

## 1-2)

### Семя

#### Внешнее строение семени однодольного растения

Цветковое растение начинает свою жизнь с семени. Семена растений различаются по форме, окраске, размерам, весу, но все они имеют сходное строение.

Зерновка пшеницы является не семенем, а плодом. Ткани плода в зерновке представлены лишь плёнчатым наружным слоем, получившим название плодовой оболочки. Вся остальная часть зерновки – семя.

Строение семени однодольных хорошо можно рассмотреть на примере пшеницы. У пшеницы зёрна представляют собой плоды – зерновки, содержащие только одно семя. Большую часть в зерне занимает эндосперм – особая запасная ткань, содержащая органические вещества. Сбоку от эндосперма расположен зародыш. В нём различают зародышевый корешок, зародышевый стебелёк, зародышевую почечку и видоизменённую семядолю, расположенную на границе с эндоспермом. Эта семядоля при прорастании семени содействует поступлению питательных веществ из эндосперма к зародышу.

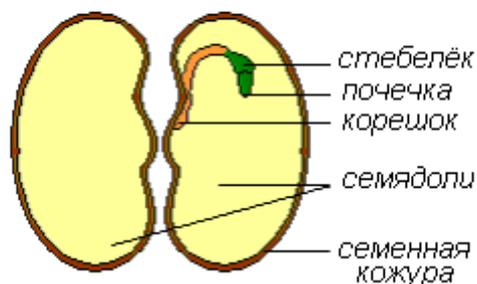
#### Строение семени однодольного растения (пшеница)



#### Строение семени двудольного растения

Строение семени двудольного растения легче рассматривать на примере фасоли состоящее из зародыша и семенной кожуры. После снятия семенной кожуры обнажается зародыш, который состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелёка, двух массивных семядолей и заключённой между ними почечки. Семядоли – это первые видоизменённые листья зародыша. У фасоли и многих других растений они содержат запас питательных веществ, которые затем расходуются на питание проростка, а также выполняют защитную функцию по отношению к почке.

#### Строение семени двудольного растения (фасоль)



Всходы **двудольных растений**, как правило, имеют две семядоли. Например такие двудольные растения, как горох, семядоли при прорастании оставляют в почве. А вот у однодольных растений, таких как пшеница, семядоля вообще не выходит из семени. Проросший стебель пшеницы вначале покрыт бесцветным колпачком с острой верхушкой, который защищает верхушку стебля и первого настоящего листа от всевозможных повреждений при росте в почве. А затем, пробившись сквозь верхний слой почвы и выйдя на свет, колпачок прекращает свой рост и разрывается. Из разрыва появляется настоящий зелёный лист злака.

## 3) ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ

**У растений**, части тела высших растений, выполняющие осн. функции питания и обмена веществ с внеш. средой. Не участвуют непосредственно в спорообразовании и половом размножении, но могут выполнять функцию вегетативного размножения. Осн. В. о.— листостебельные побеги (обеспечивают фотосинтез) и корни (обеспечивают водоснабжение и минер. питание). При изменении функций претерпевают метаморфозы. В эволюции В. о. возникли в результате усложнения тела растений при выходе на сушу и освоении воздушной и почвенной сред. У низших многоклеточных растений (водоросли), а также у грибов вегетативное тело (таллом, или слоевище) имеет более простое и однородное строение и либо совсем не расчленено на органы (нитчатые, нек-рые пластинчатые водоросли, мицелии грибов), либо расчленено на специализир. части, внешне сходные с органами высших растений (листоподобные, стебле-подобные, корнеподобные), но не имеющие сложного тканевого строения (мн. крупные зелёные и бурые водоросли). У **животных** В. о. ранее называли органы дыхания, пищеварения, выделения и др.

### ПОЛЯРНОСТЬ

(от лат. *polus*, греч. *polos* — полюс), свойственная организмам специфич. ориентация процессов и структур в пространстве, приводящая к возникновению морфофизиол. различий на противоположных концах (или сторонах) клеток, тканей, органов и организма в целом. Особенно чётко П. проявляется у растений. Мн. одноклеточные водоросли образуют на нижней (затенённой) стороне корнеподобные выросты — ризоиды, а на верхней (освещённой) — органы фотосинтеза, к-рые, однако, могут быть переориентированы путём затенения верх, стороны клетки и освещения нижней. У многоклеточных низших растений П. выражена сильнее и является более фиксированной. Так, у зелёных водорослей она проявляется в том, что каждая клетка способна при известных условиях образовывать в своей морфологич. ниж. части ризоиды, а в верхней — фотосинтезирующий орган. У спор водорослей, мхов, хвощей, папоротников П. возникает лишь после соответствующего внеш. воздействия, когда клетки начинают делиться, давая начало новому организму. Первая перегородка в прорастающей споре ориентируется перпендикулярно падающему лучу света, разделяя спору на затенённую «корневую» и освещённую «заростковую» клетки. У высших семенных растений П. обнаруживается уже в зиготе и развивающемся зародыше, где формируются два зачаточных органа — побег с верхушечной почкой и корень. У формирующегося растит. организма П. проявляется в преобладающем направлении деления клеток, их роста и дифференцировки; ведущая роль в этом процессе принадлежит фитогормонам. П. сформировавшихся органов высших растений, как правило, сохраняется даже при резком нарушении их норм, положения. У животных П. обнаруживается как в клетках, так и в целом организме. В эпителиальных клетках различают базальную и дистальную части с характерным расположением отд. структур (ядра, комплекса Гольджи, секреторных гранул и т. д.). В нейронах П. выражается местоположением аксона и дендри-тов. У простейших П. проявляется в расположении органоидов по передне-задней или спинно-брюшной оси. В яйцеклетке анимально-вегетативная П. возникает в ходе оогенеза и стабилизируется в период созревания, редуционные (полярные) тельца местом своего выделения определяют положение анимального полюса. У гидродных и червей установлена физиол. П. (градиент) личинки или взрослого организма — изменение (снижение) по продольной оси тела от переднего конца к заднему физиол. активности и чувствительности к повреждающим воздействиям. У одних животных передне-задняя ось тела совпадает с анимально-вегетативной осью яйца (протаксония), у других — перпендикулярна ей (плагиаксония), у третьих — расположена под разными углами к оси яйца. В основе поляризации — сложный комплекс взаимозависимых метаболит. и морфогенетич. перестроек. Явления П. обнаруживаются также при вегетативном размножении и регенерации. В эксперименте наблюдалось извращение П.; напр., у аксолотля после пересадки отрезка конечности пальцы могут сформироваться не только на дистальном, но и на проксимальном конце пересаженной части конечности.

**Симметрия** (*др.-греч.* *συμμετρία* «соразмерность», от *μετρέω* — «меряю»), в широком смысле — соответствие, неизменность (*инвариантность*), проявляемые при каких-либо изменениях, *преобразованиях* (например: *положения*, *энергии*, *информации*, другого). Так, например, сферическая симметрия тела означает, что вид тела не изменится, если его вращать в пространстве на произвольные углы (сохраняя одну точку на месте). **Двусторонняя симметрия означает, что правая и левая сторона относительно какой-либо плоскости выглядят одинаково.**

**4)** Жизнь семенных растений представляет собой совокупность генетически детерминированных биохимических, физиологических и структурных преобразований, которые начинаются в зародыше семени или в почке возобновления, протекают на протяжении формирования и развития побега или их системы и которые завершаются образованием нового поколения и естественным отмиранием организма. Из сохранившихся почек возобновления и семян образуются новые растения, что обеспечивает преемственность поколений и сохранение видов. Индивидуальное развитие организмов называется онтогенезом, а развитие особей одного вида или другого таксона в длительном ряду поколений — филогенезом, или историческим развитием. Хотя филогенез и онтогенез тесно взаимосвязаны, филогенез не является простой суммой онтогенезов. При изменении условий обитания на исторически значимых отрезках времени в популяциях видов возникают разнообразные мутации, протекают миграции и дрейф генов, рекомбинации генов родительских особей, осуществляется естественный отбор. Эти процессы приводят к сохранению наиболее приспособленных генотипов, образованию новых видов, а также таксонов более высокого уровня. В связи с этим процесс исторического развития получил название эволюция.

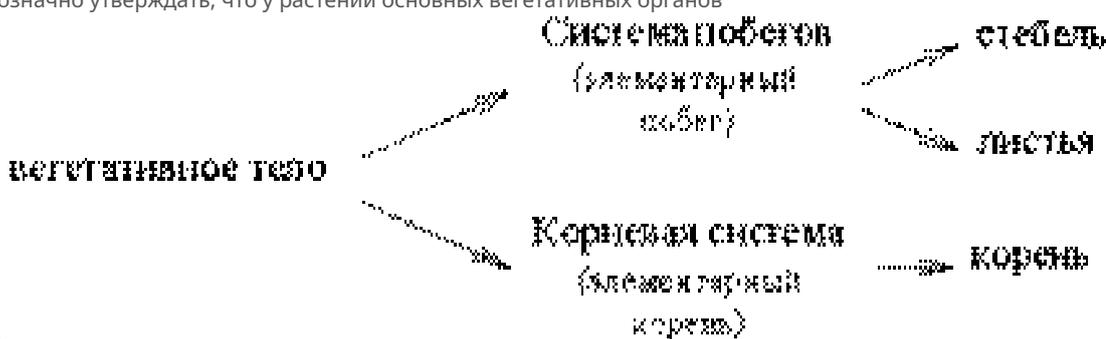
Индивидуальное развитие характеризуется рядом особенностей.

Во-первых, в онтогенезе сочетаются процессы роста растения и развития его составных частей. Рост — это необратимое увеличение числа, размеров и массы клеток организма. Понятие «рост» отражает количественные изменения в онтогенезе растения. В отличие от него, «развитие», по мнению профессора В.В. Полевого [1], представляет собой качественные изменения в структуре и функциональной активности растения и его частей. Развитие связано с поляризацией клеток и их дифференцировкой. Например, в результате биохимических изменений клетки основной паренхимы могут дифференцироваться с образованием вторичной меристемы — камбия. Другим примером может служить дифференцировка апикальной меристемы побега пшеницы, приводящая к образованию и развитию генеративного органа — сложного колоса.

Во-вторых, онтогенез характеризуется необратимой однонаправленностью структурных изменений клеток, тканей и

органов. С одной стороны, это обеспечивает возникновение иерархической соподчиненности составных частей растения. Так, в результате цитогенеза в меристематически активных участках семени или почки образуются новые клетки. Из них в ходе гистогенеза формируются образовательные и постоянные ткани. Развитие тканей является условием органогенеза – образования и развития корня, стебля, листа и генеративных органов. В свою очередь развитие органов определяет габитус, т.е. внешний вид, всего растения.

Основной план строения тела растения в морфологии истолковывался по-разному. Ранее принималось, что тело растения состоит из нескольких "основных частей" или органов, - корня, стебля, листа, цветка, семян, волосков. Позднее число этих основных органов было сведено к трем - корень, стебель и лист. В настоящее время стебель и его придаточные органы рассматриваются как единое целое - побег. Вопрос об эволюционном происхождении органов растения решался длительное время. Одни ученые считали для надземных органов первичным стебель, другие - лист. И только открытие псилофитов позволило вполне однозначно утверждать, что у растений основных вегетативных органов



#### **корень и побег.**

Таким образом, строение тела высшего растения можно представить так:

Исторически органы растений возникли позднее, чем ткани. Если ткани явились результатом приспособления растений к жизни на суше, т. е. в двух средах — воздушной и почвенной, то органы сформировались вследствие дифференциации тела растения в зависимости от выполняемой функции. Наиболее древний орган — побег (у псилофитов), выполнявший все функции вегетативных органов. Корень возник позднее и произошел от корнеподобных веточек, с помощью которых псилофиты укреплялись в почве.

Листья образовались в результате уплощения концевых отделов разветвлений побега древних растений.

Функции корня заключаются в закреплении растения в почве, поглощении из почвы воды и минеральных веществ, запасании питательных веществ, синтезе физиологически активных веществ (гормонов и др.).

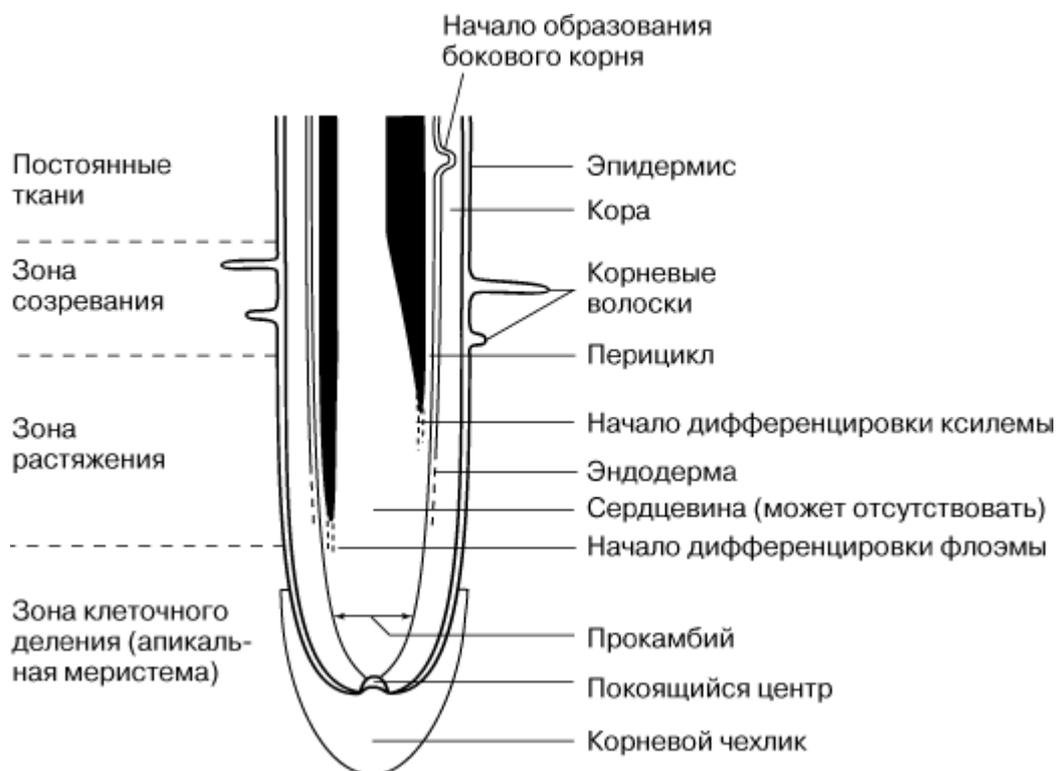
Совокупность корней одного растения составляет корневую систему. В состав корневой системы входят главный корень, боковые и придаточные корни. Главный корень происходит от зародышевого корешка. От него, в свою очередь, отходят боковые корни, которые могут ветвиться. Корни могут происходить также от надземных частей растения — листьев или стебля. Такие корни называются придаточными. На способности растений образовывать придаточные корни основано размножение их черенками.

Известны два типа корневых систем — стержневая и мочковатая. У стержневой корневой системы, свойственной большинству двудольных растений, главный корень хорошо выражен. Если зародышевый корешок быстро отмирает, вместо него у основания побега образуются придаточные корни, приблизительно сходные по размерам. От них отходят боковые корни. Так формируется мочковатая корневая система, свойственная однодольным растениям и многим травянистым двудольным.

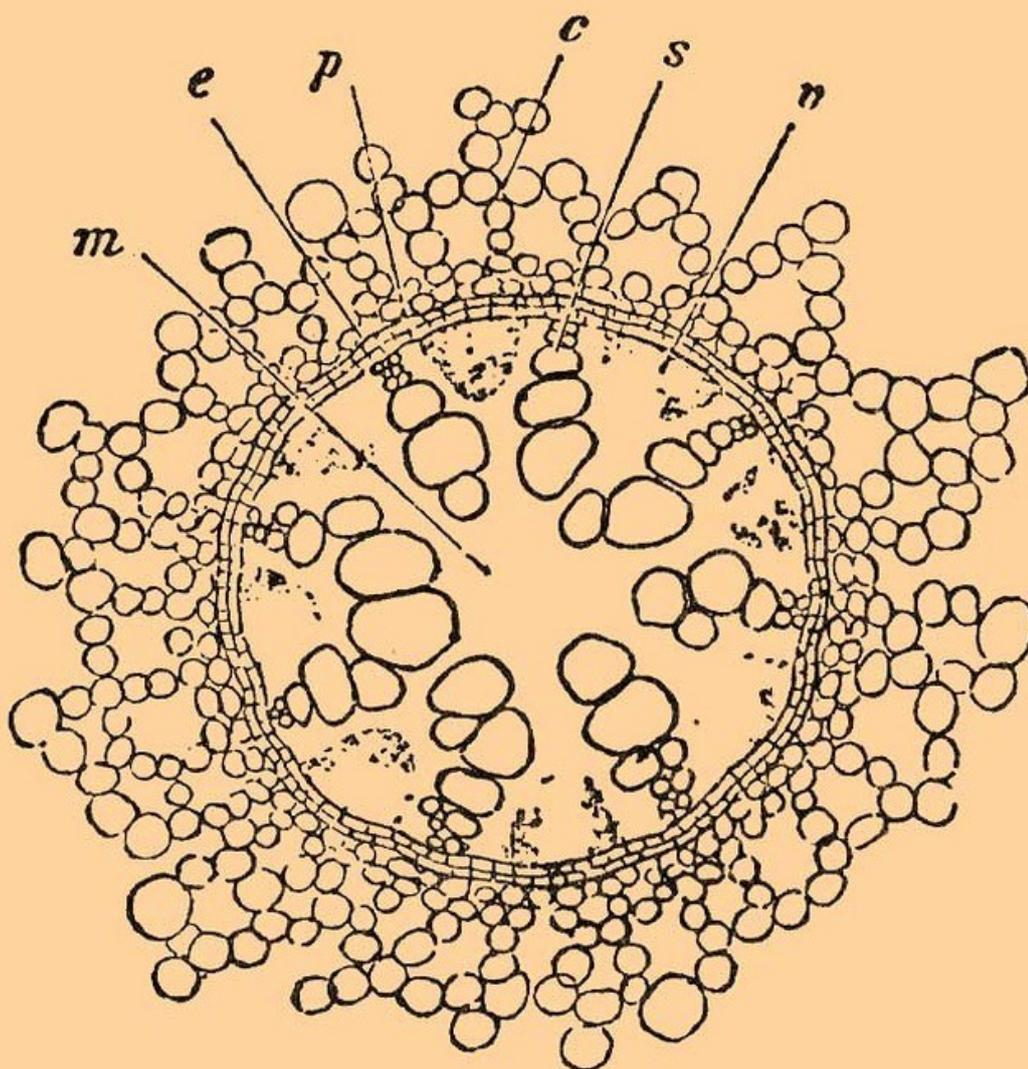
Корень обладает неограниченным ростом. Растет он верхушкой, где сосредоточена образовательная ткань. Верхушка корня защищена корневым чехликом. Кроме защитной функции корневой чехлик выполняет и другую,

не менее важную — функцию определения направленности роста корня. Клетки чехлика способны реагировать на влияние силы тяжести и обуславливают положительный геотропизм корня.

**5) Корень** (лат. *radix*) — осевой, обычно подземный вегетативный орган высших растений (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 или листьям<sup>[1]</sup>.



6)

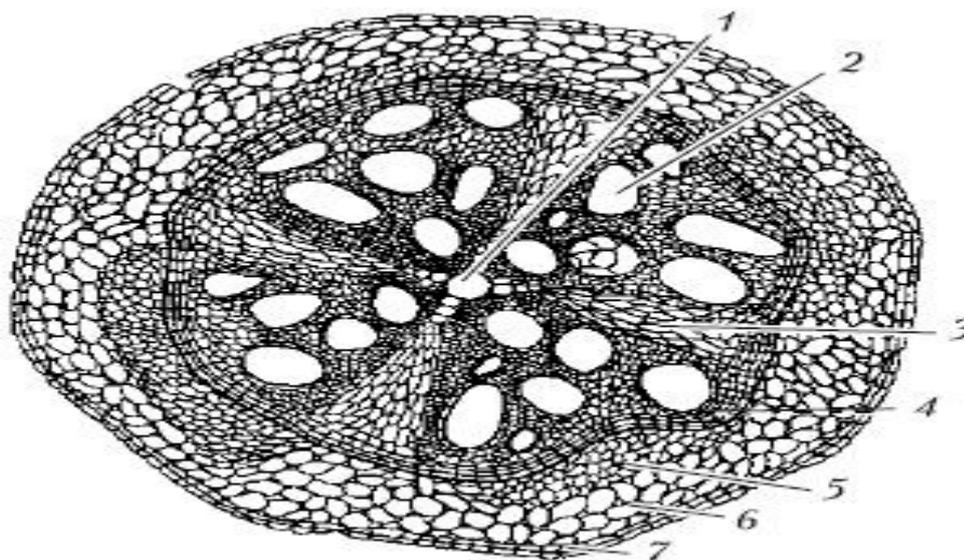


Фиг. 3. Поперечный разрез через корень *Asogus Salatus*. Первичное строение корня: *т* — сердцевина, *s* — пучки сосудов (древесина), *e* — пучки луба, *р* — перикль или перикамбий, *e* — эндодерма, *с* — кора (увелич.).

7)

вторичное строение корня

строение корня, возникающее в результате деятельности вторичных меристем (камбия и феллогена), сопровождается ростом корня в толщину. Отличается от первичного строения корня наличием вторичной ксилемы, вторичной флоэмы и перидермы



1 – первичная ксилема; 2 – вторичная ксилема; 3 – паренхимный радиальный луч; 4 – камбий; 5 – вторичная флоэма; 6 – первичная флоэма; 7 – перидерма).

Линька литопсов.

Литопсы - растения, относящиеся к суперсуккулентам.

Тело литопса - это пара сросшихся сочных листьев.

Для нормальной жизнедеятельности и цветения растения, литопсам необходимо обеспечивать сухую и прохладную зимовку. Во время зимней спячки происходит процесс линьки литопсов- смены старых листьев на новые.

Для того, что бы растение нормально пролиняло, необходимо полностью прекратить полив, поставить литопс в прохладное светлое место- 12 - 16 градусов тепла. И оставить в покое. Линька обычно заканчивается к марту - апрелю.

Такое содержание литопсов подходит к взрослым растениям. Если у вас сеянцы литопсов возрастом до года, зимой им необходимо обеспечить дополнительную подсветку и регулярный полив.

## 8) –

**9) Придаточные корни.** Образуются в любой части растения (стебле, листьях).

Совокупность всех корней растения образует **корневую систему**. Корневая система формируется в течение всей жизни растения. Ее формирование обеспечивают преимущественно боковые корни. Различают два типа корневой системы: стержневую и мочковатую.

**Минеральное питание растений.** Растения из почвы поглощают необходимые им минеральные вещества. Минеральные вещества служат основой синтеза сложных органических соединений, влияют на обмен веществ, являются катализаторами многих химических реакций, влияют на проницаемость цитоплазмы, поддерживают тургор и т. п. Разные виды растений нуждаются в разном количестве минеральных веществ.

**Минеральное питание растений** — это поступление и усвоение из почвы водных растворов неорганических и некоторых органических веществ.

Нормальное развитие растений возможно при наличии макроэлементов: азота, фосфора, серы, калия, кальция, магния, железа. Соединения магния и железа необходимы для синтеза хлорофилла. Важную роль в жизни растения

играют также такие **микроэлементы**, как бор, медь, марганец, цинк, молибден и т. п. В почве есть все эти элементы, но не всегда количество их достаточно.

Потребность растений в химических элементах изучают с помощью **метода водных культур**. Впервые этот метод применил английский ученый Д. Вудвордеще в 1699 году. Детальнейшая обработка была лишь в середине XIX века. Растения выращиваются без почвы в водных растворах минеральных веществ при оптимальных условиях (температуры, давления, поступления кислорода — аэрации). Наблюдают состояние растений в зависимости от компонентов водного раствора. Вместо почвы могут быть инертные субстраты — стеклянные шарики, гравий, гранулированный полиэтилен и т. п. Это модификация метода водных культур, которая называется **методом гравийных культур**, или **гидропоникой**. Этот метод используют для выращивания культурных растений. Иногда используют **аэропонику** — **метод опрыскивания**, увлажнения корней в воздухе растворами веществ.

**10)** В процессе эволюции корни отдельных растений приобретали дополнительные функции. Одни из них стали резко отличаться по внешнему виду от типичных корней - это и есть метаморфозы корней. Другие сохранили типичное строение. Это корни с особыми функциями.

К метаморфозам корней относятся мясистые корни - корнеплоды и корнеклубни. Корнеклубни - это видоизменения придаточных корней. Корнеклубни на вершине несут придаточные почки. Корнеклубни образуются у георгин, чистяка, земляных орешков, бататов.

Корнеплоды известны у моркови, петрушки, редьки, свеклы и др.

Но следует помнить, что «корнеплод» у них в морфологическом смысле представлен укороченным стеблем - частью несущей листья, подсемядольным коленом и, наконец, собственно корнеплодом - видоизмененным мясистым корнем.

Из корней с особыми функциями можно назвать ходульные корни, служащие для опоры деревьев; корни-прицепки; воздушные корни, способные поглощать воду из атмосферы; дыхательные корни, которые поглощают воздух; зеленые ассимилирующие корни, содержащие в клетках хлоропласты.

Специализация корней с особыми функциями связана с анатомическими и физиологическими особенностями.

Учитывая все вышеизложенное, можно вывести морфологическое определение корня.

Корень - член растения, не несущий ни листьев, ни экзогенных почек, он может возникать на всех членах растения; имеет верхушечный рост, в большинстве случаев продолжающийся долго, ветвится эндогенно, на верхушке имеет чехлик, главный корень является положительно геотропичным.

Стебель более разнообразен по внешнему строению, чем корень. Это связано, прежде всего, с разнообразием мест обитания растений. Морфологически стебель можно определить как член растения, имеющий радиальное строение, верхушечный рост и образующий в определенном порядке листья и почки. Основные функции типичных надземных стеблей: обеспечение увеличения поверхности растений путем роста и ветвления; образование листьев и формирование листовой мозаики; обеспечение связи между корнями и листьями; образование цветков, посредством которых идет половое размножение растений. Часто в стеблях древесных растений и в стеблях подземных откладываются запасные питательные вещества.

**11) –**

**12) –**

**13) –**

**14)** **Микориза** (греч. *μύκης* — *гриб* и *ρίζα* — *корень*) (*грибокорень*) — **симбиотическая ассоциация мицелия гриба** с корнями высших растений. Явление микоризы было описано в 1879—1881 годах **Ф. М. Каменским**<sup>[1]</sup>. Термин «микориза» ввел в 1885 г. **А. Б. Франк**<sup>[2]</sup>. Известны три типа микоризы: **эндотрофная**, **эктотрофная** и **изктоэндотрофная**.

В сельском хозяйстве нашли применение микоризные [микробиологические инокулянты](#), применение которых способствует повышению урожайности культурных растений. Благодаря микоризе растения получают больше воды и минералов (особенно фосфора) из почвы.

## Симбионты

---

Со стороны высших растений участвуют все [голосеменные](#), около 70% [однодольных](#) и 80—90% [двудольных](#). Со стороны грибов — [аскомицеты](#), [базидиомицеты](#) и [зигомицеты](#).

Гриб получает от дерева [углеводы](#), [аминокислоты](#) и [фитогормоны](#), а сам делает доступным для поглощения и всасывания растением воду и минеральные вещества, прежде всего соединения [фосфора](#). Кроме того, гриб обеспечивает дерево большей поверхностью всасывания, что особенно важно, когда оно растёт на бедной почве.

# 15 )

**Почка растения** представляет собой зачаток побега. В строении почки [растения](#) различают зачаточный стебель, имеющий конус нарастания, зачаточные цветки или листья (в зависимости от вида почки). Растения имеют вегетативные почки, которые состоят из листьев, расположенных на зачаточном стебле, и генеративные почки, несущие зачатки соцветий или цветков. Если генеративная почка имеет один цветок, ее называют бутонем. У некоторых растений имеются также вегетативно-генеративные (смешанные) почки, которые одновременно имеют зачатки листьев и цветков. Зачатки листьев формируются на конусе нарастания снизу вверх. Вследствие того, что они растут неравномерно, то подворачиваются к верхушке, тем самым обуславливая появление темного и влажного замкнутого пространства внутри почки. Так обеспечивается защита внутренней части почки от высыхания и повреждений. Когда почка распускается, почечные листья отодвигаются от зачаточного стебля и распрямляются в связи с ростом междоузлий стебля. Почки имеют серую, коричневую или бурю окраску, а снаружи у многих древесных растений, особенно произрастающих в холодном климате, они покрыты плотными чешуйками, которые являются видоизмененными листьями, защищающими почки от повреждений и холода. Чешуйки почек часто выделяют смолистые вещества для лучшей защиты, как например, у тополя, березы. Называются такие почки защищенными или закрытыми. Если почки не имеют чешуек, их называют голыми или незащищенными. Дополнительную защиту от обезвоживания и холода обеспечивает густой пушок, покрывающий голые почки многих растений снаружи. У многолетних травянистых растений, к примеру, у ландыша, пырея, зимующие почки расположены на подземных побегах или в нижней части надземных возле самого грунта. Благодаря такому расположению, почки хорошо переносят перепады температур. У кактусов почки имеют особое строение и называются ареолы, а почечные чешуи таких почек преобразуются в иглы, выполняющие защитную функцию.

По расположению на [стебле](#) различают верхушечные и боковые почки. Если образование почки происходит на конце побега, то появляется верхушечная (терминальная) почка, за счет которой осуществляется рост побега в длину. Благодаря развитию боковых почек, обеспечивается формирование системы побегов и их ветвление. Боковые почки называются пазушными, если они размещены в пазухах листьев, и внепазушными (добавочными или придаточными), если они закладываются в любой другой части стебля, в том числе на листьях и корнях.

В пазухах [листьев](#) почки размещены поодиночке или группами. Распределение пазушных почек на стебле растения соответствует размещению листьев, то есть такие почки размещаются супротивно, попеременно, мутовчато, верхушечно. Расположение почек в пазухах листьев имеет важное биологическое значение, так как, кроме того, что кроющий лист обеспечивает защиту почки от механических повреждений, из зеленого листа к почке в больших количествах поступают питательные вещества.

Придаточные почки не связаны ни с верхушками побегов, ни с узлами, в их расположении не проявляется четкой закономерности. Благодаря придаточным почкам, обеспечивается вегетативное размножение. В этом состоит их биологическое значение. Посредством придаточных почек осуществляется размножение корнеотпрысковых растений, например, осота, осины. Корневые отпрыски представляют собой побеги,

развивающиеся из придаточных почек на корнях. Придаточные почки на листьях растений развиваются очень редко. Примером может служить комнатное растение каланхоэ (бриофиллум), почки которого сразу воспроизводят маленькие побеги с придаточными корнями.

Название «почки возобновления» относится к тем почкам многолетних растений, которые находятся в течение определенного промежутка времени в покое в связи с неблагоприятными условиями внешней среды, а затем при наступлении теплой влажной погоды образуют побеги. Так, почки находящиеся зимой в состоянии покоя, именуют зимующими, а если в данном климате нет зимнего периода, то покоящимися. Некоторые почки не имеют периода покоя. Из них сразу появляются новые побеги, увеличивающие поверхность растения.

После своего появления некоторые почки могут оставаться нераскрытыми в течение длительного времени. Это спящие почки. Они характерны для большинства многолетних трав, лиственных деревьев и кустарников. Спящие почки не трансформируются в побеги в течение ряда лет, иногда не превращаются в побеги совсем. Стимулирующим фактором для развития спящих почек в большинстве случаев служит гибель ствола растения. Так, при вырубке берез из спящих почек образуется поросль вокруг пней. Большую роль спящие почки играют в жизни кустарников. При прекращении роста основного ствола кустарника пробуждаются спящие почки, и начинается их развитие, приводящее к образованию дочерних стволов, размеры которых могут превышать размеры материнского. Сама форма развития растений в виде кустарников возникла, благодаря наличию спящих почек.

У растений формируется преемственность – из материнских почек, появляющихся на побегах, образуются дочерние почки. После распускания материнской почки и формирования из нее побега заключенные на этом побеге дочерние почки сами позднее превращаются в материнские.

## 16) ВЕТВЛЕНИЕ ПОБЕГА

— происходит в процессе роста растения. Существует два основных типа ветвления: дихотомическое и моноподиальное. При дихотомическом (вильчатом) ветвлении из точки роста развиваются две одинаковые ветви. При моноподиальном ветвлении главная ось продолжает расти, а ниже ее точки роста образуются боковые ветви либо в восходящей последовательности, либо сближенные и образующие мутовки. Дихотомическое ветвление встречается обычно у менее организованных растений — многих водорослей, псилофитов, печеночных мхов, плаунов. Моноподиальное ветвление (монопоидии) бывает у водорослей, лиственных мхов, хвощей, семенных растений (напр., у хвойных, клена, бука, многих трав). Из монопоидии может развиваться ложная дихотомия. Распространено также ветвление, называемое симподиальным. Оно может развиваться как из дихотомии, так и из монопоидии и представляет собой результат более быстрого развития сначала одной из ветвей, обгоняющей др. в своем росте, а затем обгоняемой др. ветвями (процесс “перевершинивания”). В итоге получается как бы одна ось (ствол, стебель), но состоящая из ряда осей разных порядков. Симподиальное ветвление наблюдается у большинства древесных двудольных растений.

**Стебель** — удлинённый [побег высших растений](#), служащий механической [осью](#), также выполняет роль производящей и опорной базы для [листьев](#), [почек](#), [цветков](#).

### По расположению относительно уровня почвы

- надземные
- подземные

### По степени одревеснения

- травянистые
- деревянистые (например, [ствол](#) — главный многолетний стебель [деревя](#); стебли [кустарников](#) называют [стволиками](#))

### По направлению и характеру роста

- прямостоячие (например, [подсолнечник](#))
- лежачие (стелющиеся) — стебли лежат на поверхности [почвы](#), не укореняясь ([вербейник монетчатый](#))
- приподнимающиеся (восходящие) — нижняя часть стебля лежит на поверхности почвы, а верхняя поднимается вертикально ([сабельник](#))
- ползучие — стебли стелются по земле и укореняются благодаря образованию в узлах придаточных корней ([будра](#) [плющевидная](#))
- цепляющиеся (лазящие) — прикрепляются к опоре с помощью усиков ([горох](#))
- вьющиеся — тонкие стебли, обвивающие опору ([луносемянник](#))

#### По форме поперечного сечения

- округлые
- сплюснутые
- трёх—, четырёх—, многогранные (гранистые)
- ребристые
- бороздчатые (желобчатые)
- крылатые — стебли, у которых по острым граням тянутся плоские травянистые выросты ([чина лесная](#)) или избегающие на стемель основания листьев ([окопник лекарственный](#)).

## 17-20

## Рисунки на руках

### 23)

Кора многолетнего стебля древесного растения включает остатки **эпидермы** (в тех случаях, если они сохраняются), весь комплекс **перидермы**, возникший в результате деятельности **феллогена**, остатки **первичной коры**, группы механических элементов различного происхождения, располагающихся на границе остатков первичной коры и **флоэмы**, и всю массу флоэмы (вторичную флоэму и остатки первичной).

У ряда древесных растений с возрастом на смену **перидерме** формируется корка, которая, как и **перидерма**, является частью коры. Нередко выделяют наружную и внутреннюю кору. К внутренней относят **флоэму**, к наружной - ткани, располагающиеся к периферии от нее.

Происхождение и функции отдельных слоев коры различны. **Перидерма** и корка образованы в результате активности одного или нескольких последовательно закладывающихся колец **феллогена**. Остатки первичной коры сохранились от первичного строения стебля. Они могут состоять из **колленхимы** и запасающей **паренхимы**. Проводящие элементы первичной **флоэмы**, находящиеся на границе с первичной корой, практически неразличимы. Иногда заметны лишь остатки волокон перидермического и флоэмного (первичная флоэма) происхождения. Вторичная флоэма располагается под волокнами - остатками первичной флоэмы - и составляет зону вторичной коры. Помимо проводящих и паренхимных элементов, составляющих так называемый мягкий луб, в ней нередко заметны механические элементы. Чаще всего это лубяные волокна, возникающие, как и прочие элементы вторичной **флоэмы**, из **камбия**. Совокупность механических элементов вторичной флоэмы получила название твердого луба. Твердый луб характерен прежде всего для древесных и кустарниковых двудольных.

Во вторичной флоэме можно различить флоэмные участки первичных и вторичных сердцевинных лучей. Первичные лучи обычно шире вторичных, длиннее их в тангентальном направлении и соединяют сердцевину с первичной корой. Они образуются еще в период формирования первичной анатомической структуры стебля. Вторичные лучи - результат деятельности камбия.

Во вторичной флоэме многолетних стеблей функцию проведения осуществляет ее внутренняя часть, обычно не превышающая по толщине 1 мм. Прочие части функционируют как запасающие и механические ткани.

Внешний вид коры зависит от способа формирования **перидермы** или серии перидерм. В тех случаях, когда новые перидермы развиваются прерывистыми, перекрывающимися друг друга слоями, возникает чешуйчатая кора, подобная коре относительно молодых стволов **сосны** и **груши**. Интенсивное формирование **пробки** некоторыми растениями позволяет использовать их для получения хозяйственной пробки. Главнейший вид, дающий пробку, - **пробковый дуб (Quercus suber)**. Снимают урожай пробки примерно раз в 10 лет. На стволах **амурского бархата (Phellodendron amurense)** также образуется пробка, но худшего качества. Пятнышки и продолговатые темные штрихи, заметные на поверхности укупочной пробки, - **чечевички**.

### 24) Годичные слои древесины, *ботан.*, те концентрические кольца, которые легко различимы на поперечном

разрезе многолетних ветвей и стволов наших деревьев. Каждое кольцо образуется деятельностью камбия в течение одного периода вегетации — лета, почему и можно, по числу Г. слоев, заключать о возрасте ветви. Строение Г. слоев неодинаково в его различных частях; у дуба, например, в весенней части Г. слоев образуется ряд крупных сосудов, в летней же мощные пучки либриформа; у хвойных деревьев Г. слои резко выделяются, так как осенняя древесина предыдущего года отличается от весенней следующего сравнительно узкополосными клетками с толстыми оболочками. **Заболонь, оболонь, блонь или подкоре — наружные молодые**, физиологически активные слои древесины стволов, ветвей и корней, примыкающие к образовательной ткани — камбию. Часть клеток **заболони** содержит запасные вещества. **Ядровая древесина - внутренние слои ствола**, состоящие из отмерших в процессе естественного роста дерева клеток. У **ядровых пород древесины** более темная по цвету и резко отличается от периферийной, заболонной части, обладает большей твердостью.

## 25) Метаморфозы побега

Побег является самым изменчивым органом растения. Для него характерны такие свойства как:

- многофункциональность;
- лабильность поведения;
- пластичность.

Уже в первом приближении побеги делятся на два типа: 1) вегетативные и 2) генеративные.

Наблюдается отчетливая смена форм роста и функций побега в процессе его биологического развития. Например:

- захват новой площади (плеть или корневище);
- усиленное питание (розеточная стадия);
- образование цветов и плодов (генеративная стадия).

## 26) Лист очень разнообразен, а также пластичен, как по особенностям макро-, так и микроструктуры.

Существенно различаются листья по форме, характеру основания, верхушки и другим особенностям листовой пластинки. Очень разнообразно опушение листьев. Иногда они кажутся покрытыми войлоком от спутанных многочисленных волосков, достаточно сравнить верхнюю и нижнюю стороны листа *мать-и-мачехи*. Наблюдения показывают, что растения, обитающие в **аридном (засушливом) климате**, опушены в большей степени, чем растения, живущие в условиях **гумидного (влажного) климата**. Считается, что густой покров волосков снижает отдачу влаги (**транспирацию**).

Особенно высок полиморфизм листьев у водных растений. У части из них, имеющей плавающие и погруженные листья, они резко различаются по форме (явление диморфизма). Подводные листья нередко узкие линейные или сильно рассеченные. Листья, плавающие на поверхности воды или поднимающиеся над ее поверхностью, более или менее широкие. Регулируются эти различия рядом гормонов.

Некоторые особые формы пластинки, не укладывающиеся в обобщенную схему, приведены отдельно на **рисунке 63** Пластинка листа или листочка может быть цельной или расчлененной. Расчленение осуществляется либо пальчато, либо перисто.

В зависимости от глубины рассечения выделяют лопастные, отдельные и рассеченные простые листья или листочки сложного листа. Поэтому можно говорить о пальчато- и перистолопастных, пальчато- и перистораздельных и пальчато- и перисторассеченных пластинках листьев. В первом случае выделяют лопасти, во втором - доли, в третьем - сегменты. Чаще встречаются однократнорасчлененные листья, но у представителей некоторых семейств **двудольных** (например, **зонтичных** и **илеутиковых**) известны дважды-, трижды- и многократно расчлененные листовые пластинки.

## 27) Листья однодольных растений

У однодольных растений вроде подснежника и сансевьеры листья имеют серию продольных жилок. Некоторые из этих растений можно размножать круглый год листовыми черенками, конечно при условии, что они обладают способностью образовывать растения-регенеранты у срезов жилок, а также при наличии подходящих для этого листьев.

Черенки из листьев таких растений, как первоцвет, подснежник и белоцветник, довольно быстро увядают, поэтому их нужно высаживать как можно скорее. Для суккулентов вроде сансевьеры потеря воды не так опасна.

Листовые черенки луковичных растений, таких, как гиацинты, имеющих нежные листья, очень быстро загнивают и отмирают, если их много трогать руками. Поэтому высаживать их надо как можно аккуратнее и периодически опрыскивать фунгицидом.

Перед черенкованием необходимо продезинфицировать все инструменты и оборудование. Сосуд наполняют смесью для черенкования, дощечкой слегка уплотняют ее, чтобы поверхность была на 1 см ниже краев.

С маточного растения срезают полностью сформировавшийся неповрежденный лист. Переворачивают его нижней поверхностью вверх и раскладывают на чистом стекле. Разрезают бритвой перпендикулярно жилкам на кусочки шириной 2,5—3 см.

Колышком делают неглубокую бороздку и высаживают в нее черенки в вертикальном положении. Нижний срез должен прочно держаться в субстрате. Черенки располагают через 2–3 см, рядами. Устанавливают этикетку. Для защиты от болезней черенки опрыскивают фунгицидом типа каптана или фундозола.

Чтобы листья не подсыхали и не завядали, растильню помещают в теплое (21 °С) и влажное место. Черенки должны получать достаточное количество света, однако прямых солнечных лучей, которые могут вызвать у листьев ожоги, следует избегать. Подобные условия можно создать под полиэтиленовой пленкой, но лучше черенки держать в камере, размещенной в теплице; в камере должна поддерживаться идеальная чистота.

Время получения регенерантов у различных видов растений варьирует. У сансеvierы они образуются летом, через 6–8 недель. У первоцвета, подснежника и гиацинта, к размножению которых приступают весной, как только сформируются листья, — через 4–6 недель. Когда растения достаточно подрастут, так чтобы их можно было брать руками, их рассаживают в горшки. Устанавливают этикетки. После этого растения закаливают.

## 28) ---

### Двудольные и однодольные

Отдел цветковых растений делится на два класса: двудольных и однодольных (магнолиописиды и лилиописиды).

Однодольные растения произошли от двудольных на заре эволюции цветковых растений.

Чем же они отличаются друг от друга? Рассмотрим их семена. Под плотной семенной кожурой спрятан зародыш. У всех цветковых растений зародыш — это взрослое растение в миниатюре. У зародыша есть корень и побег. Побег состоит из стебля и зародышевых листьев — семядолей. Вот в этом и состоит разница: у двудольных есть два зародышевых листа (две семядоли), а у однодольных — одна семядоля. Эти семядоли очень хорошо видны, например, у фасоли при прорастании семян. Они поднимаются над землей на тонком стебельке и напоминают два круглых листика, а между ними из почки вырастают первые настоящие листья. У однодольных семядоля чаще всего остается в земле, а на поверхности появляются только настоящие листья. Это на первый взгляд несущественное различие говорит о разных эволюционных путях, по которым пошли две группы растений.

Отличить двудольные и однодольные растения можно ещё и *по листьям*. У листьев двудольных растений (дуб, клён, роза) чаще всего есть черешок — «ножка»; у однодольных лист обычно без черешка (тюльпан, осока, злаки). У двудольных от центральной жилки на листе в разные стороны отходят «лучики», как веточки у дерева, а у однодольных чаще всего жилки идут параллельно, вдоль краёв листа.

Класс двудольных более представительный, чем класс однодольных. К двудольным относятся почти все деревья и кустарники, а также травы и лианы. Класс однодольных представлен в основном травами, порой гигантских размеров, к ним относятся также пальмы

## 29)

Лист - боковой орган побега, приспособленный для ассимиляции, испарения и газообмена. Поэтому в его структуре преобладают анатомические элементы *паренхимного* типа. Главной тканью листа является *мезофилл*, в котором сосредоточены все хлоропласты и происходит фотосинтез. *Эпидерма* покрывает лист сплошным слоем, регулирует газообмен и транспирацию. Система разветвленных проводящих пучков снабжает лист водой, поддерживает в клетках мезофилла степень оводнения, необходимую для нормального хода фотосинтеза и осуществляет отток пластических веществ.

Мезофилл занимает все пространство между верхней и нижней эпидермой листа, исключая проводящие пучки и арматурные ткани. Клетки мезофилла довольно однородны по форме и строению (округлые, слегка вытянутые, с отростками). Мезофилл, чаще всего, дифференцирован на две ткани - *палисадную (столбчатую)* и *губчатую*. В палисадном мезофилле клетки вытянуты перпендикулярно поверхности листа, расположены в один или несколько слоев. Клетки губчатого мезофилла соединены более рыхло, и межклетные пространства в этой ткани могут быть очень большими по сравнению с объемом самих клеток.

Проводящие пучки с окружающими их тканями называют *жилками*.

### Ход работы

Изучить строение листа с использованием постоянного микропрепарата "Лист камелии" (рис. 40). Сделать рисунок.

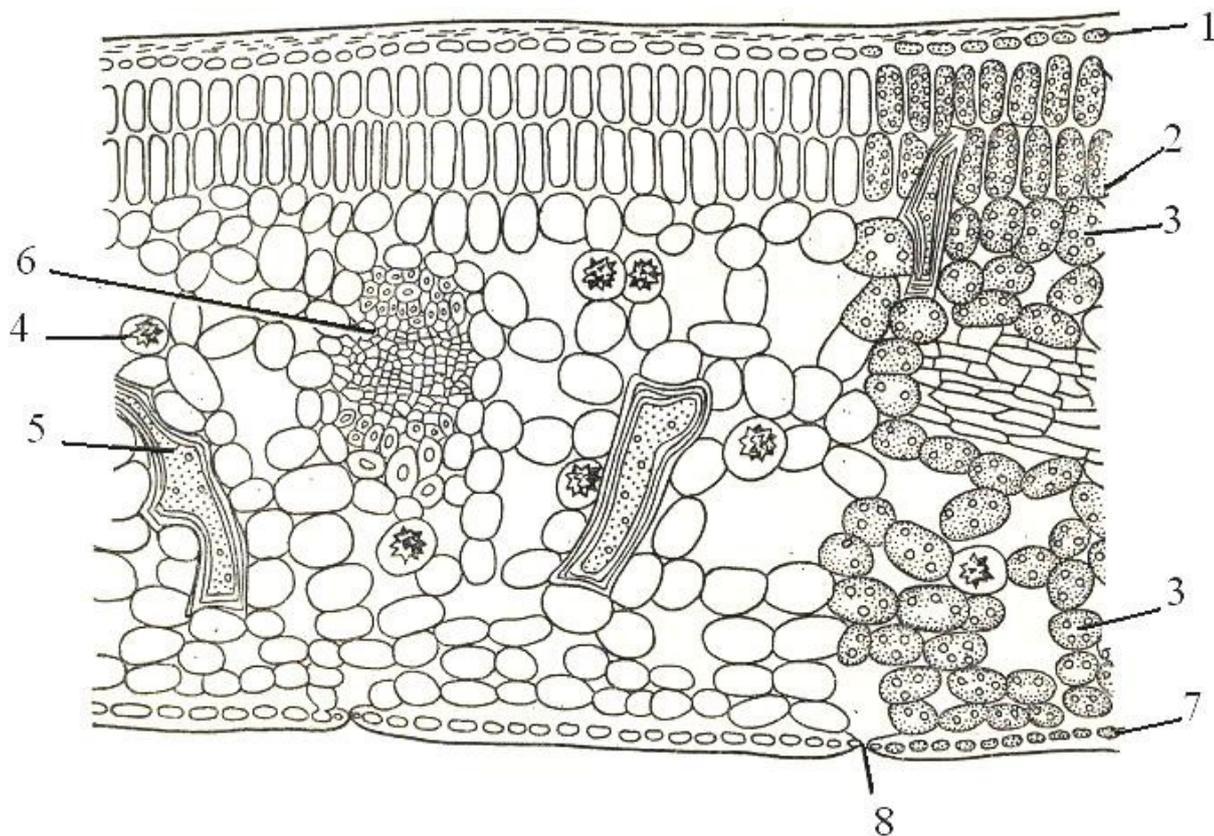


Рис. 40. Строение листа камелии японской:

1 - верхняя эпидерма, 2 - столбчатая паренхима, 3 - губчатая паренхима, 4 - клетка с друзой, 5 - склереида, 6 - проводящий пучок, 7 - нижняя эпидерма, 8 - устьице.

У нижней эпидермы расположены более округлые клетки с крупными межклетниками - *губчатая паренхима*. Главная функция нижней стороны листа - газообмен и транспирация. Внимательно рассмотрев губчатую паренхиму, можно в некоторых клетках заметить друзы оксалата кальция, а также крупные разветвленные механические клетки - *склереиды*, выполняющие опорную функцию.

Главная жилка занимает почти всю толщу листа от верхней до нижней эпидермы. При малом увеличении хорошо видна мощная ксилема, состоящая из правильных рядов проводящих элементов, которые чередуются с древесинной паренхимой. К ксилеме примыкает флоэма. Отметим, что ксилема обращена к верхней стороне листа, а флоэма - к нижней. Пучок окружен склереихимой. *Паренхимная обкладка* состоит из одного слоя тонкостенных клеток, не содержащих хлоропластов. Она отделяет пучок от мезофилла. Выше и ниже пучка расположена колленхима, примыкающая к эпидерме. Таким образом, это закрытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок.

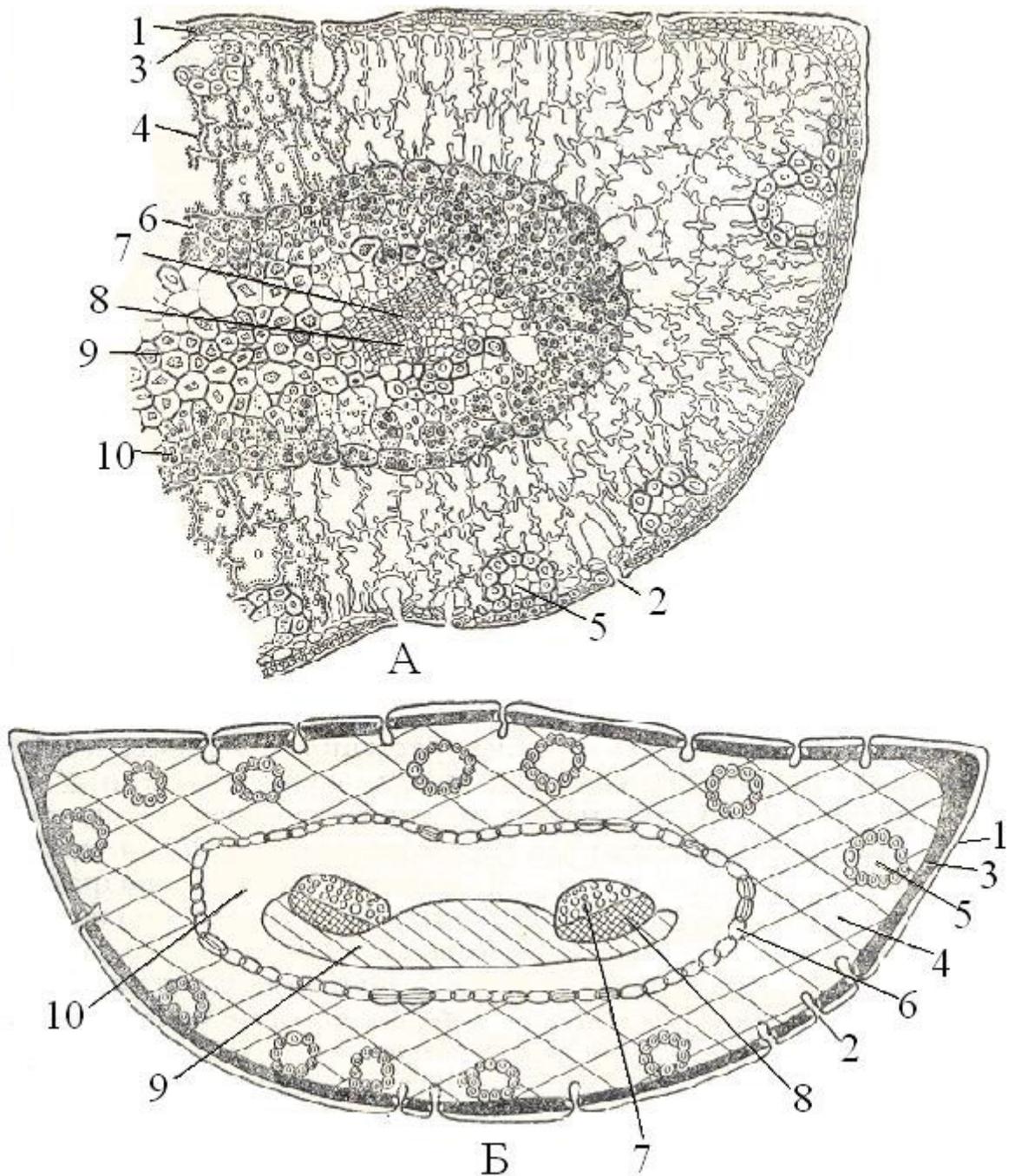


Рис. 41. Строение листа (хвои) сосны обыкновенной:

А - детальный рисунок; Б - схематичный.

- 1 - эпидерма, 2 - устьичный аппарат, 3 - гиподерма, 4 - складчатая паренхима, 5 - смоляной ход, 6 - эндодерма, 7 - ксилема, 8 - флоэма, 7-8 - проводящий пучок, 9 - склеренхима, 10 - паренхима.

Защитный покров состоит из двух слоев клеток - эпидермы и гиподермы. Эпидерма покрыта толстым слоем кутикулы. Клетки эпидермы в сечении почти квадратной формы. Все стенки сильно утолщены, в углах имеются поровые каналы. Полость клетки округлая. В углублениях на уровне гиподермы расположены устьица, под которыми имеется большая воздушная полость. У старых листьев стенки клеток эпидермы одревесневают. Далее рассмотреть *гиподерму*. Она состоит из одного, а в углах - из двух-трех слоев клеток, с менее утолщенными одревесневшими стенками.

Под гиподермой находится *мезофилл*, состоящий из однородных клеток. Обратите внимание на то, что стенки клеток местами врастают в полость клетки, образуя складки (*складчатая паренхима*). Это значительно увеличивает площадь прилегающего к стенке слоя цитоплазмы с хлоропластами, а следовательно, и ассимилирующую поверхность. В каждой клетке видно ядро.

*Смоляные ходы*, пронизывающие складчатую паренхиму, внутри выстланы тонкостенными клетками, выделяющими внутрь смолу, а снаружи имеют обкладку из толстостенных клеток.

Изучить *эндодерму*. На радиальных стенках клеток эндодермы имеются одревесневающие утолщения - пятна Каспари.

*Проводящие пучки* коллатерального типа. Ксилемная часть обращена к плоской стороне листа, флоэмная - к выпуклой.

Следовательно, плоская сторона хвои является морфологически верхней, а выпуклая - нижней. Между проводящими пучками расположена механическая ткань - *склеренхима*. Остальное пространство центральной части занято толстостенными паренхимными клетками.