетативное размножение осуществляется частями корня, стебля, листа или их видоизменениями - корневищами, клубнями, луковицами, выводковыми почками.

На основе естественного вегетативного размножения в практике сельского хозяйства разработаны разнообразные способы искусственного вегетативного размножения овощных, плодовых и декоративных растений. Между естественным и искусственным вегетативным размножением нельзя провести резкой границы. Условно можно называть искусственным размножением такое, которое в природе не имеет места, так как связано с хирургическим отделением от растения частей его, применяемых для размножения. Размножение разводимых растений клубнями или луковицами-детками, отделяемыми от материнского растения, занимает промежуточное положение между естественным и искусственным вегетативным размножением. К искусственному вегетативному размножению прибегают, если растение в данных условиях культуры не образует семян или дает их мало, плохого качества, если при размножении семенами не сохраняются свойства сорта, что обычно бывает у гибридов, или если нужно быстро размножить данное растение или данный сорт.

Бесполое размножение отличается от вегетативного тем, что при вегетативном размножении дочерняя особь, генетически идентичная материнской (клон), обязательно по-

лучает фрагмент материнского организма, так как образуется из него; при бесполом размножении же этого не происходит.

В основе генеративного размножения лежит чередование двух ядерных фаз — гаплоидной и диплоидной. Это чередование обусловлено двумя альтернативными процессами — оплодотворением и редукционным делением (мейозом). У растений гаплоидная фаза, образующая гаплоидные гаметы, называется гаметофитом, а диплоидная фаза, формирующая гаплоидные споры, из которых развиваются гаметофиты, — спорофитом. Спорофит и гаметофит могут как отличаться друг от друга морфологически (гетероморфный жизненный цикл), так и быть одинакового строения (изоморфный жизненный цикл).



Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:

Тесты:

г) Эндоплазматическая сеть.

1. Какие компоненты присущи только растительной клетке? 2. Что содержится в вакуоли?

- а) Митохондрии;
- б) Пластиды;
- в) Рибосомы;

- а) Цитогель;
- б) Клеточный сок;
- в) Эмульсия;
- г) Глюкоза

3. Покровная ткань-это:

а) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих функцию опоры;

б) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих проводящую функцию;

в) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих защитную функцию опоры;

г) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих функцию фотосинтеза;

4. Покровная ткань трехлетней ветки дуба:

а) Эпидерма;

б) Перидерма;

в) Паренхима;

г) Колленхима.

5. Клетки одной ткани характеризуются сходством в...(отметить лишнее):

а) Строении;

б) Функции;

в) Местоположении;

г) Происхождении.

6. Отметить гистологические элементы, отсутствующие в ксилеме:

а) Трахеи;

б) Трахеиды;

в) Трихомы;

г) Древесинные волокна.

7. Где формируется сосудистый камбий?

а) Кнаружи от фелодермы;

б) Вовнутрь от перицикла;

в) Между флоэмой и паренхимой;

г) Между ксилемой и флоэмой.

8. Функции, выполняемые листом (отметить лишнее):

а) Гетерофиллия;

б) Фотосинтез;

в) Терморегуляция;

г) Газообмен.

9. Околоцветник-это:

а) Цветолистки;

б) Чашечка и венчик;

в) Тычинки и пестики;

г) Листочки обертки.

10. Где располагается нижняя завязь?

а) Под пыльником;

б) Под прицветником;

в) Под пестиком;

г) Под цветоложем.

11. В ядре отсутствуют:

а) Хромосомы;

б) Комплекс Гольджи;

в) Ядрышко

г) ДНК;

12. Какие компоненты присущи только растительной клетке?

а) Митохондрии;

б) Пластиды;

в) Рибосомы;

г) Эндоплазматическая сеть.

13. Основная ткань-это:

а) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих функцию опоры;

б) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих проводящую функцию;

в) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих защитную функцию опоры;

г) Группа клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение и выполняющих функцию фотосинтеза;

14. Покровная ткань листа трехлетнего дуба:

а) Эпидерма;

б) Перидерма;

в) Пробка;

г) Корка.

15. К системе образовательных тканей относятся (отметить лишнее):

а) Терапевтическая меристема;

б) Апикальная меристема;

в) Интеркалярная меристема;

г) Раневая меристема.

16. Какой компонент относится ко вторичной покровной ткани?:

а) Устьичные аппараты;

б) Кутикула;

в) Пробка;

г) эпидермис.

17. Отметить объект, не относящийся к корню:

а) Клубеньки;

б) Корневище;

в) Корнеплод;

г) Микориза.

18. Какой комплекс тканей присущ только вторичному строению стебля?

а) Перидерма;

б) Флоэма;

в) Ксилемаа;

г) Эпидерма.

19. Неправильный цветок имеет:

а) Несколько осей симметрии;

б) Одну ось симметрии;

в) Нечетное число лепестков;

г) Неполночленный околоцветник.

20. Гинецей-это совокупность:

а) Плодолистиков;

б) Тычинок;

в) Семяпочек;

г) Нектарников.

21. Какой комплекс тканей присущ только вторичному строению стебля?

а) Перидерма;

б) Флоэма;

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| в) Ксилемаа; | г) Неполночленный околоцветник. |
| г) Эпидерма. | 23. Гинецей-это совокупность: |
| 22. Неправильный цветок имеет: | а) Плодолистиков; |
| а) Несколько осей симметрии; | б) Тычинок; |
| б) Одну ось симметрии; | в) Семяпочек; |
| в) Нечетное число лепестков; | г) Нектарников. |

Темы докладов (рефератов):

1. Проводящие ткани. Секреторные структуры.
2. Вегетативные органы растений.
3. Корнеплоды. Значение корнеплодов в природе и жизни человека.
4. Метаморфозы вегетативных органов и их использование в растениеводстве.
5. Особенности строения листа злаков.
6. Цветок. Общий план строения цветка. Растения однодомные и двудомные.
7. Соцветия. Определение, функции, строение и классификация соцветий.
8. Изучение строения различных типов цветков. Формула и диаграмма цветка.
9. Плод. Определение, функции и строение плода. Классификация плодов.

Структура письменной контрольной работы

Вариант № 1

1. Образовательные ткани. Первичные и вторичные меристемы.
2. Основные ткани: запасающая и воздухоносная паренхима.
3. Что такое раневые меристемы?
4. Дайте определения тканям: *плерома, протодерма, основная меристема.*
5. Поясните, что такое: *железистые чешуйки, нектарники, млечники?*
6. Основные этапы эволюции растений.
7. Дайте определение понятиям: *протопласт, плазмалемма, тонопласт.*
8. Органоиды цитоплазмы: *эндоплазматический ретикулум, митохондрии, рибосомы.*

Вариант № 2

1. Классификация меристем по положению.
2. Эпидерма. Строение и работа устьиц. Их роль в газообмене и транскрипции.
3. Дайте определения тканям: *основная меристема, прокамбий, камбий.*
4. Типы проводящих пучков. Ксилема, флоэма.
5. Что такое: *нектарники, млечники, гидатоды?*
1. Ядро. Строение и функции.
2. Клеточные включения
8. В чем заключается космическая роль зеленых растений?

Вариант № 3

1. Понятие о тканях. Какие типы тканей высших растений вы знаете?
2. Дайте определения тканям: *периллема, дерматоген, перицикл*.
3. Перидерма и корка. Чечевички, формирование и функции.
4. Проводящие ткани и комплексы. Опишите элементы, участвующие в восходящем токе (трахеиды и трахеи).
5. Эпидерма. Строение и работа устьиц. Их роль в газообмене и транскрипции.
6. Отличие растительной и животной клетки.
7. Органоиды цитоплазмы: *аппарат Гольджи, сферосомы, лизосомы*.
8. Видоизменения клеточной стенки.

Вариант № 4

1. Что изучает гистология?
2. Что такое раневые меристемы?
3. Основные ткани: основная паренхима, ассимиляционная паренхима.
4. Проводящие ткани и комплексы. Опишите элементы, участвующие в нисходящем токе (ситовидные клетки и ситовидные трубки).
5. Поясните, что такое: *железистые волоски, гидатоды?*
6. Строение и функции хромосом.
7. Видоизменения клеточной стенки.
8. Когда происходит мейоз? В чем его принципиальное отличие от митоза?

Вариант № 5

1. Основные этапы эволюции растений.
2. Дайте определение понятиям: *протопласт, плазмалемма, тонопласт*.
3. Ядро. Строение и функции.
4. Образовательные ткани. Первичные и вторичные меристемы.
5. Основные ткани: запасная и воздухоносная паренхима.
6. Что такое раневые меристемы?
7. Дайте определения тканям: *плерома, протодерма, основная меристема*.
8. Поясните, что такое: *железистые чешуйки, нектарники, млечники?*

Вариант № 6

1. Строение и функции хромосом.
2. Видоизменения клеточной стенки.
3. Когда происходит мейоз? В чем его принципиальное отличие от мито

4. Классификация меристем по положению.
5. Эпидерма. Строение и работа устьиц. Их роль в газообмене и транспирации.
6. Дайте определения тканям: *основная меристема, прокамбий, камбий*.
7. Типы проводящих пучков. Ксилема, флоэма.
8. Что такое: *нектарники, млечники, гидатоды?*

Вариант № 7

1. Понятие о тканях. Какие типы тканей высших растений вы знаете?
2. Дайте определения тканям: *периллема, дерматоген, перицикл*.
3. Перидерма и корка. Чечевички, формирование и функции.
4. Проводящие ткани и комплексы. Опишите элементы, участвующие в восходящем токе (трахеиды и трахеи).
5. Эпидерма. Строение и работа устьиц. Их роль в газообмене и транспирации.
6. Биологическая роль митоза.
7. Каковы структура и свойства биологической мембраны?
7. Как классифицируют пластиды?

Вариант № 8

1. Что изучает гистология?
2. Что такое раневые меристемы?
3. Основные ткани: основная паренхима, ассимиляционная паренхима.
4. Проводящие ткани и комплексы. Опишите элементы, участвующие в нисходящем токе (ситовидные клетки и ситовидные трубки).
5. Поясните, что такое: *железистые волоски, гидатоды?*
6. Отличие растительной и животной клетки.
7. Органоиды цитоплазмы: *аппарат Гольджи, сферосомы, лизосомы*.
8. Видоизменения клеточной стенки.
- б) гетерогенная нуклеация.

Список рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Имескенова Э.Г., Казаков М.В., Татарникова В.Ю. Ботаника с основами физиологии растений: учебник для СПО. СПб.: Лань, 2021.

Дополнительные источники:

2. Суделовская А.В. Учебно-методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине ОП.01 Ботаника и физиология растений. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016.

Интернет-ресурсы (И-Р):

1. Машкова С.В., Руднянская Е.И. Ботаника и физиология растений [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. 104 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: URL: <https://www.iprbookshop.ru/86504.html> (дата обращения: 06.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Щукин В.Б. Методические указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по ботанике, микробиологии, физиологии и биохимии растений [Электронный ресурс]. Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2012. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/215000> (дата обращения 10.03.2021). Заглавие с экрана.

3. Аюшова Е.Ч., Дорджиева В.И. Ботаника. Анатомия растений [Электронный ресурс]: методические указания. Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2010. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/309999>. (дата обращения 22.03.2021). Заглавие с экрана.

4. Барабаш Г.И., Камаева Г.М., Казьмина Е.С. Ботаника: основы структурной ботаники и систематики высших растений [Электронный ресурс]. Воронеж: Изд. дом Воронежского гос. ун-та, 2014. 53 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/295822>. (дата обращения 07.04.2021). Заглавие с экрана.

5. Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. Физиология растений: лабораторный практикум [Электронный ресурс]. 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/227932>. (дата обращения 09.04.2021). Заглавие с экрана.

6. Коваленко, М.В. Физиология растений [Электронный ресурс]. Самара: РИЦ СГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/231879>. (дата обращения 17.04.2021). Заглавие с экрана.

Содержание

Введение	3
Раздел I Структура и функции растительного организма	12
Строение растительной клетки	12
Ткани	23
Вегетативные органы растения	30
Репродуктивные органы	45
Размножение растений	52
Список рекомендуемой литературы	59

Учебное пособие

Алла Васильевна Суделовская

Ботаника и физиология растений

Раздел I. Анатомия и морфология:

учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы
студентов факультета СПО специальности 35.02.05 Агронмия

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 16.11.2021 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,51. Тираж 25 экз. Изд. № 7104.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ