

Занятие 4.

Тема: Морфологическое и анатомическое строение корня.

Цель занятия: Усвоить различия в структуре корней однодольных и двудольных растений; по тканям и их расположению уметь определять корни первичного и вторичного строения; научиться распознавать зоны корня, ткани и комплексы, их составляющие. Научиться выполнять анатомические рисунки, отражающие строение вегетативных органов.

Вопросы исходного уровня

1. Какое значение имеет корень в жизни растения и каковы его отличительные особенности?
2. Какие типы корней вы знаете?
3. Какие типы корневых систем вы знаете?
4. Деятельностью какой меристемы осуществляется рост корня в длину и где она расположена?
5. Какие слои первичной меристемы выделяют в конусе нарастания корня, и какие части корня из них образуются?
6. Какими реактивами можно обнаружить одревесневшие и опробковевшие ткани и в какие цвета они окрасятся?

Материал: Корень ириса, тыквы (зафиксированные в спирте или живые).

Постоянные микропрепараты: "Многолетний корень липы"; "Корень тыквы"; "Корень ириса", "Корень моркови", "Корень петрушки", "Корень редьки", "Корень свеклы".

Реактивы: хлор-цинк-йод, флороглюцин (вытяжка из коры вишни) и концентрированная HCl или 1 % раствор марганцово-кислого калия, аммиак, 10 % раствор соляной кислоты.

Оборудование: Микроскопы, лезвия, скальпели, препаровальные иглы, пинцеты, предметные и покровные стекла, пипетки, чашки Петри, полоски фильтровальной бумаги.

Методика выполнения работы.

Задание 1. Морфологическое строение корня. Типы корневых систем.

Рассмотреть гербарии корневых систем. Найти у разных корневых систем главный, боковые и придаточные корни. Определить тип корневой

системы. Зарисовать различные виды корней и корневых систем (рис 1 и 2). Привести примеры растений, у которых они встречаются.

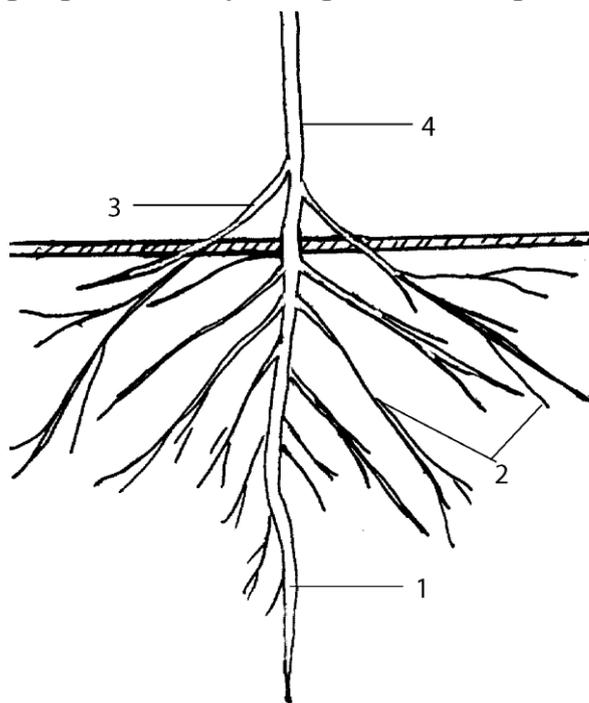


Рис. 1. Виды корней.

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

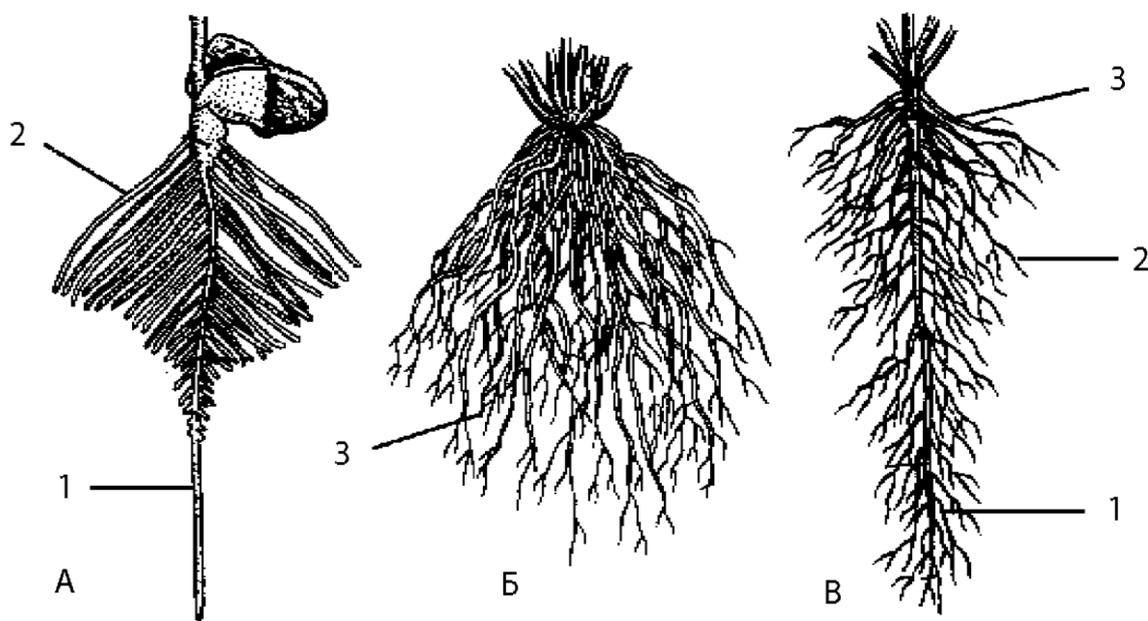


Рис. 2. Типы корневых систем.

А – стержневая корневая система, Б – мочковатая корневая система, В – смешанная корневая система; 1 – главный корень, 2 – боковые корни, 3 – придаточные корни.

Задание 2. Первичное строение корня однодольных растений на примере корня ириса.

Приготовить временный микропрепарат поперечного среза корня ириса. Для этого лучше брать корни, сохранившие корневые волоски. Окрасить флороглюцином. Рассмотреть препарат при малом увеличении микроскопа. Установить границы между зонами корня:

1. однослойной первичной покровной тканью эпиблемой с корневыми волосками,
2. мощной первичной корой,
3. небольшим центральным цилиндром.

Самый поверхностный слой клеток — эпиблема с корневыми волосками. Эти клетки всасывают почвенную воду с растворенными в ней минеральными веществами. Под эпиблемой находится окрашенная в красный цвет (из-за одревесневших клеточных стенок) экзодерма.

Мезодерма первичной коры состоит из мелких клеток, которые сначала увеличиваются, а затем ближе к центру становятся снова мелкими. Внутренняя граница первичной коры — эндодерма. Она состоит из клеток, у которых утолщены радиальные и внутренние клеточные стенки (клетки Каспари). Этот слой окрашен в красный цвет.

При малом увеличении детали строения центрального цилиндра рассмотреть трудно. Однако, среди мелких клеток можно различить крупные сосуды древесины, к которым примыкают по несколько мелких клеток, уменьшающихся по направлению к эндодерме. Эти группы клеток (крупных и мелких) образуют радиальные лучи — пучки ксилемы красного цвета. Флоэма расположена между этими лучами.

При большом увеличении хорошо видна структура эндодермы. В ней кроме обычных клеток с утолщенными внутренними и радиальными стенками встречаются тонкостенные пропускные клетки, которые являются связующим звеном между живыми клетками мезодермы и клетками центрального цилиндра. По ним проходит вода и растворенные в ней питательные вещества из корневых волосков через первичную кору внутрь центрального цилиндра.

Пропускные клетки расположены в соответствии с лучами ксилемы. Подсчитать число этих лучей, доходящее до 11-13, что позволяет отнести радиальные пучки однодольных растений к типу полиархных (многолучевых).

Под эндодермой расположен слой мелких живых клеток — перицикл. Клетки перицикла проводят воду с растворенными в ней минеральными веществами к паренхимным клеткам центрального осевого цилиндра. Граница между ксилемой и флоэмой — живые паренхимные клетки, которые связаны с перициклом, а через него — с клетками мезодермы. Таким образом, ксилемная и флоэмная части центрального цилиндра окружены живыми клетками. Этот слой паренхимных клеток имеет двойное значение:

- а) при переходе ко вторичному строению он превращается в камбий,

б) способствует активному поступлению воды в сосуды древесины и образованию корневого давления.

Во флоэме легко различить ситовидные трубки с клетками-спутницами.

Изучить постоянный препарат "Поперечный срез корня ириса" и сопоставить его с временным препаратом, изготовленным самостоятельно.

Зарисовать поперечный срез корня ириса и обозначить на рисунке все рассмотренные элементы (рис. 3).

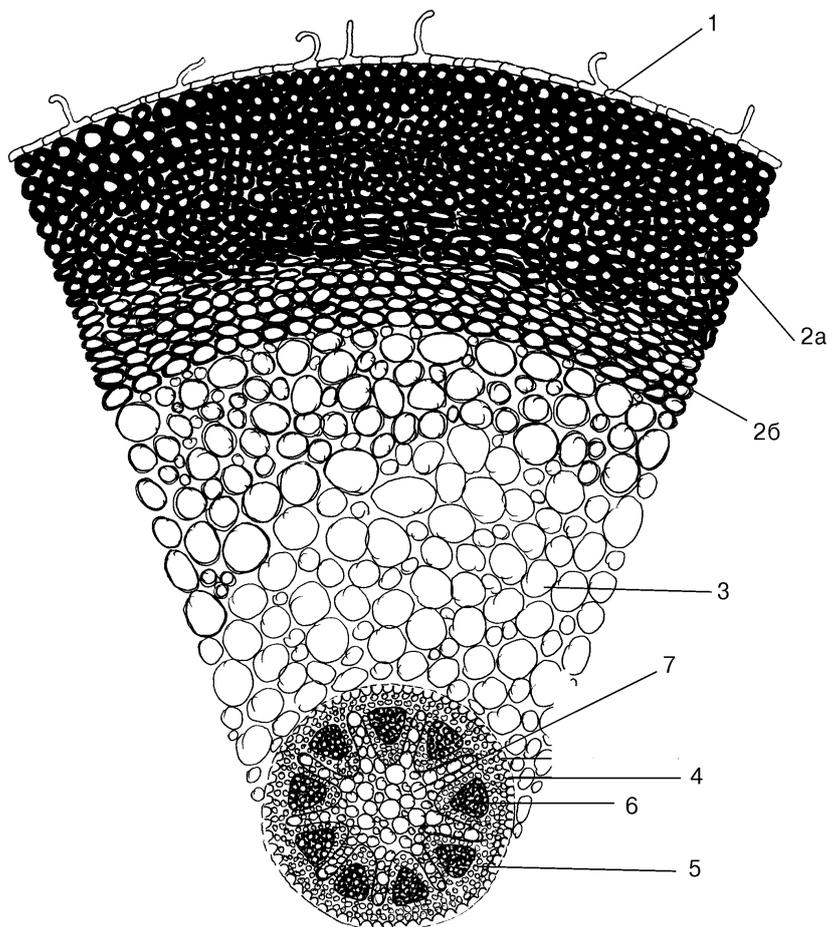


Рис. 3. Строение корня ириса на поперечном разрезе.

1 - эпидерма с трихобластами, 2 - экзодерма (а - наружные слои, б - внутренние слои), 3 - мезодерма, 4 - эндодерма, 5 - перицикл, 6 - флоэма, 7 - ксилема.

Задание 3. Вторичное строение корня травянистых двудольных растений на примере корня тыквы.

Изучить постоянный препарат "Поперечный срез корня тыквы" под малым увеличением микроскопа. Снаружи корень покрыт перидермой, с которой граничит коровая паренхима, в которой скапливаются запасные вещества. К коровой паренхиме примыкает вторичная флоэма. Под участком флоэмы располагается полоска камбия (вторичной меристемы, возникшей из слабо дифференцированной паренхимы центрального цилиндра). Ближе к центру видны четыре крупных расположенных крестообразно участка вторичной ксилемы с широко-просветными сосудами.

Эти участки разделяют клинообразно расширяющиеся от центра к периферии участки живой тонкостенной паренхимы — сердцевинные лучи. В самом центре среза при большом увеличении виден остаток радиального проводящего пучка — четырехлучевой "крестик" первичной ксилемы, между лучами которой закладываются участки вторичной ксилемы и вторичной флоэмы, образующие биколлатеральные проводящие пучки. Всегда можно подсчитать число первичных лучей ксилемы. Этому числу соответствует и число первичных сердцевинных лучей.

Приготовить временный препарат поперечного среза корня тыквы. Изучить приготовленный препарат и сравнить его с постоянным.

Зарисовать поперечный срез корня тыквы и обозначить на рисунке все рассмотренные элементы (рис. 4).

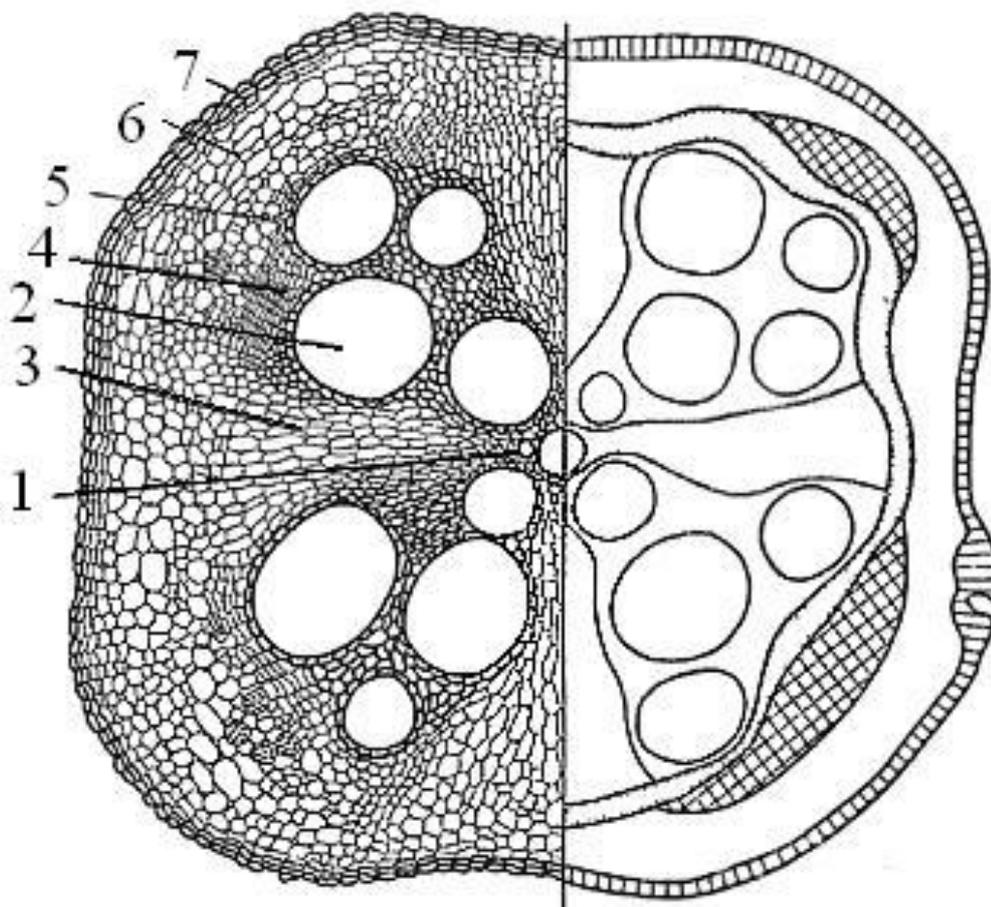


Рис. 4. Строение корня тыквы на поперечном разрезе

А - схема поперечного среза (слева - детальный рисунок, справа - схематичный); Б - фрагмент рисунка. 1 - первичная ксилема, 2 - вторичная ксилема, 3 - радиальный луч, 4 - камбий, 5 - первичная и вторичная флоэма, 6 - основная паренхима вторичной коры, 7 - перидерма (1-3 - ксилема, 5-7 - вторичная кора).

Задание 4. Вторичное строение корня древесного двудольного растения.

Изучить постоянный препарат "Многолетний корень липы". Невооруженным глазом на поперечном срезе корня липы видны его основные части: покровная ткань, кора и древесина. При малом увеличении удобнее изучать препарат с центра.

В центре корня расположены мелкие клетки, которые увеличиваются к середине среза — это первичная древесина в виде звезды. Флоэма, которая находилась между лучами ксилемы в первый год жизни, оттеснена к периферии корня вторичной ксилемой и вторичной флоэмой. От первичной древесины во все стороны расходятся первичные сердцевинные лучи. На различных расстояниях от центра начинаются новые сердцевинные лучи — вторичные, откладываемые камбием. Между сердцевинными лучами расположена вторичная древесина, образованная кольцом камбия. Она состоит из мелких и крупных клеток. Мелкие клетки — это клетки паренхимы и трахеиды. Крупные клетки — это сосуды. Кольца мелких клеток чередуются с кольцами сосудов, образуя годичное кольцо. Крупные элементы образуются весной, когда в растении ограничено количество запасов питательных веществ, а воды много. Позднее, с распусканием почек и развитием листьев, связанном с уменьшением воды, элементы становятся мелкими, пока не прекратится сезонная деятельность камбия и растение не перейдет в период покоя. К периферии от древесины сплошным кольцом расположены клетки камбия, которые вытянуты параллельно поверхности корня. Снаружи от камбия расположена вторичная кора. Здесь видны группы клеток, в совокупности составляющие треугольники, обращенные вершинами к камбию. Вершины этих треугольников сообщаются с древесинными сердцевинными лучами — это коровая часть первичных сердцевинных лучей. Между коровыми участками сердцевинных лучей есть треугольники, обращенные основанием к камбию. Это лубяные участки коры. Если они состоят из ситовидных клеток и лубяной паренхимы, то это тонкостенный луб, из лубяных волокон — толстостенный луб. Кнаружи элементы луба и элементы сердцевинных лучей сдавлены, имеют неопределенную форму. Деформация ситовидных трубок обуславливается деятельностью камбия, образующего новые элементы древесины и вторичной коры, сжимающие наружные части. Покровной тканью корня является перидерма, состоящая из феллодермы, феллогена, феллемы. Опробковевшие клетки феллемы сильно сплюснуты параллельно поверхности корня. Характерной особенностью вторичного строения корня является отсутствие первичной коры.

Зарисовать Поперечный срез корня липы и обозначить на рисунке все рассмотренные элементы (рис. 5).

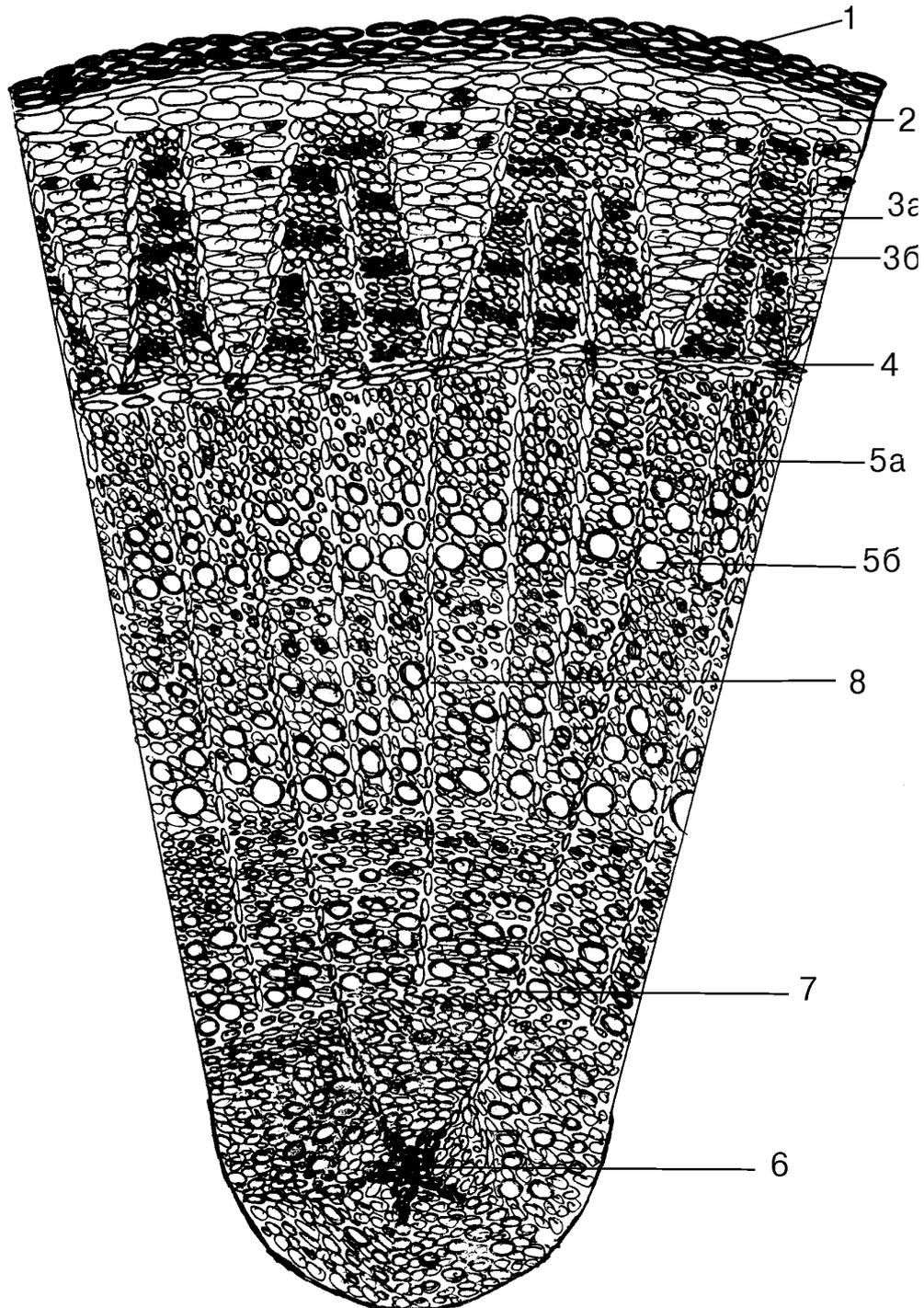


Рис. 5. Строение многолетнего корня липы на поперечном разрезе.

1 - перидерма, 2 - коровая паренхима перициклического происхождения, 3 - флоэма (3а - твердый луб, 3б - мягкий луб), 4 - камбий, 5 - вторичная ксилема (5а - летне-осенняя, 5б - весенняя), 6 - первичная ксилема, 7 - первичный сердцевинный луч, 8 - вторичный сердцевинный луч, 9 - идиобласты с кристаллами оксалата кальция.

Задание 4.(УИРС) Строение видоизмененных корней (корнеплодов).

Рассмотреть постоянные микропрепараты корней моркови, петрушки, свеклы и редьки. Обратите внимание на то, что для всех этих корней характерно сильное развитие запасующей паренхимы. Отметить, что основное отличие этих корней друг от друга заключается в местоположении запасующей ткани. У моркови и петрушки — во вторичной флоэме, у редьки — во вторичной древесине, у свеклы — из перицикла развиваются дополнительные кольца камбия, которые вместе с проводящими пучками откладывают запасующую паренхиму (рис. 6).

Схематично зарисовать с микропрепаратов строение корней всех этих растений и обозначить все ткани. Особое внимание на рисунках уделить расположению запасующей паренхимы.

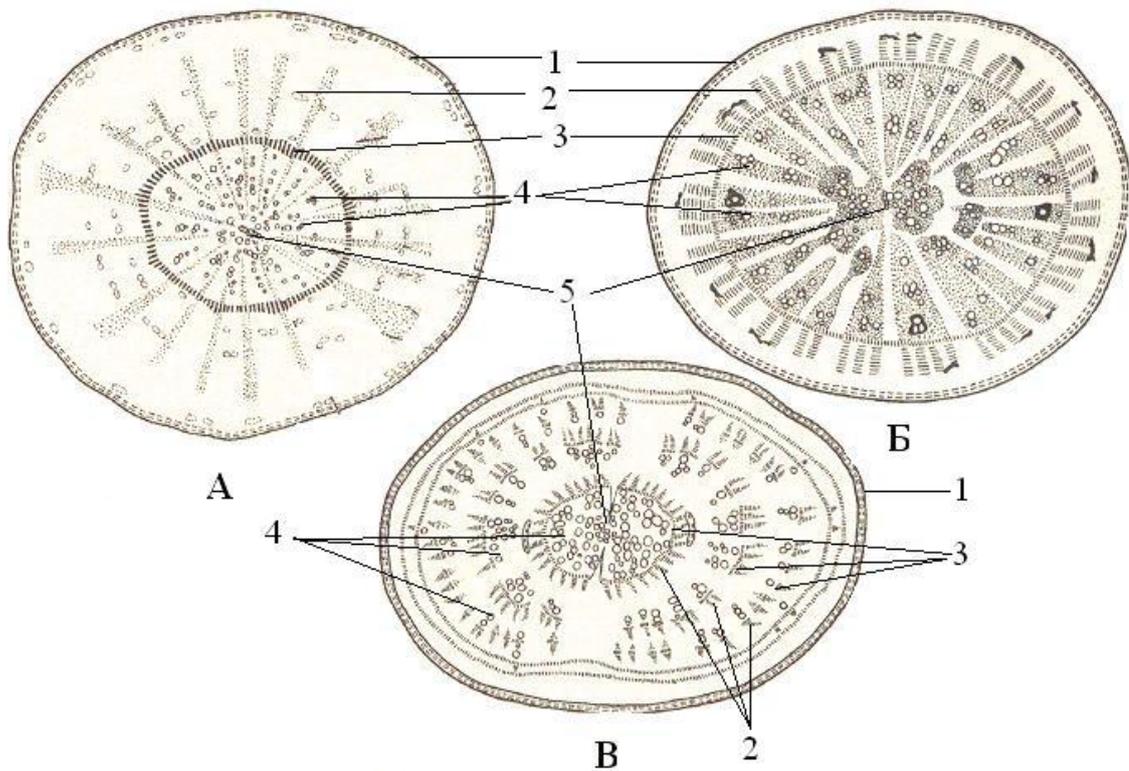


Рис. 6. Поперечные срезы корнеплодов с различным типом заложения камбия и отложением запасных веществ:

А - монокамбиальный флоэмный (морковь); Б - монокамбиальный ксилемный (редька); В - поликамбиальный (свекла). 1 - перидерма, 2 - вторичная флоэма, 3 - камбий, 4 - вторичная ксилема, 5 - первичная ксилема.

Вопросы для самоконтроля.

1. Как называется первичная покровная ткань корня?
2. Какими структурами представлена первичная кора корня однодольных растений?
3. Каковы особенности строения и функции эндодермы?

4. Какие ткани и комплексы тканей включает центральный осевой цилиндр корня однодольных?
5. Какой тип сосудисто-волокнистого пучка характерен для корней первичного строения?
6. Как происходит переход от первичного строения корня ко вторичному у двудольных (также у хвойных)?
7. Что происходит с эпидермой и первичной корой при переходе корней ко вторичному строению?