

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Профессиональное училище № 39 п. Центральный Хазан»

**Методические рекомендации для выполнения внеаудиторной самостоятельной
работы по дисциплине ОП.02. Ботаника**

35.02.01 Лесное и лесопарковое хозяйство

Квалификация:

Специалист лесного и лесопаркового хозяйства

Форма обучения: очная

Срок освоения ОП СПО ППССЗ: 2 года 10 месяцев

Профиль получаемого профессионального образования:
естественнонаучный

Рассмотрено:

На заседании ЦМК основных образовательных программ

Протокол № 10 от 21 июня 2019 г.

Председатель Мерз / М. М. Мерзуров

Организация-разработчик ГБПОУ ПУ № 39

Пояснительная записка

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве и консультативной помощи преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений; формирования умений использовать справочную литературу, интернет-ресурсы; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений; формирования общих и профессиональных компетенций.

Самостоятельная работа обучающихся по учебной дисциплине ОП.07«Ботаника» включает в себя: работа с базами данных, библиотечным фондом (учебной литературой, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет»; подготовка учебно-исследовательских работ (доклада, сообщения);

Виды задания внеаудиторной самостоятельной работы: работа над конспектом лекции; доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы; подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы; самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов; подготовка сообщения, доклада.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, приводится в рабочем учебном плане и рабочей программе по учебной дисциплине.

Самостоятельная работа (2): Описать значение микоризы для растений

Микориза (грибокорень) — симбиотическое образование между корневой системой и мицелием (вегетативным телом гриба). Микоризообразование широко распространено в природе. Микоризу имеют большинство деревьев и кустарников. Растения, имеющие микоризу на корнях, получили название микотрофных. От подобного симбиоза пользу получают оба организма. Зеленое растение снабжает грибы органическими соединениями, а грибы создают высокую всасывающую поверхность и снабжают растения водой и минеральными веществами, вырабатывают вещества типа витаминов. Микотрофные растения широко представлены среди однодольных (75%), двудольных (80—90%). Они являются эдификаторами лесных, луговых и степных почв.

Микориза широко распространена у сосновых, ивовых, вересковых, орхидных и др.

У растений семейства вересковых гриб от общей массы микоризы может составлять до 80%. Это позволяет им селиться на кислых, бедных питательными веществами почвах: клюква болотная, багульник, брусника, черника, голубика.



Цель работы: изучить микоризу различных видов кустарниковых и древесных пород.

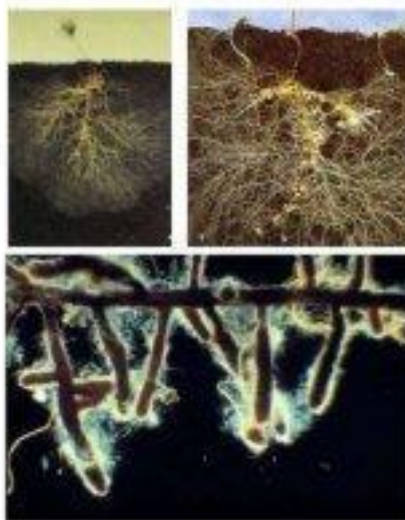
Материалы и оборудование: микроскопы; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; стаканчики с водой; бритвы; фиксированные корни с микоризой ивы, сосны, клюквы болотной, багульника

Особенности строения микоризы различных растений

Виды растений	Особенности строения микоризы		
	Степень развития микоризы	Наличие эндотрофной микоризы, степень развития	Наличие экзотрофной микоризы, степень развития

Фундаментальное значение микоризных ассоциаций для наземных растений

- Микориза — тип микробно-растительного симбиоза, который формируется между растениями и грибами, колонизирующими корни, при котором часть микобионта находится внутри корня, а другая часть — в почве.
- Гриб выполняет функцию посредника между растением и почвой. Объем общей поглощающей поверхности корня растения увеличивается в тысячи раз.
- Лишь некоторые короткоживущие и водные растения могут самостоятельно удовлетворять свои потребности в минеральном питании и воде. Микоризы образуются у 90 % видов наземных растений.
- Бигон, Харпер и Таунсенд (1986): «Большинство высших растений не имеют корней, а имеют микоризу».
- Стивен Вильям, американский фитопатолог: «... у полевых сельскохозяйственных растений, корней собственно говоря, нет; они используют микоризу».
- У орхидных растений (Orchidaceae) эта зависимость более глубока, они не могут пройти развитие без грибов, необходимых для прорастания семян и эмбриогенеза.



Контрольные вопросы

1. Что такое микориза?
2. Какова роль микоризы для жизнедеятельности высших растений?
3. Распространение микориз образования в природе.
4. Каково значение микоризы для жизнедеятельности грибов?
5. Какие из изученных вами видов растений имеют более развитую микоризу?

Что такое Микориза ?

https://www.youtube.com/watch?v=rVkYPsvmGXk&feature=emb_logo

Самостоятельная работа (2): Описать особенности строения побега

Цели: Расширить знания по изучаемой теме, сформировать новые понятия, вовлечь студентов, а активную поисковую деятельность.

Оборудование: Материалы учебной и научной литературы, Интернет ресурсы

Задание 1. Перед Вами двенадцать изображений растений с видоизмененными побегами. Изучив изображения, определите, какой тип метаморфоза побега характерен для каждого растения. Результаты занесите в таблицу задания 2.



Капуста белокочанная



Картофель



Горец змеиный



Топинамбур (земляная груша)



Капуста кольраби



Боярышник



Лилия тигровая



Гладиолус



Земляника



Кактус

Иглица

Огурец

Задание 2. Заполните таблицу «Метаморфозы побегов» по образцу

Название растения	Тип метаморфоза	Надземный или подземный метаморфоза	Функция
Капуста белокочанная	Почка (кочан)	надземный	Запасание веществ, размножение,
Картофель	Клубень	подземный	Запасание крахмала, размножение, сохранение от неблагоприятных факторов среды
Горец змеиный			
Топинамбур (земляная груша)			
Капуста кольраби			
Боярышник			
Лилия тигровая			
Гладиолус			
Земляника			
Кактус			
Иглица			
Огурец			

Форма отчета: Наличие заполненной таблицы. Письменный опрос.

Самостоятельная работа (2): Дать письменный ответ на вопрос в рабочей тетради

1. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.
2. Описать способы вегетативного размножения, использование в лесном хозяйстве.

Самостоятельная работа (2): Нарисовать в тетради схемы различных соцветий. Привести примеры растений

Расширить свои знания по изучаемой теме. Изучить методику составления тематических диктантов. Изучить латинские названия лекарственных растений.

Оборудование: материалы научной литературы, Интернет ресурсы

Задание: Составить не менее 10 вопросов-ответов по заданной теме.

Изучить предложенную тему. Выявить главные понятия и определения. Подготовить вопросы и ответы к ним. Вопросы и ответы должны быть конкретными и не должны быть слишком объемными, например:

Вопрос 1. Перечислите, не менее трех, примеров простых неопределенных соцветий?

Ответ: Соцветие кисть, головка, корзинка.

Вопрос 2. Для каких растений характерно соцветие корзинка?

Ответ: Соцветие корзинка характерно для: ромашки аптечной, одуванчика лекарственного, мать-и-мачехи.

Задание 2. Напишите и запомните латинские названия следующих растений, лекарственным сырьем которых, являются **цветки**.

1. Ромашка аптечная - _____
2. Липа сердцевидная - _____
3. Ноготки лекарственные - _____
4. Бессмертник песчаный - _____
5. Пижма обыкновенная - _____
6. Ландыш майский - _____
7. Василек синий - _____

Форма отчета: В письменной форме сдать преподавателю подготовленный диктант не менее 10 вопросов с ответами.

Самостоятельная работа (2): Строение семян и плодов, их роль в жизни растений

Цели: Расширить знания по изучаемой теме и сформировать новые понятия при использовании учебной дополнительной литературы. Интернет ресурсов.

Изучить латинские названия лекарственных растений.

Оборудование: Основная и дополнительная литература. Интернет ресурсы

Задание 1.

1. Заполните схему «Способы распространения плодов и семян»
2. Приведите по 2 примера растений из каждой группы.



Задание 2. Напишите и запомните латинские названия следующих растений, лекарственным сырьем которых, являются *плоды и семена*.

1. Боярышник кроваво-красный - _____
2. Можжевельник обыкновенный - _____
3. Шиповник майский - _____
4. Рябина обыкновенная - _____
5. Укроп огородный (укроп пахучий) - _____
6. Ольха клейкая - _____
7. Лен обыкновенный - _____
8. Облепиха крушиновидная - _____
9. Арония черноплодная (черноплодная рябина) - _____
10. Лимонник китайский - _____

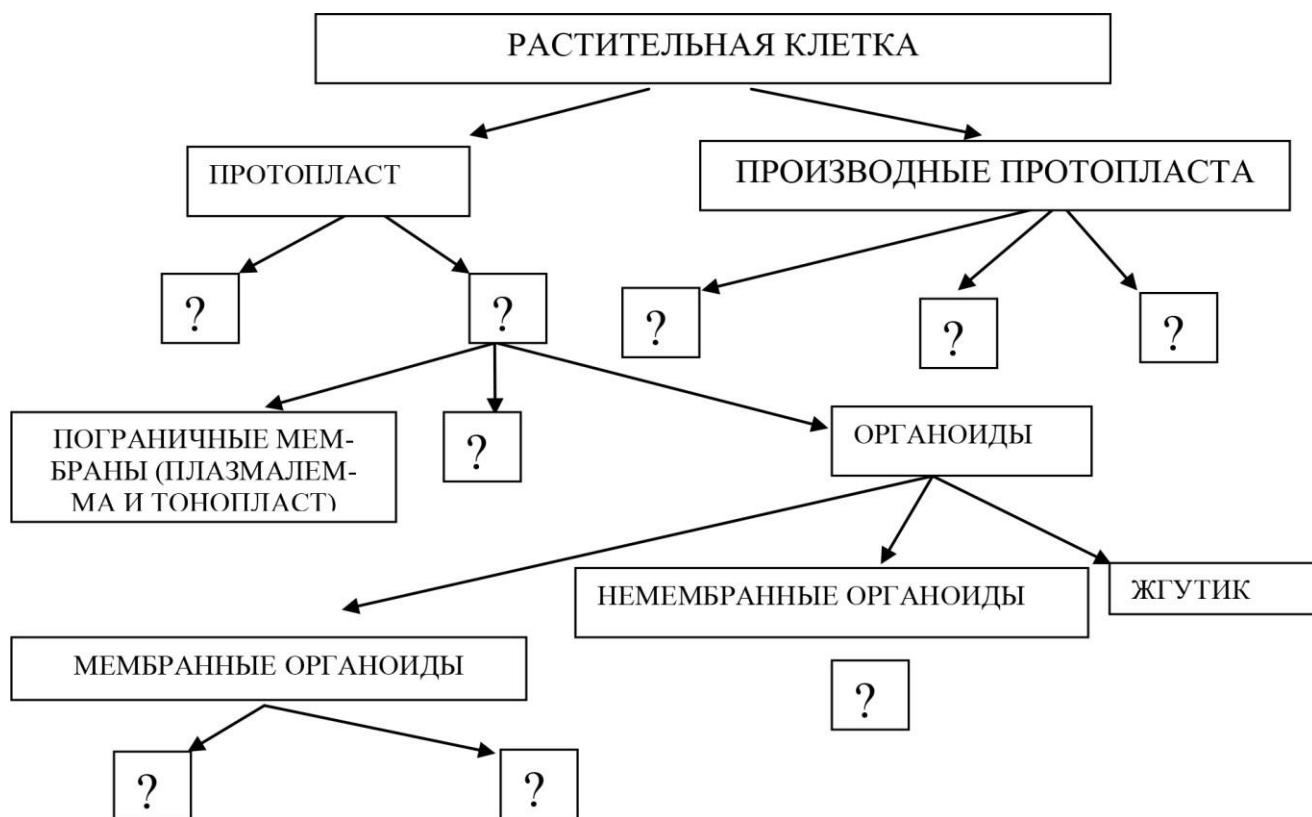
Форма отчета: Наличие заполненной схемы с примерами. Латинские названия лекарственных растений. Письменный опрос.

Самостоятельная работа (2): Описать строение растительной клетки

Цели: Обобщить, расширить и систематизировать знания по изучаемой теме с использованием учебной и дополнительной литературы.

Оборудование: Конспект лекций, Материалы учебной и научной литературы, Интернет ресурсы

Задание 1: Нарисуйте схему в тетради. Используя конспект лекций, учебные пособия, заполните схему «Растительная клетка», вписывая вместо «?» соответствующие структурные компоненты клетки.



Задание 2. Заполните таблицу «Изменения вторичной клеточной стенки» используя материалы учебника «Ботаника»

«Изменения вторичной клеточной стенки»

Расположение в растении	Изменения	Вещества, вызывающие изменения	Реактив	Результат

Форма отчета: В письменной форме сдать преподавателю заполненные схему и таблицу.

Самостоятельная работа (2): Строение клеточной оболочки

Мир растений очень разнообразен. Чтобы понять, как растения живут (растут, питаются, размножаются), необходимо изучить их внутреннее строение. Этим занимается анатомия растений.

При изучении данной темы следует хорошо запомнить строение, функции органелл клетки и продукты жизнедеятельности протопласта. Эти знания будут способствовать лучшему освоению материала по другим темам анатомии и при изучении физиологии растений. Особо обратите внимание на формирование клеточной оболочки и на процессы, происходящие в ней при видоизменениях.

Вопросы для самоконтроля

1. Как узнать живая или мертвая клетка?
2. Перечислите свойства цитоплазмы.
3. Какая роль митохондрий, рибосом, диктиосом?
4. Основные функции ядра.
5. Назовите физиологически активные вещества растительной клетки.
6. В каких частях растений происходит митоз, а в каких мейоз?
7. Сохраняется ли проницаемость клетки для воды при одревеснении, опробковении?
8. В чём отличие между клетками растений и животными?
9. Чем объяснить необыкновенную прочность растительного волокна?

Самостоятельная работа (2): Как устроена клетка камбия? Роль камбия в жизни дерева?

Камбий (от лат. *cambium* — обмен, смена), образовательная ткань в стеблях и корнях преимущественно двудольных и голосеменных растений, дающая начало вторичным проводящим тканям и обеспечивающая рост их в толщину. Сезонные изменения активности камбия обуславливают образование годичных колец древесины. В результате деятельности камбия происходит прирост осевых органов в толщину. Он образует снаружи вторичную флоэму (луб) и внутри — вторичную ксилему (древесину). Камбий возникает из клеток прокамбия, лежащих между первичными флоэмой и ксилемой.

Анатомическое строение стебля древесных пород характеризуется тем, что состоит, главным образом, из тканей, образованных камбием, значит имеет вторичное строение. Все, что находится снаружи от камбия называется корой, внутри от камбия находится древесина. Поэтому в стебле древесных растений выделяются следующие комплексы: кора, древесина, сердцевина. Кора — сложный комплекс. Она включает вторичную кору, или луб, первичную кору и покровные ткани — перидерму и корку. Луб состоит из проводящих элементов — ситовидных трубок с клетками-спутницами, лубяной паренхимы и лубяных волокон (механическая ткань). В лубе хорошо выражены сердцевинные лучи, представленные паренхимой. Луб образован камбием. Функция луба — проведение органических веществ от листьев к корням. Первичная кора представлена живыми паренхимными тканями, сохранившимися от первичного строения стебля.

Перидерма и корка покрывают первичную кору. Это покровные ткани (вторичная и третичная) древесного стебля. Древесина образована проводящими элементами — сосудами и трахеидами, запасющей древесинной паренхимой, паренхимой, сердцевинных лучей и древесными волокнами (механическая ткань). Паренхимная ткань играет большую роль в строении древесины, определяет ее технические свойства и является важным признаком для определения древесных пород по древесине. Анатомическое строение древесины голосеменных растений существенно отличается от древесины лиственных. В качестве примера может служить древесина сосны. Основную массу этой древесины составляют трахеиды. На поперечном срезе трахеиды расположены правильными радиальными рядами. Среди трахеид проходят узкие сердцевинные лучи, образованные лучевыми трахеидами (в верхней и нижней части луча) и клетками паренхимы. Кроме того, в древесине сосны есть система смоляных ходов. Молодую древесину, лежащую около камбия называют заболонью. По ней проводится вода и минеральные соли от корня к листьям. Спелую древесину называют ядровой древесиной. В ней сильно выражено тиллообразование. Эта древесина выполняет, главным образом, механическую и запасную функции. В результате ритмичной сезонной работы камбия в условиях умеренного климата (наивысшая его активность наблюдается весной, летом

она снижается и к зиме совсем прекращается) в древесине образуются годовые кольца. В годовом кольце различают весеннюю древесину, в состав которой входят водопроводящие элементы (сосуды, трахеиды) с широкими полостями, и летнюю древесину, в составе которой преобладают узкие элементы с толстыми стенками (трахеиды, волокна). По числу годовых колец устанавливают возраст побега. Сердцевина занимает центр стебля, представлена запасной паренхимой. По характеру расположения проводящих тканей (и луб, и древесина расположены кольцами) древесный стебель относится к непучковому типу.

ХОД РАБОТЫ 1. Рассмотреть распиленный 3-4 летнего древесного стебель. Схематично зарисовать распил стебля, обозначить сердцевину, древесину, кору, указать месторасположение камбия. 2. Рассмотреть под микроскопом постоянные микропрепараты поперечного разреза стебля липы и сосны. Найти на микропрепаратах сердцевину, древесину, кору, камбий. Зарисовать схему строения части поперечного среза стебля липы и сосны. На рисунках обозначить перидерму, первичную и вторичную кору, вторичную древесину с годовыми кольцами, сердцевинные лучи, камбий, сердцевину. 3. На схематичных рисунках зарисовать участок вторичной коры со всеми её элементами: ситовидные трубки с клетками-спутницами (у липы), ситовидные клетки (у сосны), лубяные волокна, паренхиму. Обозначить все элементы. Обратить внимание на отличие вторичной коры стебля липы и сосны. 4. На схематичных рисунках стебля, липы и сосны зарисовать участок вторичной древесины со всеми элементами на границе двух годовых колец. Обозначить элементы вторичной древесины: сосуды (у липы), трахеиды (у сосны), древесинные волокна, паренхиму. Обратить внимание на отличия вторичной древесины липы и сосны. 5. Написать выводы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ 1. Какие особенности строения стебля сосны свидетельствуют о примитивной его организации. 2. Как отличить кору, первичную кору, вторичную кору? 3. Назвать покровную ткань древесного стебля? 4. Что такое заболонь и ядровая древесина, как они образуются? 5. Каково строение сердцевинных лучей? Какую функцию они выполняют? 6. В какой части стебля березы образуется березовый сок? По какой части стебля он движется и в каком направлении? Почему он сладкий? 7. Значение стебля древесных растений в практике человека?

Самостоятельная работа (2): От чего зависит ширина годового кольца?

Деятельность камбия зависит от времени года. Весной он обладает наивысшей активностью и откладывает водопроводящие элементы с широкими полостями и тонкими стенками. Летом его активность снижается, и образуются узкие трахеальные элементы с толстыми стенками. К осени камбий прекращает свою работу. После осенне-зимнего покоя работа камбия возобновляется следующей весной. Так как переход от весенней (ранней) к летней (поздней) древесине постепенный, а от летней к весенней – резкий, то в древесине возникают годовые слои с отчетливыми границами. На поперечном срезе эти слои видны как *годовые кольца*. По их числу можно определить возраст растения, а по их ширине – судить о климатических условиях в разные годы. Образование годовых колец характерно для растений, произрастающих в областях с резкой сменой сезонов.

+На ширину годовых колец влияют погодные условия. В благоприятные годы откладываются широкие слои, в неблагоприятные – узкие. Проанализировав керны нескольких деревьев, можно сделать выводы об изменении климатических условий в течение длительного промежутка времени, выявить, когда были пожары, вспышки

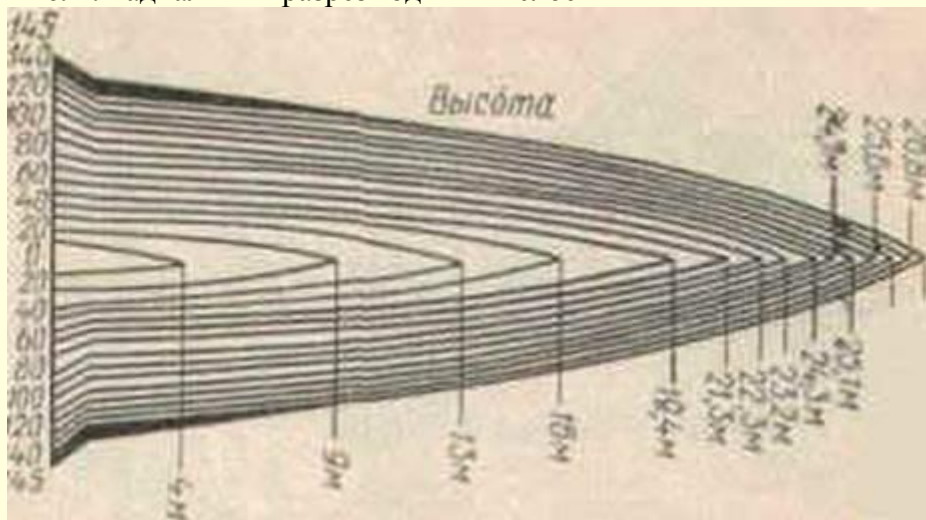
размножения насекомых и т.д. Этим занимаются науки *дендрохронология* и *дендроклиматология*.

Ответ: Годи́чный слой (годи́чное кольцо) (англ.- annual ring) - слой древесины, образовавшийся за один годичный сезон роста. Ширина годичного кольца зависит от породы и условий произрастания.

На радикальном разрезе годичные слои имеют вид продольных и прямых полос, на тангенциальном — извилистых конусообразных линий. Подсчитав годичные кольца, можно узнать, сколько лет прожило дерево.

На поперечном разрезе ствола можно видеть концентрические слои, расположенные вокруг сердцевины. Эти образования называются годичными слоями и в большинстве случаев представляют собой ежегодный прирост древесины. Годи́чные слои хорошо заметны у всех пород, но особенно хорошо у хвойных. На радиальном разрезе годичные слои имеют вид продольных полос, на тангенциальном — извилистых линий (Рис. 1). Годи́чные слои нарастают ежегодно от центра к периферии. Строение ствола схематически можно представить следующим образом: годичные слои накладываются один на другой, как сплошные конусы, имеющие общий стержень — сердцевину. Из приведенного рисунка видно, что число слоев по высоте ствола уменьшается. Это объясняется ростом дерева не только в толщину, но и в высоту. По числу годичных слоев можно определить возраст той части ствола, где прошел разрез. Ширина годичных слоев зависит от породы, условий произрастания, положения в стволе. У одних пород (быстрорастущих) годичные слои широкие, до 1—1,5 см (тополь, ива), удру-гихузкие, до 1 мм (самшит, тис). В нижней части ствола годичные слои более узкие, вверх по стволу ширина слоев увеличивается. У одной и той же породы ширина годичных слоев может быть различной. При неблагоприятных условиях роста (засуха, морозы, недостаток питательных веществ, заболоченные почвы) образуются узкие годичные слои. В отдельные годы образования годичных слоев может не происходить из-за недостатка питания, чрезмерной обрезки ветвей и пр. Иногда на двух противоположных сторонах ствола годичные слои имеют неодинаковую ширину. Например, у деревьев, растущих на опушке леса, на стороне, обращенной к свету, годичные слои имеют большую ширину, вследствие чего сердцевина смещена и ствол имеет эксцентричное строение. Некоторым породам свойственна неправильная форма годичных слоев. Так, у граба, можжевельника на поперечном разрезе наблюдается волнистость годичных слоев.

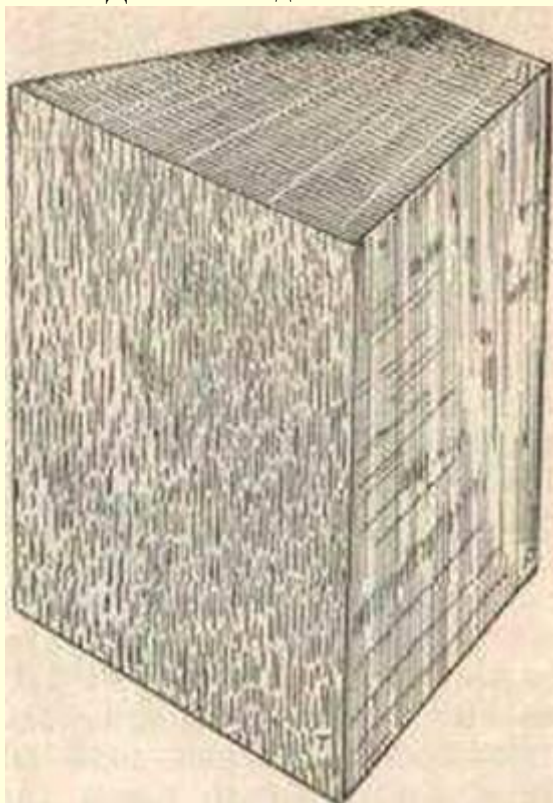
Рис. 1. Радиальный разрез годичных слоев



У многих пород видно, что каждый годичный слой состоит из двух частей (Рис. 2). Внутренняя часть, обращенная к сердцевине, окрашена светлее и отличается от наружной менее плотным строением. По времени образования внутреннюю часть называют ранней и, а наружную — поздней древесиной. Различие между ранней и поздней древесиной ярко

выражено у хвойных и некоторых лиственных пород. Ранняя древесина служит для проведения воды вверх по стволу; поздняя древесина выполняет в основном механическую функцию. В зависимости от породы, возраста, условий произрастания, положения в стволе соотношение между ранней и поздней древесиной может резко изменяться. В стволе хвойных деревьев содержание поздней древесины в годичных слоях по радиусу ствола в направлении от сердцевины к коре увеличивается, достигает максимума, а затем уменьшается. По высоте ствола количество поздней древесины убывает в направлении от комля к вершине. От количества поздней древесины зависят цвет, плотность и прочность древесины.

Рис. 2. Две часть годичного слоя



Серцевинный луч (англ.- ray) - лентоподобное образование из клеток, направленное радиально по отношению к слоям роста.

На поперечном разрезе некоторых пород хорошо видны невооруженным глазом светлые, часто блестящие, направленные от сердцевины к коре линии – сердцевидные лучи. Серцевинные лучи имеются у всех видов, но видны лишь у некоторых. Особенно хорошо сердцевинные лучи видны у дуба, бука, платана. Серцевинные лучи служат для прохода в поперечном направлении по стволу воды, воздуха и органических веществ, вырабатываемых деревом.

Серцевина находится в центре ствола и проходит по всей его длине. Она представляет собой рыхлую ткань, которая легко разрушается живыми организмами, состоит в основном из живых клеток, образуемая за счёт деления клеток верхушечной образовательной ткани при росте дерева в высоту. Серцевину не применяют в строительстве.

Серцевинные повторения. На поперечном разрезе некоторых пород (бук, дуб) хорошо видны светлые, часто блестящие, направленные от сердцевины к коре по радиусам линии, называемые сердцевинными лучами (Рис. 3.). Серцевинные лучи имеются у всех пород, но только лишь у некоторых они широкие и поэтому видны невооруженным глазом. По ширине сердцевинные лучи могут быть очень узкие, невидимые невооруженным глазом (у березы, осины, самшита, груши и всех хвойных пород); узкие, трудноразличимые (у клена, вяза, ильма, липы); широкие, хорошо видимые на поперечном разрезе. Различают настоящие широкие лучи (у дуба, бука, платана) и ложноширокие, состоящие из пучка

близко расположенных узких лучей (у граба, ольхи, орешника). На радиальном разрезе лучи имеют вид поперечных блестящих широких или узких, коротких или длинных полос или черточек (в зависимости от совпадения направления разреза с направлением сердцевинного луча). По цвету лучи могут быть окрашены светлее или темнее окружающей древесины. На тангенциальном разрезе сердцевинные лучи имеют чечевицеобразную или веретенообразную форму. Высота их колеблется от 50 мм (у дуба) до десятых долей миллиметра (у хвойных пород, самшита).

В растущем дереве сердцевинные лучи служат для проведения воды и питательных веществ в горизонтальном направлении и для хранения запасных питательных веществ в период покоя. Количество сердцевинных лучей зависит от породы: у лиственных пород их в 2—3 раза больше, чем у хвойных. В древесине хвойных пород объем сердцевинных лучей составляет 5—6%, а у лиственных — около 15%. Это объясняется тем, что лиственные породы на зиму сбрасывают листья и весной им требуется больше запасных питательных веществ для образования новых листьев. Серцевинные лучи в срубленной древесине лиственных пород имеют декоративное значение; на радиальном разрезе (бук, платан, клен) они создают красивый рисунок.

На поперечном разрезе некоторых лиственных пород можно видеть темные пятнышки бурого, коричневого цвета, расположенные ближе к границе годичного слоя. Эти образования называются сердцевинными повторениями. Серцевинные повторения напоминают по цвету сердцевину и представляют собой заросшие ходы насекомых. Они встречаются у березы, ольхи, осины, клена главным образом в нижней части ствола. Для некоторых пород сердцевинные повторения служат диагностическим признаком при определении породы древесины (особенно часто встречаются у березы).

На поперечном разрезе некоторых пород хорошо видны невооруженным глазом светлые, часто блестящие, направленные от середины к коре линии — сердцевинные лучи. Они имеются у всех пород, но видны лишь у некоторых.

Серцевинные лучи располагаются в стволе в радиальном направлении. Различают первичные и вторичные лучи. Первичные сердцевинные лучи начинаются от сердцевины и доходят до коры, вторичные начинаются недалеко от сердцевины и продолжаются до коры. По сердцевинным лучам в горизонтальном направлении перемещаются вода, питательные вещества и воздух. На поперечном разрезе ствола крупные сердцевинные лучи различимы в виде блестящих полосок, на радиальном разрезе — в виде полосок или пятен, а на тангентальном разрезе — в виде точек или полосок. Древесина хорошо раскалывается по направлению сердцевинных лучей. Серцевинные лучи встречаются у большинства древесных пород, но их размер, вид и количество зависят от породы и условий роста. У деревьев, выросших на солнце, больше сердцевинных лучей, чем у тех, что росли в тени.

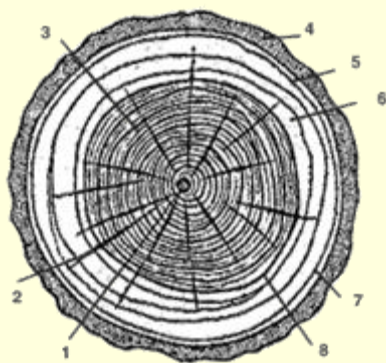
По ширине сердцевинные лучи могут быть очень узкие, невидимые невооруженным глазом (у самшита, березы, осины, груши и всех хвойных пород); узкие, трудноразличимые (у клена, вяза, ильма, липы); широкие, хорошо видимые невооруженным взглядом на поперечном разрезе. Широкие лучи бывают настоящие широкие (у дуба, бука) и ложноширокие — пучки сближенных узких лучей (у граба, ольхи, орешника). Ширина лучей колеблется от 0,015 до 0,6 мм.

Рис. 3. Серцевинные лучи



Более наглядно сердцевинные лучи и годовичные слои можно рассмотреть на поперечном разрезе ствола (Рис. 4).

Рис. 4. Поперечный разрез ствола



Поперечный разрез ствола:

- 1 - сердцевина;
- 2 - сердцевинные лучи;
- 3 - ядро;
- 4 - пробковый слой;
- 5 - лубяной слой;
- 6 - заболонь;
- 7 - камбий;
- 8 - годовичные слои.

Самостоятельная работа (2):

Описать:

1. Что такое осмотическое давление?
2. Как происходит всасывание воды растением?

Самостоятельная работа (2):

Описать:

1. Как определить интенсивность процесса фотосинтеза?
2. Причина гибели растений от мороза?

Самостоятельная работа (2):

Описать:

1. Особенности почвенного питания дерева в лесу по сравнению с растением поле.

Самостоятельная работа (2):

Описать:

1. Дать определение понятий: рост растений, зависимость скорости роста от внешних внутренних условий.
2. Как определить скорость роста растений?

Самостоятельная работа (2):

Описать:

1. Какую роль играют высшие и низшие растения в природе?

Самостоятельная работа (2):

Дайте ответ:

1. Какую роль играют бактерии в природе?
2. Каковы особенности их строения?

Самостоятельная работа (2):

1. Зарисуйте строение грибов.
2. Опишите их роль в жизни леса

Самостоятельная работа (2):

1. Назовите особенности строения лишайников, распространение в РФ.
2. Какую роль играют в природе?

Самостоятельная работа (2):

Опишите: как происходит цикл развития сосны?

Какое значение имеют хвойные в лесном хозяйстве РФ?